

Tests von geeigneten Flaschen und Verschlüssen für die PFAS Analytik (per- und polyfluorierte Alkylverbindungen)

MACHEREY-NAGEL Applikationslabor · Dr. H. R. Wollseifen

Inhaltsangabe

Dieser Bericht beschreibt die Evaluierung verschiedener Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik (per- and polyfluoroalkyl substances). Es wird die Eignung von silanisierten Glasflaschen im Vergleich zu diversen Kunststoffflaschen untersucht, indem Adsorptionseffekte durch Messung der Signalstärke bestimmt werden. Zudem werden mögliche Kontaminationen – verursacht durch Flasche oder Verschluss – überprüft.

Einleitung

Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) sind eine Gruppe schwer abbaubarer und bioakkumulativer anthropogener Schadstoffe, die durch ein lineares aliphatisches Rückgrat, einen hohen Fluorierungsgrad und häufig durch eine Carbonsäure- oder Sulfonsäurefunktionalität gekennzeichnet sind. PFAS sind in Verbraucher- und Industrieprozessen auf der ganzen Welt verbreitet. Sie werden durch eine Vielzahl von Quellen wie Materialien mit Lebensmittelkontakt, Herstellung oder industrielle Anwendungen in die Umwelt eingeführt. Aufgrund der Anreicherung von PFAS in Wasser, Boden und lebenden Organismen und der bekannten Gesundheitsrisiken, die mit der PFAS-Exposition verbunden sind, ist es wichtig, eine ordnungsgemäße weltweite Überwachung dieser Chemikalien sicherzustellen.

Testbedingungen

- Es werden Standardlösungen in verschiedenen Flaschen geprüft und verglichen
- Konzentration 2 ng/mL
- Lösungsmittelzusammensetzung (Wasser %/Methanol %): 60/40; 50/50; 40/60
- Probenanzahl: BL n = 1, P n = 3
- Die Proben werden gelagert und an verschiedenen Tagen gemessen
 1. Serie Dreifachinjektion
 2. Serie nach 24 Stunden Dreifachinjektion

Untersuchte Produkte

- 702079: Silanierte Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, braun
- 702010: Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, transparent (702009 mit 0,3 mL wurde nicht getestet, da bau- und materialgleich mit 702010)
- 702500: Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, transparent, Füllmarkierungen
- 702402: PP Schraubkappe N 9, blau, Loch, Silikon weiß/ Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei

Auswertungsbasis für die Messung der Adsorptionseffekte

- Betrachtet werden Proben mit 40 % – 60 %-tigem relativem Anteil von Methanol in der Probenlösung, da sich erst in diesem Bereich sowohl kurz- als auch langkettige PFAS zufriedenstellend in den zu testenden Gefäßen lösen.
- Als Bezugspunkt wird ein Messpunkt mit optimaler relativer Signalstärke festgelegt und dazu alle Messdaten der Versuchsreihen in Vergleich gesetzt.
- Auswertung der Daten sowohl von der Erstinjektion als auch von der Wiederholungsinjektion nach 24 Stunden.

MACHEREY-NAGEL homepage Website Relaunch 2020



Schauen Sie sich unsere neue Website an!

Unsere brandneu gestaltete Website ist ein Webshop mit einer breiten Produktpalette.

- Intuitiv – Finden Sie Ihr Produkt mit nur 3 Klicks!
- Einfach – Übersichtliche Produktinformationen
- Praktisch – Einkaufen in unserem neuen Webshop
- www.mn-net.com



Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Messung der relativen Signalstärke (%) im Vergleich zum Messpunkt mit der optimalen relativen Signalstärke

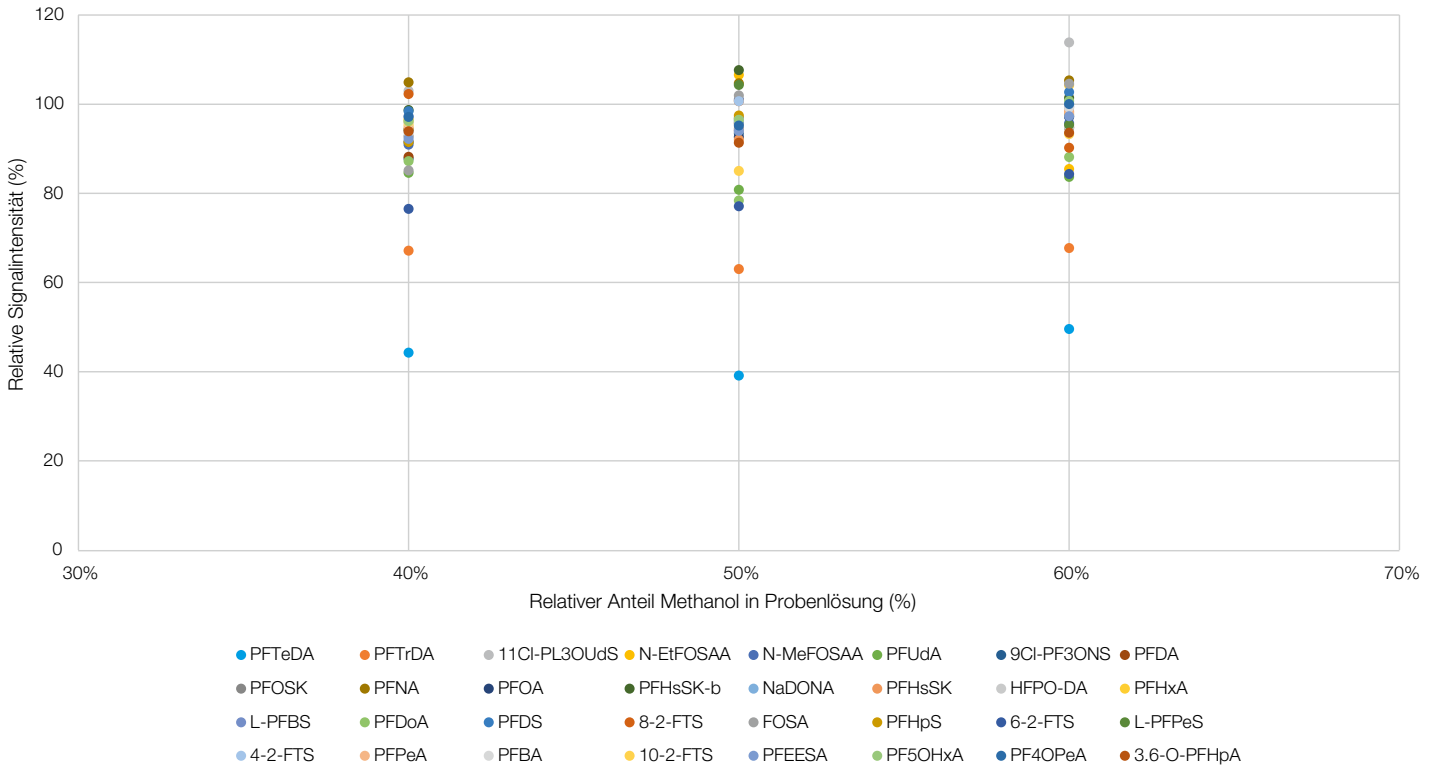


Abbildung 1: REF 702079 Silanierte Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, braun mit REF 702402 PP Schraubkappe N 9, blau, Loch, Silikon weiß/Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei

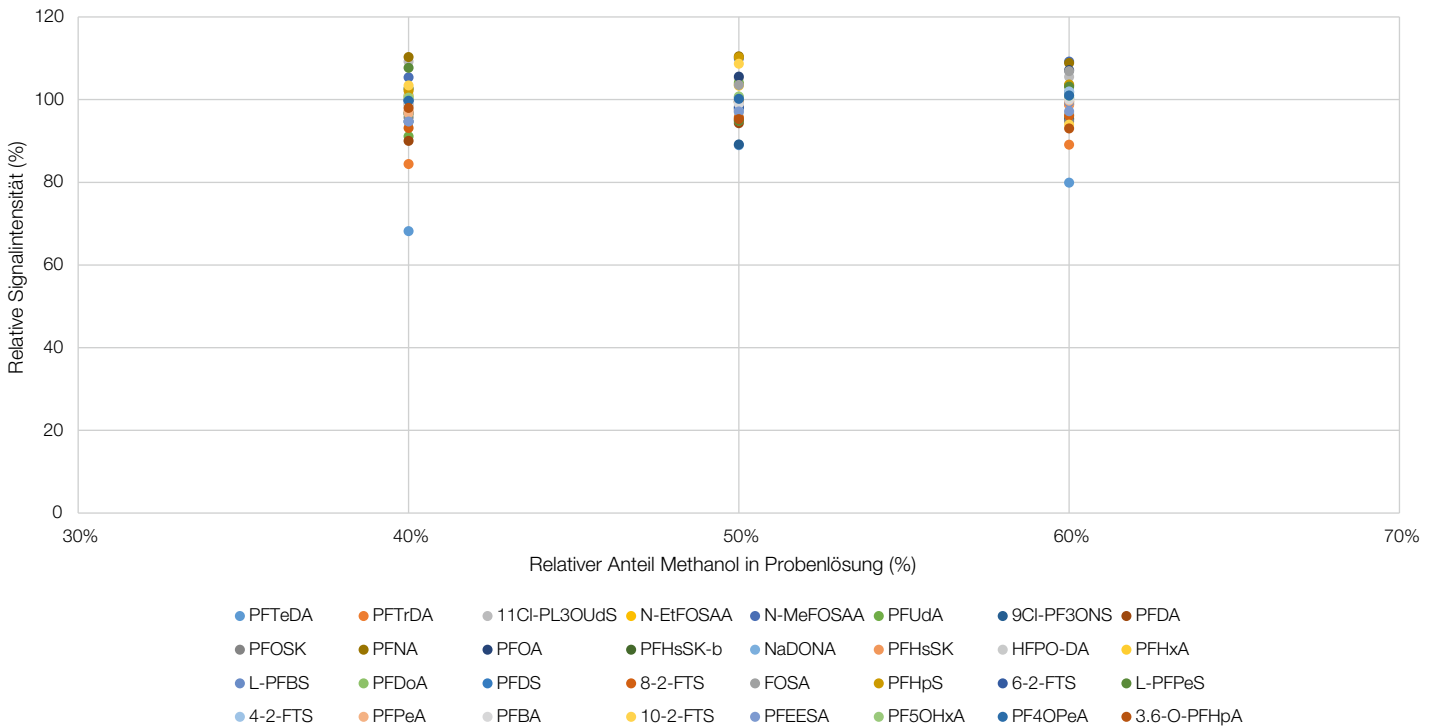


Abbildung 2: REF 702010 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, transparent mit REF 702402 PP Schraubkappe N 9, blau, Loch, Silikon weiß/Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei

Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Messung der relativen Signalstärke (%) im Vergleich zum Messpunkt mit der optimalen relativen Signalstärke

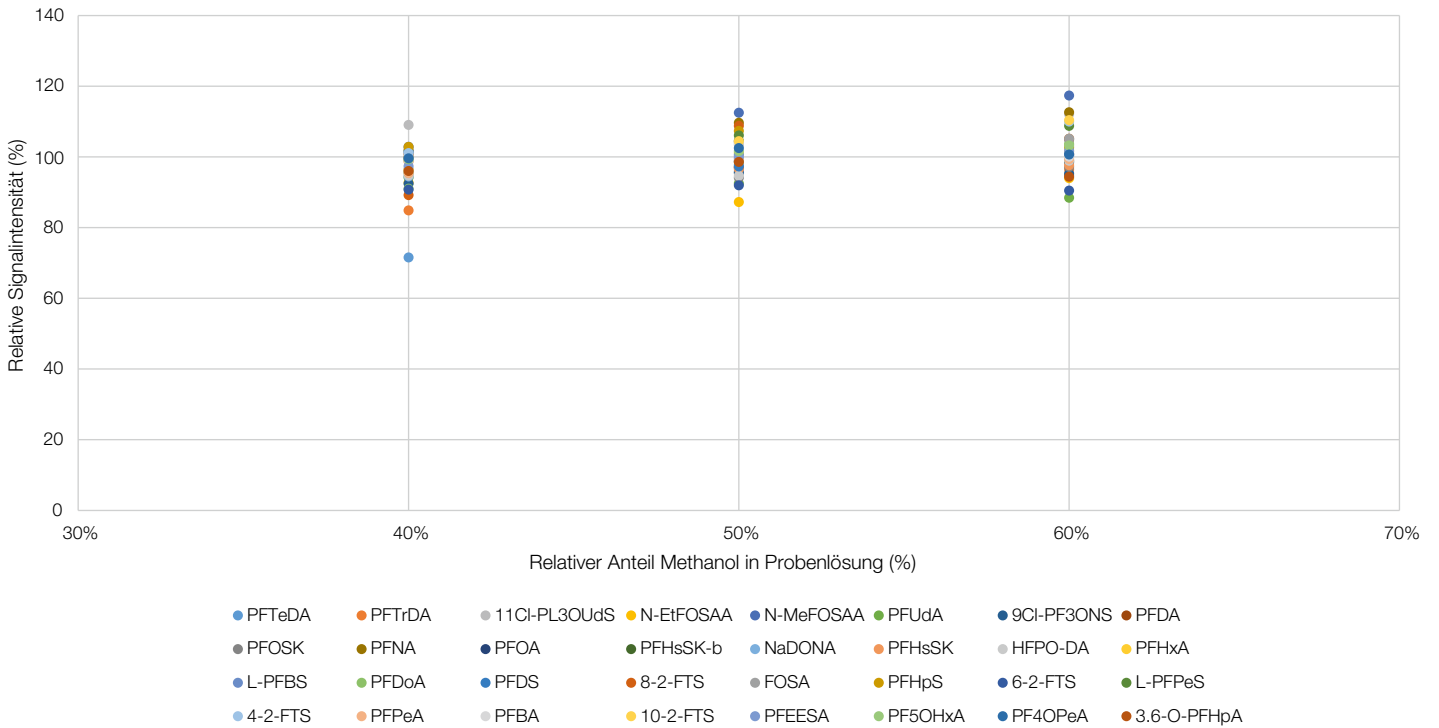


Abbildung 3: REF 702500 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, transparent, Füllmarkierungen mit REF 702402 PP Schraubkappe N 9, blau, Loch, Silikon weiß/Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei

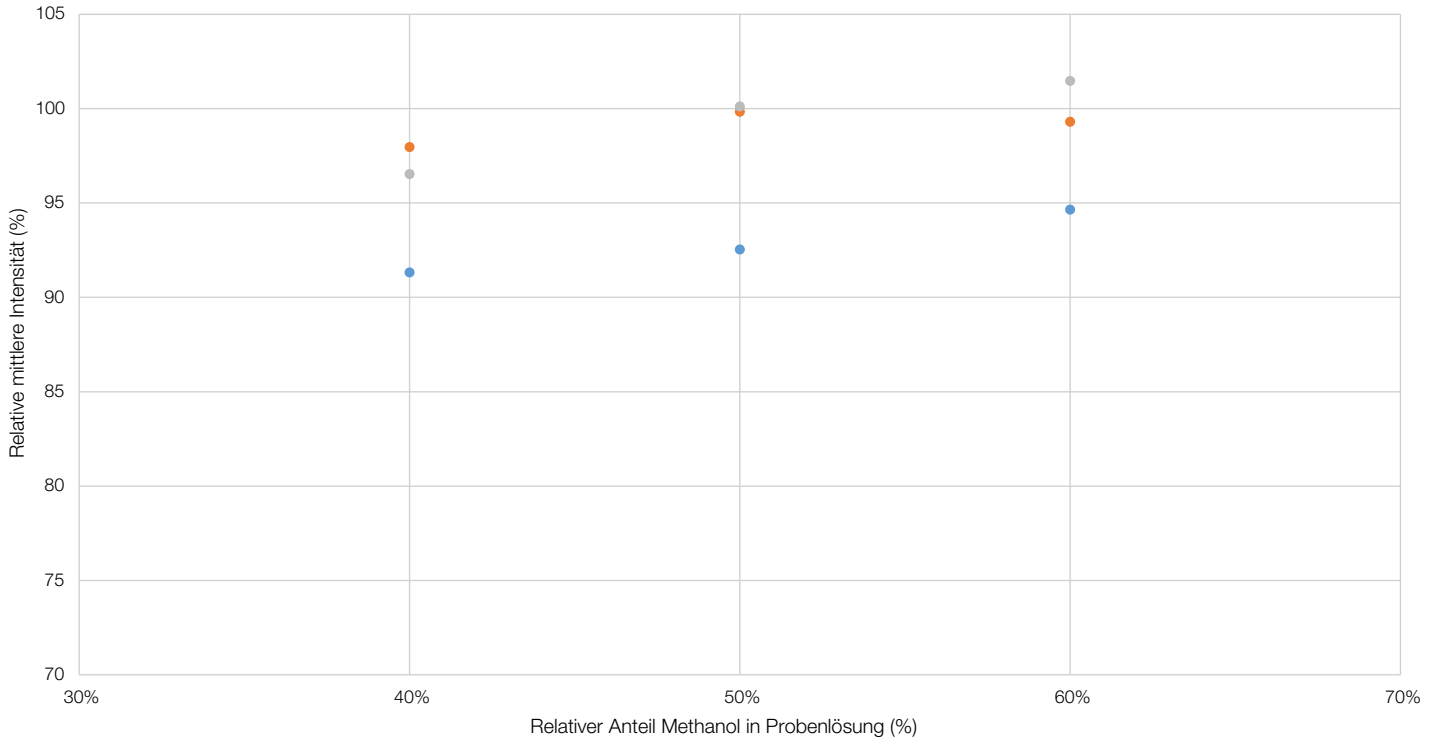
Selbst nach 24 Stunden liegen die Ergebnisse der beiden PP Flaschenvarianten im Hinblick auf die Signalstärke immer noch deutlich besser als die der silanisierten Glasflasche.



Abbildung 4: MACHEREY-NAGEL Polypropylenflaschen und fluorfreie Verschlüsse für die PFAS Analytik

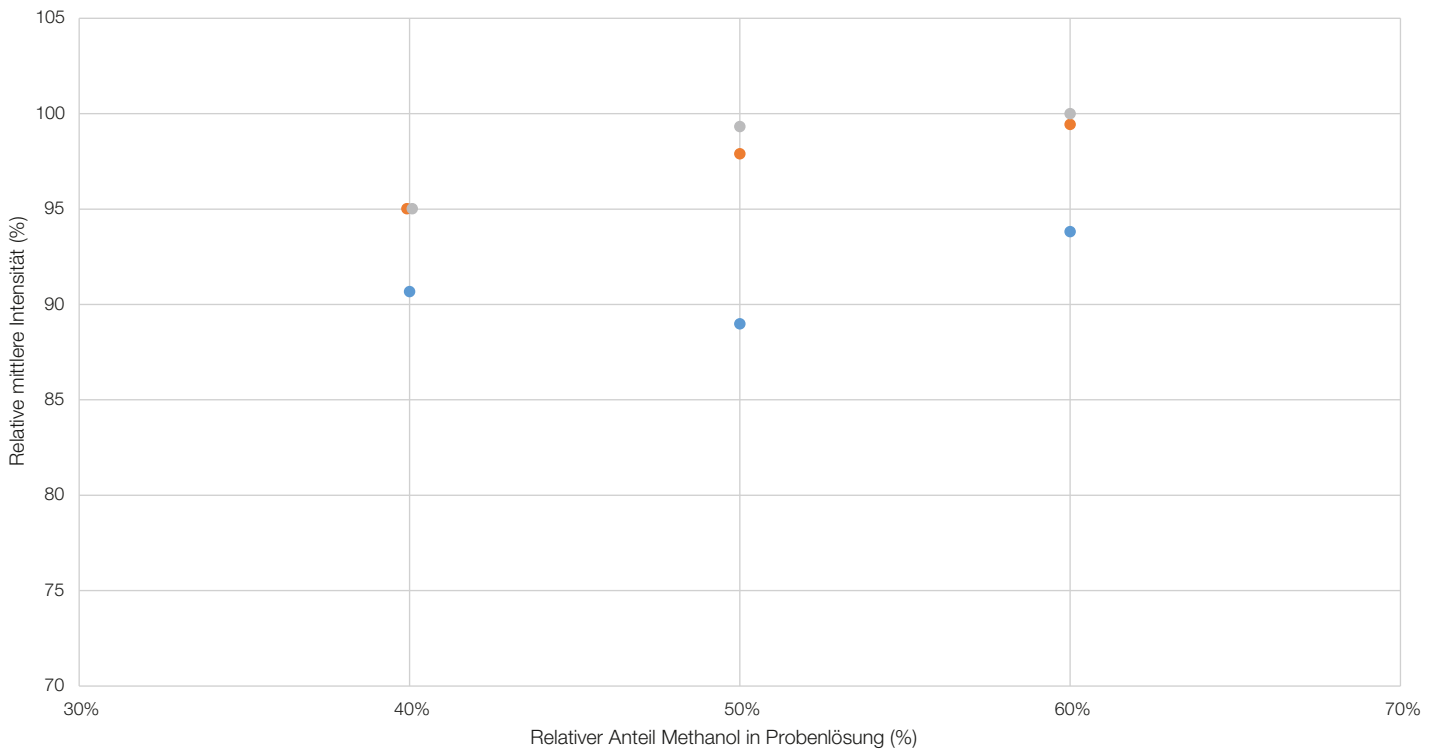
Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Messung der relativen mittleren Intensität (%)



- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, Braunglas, silanisiert
- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, PP, transp.
- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, PP, transparent

Abbildung 5: Relative mittlere Intensität (%), Standardlösung 2 ng/mL

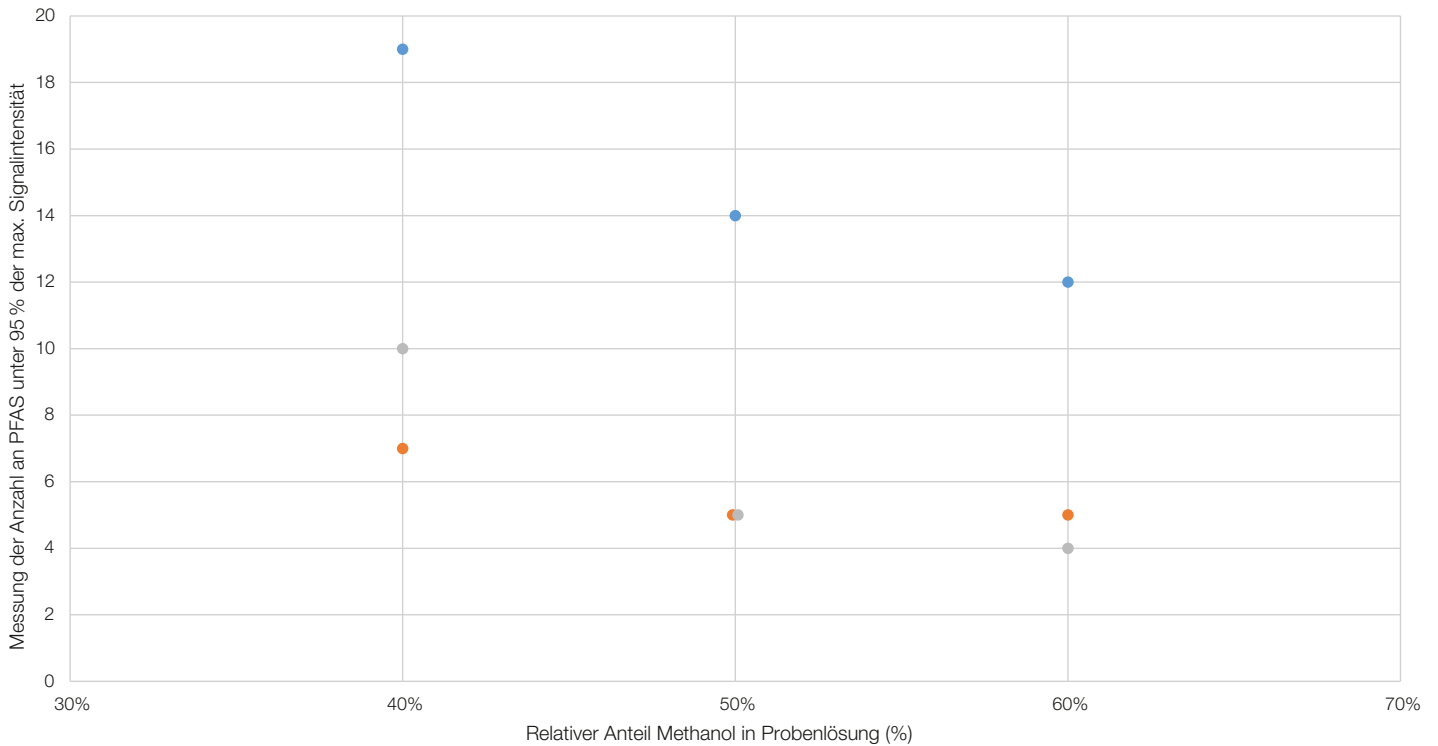


- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, Braunglas, silanisiert
- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, PP, transp.
- Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, PP, transparent

Abbildung 6: Relative mittlere Intensität (%), Standardlösung 2 ng/mL; wiederholte Messung nach 24 Stunden

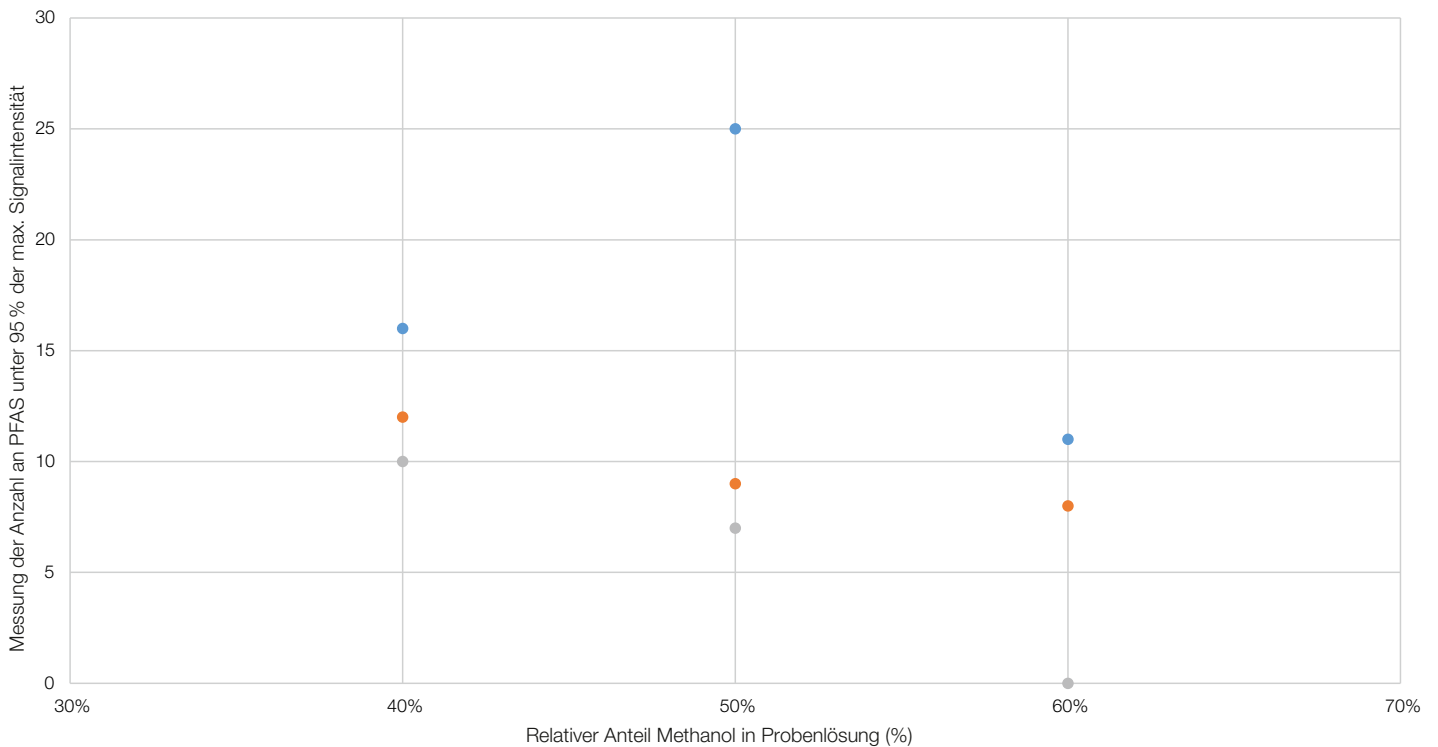
Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Messung der Anzahl an PFAS unter 95 % der maximalen Signalintensität (%)



● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, Braunglas, silanisiert ● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, PP, transp.
 ● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, PP, transparent

Abbildung 7: Anzahl an PFAS unter 95 % der maximalen Signalintensität, Standardlösung 2 ng/mL



● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, Schriftfeld, flacher Boden, Braunglas, silanisiert ● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, PP, transp.
 ● Gewindeflasche, N 9, 11,6x32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, PP, transparent

Abbildung 8: Anzahl an PFAS unter 95 % der maximalen Signalintensität, Standardlösung 2 ng/mL; wiederholte Messung nach 24 Stunden

Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Testergebnisse

- Trotz Silanisierung zeigen die Glaswände erhebliche Adsorptionseffekte
- Die Anzahl der PFAS mit diesen Effekten ist bei Glas deutlich höher
- Beide PP Flaschenvarianten sind gleich gut
- Betroffen sind insbesondere langkettige Perfluoralkylcarbonsäuren (Perfluoroalkylcarboxylic Acids)
- Störpeaks verursacht durch Kontaminationen:
Nur bei PFBA (Perfluorobutanesulfonic acid) konnten Störpeaks unter 1 % beobachtet werden (besonders dann, wenn der wässrige Anteil größer war). Dies könnte auf die Polarität des Analyten oder auf eine höhere Verunreinigung des Reinstwassers zurückzuführen sein. Exemplarisch unten die Messungen zu PFBA (Perfluorobutanesulfonic acid)

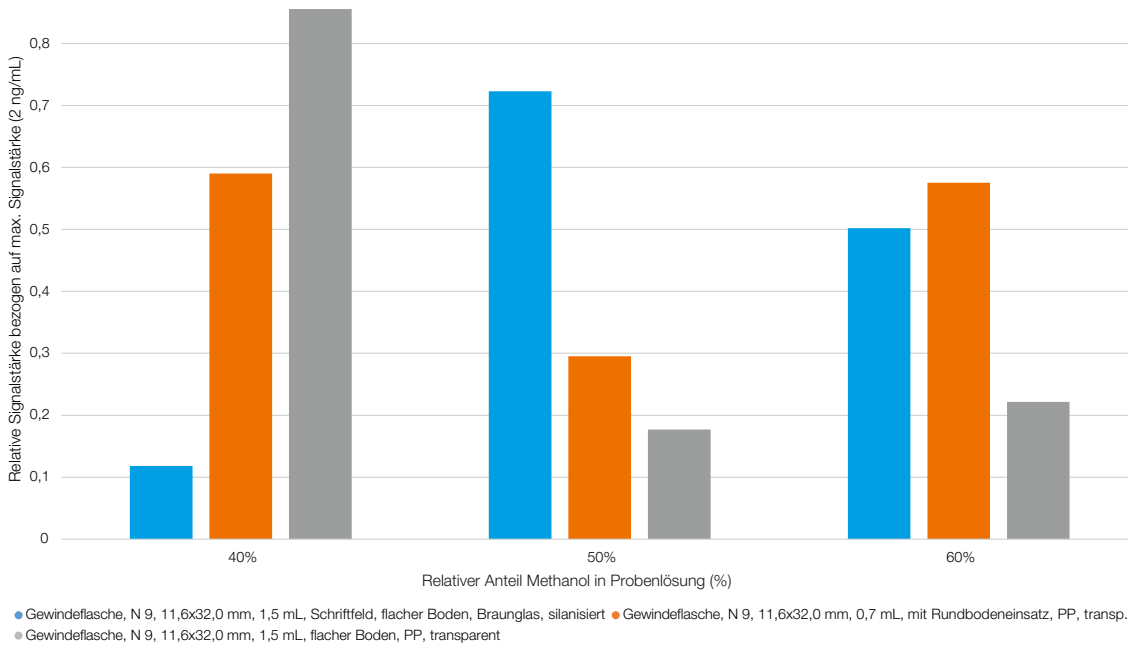


Abbildung 9: PFBA-Blindwerte

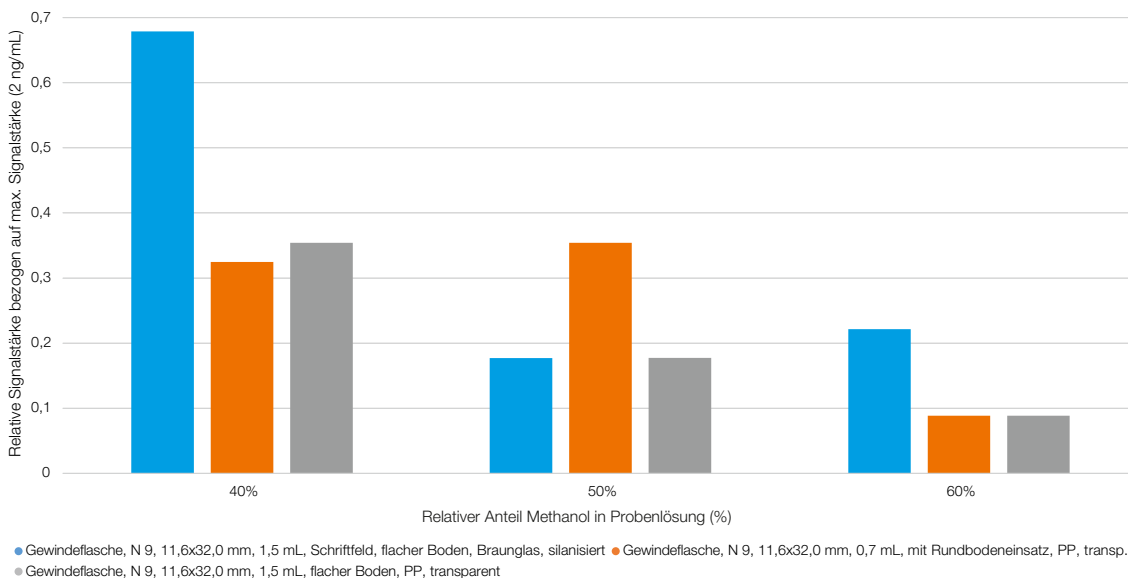


Abbildung 10: PFBA-Blindwerte; Vergleich nach 24 Stunden

Geeignete Flaschen und Verschlüsse für die PFAS Analytik

Fazit

Für die PFAS Analytik sind Polypropylen Flaschen am besten geeignet, da die Adsorptionseffekte am geringsten und somit die Signalstärken der Analyten am höchsten sind. Mögliche Kontaminationen, hervorgerufen durch den Kunststoff der Flaschen oder dem Septenmaterial, sind zu vernachlässigen, da die Findungsrate selbst bei PFBA unter 1 % liegt.

Fluorfreie Septen, d. h. Septen mit einer Polyimid statt einer PTFE Beschichtung sind empfehlenswert, um jegliche Migration von Fluor in die Probe auszuschließen.

Produktinformation

Die folgenden MACHEREY NAGEL Produkte können für die PFAS Analytik empfohlen werden:

- REF 702009 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 0,3 mL, mit Innenkonus, transparent
- REF 702172 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 0,3 mL, mit Innenkonus, braun
- REF 702010 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, transparent
- REF 702500 Polypropylen Gewindeflasche N 9, 11,6 x 32,0 mm, 1,5 mL, flacher Boden, transparent, Füllmarkierungen
- REF 702402 PP Schraubkappe N 9. blau, Loch, Silikon. weiß/ Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei
- REF 702809 Polypropylen Schnappringflasche N 11, 11,6 x 32,0 mm, 0,3 mL, mit Innenkonus, transparent
- REF 702173 Polypropylen Schnappringflasche N 11, 11,6 x 32,0 mm, 0,3 mL, mit Innenkonus, braun
- REF 702174 Polypropylen Schnappringflasche N 11, 11,6 x 32,0 mm, 0,7 mL, mit Rundbodeneinsatz, transparent
- REF 702403 PE Schnappringkappe N 11. weich, hellblau, Loch, Silikon. weiß/ Polyimid orange, 1,0 mm, fluorfrei
- REF 702819 Polypropylen Mikroinsert für weite Öffnung, 5,7 x 29 mm, 0,1 mL, transparent, mit Feder

MACHEREY-NAGEL haftet nicht für hierin enthaltene Fehler oder für Neben- oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Einrichtung, Durchführung oder Verwendung dieses Materials. Informationen, Beschreibungen und Spezifikationen in dieser Publikation können sich ohne Benachrichtigung ändern.