Ausschuss für Produktsicherheit (AfPS)

GS-Spezifikation

AfPS GS 2014:01 PAK

Prüfung und Bewertung von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bei der Zuerkennung des GS-Zeichens

- Spezifikation gemäß § 21 Abs. 1 Nr. 3 ProdSG -

Stand: 4. August 2014

Geschäftsführung:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1 – 25

44149 Dortmund

Telefon: 0231 9071-0

Telefax: 0231 9071-2364

Inhalt

Vorbemerkung 3
1 Zweck 3
2 Grundlagen 3
3 Verfahren 3
3.1 Gefährdungsbeurteilung 3
3.2 Kategorisierung 4
3.3 Prüfung und Bewertung 6
4 Übergangsregelungen/-fristen 6
4.1 GS-Zeichen-Zertifikate, Ausstellungsdatum ab 1. Juli 2015 6
4.2 GS-Zeichen-Zertifikate, ausgestellt vor dem 1. Juli 2015 6
4.3 Neuausstellung bestehender GS-Zeichen-Zertifikate – Ausnahmeregelungen 6
Anlage Prüfanweisung 8
1 Ziel und Zweck 8
2 Verfahren
2.1 Kurzbeschreibung 8
2.2 Geräte 8
2.3 Chemikalien und Lösungen 9
3 Vorbereitung und Durchführung 9
3.1 Probenaufarbeitung 9
3.2 Messverfahren 10
3.3 Besonderheiten 11
Anhang: Gaschromatographische Messbedingungen (informativ) 13

Prüfung und Bewertung von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bei der GS-Zeichen-Zuerkennung

Vorbemerkung

Der Ausschuss für Produktsicherheit (AfPS) hat am 4. August 2014 die Anforderungen für die Prüfung auf PAK im Rahmen der GS-Zeichen-Zuerkennung als Spezifikation nach § 21 Abs. 1 Nr. 3 Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) ermittelt. Die Umsetzung erfolgt mittels dieses PAK-Dokuments.

1. Zweck

Produkte (gemäß ProdSG) müssen gesetzliche Anforderungen zur Vermeidung einer gesundheitlichen Gefährdung, wie z. B. §§ 30, 31 des Lebensmittel-, Bedarfsgegenstände- und Futtermittelgesetzbuch (Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch - LFGB), die Chemikalienverbotsverordnung und § 3 ProdSG erfüllen. Mit dem vorliegenden Dokument und insbesondere der Prüfanweisung (Anlage) wird diese Anforderung hinsichtlich des Gehaltes an PAK in Produkten konkretisiert. Zudem ist die Prüfmethodik für die Bewertung durch GS-Stellen harmonisiert.

2. Grundlagen

Die Hauptursachen für PAK-Kontaminationen in Materialien sind die Verwendung von:

- PAK-kontaminierten Weichmacherölen in Gummi und flexiblen Kunststoffen (Weichkunststoffen)
- PAK-kontaminiertem Ruß als Schwarzpigment in Gummi, Kunststoffen und Lacken.

PAK-Kontaminationen waren bisher nicht nur in Gummi, sondern auch in verschiedenen Kunststoffarten, wie z. B. ABS, PP und verschiedenen Lacken/Beschichtungen sowie in Naturmaterialien nachweisbar.

3. Verfahren

Folgende Schritte sind von der GS-Stelle sowohl bei neuen GS-Zeichen-Zuerkennungsverfahren als auch im Rahmen der Überwachung bestehender GS-Zeichen-Zertifikate zu berücksichtigen:

1. Gefährdungsbeurteilung
2. Kategorisierung
3. Prüfung und Bewertung

3.1 Gefährdungsbeurteilung

Die GS-Stelle muss eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und dabei festlegen, welche relevanten Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen des Produkts für eine Prüfung in Betracht kommen und welche nicht, sowie dies dokumentieren (dies bedeutet, dass die GS-Stelle zu-

nächst festlegen muss, auf welche Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen die Anforderungen des PAK-Dokuments anzuwenden sind (Festlegung der PAK-Relevanz)). Die Gefährdungsbeurteilung kann gegebenenfalls entfallen, wenn durch den jeweiligen Erfahrungsaustauschkreis (EK) bereits eine Vorgehensweise für das Produkt bzw. die Produktgruppe hinsichtlich der zu prüfenden Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen festgelegt worden ist. Der Verweis auf die EK-Festlegung ist entsprechend zu dokumentieren.

Unzugängliche oder ausschließlich unter Einsatz von Werkzeug zugängliche Materialien müssen nicht beurteilt werden, mit Ausnahme von geruchlich auffälligen Proben.

Grundsätzlich sind alle Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen zu berücksichtigen, die bei bestimmungsgemäßer oder vorhersehbarer Verwendung (jedoch nicht bei Missbrauch) direkten Hautkontakt haben oder in den Mund genommen werden können.[1]

3.2 Kategorisierung

Je nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind die entsprechenden Produktteile anschließend zu kategorisieren (siehe Tabelle 1) und auf den tatsächlichen Gehalt an PAK gemäß der u. g. Analysemethode zu untersuchen. Bereits vorliegende Prüfberichte können berücksichtigt werden, sofern der ZEK-Grundsatzbeschluss ZEK-GB-2012-01 und die Anforderungen dieses PAK-Dokuments eingehalten werden. Die Kategorisierung kann entfallen, wenn durch den jeweiligen Erfahrungsaustauschkreis für ein Produkt bzw. eine Produktgruppe bereits eine Kategorisierung der Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen festgelegt worden ist. Festlegungen zu Produkten bzw. Produktgruppen der einzelnen Erfahrungsaustauschkreise werden auf der ZLS-Homepage[3] veröffentlicht und gelten ab dem Zeitpunkt der Veröffentlichung.

Die einzuhaltenden Höchstgehalte für PAK in Materialien von Produkten sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Die Vorschriften dieses Dokuments hinsichtlich des PAK-Gehalts gelten nicht, soweit in anderen Rechtsvorschriften entsprechende oder weitergehende Anforderungen an den PAK-Gehalt vorgesehen sind. Dies gilt nur für das Material oder Bauteil bzw. die Baugruppe und nicht für das gesamte Produkt. Materialien und Teile des Produkts, die von anderen Rechtsvorschriften nicht erfasst werden, sind im Rahmen des GS-Zeichen-Zuerkennungsverfahrens entsprechend den Vorgaben des PAK-Dokuments zu bewerten.[2]

Es muss sichergestellt sein, dass die Bestimmungsgrenze von 0,2 mg/kg für jede PAK-Einzelkomponente mit dem Prüfverfahren tatsächlich erreicht werden kann.

Es sind dabei die Verfahrens- und Matrixeinflüsse, aber auch die Messunsicherheit, die Effizienz der Extraktion und Verluste bei der Aufreinigung zu betrachten.

In der Summe der 18 PAK (erweiterte Stoffliste des AtAV (Vorgängerausschuss des AfPS))

---

[1] Um ein einheitliches und angemessenes Vorgehen bei der GS-Zeichen-Zuerkennung zu gewährleisten, sollten aber nicht generell alle frei zugänglichen Flächen untersucht werden. Intention des Dokuments ist es, dass tatsächlich nur relevante Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen betrachtet werden. Es ist nicht zielführend, „zur Sicherheit“ alle Produktteile oder -flächen zu prüfen.

[2] Beispiel: wasserführende Teile in Kaffeemaschinen, die in Kontakt mit Lebensmitteln (z. B. Wasser, etc.) stehen, unterliegen der Rechtsvorschrift LFGB und sind somit von der Anwendung des PAK-Dokuments ausgenommen. Griffflächen der Kaffeemaschine müssen jedoch weiterhin nach den Anforderungen des PAK-Dokuments bewertet werden.

[3] Homepage der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik: http://www.zls-muenchen.de

werden auf Basis der Erkenntnisse der United States Environmental Protection Agency (EPA) (gemäß der Liste im ZEK-Dokument 04-11) nur die PAK-Komponenten berücksichtigt, die im Material oberhalb 0,2 mg/kg festgestellt wurden.

Tabelle 1: Einzuhaltende PAK-Höchstgehalte für Materialien von relevanten Kontakt-/Griff- und Betätigungsflächen, die auf Grund der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung zu kategorisieren sind.

Parameter	**Kategorie 1**	**Kategorie 2**		**Kategorie 3**	
	Materialien, die dazu bestimmt sind, in den Mund genommen zu werden, oder Materialien in Spielzeug mit bestimmungsgemäßem und längerfristigem Hautkontakt (länger als 30 s)	Materialien, die nicht in Kat. 1 fallen, mit vorhersehbarem Hautkontakt länger als 30 s (längerfristigem Hautkontakt) oder wiederholtem kurzfristigem Hautkontakt*		Materialien, die nicht in Kat. 1 oder 2 fallen, mit vorhersehbarem Hautkontakt bis zu 30 s (kurzfristiger Hautkontakt)	
		Spielzeug nach RL 2009/48/EG	übrige Produkte nach ProdSG	Spielzeug nach RL 2009/48/EG	übrige Produkte nach ProdSG
Benzo[a]pyren mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[e]pyren mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[a]anthracen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[b]fluoranthen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[j]fluoranthen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[k]fluoranthen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Chrysen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Dibenzo[a,h]anthracen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Benzo[ghi]perylen mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Indeno[1,2,3-cd]pyren mg/kg	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	< 1
Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Pyren, Anthracen, Fluoranthen, mg/kg	< 1 Summe	< 5 Summe	< 10 Summe	< 20 Summe	< 50 Summe
Naphthalin mg/kg	< 1	< 2		< 10	
Summe 18 PAK	<1	< 5	< 10	< 20	< 50

* Formulierung „wiederholter kurzfristiger Hautkontakt“ aus REACH Anhang XVII Nr. 50 Ergänzung (VERORDNUNG (EU) Nr. 1272/2013)

3.3 Prüfung und Bewertung

Die Schritte Probenvorbereitung, Extraktion der PAK, Aufreinigung des Extrakts, Identifizierung und Quantifizierung sind in der beigefügten Prüfanweisung beschrieben und müssen von allen durchführenden Prüflaboratorien gleichermaßen angewendet werden.

Die GS-Stelle bewertet das Prüfergebnis und entscheidet, ob das GS-Zeichen unter Einhaltung der sonstigen Anforderungen zuerkannt werden kann.

4. Übergangsregelungen/-fristen

Bei der Zuerkennung des GS-Zeichens bei Produkten ist dieses Dokument ab dem 1. Juli 2015 (Ausstellungsdatum des GS-Zeichen-Zertifikates) verbindlich anzuwenden.

Das Dokument ZEK 01.4-08 verliert ab dem 30. Juni 2015 seine Gültigkeit.

Da die Prüfung bzgl. der PAK-Gehalte in Produkten eine übergreifende Anforderung an nahezu alle Mitglieder aller Erfahrungsaustauschkreise darstellt, wird folgendes Vorgehen festgelegt:

4.1. GS-Zeichen-Zertifikate, Ausstellungsdatum ab 1. Juli 2015

(inkl. laufender Verfahren, die nach dem 1. Juli 2015 abgeschlossen werden)

Verbindliche Anwendung dieser GS-Spezifikation ab 1. Juli 2015 (Ausnahme: siehe 4.3).

4.2 GS-Zeichen-Zertifikate, ausgestellt vor dem 1. Juli 2015

Bestehende GS-Zeichen-Zertifikate behalten zunächst ihre Gültigkeit.

Im Rahmen der regelmäßigen Kontrollmaßnahmen zur Überwachung der Herstellung (spätestens innerhalb eines Jahres bzw. in den Fällen, in denen der regelmäßige Überwachungszeitraum zwei Jahre beträgt, innerhalb von zwei Jahren) sind die Anforderungen nach Ziff. 3 des ZEK-Dokuments hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen, unerheblich, ob das Produkt in der Fertigungsstätte vorgefunden wurde oder nicht. Sollten sich dabei Erkenntnisse ergeben, dass die entsprechenden Anforderungen nicht eingehalten werden, so ist das GS-Zeichen-Zertifikat unverzüglich zurückzuziehen. Der ZEK-Grundsatzbeschluss ZEK-GB-2006-01 ist einzuhalten.

4.3 Neuausstellung bestehender GS-Zeichen-Zertifikate – Ausnahmeregelungen

Eine sofortige Berücksichtigung ist in folgenden Gründen nicht sofort bei der Neuausstellung eines bereits bestehenden GS-Zeichen-Zertifikats erforderlich:

Bei Änderung der Firmenbezeichnung werden in der Regel neue GS-Zeichen-Zertifikate ausgestellt. Da sich das Produkt aber konstruktiv sowie bezüglich sonstiger Eigenschaften nicht ändert und es sich bei der Neuausstellung des GS-Zeichen-Zertifikats mehr oder weniger um eine reine Formalität handelt, ist eine Berücksichtigung der Anforderungen des PAK-Beschlusses erst bei der durchzuführenden Kontrollmaßnahme zur Überwachung der Herstellung erforderlich.

(Beachte: Durch die Neuausstellung des GS-Zeichen-Zertifikats ändern sich nicht die bereits

festgelegten Zeiträume für die Durchführung der Kontrollmaßnahmen für die Herstellung des Produktes.)

Gleiches gilt in analoger Weise bei dem Umzug des GS-Zeichen-Zertifikats-Inhabers, sofern sich das Produkt bezüglich aller Eigenschaften nicht ändert und keine zusätzliche sicherheitstechnische Überprüfung des Produkts erforderlich ist.

Für den Bereich der Zweit-Zertifikate (auch als OEM-Zertifikate bezeichnet) kann ebenfalls das v. g. Verfahren angewendet werden. In diesen Fällen ist eine Überprüfung gemäß den Vorgaben des PAK-Dokuments bis zur nächsten Kontrollmaßnahme für die Herstellung des Produkts gemäß den bereits festgelegten Zeiträumen des „Haupt-Zertifikats“ bzw. spätestens bis zum 28. Dezember 2015 zwingend durchzuführen. Darüber hinausgehende Überwachungsintervalle sind in diesen Fällen nicht zulässig.

Hinsichtlich der OEM-Zertifikate und somit auch für die „Haupt-Zertifikate“ muss das PAK-Dokument - wie festgelegt - bis spätestens 28. Dezember 2015 angewendet werden.

Anlage Prüfanweisung

Harmonisierte Methode zur Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Polymeren

1 Ziel und Zweck

Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in Polymerenproben.

2 Verfahren

2.1 Kurzbeschreibung

2.1.1 Standardverfahren

Aus dem Material wird eine repräsentative Teilprobe entnommen und mittels Schere, Seitenschneider, etc. in maximal 2 - 3 mm große Stücke zerkleinert. Davon werden 500 mg eingewogen und mit 20 ml Toluol, versetzt mit internem Standard, 1 h bei 60 °C im Ultraschallbad extrahiert. Nach Abkühlung auf Raumtemperatur wird aus dem Extrakt ein Aliquot entnommen. Bei Polymeren (z. B. Kunststoffe oder Gummiprodukte), bei denen während der Untersuchung Matrixprobleme auftreten, wird zusätzlich ein säulenchromatographischer Aufreinigungsschritt durchgeführt. Die Quantifizierung erfolgt am Gaschromatographen mit massenspezifischem Detektor (GC-MSD) im SIM-Verfahren.

2.1.2 Verfahren bei Mindermengen

Sollte die Gesamtmasse des zu untersuchenden Materials 500 mg unterschreiten, gilt Folgendes: Identische Materialien des Produkts können vereint und als eine Probe betrachtet werden. Zusätzliche Produktmuster dürfen jedoch nicht verwendet werden.

Ist für einzelne Proben weniger als 50 mg Material verfügbar, werden diese nicht geprüft.

Beträgt die verfügbare Masse des zerkleinerten Materials nur zwischen 50 mg und 500 mg, dann ist die Probe nach 2.1.1 zu prüfen, und die Toluolmenge ist proportional umzurechnen bzw. anzupassen. Die tatsächliche Masse der Probe ist entsprechend im Prüfbericht aufzuführen.

2.2 Geräte

- Ultraschallbad: Mindest-Leistung 200 W bei einer Badfläche von 706 cm^2 entspricht 0,28 W/cm^2 ohne Korb mit internem oder externem Thermostat
- Gaschromatograph mit massenselektivem Detektor

2.3 Chemikalien und Lösungen

2.3.1 Chemikalien

- Toluol
- Interne Standards
  - Standard 1: Naphthalin-d8
  - Standard 2: Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
  - Standard 3: Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol

Es sind mindestens drei interne Standards zu verwenden, welche dem Extraktionsmittel Toluol zugesetzt werden.

- Externer Standard: 18 PAK-Substanzen gemäß Tabelle 1 bzw. Ausführungen unter Nr. 3.2, als Mix oder einzeln
- Petrolether
- Kieselgel
- Natriumsulfat

2.3.2 Kalibrierlösungen

Die Konzentrationen der Kalibrierlösungen sind so zu wählen, dass mit einer 3-Punktkalibrierung ein Arbeitsbereich bei den Proben von 0,1 bis 10 mg/kg abgedeckt ist. Dies entspricht einem Konzentrationsbereich bei den Kalibrierlösungen von 2,5 ng/ml bis 250 ng/ml.

3 Vorbereitung und Durchführung

3.1 Probenaufarbeitung

Aus dem Material wird eine repräsentative Teilprobe entnommen. Die Abmessungen der Teilchen, die aus der zu untersuchenden Probe durch Zerkleinerung (Scheren, Seitenschneider, Zangen etc.) erzeugt werden, sollen max. 2 - 3 mm betragen.

3.1.1 Extraktion

500 mg Probe werden im Bördelglas mit 20 ml Toluol, welchem bereits die internen Standards zugesetzt sind, versetzt und 1 h im Ultraschallbad bei durchgehenden 60 °C extrahiert. Hierzu werden die Bördelgläser ohne Verwendung eines Korbes in das Ultraschallbad hineingestellt oder -gehängt. Anschließend werden die Bördelgläser herausgenommen und ein Aliquot des Extrakts nach Abkühlung auf Raumtemperatur und kurzem Aufschütteln entnommen und direkt oder nach Verdünnung mit Toluol gemessen.

3.1.2 Säulenchromatographischer Extraktreinigungsschritt

Bei einigen Polymeren (z. B. Kunststoff- oder Gummiprodukte), insbesondere solchen, die unter

den beschriebenen Extraktionsbedingungen mit Toluol weitestgehend gelöst werden, ist eine Reinigung des Extrakts durch Kieselgel-Adsorptionschromatographie erforderlich.

Hierzu wird eine Clean-up Säule mit Hahnschliff (ca. 220 x 15 mm) mit Glaswolle, 4 g Kieselgel und 1 cm Natriumsulfat gefüllt.

Das Kieselgel ist zuvor durch Zugabe von 10 % Wasser zu desaktivieren (das Kieselgel wird im Glaskolben mit der entsprechenden Menge Wasser versetzt und anschließend 1 h am Rotationsverdampfer bei Normaldruck und Raumtemperatur homogenisiert. Das Kieselgel kann dann im verschlossenen Glaskolben bei Raumtemperatur gelagert werden).

Die Konditionierung der gepackten Säule erfolgt mit 10 ml Petrolether.

Danach wird der Toluolextraktaliquot im Rotationsverdampfer auf ca. 1 ml eingeengt und auf die Säule gegeben. Der Spitzkolben wird mit ca. 20 ml Elutionsmittel ausgespült, was ebenfalls auf die Clean-up Säule überführt wird. Die Elution erfolgt mit 50 ml Petrolether. Das aufgefangene Petrolethereluat wird mit 1 ml Toluol versetzt und unter Stickstoffstrom (z. B. am TurboVap) mit Stickstoff auf ca. 1 ml eingeengt. Anschließend wird mit Toluol auf ein definiertes Volumen aufgefüllt und der Extrakt dann mittels GC-MS analysiert.

3.2 Messverfahren

Die anzuwendende Bestimmungsmethode ist die Gaschromatographie mit massenselektivem Detektor im SIM-Modus.

Zu bestimmen sind die 18 PAK:

- Naphthalin
- Acenaphthylen
- Acenaphthen
- Fluoren
- Phenanthren
- Anthracen
- Fluoranthen
- Pyren
- Chrysen
- Benzo[a]anthracen
- Benzo[b]fluoranthen
- Benzo[k]fluoranthen
- Benzo[j]fluoranthen
- Benzo[a]pyren
- Benzo[e]pyren
- Indeno[1,2,3-cd]pyren
- Dibenzo[a,h]anthracen
- Benzo[g,h,i]perylen

3.2.1 Gaschromatographische Messbedingungen

Die Geräteparameter (Temperaturen, Säulen, Massenspuren) sind dem jeweiligen Labor freigestellt bzw. durch die Analyten festgelegt.

3.2.2 Auswertung

Interne Standards: Verwendung von mindestens drei internen Standards. Die internen Standards sowie die Korrekturbereiche sind für diese drei Standards wie folgt festgelegt:

Parameter	**Interne Standards mit empfohlener Bezugnahme**
Naphthalin	Naphthalin-d8
Acenaphthylen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Acenaphthen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Fluoren	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Phenanthren	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Anthracen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Fluoranthen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Pyren	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Benzo[a]anthracen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Chrysen	Pyren-d10 oder Anthracen-d10 oder Phenanthren-d10
Benzo[b]fluoranthen	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Benzo[k]fluoranthen	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Benzo[j]fluoranthen	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Benzo[a]pyren	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Benzo[e]pyren	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Indeno[1,2,3-cd]pyren	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Dibenzo[a,h]anthracen	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol
Benzo[g,h,i]perylen	Benzo[a]pyren-d12 oder Perylen-d12 oder Triphenylbenzol

- Externe Kalibrierung: Für jeden Einzel-PAK ist eine mindestens 3-Punkt-Kalibrierung mit Bezug auf die oben aufgeführte interne Standardisierung durchzuführen. Hierbei wird ein Arbeitsbereich von 0,1 bis 10 mg/kg empfohlen.
- Konzentrationen oberhalb des Kalibrierbereichs können durch Verdünnen des Extrakts bestimmt werden.

3.2.3 Bestimmungsgrenze

Die Bestimmungsgrenze liegt für Materialproben bei 0,2 mg/kg pro Parameter.

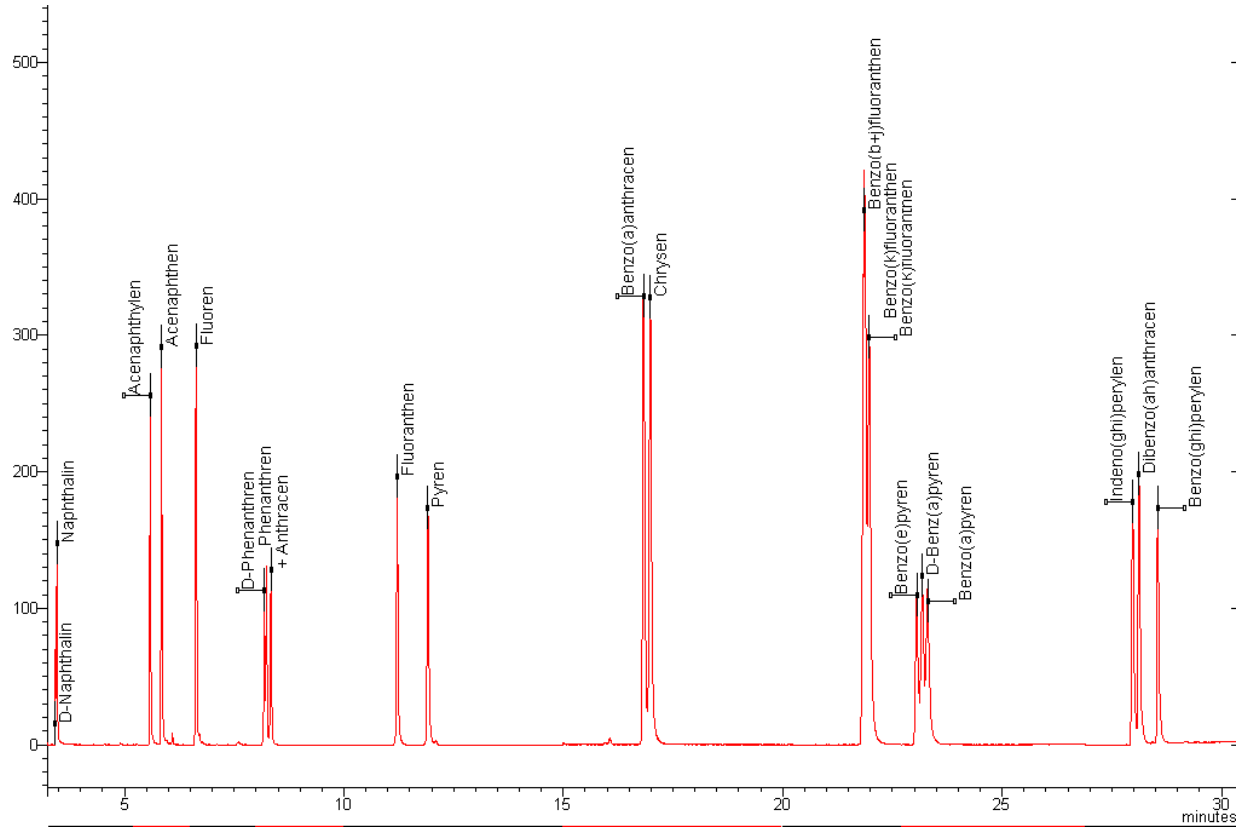
3.3 Besonderheiten

Auf Grund seiner relativen FIüchtigkeit gegenüber den anderen 17 PAK stellt Naphthalin einen schwierig zu beurteilenden Parameter bei hautnahen Produkten dar. Erfahrungen der Prüfinsti-

tute zeigen, dass sowohl Abreicherungen von Naphthalin aus Materialien als auch Sekundärkontamination feststellbar sind. Das erhaltene Naphthalinergebnis gibt daher immer nur die momentane Situation des Prüfstücks zum Zeitpunkt der Messung wieder.

Anhang: Gaschromatographische Messbedingungen (informativ)

Injizierte Menge: 1µl, pulsed splitlos
Säule: HT8 25m, ID 0,22mm, Filmdicke 0,25µm
Injektortemperatur: 280°C
Transferlinetemperatur: 260°C
Initialtemperatur: 50°C
Initialtime: 2 min
Heizrate: 11°C/min
Finaltemperatur: 320°C
Finaltime: 8 min



3.418	D-Naphthalin
8.186	D-Phenanthren
23.182	D-Benz(a)pyren
3.459	Naphthalin
5.586	Acenaphthylen
5.845	Acenaphthen
6.634	Fluoren
8.235	Phenanthren
8.337	Anthracen
11.217	Fluoranthen
11.914	Pyren
16.830	Benzo(a)anthracen
16.982	Chrysen
21.860	Benzo(b+j)fluoranthen
21.964	Benzo(k)fluoranthen
23.055	Benzo(e)pyren
23.302	Benzo(a)pyren
27.974	Indeno(ghi)perylen
28.121	Dibenzo(ah)anthracen
28.549	Benzo(ghi)perylen