

## Zwischenbericht über die Sanierung einer PFT-belasteten Fläche in Scharfenberg, Hochsauerlandkreis (Stand Februar 2012)

### 1 Einleitung

Seit Januar 2007 wird die ca. 10 Hektar große ehemalige Ackerfläche in Scharfenberg bei Brilon mit einem ursprünglichen PFT-Inventar von ca. 390 kg<sup>1</sup> saniert. Die Sanierung verfolgt das Ziel, die Gewässerbelastung zu minimieren und umfasst die Fassung des im Nordteil auf undurchlässigen Schichten abfließenden Sickerwassers mittels eines in das Festgestein einbindenden Dränagesystems, die Fassung des Abflusses im Südteil mittels Dränage bzw. vertiefter Graben und Brunnen, die Sammlung des Wassers in einem Speicherbecken und die anschließende Behandlung in einer eingehausten Reinigungsanlage mit Aktivkohlefiltern und chemisch-physikalischer Vorbehandlung (Abb. 1).

Die Inbetriebnahme einer temporären Aktivkohle-Behandlungsanlage (max. 12 m<sup>3</sup>/h) erfolgte bereits im Januar 2007, die stationäre Behandlungsanlage (max. 28 m<sup>3</sup>/h) wurde im Mai 2007 in Betrieb genommen. Seit Januar 2009 besteht die Möglichkeit, nach Niederschlagsspitzen einen parallel installierten Filter zuzuschalten, so dass insgesamt ca. 80 m<sup>3</sup>/h durchgesetzt werden können. Die erforderliche Laufzeit der Sanierung wird durch das Freisetungsverhalten der PFT aus dem Boden bestimmt.

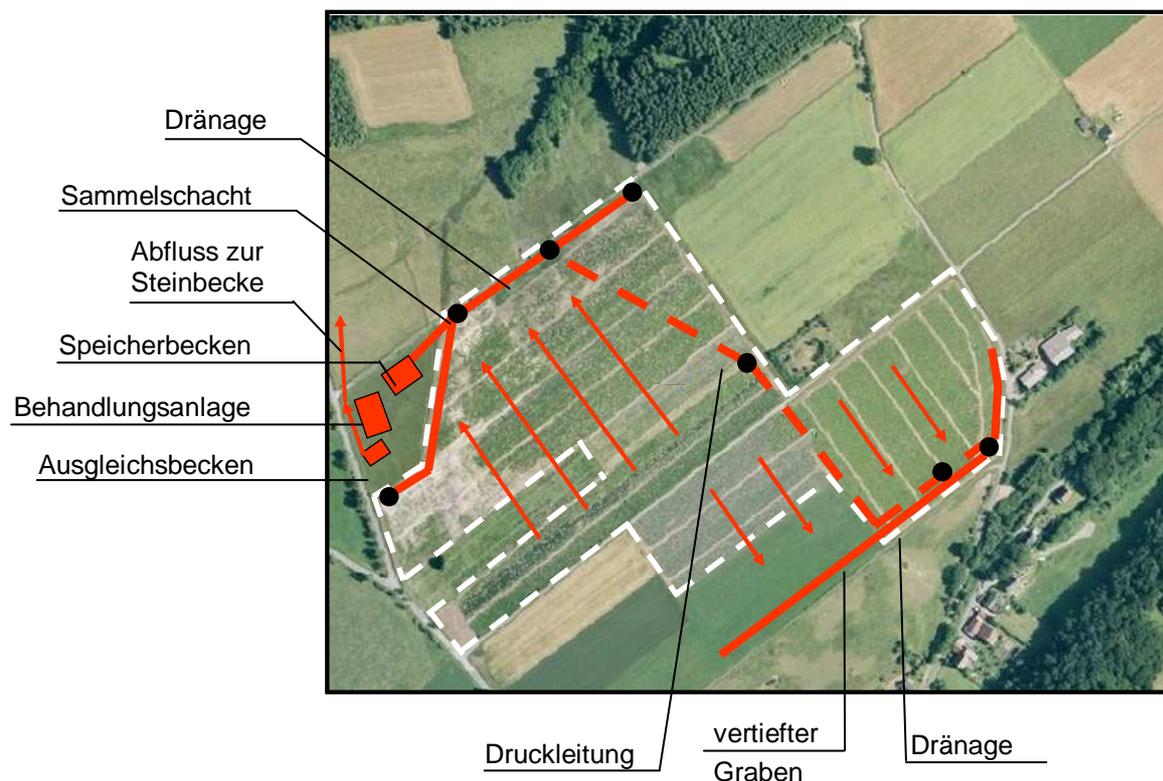


Abbildung 1: Lageplan der PFT-belasteten Fläche Brilon-Scharfenberg mit Anordnung der Dränagen und der Anlagenkomponenten

<sup>1</sup> IFUA (2007): Pilotuntersuchungen zu Vorkommen und Auswirkungen von perfluorierten Tensiden (PFT) in Abfällen, die der BioAbfV unterliegen. Abschlussbericht April 2007. Das PFT-Inventar wurde vor Sanierungsbeginn geschätzt. Konzentrationsangaben der nördlichen Teilfläche wurden auf die Gesamtfläche hochgerechnet.

## 2 Konzentrationen

### 2.1 Konzentrationsverläufe im Zulauf

Seit Inbetriebnahme der mobilen Aktivkohleanlage im Januar 2007 wurden die Konzentrationen der linearen PFOA und PFOS aus dem Zulauf und dem Ablauf der Behandlungsanlage im Auftrag des Hochsauerlandkreises im Labor des Ruhrverbandes bestimmt. Seit Ende November 2007 werden die Isomergemische (g-PFOA, g-PFOS) sowie zusätzlich einige kürzer- und länger-kettige Perfluorverbindungen bestimmt. Dies erfolgte zunächst im Labor des LANUV, seit Februar 2008 im Labor des Ruhrverbandes. Die Bestimmungsgrenze liegt bei den Untersuchungen des Ruhrverbandes für Proben des Anlagenzu- und -ablaufs bei 100 ng/l; dies entspricht dem langfristigen Mindestqualitätsziel.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der PFOA- und PFOS-Konzentrationen im Anlagenzulauf. Während anfänglich PFOA im Vergleich zu PFOS verstärkt freigesetzt wurde, liegen die PFOA- und PFOS-Konzentration im Zulauf seit August 2007 auf ähnlichem Niveau. Die geringe Freisetzung in den Sommermonaten 2008, 2009, 2010 und 2011 ist in geringen Sickerwassermengen während dieser Zeiträume begründet.

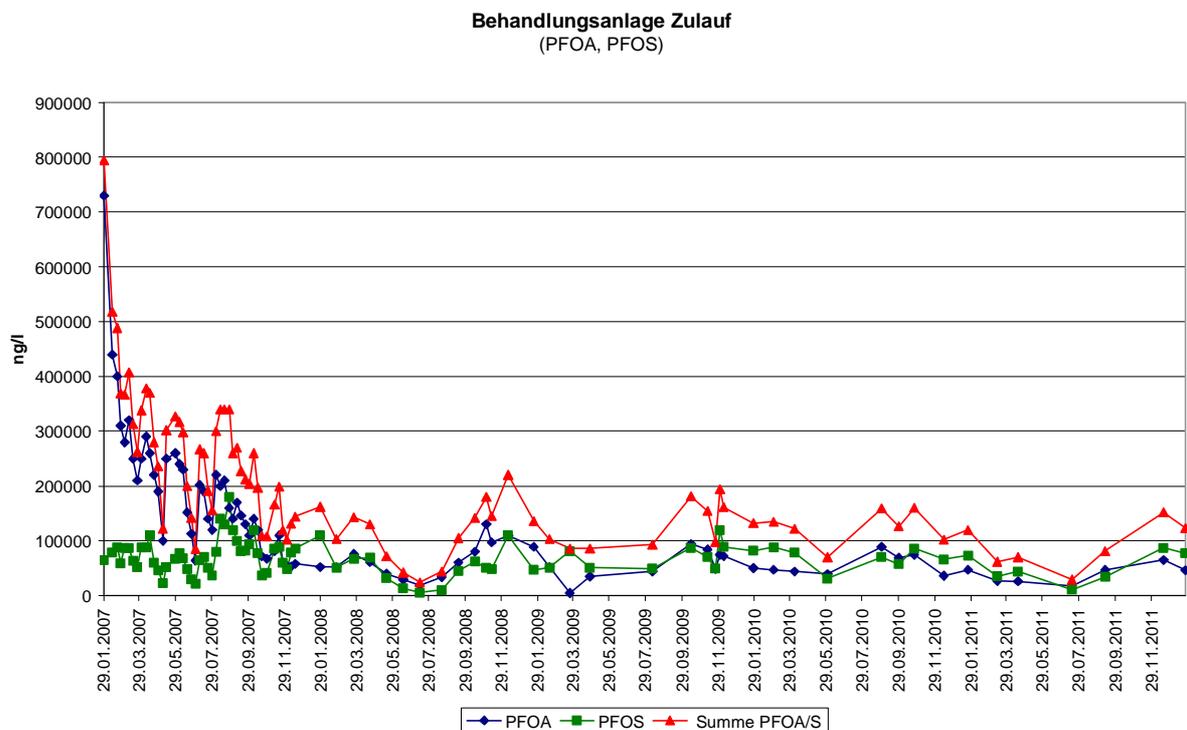


Abbildung 2: Konzentrationsganglinien PFT im Anlagenzulauf

Abbildung 3 zeigt zusätzlich die Konzentrationen der aus dem Boden freigesetzten kürzer- und länger-kettigen Perfluorverbindungen und der Isomerengemische. Auch diese weiteren Perfluorverbindungen werden aus dem Boden freigesetzt, allerdings in wesentlich geringeren Konzentrationen als PFOA und PFOS.

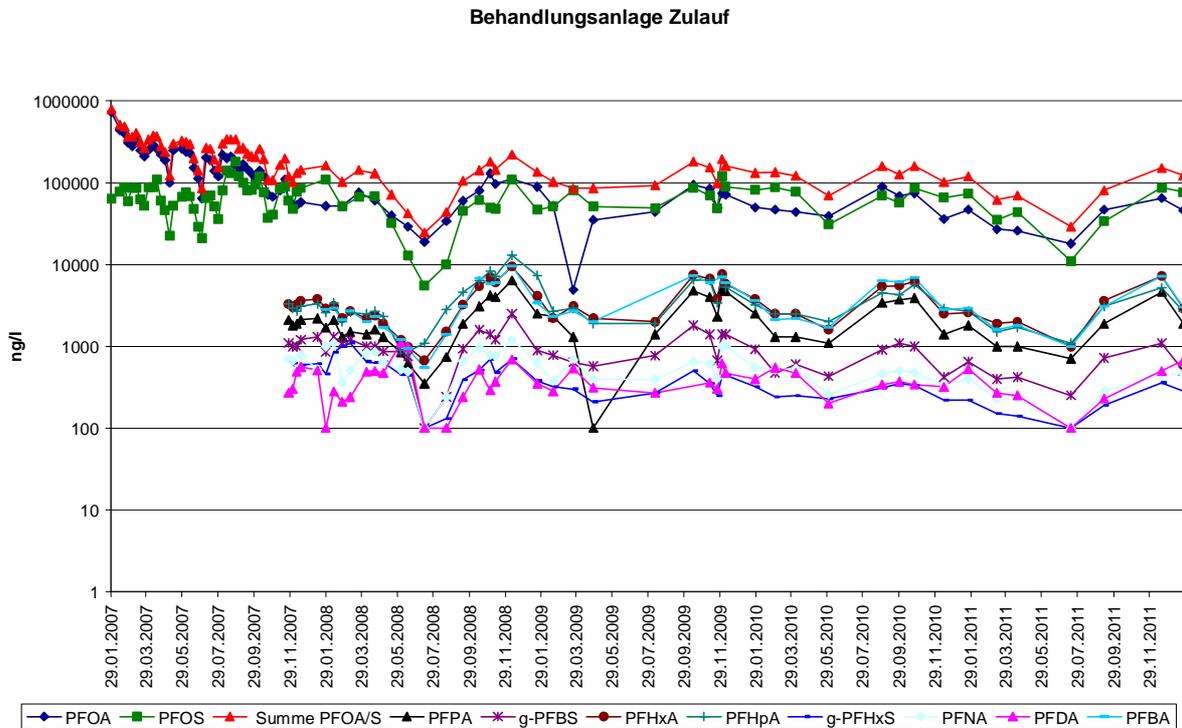


Abbildung 3: Konzentrationsganglinien PFT im Anlagenzulauf (einschließlich kürzer- und länger-kettiger PFT und Isomerengemische, logarithmische Darstellung),  
Erläuterung:

Analyt	Abkürzung
Perfluorooctansäure(-gemisch)	g-PFOA
Perfluorooctansulfonsäure(-gemisch)	g-PFOS
Perfluorbutansäure	PFBA
Perfluorpentansäure	PFPA
Perfluorbutansulfonsäure	PFBS
Perfluorhexansäure	PFHxA
Perfluorheptansäure	PFHpA
Perfluorhexansulfonsäure	PFHxS
Perfluorononansäure	PFNA
Perfluordecansäure	PFDA

## 2.2 Konzentrationsverläufe im Ablauf

Abbildung 4 zeigt die Verläufe der Konzentrationen im Ablauf der Behandlungsanlage. Im Regelbetrieb reinigt die Anlage jeden PFT-Einzelparameter überwiegend mit einem Reinigungsgrad von mehr als 99% bezogen auf den Anlagenzulauf und liefert Reinigungsendwerte, die überwiegend unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen. Einfahrphasen und Filterwechsel sind unmittelbar aus den Konzentrationsverläufen ablesbar. Dabei handelt es sich um den Filterdurchbruch der temporären Anlage im März 2007 und der stationären Anlage im Dezember 2007 und die Filterwechsel Ende 2008 und 2009 sowie um

die Einfahrphasen der temporären Anlage Anfang 2007 und der stationären Anlage im Juni 2007.

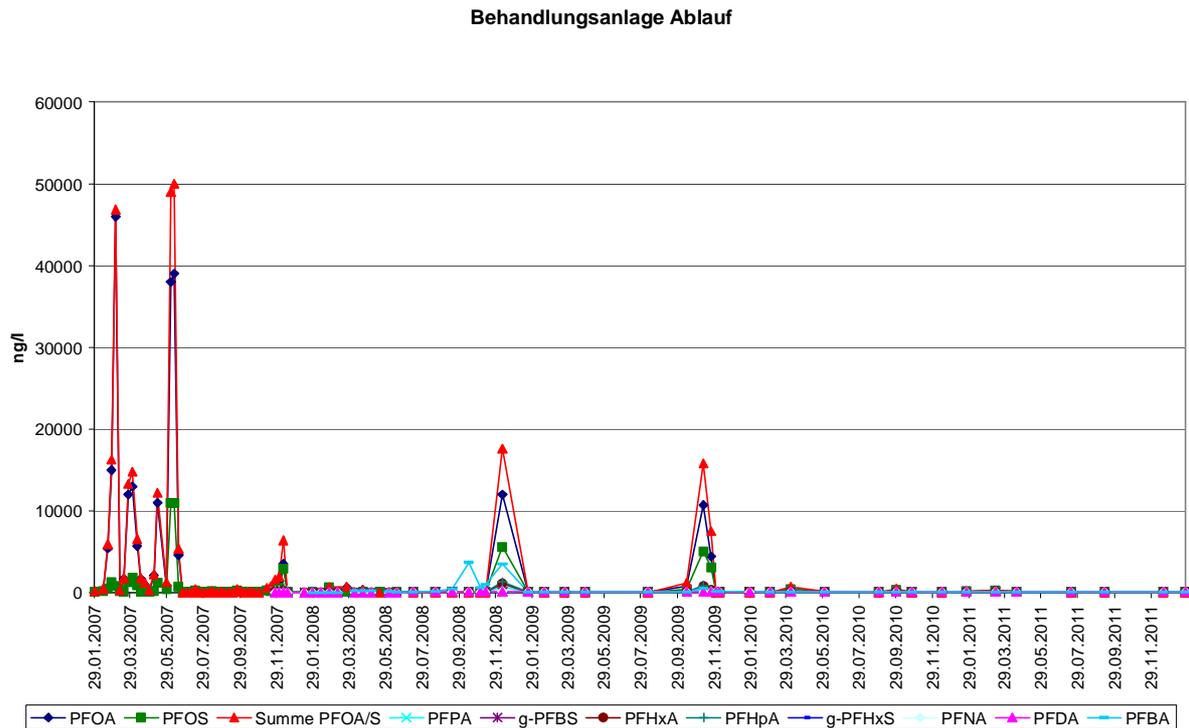


Abbildung 4: Konzentrationsganglinien PFT im Anlagenablauf (ab 26.11.07 kürzer- und länger-kettige PFT und Isomergemische dargestellt)

### 3 Anlagenbilanz

Zur Ermittlung der durch die Behandlungsanlage eliminierten PFT-Massen wurden für alle Messzeitpunkte aus den Konzentrationen und den Anlagenvolumenströmen die Frachten von PFOA und PFOS getrennt nach Anlagenzu- und Anlagenablauf errechnet. Die Bilanzierung beschränkt sich auf PFOA und PFOS, weil diese Stoffe den weitaus überwiegenden Anteil an den Perfluorverbindungen haben und seit Inbetriebnahme der Anlage regelmäßig bestimmt wurden.

Aus Abbildung 5 ist der Verlauf des Anlagenvolumenstroms zu entnehmen. Im Januar 2009 wurden weitere, parallel geschaltete Filter installiert, die bei Bedarf zugeschaltet werden und den Durchsatz erhöhen.

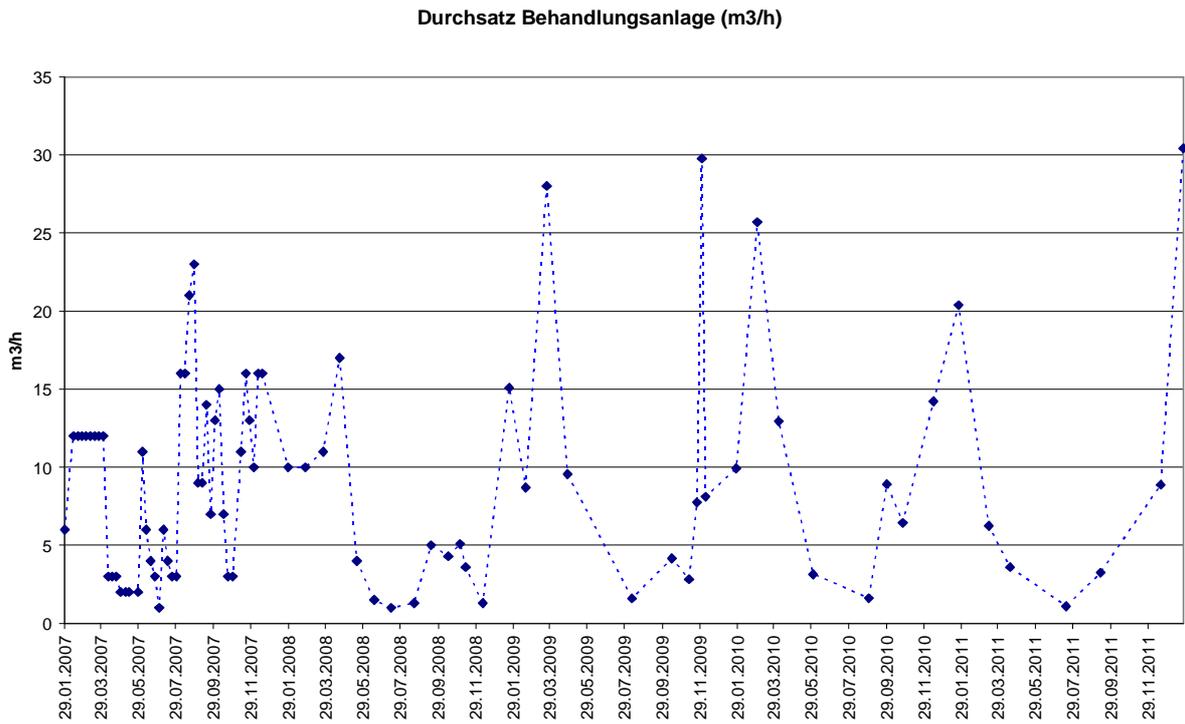


Abbildung 5: Volumenstrom der Behandlungsanlage  
(Durchschnittswerte der jeweils betrachteten Zeitintervalle)

Abbildung 6 zeigt die Entwicklung der Frachten (g/d) im Anlagenzulauf und Anlagenablauf. Den Zulauffrachten liegen die im Drainagewasser ermittelten Konzentrationen zugrunde (Abb. 2). Die im Anlagenzulauf festgestellten Frachten sind jedoch geringer als die tatsächlich aus dem Boden freigesetzten PFT-Frachten, da vor Installation der ParallelfILTER (Januar 2009) ein Teil des Sickerwassers nach Niederschlagsspitzen unbehandelt in die Steinbecke abgeschlagen werden musste. Die Größenordnung der abgeschlagenen PFT-Frachten ist nicht exakt bekannt, da Daten über den Volumenstrom der Dränage vor Eintritt in den Sammelschacht nicht vollständig für den Gesamtzeitraum vorliegen. Die geringen Frachten während der Sommermonate 2008, 2009, 2010 und 2011 sind in geringen Niederschlagsmengen während dieser Zeiträume begründet.

### Frachten Behandlungsanlage

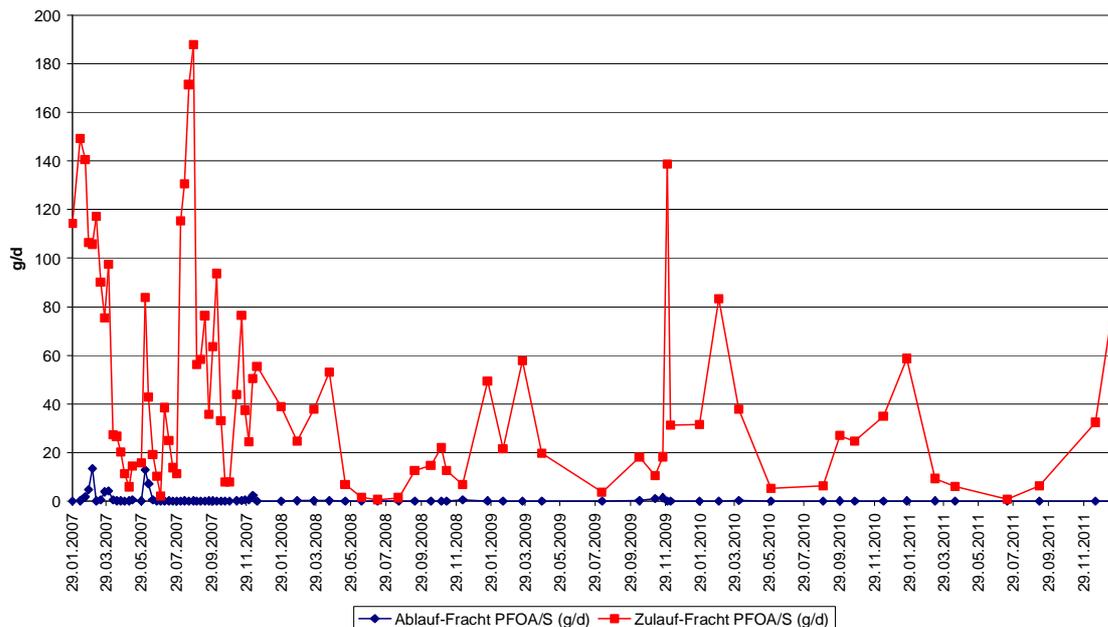


Abbildung 6: Verlauf der PFT-Frachten im Anlagenzulauf und -ablauf

Die ermittelten Zu- und Abflusfrachten wurden mit den jeweiligen Bezugszeiträumen multipliziert und daraus jeweils die Differenz gebildet. Die so ermittelte Massenreduzierung von PFOA und PFOS ist kumulativ in Abbildung 7 dargestellt. Der Abbildung 7 ist zu entnehmen, dass von den zugeströmten 54,3 kg PFT durch die Behandlungsanlage seit Inbetriebnahme im Januar 2007 53,8 kg PFT (Summe PFOA und PFOS) aus dem Wasser entfernt wurden. Kürzer- und länger-kettige Perfluorverbindungen sind in dieser Bilanz nicht enthalten, da diese erst sein Ende November 2007 gemessen werden.

### Massenreduzierung durch Aktivkohle-Behandlungsanlage

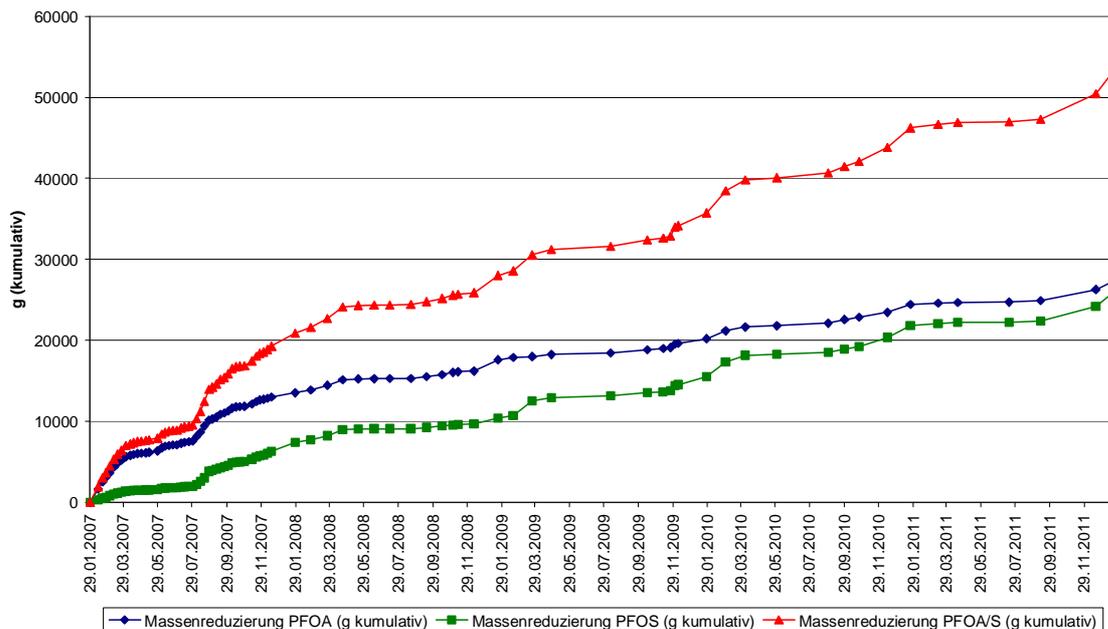


Abbildung 7: Entfernte PFT-Massen (kumulativ)

## 4 Auswirkungen auf die Gewässer

Die Auswirkungen der Sanierungsmaßnahme werden im Rahmen eines PFT-Gewässermonitorings im Vorfluter der Sanierungsanlage (Steinbecke) sowie weiteren Messstellen im Einzugsgebiet der Möhne und Ruhr beobachtet und quantifiziert. Seit Beginn der Sanierung zeigen die PFT-Konzentrationen und Frachten in den betroffenen Gewässern bzw. Gewässerabschnitten einen deutlich abnehmenden Trend. In den Abbildungen 8 und 9 ist die Entwicklung der PFT-Konzentrationen und -Frachten (Summe PFOA und PFOS) in der Steinbecke und in der Möhne an der Kreisgrenze zum Kreis Soest – also unterhalb der Zuläufe beider belasteter Vorfluter der Fläche (Steinbecke und Bermecke) - für den Gesamtzeitraum seit Beginn der PFT-Untersuchungen dargestellt. Dabei zeigt sich, dass das Ausgangsniveau vor Beginn der Sanierung wesentlich höher lag als nach der Sanierung. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Niederschlag und PFT-Freisetzung bzw. Gewässerkonzentrationen kommt es vor Beginn der Sanierung zu saisonalen Schwankungen.

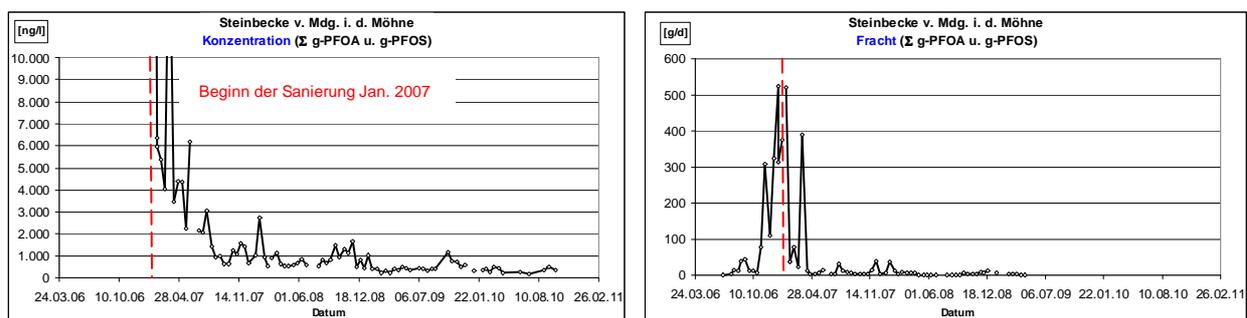


Abbildung 8: PFT-Konzentrationen und Frachten in der Steinbecke (Messstelle WH2)

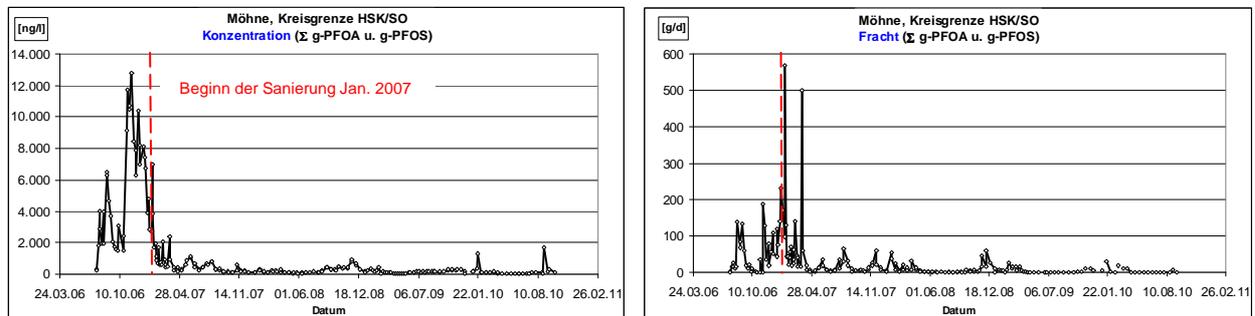


Abbildung 9: PFT-Konzentrationen und Frachten in der Möhne an der Kreisgrenze zum Kreis Soest (Messstelle WS1)

## 5 Ausblick

Die Konzentrations- und Frachtganglinien werden durch das LANUV fortgeschrieben und daraus die entfernten Massen weiter kumulativ dargestellt. Grundlage sind die durch den Hochsauerlandkreis übermittelten PFOA- und PFOS-Konzentrationen, die Konzentrationen der kürzer- und länger-kettigen Perfluorverbindungen und die Anlagenvolumenströme.

Das LANUV ermittelt zudem in regelmäßigen Abständen die Entwicklung der Bodenbelastung differenziert nach nördlicher und südlicher Teilfläche. Dadurch werden Informationen zur Tiefenverlagerung und zum Austragsverhalten von PFT am Standort ermittelt.