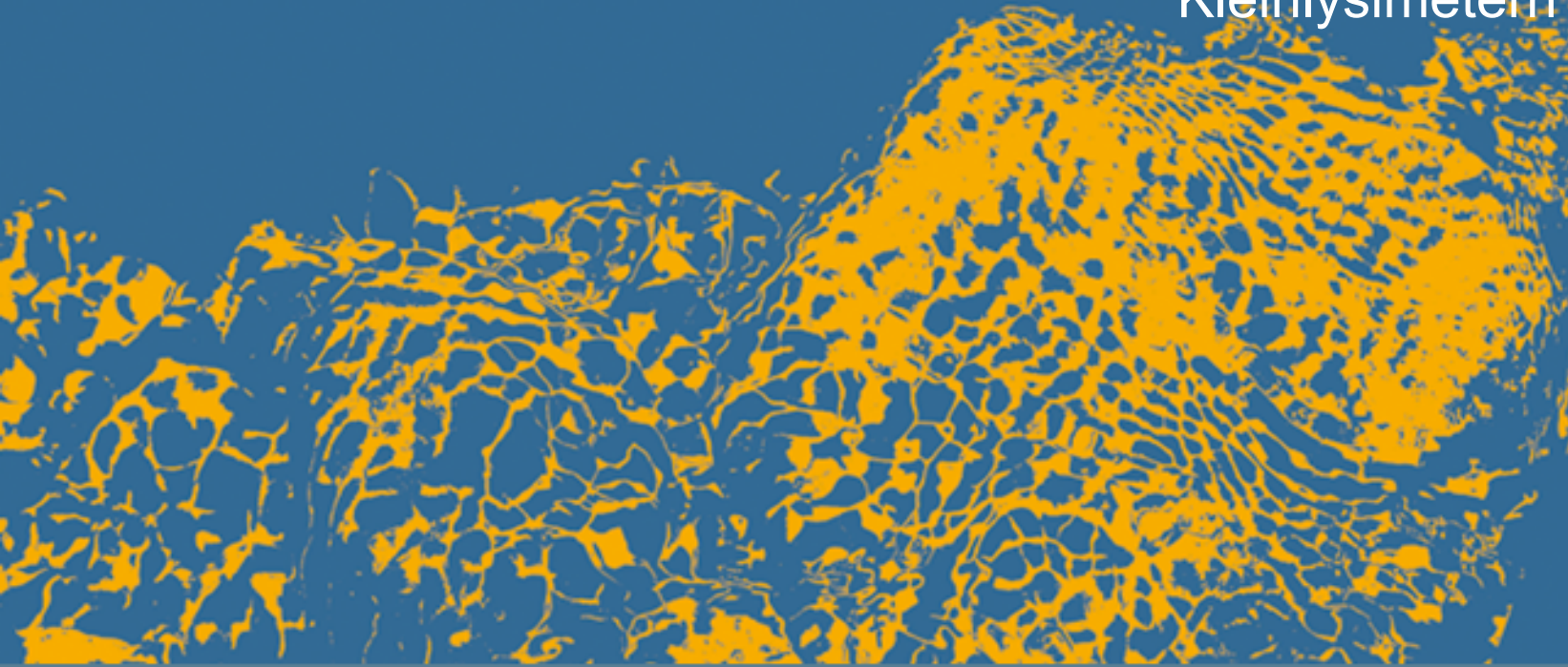




Verhalten von Precursor- Substanzen im Boden

Untersuchungen zur Auswirkung eines Oberbodenabtrags
auf die PFC-Gehalte im Sickerwasser mit Hilfe von
Kleinlysimetern



Kleinlysimeter

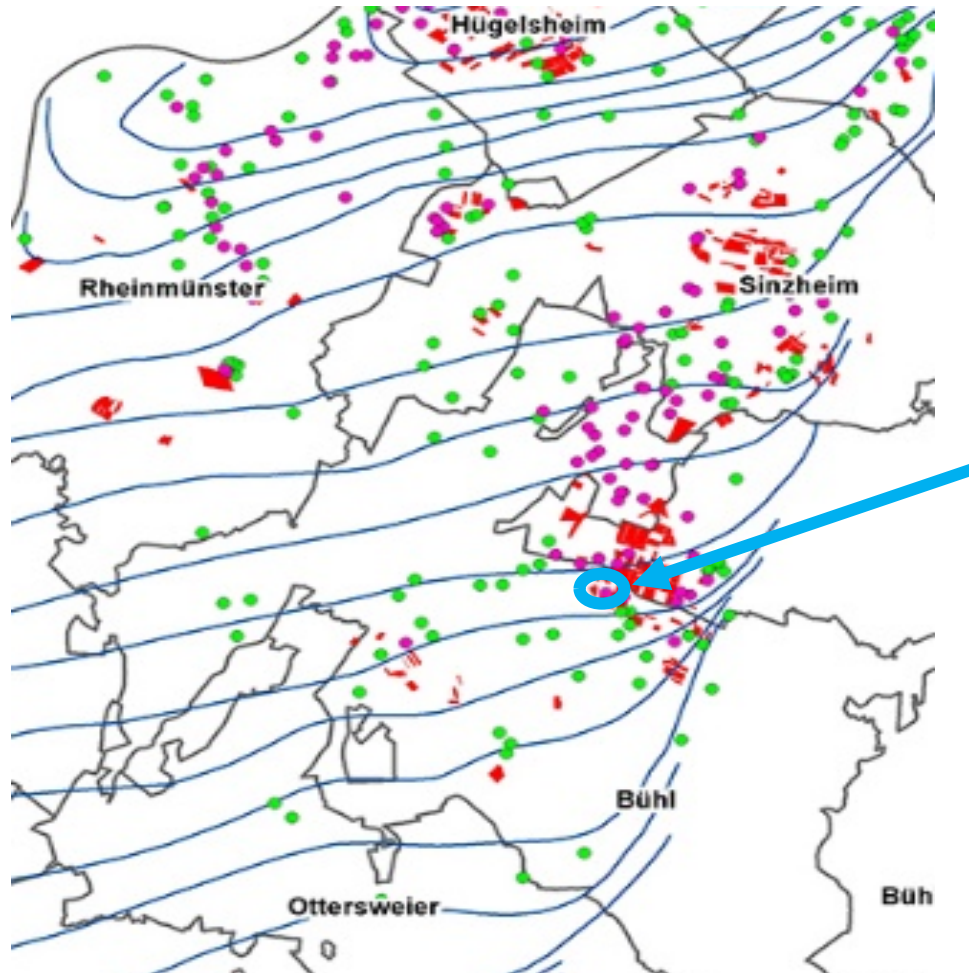
- Annahme:
 - Auch 10-15 Jahre nach der Ausbringung liegt die Masse der PFC in den obersten 30 bis 40 cm vor.
 - ➡ Großteil als Precursor
- Fragestellung:
 - führt die Entfernung der obersten Bodenschicht von ca. 0 – 30 cm zu einer Verringerung der PFC-Konzentration im Grundwasser



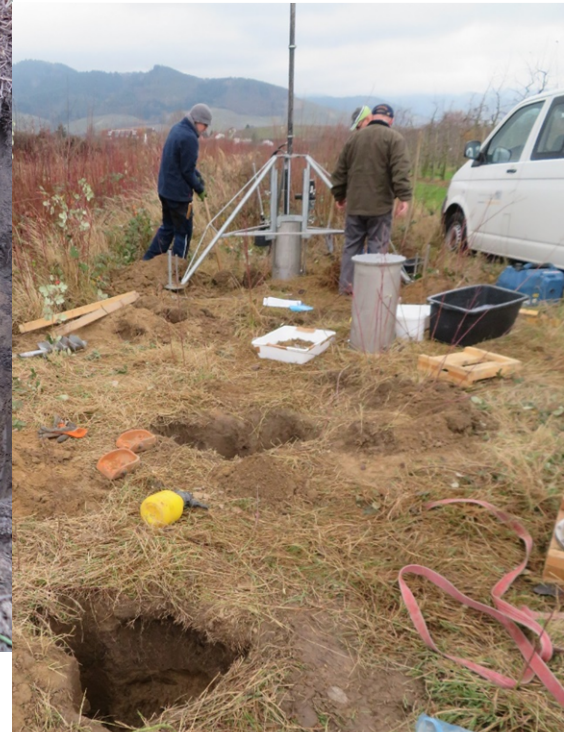
Kleinlysimeter

- Versuchsaufbau
 - 4 Kleinlysimeter (d=30cm, h=60cm): 2 ungestört + 2 Oberboden ersetzt
 - konstante Versuchsbedingungen (Kühlraum bei $10 \pm 2^\circ \text{C}$)
 - Künstliche Beregnung, angepasst an Jahresniederschlag (Einbau von Trockenperioden und Starkregenereignissen)
 - Wöchentliche Probenahme des Sickerwassers
(Umstellung auf Monatsmischprobe)
 - Analysenumfang :
 - Boden: Standard PFC, EOF, 6:2 diPAP, 8:2 diPAP, SamPAP, C-Org
 - Sickerwasser/ Eluat: Standard PFC, AOF, TOC, pH, Leitfähigkeit, Temp., Trübung
 - Laufzeit: 6 Monate \Rightarrow Verlängerung auf 1 Jahr

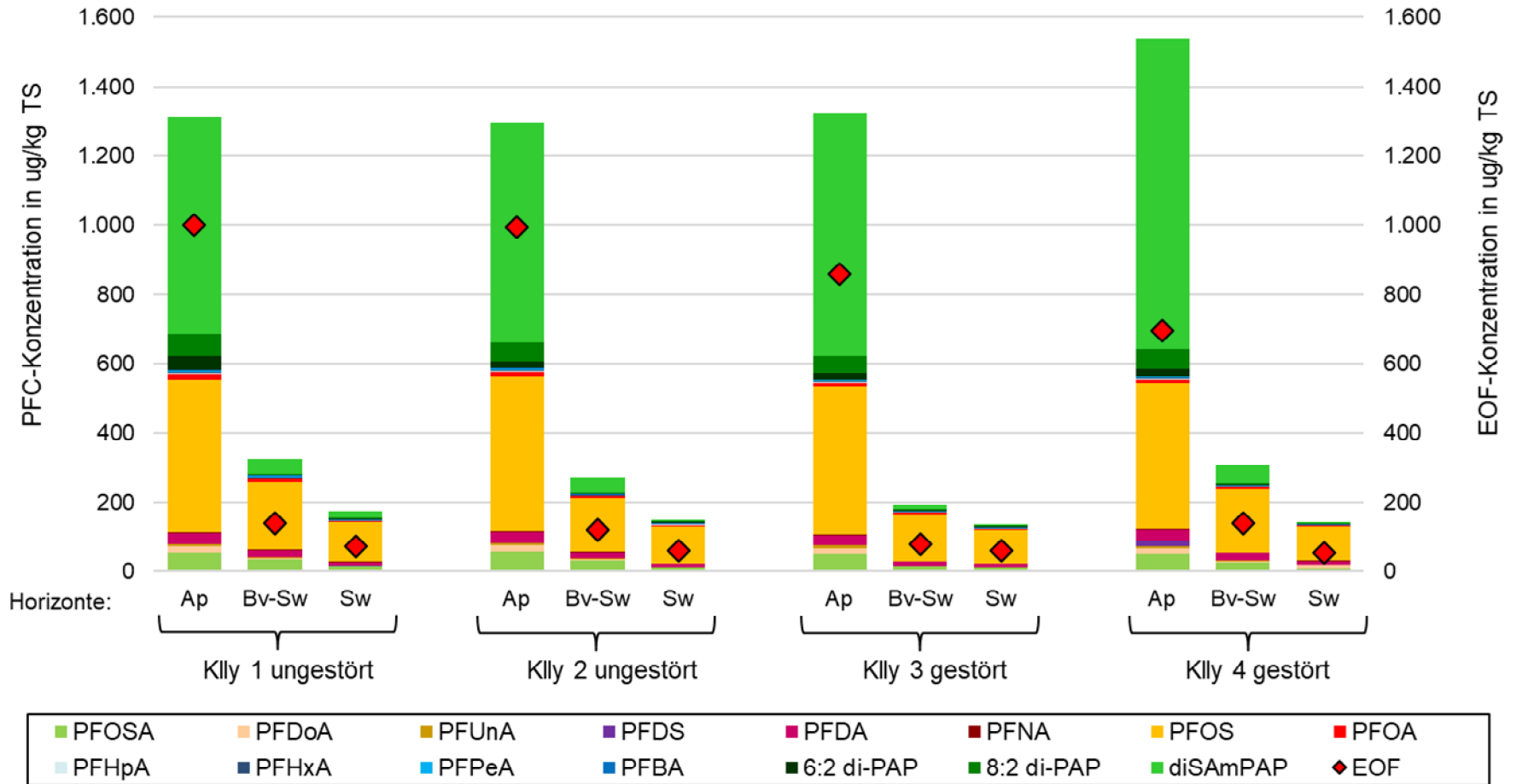
Kleinlysimeter Entnahmestelle



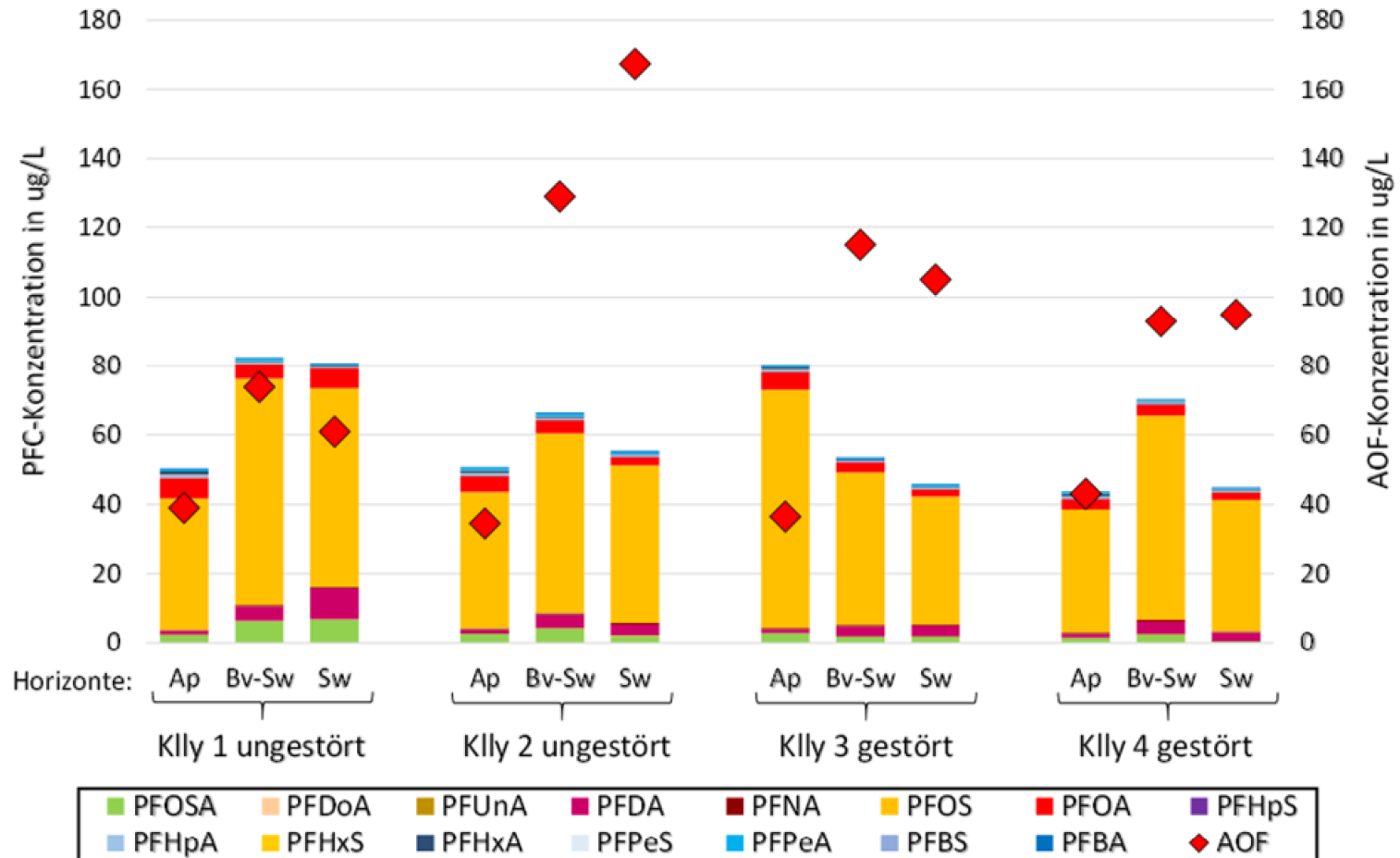
Kleinlysimeter Entnahme



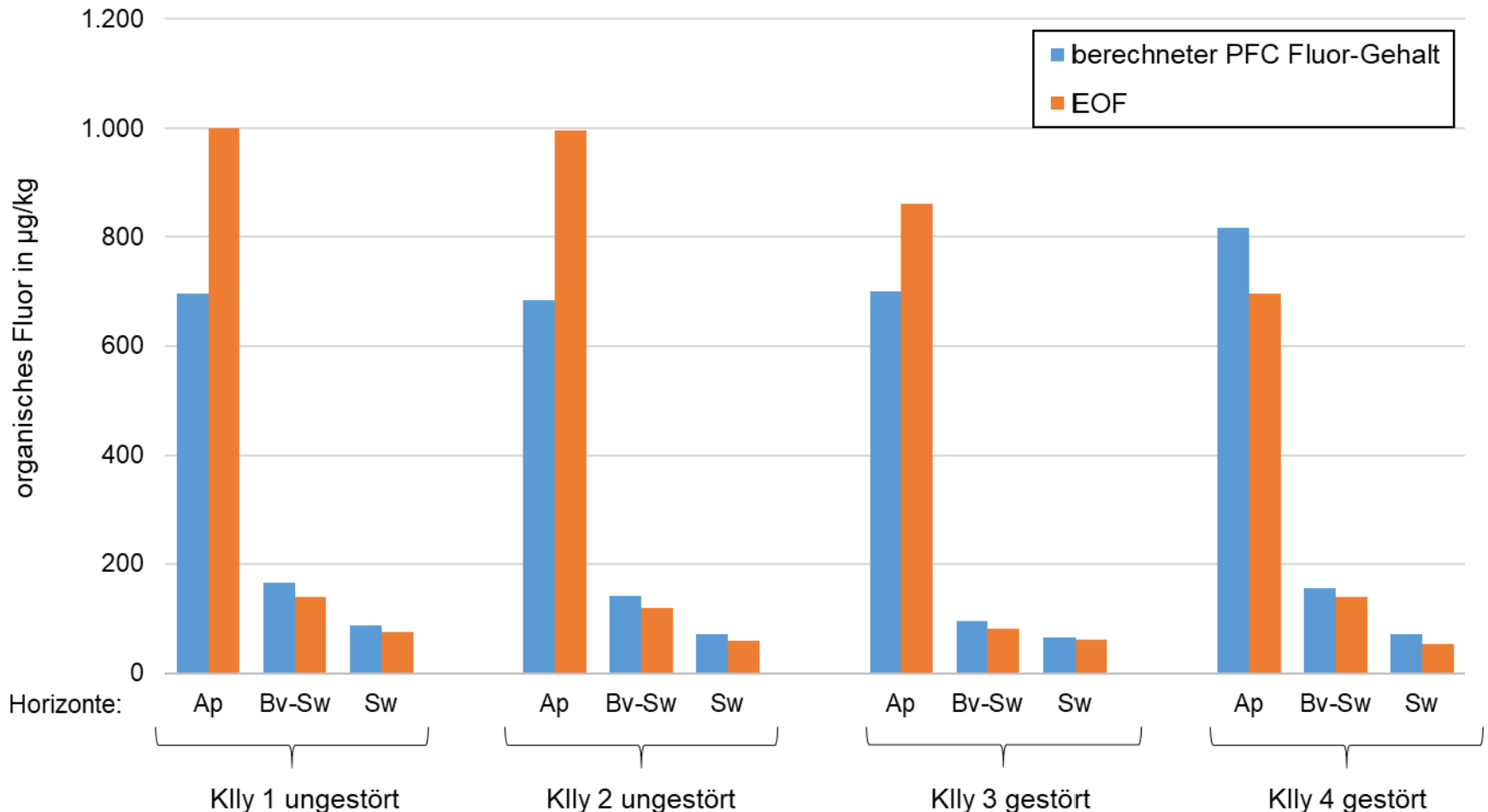
Ergebnisse PFC-Feststoffbestimmung



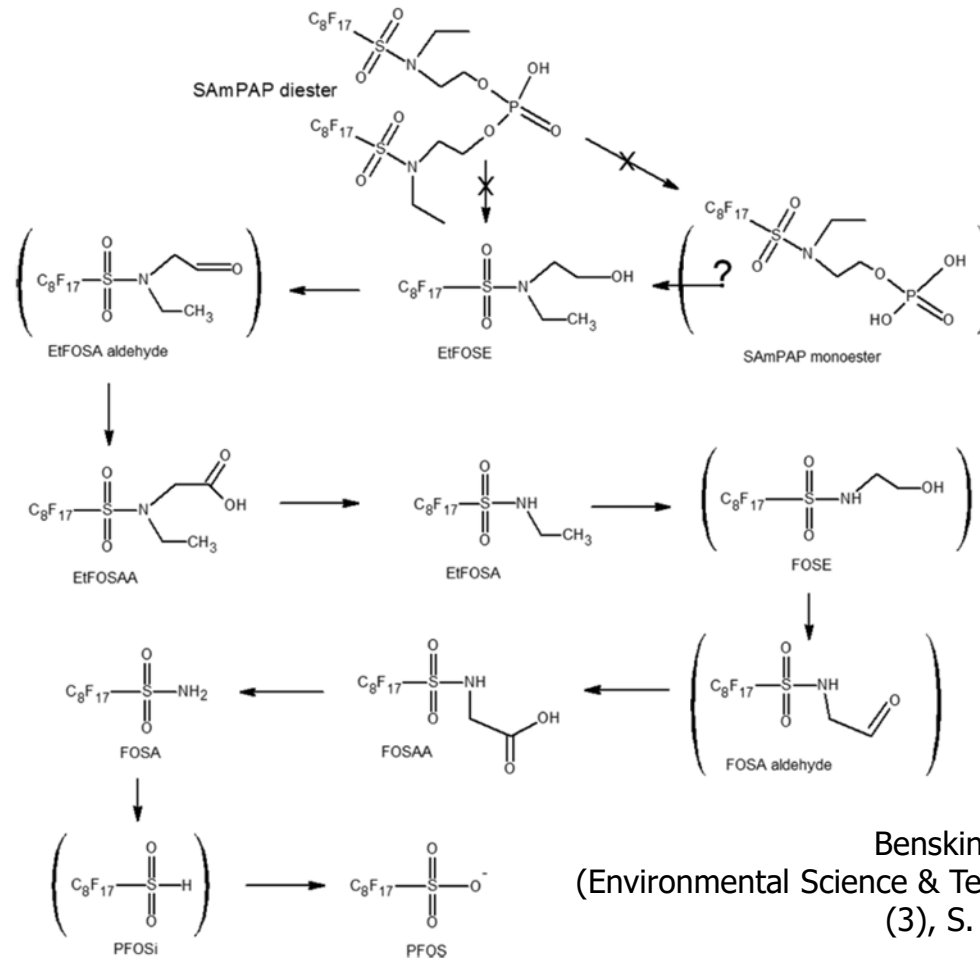
Ergebnisse Elutionsversuche



Vergleich zwischen EOF und dem aus den gemessenen PFC- Verbindungen berechneten Fluorgehalt

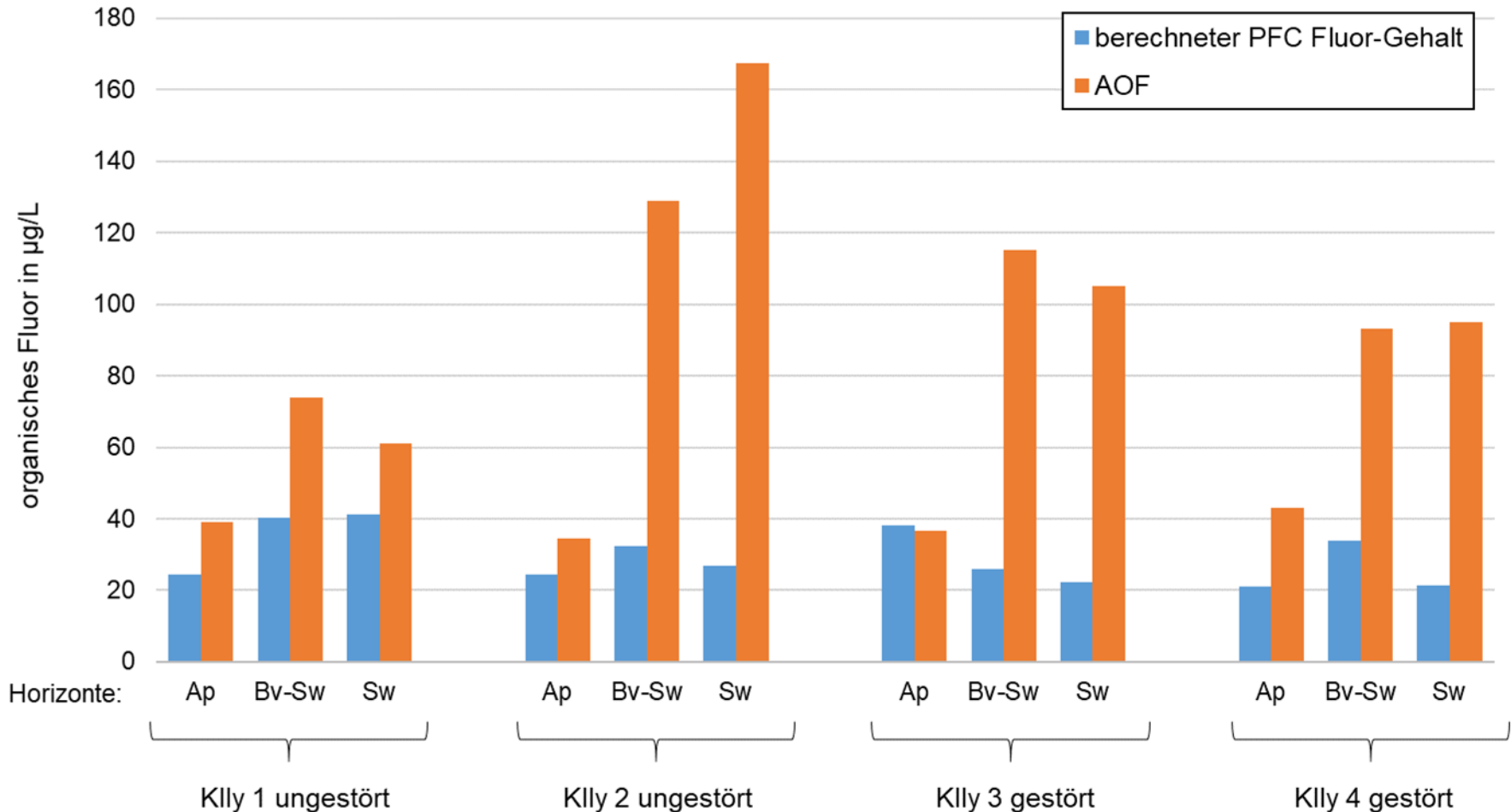


Aerober Abbauweg von diSAmPAP



Benskin et al., 2013
(Environmental Science & Technology 47
(3), S. 1381–1389)

Vergleich zwischen AOF und dem aus den gemessenen PFC- Verbindungen berechneten Fluorgehalt



Kleinlysimeter Oberbodenaustausch



Dichte (feucht) entnommener
Oberboden:

Klly 3	1,52 (g/cm ³)
Klly 4	1,40 (g/cm ³)

Dichte (feucht) eingebauter
Oberboden:

Klly 3	1,26 (g/cm ³)
Klly 4	1,31 (g/cm ³)

Papierfaserprobe Kleinlysimeter 4

	PFC Feststoffbestimmung ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
EOF	2900
6:2 diPAP	5,3
8:2 diPAP	16
diSAmPAP	130
PFOSA	120
FOSAA	99
PFHxA	5
PFHpA	7
PFHpS	7
PFOA	69
PFOS	4000
PFNA	29
PFDA	180
PFUnA	13
PFDoA	17

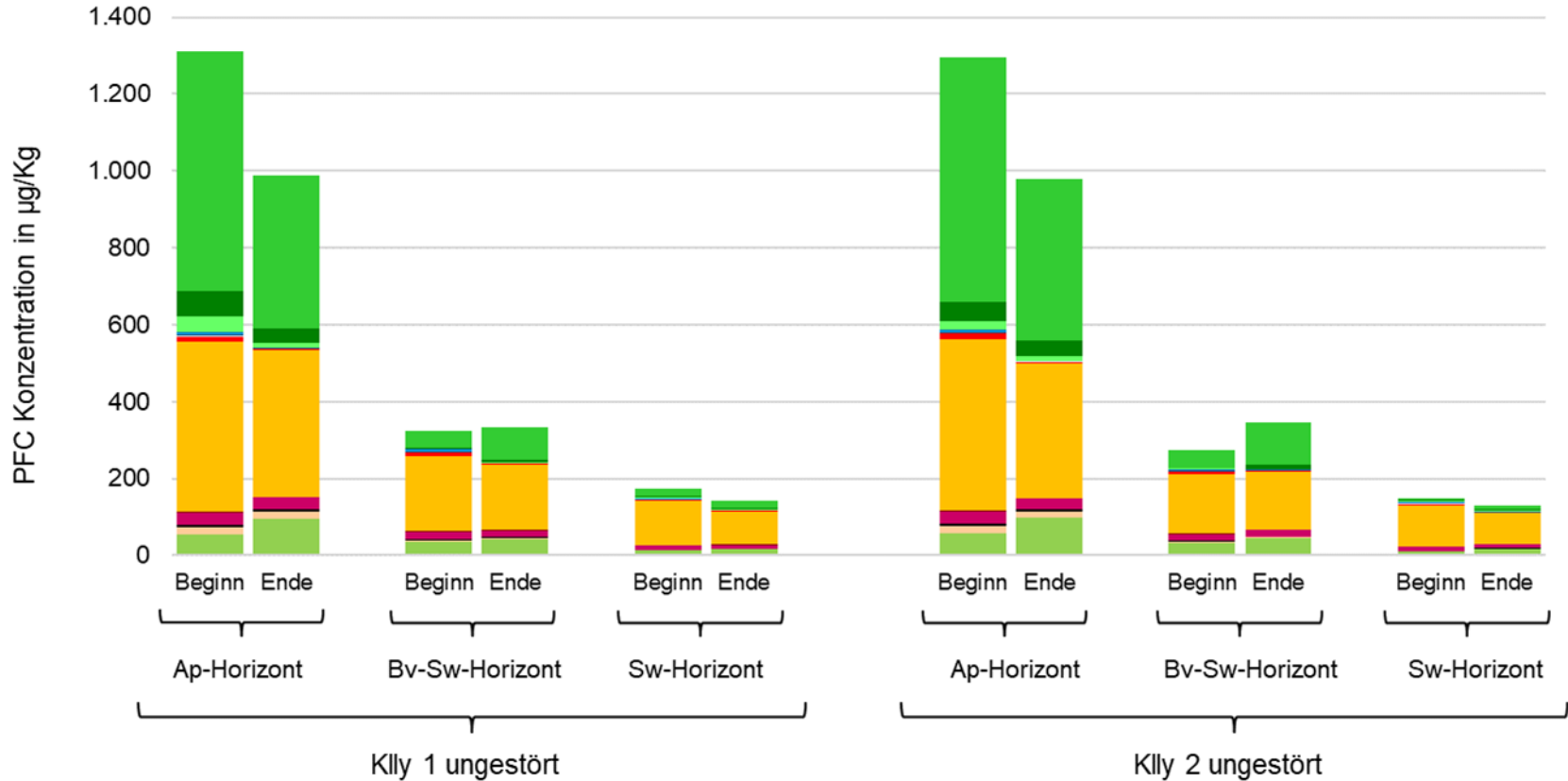


Aufbau Kleinlysimeterbetrieb



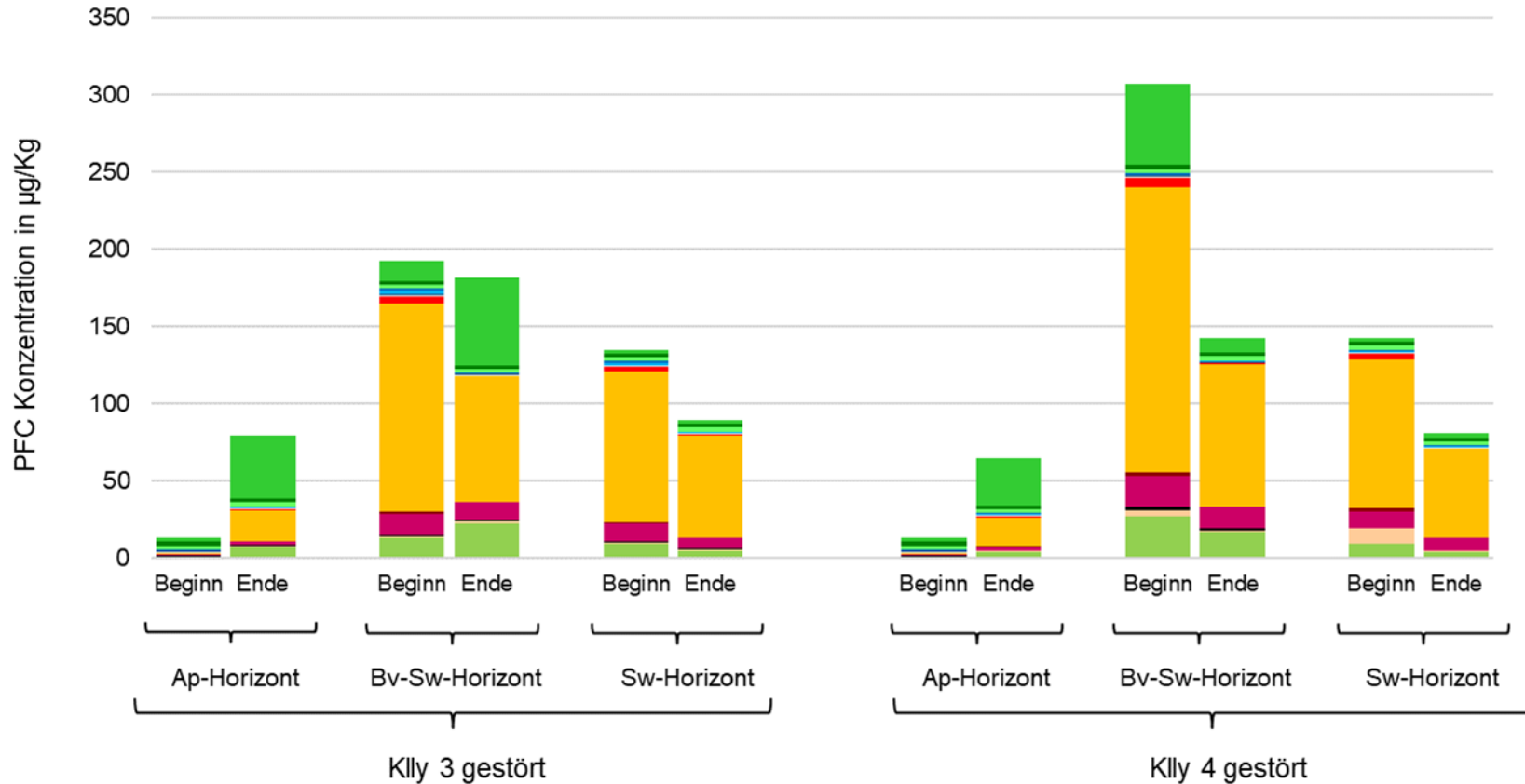


PFC Feststoffbestimmung der Kleinlysimeter ohne Oberbodenaustausch

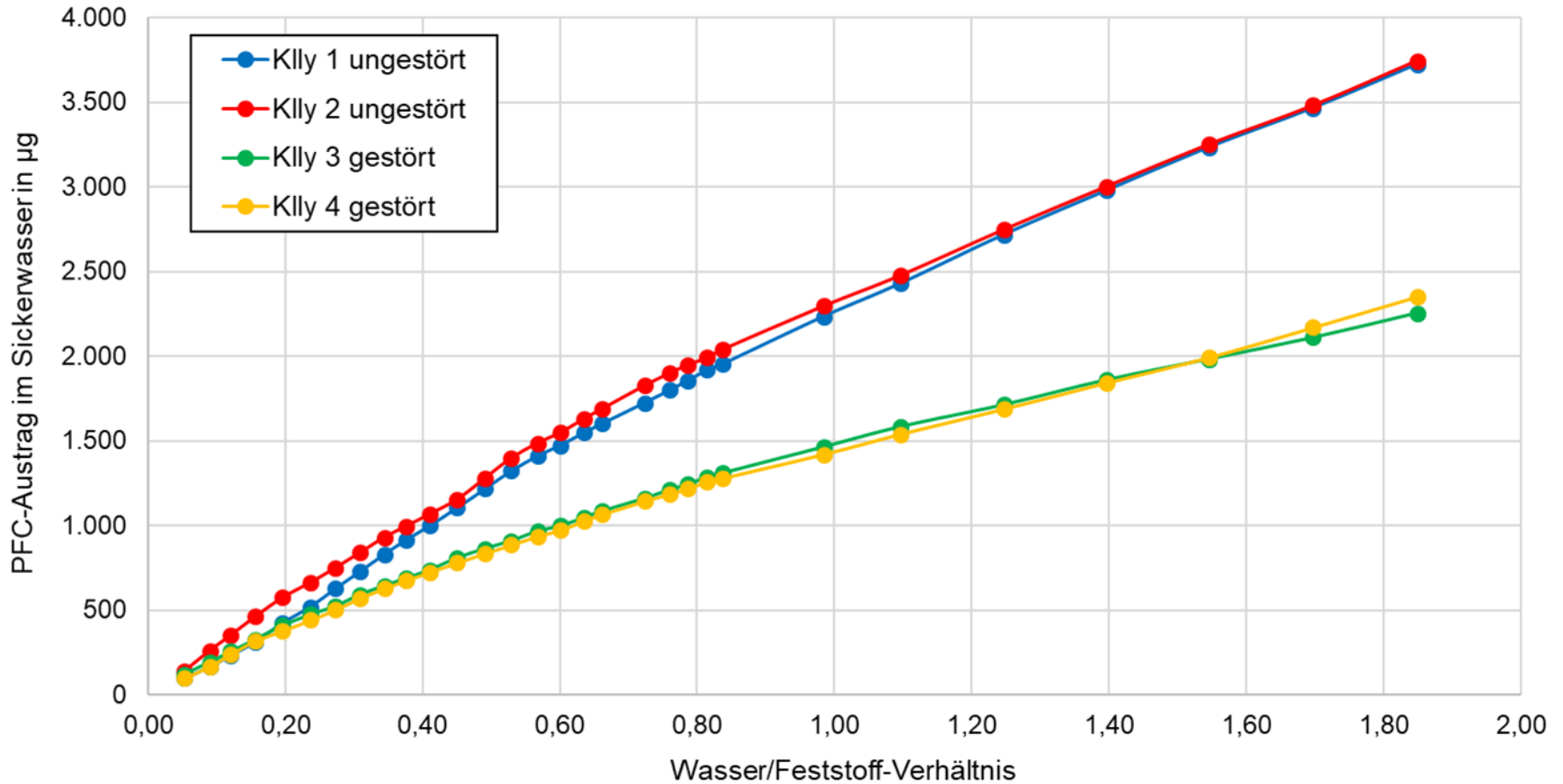




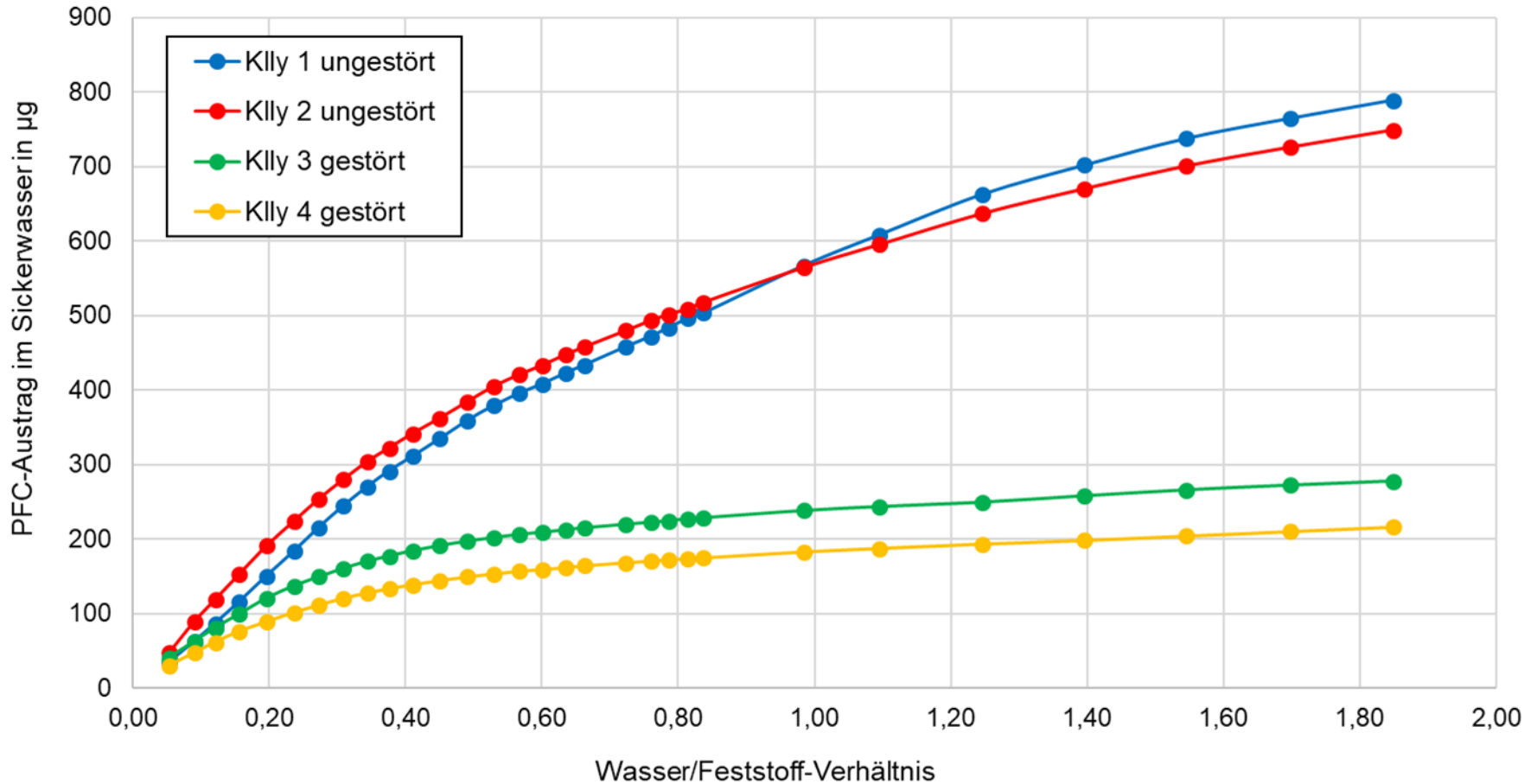
PFC Feststoffbestimmung der Kleinlysimeter mit Oberbodenaustausch



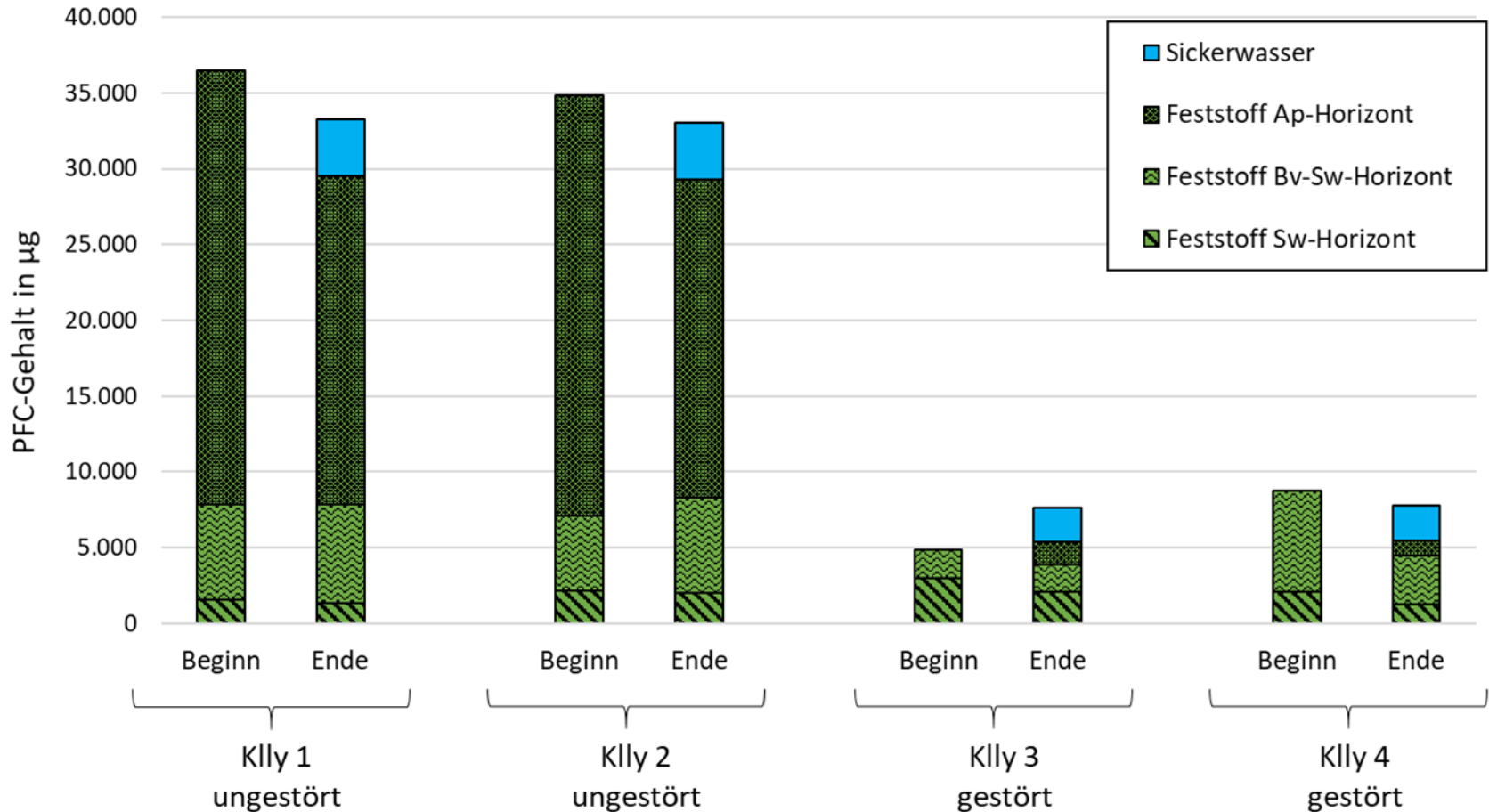
PFC-Austrag im Sickerwasser



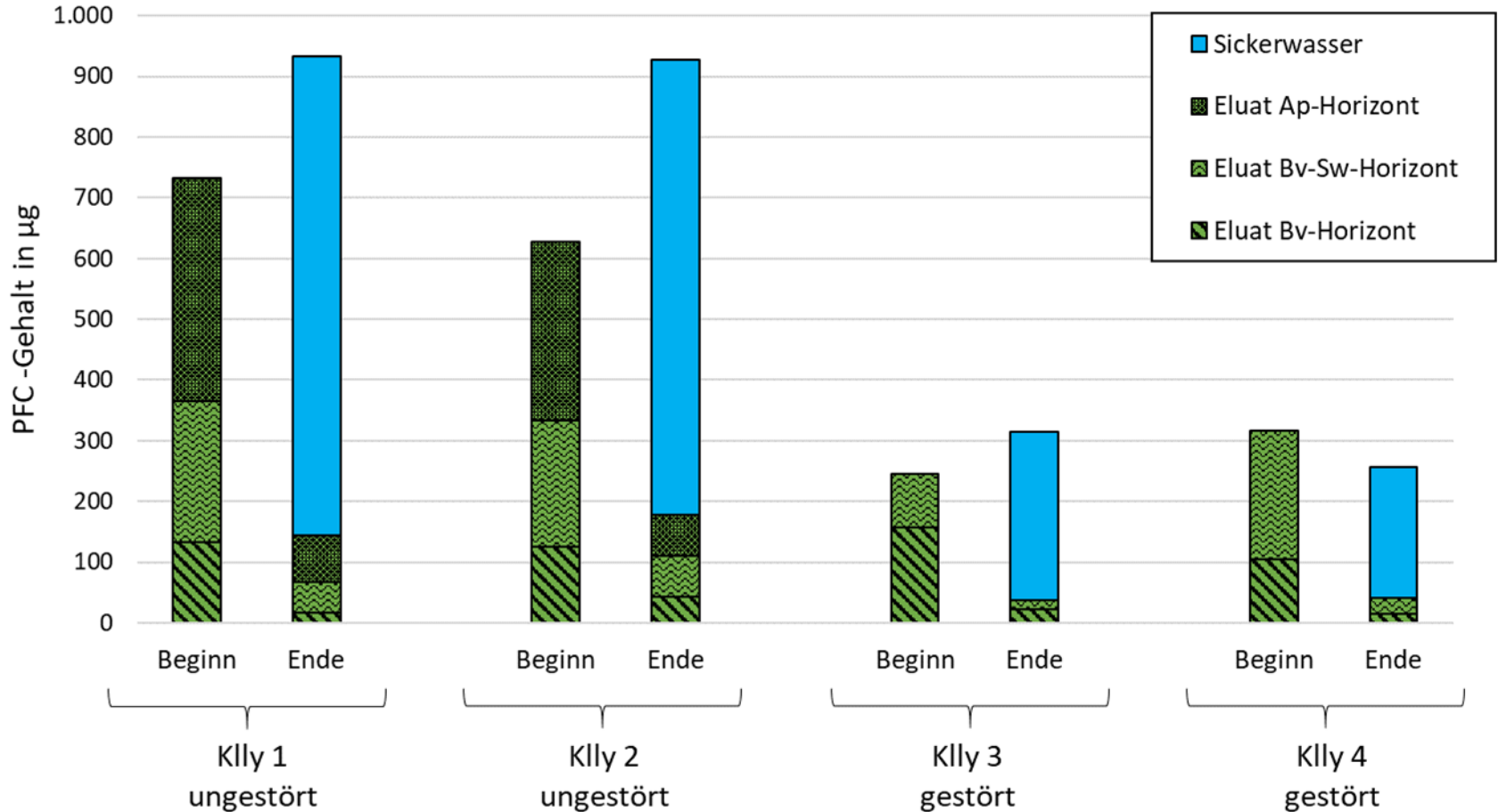
Austrag mobile PFC im Sickerwasser



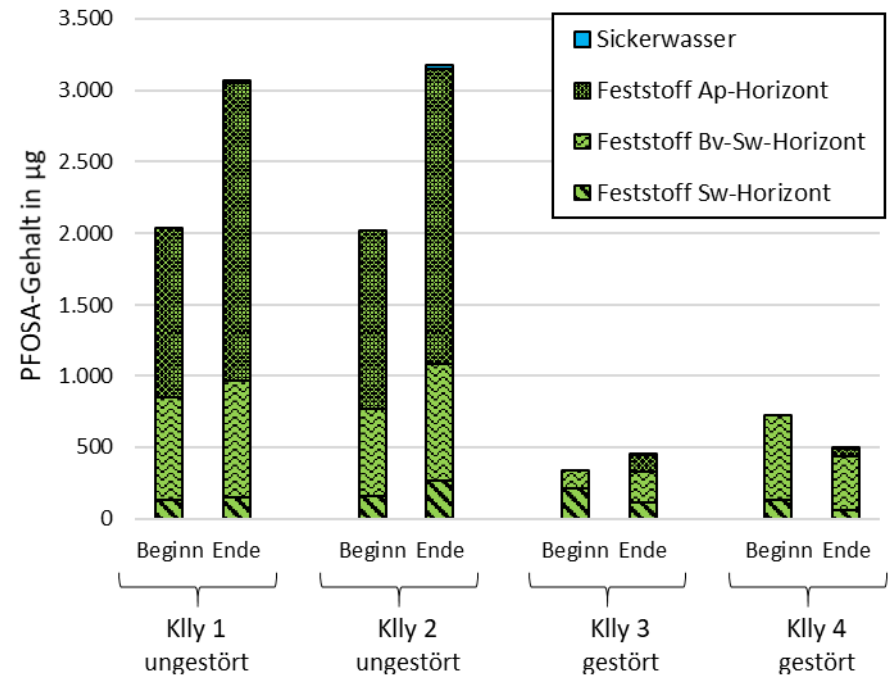
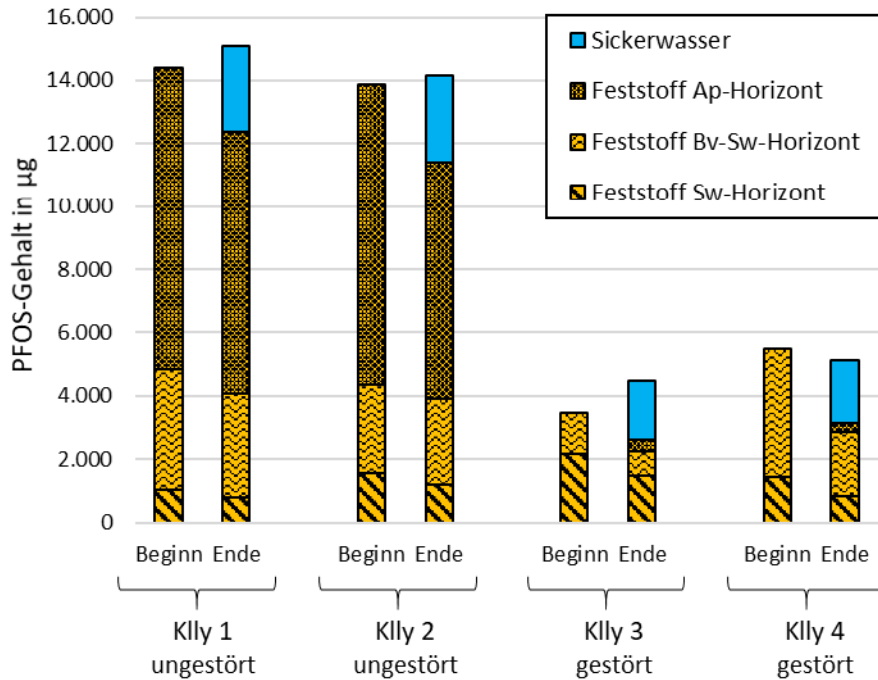
PFC Gesamtbilanz



PFC Gesamtbilanz mobile Verbindungen

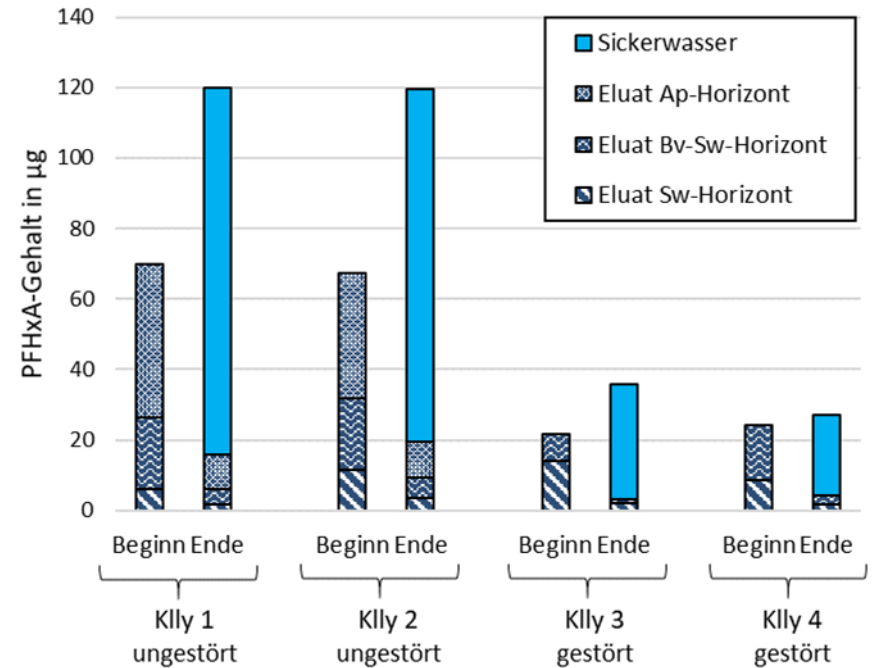
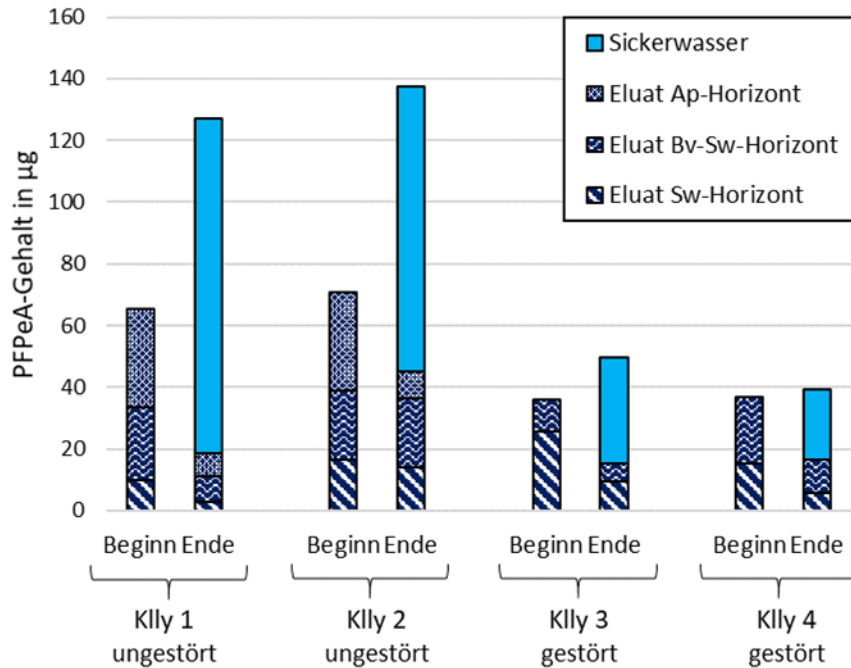


Abbauprodukte diSAmPAP



➔ EtFOSA, EtFOSAA ?

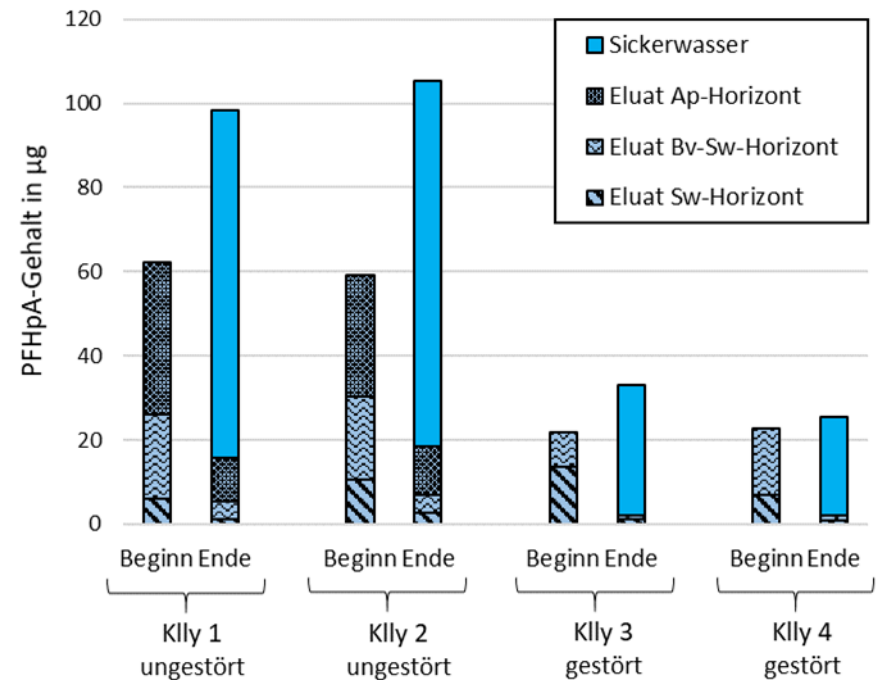
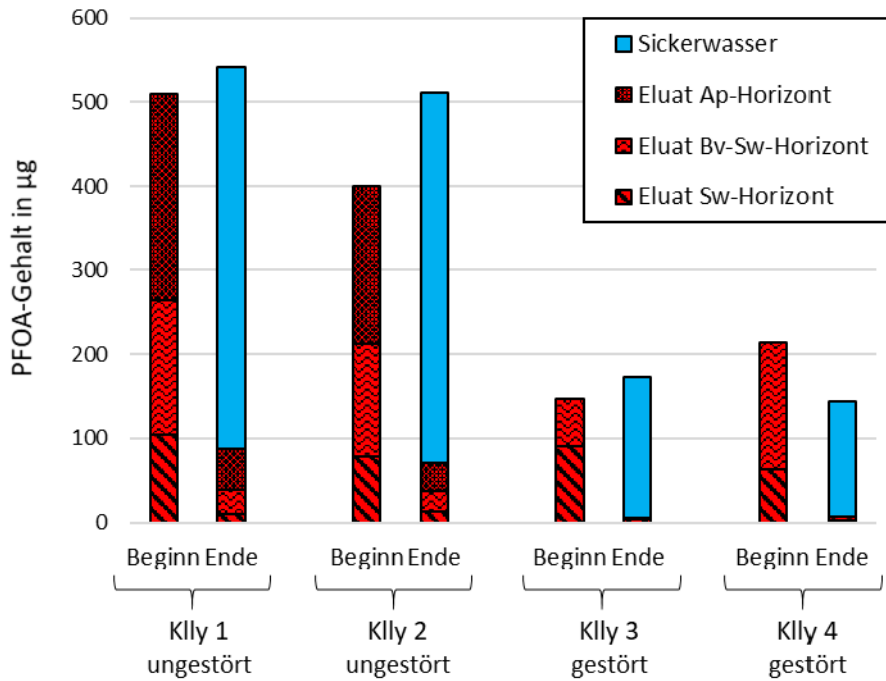
Abbauprodukte 6:2 diPAP



⇒ 5:3 FTCA ?

⇒ PFBA in kleinen Mengen

Abbauprodukte 8:2 diPAP



➔ PFHxA, 7:3 FTCA in kleinen Mengen

Schlussfolgerung

- durch den Austausch des Oberbodens kann eine Verbesserung der Situation herbeigeführt werden:
 - ca. 38 % weniger PFC mit dem Sickerwasser ausgetragen
 - ⇒ aber unter Laborbedingungen: (10 ° C, keine Evapotranspiration, sehr geringe Verdunstung, gesättigte Bodenverhältnisse)
 - Abbau der Precursor unterbleibt
 - ⇒ Abbauprodukte werden nicht nachgeliefert



Danke für die
Aufmerksamkeit!