



Mineralölrückstände in Milchprodukten

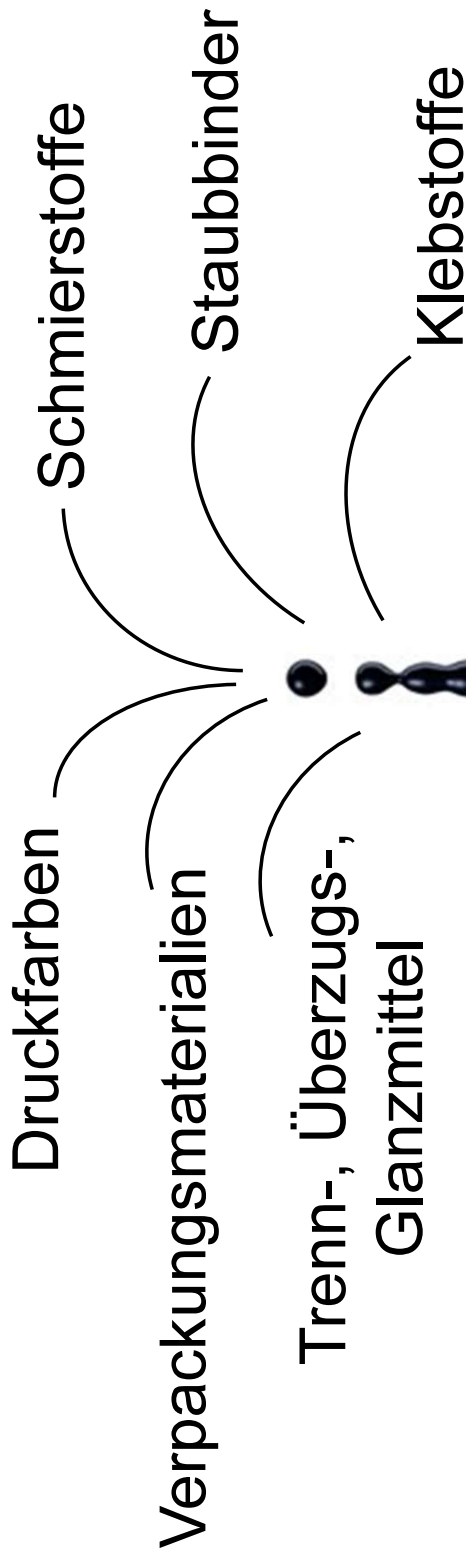
Jan-Erik Ingenhoff,

Agroscope, Forschungsgruppe Risikoabschätzung
und Risikominderung

16.02.2024, Milchwirtschaftliche Wintertagung in Gränichen

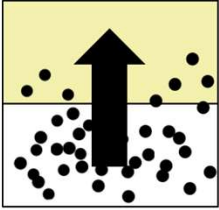
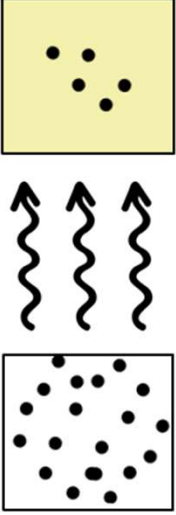


Mineralölbasierte Produkte in der LM-Industrie





Eintragsquellen

- Migration
 - Lebensmittelverpackungs- und Kontaktmaterial
- 
- 
- Kontamination
 - Über gesamte Prozesskette
 - Umweltbedingte Einflüsse (Abgase, Emissionen, Feinstaub etc.)
 - Geölte Maschinenteile für Ernte und Produktion
 - Zusatzstoffe/Hilfsstoffe
 - Zulässige (d.h. lebensmittelechte) Produkte, Einsatz aus technischen Gründen

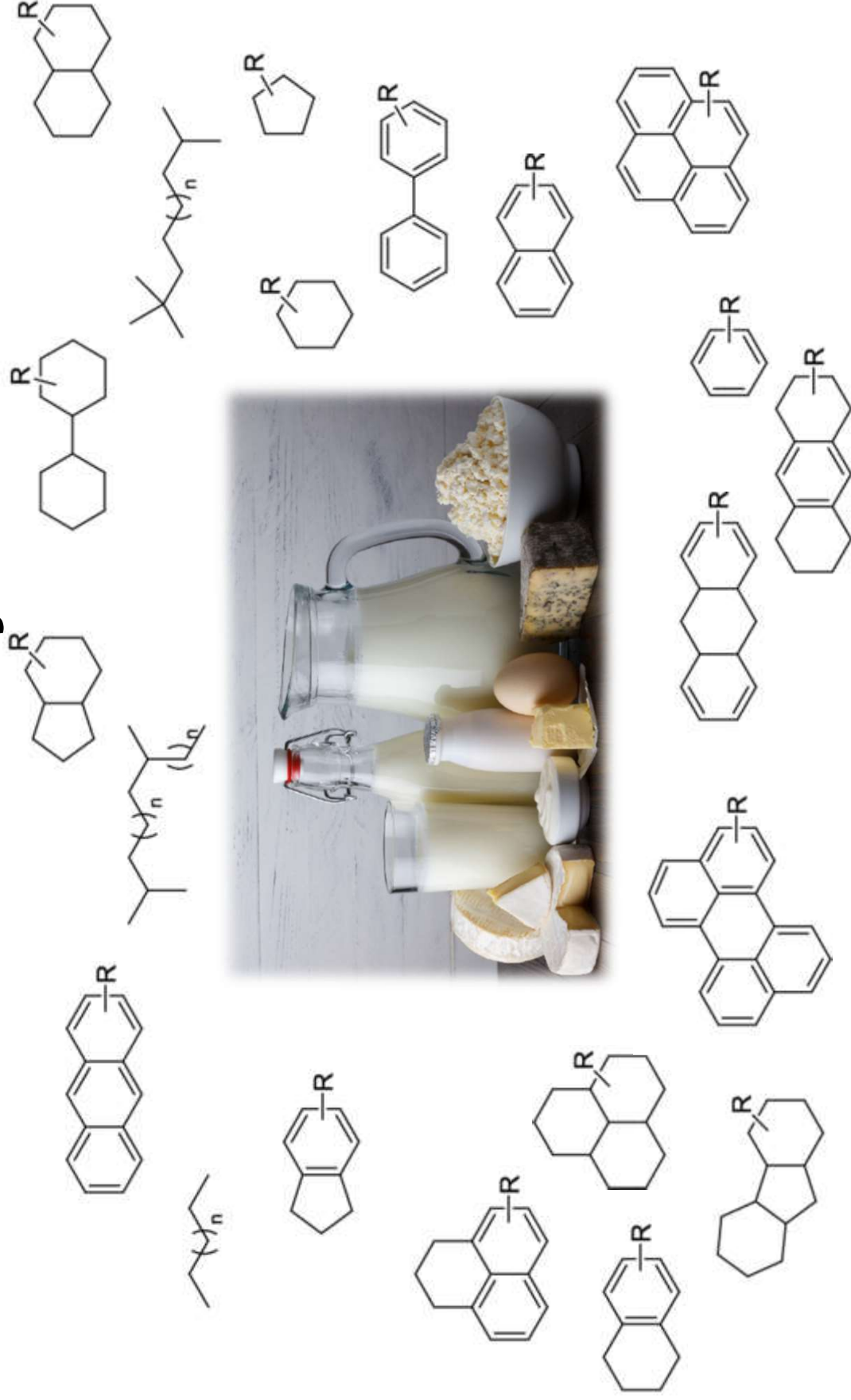


Eintragsquellen in der Milchwirtschaft

- Lebensmittelverpackungs- und Kontaktmaterial
 - Etiketten
 - Wachse, Pflegemittel
 - Verpackungsfolien
 - Umkartons
- Futter
- Umweltbedingt oder Kontamination auf Betrieb
 - Mehr Untersuchungen nötig
- Zusatzstoffe/Hilfsstoffe
- Zulässige (d.h. lebensmittelechte) Produkte, Einsatz aus technischen Gründen



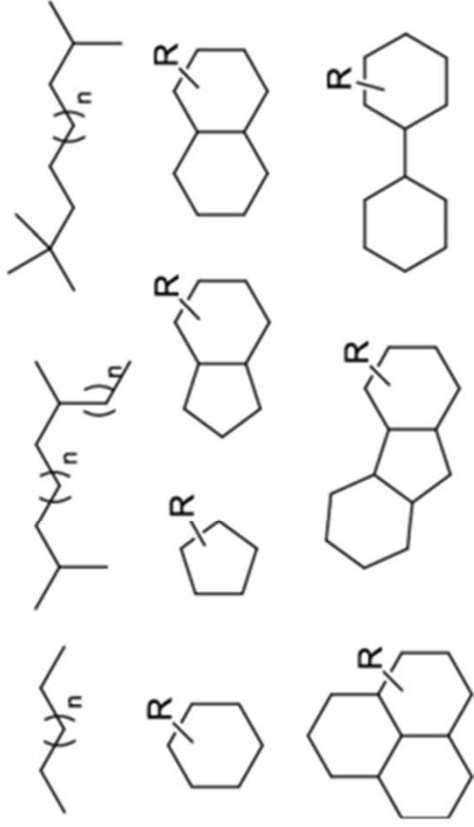
MOH - mineral oil hydrocarbons



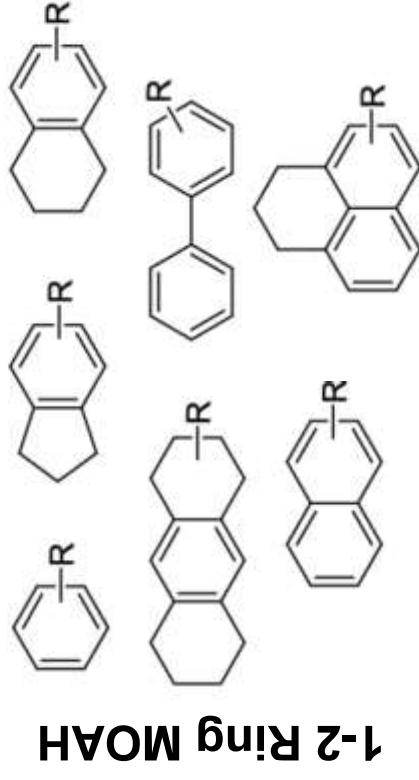


MOH – Einteilung in MOSH und MOAH

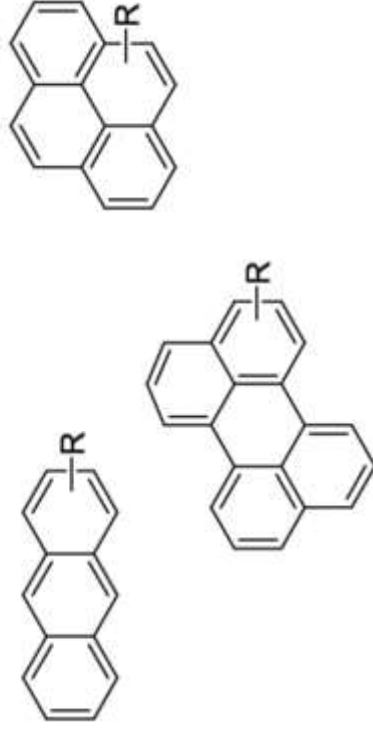
MOSH



MOAH



3-7 Ring MOAH



S = saturated
A = aromatic

🇨🇭 MOH – Risikobewertung nach EFSA*

MOSH

Keine eindeutig zuordenbare kritische Auswirkungen

Die derzeitige ernährungsbedingte MOSH-Exposition stellt kein Risiko für menschl. Gesundheit dar

MOAH

Mangel an geeigneten Studien zur oralen Toxizität
→ keine

Risikocharakterisierung möglich, Risiko kann aber auch nicht ausgeschlossen werden

1-2 Ring MOAH

Potentiell genotoxisch und karzinogen

Erhöhtes ernährungsbedingtes Risiko, vor allem für jüngere Altersgruppen

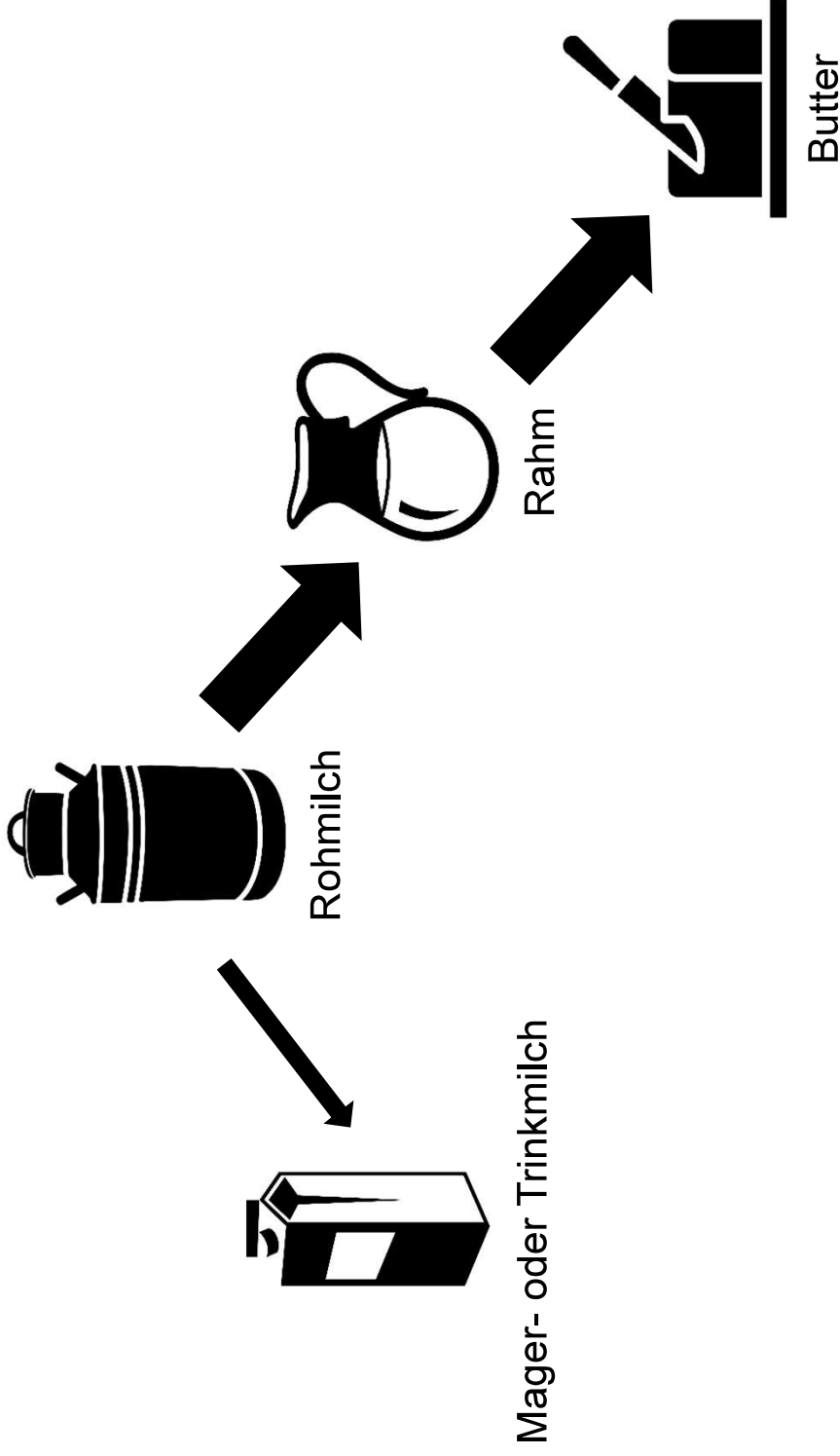
3-7 Ring MOAH

S = saturated
A = aromatic



Anreicherung in Fett

- «Gleiches löst sich in Gleichem»



Gesetzliche Höchstwerte - CH

Verordnung des EDI
über Materialien und Gegenstände, die dazu bestimmt sind, mit
Lebensmitteln in Berührung zu kommen

(Bedarfsgegenstandsverordnung)

vom 16. Dezember 2016 (Stand am 1. Februar 2024)

Das Eidgenössische Departement des Innern (EDI),

- Art. 12 Gesamtmigrationsgrenzwert

¹ Bedarfsgegenstände gemäss Artikel 10 Buchstabe a Ziffern 1–3 dürfen ihre Bestandteile nicht in Mengen von mehr als 10 mg ihrer gesamten abgegebenen Bestandteile je dm² der mit Lebensmitteln in Berührung kommenden Fläche (mg/dm²) an Lebensmittel oder Lebensmittelsimulanzien abgeben.

² Abweichend von Absatz 1 dürfen Bedarfsgegenstände aus Kunststoff, die dazu bestimmt sind, mit für Säuglinge und Kleinkinder vorgesehenen Lebensmitteln gemäss der Verordnung des EDI vom 16. Dezember 2016⁸ über Lebensmittel für Personen mit besonderem Ernährungsbedarf in Berührung zu kommen, ihre Bestandteile nicht in Mengen von mehr als 60 mg der gesamten abgegebenen Bestandteile je kg Lebensmittel oder Lebensmittelsimulans an Lebensmittel oder Lebensmittelsimulanzien abgeben.

⁸ SR 817.022.104



Gesetzliche Höchstwerte - DE



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

Entwurf

Stand: 24.07.2014

Vorblatt

Zweiuundzwanzigste Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung

- (2) Abweichend von Absatz 1 darf ein Lebensmittelbedarfsgegenstand nach Maßgabe des Absatzes 3 in den Verkehr gebracht werden, soweit
1. die Summe gesättigter aliphatischer und naphthenischer Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kohlenstoffzahlen von C20 bis C35 nur bis zu einer Höchstmenge von 2 mg pro Kilogramm Lebensmittel und
 2. die Summe aromatischer Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kohlenstoffzahlen von C16 bis C35 nur bis zu einer Höchstmenge von 0,5 mg pro Kilogramm Lebensmittel
- auf Lebensmittel übergehen.

= MOSH

= MOAH



Gesetzliche Höchstwerte - DE

2017



Entwurf

Vorblatt

Zweundzwanzigste Verordnung zur Änderung der Bedarfsgegenständeverordnung

(2) Abweichend von Absatz 1 darf ein Lebensmittelbedarfsgegenstand nach Maßgabe des Absatzes 3 in den Verkehr gebracht werden, soweit

2. die Summe aromatischer Mineralölkohlenwasserstoffe mit Kohlenstoffzahlen von C16 bis C35 nur bis zu einer Höchstmenge von 0,5 mg pro Kilogramm Lebensmittel

= MOAH

auf Lebensmittel übergehen.



Höchstwert-Problematik

- 2 mg/kg MOSH wurde von einigen Detailhändlern als genereller Maximalwert im Lebensmittel übernommen.
- **Grenzwert für viele Milchprodukte weder repräsentativ noch praktikabel!**
- Ökotest (DE):
 - MOSH*: 2-4 mg/kg = «erhöht»
 - MOSH*: > 4mg/kg = «stark erhöht»



* = MOSH und MOSH-Analoge



Empfehlungen der Europäischen Kommission für MOAH



- Produkte, welche die folgenden Grenzwerte erreichen oder überschreiten, sollten vom Markt genommen werden:
 - 0.5 mg MOAH/kg – trockene Lebensmittel mit niedrigem Fett-/Ölgehalt ($\leq 4\%$ Fett/Öl)
 - 1 mg MOAH/kg – Lebensmittel mit erhöhtem Fett-/Ölgehalt ($> 4\%$ Fett/Öl, $\leq 50\%$ Fett/Öl)
 - 2 mg MOAH/kg – Fette/Öle oder Lebensmittel mit $> 50\%$ Fett/Öl
- Da diese Empfehlung rechtlich nicht bindend ist, bleibt jedem EU-Mitgliedstaat selbst überlassen die Empfehlung durchzusetzen



Orientierungswerte

Länderarbeitsgemeinschaft Verbraucherschutz

Arbeitsgruppe Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände, Wein und Kosmetika (ALB)



Lebensmittelverband Deutschland e. V.

AKTUALISIERUNG:

Orientierungswerte für Mineralölkohlenwasserstoffe (MOH) in Lebensmitteln
(August 2021)

DEFINITION „MOH-Orientierungswerte“

„Die Werte geben eine Orientierung, welcher quellenunabhängige Gehalt an mineralöhlartigen Kohlenwasserstoffen (MOH als Summe aus MOSH und MOSH-Analogen (wie POSH, PAO, MORE) sowie MOAH) in Lebensmitteln einer spezifischen Gruppe mit hoher statistischer Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist als Ergebnis einer guten fachlichen Herstellungspraxis auf den verschiedenen Prozessstufen und aufgrund ubiquitärer Einflüsse.“



Orientierungswerte

LAV und Lebensmittelverband: MOH-Orientierungswerte (STAND August 2021)

Nr.	Produktgruppe Lebensmittelkategorie (Endverbraucherprodukte) ²	MOSH und Analog [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀	MOAH [mg/kg] C ₁₀ -C ₅₀	Hinweise zur Anwendung Hinweise zu den erfassten Lebensmittelgruppen/zu nicht erfassten Produkten und Abgrenzungen/zu Begründungen oder sonstige Besonderheiten (siehe ggf. Fußnoten) MOH-Orientierungswerte sind immer in Verbindung mit der beschriebenen Definition anzuwenden.
8	Milch und Milcherzeugnisse (wie Sahne, Butter, Joghurt, Käse) einschließlich Zubereitungen daraus	22 mg/kg Milch- fett	n.b. ^{3/4}	Bewertung erfolgt in allen Milcherzeugnissen und Zubereitungen bezogen auf den Milchfettgehalt ⁶ nicht für Mischfetterzeugnisse

Aus der Sicht der Projektgruppe sind folgende Informationen und Hinweise wichtig (Stand August 2021):

- Die **Ableitung der Orientierungswerte** erfolgte nach statistischen Grundsätzen i. d. R. auf Basis des **90. Perzentils** aktueller Daten zu Produktgruppen, bei denen bereits in der Vergangenheit eine erfolgreiche Reduktion der Belastung mit MOH erreicht und belegt werden konnte. Die Orientierungswerte auf Basis des 90. Perzentils stellen im Rahmen der guten fachlichen Praxis (GMP) i. d. R. mindestens erreichbare Werte dar.



Orientierungswerte - Rechenbeispiel

Emmentaler mit einem Fettgehalt von **31%**

$$\text{Produktbezogener Orientierungswert} = 22 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{Fettgehalt} [\%]}{100}$$

$$= 22 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \cdot \frac{31}{100} = 6.82 \text{ mg/kg}$$





Orientierungswerte - Richtwerte

Tabelle 1: MOSH-Orientierungswerte für Milch und Milchprodukte

Produkt	Fettgehalt g/100g	MOSH-Orientierungswert mg/kg
Milch		
Vollmilch	4	0.9
Milchdrink	2.8	0.6
Magermilch	0.1	0.0
Joghurt		
Joghurt nature	3.6	0.8
Rahmjoghurt (Griechische Art)	10	2.2
Rahm		
Vollrahm	35	7.7
Halbrahm	25	5.5
Kaffeerahm	15	3.3
Butter		
Vorzugs-, Koch- und Käseireibutter	82	18.0
Bratbutter	98	21.6



Orientierungswerte - Richtwerte

Produkt	Fettgehalt g/100g	MOSH-Orientierungswert mg/kg
Käse		
Emmentaler	31	6.9
Gruyère	32	7.1
Sbrinz	33	7.3
Berner Alpkäse*	38	8.4
Berner Hobelkäse*	41	9.1
Appenzeller	32	7.0
Appenzeller 1/4-fett	11	2.4
Tilsiter	29	6.4
Raclette	28	6.2
Brie	24	5.3
Camembert	24	5.3
Vacherin fribourgeois	30	6.6
Vacherin Mont d'Or	23	5.1

*Median aus R. Sieber (2012), Zusammensetzung von Milch und Milchprodukten Schweizerischer Herkunft, ALP science Nr. 538

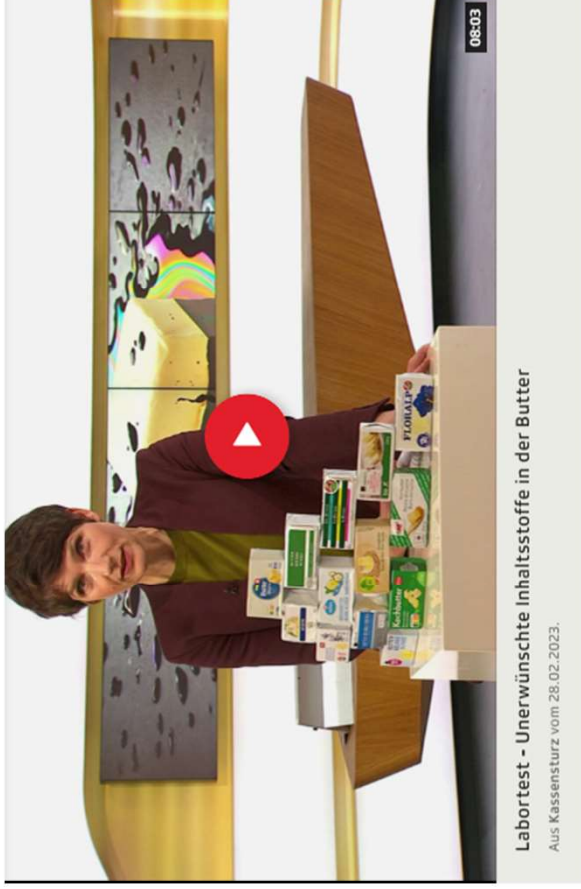


Was tun bei Überschreitungen?

- Orientierungswerte auf Basis des 90. Perzentils
 - → 90% der für die Studie berücksichtigten markttypischen MOSH-Werte liegen unter diesem Wert
- Überschreitung: kann Hinweis für vermeidbare Kontamination sein → Anlass zur Uraschenforschung im Rahmen der Herstellungs- und Verpackungsprozesse:
 - Verpackung: Zusammensetzung, Art, Lagerzeit (Kontaktzeit mit Verpackungsmaterial), Mindesthaltbarkeit
 - Rohstoffsituation: Verarbeitungsprozesse und LM-Kontaktmaterialien auf allen Stufen
 - Produkt: Zweckbestimmung und übliche Verzehrmenge
- Berücksichtigung von unvermeidbaren Eintragsquellen und Verwendung zugelassener Hilfsstoffe



Kassensturzbeitrag vom 28.02.2023



Kassensturz Espresso >

Tests >

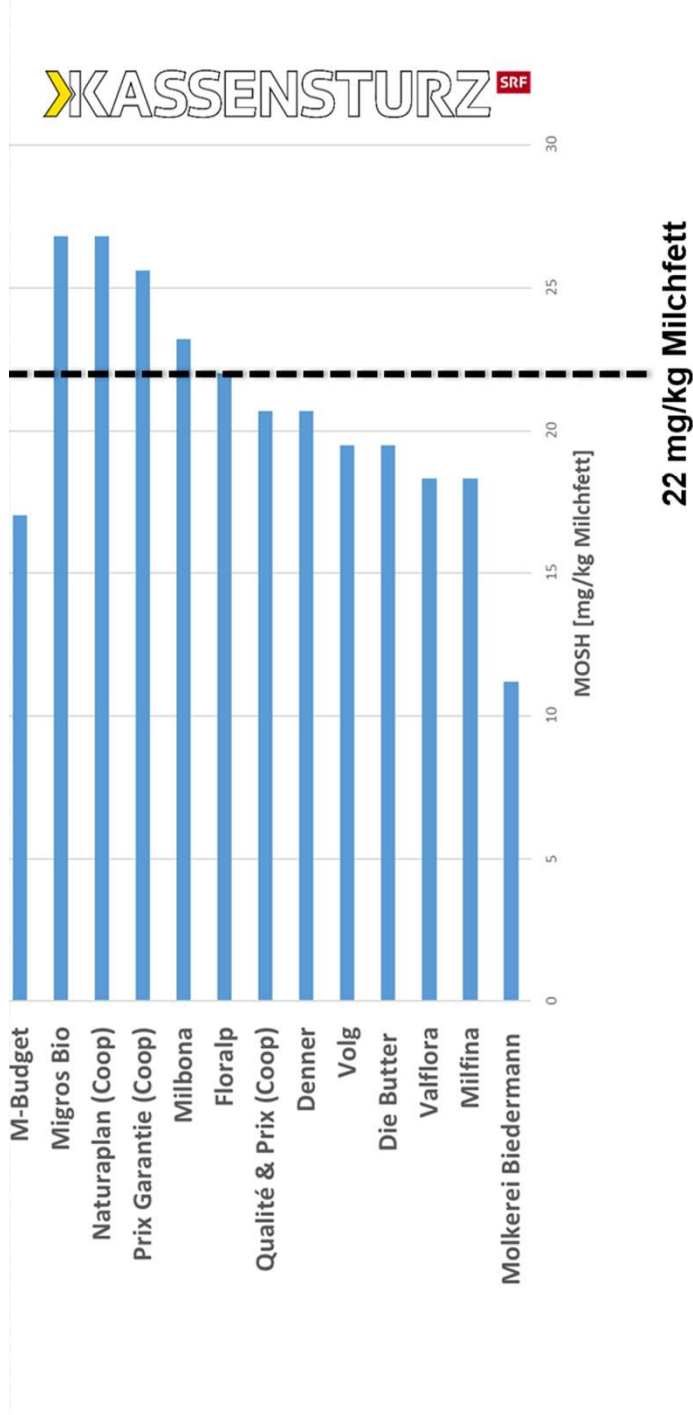
Labortest

Unerwünschte Inhaltsstoffe in der Butter

Alle Butter im «Kassensturz»-Labortest enthalten Mineralölrückstände. Unklar ist, woher sie kommen.

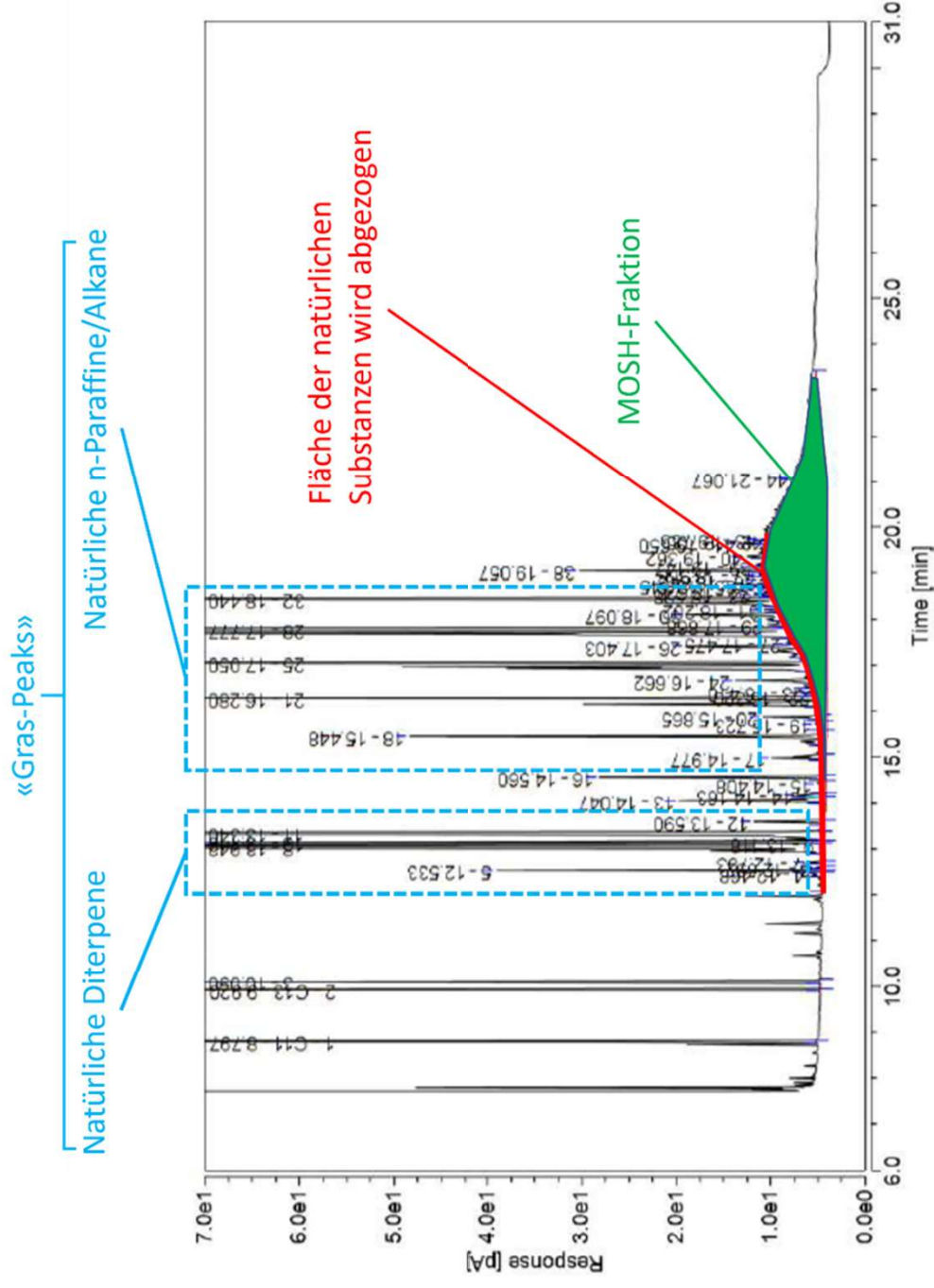


Kassensturz vom 28.02.2023





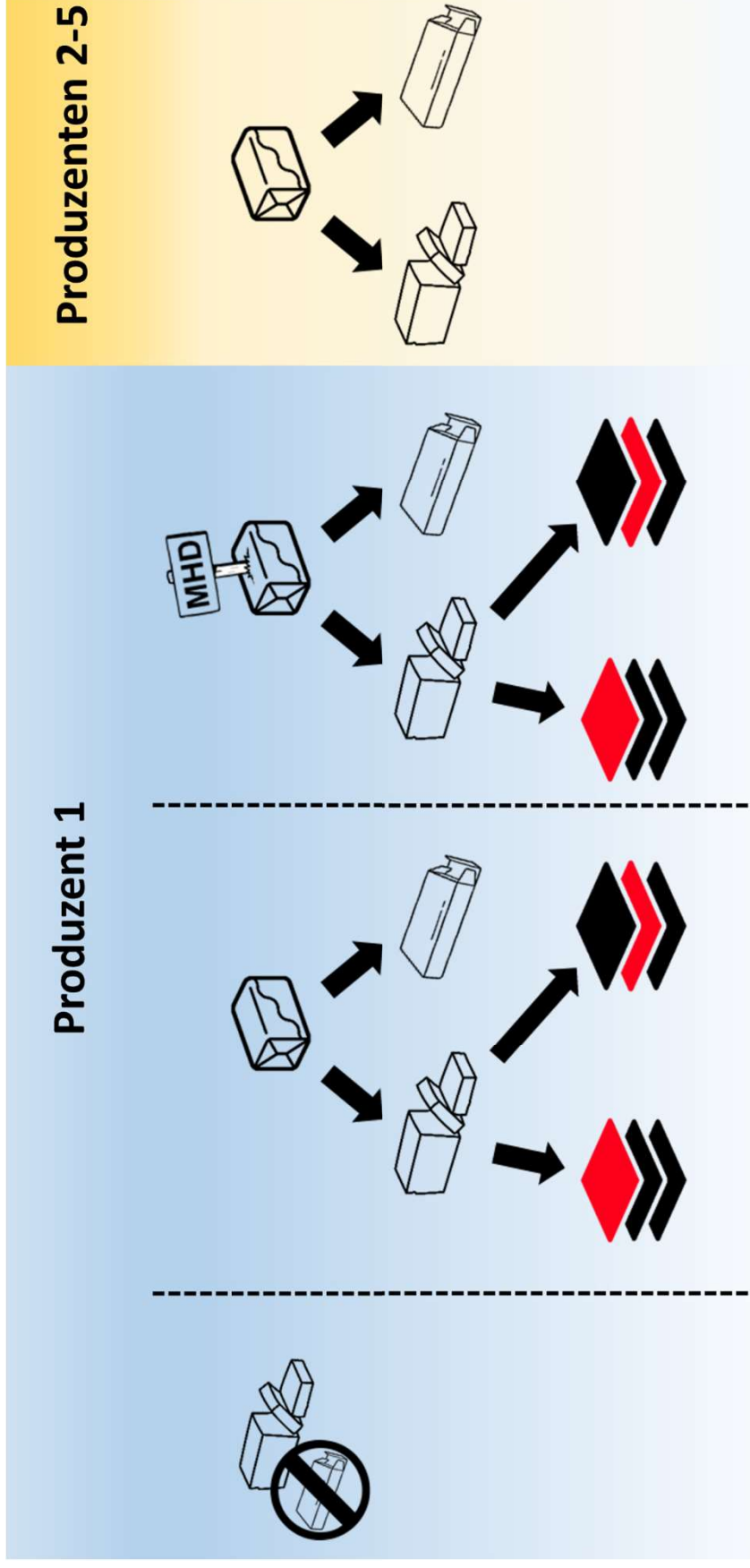
Wie wird gemessen?





Butterversuch: Versuchsaufbau

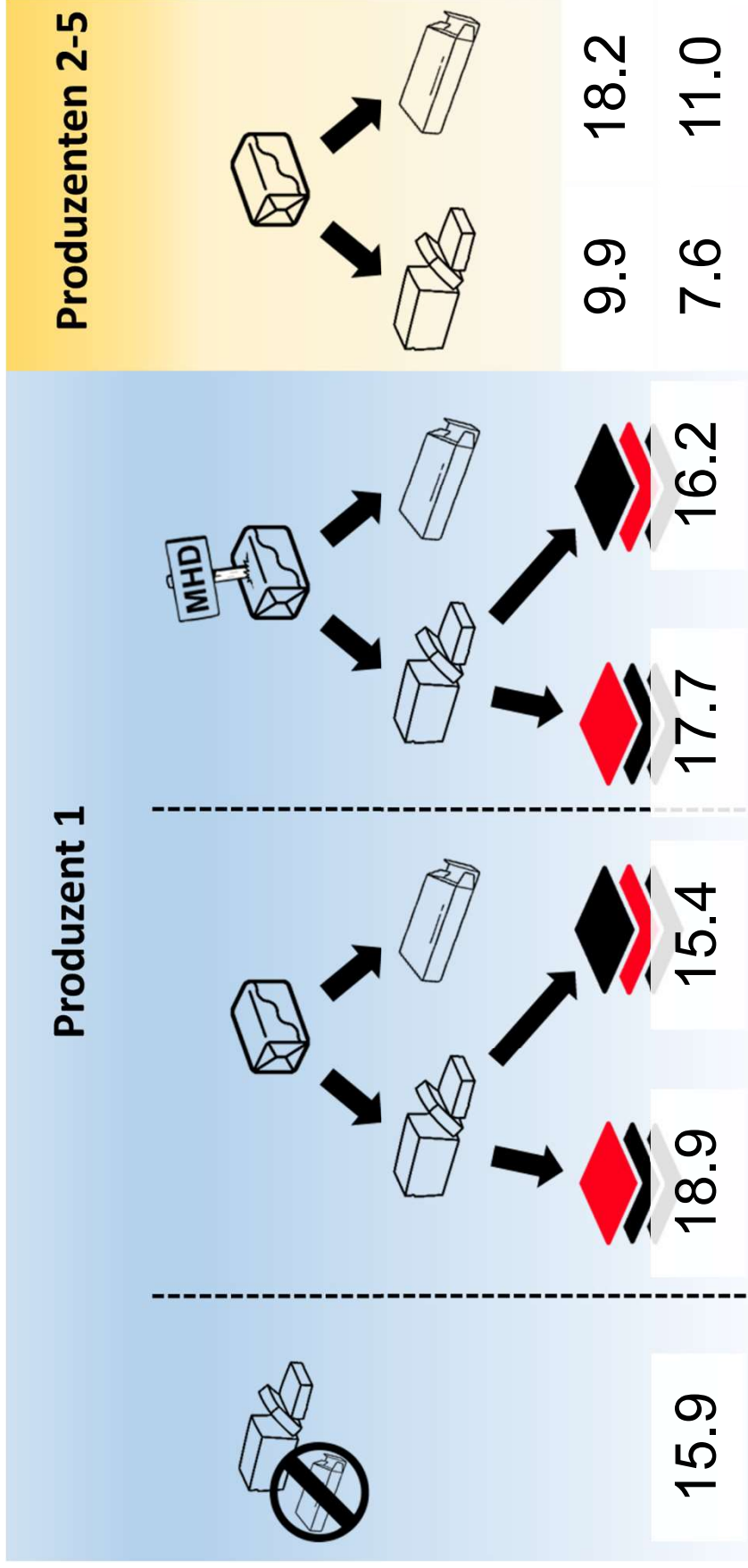
Orientierungswert MOSH: 18.0 mg/kg (für Butter; 82% Fett); MOAH: nicht bestimmbar





Ergebnisse Butterproben [mg/kg]

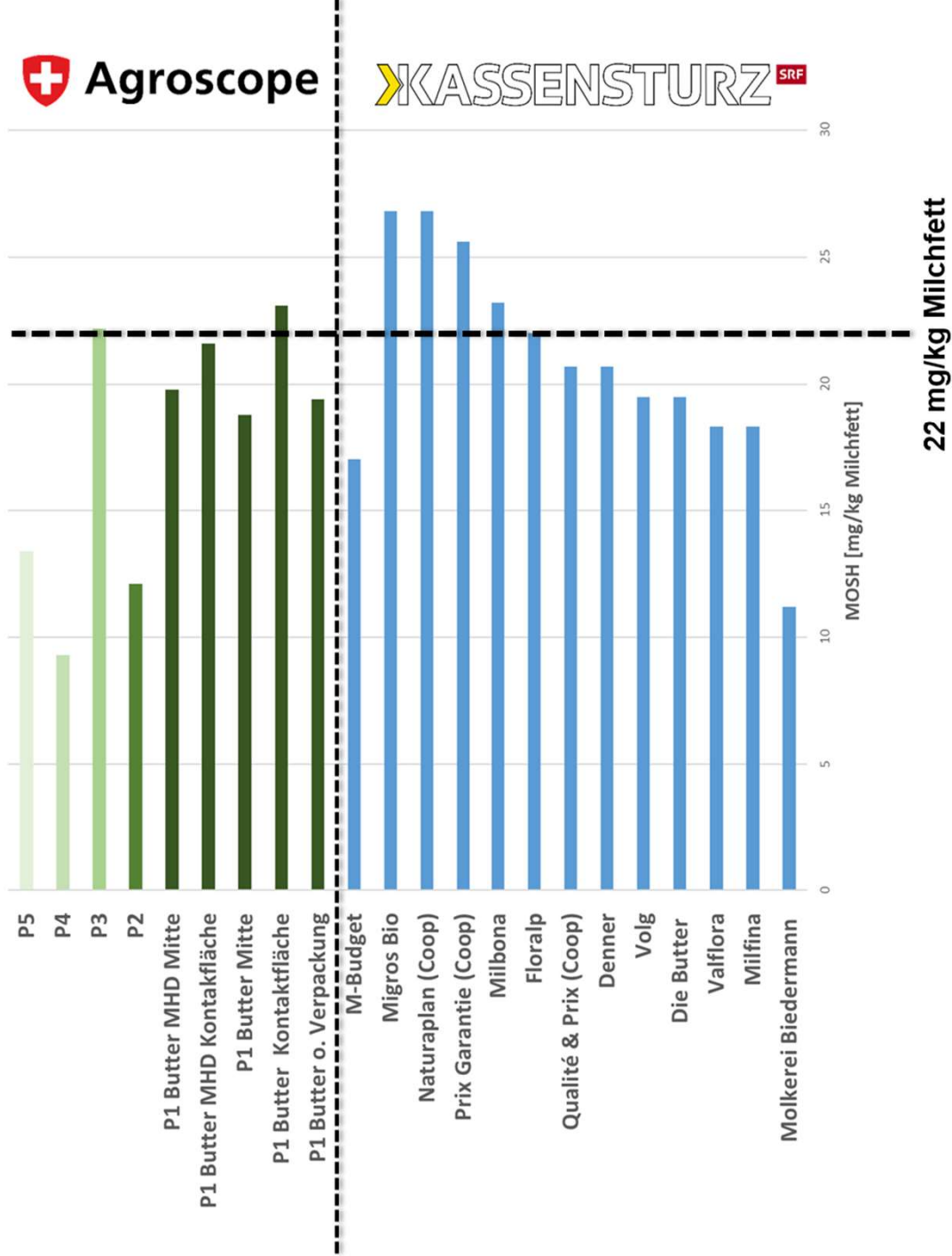
Orientierungswert MOSH: 18.0 mg/kg (für Butter; 82% Fett); MOAH: nicht bestimmbar



→ in einem Butter 2.9 mg/kg MOAH!



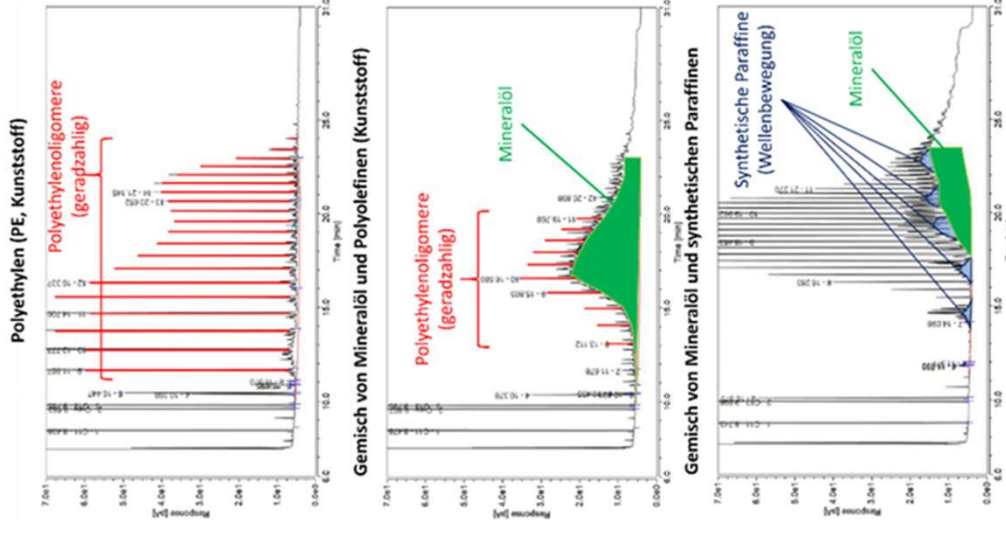
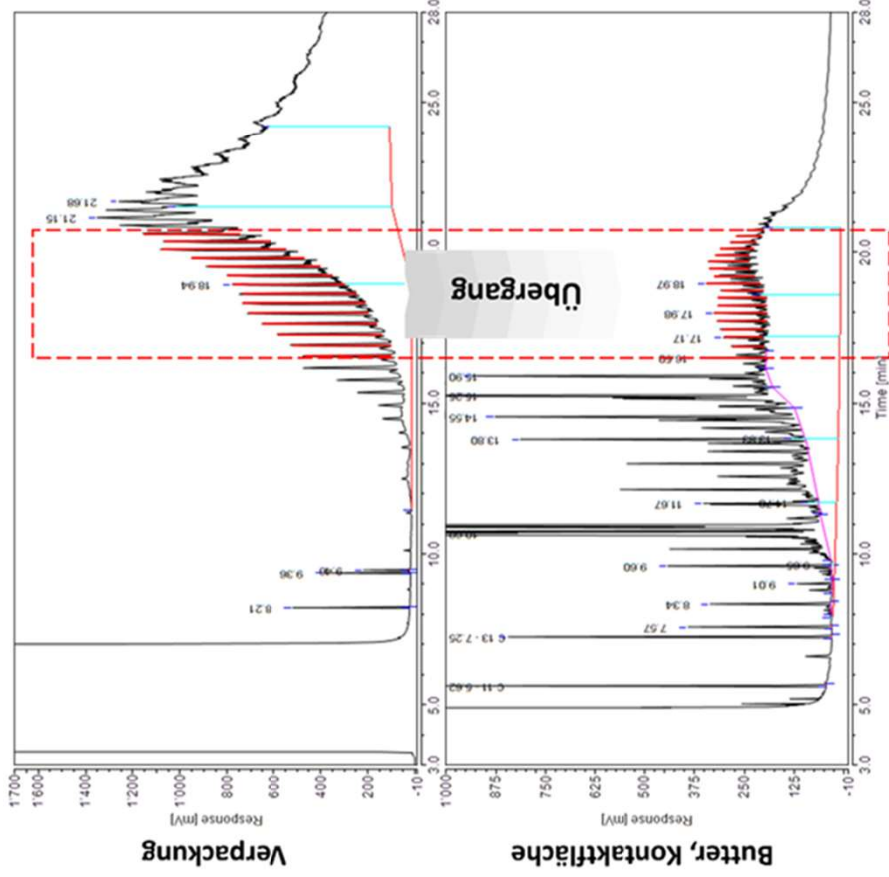
Vergleich mit Kassensturz vom 28.02.2023





Zusätzliche Information durch Chromatogramme

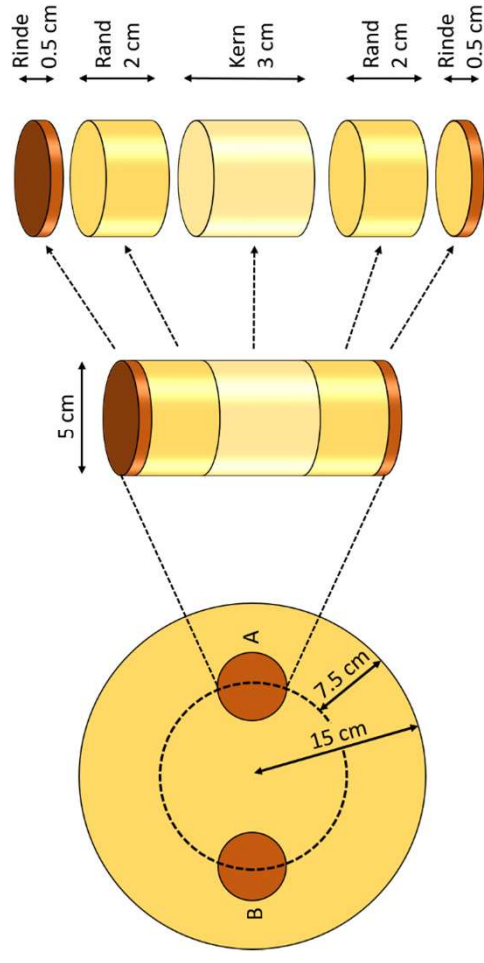
a) **Chromatogramme** b)





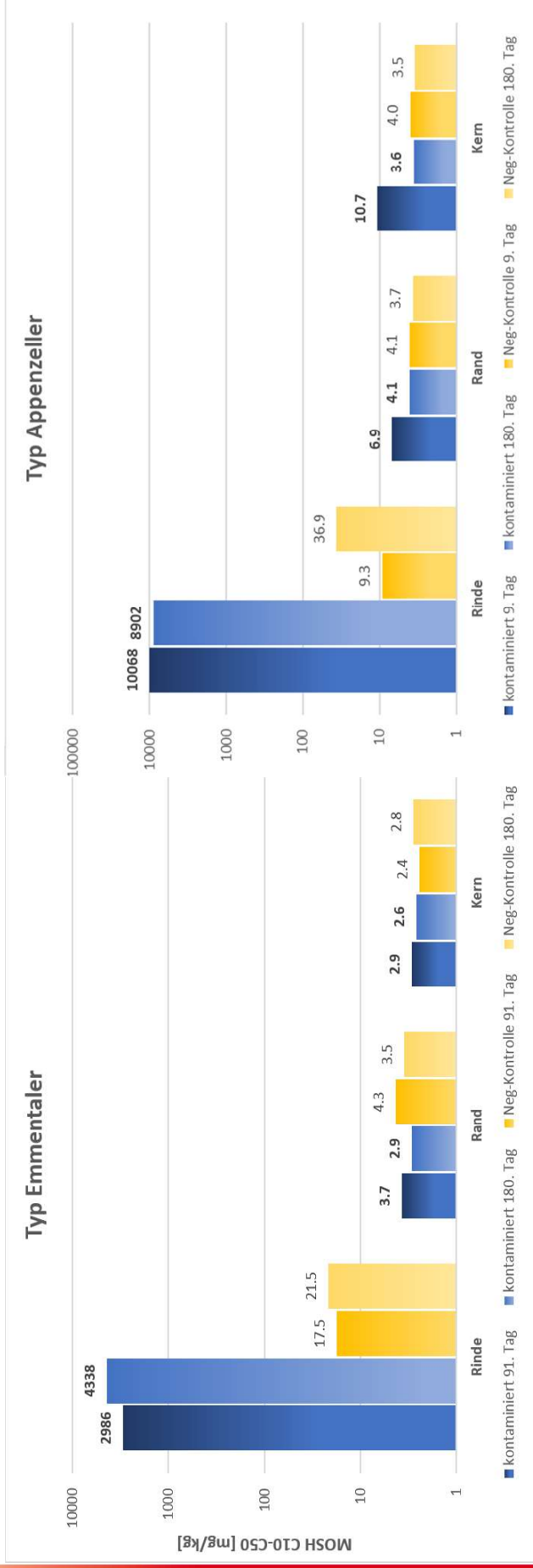
Migrationversuche 2020

- Kontaminationsversuch: 2 Typen von Käse wurde mit Referenzparaffin eingerieben und sonst normal gepflegt (identische Käse).
- Lagerversuch: 3 Typen ausgereifte Käse frisch verpackt in Karton und gelagert in Karton am Ende des MHD (unterschiedliche Käse).
- In allen Proben Untersuchung von Rinde, Rand- und Kernzone.





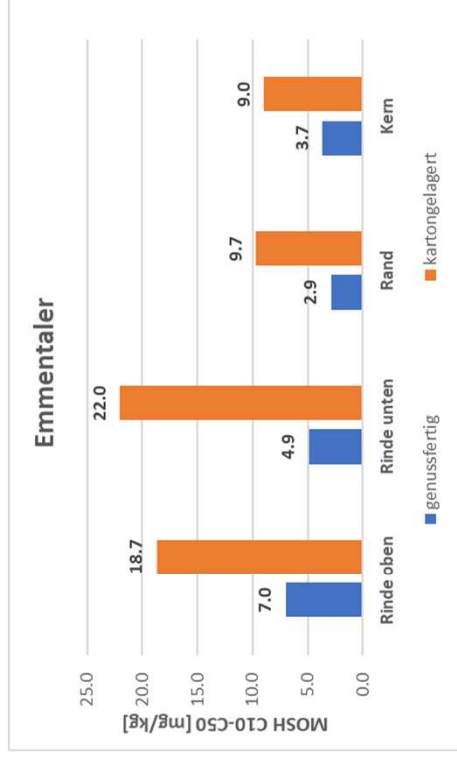
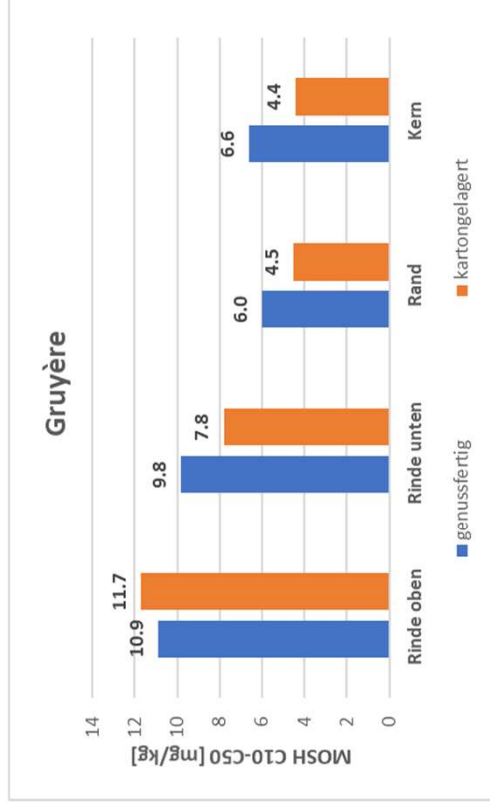
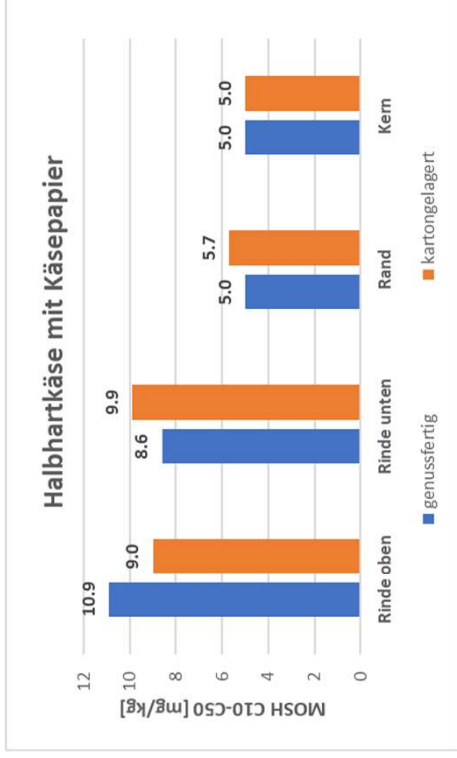
Resultate – Kontaminationsversuch



Keine Migration des Referenzöls in den essbaren Teil nachweisbar!



Resultate - Lagerversuch



Keine Migration in den essbaren Teil nachweisbar!



Agroscope Transfer zu Mineralölrückständen

- Übersicht Eintragsquellen
- Grenz- und Orientierungswerte
 - Tabelle mit Produktbeispielen
 - Umrechnungshilfe für eigenes Produkt zum Interpretieren von Laborwerten
- Toxizität und Analytik
- Überarbeitung der Risikoanalyse der EFSA
 - MOSH: Derzeitige ernährungsbedingte Exposition stellt kein Risiko dar
 - MOAH: erhöhte Präsenz von ≥ 3 -zyklische Verbindungen erhöhtes Risiko, insbesondere für die jüngere Altersgruppe

Agroscope Transfer | Nr. 505 / 2023

Mineralölrückstände in Milchprodukten

Inhaltsverzeichnis	
Einleitung	1
Anwendung und Eintragsquellen	2
Grenz- und Orientierungswerte	2
Toxizität und Analytik	4
Datenlage	5
Fazit	7
Autor	
Jan-Erik Ingenhoff	



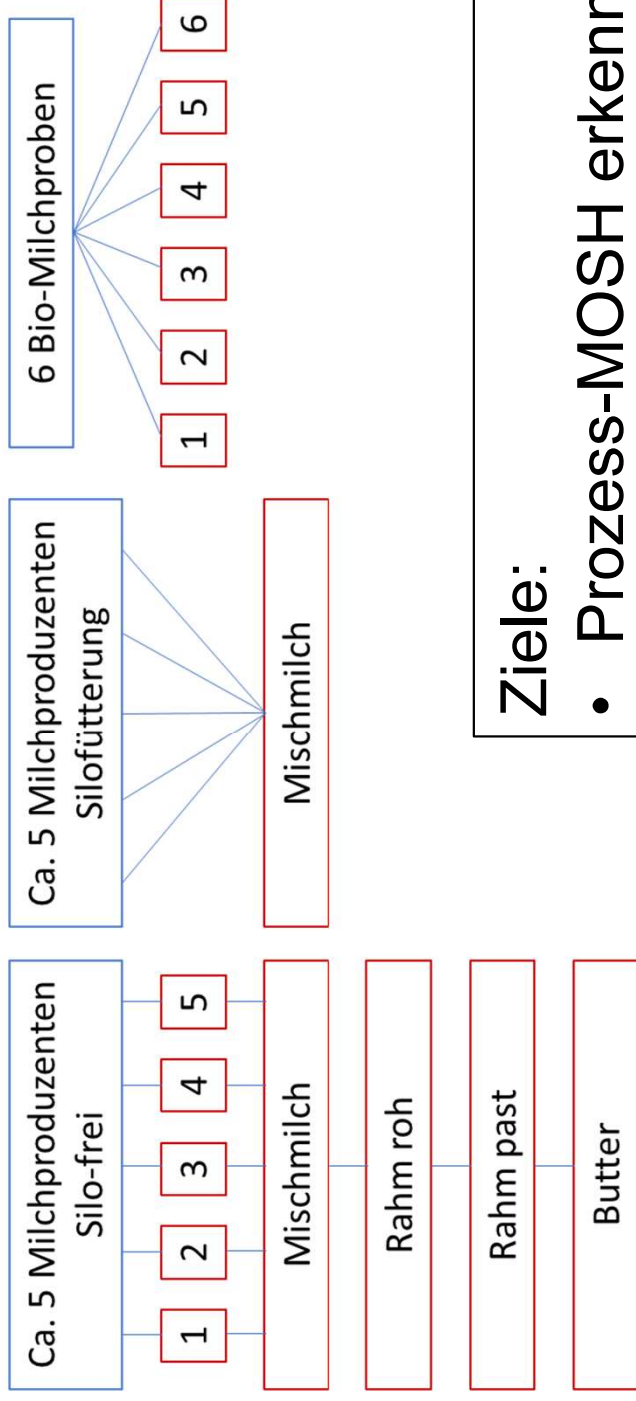
Einleitung

Mineralölrückstände in Lebensmitteln sind ein Thema, welches seit längerer Zeit intensiv diskutiert wird. So ist auch die Milchwirtschaft regelmässig mit messbaren Rückständen von Mineralöl-kohlenwasserstoffen konfrontiert. Sie wird angehalten, potentielle Eintragsquellen zu eruieren und mit geeigneten Massnahmen dem Übertrag auf Lebensmittel entgegenzuwirken.

Die Stoffgruppe der Mineralölrückstände (engl.: mineral oil hydrocarbons = MOH) beschreibt ein komplexes Gemisch diverser Substanzen, welche zwischen 10 und 50 Kohlenstoffatome enthalten. Mit den Begriffen MOSH und MOAH werden diese in zwei Gruppen aufgrund ihrer chemischen Natur aufgeteilt. Zum einen stellen die MOSH die Fraktion an gesättigten Kohlenwasserstoffen (engl.: mineral oil saturated hydrocarbons) dar und umfassen Paraffine und Naphtene. Zum anderen beschreiben MOAH die Stoffgruppe der aromatischen Kohlenwasserstoffe (engl.: mineral oil aromatic hydrocarbons).



Ausblick - Stufenkontrolle



Ziele:

- Prozess-MOSH erkennen
- Unterschiede durch Fütterung
- Unterschiede durch Standort
- Zweite Stufenkontrolle auf Ebene Milchproduzent



Fazit

- Zur Zeit keine verbindliche Regulierung mit gesetzlichen Höchstwerten – Milchwirtschaft trotzdem regelmässig mit Thematik konfrontiert
- Anreicherung von Mineralölrückständen in Lebensmittel mit hohem Fettgehalt
- Orientierungswert als nützliches Hilfsmittel zur Standortbestimmung:
 - MOSH: 22 mg/kg Milchfett, MOAH: nicht bestimmbar
 - Bei Überschreitung kann Ursachenforschung eingeleitet werden
- Analytik:
 - Chromatogramme können zusätzliche Information zur Herkunft der MOHs geben (Bsp. Verpackung)
 - → nicht nur absolute Werte berücksichtigen!