



„Perfluorierte Chemikalien (PFC)“

Schadensfälle in NRW und Fallbeispiele

Stefan Schroers, LANUV NRW
Ingo Valentin, Stadt Düsseldorf

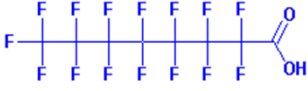



Gliederung

- Einführung
- PFT-Fälle in NRW
- Fallbeispiele
 - Scharfenberg
 - Düsseldorf Gerresheim
 - Düsseldorf Flughafen
- Fazit

Einführung

- Leitsubstanzen für Perfluorcarbonsäuren (PFC) sind PFOA und PFOS

CAS No.	335-67-1	1763-23-1
Chemical Name	Perfluorooctanoic Acid (PFOA)	Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS)
Structural formula		

- Sie kommen am häufigsten und in den höchsten Konzentrationen vor.
- Ihre analytische Bestimmung hatte zunächst Vorrang.

lanuvNRW.

Einführung

- wasser- und bodenseitige Untersuchung (10 Einzelsubstanzen C4 – C8):
 - Perfluorbutansäure (PFBA)
 - Perfluorpentansäure (PFPeA)
 - Perfluorhexansäure (PFHxA)
 - Perfluorheptansäure (PFHpA)
 - Perfluoroctansäure (PFOA)
 - Perfluornonansäure (PFNA)
 - Perfluordekansäure (PFDA)
 - Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)
 - Perfluorhexansulfonsäure (PFHxS)
 - Perfluoroktansulfonsäure (PFOS)
- Analytik: genormt für Wasser und Boden:
 - DIN 38407-42 (Bestimmung PFC in Wasser)
 - DIN 38407-14 (Bestimmung PFC in Sediment, Klärschlamm)

(Untere Anwendungsgrenze Boden: 10 µg/kg, Trinkwasser / Grundwasser: 10 ng/L)

lanuvNRW.

Einführung

- zusätzlich im LANUV NRW analysierte PFC:
 - Perfluorheptansulfonsäure (PFHpS)
 - Perfluorundekansäure (PFUdA)
 - Perfluordodekansäure (PFDoA)
 - Perfluordekansulfonsäure (PFDS)

 - 1H, 1H, 2H, 2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)
 - 1H, 1H, 2H, 2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS, H4PFOS)
 - 1H, 1H, 2H, 2H-Perfluordekansulfonsäure (8:2 FTS)

lanuvNRW.

PFT-Fälle in NRW

Bestandsaufnahme von Fällen mit nachgewiesener PFT-Belastung in Boden und Grundwasser (August 2013, ergänzt Feb. 2014):

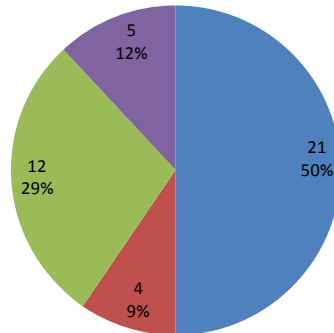
- Grundlage: 54 Kreise / kreisfreie Städte, 5 Bezirksregierungen
- 42 Fälle
 - 12 laufende Sanierungen
 - 5 abgeschlossene Sanierungen
 - 4 Fälle Sanierungsuntersuchung oder Sanierungsplanung
 - 21 Fälle Sachverhaltsermittlung bzw. Gefährdungsabschätzung

lanuvNRW.

PFT-Fälle in NRW

PFT-Schäden: Stand der Bearbeitung

- Gefährdungsabschätzung oder Sachverhaltsermittlung (noch ohne Sanierung)
- Sanierungsuntersuchung (noch ohne Sanierung)
- Sanierung laufend
- Sanierung abgeschlossen

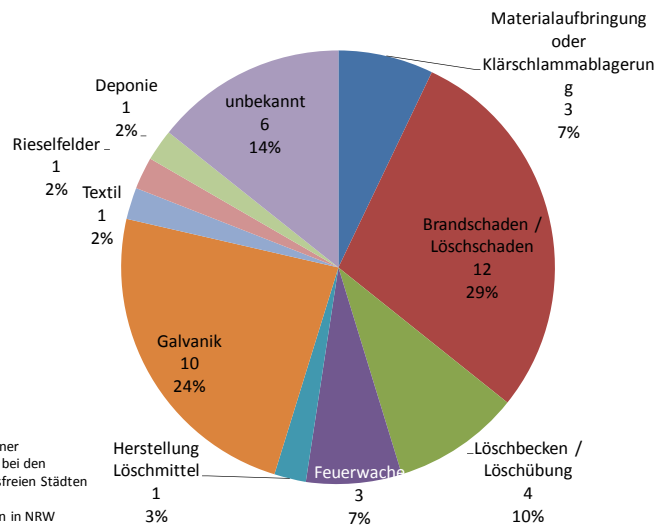


Datengrundlage:
 42 Fälle aufgrund einer
 Anfrage des LANUV bei den
 54 Kreisen und kreisfreien Städten
 sowie den
 5 Bezirksregierungen in NRW

lanuvNRW.

PFT-Fälle in NRW

PFT-Schäden: Ursachen



Datengrundlage:
 42 Fälle aufgrund einer
 Anfrage des LANUV bei den
 54 Kreisen und kreisfreien Städten
 sowie den
 5 Bezirksregierungen in NRW

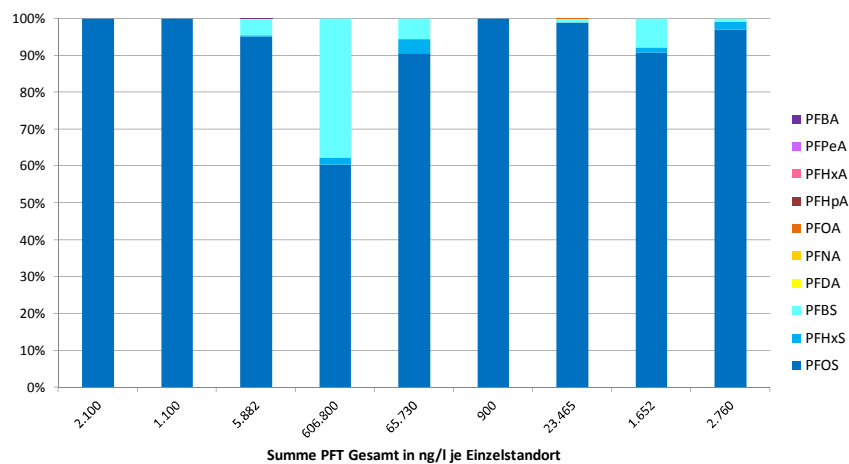
lanuvNRW.

PFT-Fälle in NRW - Stoffverteilung -

- Frage aus der LAWA-Kleingruppe zur Ableitung von GFS-Werten:
Für welche Einzel-PFC sind zur Beurteilung weitere Beurteilungswerte erforderlich?
- Dazu wurde die PFC-Zusammensetzung im Grundwasser (10 DIN-PFT) auf Grundlage charakteristischer GW-Analysen aus dem Schadenszentrum ermittelt.
- 41 Datensätze:
 - Löschmittel (Brand, Löschbecken, Feuerwache): 23 Datensätze
 - Galvanik: 9 Datensätze
 - Materialaufbringungen: 3 Datensätze
 - Rieselfeld: 1 Datensatz
 - Textil: 1 Datensatz
 - Deponie: 1 Datensatz
 - Unbekannte Ursache: 3 Datensätze

PFT-Fälle in NRW

Prozentuale Zusammensetzung der 10 DIN PFT bei Grundwasserschäden in NRW, verursacht durch Galvaniken



PFT-Fälle in NRW - Stoffverteilung -

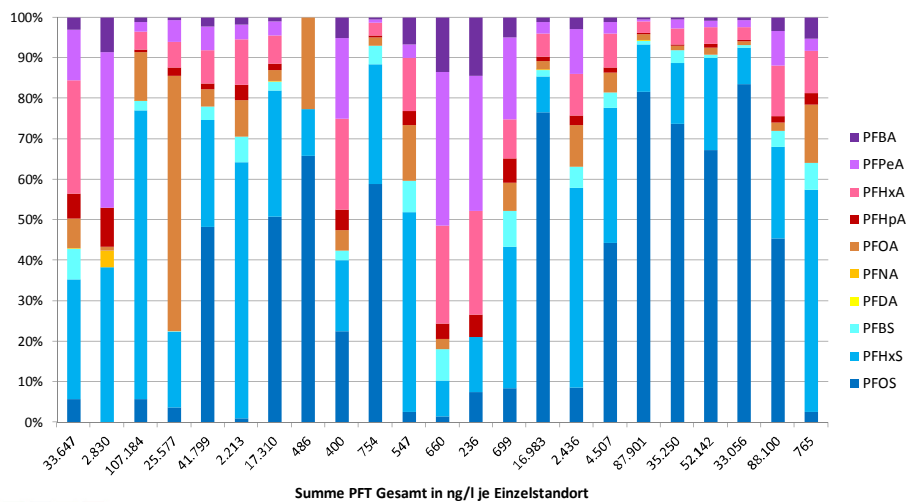
Galvanik

➤ Sachverhalte:

- Bei 8 von 9 Fällen wurden mehr als 90% PFOS im Grundwasser festgestellt.
- In einem Fall (Standort in Betrieb) lag PFBS mit einem Anteil von 38% vor. PFBS ist ein Ersatzstoff für PFOS und PFOA

PFT-Fälle in NRW

Prozentuale Zusammensetzung der 10 DIN PFT bei Grundwasserschäden in NRW, verursacht durch Löschmittel



PFT-Fälle in NRW - Stoffverteilung -

Löschmittel

- Sachverhalte:
 - Bei 11 von 23 Fällen liegt der PFOS-Anteil im Grundwasser unter 10 %.
 - Folgende Verbindungen sind bei Löschmittelschäden im Grundwasser in größeren Anteilen zu finden:
PFHxS (in 21 Fällen mehr als 10%), PFHxA, PFPeA, PFOA
- PFHxA und PFHxS:
 - Abbauprodukte von polyFT (Ersatzstoff) oder bereits im Konzentrat eingesetzt
 - Quantifizierung der Anteile zu diesen Ursachen ist anhand der vorliegenden Daten nicht möglich.

 lanuvNRW.

Fallbeispiele

- Übersicht:
 - Scharfenberg
 - Düsseldorf Brandschaden Gerresheim
 - Düsseldorf-Flughafen

 lanuvNRW.

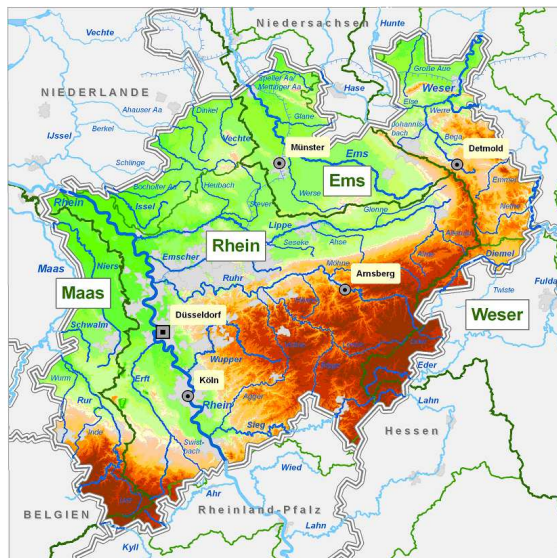
Fallbeispiele

- Übersicht:
 - Scharfenberg
 - Düsseldorf Brandschaden Gerresheim
 - Düsseldorf Flughafen

lanuvNRW.

Scharfenberg: Ausgangssituation

- Frühjahr 2006:
auffällige PFOA-Konzentrationen
in der Ruhr,
steigende Tendenz ruhraufwärts

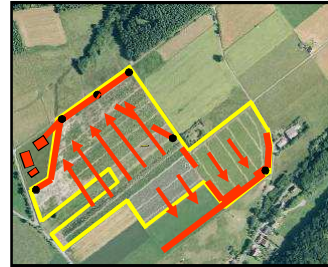


lanuvNRW.

Sanierung Scharfenberg

Sanierungskomponenten:

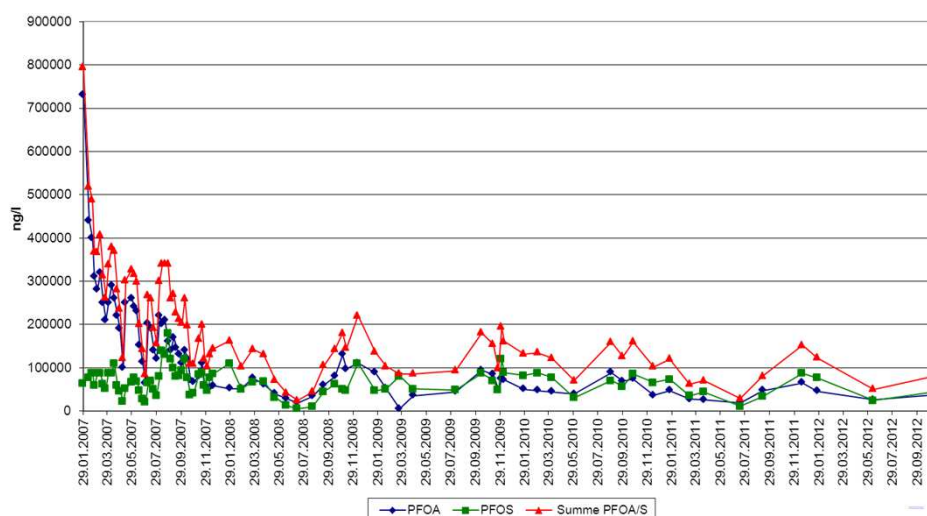
- 1. Teil (Januar 2007, Nordbereich):
 - Dränagesystem am Nordrand
 - Speicherbecken 1.000 m³
 - Reinigungsanlage (28 m³/h) mit Aktivkohlefilter (1 · 16 m³ + 2 · 10 m³ in Reihe) und Vorbehandlung, seit Januar 2009 parallel zusätzlich 2 · 10 m³ (80 m³/h)
- 2. Teil (Juni 2007, Südbereich):
 - Dränage bzw. vertieftem Graben, Förderung in die Behandlungsanlage



lanuvNRW.

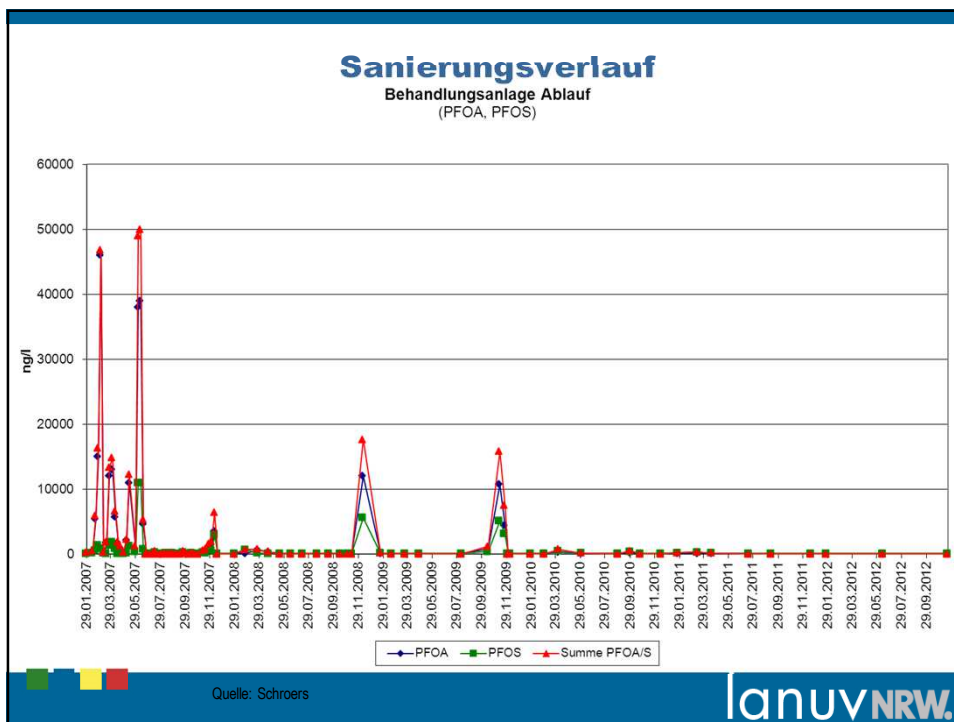
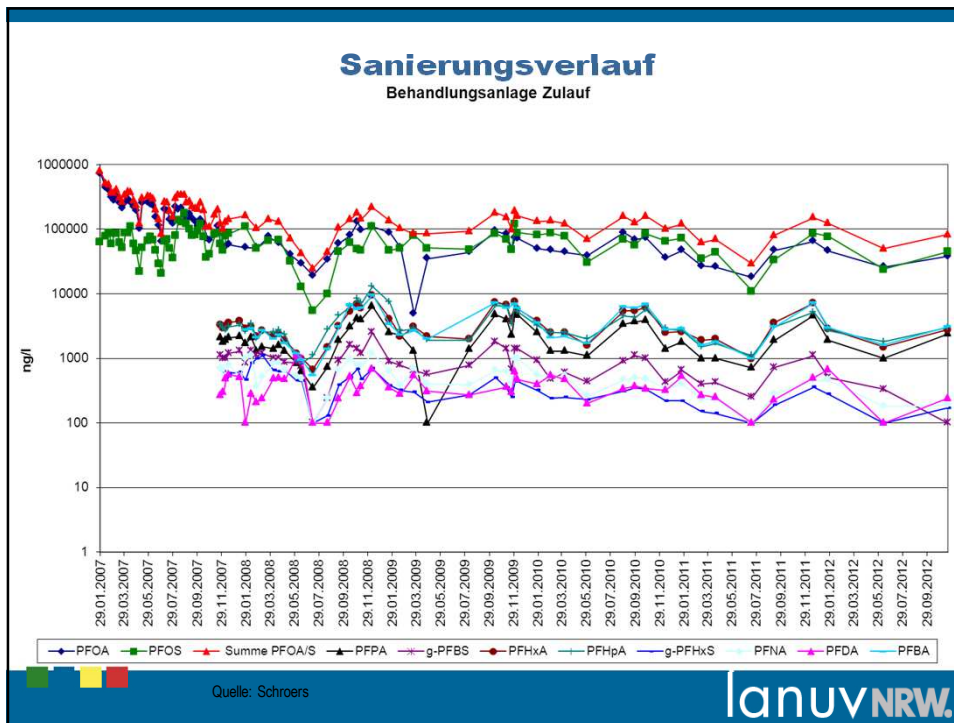
Sanierungsverlauf

Behandlungsanlage Zulauf
(PFOA, PFOS)



Quelle: Schroers

lanuvNRW.



Scharfenberg - Fazit Wasser -

- Die Belastungsfläche Brilon-Scharfenberg hatte vor Beginn der Sanierung den größten Anteil an der PFT-Belastung von Möhne und Ruhr.
- Durch die Sanierung wurde der Wirkungspfad unmittelbar unterbrochen.
- Die zurückgehaltenen PFT-Mengen hätten ohne die Wirkung der Behandlungsanlage zu signifikanten Belastungen des Rohwassers der Wasserwerke an der Ruhr geführt.
- Weiteres Monitoring und bei Bedarf Optimierung

 lanuvNRW.

Scharfenberg - Fazit Boden-

- Belastung hat abgenommen, zeigt aber starke Varianz
- Wiedernutzung noch nicht uneingeschränkt möglich.
- Erneute Beprobung 2014

 lanuvNRW.

Fallbeispiele

➤ Übersicht:

- Scharfenberg
- Düsseldorf Brandschaden Gerresheim
- Düsseldorf Flughafen

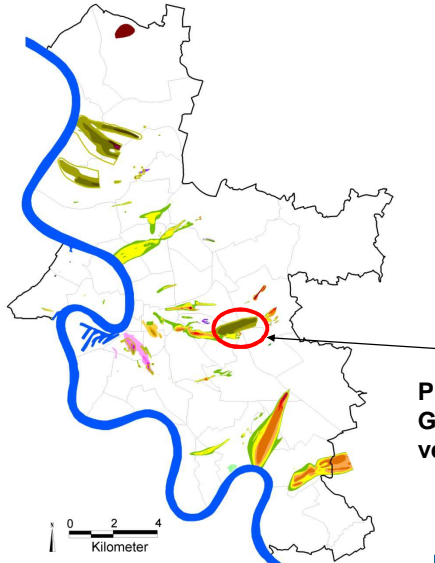
lanuvNRW.

Brandschaden D-Gerresheim

Lageplan aller großflächigen Grundwasser-
verunreinigungen im Stadtgebiet 2012/13



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf



**PFT- Boden- und
Grundwasser-
verunreinigung Gerresheim**

0 2 4
Kilometer

Quelle: Stadt Düsseldorf

lanuvNRW.

Brandschaden D-Gerresheim



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Löscheinsatz Mai 2001



Einsatz von 42 m³
Löschschaum

Quelle: Stadt Düsseldorf



31

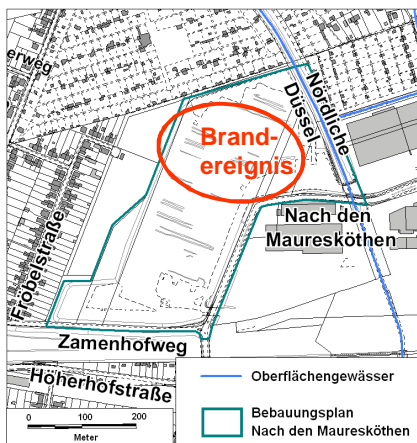
lanuvNRW.

Brandschaden D-Gerresheim



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Lageplan ehemaliges Lager 61, Stand 2011



Luftbild 1967
mit Hallenbebauung

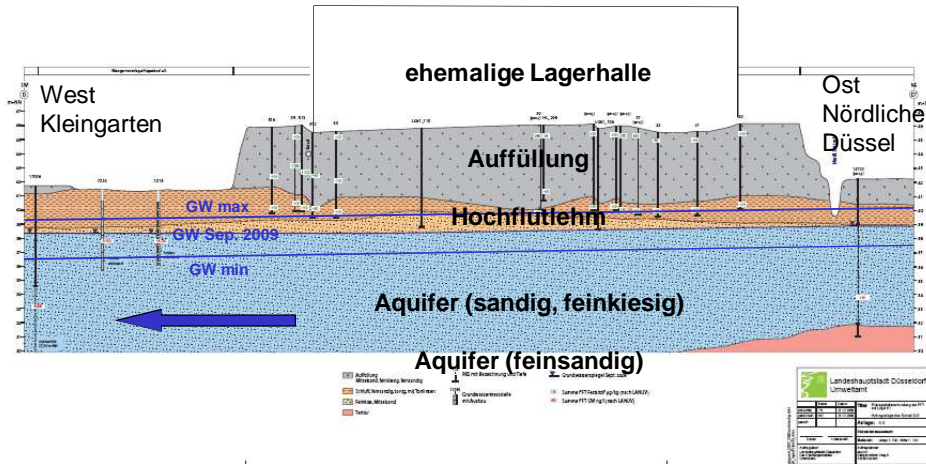
Quelle: Stadt Düsseldorf

lanuvNRW.

Brandschaden D-Gerresheim



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf



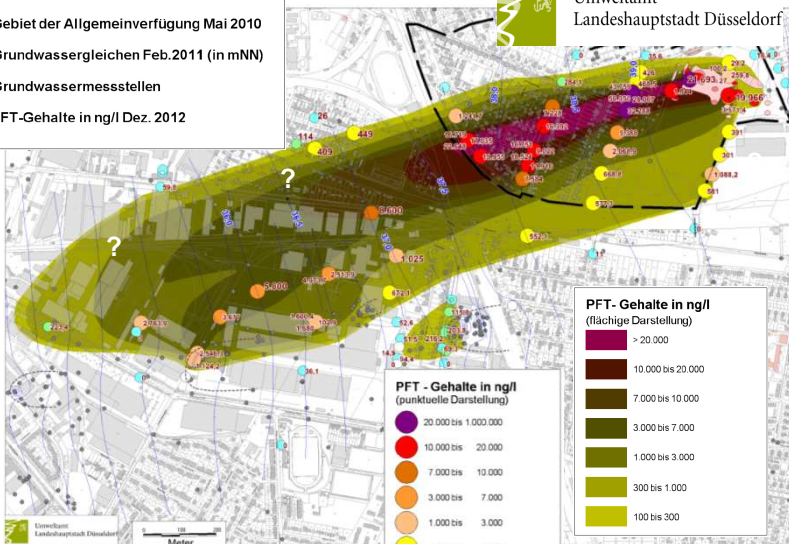
Quelle: Stadt Düsseldorf

Brandschaden D-Gerresheim



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

- Gebiet der Allgemeinverfügung Mai 2010
- Grundwassergleichen Feb. 2011 (in mNN)
- Grundwassermessstellen
- 400** PFT-Gehalte in ng/l Dez. 2012



Fahnenaufnahme Dezember 2012

Brandschaden D-Gerresheim

Sanierungsuntersuchung: Adsorptionsversuche Phase 1



Quelle: Stadt Düsseldorf

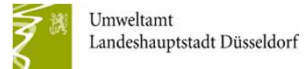


Adsorptionsversuche Phase 1,
vom 29. Mai bis 19. Juni 2012

Ziel: Ermittlung der Eignung /
Ausschluss von
Adsorbentmaterialien

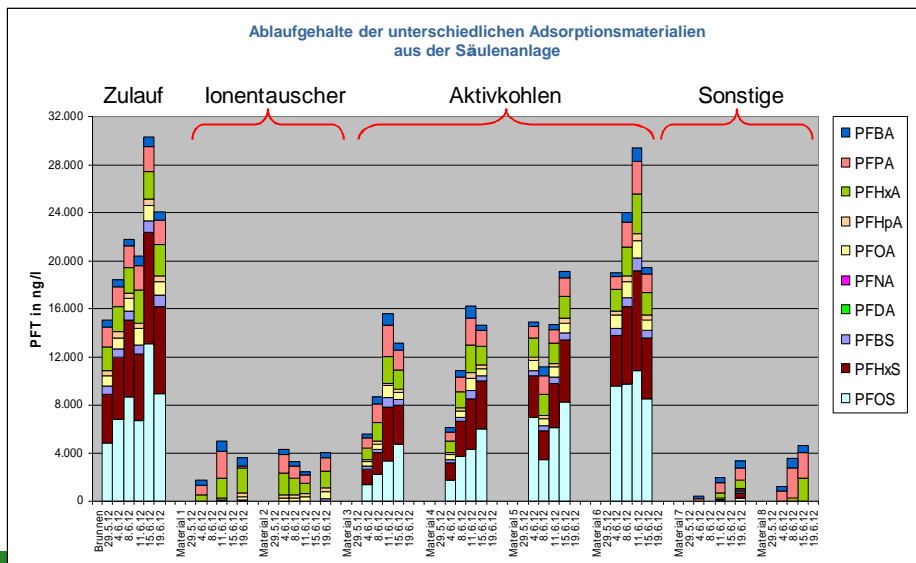
Bestückung:

- 2 x Ionenaustauscher
- 5 x Aktivkohle
- 1 x Bioadsorbens



lanuvNRW.

PFT Gerresheim Adsorptionsversuche Phase 1



lanuvNRW.

Brandschaden D-Gerresheim

Sanierungsuntersuchung: Adsorptionsversuche Phase 2



**Einsatz einer neuen
Behandlungsvorstufe (Rührkessel)
vor den Säulen**

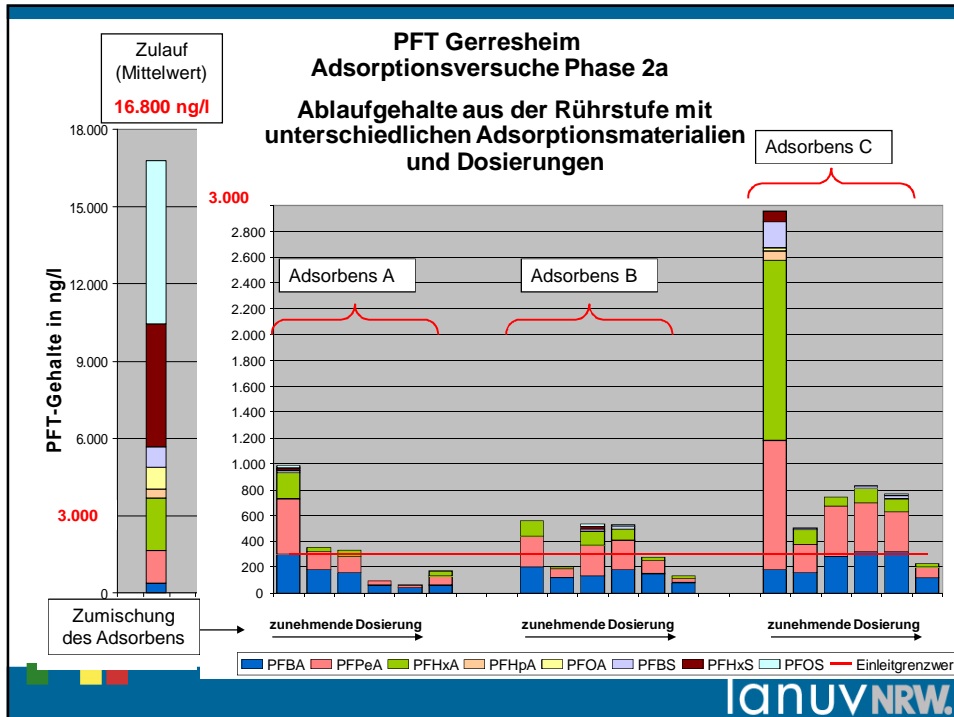
Förderrate Brunnen: 2 m³/h

Zulaufgehalte Rohwasser im Mittel:
Σ PFT(LANUV 10): ca. 25.000 ng/l
davon ca. 30 % PFOS und
ca. 35 % PFHxS

Phase 2a: Rührreaktor
2 x Pulverkohlen
1 x Bioadsorbens (+Pulverkohle)

Beginn: Sept. 2013
Dauer: 12 Wochen

lanuvNRW.



Brandschaden D-Gerresheim

Sanierungsuntersuchung: Adsorptionsversuche Phase 2 b

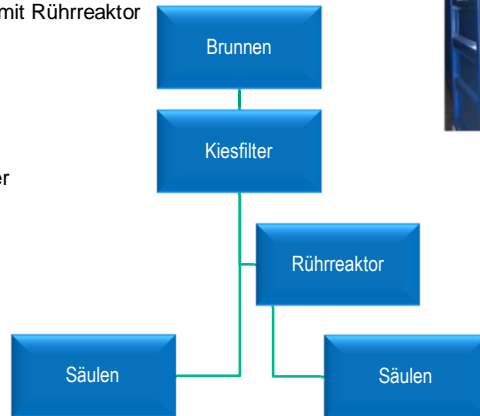
Phase 2b:

Ziel:

Ermittlung eines geeigneten Adsorbentmaterials in der Säule, ggf. in Kombination mit Rührreaktor

Beginn 2014

Bestückung Säulen:
1 x Ionenaustauscher
5 x Aktivkohle



Quelle: Stadt Düsseldorf

lanuvNRW.

Fallbeispiele

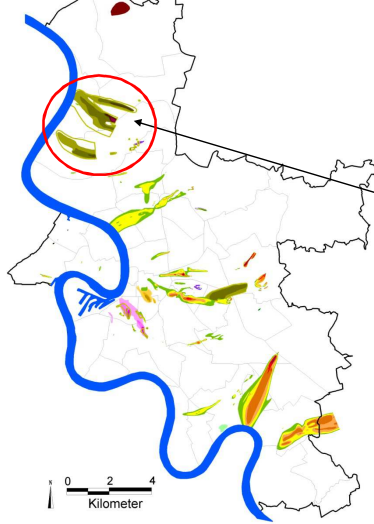
➤ Übersicht:

- Scharfenberg
- Düsseldorf Brandschaden Gerresheim
- Düsseldorf Flughafen

lanuvNRW.

PFT GW-Verunreinigung Lohausen / Kaiserswerth

Lageplan aller großflächigen Grundwasser-
verunreinigungen im Stadtgebiet 2012/13



Stadtweite Übersicht
der
Grundwasserverunreinigungen

PFT-
Grundwasserverunreinigung
Lohausen / Kaiserswerth



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Quelle: Stadt Düsseldorf

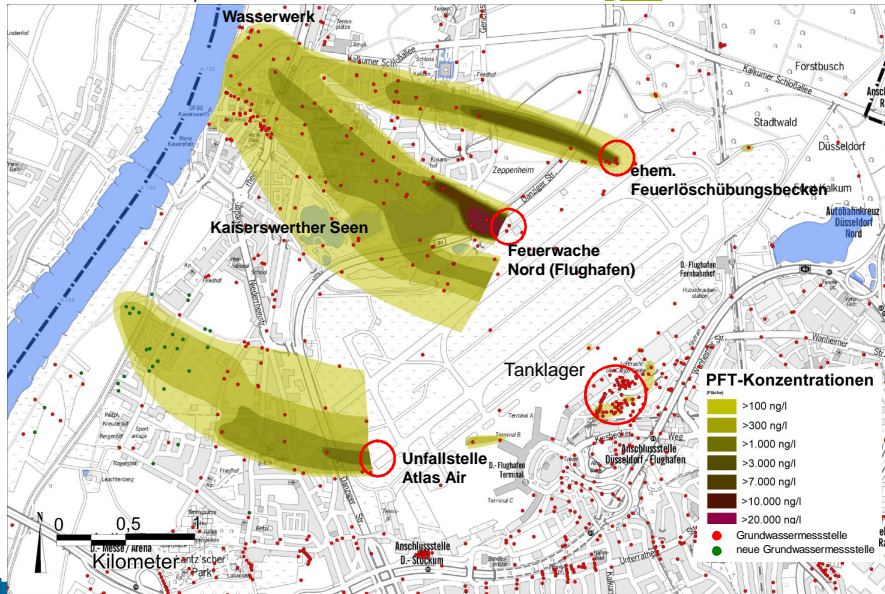
lanuvNRW.

44

PFT-Grundwasserverunreinigung Lohausen – Kaiserswerth:
bisher ermittelte Eintragsstellen und relevante Grundwassernutzungen
Bereichsaufnahme September / Oktober 2013



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf



PFT-Konzentrationen

- >100 ng/l
- >300 ng/l
- >1.000 ng/l
- >3.000 ng/l
- >7.000 ng/l
- >10.000 ng/l
- >20.000 ng/l

● Grundwassermessstelle
● neue Grundwassermessstelle

lanuvNRW.

45

PFT GW-Verunreinigung Lohausen / Kaiserswerth

Erlass einer Allgemeinverfügung



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

➤ Inhalt:

- Untersagung der erlaubnisfreien Nutzung
 - des Grundwassers und
 - des Seewasserszu Bewässerungszwecken.

➤ Begründung:

- Präventiver Gesundheitsschutz
- Vorbeugender Schutz des Bodens zur Vermeidung von PFT-Anreicherungen
- Vermeidung von Auswirkungen unkontrollierter Entnahmen auf Untersuchungs- und Sanierungsmaßnahmen

50

lanuvNRW.

PFT GW-Verunreinigung Lohausen / Kaiserswerth



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Aktueller Stand der Untersuchung und Sanierung

- Pumpversuch am Feuerlöschübungsbecken in Betrieb genommen
- weiterer Pumpversuch geplant (Feuerwache Nord)
- Nutzung des städtischen Grundwassermodells für die Sanierungsplanung
- messtechnische Ermittlung weiterer Eintragsstellen (Direct-push; Errichtung von Grundwassermessstellen)
- weitere Abgrenzung der Grundwasserverunreinigung

52

lanuvNRW.

PFT GW-Verunreinigung Lohausen / Kaiserswerth



Umweltamt
Landeshauptstadt Düsseldorf

Aktueller Stand der Untersuchung und Sanierung

- Sanierung:
 - Rückbau des Feuerlöschübungsbeckens geplant
 - Drei Behandlungsanlagen:
 - Feuerwache Nord
 - Löschbecken
 - Unfallstelle neben der Südbahn

53

lanuvNRW.

Fazit

- Aktuelle und künftige Diskussionspunkte
(herausgearbeitet in länderübergreifendem Erfahrungsaustausch):
 - Erfassung und Gefahrenermittlung (→ Arbeitshilfe)
 - Parameter (Analytik, Ersatzstoffe, Bewertung) (→ GFS-Ableitung)
 - Sanierungsverfahren:
weiterer Entwicklungsbedarf (Boden / Wasser)

lanuvNRW.