



Brüssel, 28. Juni, 2022

Bitte beachten Sie, dass der FEICA die vorliegende Übersetzung ausschließlich zu Informationszwecken zur Verfügung stellt. Maßgeblich ist das englische Original des FEICA-Leitfadens, das Sie [hier](#) finden.

Leitlinie für die Bewertung des lebensmittelrechtlichen Status von Klebstoffen mit Mineralölkohlenwasserstoff

FEICA, der Verband europäischer Klebstoffhersteller, ist ein multinationaler Verband, der die europäische Klebstoffindustrie und Dichtstoffindustrie vertritt. FEICA koordiniert, repräsentiert und vertritt in Zusammenarbeit mit den nationalen Verbänden und mehreren direkten und angeschlossenen Mitgliedern europaweit die gemeinsamen Interessen der Branche. In diesem Zusammenhang möchte FEICA einen konstruktiven Dialog mit Gesetzgebern fördern, um als zuverlässiger Partner zu handeln und die Probleme zu lösen, die die europäische Kleb- und Dichtstoffindustrie betreffen.

Dieser Leitfaden der FEICA-Arbeitsgruppe für Papier und Verpackung wird in erster Linie für den Nutzen der FEICA-Mitglieder und der Mitglieder der nationalen Verbände zur Verfügung gestellt, die Klebstoffe für den Sektor Lebensmittelverpackungen und Gastronomieartikel in der Europäischen Union herstellen. Außerdem kann dieser Leitfaden für die Anwender von Lebensmittelkontaktklebstoffen, wie z. B. Verpackungshersteller und ihre nachgeschalteten Anwender sowie für andere Interessenvertreter von Interesse sein, die sich mit regulatorischen oder legislativen Fragen des Lebensmittelkontakts befassen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
1. Kurzfassung	3
2. Arten von Mineralölkohlenwasserstoff	4
3. Quellen für Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmitteln.....	5
4. Potenzielle Gesundheitsrisiken	6
5. Regulierung	7
6. Prüfung der Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen aus Klebstoffen.....	7
7. Risikobewertung von Mineralölen	9
8. Empfehlungen der FEICA für die Klebstoffbranche	9
9. Zusammenfassung.....	13
Technischer Anhang	14
1. Von der EFSA bewertete Mineralölkohlenwasserstoffverbindungen	14
2. Kohlenwasserstoffharze	15
3. Sonstige Kohlenwasserstoffverbindungen.....	15
4. Entscheidungsbaum für die Bewertung von Klebstoffen durch nachgeschaltete Anwender 17	
5. Kontakt.....	18

1. Kurzfassung

Es war im Jahr 2011, als zum ersten Mal vor Gesundheitsgefahren gewarnt wurde, nachdem Studien darauf hingedeutet hatten, dass Verbraucher Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) aus Lebensmitteln ausgesetzt sein und die Hauptquellen Lebensmittelverpackungen und -zusatzstoffe, Verarbeitungshilfsstoffe und Schmierstoffe sein könnten. Eine in diesem Zusammenhang veröffentlichte Stellungnahme der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA)¹ konzentrierte sich vor allem auf die Migration von Mineralöl aus Recyclingpapier. Sie stellte fest, dass das in abgepackten Lebensmitteln zu findende Mineralöl wesentlich aus dem für die Verpackung verwendeten Recyclingpapier stamme und ursächlich insbesondere auf die Druckfarben zurückzuführen sei, die im Akzidenz- und Zeitungsdruck eingesetzt werden. Vom Kantonalen Labor Zürich und dem deutschen Bundesinstitut für Risikobewertung veröffentlichte Studien stützen diese Ergebnisse.²

Obwohl seit der Stellungnahme der EFSA mehrere neue Studien veröffentlicht wurden, stellt das Problem der Mineralölkohlenwasserstoffe immer noch eine sehr komplexe Herausforderung für die gesamte Verpackungs-Lieferkette dar.

Für den Bereich der Klebstoffe bedeutet das Fehlen offizieller Analysemethoden insbesondere für die Migrationsprüfung, dass Tests verschieden durchgeführt werden und die Testergebnisse das wirkliche Migrationspotenzial nicht immer widerspiegeln. Zudem kommt erschwerend hinzu, dass sich Klebstoffrohstoffe wie Mineralöle, Wachse, Harze und Oligomere, zumal in komplexen Kompositionen wie eben Klebstoffen, nur schwer auf MKW analysieren lassen.

Dieser Leitfaden soll Klebstoffhersteller und -anwender befähigen, Artikel 3 der EU-Rahmenverordnung für Lebensmittelkontaktmaterialien gerecht zu werden.³ Das vorliegende Dokument präzisiert, wie bei der Bewertung des Risikos einer Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen aus Klebstoffen sowie, falls ein Test erforderlich sein sollte, bei dessen Durchführung und Ergebnisinterpretation vorzugehen ist.

Des Weiteren enthält es einen Entscheidungsbaum, der es Anwendern erleichtern soll, Klebstoffe mit Blick auf die beabsichtigte Anwendung zu bewerten.

¹Gremium der EFSA für Kontaminanten in der Lebensmittelkette (CONTAM). „Scientific Opinion on Mineral Oil Hydrocarbons in Food“ (Wissenschaftliches Gutachten zu Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln). *EFSA Journal* 10, Nr. 6 (2012), S. 2704. Aktualisiert im August 2013.

² 'Messung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln und Verpackungsmaterialien'. Kantonales Labor Zürich & Bundesamt für Risikobewertung, 2012.

³ Verordnung (EG) Nr. 1935/2004.

2. Arten von Mineralölkohlenwasserstoff

Ohne weitere Eingrenzung oder Definition umfasst die Bezeichnung „Mineralöl“ eine große Bandbreite unterschiedlicher Gemische von Kohlenwasserstoffverbindungen. Hochgereinigte Mineralöle und Paraffine⁴ werden bereits seit Jahrzehnten für kosmetische und medizinische Anwendungen verwendet. Auch werden sie als Lebensmittelzusatzstoffe⁵ und Lebensmittelkontaktmaterial eingesetzt. Die Zulässigkeit dieser Mineralölverbindungen wird in einschlägigen Verordnungen anerkannt⁶ und toxikologische Daten stützen das.

Einige Mineralöle sind Teil unseres Alltags; gleichzeitig werden Bedenken hinsichtlich der Sicherheit von Mineralölen geäußert. Es ist deshalb entscheidend, in der toxikologischen Evaluation und Risikobewertung genau zu präzisieren, um welche(s) „Mineralöl(e)“ es jeweils geht.

Die EFSA¹ definiert Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) oder Mineralölprodukte als „Kohlenwasserstoffe mit 10 bis etwa 50 Kohlenstoffatomen“ und betrachtet Rohmineralöle als das mit Abstand wichtigste Ausgangsmaterial der MKW, obwohl sich gleichwertige Produkte auch aus Kohle, Erdgas oder Biomasse synthetisieren lassen.

Unter die Definition der EFSA fallen daher auch MKW wie die oben genannten, die bereits als für Menschen oder die Umwelt unschädlich eingestuft wurden.

Die Stellungnahme der EFSA teilt die MKW in zwei Haupttypen ein:

- *Gesättigte* Mineralölkohlenwasserstoffe (MOSH), die lineare und verzweigte Alkane und alkylsubstituierte Cycloalkane enthalten
- *Aromatische* Mineralölkohlenwasserstoffe (MOAH), die hauptsächlich alkylsubstituierte polyaromatische Kohlenwasserstoffe enthalten

Allerdings gibt die EFSA zu, dass selbst diese Einteilung keine präzise Definition der chemischen Struktur von MOSH und MOAH beinhaltet. Stattdessen werden die MOSH- und MOAH-Anteile im Wesentlichen auf Grundlage der Anteile definiert, die mithilfe der gängigen Analysemethoden ermittelt werden können.^{7,8}

Diese Einteilung erkennt die immense Vielfalt und strukturelle Komplexität der einzelnen chemischen Stoffe an, die in MKW enthalten sind. Anders ausgedrückt ist es mit den aktuell verfügbaren Analyseverfahren nicht möglich, MKW, MOSH oder MOAH zum Zweck der strukturellen Identifizierung oder Quantifizierung in ihre einzelnen Bestandteile aufzuschlüsseln.^{1,9}

Die Bezeichnungen MOSH und MOAH sind daher generische Begriffe, die der Beschreibung zweier analytischer Fraktionen dienen und bestimmte Arten von Kohlenwasserstoffen bezeichnen, unabhängig davon, ob diese aus Erdöl, synthetischen Materialien oder Biomasse gewonnen wurden.

Zwei verwandte Begriffe, die sowohl in der Stellungnahme der EFSA als auch in der allgemeinen Diskussion über die Migration von Mineralölen auftauchen, sind „POH“ und „POSH“, das steht für

⁴ Dabei geht es im Wesentlichen um aus Mineralöl gewonnene feste (wachsartige) Kohlenwasserstoffe.

⁵ Zum Beispiel E 905 „Mikrokristallines Wachs“.

⁶ Zum Beispiel die Lebensmittelkontaktmaterialien 93, 94 und 95 gemäß der Verordnung (EU) Nr. 10/2011 der Kommission.

⁷ Zu Einzelheiten des Analyseverfahrens siehe Abschnitt 6.

⁸ Im Entwurf zur Änderung der deutschen Mineralölverordnung, der im August 2020 vorgelegt wurde, werden MOAH in ähnlicher Weise definiert als: „alkylierte aromatische Kohlenwasserstoffe der Kohlenstoffzahlen C16 bis C35, die einen oder mehrere Ringe enthalten, ausgenommen Diisopropylnaphthaline; die Kohlenstoffzahlen sind gekoppelt an die Elutionsbereiche beziehungsweise an die Retentionszeiten der korrespondierenden n-Alkane bei der gaschromatographischen Analyse an einer Dimethylpolysiloxan-beschichteten Trennsäule“.

⁹ Das wirkt sich auch auf die toxikologische Bewertung aus. Wenn die chemischen Strukturen nicht identifiziert werden können, lässt sich der übliche Ansatz, toxikologische Tests mit der reinen Referenzsubstanz durchzuführen, nicht beibehalten. Zu Einzelheiten siehe Abschnitt 4.

Oligomere aus Polyolefinen bzw. gesättigte Oligomere aus Polyolefinen¹⁰. PO(S)H stammen nicht aus Mineralölverbindungen, sondern aus Polyolefinen wie Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP). Gemäß der Definition der EFSA-Stellungnahme gelten PO(S)H nicht als MKW (oder MOSH): „Der Begriff MKW schließt [...] Oligomere aus Polyolefinen (die im Wesentlichen aus verzweigten Alkanen bestehen) aus“.¹

Da POSH außerdem eine Verteilung mehrerer chemischer Strukturen aufweisen, deren Polarität der von MOSH ähnelt, ist es heute in der Regel nicht möglich, PO(S)H analytisch von MOSH zu trennen und zu quantifizieren.^{1,11} Sobald Polyolefine vorhanden sind, ob diese nun aus Kunststoffen oder Polyolefinverbindungen enthaltenden Klebstoffen herrühren, ist daher zu beachten, dass ein vermeintlicher Nachweis von MOSH ganz oder teilweise auf PO(S)H zurückzuführen sein kann.

3. Quellen für Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmitteln

In der Stellungnahme der EFSA¹ wurden zahlreiche potenzielle Quellen für Mineralölkohlenwasserstoffe in Lebensmitteln identifiziert.

▪ Materialien mit Lebensmittelkontakt

- Aus Recyclingpapier und -pappe hergestellte Lebensmittelverpackungen
- Auf Papier und Pappe für Lebensmittelverpackungen aufgedruckte Offset-Druckfarben
- Mineralöle, die als Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsstoffe bei der Herstellung von für den Kontakt mit Lebensmitteln vorgesehenen Kunststoffen eingesetzt werden (z. B. Schmierstoffe bei der Produktion von Polystyrol, Polyolefine)
- Auf Papier und Pappe aufgebrachte Wachsbeschichtungen
- Jute- oder Sisalsäcke, die mineralisches Batschöl enthalten¹²
- Schmierstoffe, die als Verarbeitungshilfsstoffe bei der Herstellung von Lebensmittel- und Getränkedosen verwendet werden
- Wachsbeschichtungen direkt auf Lebensmitteln
- Klebstoffe in Lebensmittelverpackungen

▪ Verunreinigungen

- Umweltschadstoffe: Schmieröl aus Motoren ohne Katalysator (hauptsächlich Diesel), unverbranntes Heizöl, Reifenabrieb und Straßenbau-Teer
- Erntemaschinen: Dieselöl, Schmieröl
- Schmieröle in Pumpen, spritzenartige Dosiermaschinen und andere Industrieanlagen für die Lebensmittelverarbeitung
- Reinigungsmittel, Lösungsmittel aus reinen MKW- oder C10-C14-Gemischen

¹⁰ Da es sich bei Oligomeren aus Polyolefinen um keine zyklischen Strukturen handelt und sie gesättigt sind, gibt es keinen „POAH“-Anteil.

¹¹ Europäische Kommission. Gemeinsame Forschungsstelle. Guidance on Sampling, Analysis and Data Reporting for the Monitoring of Mineral Oil Hydrocarbons in Food and Food Contact Materials (Leitlinie zu Probenahme, Analyse und Reporting für das Monitoring von Mineralölkohlenwasserstoff in Lebensmitteln und Lebensmittelkontaktmaterialien). LU: Amt für Veröffentlichungen, 2019.

¹² „Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on Mineral Oils in Jute and Sisal Bags“ (Stellungnahme des Wissenschaftlichen Gremiums für Lebensmittelkontaktmaterialien [CEF-Gremium] zu Mineralöl in Jute- und Sisalsäcken). EFSA Journal 3, Nr. 1 (2004), S. 162.

▪ Lebensmittelzusätze, Verarbeitungshilfsstoffe und sonstige Zwecke

- Trennmittel für Backwaren und Zuckerprodukte
- Öle für die Oberflächenbehandlung von Lebensmitteln wie etwa Reis und Süßwaren
- Mineralöle in Futtermitteln, z.B. Bindemittel für geringe, als Pulver beigemischte Zusätze
- Entschäumer
- Paraffine (z. B. für Kaugummi oder die Beschichtung bestimmter Früchte)
- Pestizidformulierungen
- Staubbindemittel für Cerealien und Müslis

Wie diese Liste zeigt, können Klebstoffe zwar zur Migration von Mineralöl in Lebensmitteln beitragen, sie stellen jedoch nur eine von vielen möglichen Quellen dar – und oft eine eher unbedeutende.

4. Potenzielle Gesundheitsrisiken

Aufgrund der äußerst komplexen Mischung chemischer Stoffe in MKW fehlen nach der jeweiligen chemischen Struktur aufgeschlüsselte Referenzstandards für toxikologische Studien sowie Informationen zu tatsächlichen Auswirkungen auf die Gesundheit. Obwohl die EFSA-Stellungnahme¹ mögliche Probleme bezüglich MKW in Lebensmitteln identifiziert hat, hat sie doch auch bestätigt, dass nach wie vor erhebliche Unsicherheiten bei der Bewertung potenzieller Risiken existieren und weitere Studien erforderlich seien.

Laut der EFSA-Stellungnahme besitzen MOSH und MOAH folgende Eigenschaften:¹

- MOSH, hauptsächlich die Fraktion mit 16-35 Atomen („C16-C35“), kann sich womöglich im menschlichen Körper anreichern,¹³ wurde jedoch nicht mit negativen Gesundheitsfolgen in Verbindung gebracht¹⁴
- MOAH mit drei oder mehr nicht- oder einfach-alkylierten aromatischen Ringen (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, PAK) können mutagen oder karzinogen sein, weshalb sie in stärkerem Maß als die MOSH-Anteile als besorgniserregend eingestuft wurden.¹⁵

Die EFSA hat einige wenige MKW bewertet¹⁶ und mit der Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 in die Unionsliste der zugelassenen Stoffe aufgenommen. Da diese MKW zu den chemischen Stoffen zählen, die für die Herstellung von Kunststoffen, die mit Lebensmitteln in Kontakt kommen, zugelassen sind, ist anzunehmen, dass sie auch für die Herstellung von Klebstoffen für Lebensmittelverpackungen sicher sind, sofern die Migrationsgrenzwerte eingehalten werden.¹⁷

¹³ Hier insbesondere in den Lymphknoten, der Milz und der Leber.

¹⁴ Siehe auch: K. Fleming, „Mineral Oil Hydrocarbons (MOH) And Human Pathology“ (Mineralölkohlenwasserstoffe [MKW] und Pathologie beim Menschen), in: „Proceedings of the Mineral Oil Cross Industry IssueS (MOCRINIS) Workshop September 2013“ (Berichte vom MOCRINIS-Workshop 2013 zu branchenübergreifenden Mineralölthemen), Concawe (2013).

¹⁵ Deshalb konzentrieren sich Toxikologen im Allgemeinen auf *polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe* (PAK) und im Speziellen auf PAK mit drei bis sieben Ringen. Einige dieser polyzyklischen aromatischen Verbindungen mit drei bis sieben Ringen sind nachweislich karzinogen.

¹⁶ Im Technischen Anhang dieses Dokuments finden Sie die vollständige Liste der von der EFSA bewerteten MKW mit Beschreibung und Spezifikationen.

¹⁷ Eine detaillierte Erklärung, wie die Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 als Referenz für die Wahl von Klebstoffrohstoffen verwendet wird, ist dem Leitfaden der FEICA „Leitfaden für eine Lebensmittelrechtliche Statuserklärung für Klebstoffe“ zu entnehmen.

5. Regulierung

Es gibt nur wenige Rechtsvorschriften, die speziell die Migration von Mineralöl in Lebensmittel betreffen.

Wie oben und im Technischen Anhang dieses Dokuments beschrieben, wurden einige wenige MKW bereits von der EFSA bewertet und in die Unionsliste der Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 oder der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 über Lebensmittelzusatzstoffe aufgenommen. Diese Verordnungen legen spezifische Anforderungen und Mengen- bzw. Migrationsgrenzwerte fest.

Ein Verordnungsentwurf in Deutschland¹⁸ sieht vor, dass sich zwischen aus Altpapierstoff hergestellten Verpackungen und Lebensmitteln eine funktionelle Barriere befinden muss, sofern nicht durch andere Maßnahmen ausgeschlossen wird, dass keine MOAH¹⁹ auf Lebensmittel übergehen. Zu diesen Maßnahmen zählen eine Beschränkung der im fertigen Produkt enthaltenen Menge an MOAH, eine Einschränkung der Bedingungen, unter denen es zum Kontakt mit Lebensmitteln kommen kann (z. B. nur bei gefrorenen Lebensmitteln) und/oder eine beschränkte Anwendung auf Lebensmittel, bei denen in der Praxis keine Migration erfolgt (z. B. Speisesalz). Die vorgeschlagenen Nachweisgrenzen für MOAH liegen bei 0,5 mg/kg Lebensmittel oder 0,15 mg/kg Lebensmittelsimulanz.

Im technischen Leitfaden für Papier und Pappe mit Lebensmittelkontakt im Rahmen der Resolution CM/Res(2020)9 des Europarats werden MKW in Anhang II erwähnt, jedoch keine Migrationsgrenzen festgelegt („werden noch diskutiert“). Laut dem Leitfaden „wird Herstellern und anderen Akteuren [...] empfohlen, die Migration von MKW so gering wie irgend möglich zu halten und sicherzustellen, dass keine Migration von genotoxischen, karzinogenen MOAH erfolgt.“

Die schweizerische Verordnung 817.023.2 führt Mineralöle, die MOAH enthalten, in der Liste der nicht bewerteten Stoffe²⁰ auf, für die ein Migrationsgrenzwert von 0,01 mg/kg gilt.

6. Prüfung der Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen aus Klebstoffen

Materialien mit Lebensmittelkontakt wie Lebensmittelverpackungen müssen in Hinblick auf einen Stofftransfer (die sogenannte „Migration“) vom Verpackungsmaterial in das Lebensmittel bewertet werden. FEICA hat einen Leitfaden für die Migrationsprüfung von Klebstoffen veröffentlicht.²¹

Wenn Klebstoffe Teil eines Materials mit Lebensmittelkontakt sind, können sie in einigen Fällen zu den Migrationswerten der Mineralölkohlenwasserstoffe beitragen. Diese Migration stammt aus den niedermolekularen Gewichtsfractionen ihrer Bestandteile wie Harzen, Wachsen oder Ölen.

Da es oftmals nicht möglich oder praktikabel ist, Migration an echten Lebensmittelproben zu testen, muss ein Näherungswert für die Migration in das Lebensmittel bestimmt werden. Das geschieht entweder mittels *Migrationsmodellierung* auf Basis der bekannten Restkonzentration des Migranten

¹⁸ „Zweiundzwanzigste Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung – Entwurf des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft“. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Deutschland), 2020. Siehe auch die entsprechende Notifikation an die WTO unter https://members.wto.org/crnattachments/2021/SPS/DEU/21_2072_00_e.pdf und https://members.wto.org/crnattachments/2021/SPS/DEU/21_2072_00_x.pdf

¹⁹ Definition von MOAH: „Aromatische Mineralölkohlenwasserstoffe: alkylierte aromatische Kohlenwasserstoffe der Kohlenstoffzahlen C16 bis C35, die einen oder mehrere Ringe enthalten, ausgenommen Diisopropylnaphthaline; die Kohlenstoffzahlen sind gekoppelt an die Elutionsbereiche beziehungsweise an die Retentionszeiten der korrespondierenden n-Alkane bei der gaschromatographischen Analyse an einer Dimethylpolysiloxan-beschichteten Trennsäule“.

²⁰ Abschnitt „Druckfarben“ in der Verordnung (Anhang 10, Stoff Nr. 1902).

²¹ FEICA-Leitfaden „Migrationsprüfungen von Klebstoffen, die für Lebensmittelkontakt-Materialien bestimmt sind“

in einem Lebensmittelkontaktprodukt oder einer Verpackung oder mittels einer *Migrationsprüfung* an einem *Lebensmittelsimulanz*.

Eine direkte Extraktion aus dem Klebstoff ist keine Option zur Bestimmung der potenziellen Migration, da sich die niedermolekularen Gewichtsfractionen im Extrakt auflösen. Dies ergäbe eine wesentlich größere, unrealistische Übertragung der Stoffe, als bei echtem Lebensmittelkontakt zu erwarten ist.²² Zudem umgibt der Klebstoff das Lebensmittel in der Regel nicht vollständig, tatsächlich hat er in den meisten Fällen überhaupt keinen Kontakt mit dem Lebensmittel.

Eine Migration in trockene Lebensmittel erfolgt vorwiegend während der Gasphase.¹ Simulanzien in Pulverform wie „MPPO“²³ (Lebensmittelsimulanz E in der Kunststoffverordnung, oft auch unter seinem Handelsnamen „Tenax“ aufgeführt) können für die Migrationsprüfung eine angemessene Option sein.²⁴ Nach der Migrationsprüfung kann das Lebensmittelsimulanz durch Extraktion auf migrierte MKW-Verbindungen hin analysiert werden.

Für die Wahl eines angemessenen Simulanz für die Migration in andere Lebensmittelarten können bei Lebensmitteln in Kontakt mit Kunststoffen die Verordnung (EU) Nr. 10/2011 und bei Lebensmitteln in Kontakt mit Papier und Pappe der technische Leitfaden zur Resolution CM/Res(2020)9 herangezogen werden.

Die gängigste Testmethode zur Bestimmung von MKW basiert auf gekoppelten HPLC-GC-FID²⁵, die vom Kantonalen Labor Zürich (KLZH) und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) veröffentlicht wurden.²⁶ Das Verfahren wurde von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) für die Analyse von Mineralölkohlenwasserstoffen in Lebensmitteln sowie in Papier und Pappe entwickelt und optimiert.²⁷

Die Flüssigkeitschromatographie mit der HPLC- Methode trennt zwei Fraktionen von MKW auf der Grundlage ihrer Polaritätsunterschiede. Die Stoffe in der nicht-polaren Fraktion werden als MOSH gewertet und die Stoffe in der polaren Fraktion als MOAH. Es muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass die anschließende GC-FID-Bestimmung dieser beiden Fraktionen weder die komplexen Stoffgemische der einzelnen Fraktionen in Einzelverbindungen auflösen noch die Flammenionisationsdetektion chemische Strukturen zweifelsfrei zuordnen kann.¹

Das HPLC-GC-FID-Verfahren sollte nicht mit Extraktionslösungen von Klebstoffen oder den Klebstoffen selbst durchgeführt werden, weil es zu extrem hohen und unrealistischen MOSH- und MOAH-Werten führen kann. Diese Werte entstehen, weil eine HPLC-GC-FID-Analyse quantitativ nicht zwischen Stoffen aus Mineralölen und Stoffen aus Nicht-Mineralölquellen wie Oligomeren aus Polyolefinen

²² Von der FEICA in Auftrag gegebene Studie „Extraction, migration simulation and storage test regarding oligomeric hydrocarbons from hotmelt adhesives used in cardboard packaging“ (Extraktion, Migrationssimulation und Verpackungsprüfung in Bezug auf Kohlenwasserstoff-Oligomere aus Schmelzklebern in Verpackungen aus Pappe), 2021.

²³ Poly (2,6-Diphenyl-p-Diphenyloxid), Partikelgröße 60-80 Mesh, Porengröße 200 nm.

²⁴ Für trockene Lebensmittel wird dieses Simulanz auch vom „Paper and board used in food contact materials and articles“ (Technischen Leitfaden für Papier und Pappe mit Lebensmittelkontakt) im Rahmen der Resolution CM/Res(2020)9 des Europarats empfohlen.

²⁵ Hochleistungsflüssigkeitschromatographie – Gaschromatographie – Flammenionisationsdetektion. Die FID kann keine chemische Struktur bestimmen und ist nicht besonders sensitiv, wird aber trotzdem gewählt, weil sie das einzige Analyseverfahren ist, das keine Referenzprobe zur Kalibrierung benötigt.

²⁶ 'Messung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen in Lebensmitteln und Verpackungsmaterialien'. Kantonales Labor Zürich & Bundesamt für Risikobewertung, 2012.

²⁷ Für eine aktualisierte Zusammenfassung gängiger Verfahren siehe: Europäische Kommission. Gemeinsame Forschungsstelle. Guidance on Sampling, Analysis and Data Reporting for the Monitoring of Mineral Oil Hydrocarbons in Food and Food Contact Materials (Leitlinie zu Probenahme, Analyse und Reporting für das Monitoring von Mineralölkohlenwasserstoff in Lebensmitteln und Lebensmittelkontaktmaterialien), 2019.

(d. h. POH/POSH) und Klebrigmacher-Harzen unterscheiden kann.^{1,28,29} Eine von der FEICA in Auftrag gegebene Studie²² hat dies insbesondere für Schmelzkleber bestätigt.

7. Risikobewertung von Mineralölen

Wie bereits erwähnt, wurden bestimmte Mineralölkohlenwasserstoffverbindungen von der EFSA positiv bewertet. Klebstoffhersteller können der Unionsliste der Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 entnehmen, welche Mineralölkohlenwasserstoffe für die Verwendung in Kunststoffen zugelassen sind und welche Spezifikationen und Beschränkungen für diese Stoffe gelten.³⁰

Fehlen harmonisierte spezifische europäische Maßnahmen für Klebstoffe mit Lebensmittelkontakt, können Klebstoffhersteller auch ungelistete Stoffe verwenden, darunter auch solche, die Mineralöl enthalten. In solchen Fällen ist eine interne Risikobewertung nach international anerkannten wissenschaftlichen Grundsätzen erforderlich. Ein hilfreiches Instrument für eine solche Risikobewertung ist die FCA-Richtlinie zu ungelisteten Stoffen.³¹

Je nach Art des Verpackungsmaterials und seines Herstellungsverfahrens sind Klebstoffe in vielen Fällen weder die einzige noch die Hauptquelle von aus Verpackungen migrierenden Mineralölkohlenwasserstoffen. Die Konformität der endgültigen Verpackung mit Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 kann daher nur vom Hersteller der endgültigen Verpackung bestätigt werden, da nur dieser einen Überblick über alle Bestandteile der Verpackung hat.

Klebstoffhersteller sind gehalten, die Verpackungshersteller zu unterstützen, indem sie ihnen *geeignete Informationen* über die von ihnen gelieferten Klebstoffe zukommen lassen. Die FEICA hat einen Leitfadens zur Statuserklärung für Lebensmittelkontakt bei Klebstoffen veröffentlicht, die hierbei als Referenz dienen kann.³²

8. Empfehlungen der FEICA für die Klebstoffbranche

Klebstoffhersteller sollten eine Evaluation der für ihre Klebstoffe vorgesehenen Formulierungen durchführen. Dazu können sie dem Entscheidungsbaum folgen, der im FEICA-Leitfaden zur Statuserklärung für Lebensmittelkontakt bei Klebstoffen enthalten ist.³³

In Bezug auf Mineralölkohlenwasserstoffe kann der Klebstoffhersteller prüfen, ob die Mineralölkohlenwasserstoffe, die in den Formulierungen verwendet werden und mit einem Migrationsrisiko verbunden sind, in der Verordnung (EU) Nr. 10/2011³⁴ (Lebensmittelkontaktmaterialien 93, 94, 95) aufgelistet sind. In diesem Fall gelten die Beschränkungen und Spezifikationen³⁵ der Kunststoffverordnung. Entspricht der Mineralölkohlenwasserstoff nicht der Definition eines der in der

²⁸ Lommatzsch, Martin, Maurus Biedermann, Koni Grob und Thomas J. Simat. „Analysis of Saturated and Aromatic Hydrocarbons Migrating from a Polyolefin-Based Hot-Melt Adhesive into Food“ (Analyse gesättigter und aromatisierter Kohlenwasserstoffe, die aus Schmelzklebern auf Polyolefin-Basis in Lebensmittel gelangen). *Food Additives & Contaminants: Teil A* 33, Nr. 3 (2016), S. 473–88.

²⁹ Biedermann-Brem, S., N. Kasprick, T. Simat und K. Grob. „Migration of Polyolefin Oligomeric Saturated Hydrocarbons (POSH) into Food“ (Migration von gesättigten Oligomeren aus Polyolefinen [POSH] in Lebensmittel). *Food Additives & Contaminants: Teil A*, 2. Dezember 2011, S. 1–12.

³⁰ Eine Liste der von der EFSA zugelassenen Materialien findet sich auch im Anhang zu diesem Dokument.

³¹ FCA-Richtlinie „Risk Assessment of non-listed substances (NLS) and non-intentionally added substances (NIAS) under the requirements of Article 3 of the Framework Regulation (EC) 1935/2004“ (Risikobewertungen für ungelistete und unbeabsichtigt zugeführte Stoffe gemäß den Anforderungen in Artikel 3 der Rahmenverordnung (EG) 1935/2004).

³² FEICA-Leitfaden „Leitfaden für eine Lebensmittelrechtliche Statuserklärung für Klebstoffe“

³³ FEICA-Leitfaden „Leitfaden für eine Lebensmittelrechtliche Statuserklärung für Klebstoffe“

³⁴ Wie im FEICA-Leitfaden zur Statuserklärung für Lebensmittelkontakt bei Klebstoffen erläutert, gibt es innerhalb der EU keine harmonisierten Maßnahmen in Bezug auf Klebstoffe und können deshalb die Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 und ihre Unionsliste der zugelassenen Stoffe als Referenz genutzt werden.

³⁵ Spalte 10 der Unionsliste.

Liste aufgeführten Lebensmittelkontaktmaterialien sollte der Klebstoffhersteller die nachstehenden Schritte befolgen und damit sicherstellen, dass sein Klebstoff für die beabsichtigte Verwendung geeignet ist.

Wasserbasierte Klebstoffe, einschließlich wasserbasierter Haftklebstoffe

Bestimmte wasserbasierte Klebstoffe können MKW aus dem Entschäumer enthalten (wobei der Massenanteil des Entschäumers im Klebstoff in der Regel maximal 0,005 beträgt).

Zu den typischen Anwendungen wasserbasierter Klebstoffe gehören der Aufbau und Verschluss von Papier- und Kartonverpackungen, Kaltsiegel, Selbstklebeetiketten und Papierlaminierungen.

Empfehlungen:

1. Es sollte geprüft werden, ob ein mineralölfreier Entschäumer verwendet werden kann.
2. Ist ein Entschäumer auf Mineralölbasis unverzichtbar, sollte ein Entschäumer gewählt werden, der auf einer zugelassenen Mineralölverbindung basiert.
3. Ist das nicht möglich, sind Informationen zur Produktzusammensetzung und/oder toxikologische Daten vom Anbieter des im Klebstoff verwendeten Entschäumers einzuholen und für die beabsichtigte Verwendung des Klebstoffs eine Risikobewertung vorzunehmen. Wenn nötig, sollte die Menge des mineralölbasierten Entschäumers in der Formulierung reduziert werden.

Statuserklärung für Lebensmittelkontakt

Sofern er nicht zu den zugelassenen Lebensmittelkontaktmaterialien zählt, muss der mineralölbasierte Entschäumer in der Tabelle der Stoffe mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert (SML) als Stoff mit dem spezifischen Migrationsgrenzwert „nicht nachweisbar“ (10 ppb) aufgeführt werden.

Die FEICA empfiehlt, Informationen zu der erwarteten Höchstkonzentration bereitzustellen, um dem nachgeschalteten Anwender die Risikobewertung zu erleichtern.

Falls eine den geltenden Migrationsgrenzwert übersteigende Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen in das Lebensmittel nicht ausgeschlossen werden kann, muss eine funktionelle Barriere empfohlen werden.

Schmelzklebstoffe

Manche Schmelzklebstoffe wie einige Ethylenvinylacetate und Schmelzklebstoffe auf Polyolefinbasis können Mineralölkohlenwasserstoffe enthalten. Auch POSH aus Paraffinen oder Kohlenwasserstoffharzen, die keine Mineralölverbindungen sind, sind manchmal ebenfalls in der MKW-Fraktion zu finden, was bisweilen zu einer Fehlinterpretation der Migrationsergebnisse führt.³⁶

Zu den typischen Anwendungen gehören Tüten- und Kartonverschlüsse und -laminierungen.

Empfehlungen:

1. Sollen Kohlenwasserstoffverbindungen verwendet werden, sollten bereits evaluierte Verbindungen gewählt werden (die zu den Lebensmittelkontaktmaterialien 97, 93 oder 94 zählen).

³⁶ Siehe Abschnitt 6.

2. Ist das nicht möglich, sind Informationen zur Produktzusammensetzung und/oder toxikologische Daten vom Anbieter der Bestandteile der Mineralölkohlenwasserstoffe und für die beabsichtigte Verwendung des Klebstoffs eine Risikobewertung vorzunehmen. Gegebenenfalls ist der Gehalt an Kohlenwasserstoffbestandteilen auf Mineralölbasis zu reduzieren.

Statuserklärung für Lebensmittelkontakt

Sofern sie nicht zu den zugelassenen Lebensmittelkontaktmaterialien zählen, müssen Mineralölkohlenwasserstoffe in der Tabelle der Stoffe mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert (SML) als Stoffe mit dem spezifischen Migrationsgrenzwert „nicht nachweisbar“ (10 ppb) aufgeführt werden.

Die FEICA empfiehlt, Informationen zu der erwarteten Höchstkonzentration bereitzustellen, um dem nachgeschalteten Anwender die Risikobewertung zu erleichtern.

Falls eine den geltenden Migrationsgrenzwert übersteigende Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen in das Lebensmittel nicht ausgeschlossen werden kann, muss eine funktionelle Barriere empfohlen werden.

Schmelzhafklebstoffe

Die meisten für Schmelzhafklebstoffe (PSA) enthalten Mineralöle (Massenanteil von 0,1–0,3 in der Formulierung). Die Herstellung von PSA-Schmelzhafklebstoffen ohne Öl ist schwierig. Allerdings können stark raffinierte Öle mit einem minimalen Anteil an aromatisierten Verbindungen mit niedrigem Molekulargewicht verwendet werden.

Zu den typischen Anwendungen gehören Etiketten, Klebebänder, Verpackungsbänder und wiederverschließbare Verpackungen.

Empfehlungen:

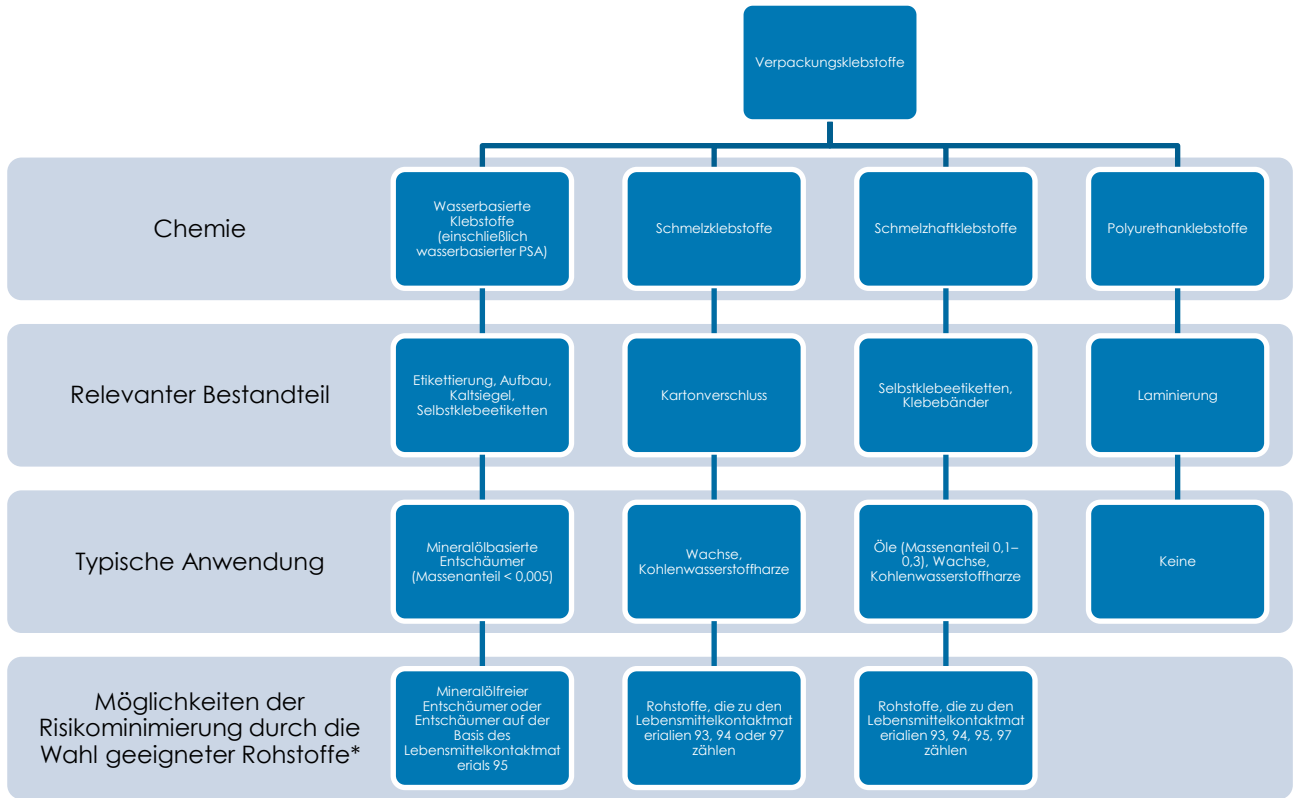
1. Sollen Kohlenwasserstoffverbindungen verwendet werden, sollten bereits evaluierte Verbindungen gewählt werden (die zu den Lebensmittelkontaktmaterialien 97, 93, 94, 95 zählen).
2. Ist das nicht möglich, sind Informationen zur Produktzusammensetzung und/oder toxikologische Daten vom Anbieter der Bestandteile der Mineralölkohlenwasserstoffe und für die beabsichtigte Verwendung des Klebstoffs eine Risikobewertung vorzunehmen.

Statuserklärung für Lebensmittelkontakt

Sofern sie nicht zu den zugelassenen Lebensmittelkontaktmaterialien zählen, müssen Mineralölkohlenwasserstoffe in der Tabelle der Stoffe mit einem spezifischen Migrationsgrenzwert (SML) als Stoffe mit dem spezifischen Migrationsgrenzwert „nicht nachweisbar“ (10 ppb) aufgeführt werden.

Die FEICA empfiehlt, Informationen zu der erwarteten Höchstkonzentration bereitzustellen, um dem nachgeschalteten Anwender die Risikobewertung zu erleichtern.

Falls eine den geltenden Migrationsgrenzwert übersteigende Migration von Mineralölkohlenwasserstoffen in das Lebensmittel nicht ausgeschlossen werden kann, muss eine funktionelle Barriere empfohlen werden.



* Siehe die detaillierte Empfehlung in Abschnitt 8.

9. Zusammenfassung

Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) bestehen aus tausenden verschiedenen chemischen Verbindungen, deren toxikologische Eigenschaften stark variieren. MKW lassen sich in gesättigte Kohlenwasserstoffe (MOSH) und aromatische Kohlenwasserstoffe (MOAH) unterteilen.

Einige der MOAH, insbesondere jene mit drei bis sieben nicht- oder einfach-alkylierten aromatischen Ringen¹ können mutagen oder karzinogen sein, weshalb die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sie in wesentlich größerem Maß als die MOSH-Fraktion als besorgniserregend eingestuft hat.

Einzelne MKW-Verbindungen wurden von der EFSA bewertet und in die Unionsliste der zugelassenen Stoffe der Kunststoffverordnung (EU) Nr. 10/2011 oder der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 über Lebensmittelzusatzstoffe aufgenommen.

Die für die Bestimmung von MOSH und MOAH derzeit zur Verfügung stehenden analytischen Testmethoden können diese Fraktionen nicht in einzelne chemische Stoffe aufschlüsseln. Diese Methoden wurden für die Analyse von Papier und Karton oder von Lebensmitteln entwickelt. Das heißt, es gibt keine speziell auf Klebstoffe abgestimmte Methode.

Wenn zur Analyse der Klebstoffe selbst (oder deren Extrakte) die derzeitigen analytischen Methoden für die MOSH-/MOAH-Bestimmung angewendet werden, führt dies zu irreführenden Werten. Nur eine Migrationsprüfung mit geeigneten Lebensmittelsimulantien (siehe Abschnitt 6) ergibt ein realistisches Bild der Migration von Mineralöl in das Lebensmittel. Da die Vorbereitung von Proben und die Interpretation der Analyseergebnisse bei Klebstoffen schwierig sein können, kommt der Zusammenarbeit von Klebstoffhersteller, Anwender und Testlabor große Bedeutung zu.

Die FEICA arbeitet mit Spezialisten der Klebstoffhersteller und den verschiedenen Akteuren der Verpackungslieferkette zusammen, um alle Aspekte der Mineralölmigration besser zu verstehen.

Die FEICA ermutigt alle Klebstoffhersteller zu einer vollständigen Risikobewertung aller Bestandteile einer Klebstoffformulierung. Neben den von der EFSA geprüften Mineralölkohlenwasserstoffen (Lebensmittelkontaktmaterialien 93, 94, 95) können auch ungelistete Verbindungen in Klebstoffformulierungen verwendet werden, falls die Risikobewertung keinen Grund zur Besorgnis bietet.

Eine effektive Kommunikation in der Lieferkette ist unbedingt erforderlich, damit die Klebstoffanwender (d. h. die Verpackungshersteller) für ihre eigene Risikobewertung ausreichende Informationen zu den Klebstoffen zur Verfügung haben und es ihnen möglich ist, für die endgültige Gesamtverpackung die Einhaltung des Artikels 3 der Rahmenverordnung nachzuweisen. Die FEICA hat einen Leitfaden zur Statuserklärung für Lebensmittelkontakt bei Klebstoffen veröffentlicht, der Klebstoffhersteller hierbei unterstützt.³⁷

Der Anhang zu dieser Leitlinie enthält einen Entscheidungsbaum, der es Anwendern erleichtern soll, Klebstoffe hinsichtlich der enthaltenen Mineralölverbindungen mit Blick auf die vorgesehene Anwendung in der Gesamtverpackung zu bewerten.

³⁷ FEICA-Leitfaden „Leitfaden für eine Lebensmittelrechtliche Statuserklärung für Klebstoffe“

1. Von der EFSA bewertete Mineralölkohlenwasserstoffverbindungen

Die folgenden Mineralölkohlenwasserstoffe wurden in die **Unionsliste der zugelassenen Stoffe der Verordnung (EU) Nr. 10/2011** aufgenommen:

- **Weißer Mineralöle, paraffinisch, gewonnen aus Kohlenwasserstoffen auf Erdölbasis** (Lebensmittelkontaktmaterial 95)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:
 - Der Gehalt an mineralischen Kohlenwasserstoffen mit einer Kohlenstoffzahl kleiner als 25, nicht mehr als 5% (w/w), also Massenprozent
 - Viskosität mindestens 8,5 mm²/s bei 100°C
 - Durchschnittliches Molekulargewicht: mindestens 480 Da
- **Wachse, raffiniert, gewonnen aus erdölbasierten oder synthetischen Kohlenwasserstoffen, hohe Viskosität** (Lebensmittelkontaktmaterial 94)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:
 - Der Gehalt an mineralischen Kohlenwasserstoffen mit einer Kohlenstoffzahl kleiner als 25, nicht mehr als 5% (w/w), also Massenprozent
 - Viskosität mindestens 11 mm²/s bei 100°C
 - Durchschnittliches Molekulargewicht: mindestens 500 Da.
- **Wachse, paraffinisch, gewonnen aus erdölbasierten oder synthetischen Kohlenwasserstoffen, niedrige Viskosität** (Lebensmittelkontaktmaterial 93)
Es ist ein SML von 0,05 mg/kg für Lebensmittel angegeben
Zusätzlich dürfen diese Wachse nicht für Produkte verwendet werden, die mit fettigen Lebensmitteln in Kontakt kommen
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:
 - Der Gehalt an mineralischen Kohlenwasserstoffen mit einer Kohlenstoffzahl kleiner als 25: nicht mehr als 40% (w/w), also Massenprozent
 - Viskosität bei 100°C mind. 2,5 mm²/s
 - Durchschnittliches Molekulargewicht: mindestens 350 Da

Des Weiteren ist ein Mineralölkohlenwasserstoff als **Lebensmittelzusatzstoff in der Verordnung (EG) Nr. 1333/2008** zugelassen:

- **Mikrokristallines Wachs** (E 905)
Dieser Zusatzstoff ist für die Oberflächenbehandlung von Süßwaren (außer Schokolade), Kaugummi, Melonen, Papayas, Mangos, Avocados und Ananas zugelassen.
Höchstmengende: *quantum satis*

2. Kohlenwasserstoffharze

Da Kohlenwasserstoffharze, wie bereits beschrieben, die MOSH- und MOAH-Analyse beeinflussen können, bietet dieser Abschnitt einen Überblick über die von der EFSA bewerteten und zugelassenen, toxikologisch evaluierten Kohlenwasserstoffharze.

Die folgenden Kohlenwasserstoffharze wurden in die **Unionsliste der zugelassenen Stoffe der Verordnung (EU) Nr. 10/2011** aufgenommen:

- **Erdölkohlenwasserstoffharze, hydriert** (Lebensmittelkontaktmaterial 97)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:
 - Viskosität bei 120°C: > 3 Pa·s
 - Erweichungstemperatur: > 95°C wie mit der ASTM-Methode E 28-67 bestimmt
 - Bromzahl: < 40 (ASTM D1159)
 - Die Farbe einer 50%igen Lösung in Toluol < 11 auf der Gardner-Skala
 - Aromatisches Restmonomer ≤ 50 ppm

3. Sonstige Kohlenwasserstoffverbindungen

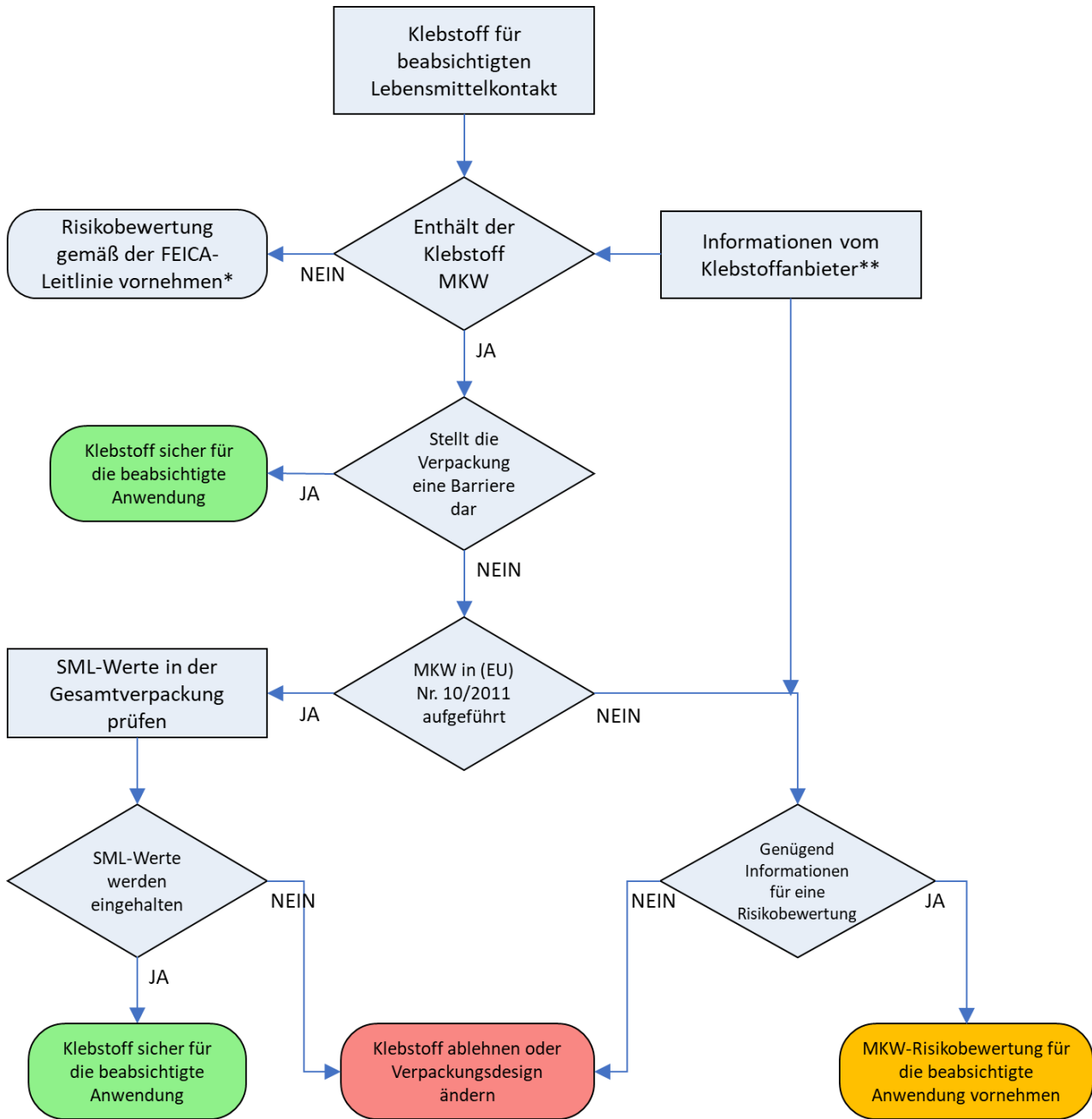
Da Kohlenwasserstoffverbindungen, wie bereits beschrieben, die MOSH- und MOAH-Analyse beeinflussen können, bietet dieser Abschnitt einen Überblick über die von der EFSA bewerteten und zugelassenen, toxikologisch evaluierten Kohlenwasserstoffverbindungen.

Die folgenden Kohlenwasserstoffverbindungen wurden in die **Unionsliste der zugelassenen Stoffe der Verordnung (EU) Nr. 10/2011** aufgenommen:

- **Polyethylenwachs** (Lebensmittelkontaktmaterial 549)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
- **Polypropylenwachs** (Lebensmittelkontaktmaterial 550)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
- **Isobutylen-Buten-Copolymer** (Lebensmittelkontaktmaterial 577)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
- **p-Kresol-Dicyclopentadien-Isobutylen, Copolymer** (Lebensmittelkontaktmaterial 732)
Es ist ein SML von 5 mg/kg für Lebensmittel angegeben
- **Hydrierte Homopolymere und/oder Copolymere, hergestellt aus 1-Hexen und/oder 1-Octen und/oder 1-Decen und/oder 1-Dodecen und/oder 1-Tetradecen (Molekulargewicht: 440–12.000)** (Lebensmittelkontaktmaterial 789)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:
 - Durchschnittliches Molekulargewicht: mindestens 440 Da
 - Viskosität bei 100 °C: mindestens 3,8 cSt ($3,8 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)
- **Ethylvinylacetatcopolymerwachs** (Lebensmittelkontaktmaterial 969)
Es gibt keinen speziellen Migrationsgrenzwert (SML)
Das Produkt sollte folgenden Spezifikationen entsprechen:

- Nur zur Verwendung als polymerer Zusatzstoff mit einem Massenanteil in Polyolefinen von höchstens 0,02
- Die Migration der oligomeren Fraktion mit einem Molekulargewicht unter 1.000 Da darf 5 mg/kg Lebensmittel nicht überschreiten

4. Entscheidungsbaum für die Bewertung von Klebstoffen durch nachgeschaltete Anwender



* FEICA-Leitfaden „Leitfaden für eine Lebensmittelrechtliche Statuserklärung für Klebstoffe“

** Aus der Statuserklärung für Lebensmittelkontakt bei Klebstoffen oder anderen Quellen.

5. Kontakt

Jana Cohrs, Leiterin Zulassungsabteilung FEICA

FEICA – Verband der europäischen Klebstoffindustrie
Rue Belliard 40 box 10, 1040 Brüssel, Belgien
Tel.: +32 (0)2 896 96 00
info@feica.eu | www.feica.eu

Angaben zur Veröffentlichung: DE_GUP-EX-L06-035

*Copyright ©FEICA, 2022 - Nachdruck und Wiedergabe nur mit vollständiger Quellenangabe in der folgenden Form gestattet:
„Quelle: FEICA DE_GUP-EX-L06-035, <http://www.feica.eu>“.*

Dieses Dokument wurde unter Verwendung der besten derzeit verfügbaren Informationen erstellt und kann auf eigene Gefahr hin verwendet werden. Die Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen recherchiert. Es wird jedoch keine Haftung oder Garantie bezüglich der Genauigkeit oder Vollständigkeit übernommen und es wird keine Gewähr für Schäden jeglicher Art übernommen, die mit der Verwendung oder der Bezugnahme auf dieses Dokument in Zusammenhang stehen. Dieses Dokument spiegelt nicht unbedingt die Ansichten aller Unternehmen, die FEICA-Mitglieder sind, wieder.