



Food Packaging

Verwendung von rezyklierten Kunststoffen in Lebensmittelverpackungen



Roland Franz
Fraunhofer IVV, Freising, Germany

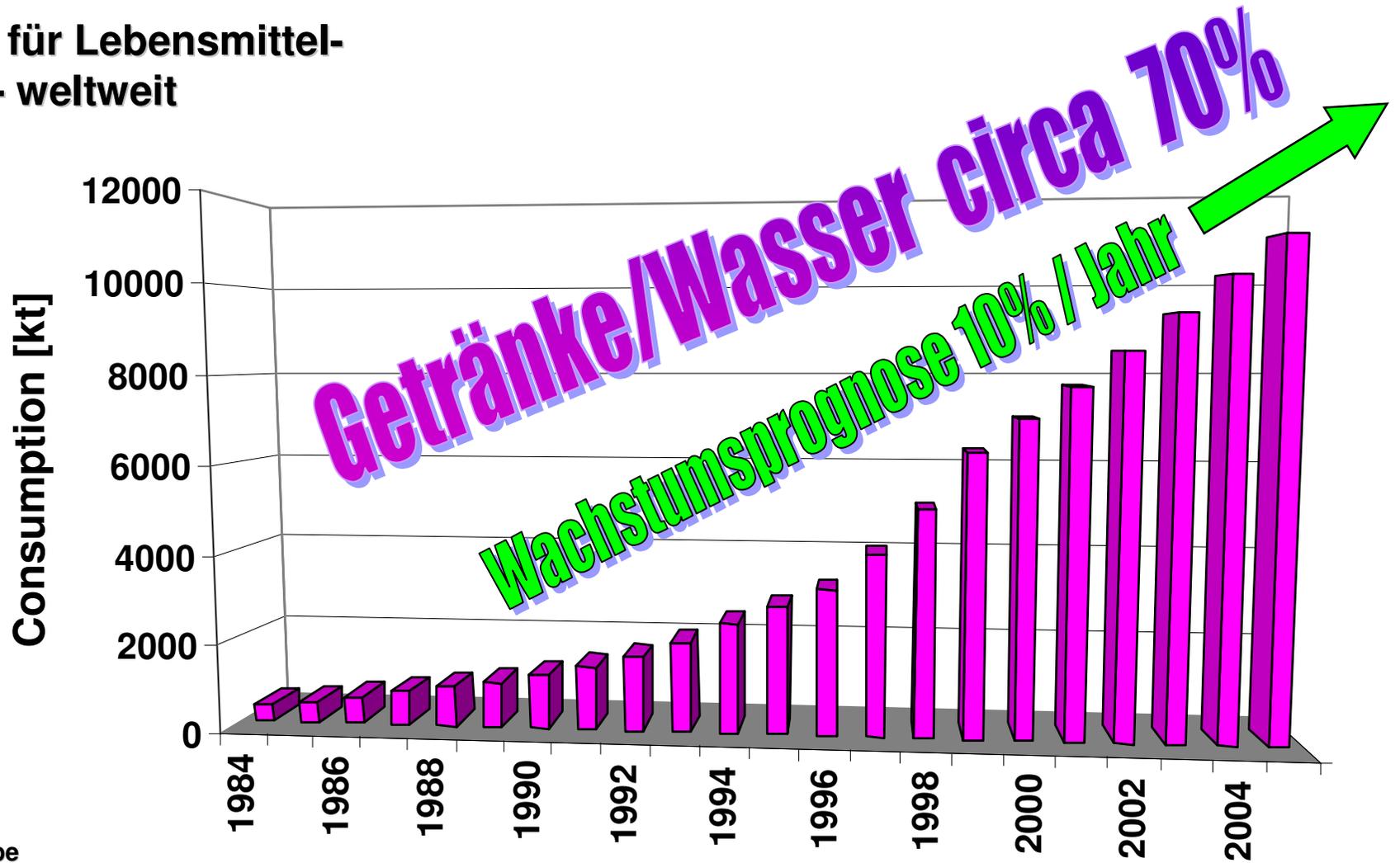
<http://www.ivv.fraunhofer.de>

*5. BfR-Forum Verbraucherschutz
Verbrauchernahe Produkte – Sicherheit trotz Produktvielfalt
Berlin 4./5. März 2008*

Warum?



PET Verbrauch für Lebensmittelverpackungen - weltweit



from:
Fritsch&Welle, KU
Kunststoffe plast europe
Vol. 92 (2002) 10, 111-114
(Source: KoSa)

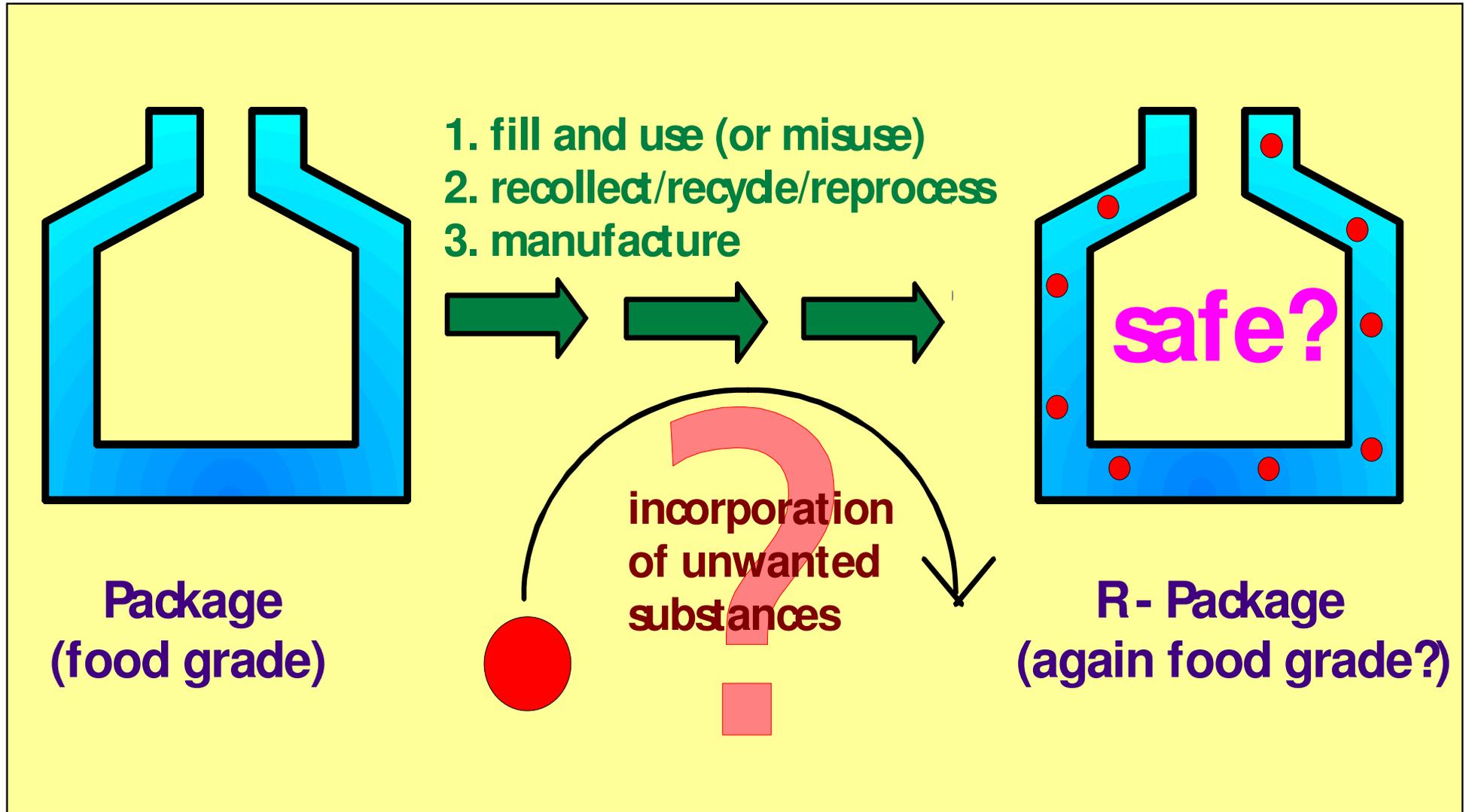


Konsequenz



Bottle-to-bottle







- Warum Rezyklate für die Lebensmittelverpackung
- Schlüsselfrage: Wie stelle ich Sicherheit her?
- Übersicht Gesetzgebung / Leitfäden / Technologien
- Was ist ein Challenge Test?
- Allgemeine Überlegungen zur Recyclingfähigkeit von Verpackungsmaterialien
- Reinigungsprinzipien bei Recyclingprozessen
- Ergebnisse aus dem EU Projekt ‚Recyclability‘ - Expositions Betrachtungen
- Beispiel einer neueren Technologie
- Schlussfolgerungen und Perspektiven



Europäische Ebene:

- EU Verordnung zum Kunststoff-Recycling (sollte jeden Moment erscheinen)

Nationale Situationen (exemplarisch):

- DE: BfR Empfehlung zu R-PET (2000)
- FR: AFFSA Leitfaden (2006)
- SP: Verbot
- IT: sehr beschränkt erlaubt (quasi-Verbot)

Leitfäden von Expertengruppen:

- ILSI Europe Guidelines (1997)
- EU Report EUR 21155 ‚Guidance and criteria‘ (EU project ‚Recyclability‘ (2004)
- EFSA Leitfaden in der öffentlichen Diskussion

USA:

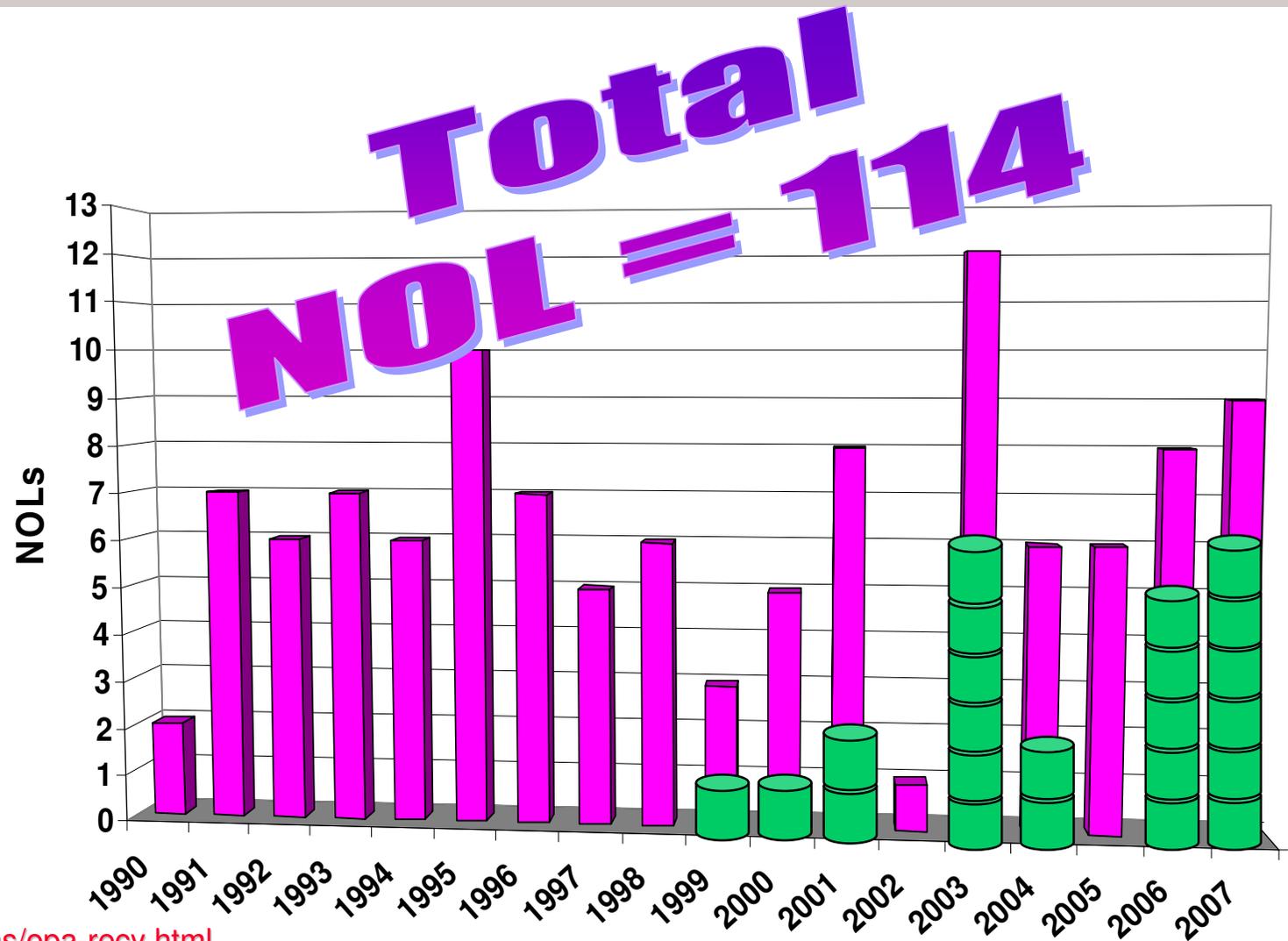
- FDA Guidelines (1992, update 2006)



Übersicht US-FDA Approvals (1)



US FDA's
„No objection letter“
zum Kunststoff-
Recycling für
Lebensmittel-
verpackungen



von:

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/opa-recy.html>

(Stand: **Oktober 2007**)



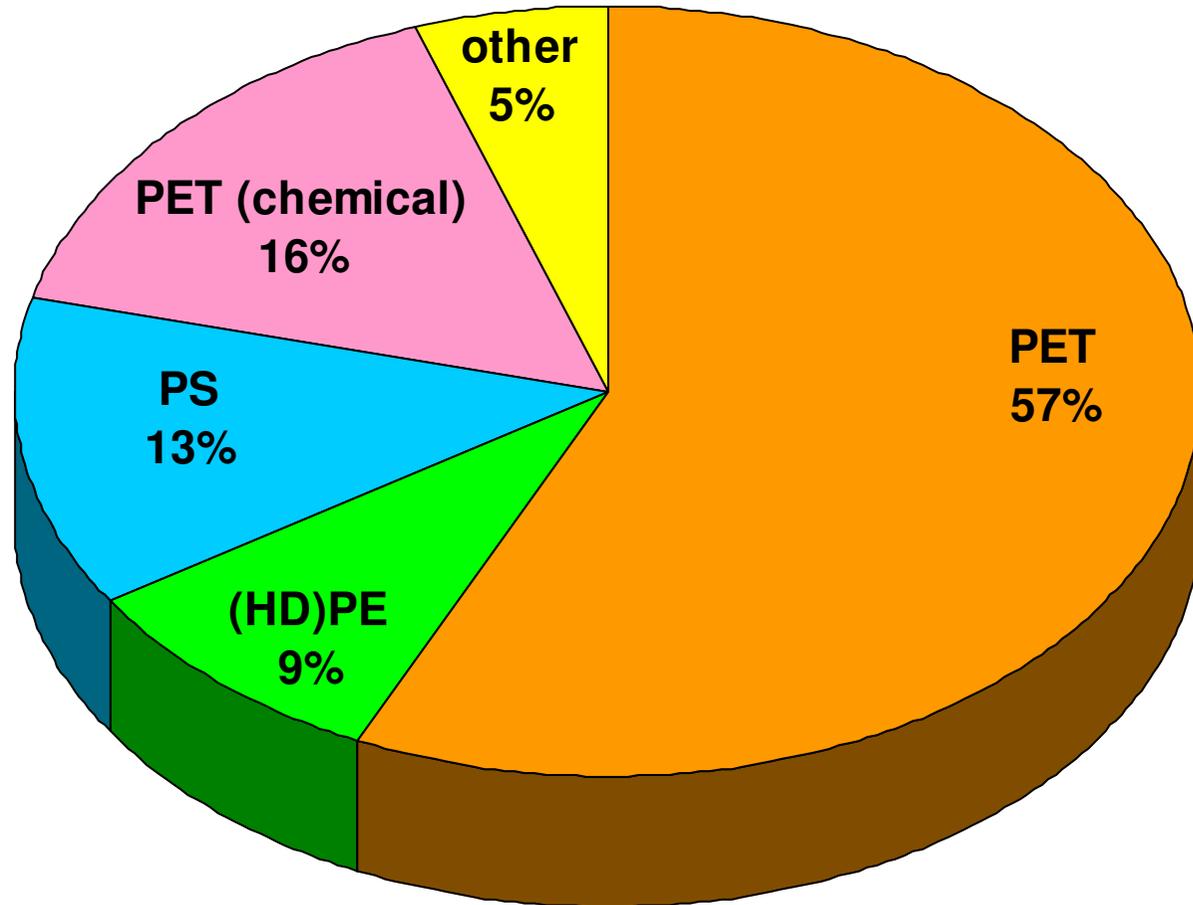
Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung



Anträge gestellt
vom Fraunhofer IVV



US FDA's NOLs zum Kunststoffrecycling für Le'Mi'verpackungen nach Polymertypen



von:

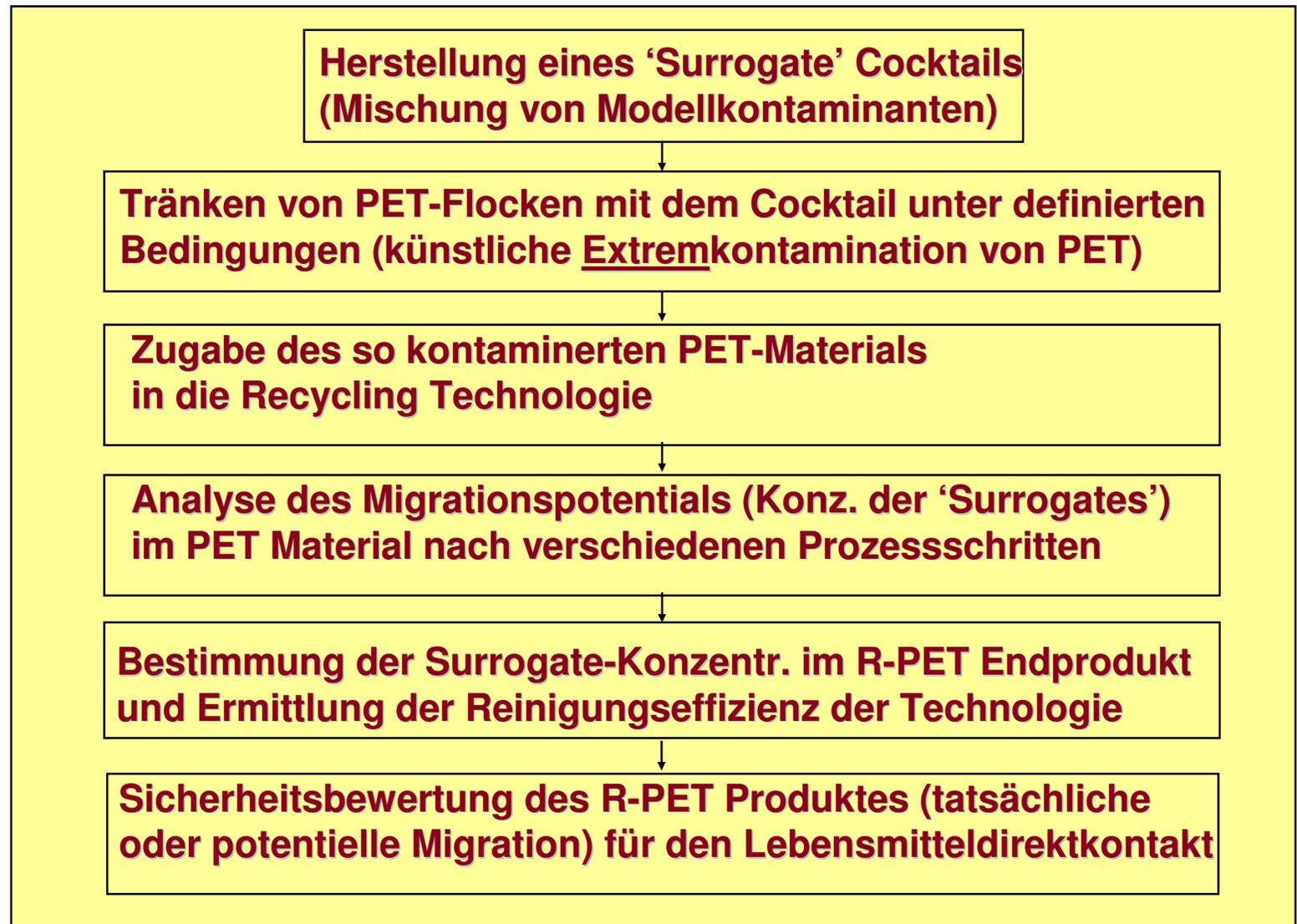
<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/opa-recy.html>

(Stand: **Oktober 2007**)



Was ist ein Challenge-Test?

‘Challenge Test’ für ‘Superclean’ PET Recycling Technologien





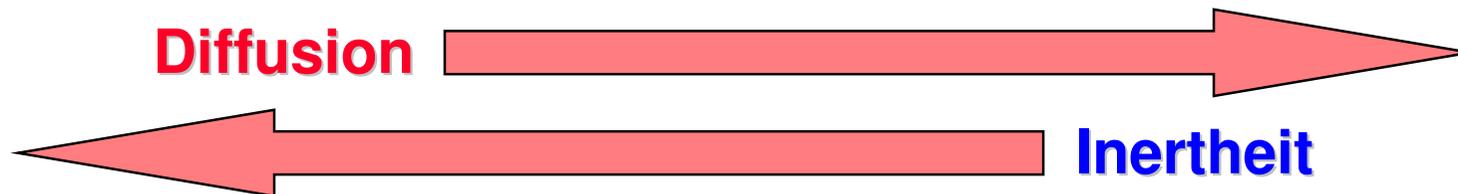
- **Sortierung des Rücklaufmaterials**
(Trennung von Fremdpolymeren oder hoch kontaminierten Kunststoffen)
- **Aufwändige/komplizierte Waschprozesse**
(Vorwaschen, Heißwäsche, Nachwaschen, Einsatz von Detergentien,)
- **Anwendung hoher Temperaturen und hohen Vakuums**
(z.B. in der Schmelze, beim Nachkondensieren)
- **Ausnutzung großer Oberflächen für die Substanzverdampfung**
(während des Einschmelzens oder bei Dekontamination von PET-Flocken)
- **Chemische Entfernung der Oberflächenschicht**
- **Weitere**



➤ **Triviale, allgemeine Regel:**

Je höher die chemische Inertheit eines Materials, desto niedriger das Risiko für die Bildung eines unerwünschten Migrationspotentials in der Recyclatverpackung

➤ **Glas >>> PVC, PC, PEN, PET > PS > HDPE, PP > LDPE**



➤ **Konsequenz^{*)}:**

Glas: keine Rücklaufkontrolle nötig

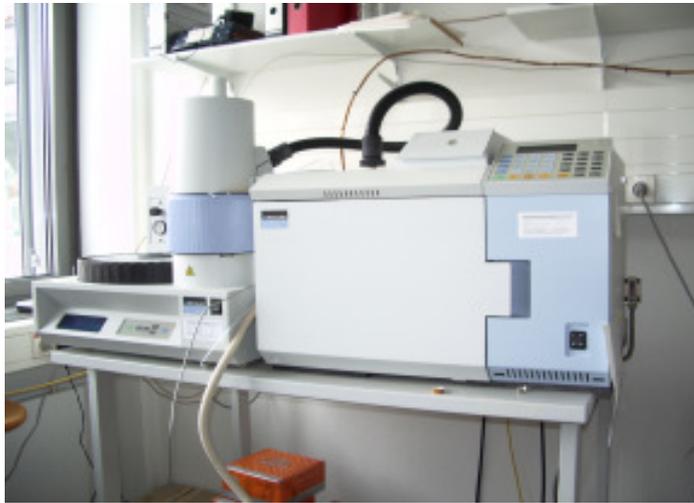
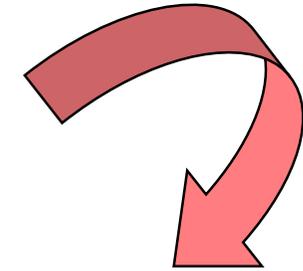
PET: Rücklaufkontrolle sehr empfehlenswert, aber nicht zwingend vollständig und umfassend notwendig

PE: Strikte Rücklaufkontrolle erforderlich

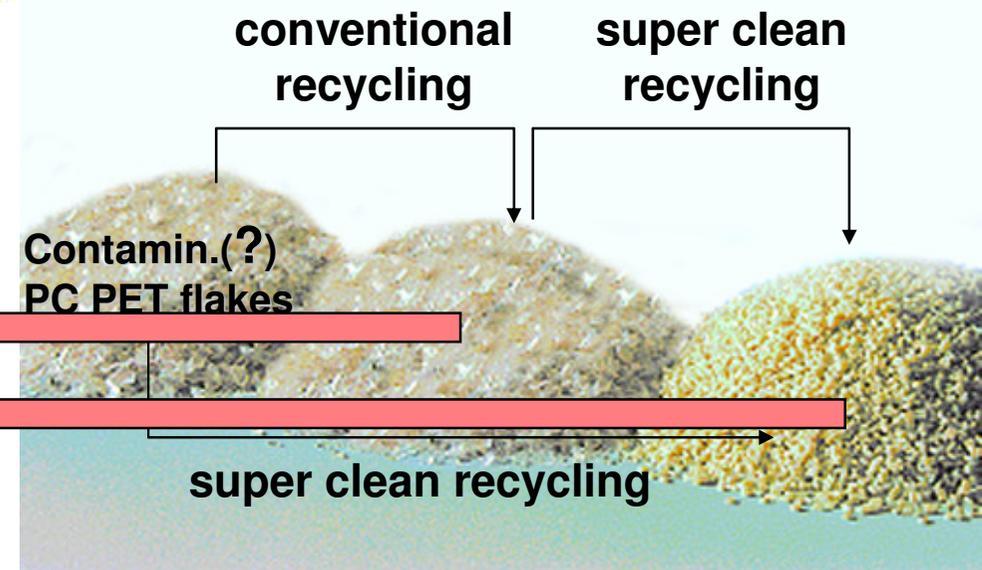
^{*)} State-of-the-art Technologie vorausgesetzt



HSGC Analyse von post-consumer PET-Proben
Europaweite Statistik:
700 pc PET-Proben (ca. 7.000 – 10.000 pc PET-Flaschen) plus 200 superclean PET-Chargen

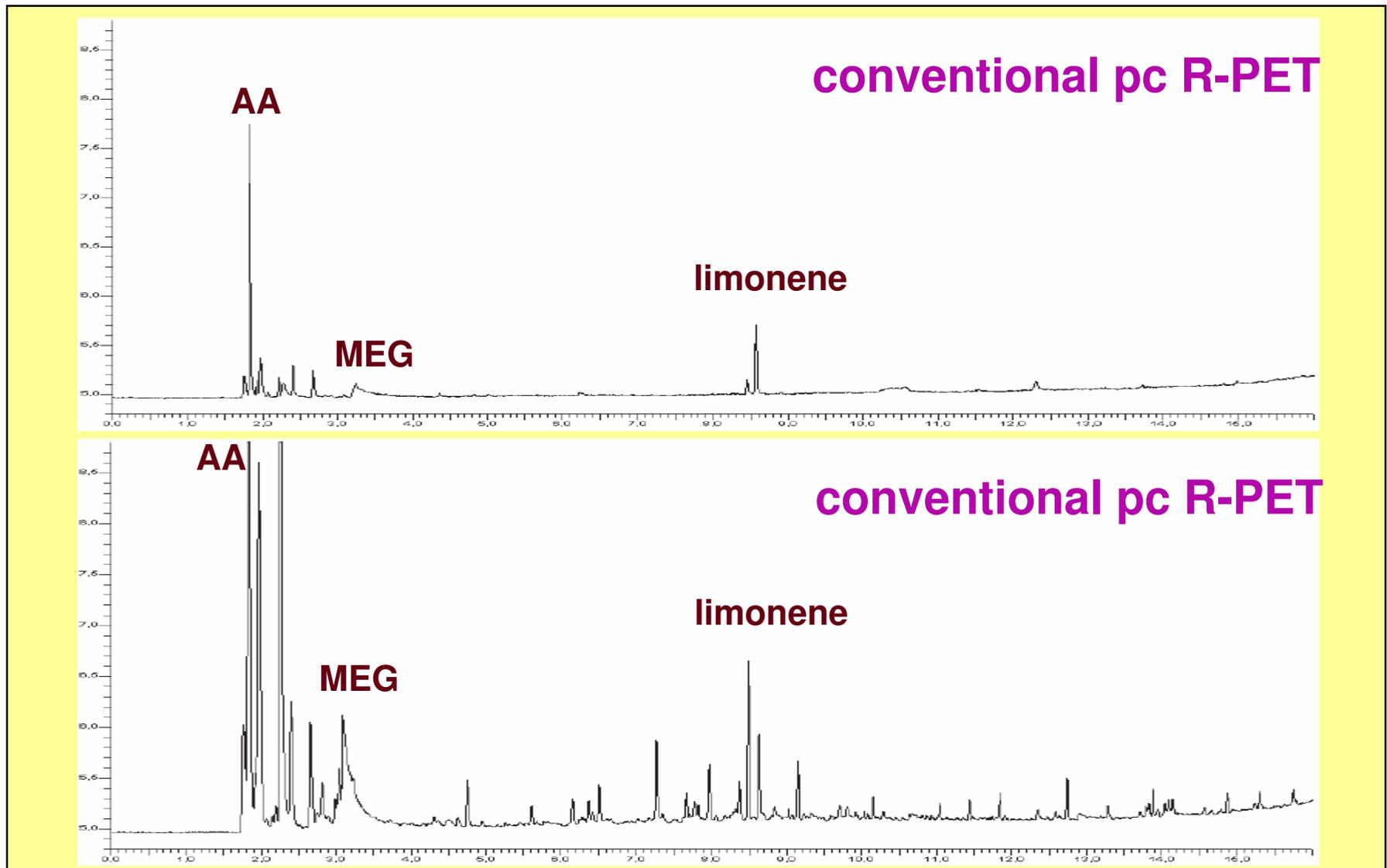


GC analytical screening

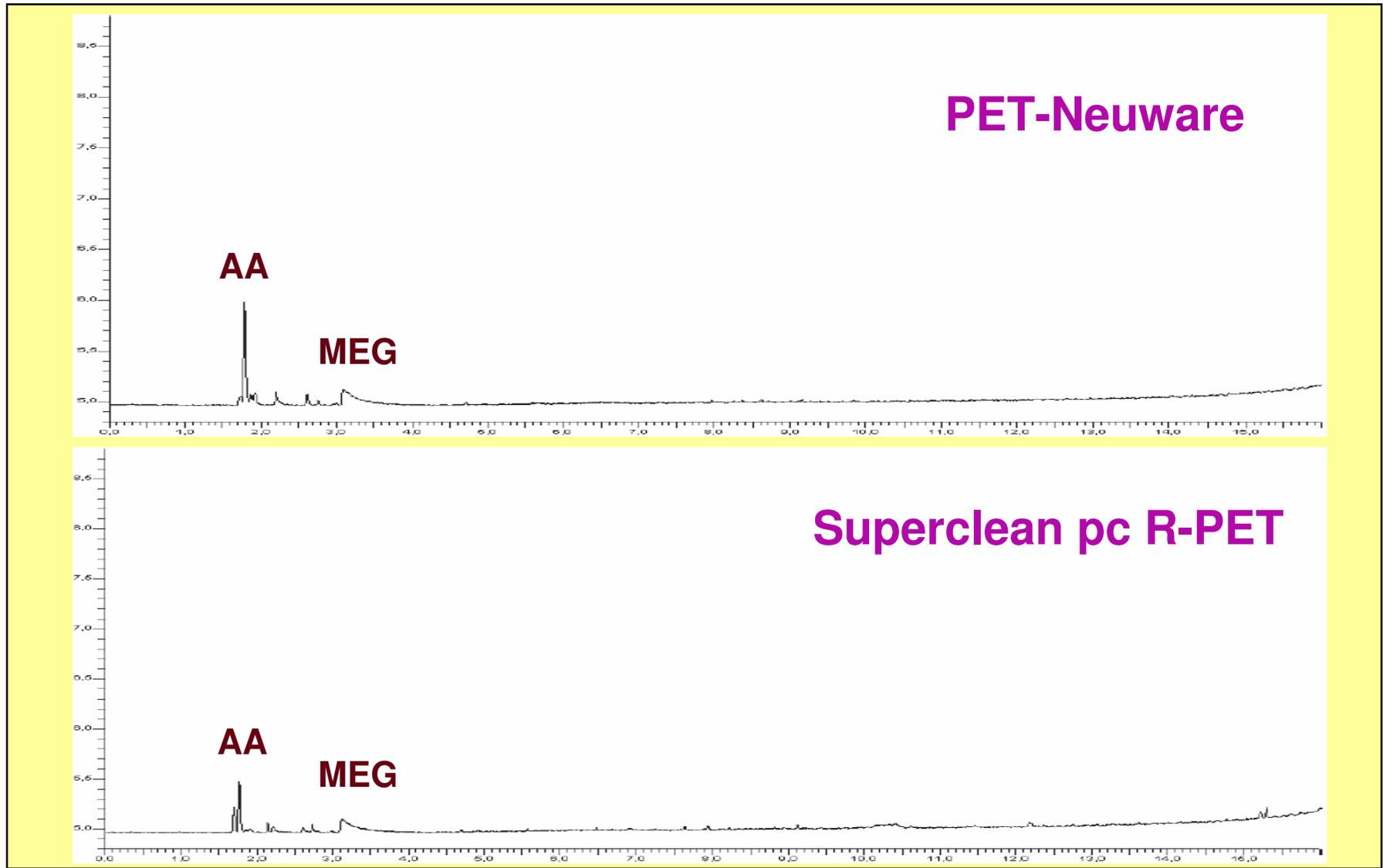


Franz R.: Programme on the Recyclability of Food Packaging Materials with Respect to Food Safety Considerations - Polyethylene Terephthalate (PET), Paper & Board and Plastics Covered by Functional Barriers. Food Additives and Contaminants, 19 (supplement), 93-110 (2002).

Typische HS-GC Profile – konventionelles pc R-PET Material



Typische HS-GC Profile – PET-Neuware versus superclean pc R-PET



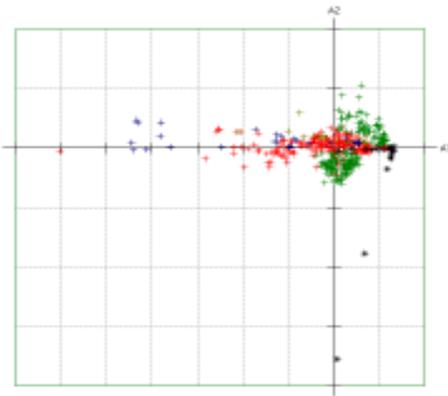
Verarbeitung der GC-Daten-Flut mittels PCA (2-D Darstellung)



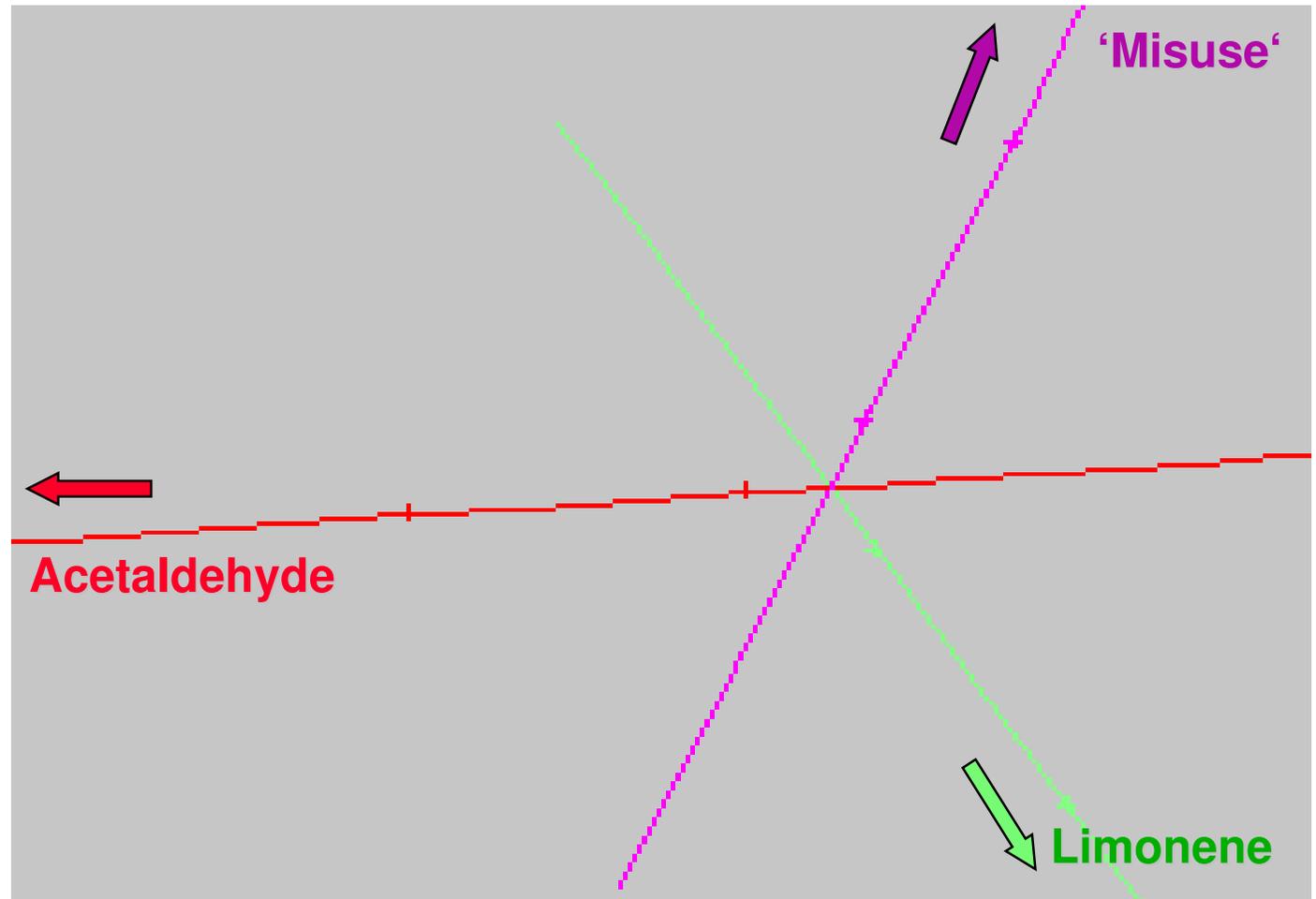
Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

Principle Component Analysis (PCA)



Schnellerkennung von kontaminierten Proben (analytische QS)



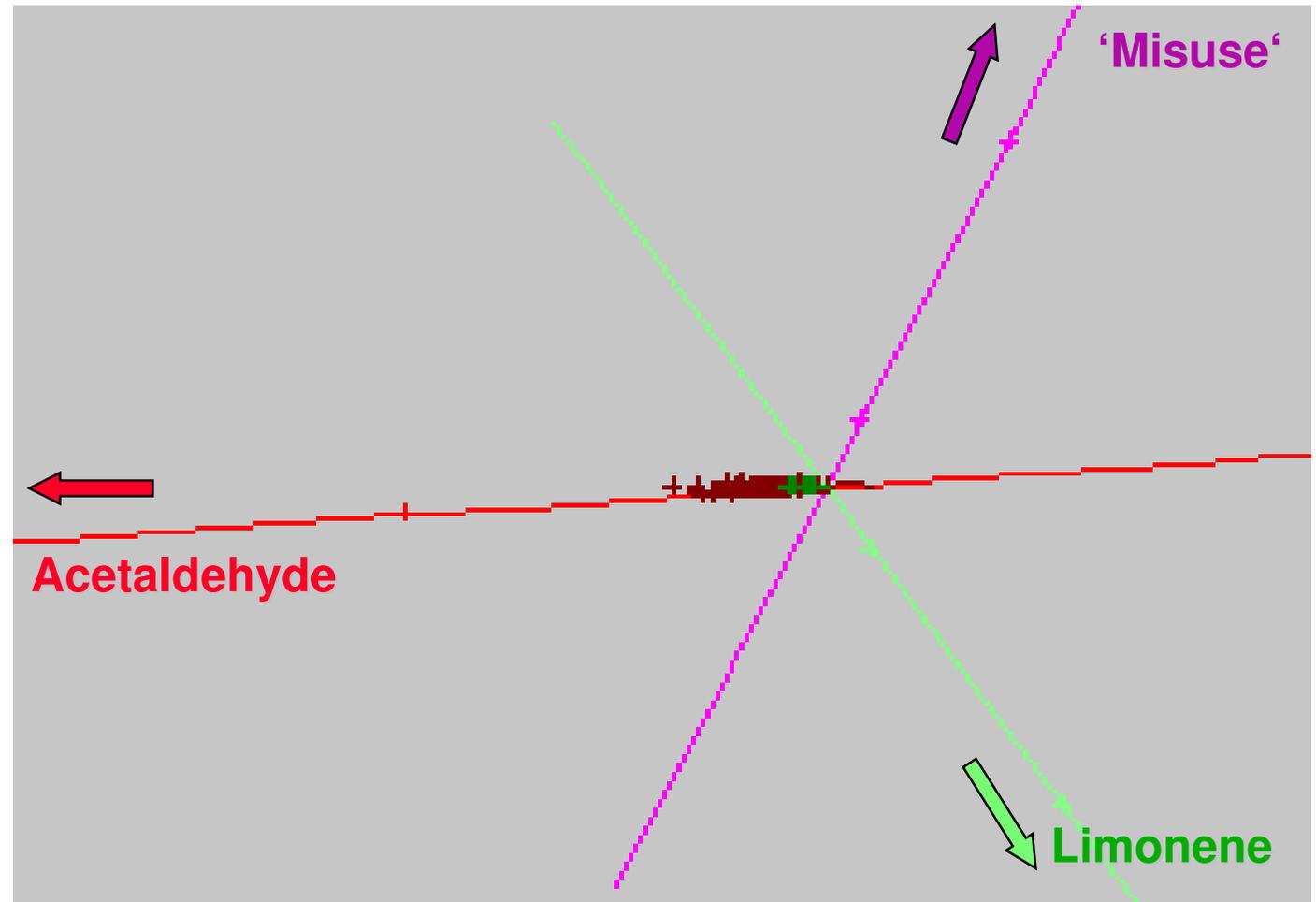


Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

+ 10 virgin pellets

+ 217 super-clean samples



Verarbeitung der GC-Daten-Flut mittels PCA (2-D Darstellung)



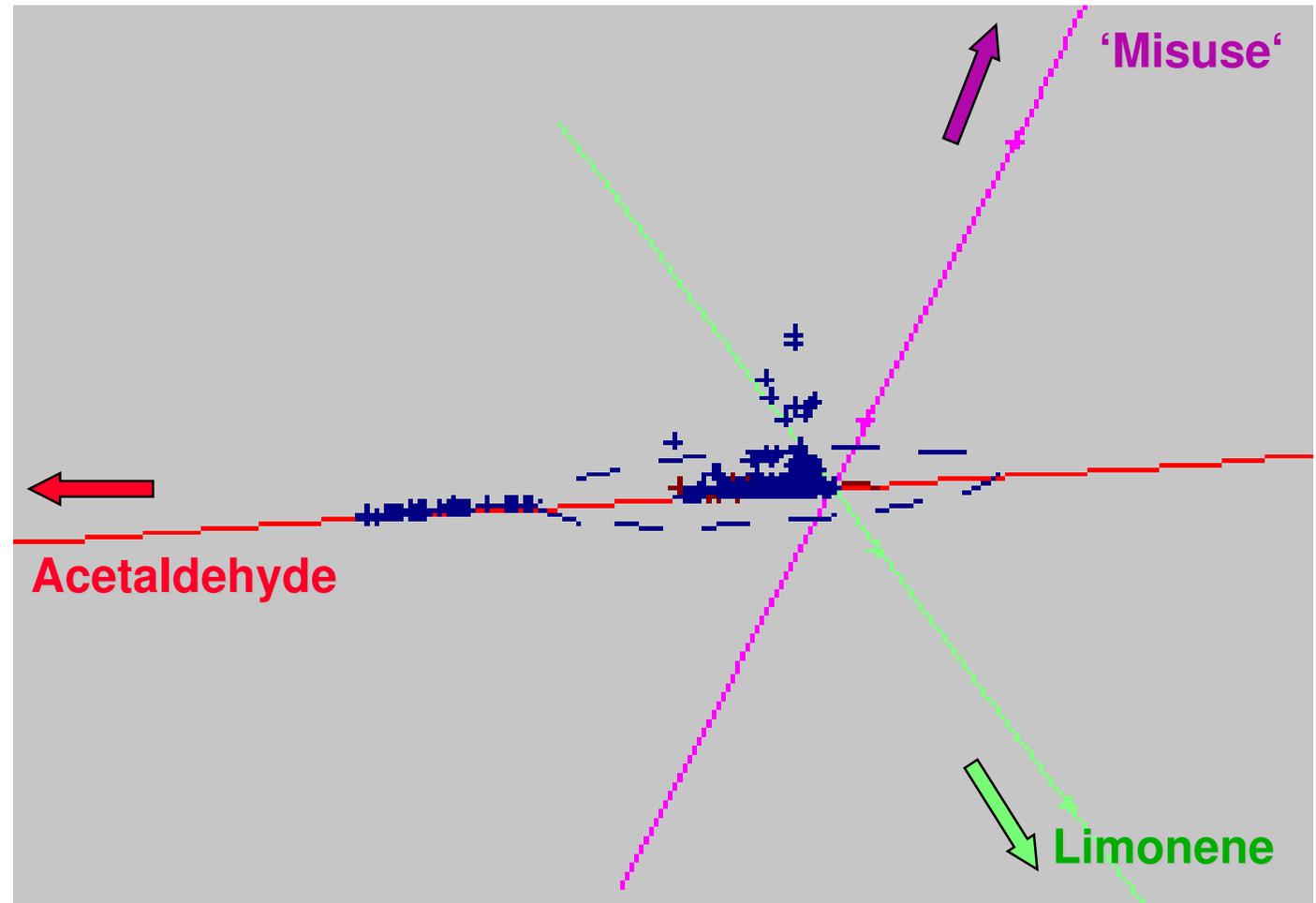
Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

+ 10 virgin pellets

+ 217 super-clean samples

+ 166 virgin bottles



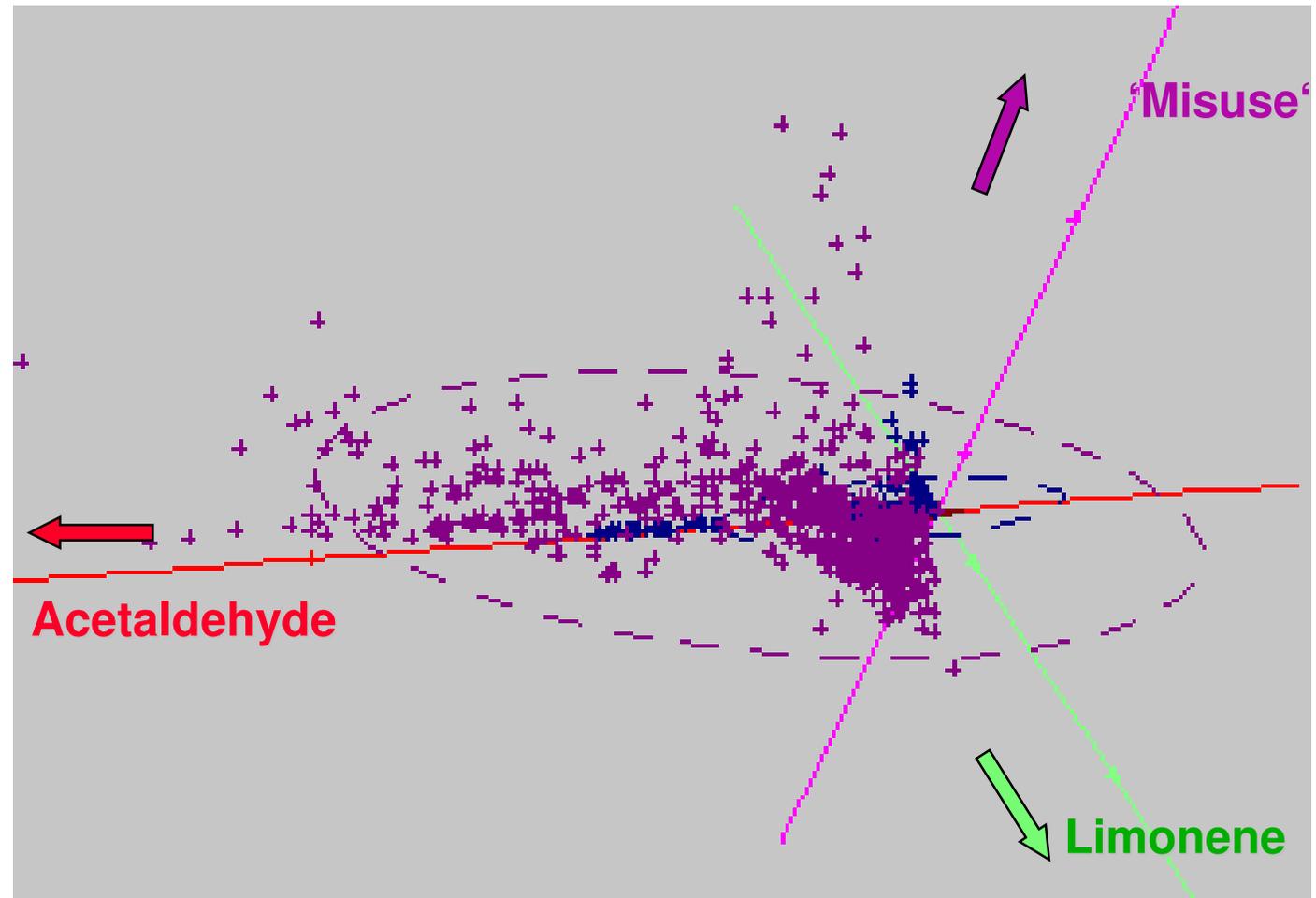
Verarbeitung der GC-Daten-Flut mittels PCA (2-D Darstellung)



Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

- + 10 virgin pellets
- + 217 super-clean samples
- + 166 virgin bottles
- + 686 PCR flake samples



Verarbeitung der GC-Daten-Flut mittels PCA (2-D Darstellung)

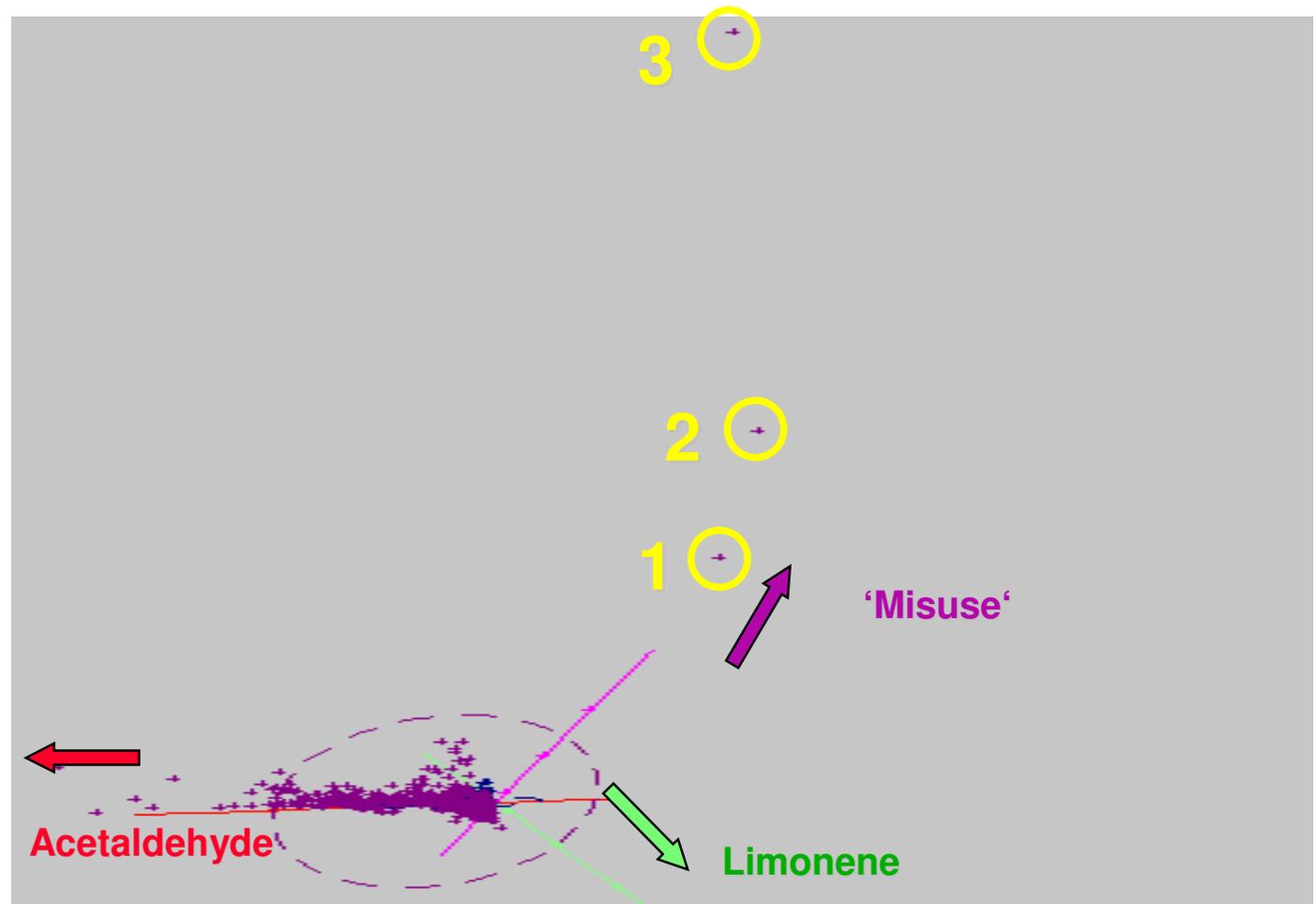


Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

- + 10 virgin pellets
- + 217 super-clean samples
- + 166 virgin bottles
- + 686 PCR flake samples

3
misuse
samples



Verarbeitung der GC-Daten-Flut mittels PCA (2-D Darstellung)



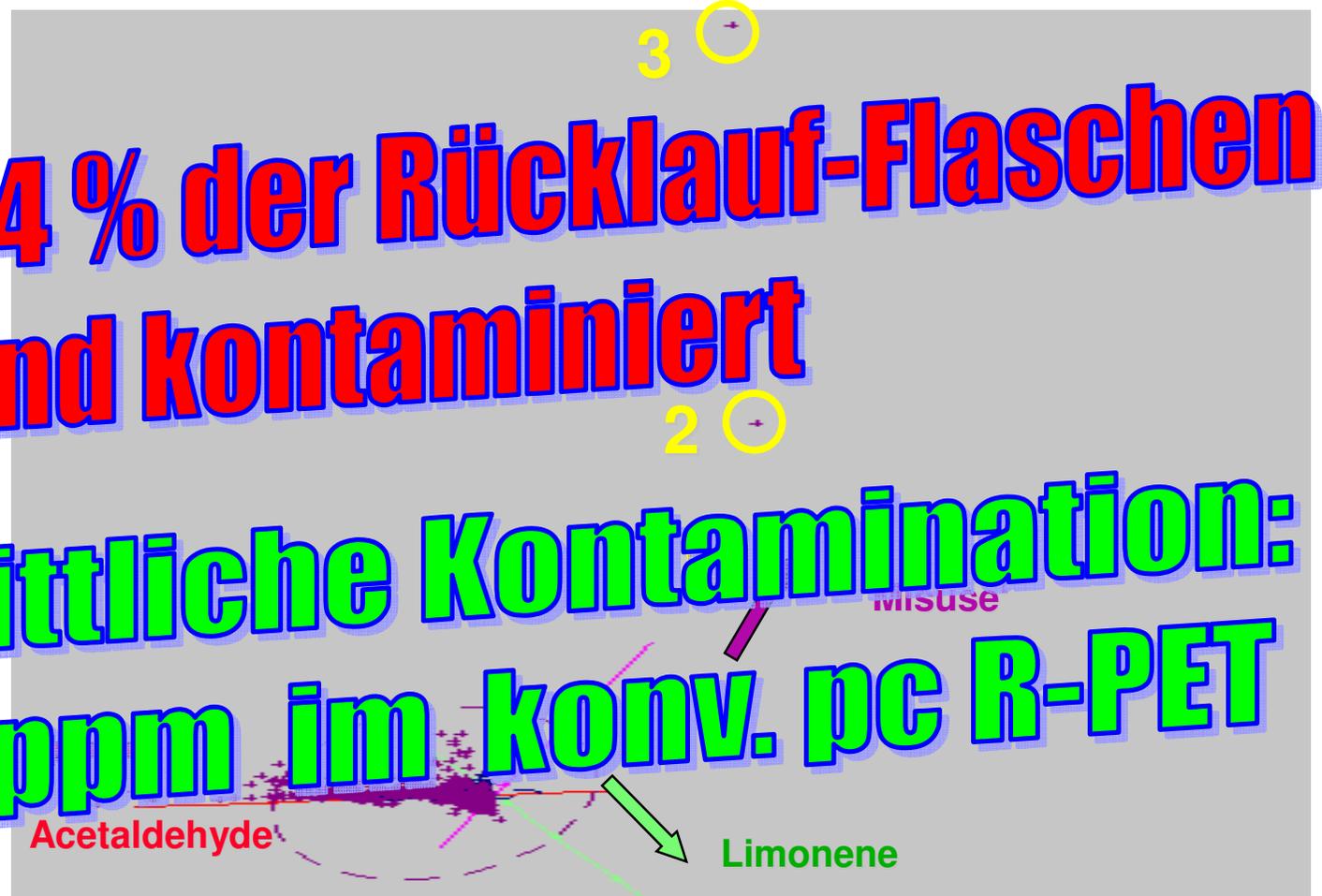
Principal Component Analyse (PCA)

Vektoren

- + 1 virgin p-let
- + 21 super-clean samples
- + 166 virgin bottles
- + 686 PCR flake sample

0,03 - 0,04 % der Rücklauf-Flaschen sind kontaminiert

Durchschnittliche Kontamination: 1,4 - 2,7 ppm im konv. pc R-PET



Franz R., Mauer A. and Welle F.: European Survey on Post-Consumer Poly(ethylene terephthalate) Materials to Determine Contamination Levels and Maximum Consumer Exposure from Food Packages Made from Recycled PET. Food Additives and Contaminants 21 (3), 265 – 286 (2004).



Migrationspotenzial in R-PET Flaschen (,supercleaned‘)



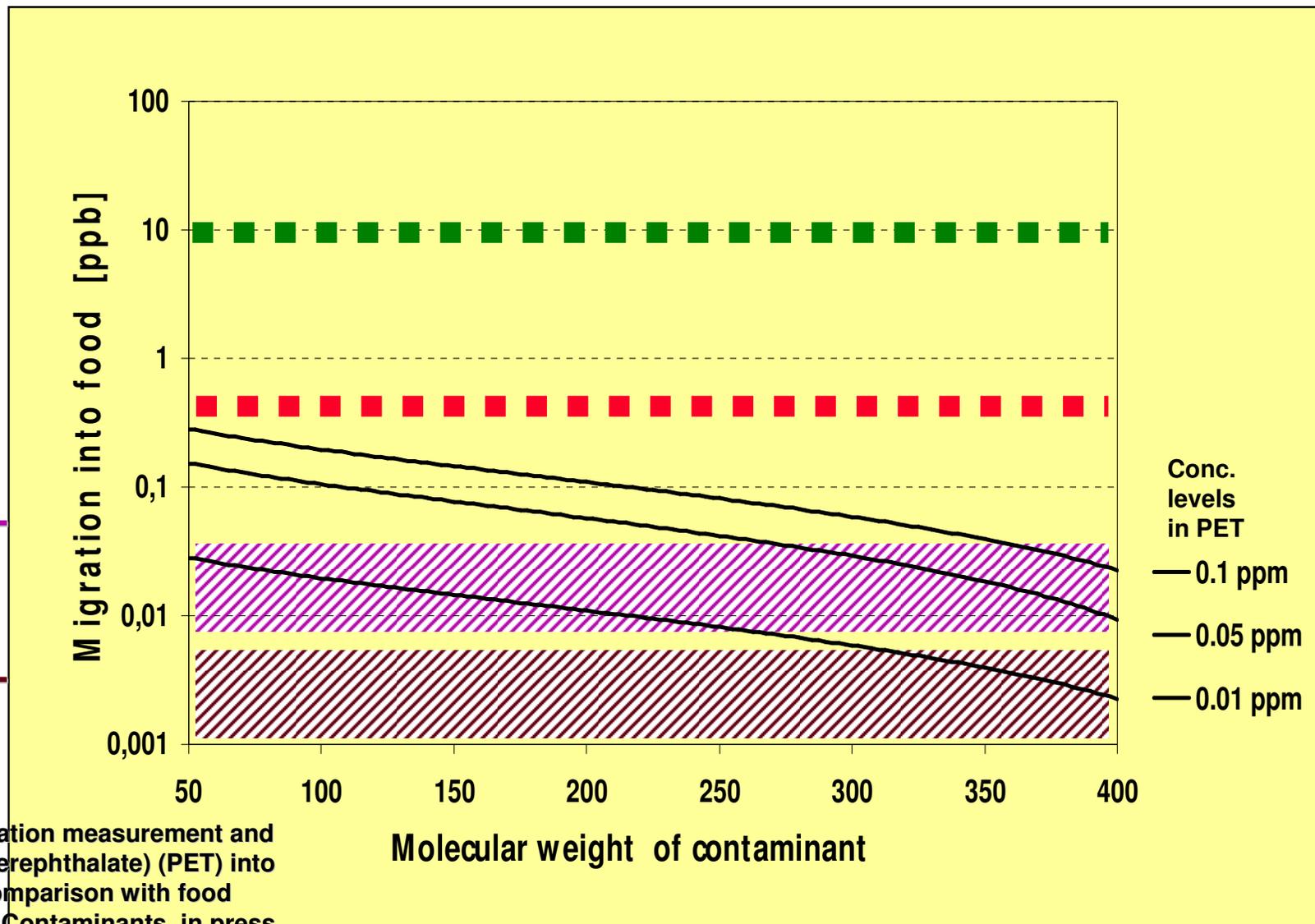
Als Migration

US FDA Threshold
of Regulation Level
Exposition (in diet)

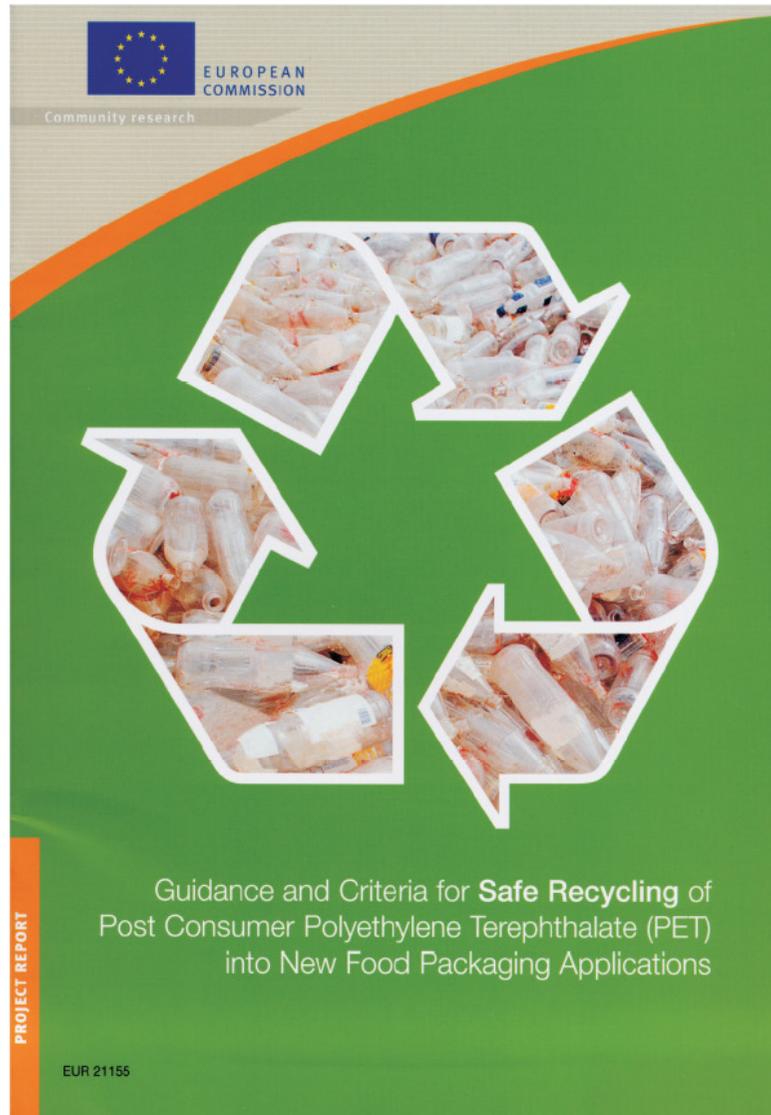
‘superclean‘ R-PET
(Konservatives
Model)

‘superclean‘ R-PET
(realistischeres
Model)

R. Franz R. and Welle F., Migration measurement and modelling from poly(ethylene terephthalate) (PET) into softdrinks and fruit juices in comparison with food simulants. Food Additives and Contaminants, in press.



Wichtiges Deliverable aus dem EU-Projekt ‚Recyclability‘



Franz R., Bayer F. & Welle F.:

‚Guidance and criteria for safe recycling of post-consumer PET into new food packaging applications‘

- Rücklaufkontrolle
- Challenge Test (Surrogates Zugabe 350 – 500 ppm)
- „Migrationslimit“ für Surrogates: 10 ppb
- Migrationsmodellierung: Maximale Surrogate-Restkonzentration versus 10 ppb Migration
- Empfehlung: analytisches QS-System

Beispiel für eine neuere, alternative Technologie („Vielfalt“)



SIG Technologie: SiO_x Beschichtung auf der Flascheninnenseite als funktionelle Barriere (FB)

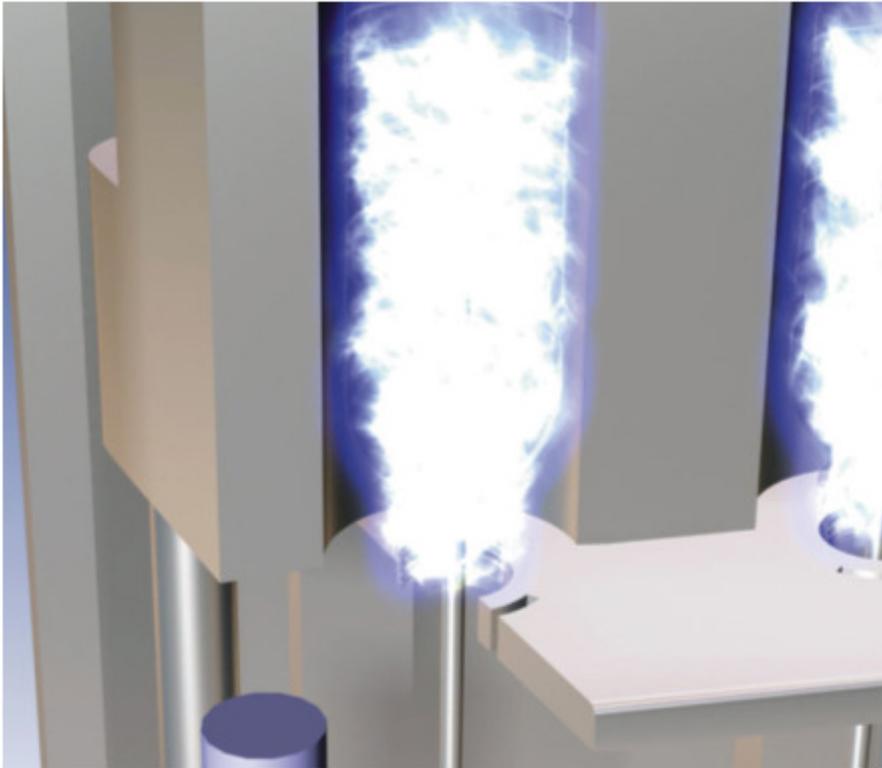


Photo by SIG

Schlüsselschritte:

- Waschen, Shreddern (zu Flakes) von post-consumer PET Flaschen
- Herstellung der recyclathaltigen Flasche
- SiO_x Beschichtung innen mittels PECVD

FDA Approval

- ja

Beispiel für eine neuere, alternative Technologie („Vielfalt“)



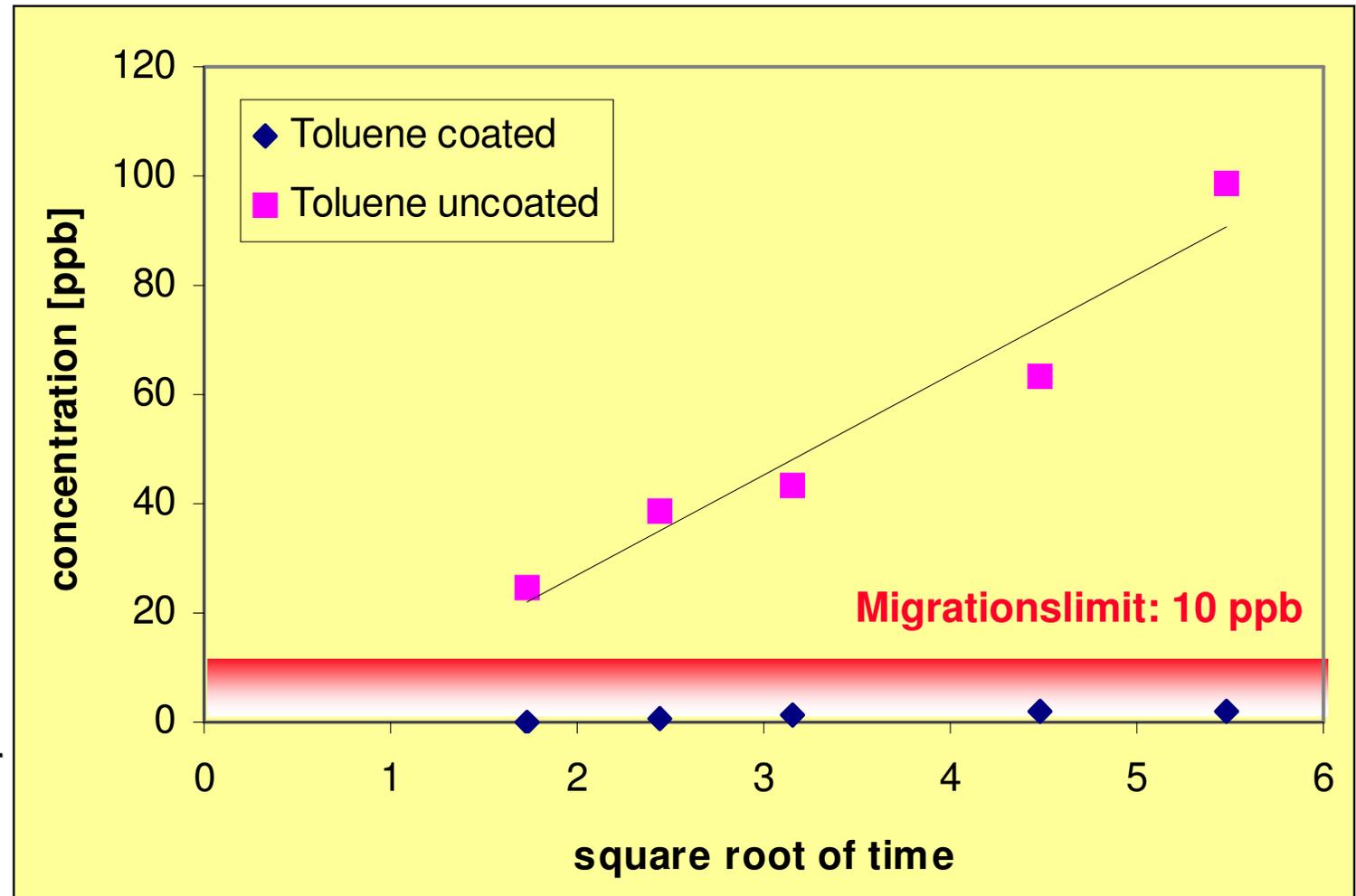
SIG Technologie: SiOx Beschichtung als FB gegen Migration aus der Wand

Toluol
(ein Surrogate)
Migrationskinetik
10% Ethanol / 40 °C

**Konz. (ppm) in
Flaschenwand:**
- mit SiOx Schicht 204
- ohne Schicht 298

R. Franz R. and Welle F.,
SiOx layer as functional barrier for
PET bottles towards potential
contaminants from post-consumer
recycled poly(ethylene terephthalate).
Food Additives and Contaminants, in
press.

Available online 15 Feb 2008:
DOI: 10.1080/02652030701704755.



Beispiel für eine neuere, alternative Technologie („Vielfalt“)



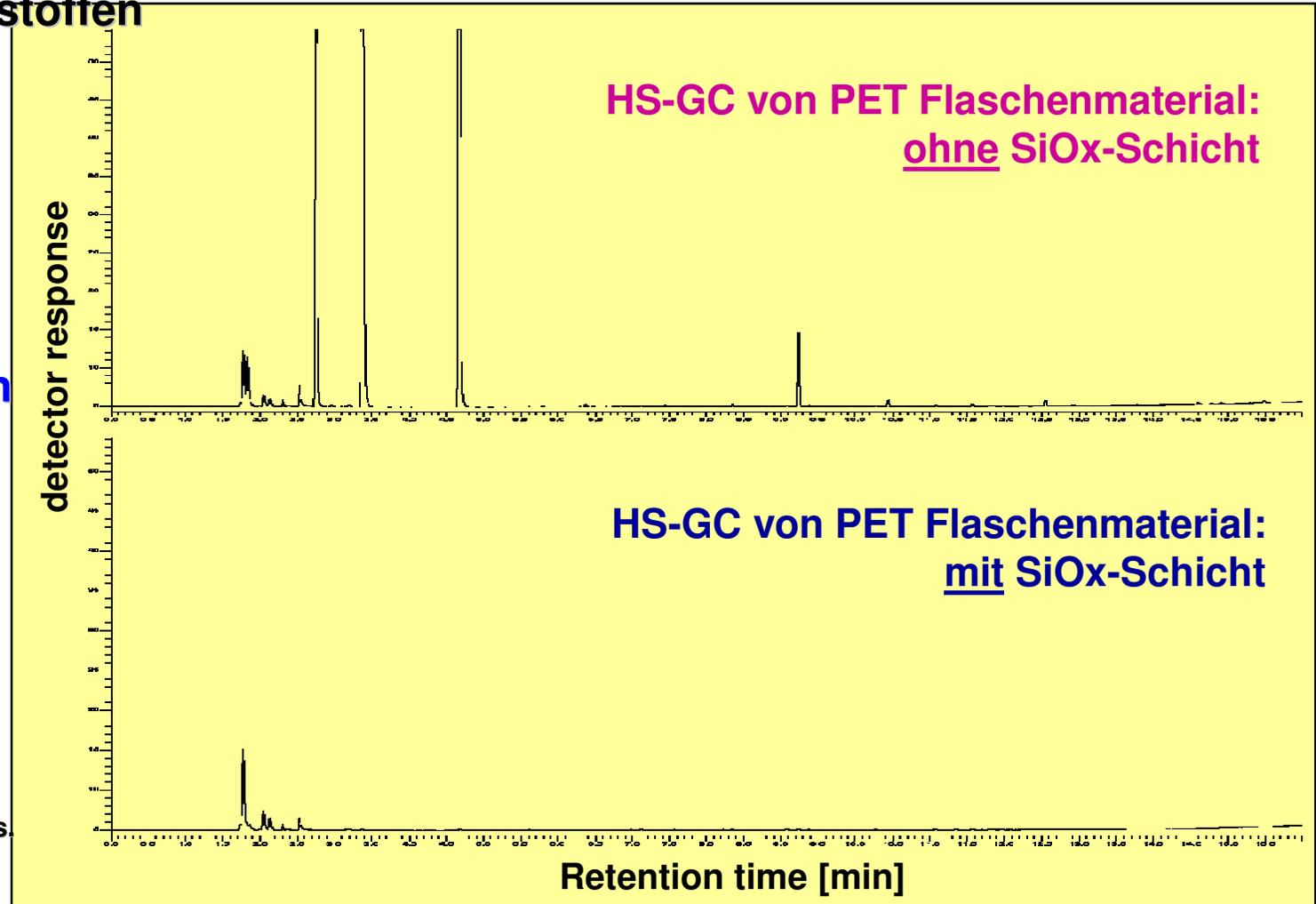
SIG Technologie: SiO_x Beschichtung als FB gegen Einwanderung von Fremdstoffen

Flaschen wurden mit einer Lösung (in Heptan) von

- 10% Toluol
- 10% Chlorobenzol
- 1% Phenylcyclohexan
- 1% Methylsalicylat
- 1% Methylstearat
- 1% Benzophenon

gefüllt und für 10 Tage bei 40 °C gelagert.

R. Franz R. and Welle F.,
Food Additives & Contaminants, in press
Available online 15 Feb 2008:
DOI: 10.1080/02652030701704755.





Bei der Wiederverwendung von rezyklierten Kunststoffen in der Lebensmittelverpackung (eher sensible Anwendungen) ist bislang **in erster Linie PET** (aufgrund seiner Materialeigenschaften) von Bedeutung.

Hier liegt in der Tat ein **sehr überschaubares Risiko** vor, sofern moderne State-of-the-art Technologie - per Challenge Test geprüft und bewertet - Anwendung findet.

Die zunehmende Additivierung von PET und Kombination mit anderen Materialien **könnte** sich kontraproduktiv auf die (sichere) Rezyklisierbarkeit auswirken.



Auch **andere Kunststoffe, wie z.B. HDPE**-Behälter für Milchflaschen können sicher rezykliert werden.....,

HDPE Milchflaschen Recycling

WRAP Project PLA 00017



FDA Approval ok

Welle F., Final project report: Develop a Food Grade HDPE Recycling Process. The Waste & Resources Action Programme. Date June 4, 2005. ISBN: 1-84405-225-7.

Welle F.: Post-consumer contamination in high-density polyethylene (HDPE) milk bottles and the design of a bottle-to-bottle recycling process. Food Additives and Contaminants 22 (10) 999 - 1011 (2005).



Fraunhofer
Institut
Verfahrenstechnik
und Verpackung



Auch **andere Kunststoffe, wie z.B. HDPE-Behälter** für Milchflaschen können sicher rezykliert werden.....,

.... aber die Anforderungen zur Gewährleistung der sicheren Wiederverwendung sind **strenger und umfassender**, ...

.....insbesondere müssen im Rücklauf und beim Recyclingprozess alle notwendigen Sicherheitsmaßnahmen (**Rücklaufkontrolle einschließlich recyclinggerechtes Verpackungsdesign**, Technologie, analytische QS, GMP) getroffen und eingehalten werden.

Danke für Ihr Interesse! Noch Fragen?

