



Polyfluorierte Verbindungen in Lebensmittelverpackungen

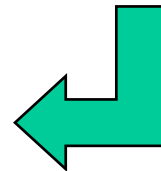
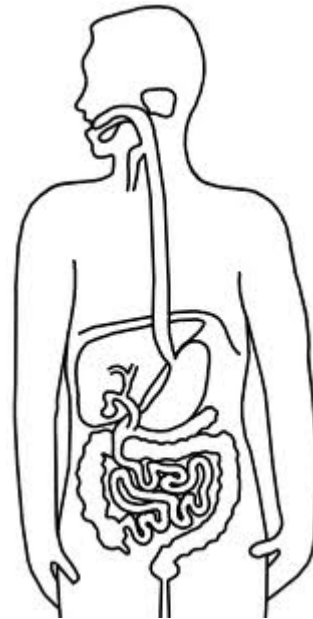
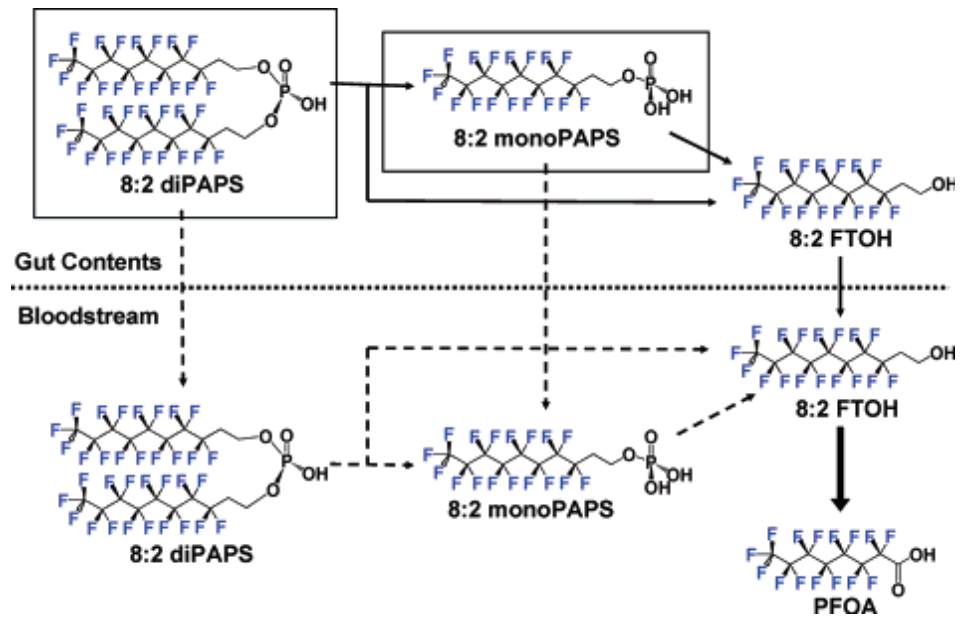
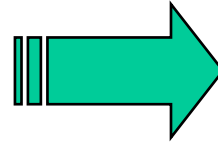
Dr. Martin Schlummer

Fraunhofer IVV
Störstoffanalytik
Giggenhauser Straße 35
85354 Freising, Germany

martin.schlummer@ivv.fraunhofer.de
www.ivv.fraunhofer.de



Lebensmittelverpackungen als Quelle für Vorläuferverbindungen





Polyfluorierte Verbindungen in Verpackungen

Welche fluororganischen Verbindungen werden eingesetzt ?



Marktscreening auf fluorhaltige Verpackungen

Welche Verpackungen enthalten welche PFT ?



Muster und Konzentrationen

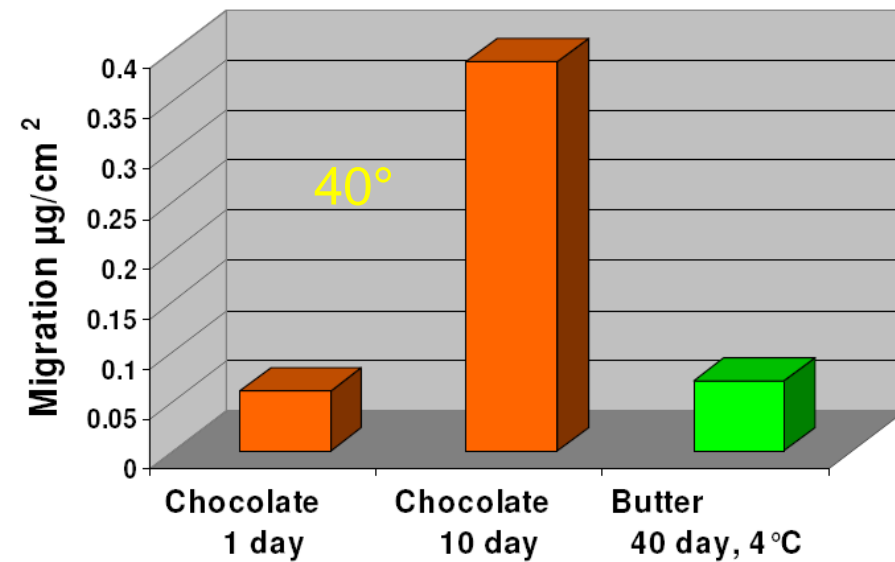
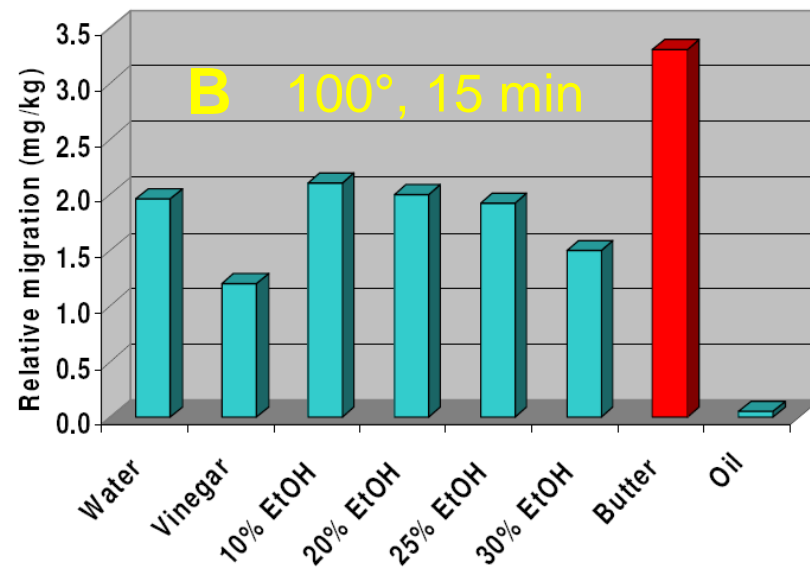
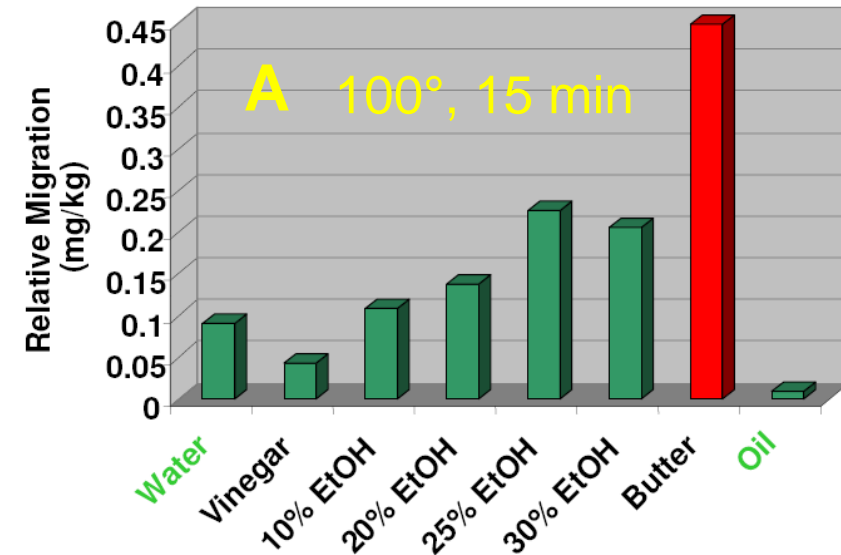
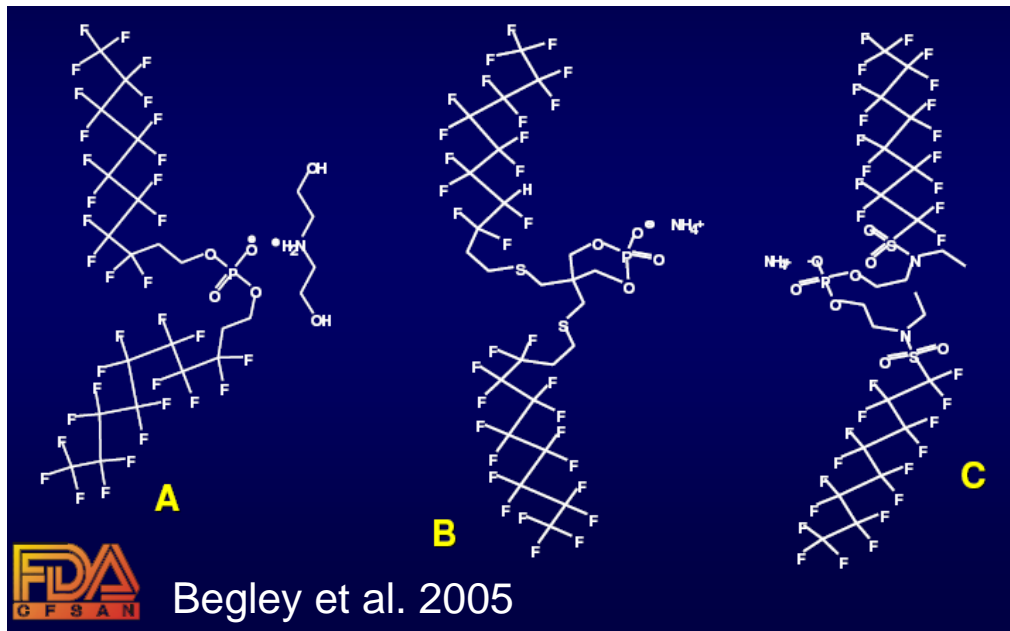
Welche PFT, welche Gehalte werden gemessen ?



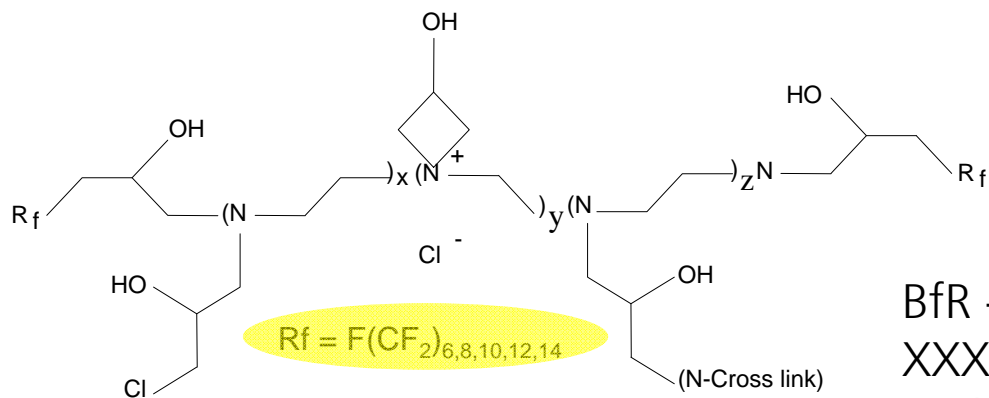
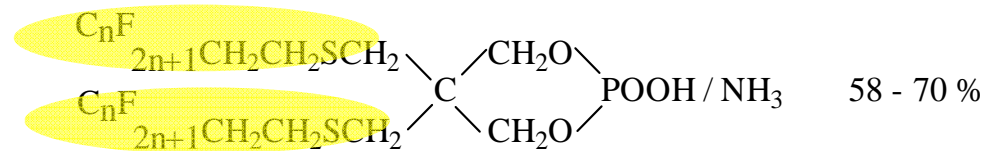
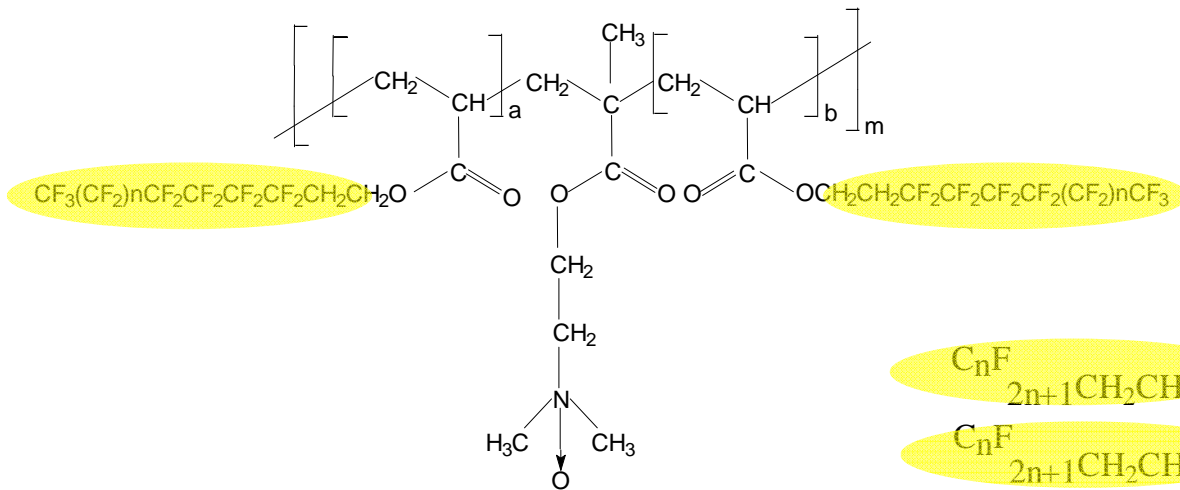
Migration

Welche perfluorierten Verbindungen können aus Verpackungen in Lebensmittel migrieren ?

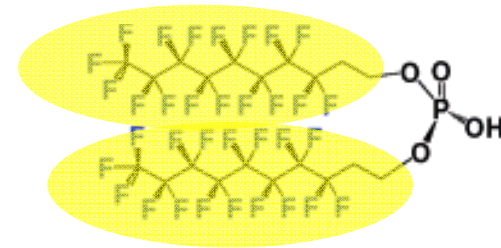
Hintergrund – Migration polyfluorierter Papierveredelungsstoffe



Hintergrund – Empfehlungen BfR

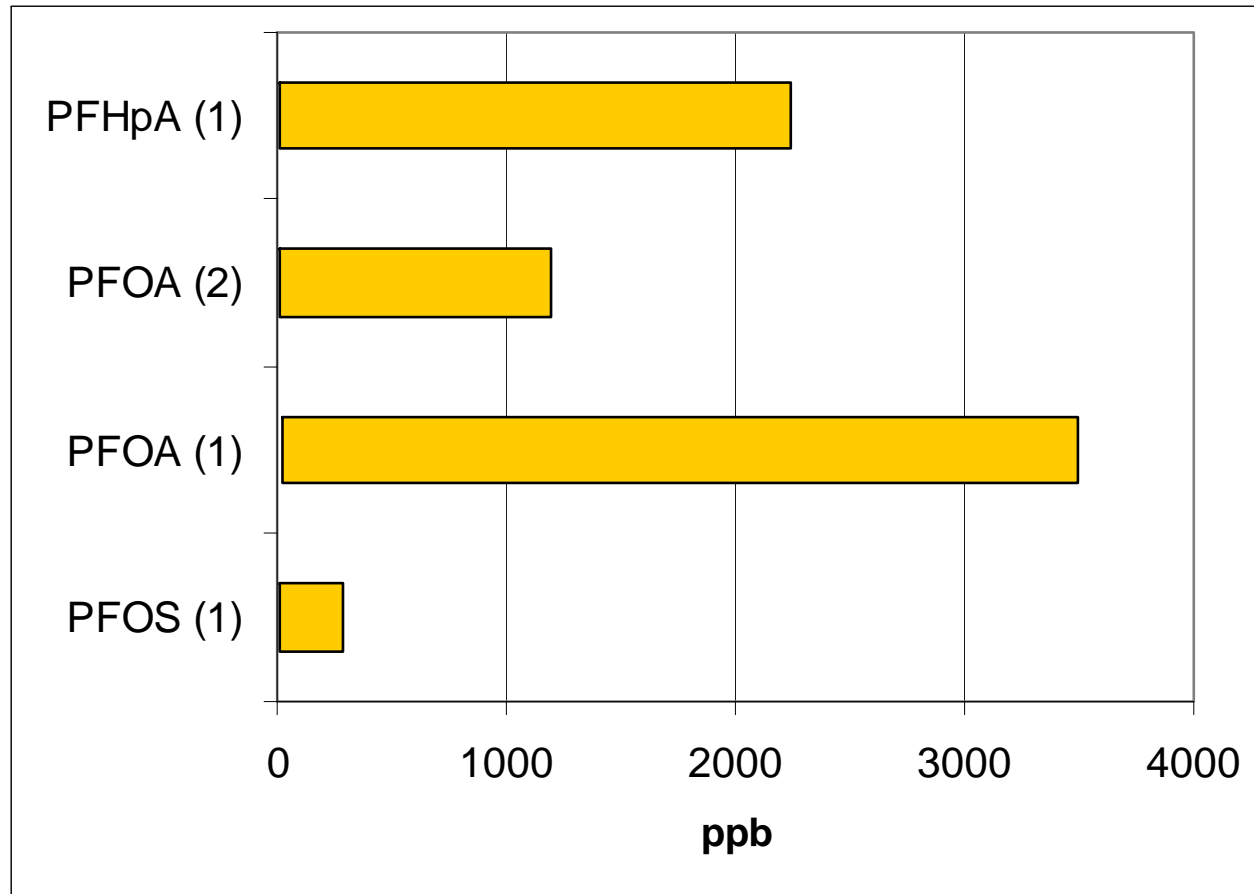


8:2 diPAPS



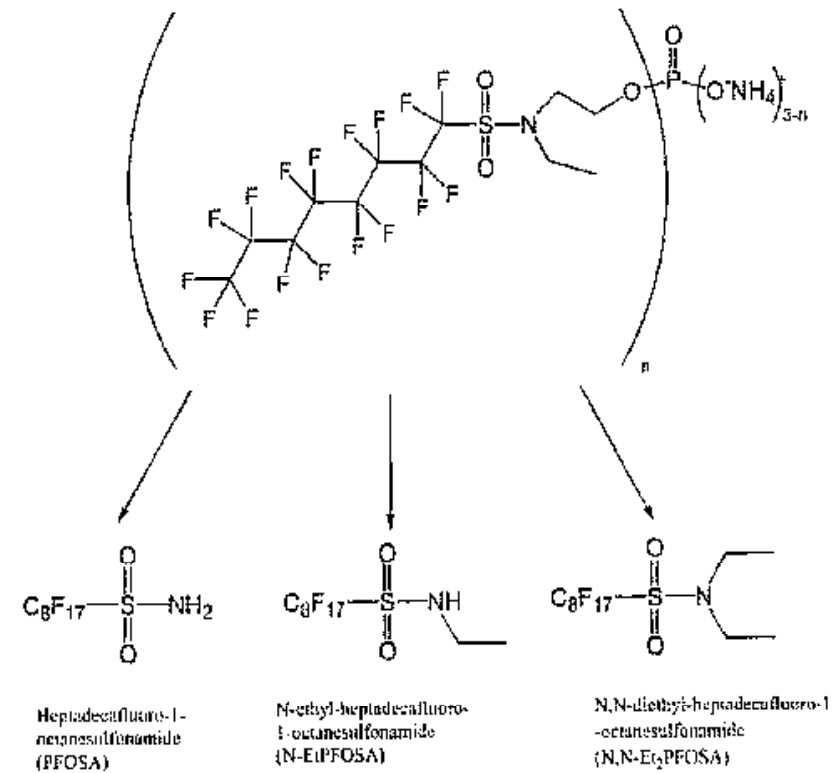
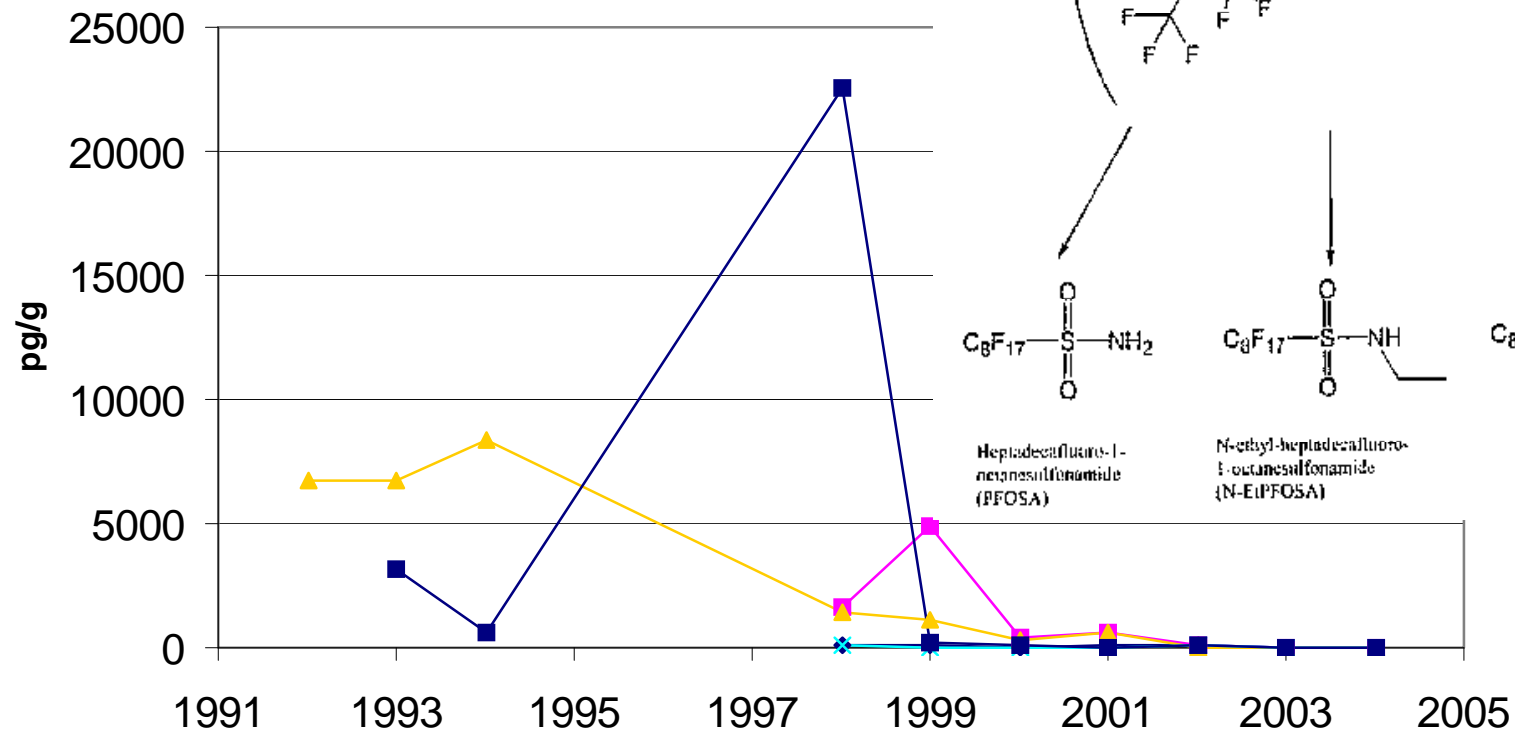
BfR - Empfehlungen
 XXXVI „Papiere für den Lebensmittelkontakt“
 und XXXVI/2 „Backpapiere“

Hintergrund – Literaturwerte PFSA, PFCA

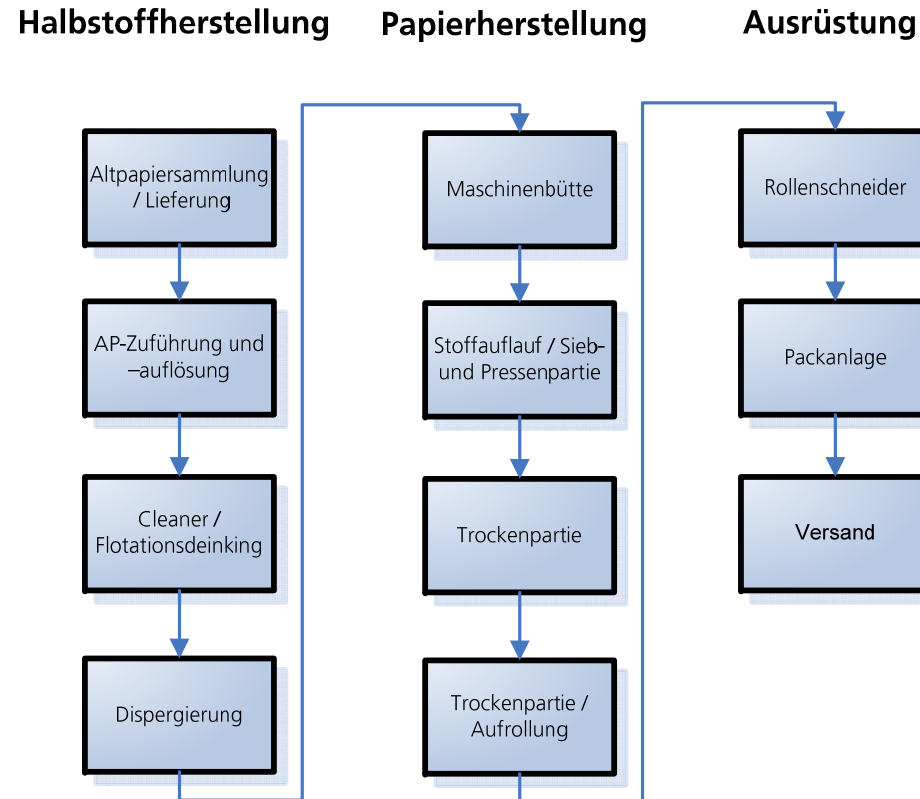


(1) Tittlemier et al. 2006
(2) Begley et al. 2005
Fluorchemikalien in
Verpackungen bis 0,5%

Hintergrund – PFOS-Vorläufer in Fast Food (hist.)



Hintergrund - Papierkreislauf



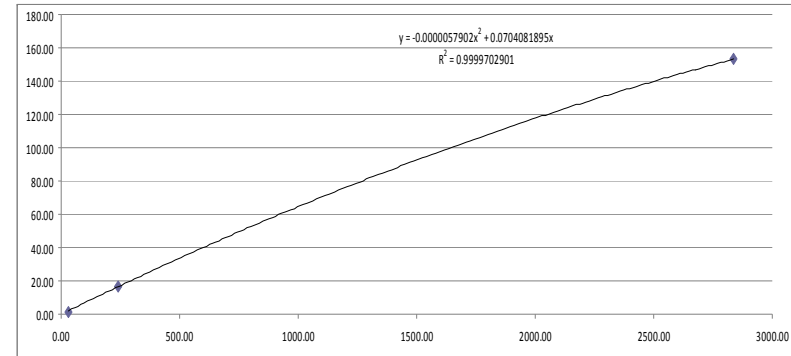
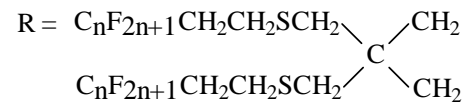
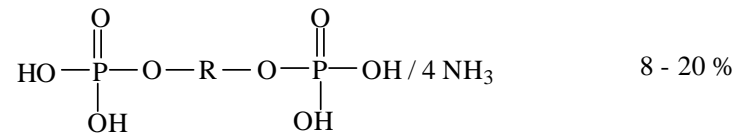
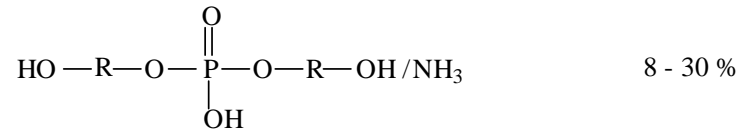
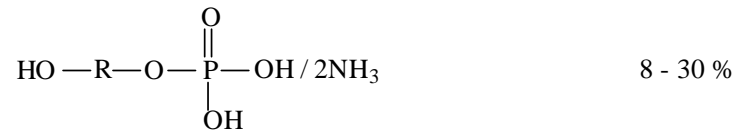
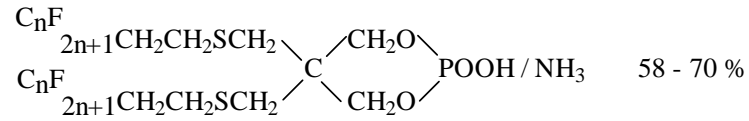
Technisch ist die Abreicherung von lipophilen Stoffen aus dem Altpapierstrom möglich. Prozesse für die Herstellung von Verpackungspapier bzw. Karton verfügen üblicherweise nicht über solche Trennprozesse.

- Europäisches PERFOOD-Projekt
 - Analytik
 - Quellen für PFCA und PFSA in Lebensmitteln
 - Ein Schwerpunkt: Lebensmittelverpackungen
- Strategie:
 - Identifikation von fluorhaltigen Verpackungen in Marktproben
 - Analytik von PFCA, PFSA und Vorläuferverbindungen
 - Migrationsversuche
 - Migration Modelling
- Analytik von PFC in Verbraucherprodukten (UBA 2009-2011)



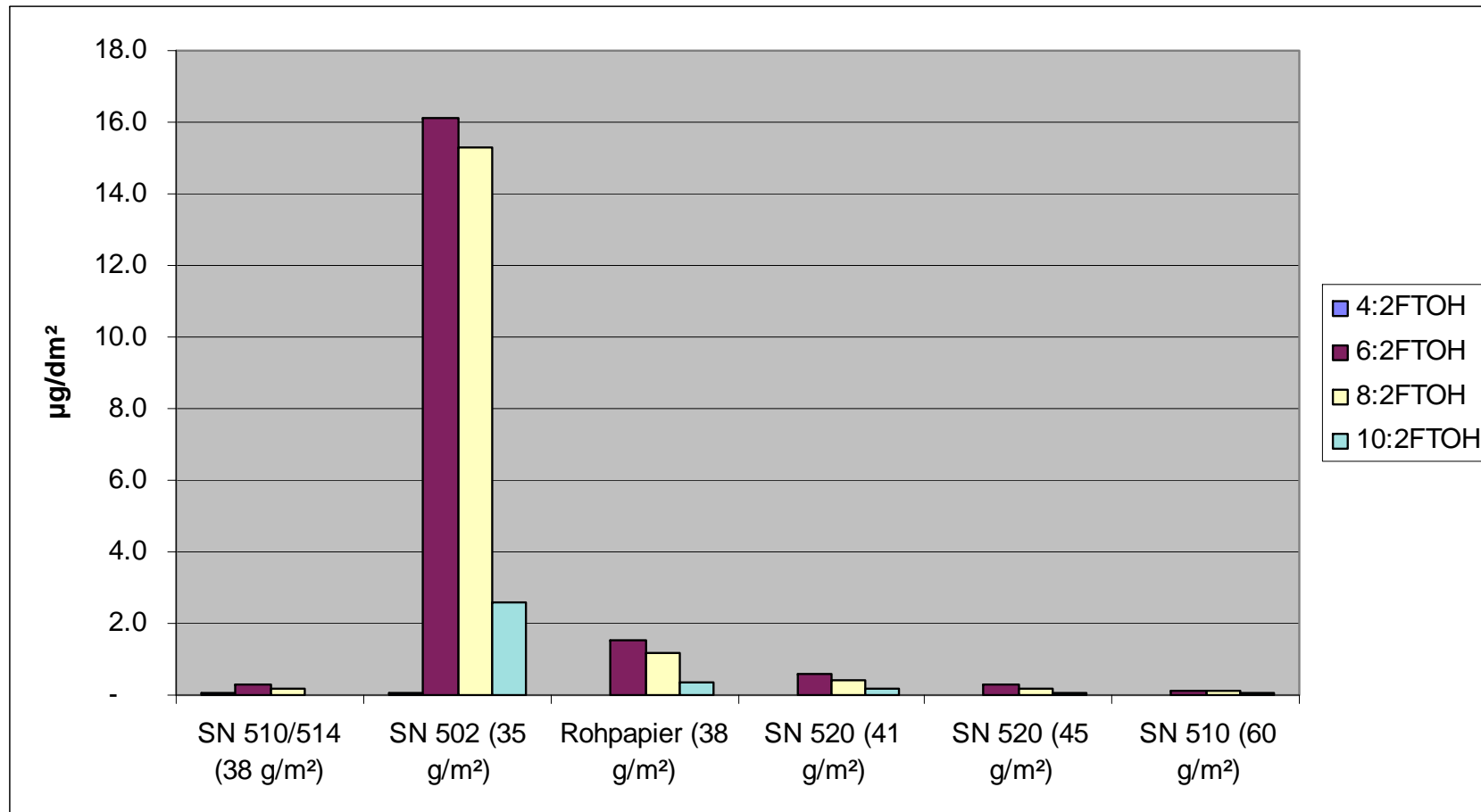
Polyfluorierter Veredlungsstoff in Verpackungen

Lodyne P-208

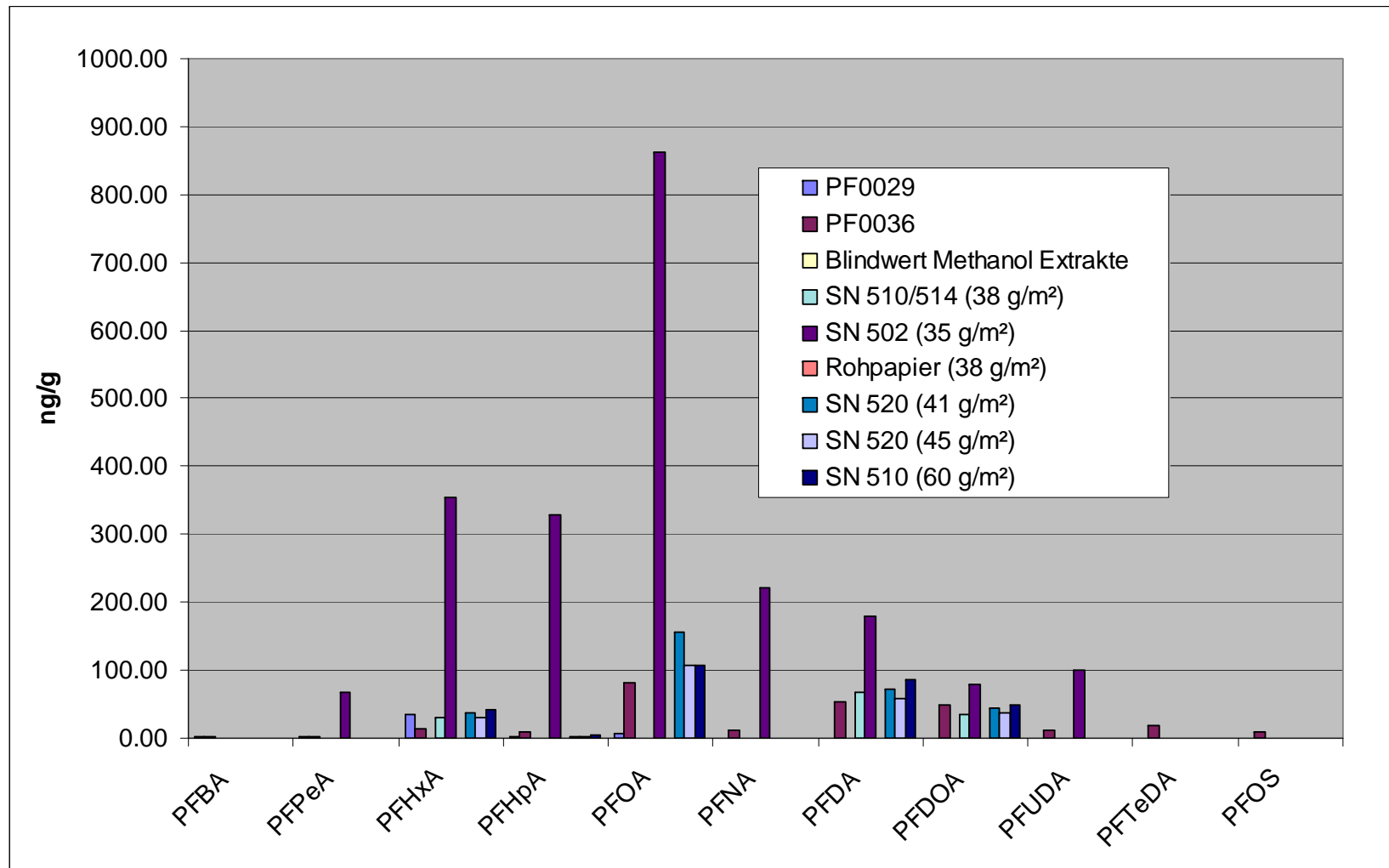


Bezeichnung	[$\mu\text{g}/\text{dm}^2$]
SN 510/514 (38 g/m ²)	295.8
SN 502 (35 g/m ²)	< 25
Rohpapier (38 g/m ²)	< 25
SN 520 (41 g/m ²)	97.3
SN 520 (45 g/m ²)	78.7
SN 510 (60 g/m ²)	120.2
Blindwert MeOH	< 25

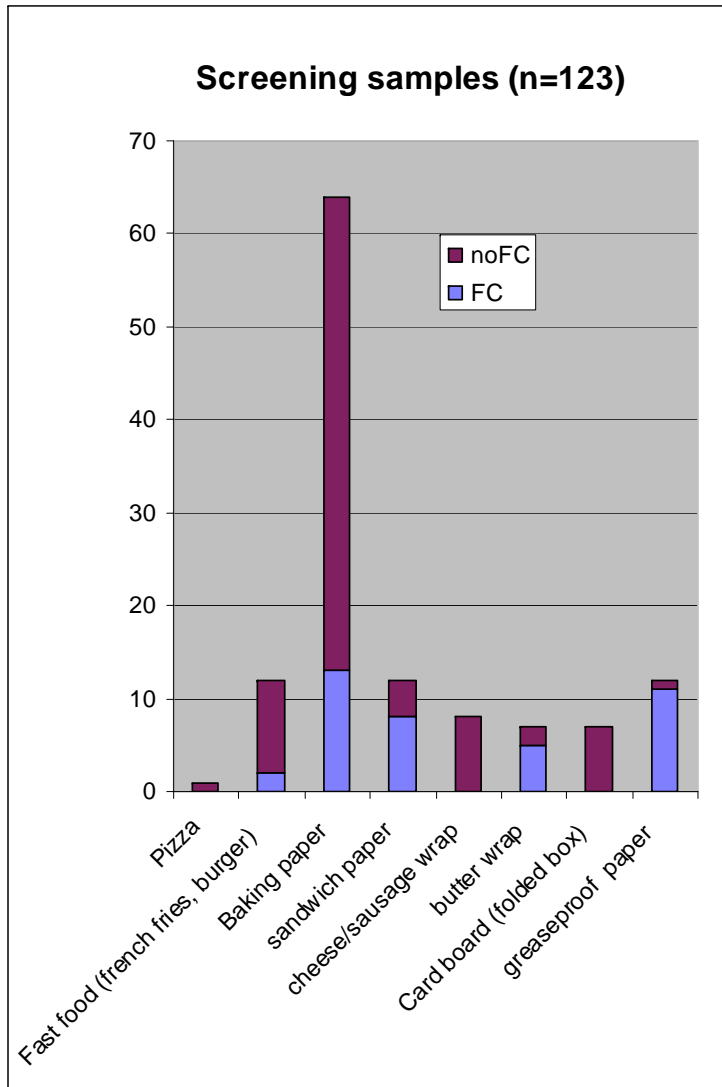
FTOH in Verpackungen



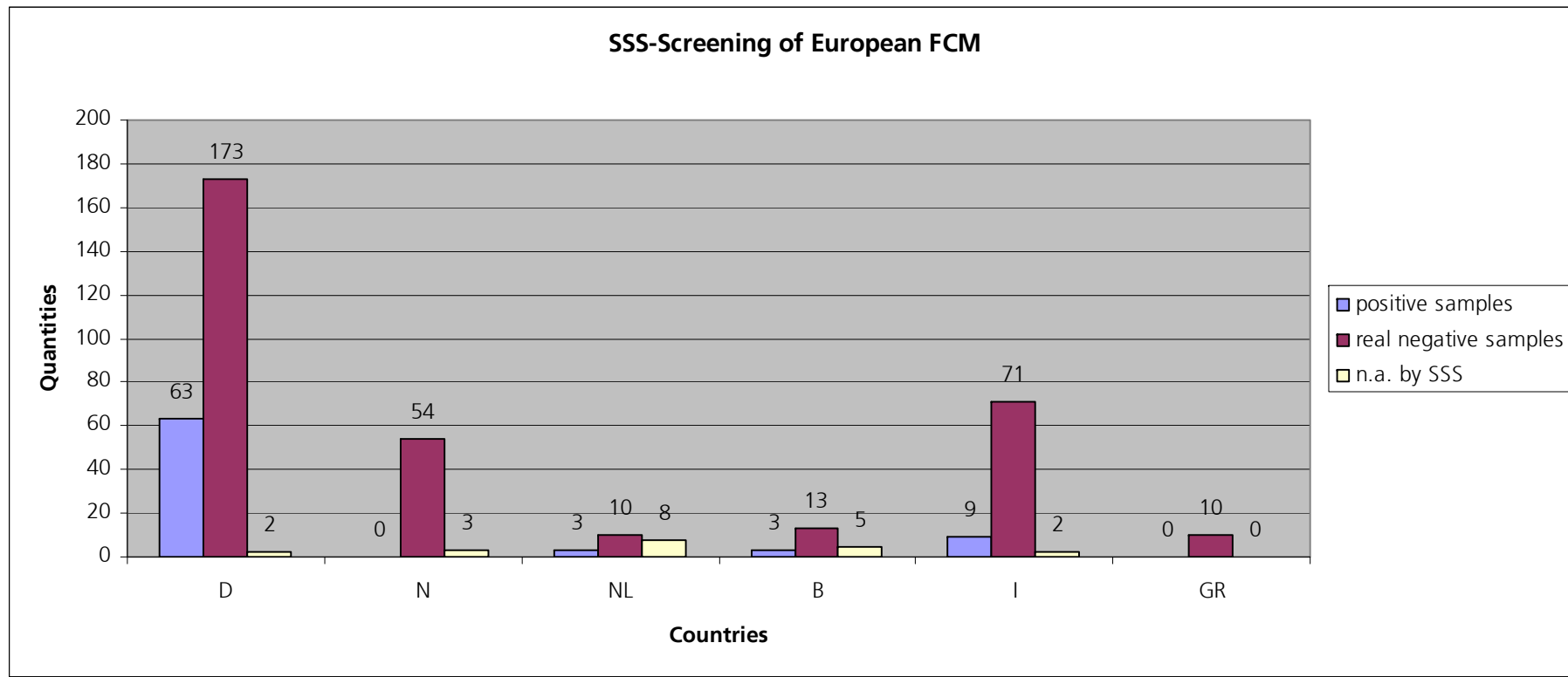
PFCA, PFSA in Verpackungen



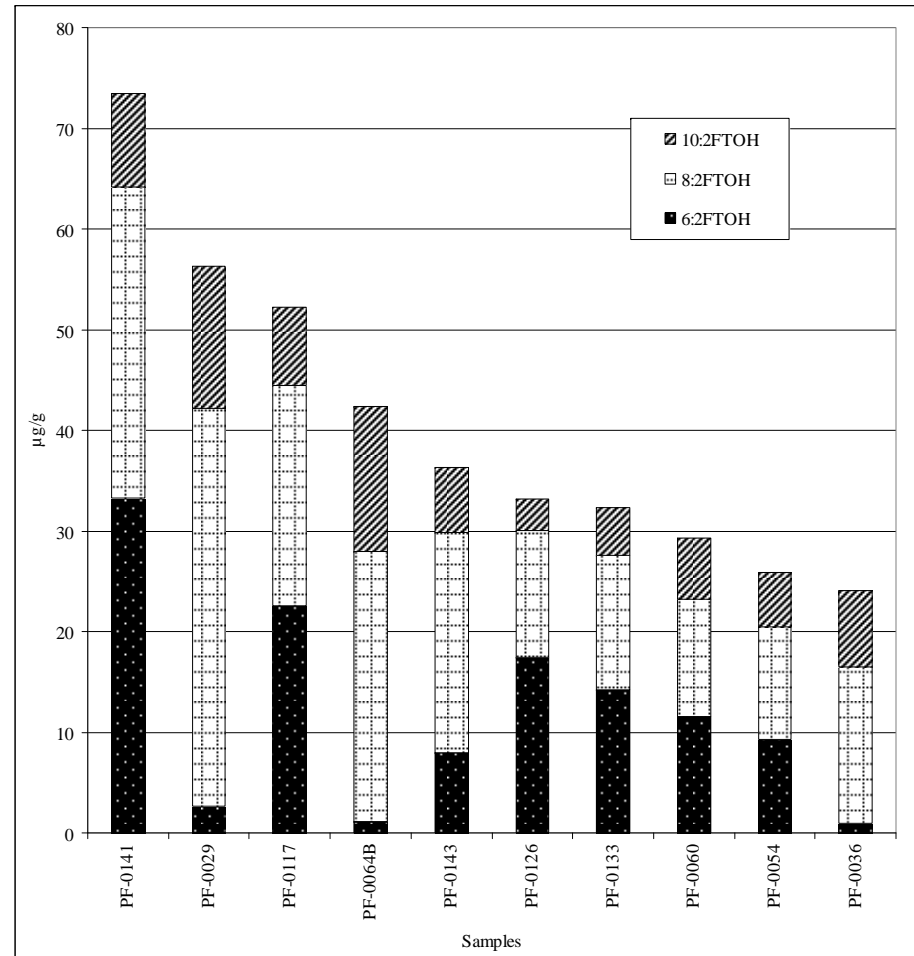
Screening fluorierter Verbindungen in Verpackungen



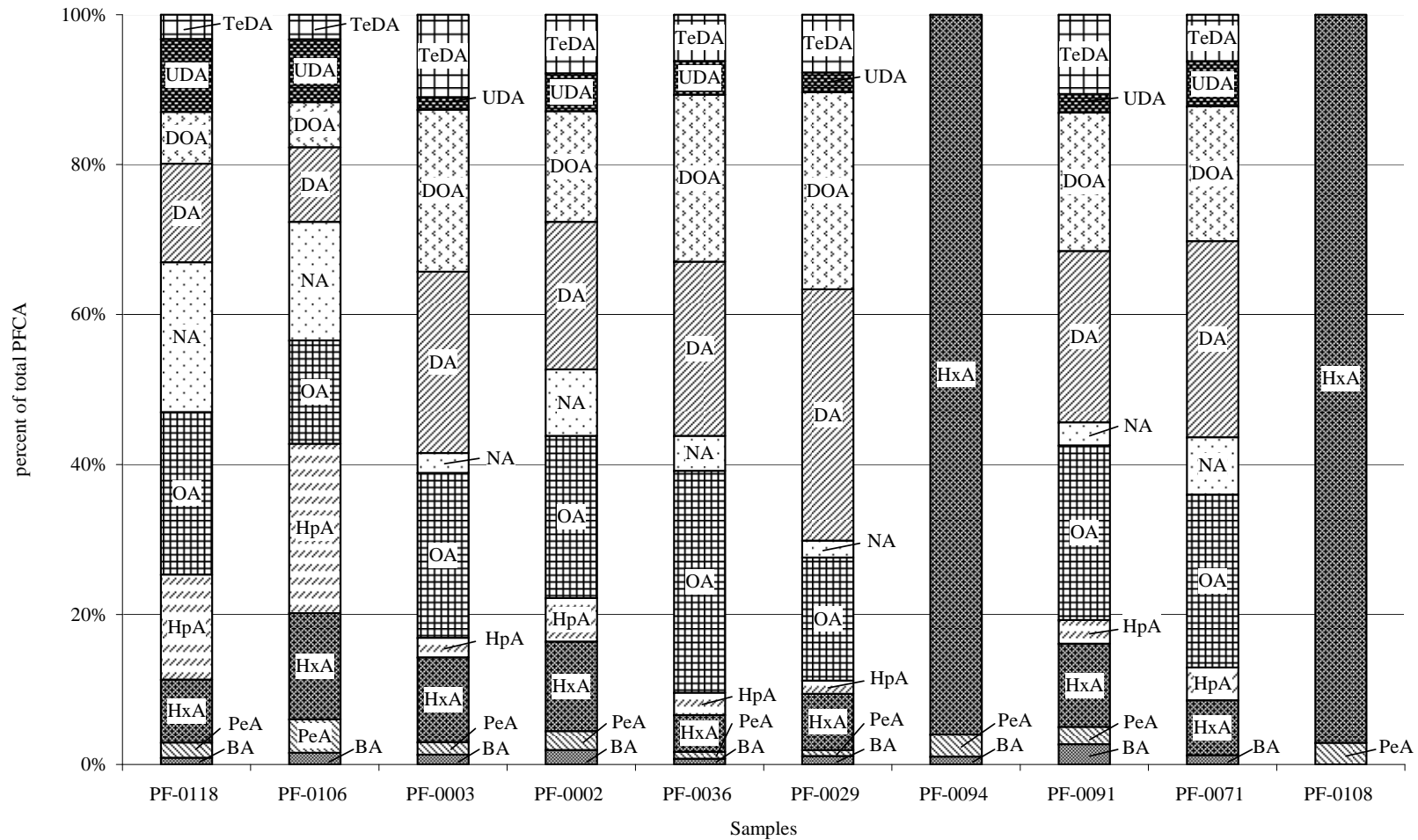
Screening fluorierter Verbindungen in Verpackungen



Screening von Verpackungen: „Top 10“ FTOH



Screening von Verpackungen: „TOP 10“ PFCA



FTOH-Gehalte in Papiermischproben (in ng/g)

Probe	4:2 FTOH	6:2 FTOH	8:2 FTOH	10:2 FTOH
Faltschachtelkarton (Tiefkühl- Lebensmittel-verpackung)	N/F	N/F	11	52
Back-Muffin-papier (5 Hersteller)	N/F	6	16	4
Süßwaren-Verpackung	N/F	9	N/A	136
Wellpappe (non-food)	N/F	6	49	98
Käseverpackung (4 Produkte)	N/F	16	12	N/F
Eierschachteln (3 Hersteller)	N/F	N/F	21	6
Sonstige (4 Produkte)	N/F	7	16	50

Fazit – Polyfluorierte Verbindungen in Lebensmittelverpackungen

Relevante Gruppen papierbasierte Verpackungen

- Butterwickler
- Backpapiere
- Käseverpackungen
- Butterbrotbackpapiere
- Faltschachtelkartons
- Fast Food Verpackungen

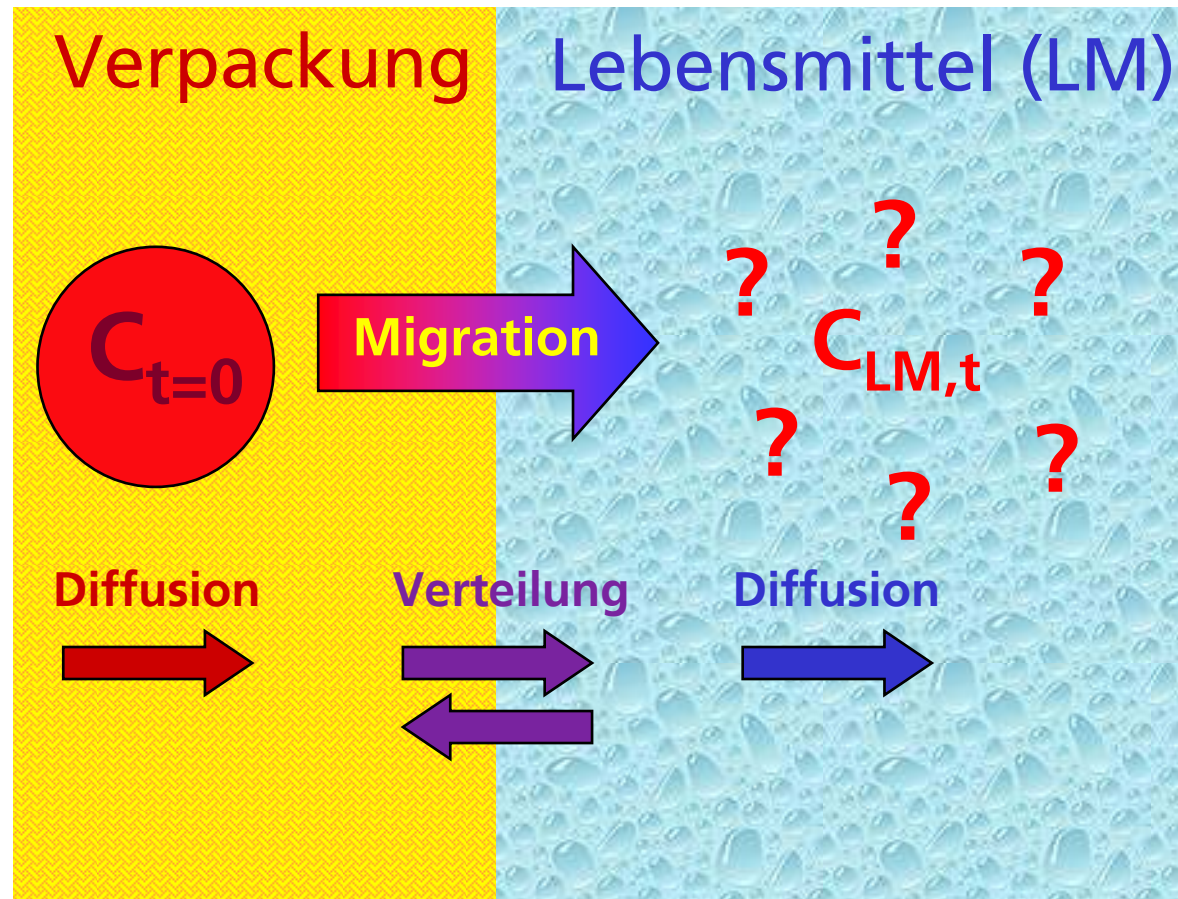
Unterschiede in Europa

- Höchste Trefferquote in Italien, aber Probenahmestrategie nicht einheitlich

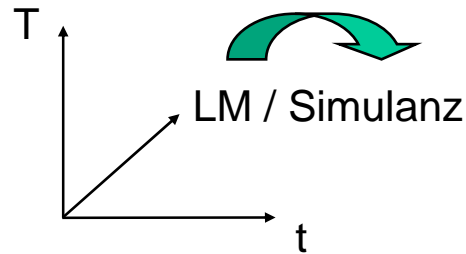
Gehalte

- Polyfluorierte Veredelungsstoffe 100-500 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$
- FTOH: bis 20 $\mu\text{g}/\text{dm}^2$
- PFCA: $<0,001 - 1 \mu\text{g}/\text{dm}^2$
- Gehalte im Altpapier deutlich geringer

Migration - Grundlagen



Migration – Perfood Versuchsprogramm



reale / worst case
Bedingungen

Kühlschrank (16 Tests)

- Langzeitlagerung 1 – 30 d
- Geringe Temperatur (5°C)
- 3 Lebensmittel, 4 Simulanzen

Fast-Food Restaurant (8 Tests)

- Kurzzeitlagerung 1 – 30 min
- Erhöhte Temperatur (60-80°C)
- 1 Lebensmittel, 1 Simulanz

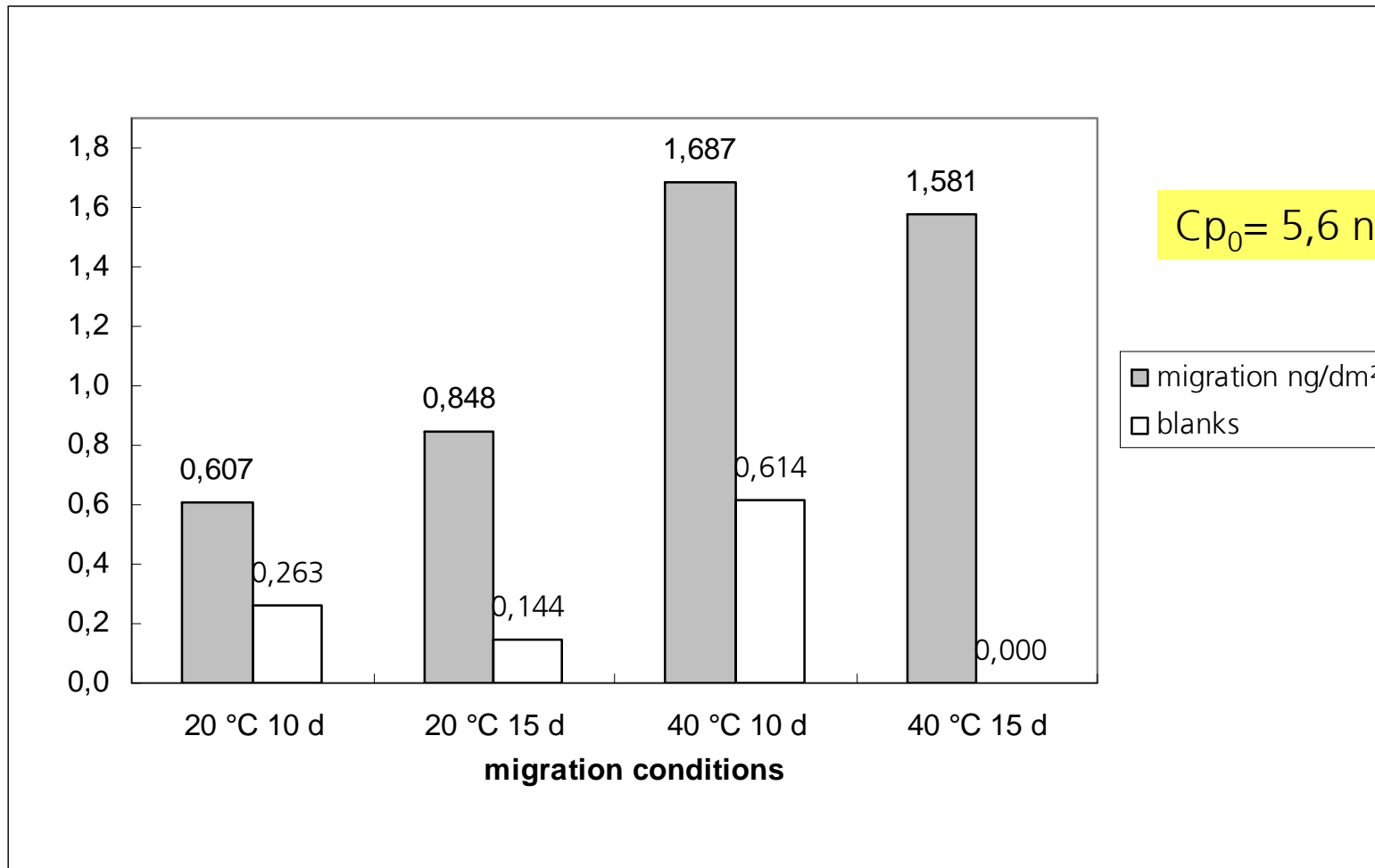
Umgebungstemperatur (8 Tests)

- Mittlere Lagerzeit 1 – 10 d
- Temperatur 20-40°C
- 3 Lebensmittel, 1 Simulanz

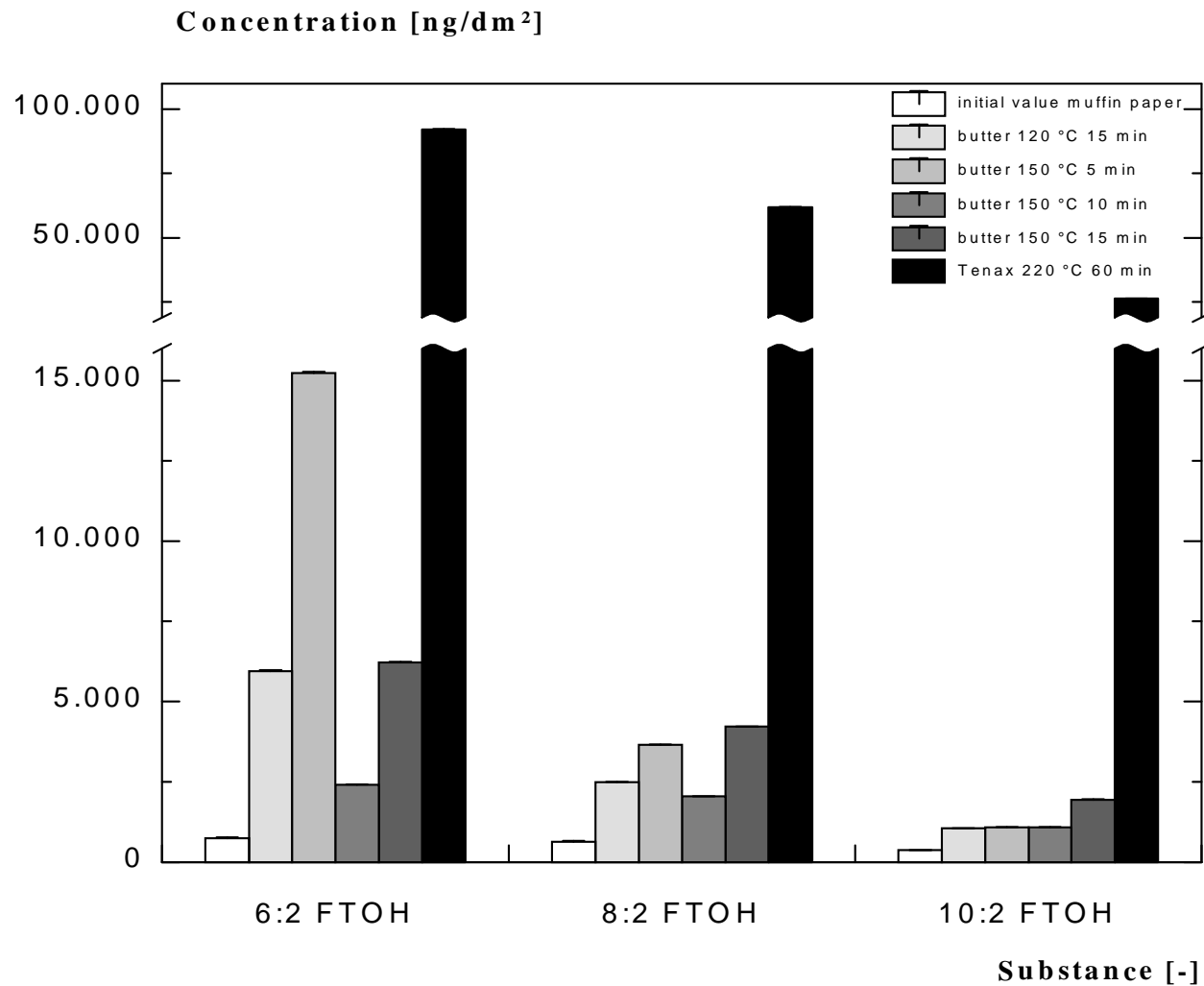
Ofen (11 Tests)

- Kurzzeiterhitzung 10 – 120 min
- Hohe Temperatur (180-250°C)
- 3 Lebensmittel, 1 Simulanz

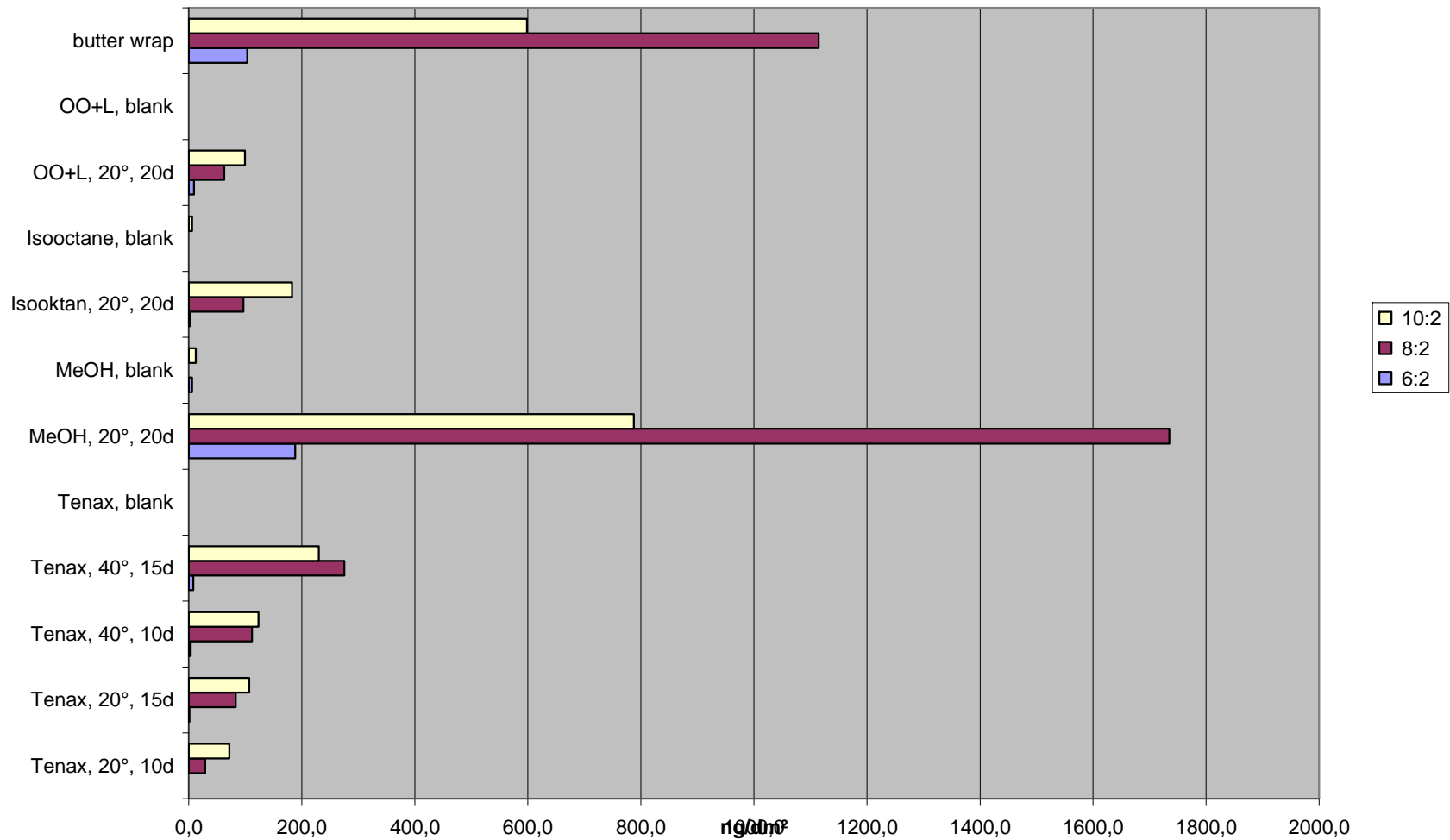
Migration – Migration von PFOA in Butter



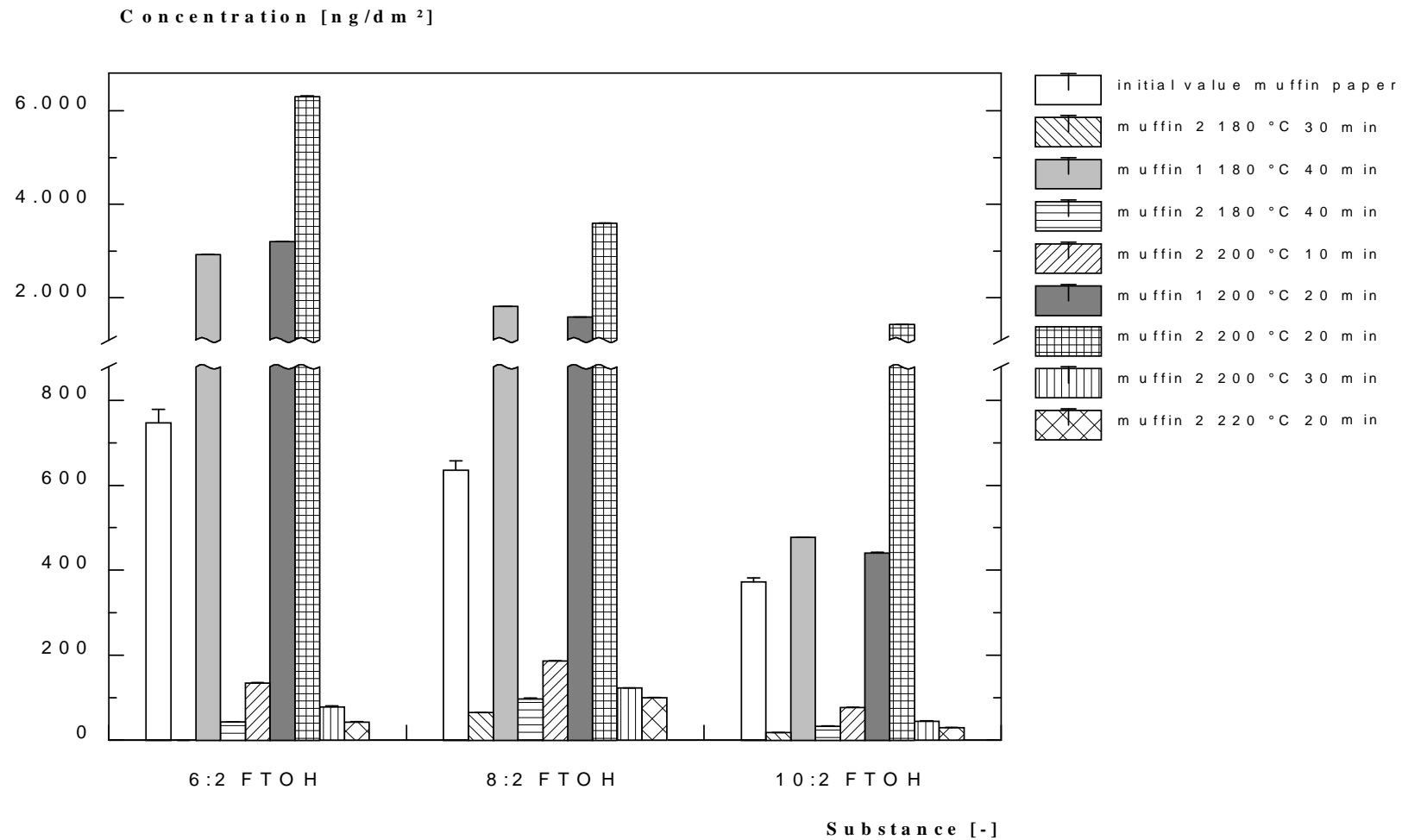
Migration - FTOH aus Muffinformen bei 120 - 220°C



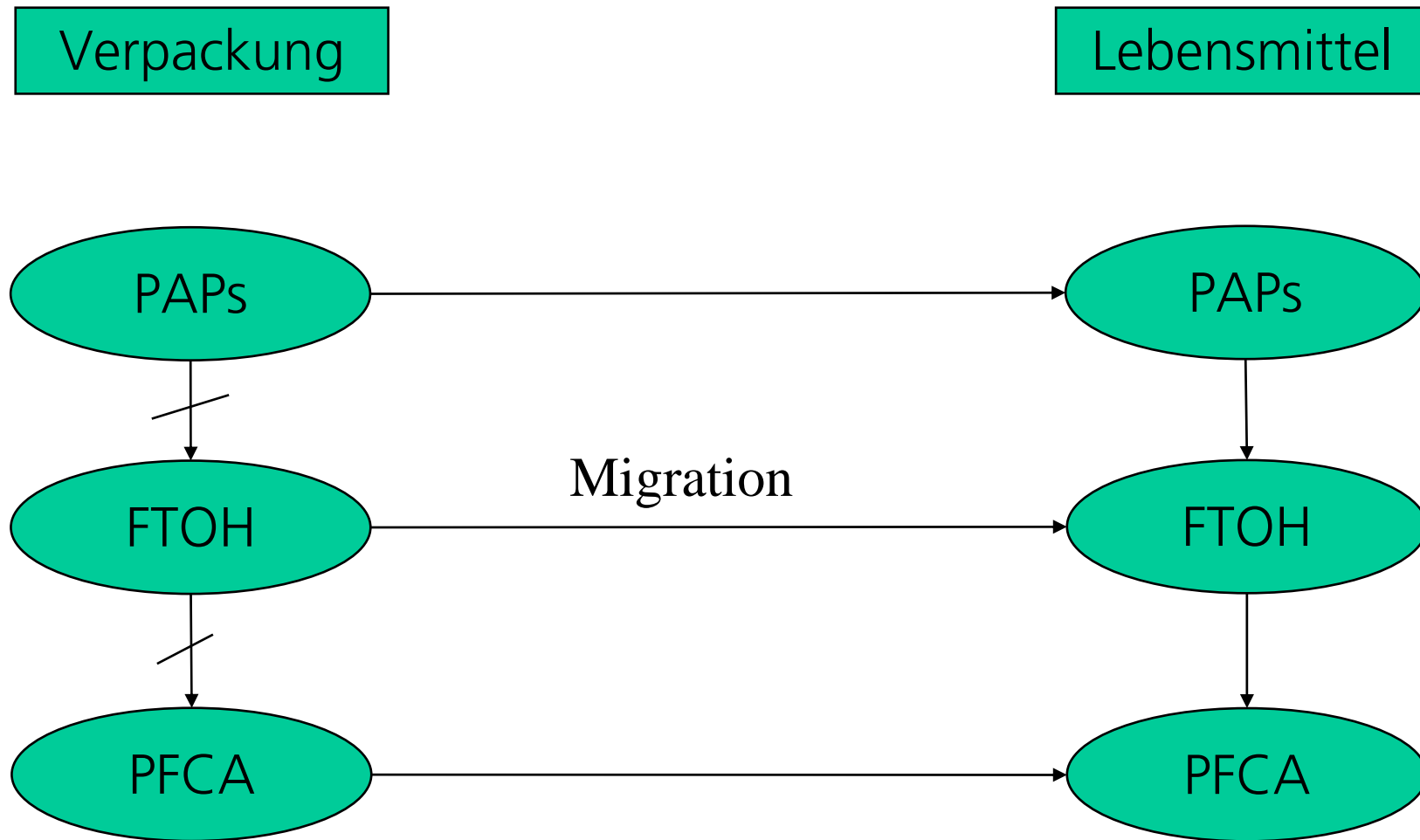
Migration - FTOH aus Butterwicklern bei RT



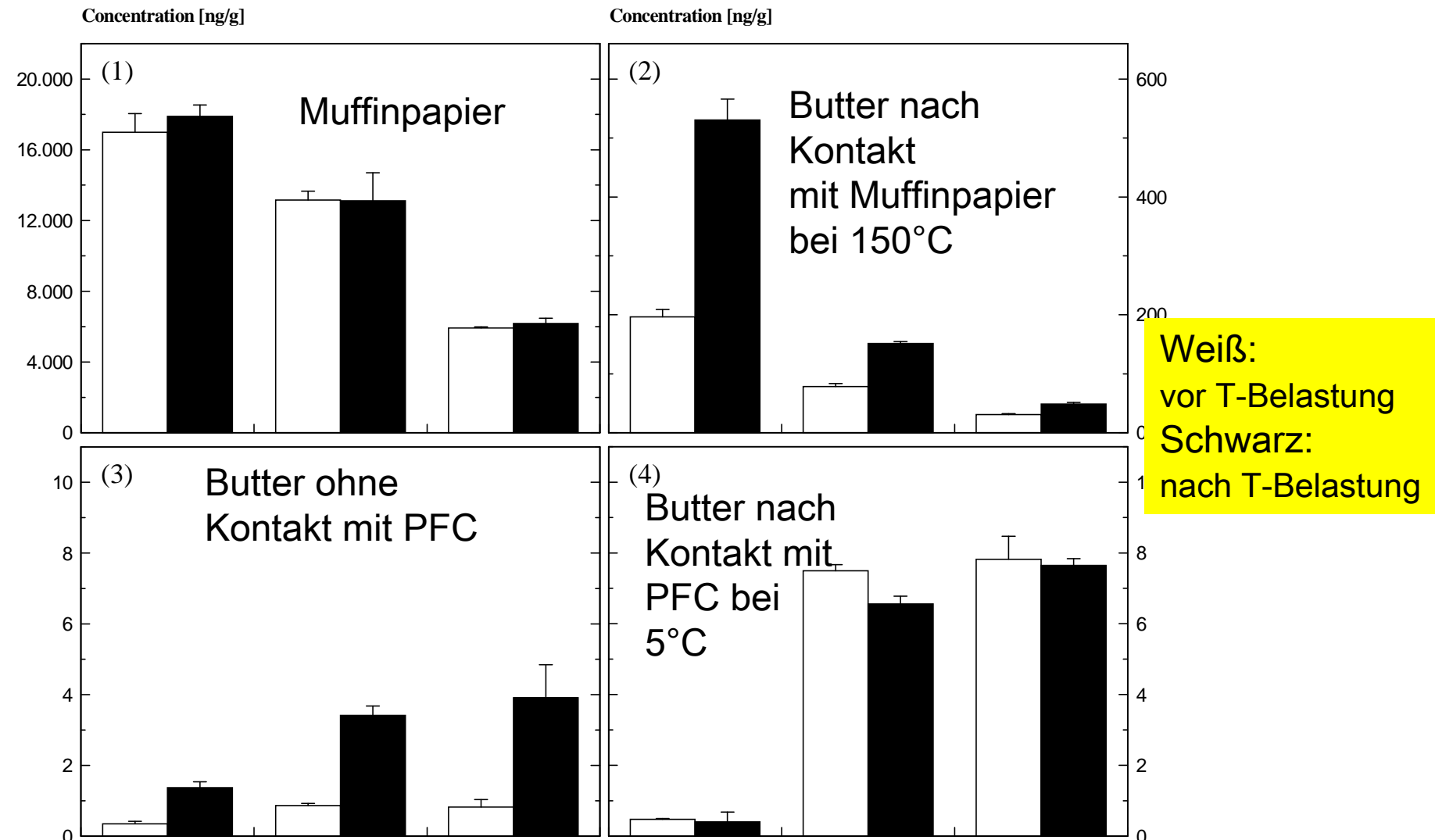
Migration aus Muffinformen in Muffins



Migration – Wie kommt es zur Nachbildung ?



Migration – Wie kommt es zur Nachbildung ?



Fazit / Offene Fragen - Migration

PFCA

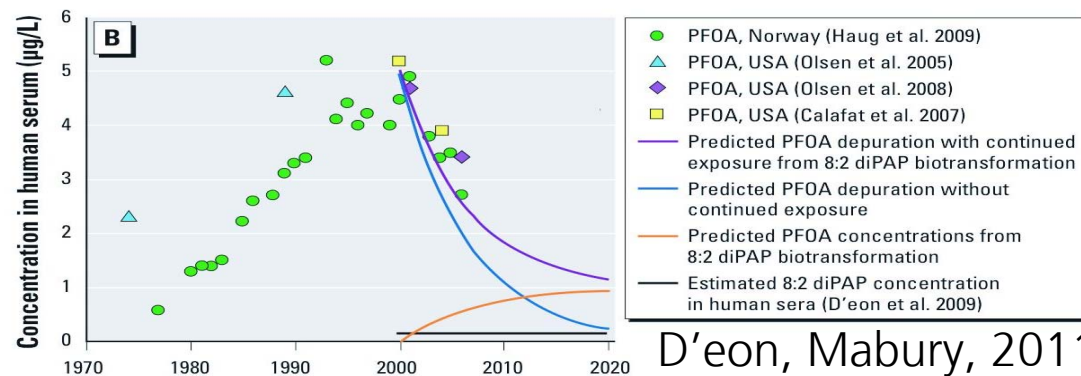
- Gering (im Einklang mit Literaturarbeiten)
- Im Backbereich (Fraunhofer IME) Übergang in Muffins nachgewiesen

FTOH

- Normale Migrationsraten im Kühlschrank und bei Raumtemperatur
- Nachbildung bei Backbedingungen (Migrationsrate > 100%)

Polyfluorierte Veredelungsstoffe

- Identifizierung und Quantifizierung schwierig
- Abbauwege teils unklar
- Relevanz für Humanbelastung
- Modellierung steht aus



Dank



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !