



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

MIKRO-stofgegevensblad
Industriële chemicaliën
Geperfluoreerde tensiden

Geperfluoreerde tensiden (PFT's)

1. Algemene stofgegevens

Tabel 1: Algemene stofgegevens

Naam van de stof	CAS-nr.	Handelsnaam (voorbeelden)	Gebruik	Bron
stofgroepen PFC's en PFT's			Per- en polyfluorchemicaliën (PFC's) worden in veel toepassingen gebruikt, bijvoorbeeld als antiaanbaklaag in pannen, om kleding waterdicht te maken, in blusschuim of voor de veredeling van papier. Studies hebben aangetoond dat enkele PFC's kunnen worden afgebroken tot geperfluoreerde tensiden (PFT's, bijv. PFOA en PFOS). Een aantal PFT's werd of wordt vaak ook direct gebruikt.	(1)
perfluorooctaanzuur (PFOA)	335-67-1		PFOA: Wordt niet direct toegepast, maar zit door de manier waarop er wordt geproduceerd als verontreiniging in veel producten en kan tevens worden gevormd uit precursoren (PFC's).	(2)
perfluorooctaansulfonaat (PFOS)	1763-23-1		PFOS wordt onder andere direct toegepast. Het gebruik van <u>PFOS</u> (inclusief zijn zouten, metaalzouten, halogeniden, amiden en andere derivaten, waaronder polymeren) is sinds het in werking treden van richtlijn 2006/122/EG voor het eerst beperkt. Uitgezonderd zijn a) lichtgevoelige of antireflecterende coatings voor fotolithografische procedés; b) fotografische coatings voor films, papier of drukplaten; c) nevelonderdrukkers voor niet-decoratieve harde verchroming (VI) en bevochtigingsmiddelen voor gebruik bij gecontroleerde galvanisatie; d) hydraulische vloeistoffen voor de luchtvaart. Sinds 27 juni 2011 mag er alleen nog blusschuim worden gebruikt dat conform EU-verordening 757/2010 van 24 augustus 2010 ten hoogste 0,001 massaprocent PFOS bevat. Dit laatste geldt ook voor andere producten, zoals bijv. textiel, papier of andere gecoate materialen. Het gebruik van PFOS is inmiddels ook wereldwijd aan banden gelegd via het Verdrag van Stockholm.	

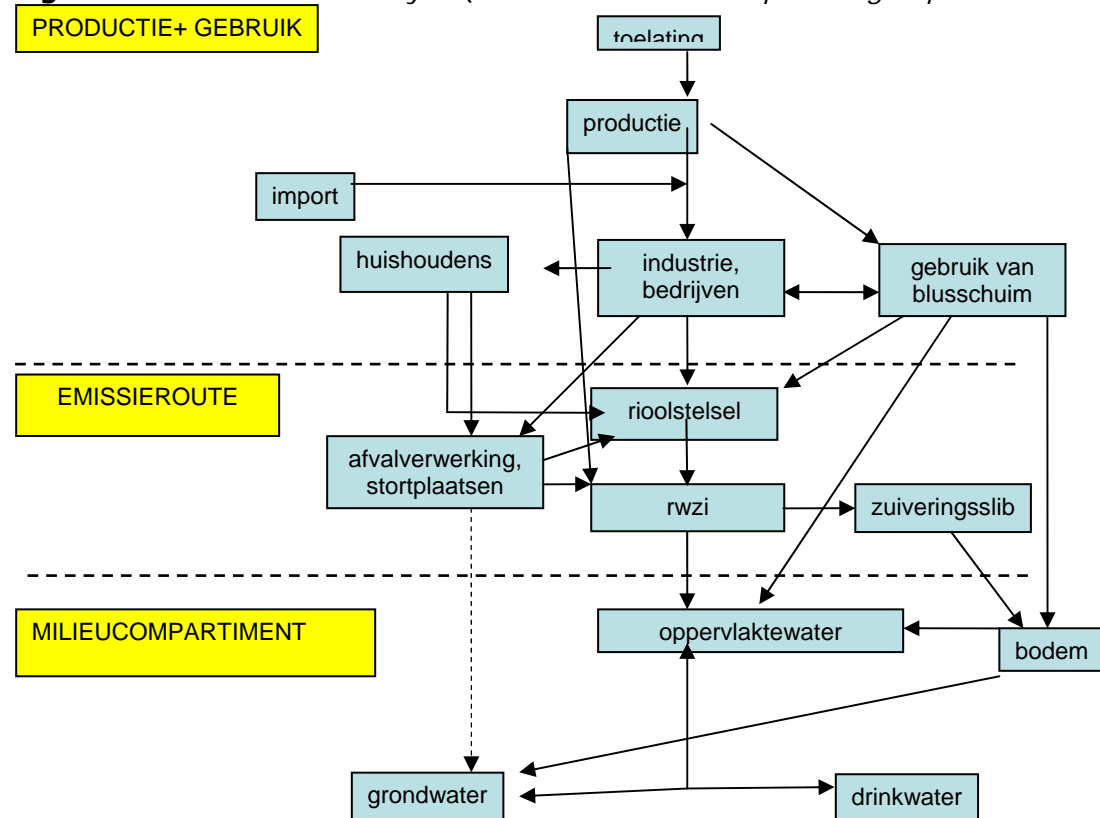
Naam van de stof	CAS-nr.	Handelsnaam (voorbeelden)	Gebruik	Bron
perfluorbutaanzuur (PFBA)	375- 22-4		zie hierboven	.
perfluorpentaanzuur (PFPA)	2706- 90-3		zie hierboven	
perfluorhexaanzuur (PFHxA)	307- 24-4		zie hierboven	
perfluorheptaanzuur (PFHpA)	375- 85-9		zie hierboven	
perfluornonaanzuur (PFNA)	375- 95-1		zie hierboven	
perfluordecaanzuur (PFDA)	335- 76-2		zie hierboven	
perfluorbutaansulfonaat (PFBS)	375- 73-5		zie hierboven	
perfluorhexaansulfonaat (PFHxS)	355- 46-4		zie hierboven	

(1) Duitse milieudienst (UBA): Per- und Polyfluorierte Chemikalien. http://www.reach-info.de/kritische_eigenschaften.htm#PFCs

(2) Publicatieblad van de Europese Unie (2006): RICHTLIJN 2006/122/EG VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 12 december 2006.

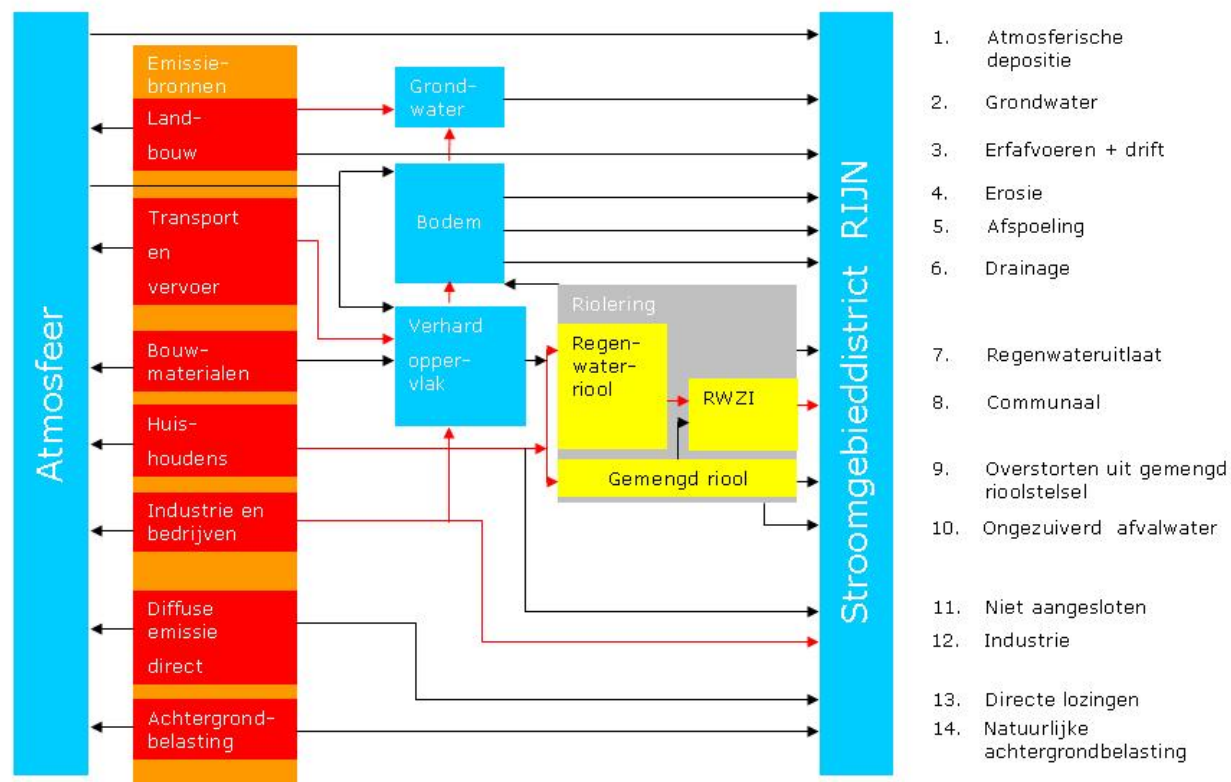
2. Basisschema voor de stofstroomanalyse

Figuur 2.1: Stofstroomanalyse (het basisschema kan per stofgroep of stof variëren)



3. Emissie (productie en gebruik)

Figuur 3.1: Emissieroutes (de belangrijkste emissieroutes zijn rood gemarkeerd)



Tabel 3.1: In het Rijnstroomgebied geproduceerde hoeveelheden

PFOA	A	CH	DE	FR	LU	NL	Totaal	Bron
Geproduceerde hoeveelheden (in kg/jaar)								
			Sinds 2008 heeft de enige producent PFOA vervangen door een nieuw fluortenside (ADONA)				0	3 M [1]
	Stewardship-programma van het EPA: vrijwillige verbintenis van de grootste producenten over de hele wereld om de (product-/productiegerelateerde) emissie van PFOA volledig stop te zetten voor 2015.							EPA, 2010 [2]
Aantal producerende bedrijven								
							0	

PFOS	A	CH	DE	FR	LU	NL	Totaal	Bron
Geproduceerde hoeveelheden (in kg/jaar)								
	3 M is de grootste producent van PFOS-houdende fluorverbindingen ter wereld en heeft zijn PFOS-productie in 2002 geheel gestaakt. Grondstoffen voor fluorchemicaliën zijn in de EU alleen nog gebaseerd op fluortelomeren. (Die zijn grotendeels vrij van PFOS, maar bevatten wel andere PFC's of kunnen ertoe worden afgebroken.)						0	3 M [3]
Aantal producerende bedrijven								
							0	

[1] 3 M: http://www.3m-pressnet.de/3m/opencms/newsdata/industrie/Dyneon_ADONA_Emulgatorx.html

[2] EPA, 2010: <http://www.epa.gov/opptintr/pfoa/pubs/stewardship/index.html>

[3] 3 M: http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/PFOS/PFOA/Information/phase-out-technologies/

Tabel 3.2: In het Rijnstroomgebied gebruikte hoeveelheden

Naam van de stof	A	CH	DE	FR	LU	NL	Totaal	Bron
Totaal gebruikte hoeveelheid per capita op nationaal niveau (in kg/jaar)								
Gebruikte hoeveelheid per capita in het Rijnstroomgebied (in kg/jaar)								

Tabel 3.3: Per stof en toepassingsgebied gebruikte hoeveelheid (in t/jaar of % van de in 3.2 genoemde hoeveelheid)

PFOS									
Rijnoeverstaat	metaal (chrom) galvanische industrie	fotolitografie (halfgeleiders); fotografie	blusschuim	vliegtuigindustrie	beschermende coatings voor fabrieken (tapijten, textiel en leder)	Papierbehandeling (vetvrij papier voor levensmiddelen, karton, enz.)	coatings (in verven)	Totaal	Bron
EU	10	0,47; 1,6	0,57	0,73	240*	160*	90*	~500*	Environment Agency, 2004 (<i>geen recentere gegevens beschikbaar</i>)
A									
CH									
DE									
FR									
LU									
NL									

* Eenvoudige derivaten en polymeren worden beschouwd als precursoren van PFOS en kunnen ervoor zorgen dat er PFOS vrijkomt in het milieu. Hoewel er weinig informatie over de afbraak van deze stoffen in het milieu is, zijn ze blijkbaar meegenomen in de RAR (Environment Agency, 2004).

Environment Agency (2004). Environmental Risk Evaluation Report: Perfluorooctanesulphonate (PFOS)

Tabel 3.4: Meetgegevens voor de emissieroutes (of procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes, zie tabel 3.5)

Emissieroute	PFOA ($\mu\text{g/l}$)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	398 meetlocaties		<0,001		0,1138	8,4	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)	10	0	0,011	0,036	0,077	0,320	MicroPoll DB BAFU (2000-2010)
	879 monsters (129 lozingspunten, gericht op belastingen)	542 (62% van de monsters)	< BG	< BG	0,028	0,950	LANUV NRW (2007-2010)
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)	166 monsters (39 lozingspunten, gericht op belastingen)	66 (40% van de monsters)	< BG	< BG	0,270	29,0	LANUV NRW (2007-2010)
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Legenda: BG = bepalingsgrens (LANUV: 0,01 $\mu\text{g/l}$)

PFOS (µg/l)							
Emissieroute	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	392 meetlocaties		<0,001		0,458	23,0	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)	16	1	0,010	0,038	0,065	0,260	MicroPoll DB BAFU (2000-2010)
	881 monsters (129 lozingspunten, gericht op belastingen)	215 (24% van de monsters)	< BG	0,019	0,215	20,0	LANUV NRW (2007-2010)
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)	166 monsters (39 lozingspunten, gericht op belastingen)	77 (46% van de monsters)	< BG	0,010	0,153	1,70	LANUV NRW (2007-2010)
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Legenda: BG = bepalingsgrens

PFBA (µg/l)							
Emissieroute	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	518 monsters (142 meetlocaties)	264 monsters	<0,002		0,189	8,9	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)	646 monsters (67 lozingspunten)	586 (91% van de monsters)	< BG	< BG	< BG	0,190	LANUV NRW (2007-2010)
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)	113 monsters (18 lozingspunten, gericht op belastingen)	32 (28% van de monsters)	< BG	< BG	12,5	250,0	LANUV NRW (2007-2010)
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Legenda: BG = bepalingsgrens (LANUV: 0,01 µg/l)

Emissieroute	PFBS (µg/l)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	596 monsters (219 meetlocaties)	208 monsters	<0,002		0,123	4,55	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)	647 monsters (92 lozingspunten)	287 (44% van de monsters)	< BG	0,01	0,091	12,0	LANUV NRW (2007-2010)
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)	113 monsters (18 lozingspunten, gericht op belastingen)	23 (20% van de monsters)	< BG	0,02	2,72	130,0	LANUV NRW (2007-2010)
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Emissieroute	PFHxA (µg/l)						
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	731 monsters (234 meetlocaties)	178 monsters	<0,001		0,0998	6,0	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)	645 monsters (67 lozingspunten)	548 (85% van de monsters)	< BG	< BG	0,017	1,2	LANUV NRW (2007-2010)
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)	107 monsters (18 lozingspunten)	45 (42% van de monsters)	< BG	0,018	0,074	1,3	LANUV NRW (2007-2010)
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Emissieroute	PFFA (µg/l)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	546 monsters (143 meetlocaties)	177 monsters	<0,002		0,056	1,7	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)							
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)							
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

PFHpA (µg/l)							
Emissieroute	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	669 monsters (181 meetlocaties)	305 monsters	<0,001		0,086	6,3	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)							
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)							
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Emissieroute	PFNA (µg/l)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	673 monsters (180 meetlocaties)	667 monsters	<0,001	<0,01		0,19	LANUV 2006-2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)							
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)							
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Emissieroute	PFDA (µg/l)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	731 monsters (233 meetlocaties)	724 monsters	<0,001	<0,01		0,428	LANUV 2006- 2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)							
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)							
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

Emissieroute	PFHxS (µg/l)						Bron
	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	
Atmosferische depositie (1)							
Grondwater (2)	601 monsters (224 meetlocaties)	414 monsters	<0,002		0,056	3,5	LANUV 2006- 2011*
Erfafvoeren en drift (3)							
Erosie (4)							
Afspoeling (5)							
Drainage (6)							
Regenwateruitlaat (7)							
Emissies vanuit rwzi's (8)							
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)							
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)							
Niet aangesloten (11)							
Directe lozingen vanuit industrie, afvalverwijderingsbedrijven en stortplaatsen (12)							
Directe lozingen (13)							
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)							

LANUV 2006-2011*: In het kader van verschillende onderzoeksprogramma's in de periode 2006-2011 uitgevoerde, op belastingen gerichte grondwateronderzoeken in Noordrijn-Westfalen (grondwatergegevensbank van de deelstaat HygrisC, stand: 1 september 2011).

Tabel 3.5: Procentueel aandeel van de afzonderlijke emissieroutes

Emissieroute	PFOA	PFOS	PFBA	PFBS	PFHxA	Bron
Atmosferische depositie (1)						
Grondwater (herkomst: bodemverontreiniging, blusschuim, lekken in het rioolstelsel) (2)	x	x	x	x	x	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Erfafvoeren en drift (3)						
Erosie (4)						
Afspoeling (herkomst: bodemverontreiniging door illegaal gestort afval) (5)	58,6	x	x	x	x	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Drainage (6)						
Regenwateruitlaat (7)						
Lozingen vanuit rwzi's (herkomst: indirecte lozingen van industrie en bedrijven) (8)	28,5	74,4	0,06 %	4,9	76,3	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Overstorten uit gemengd rioolstelsel (9)		x			x	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioolstelsel (10)		x			x	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Niet aangesloten (11)						
Directe lozingen vanuit de industrie (12)	8,1	15,6	89,9 %	85,1	13,7	Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Directe lozingen (13)						
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)						

Legenda: x = er is sprake van emissie, maar het aandeel kan niet worden gekwantificeerd (geschatte waarde: ≤10%).

De informatie is gebaseerd op LANUV-gegevens voor het Rijnstroomgebied in Noordrijn-Westfalen uit de periode 2007-2010.

4. Immissie (gemeten concentraties en vrachten, berekende vrachten)

4.1 Gemeten concentraties

Tabel 4.1.1: Concentraties in de Rijn en zijn belangrijkste zijrivieren ($\mu\text{g/l}$)

PFOA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,002	0,003	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	1	<0,001	0,002		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	16	<0,010	<0,010	0,011	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	28	<0,010	<0,010	0,012	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	22	0	0,002	0,004	0,009	RIWA (2001-2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	2	<0,001	0,004		LUBW (2008-2009)

PFOA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	0	0,018	0,0252	0,035	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	0	0,011	0,0156	0,031	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	6	<0,010	0,0095	0,024	LANUV (2008-2010)
Nieuwegein (Lekkanaal)		NL	35	18	< 0,005	0,005	0,013	RIWA (2001-2009)
Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal)		NL	22	8	< 0,005	0,007	0,032	RIWA (2001-2009)
Andijk (IJsselmeer)		NL						

Legenda: BG = bepalingsgrens

PFOS								
Naam van de meetlocatie	km	Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Weil		CH / DE	4	4	0.003	0.004	0.004	Rijnmonitoringstation (RÜS, 2008)
Bazel-Birsfelden	163	CH				0,008	0,012	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)

PFOS								
Naam van de meetlocatie	km	Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				0,011	0,017	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	0	0,006	0,010		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	7	<0,010	0,0115	0,030	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	4	<0,010	0,0129	0,032	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	5	<0,010	0,0096	0,016	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	22	0	0,007	0,018	0,110	RIWA (2001-2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	1	<0,001	0,009		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	0	0,016	0,0277	0,044	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	10	<0,010	<0,010	0,016	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	2	<0,010	0,0098	0,019	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	0	0,014	0,0331	0,096	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	8	<0,010	<0,010	0,015	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE						LANUV (2008-2010)
Nieuwegein (Lekkanaal)		NL	35	0	0,005	0,010	0,026	RIWA (2001-2009)
Nieuwersluis (Amsterdam-Rijnkanaal)		NL	22	1	< 0,005	0,012	0,026	RIWA (2001-2009)
Andijk (IJsselmeer)		NL						

PFBA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Karlsruhe	359	DE	21	17	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	4	<0,010	0,0728	0,230	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	9	<0,010	0,0527	0,240	LANUV (2008-2010)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	20	12	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	5	<0,010	0,0069	0,016	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	7	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	7	<0,010	0,0098	0,022	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

PFBS								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,002	0,003	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	3	<0,001	0,004		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	30	<0,010	<0,010	0,028	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	1	<0,010	0,0418	0,104	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	2	<0,010	0,0315	0,110	LANUV (2008-2010)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	7	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	1	<0,010	0,0151	0,037	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	10	<0,010	<0,010	0,045	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	9	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	1	<0,010	0,0259	0,062	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	9	<0,010	<0,010	0,034	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	8	<0,010	<0,010	0,014	LANUV (2008-2010)

PFFA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Karlsruhe	359	DE	21	16	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	20	14	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	6	<0,010	<0,010	0,022	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	8	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	12	<0,010	<0,010	0,017	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

PFHxA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,002	0,002	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	11	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	21	21	< 0,001	< 0,001	< 0,001	RIWA (2001-2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	15	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	2	<0,010	0,0147	0,035	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	2	<0,010	0,0132	0,020	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	9	<0,010	<0,010	0,019	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-

PFHxA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	2010) LANUV (2008-2010)

PFHxS								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,002	<0,002	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,002	0,003	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	1	<0,001	0,002		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	8	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	8	<0,010	<0,010	0,016	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-

PFHxS								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
								2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

PFHpA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,001	0,002	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	3	DE	26	21	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	22	9	< 0,001	0,0013	0,0020	RIWA (2001-

PFHpA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
								2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	13	<0,001	0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	9	<0,010	<0,010	0,010	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

PFDA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	25	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	22	18	< 0,001	0,0007	0,002	RIWA (2001-2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	17	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-

PFDA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
								2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

PFNA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Rijn								
Bazel-Birsfelden	163	CH				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe Rheinhafen thermische centrale (RDK)	359	DE				<0,001	<0,001	AWBR 2009 (jaarverslag 2009)
Karlsruhe	359	DE	26	26	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE	32	32	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732,3	DE	17	17	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE	29	29	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Lobith	862	NL	22	22	< 0,001	< 0,001	< 0,001	RIWA (2001-2009)
Zijrivier								
Mannheim (Neckar)	3	DE	26	26	<0,001	<0,001		LUBW (2008-2009)

PFNA								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Gemiddelde	Maximum	Bron
Monding van de Emscher (Emscher)	0,046	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Eppinghoven (Erft)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Wesel (Lippe)	3,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Mülheim-Kahlenberg (Ruhr)	14,3	DE	14	14	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Menden (Sieg)	8,7	DE	10	10	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)
Opladen (Wupper)	5,4	DE	11	11	<0,010	<0,010	<0,010	LANUV (2008-2010)

Tabel 4.1.2: Overzicht van de concentraties in overige oppervlaktewateren in het Rijnstroomgebied ($\mu\text{g/l}$)

PFOS							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
CH	3	0	0,008	0,030	0,045	0,097	MicroPoll DB BAFU (2009)

PFOA							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen (n)	n < BG	Minimum	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron

Legenda: BG = bepalingsgrens

Tabel 4.1.3 Concentratie in grondwater en drinkwater ($\mu\text{g/l}$)

PFOS							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen	Aantal < BG	Minimum (1/2 BG)	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Grondwater							
CH	49 meetlocaties	32	0.0005	0.0005	0.0056	0.123	Nationale grondwaterobservatie NAQUA, Zwitserse Milieudienst BAFU (2007/2008)
Drinkwater, monsters waterleidingbedrijven (uit oeverfiltraat, verrijkt grondwater)							
DE	692	256	0,005	0,015		0,100	PFT-meldingen van 26 waterleidingbedrijven aan de Ruhr 2008-2009, LANUV-gegevensbank
DE	111	111	0,005		<0,010	<0,010	PFT-meldingen van het

PFOS							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen	Aantal < BG	Minimum (1/2 BG)	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
							waterleidingbedrijf Möhnebogen 2008-2009, LANUV-gegevensbank
Drinkwater (kraan)							

Legenda: BG = bepalingsgrens

PFOA							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen	Aantal < BG	Minimum (1/2 BG)	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Grondwater							
CH	49 meetlocaties	35	0.0005	0.0005	0.0023	0.0157	Nationale grondwaterobservatie NAQUA, Zwitserse Milieudienst BAFU (2007/2008)
Drinkwater, monsters waterleidingbedrijven (uit oeverfiltraat, verrijkt grondwater)							
DE	692	50	0,005	0,023		0,083	PFT-meldingen van 26 waterleidingbedrijven aan de Ruhr 2008-2009, LANUV-gegevensbank
DE	113	83	0,005		<0,010	0,068	PFT-meldingen van het waterleidingbedrijf Möhnebogen 2008-2009, LANUV-gegevensbank
Drinkwater (kraan)							

PFBA							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen	Aantal < BG	Minimum (1/2 BG)	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Grondwater							
Drinkwater, monsters waterleidingbedrijven (uit oeverfiltraat, verrijkt grondwater)							
DE	184	39	0,005	0,019		0,066	PFT-meldingen van 26 waterleidingbedrijven aan de Ruhr 2008-2009, LANUV-gegevensbank
DE	70	6	0,005		0,073	0,220	PFT-meldingen van het waterleidingbedrijf Möhnebogen 2008-2009, LANUV-gegevensbank
Drinkwater (kraan)							

PFBS							
Rijnoeverstaat	Aantal metingen	Aantal < BG	Minimum (1/2 BG)	Mediaan	Gemiddelde	Maximum	Bron
Grondwater							
Drinkwater, monsters waterleidingbedrijven (uit oeverfiltraat, verrijkt grondwater)							
DE	184	94	0,005	<0,010		0,065	PFT-meldingen van 26 waterleidingbedrijven aan de Ruhr 2008-2009, LANUV-gegevensbank
DE	70	68	0,005		<0,010	0,011	PFT-meldingen van het waterleidingbedrijf Möhnebogen 2008-2009, LANUV-gegevensbank
Drinkwater (kraan)							

Legenda: BG = bepalingsgrens

4.2 vrachten

Tabel 4.2.1: In de Rijn gemeten en met modellen berekende vrachten

Gemeten en berekende vrachten								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Gemiddelde uit tabel 4.1.1	Gemiddelde afvoer MQ (m³/s)	Berekende vrachten (kg/a)	Gemeten vrachten (kg/a)	Referentiejaar	Bron
PFBA								
Düsseldorf-Flehe	732	DE		1816	3834		2008-2010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE		2232	3042		2008-2010	LANUV (2008-2010)
PFBS								
Karlsruhe	359	DE	0,004	1160	157,3		2008-2009	LUBW
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE		2042	364,7		2008	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732	DE		1816	2112		2008-2010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE		2232	1923		2008-2010	LANUV (2008-2010)
PFHxA								
Karlsruhe	359	DE	0,001	1160	41,4		2008-2009	LUBW
PFHxS								
Karlsruhe	359	DE	0,002	1160	61,5		2008-2009	LUBW

Gemeten en berekende vrachten								
Naam van de meetlocatie	km	Rijn-oeverstaat	Gemiddelde uit tabel 4.1.1	Gemiddelde afvoer MQ (m³/s)	Berekende vrachten (kg/a)	Gemeten vrachten (kg/a)	Referentiejaar	Bron
PFOA								
Karlsruhe	359	DE	0,002	1160	76,75		2008-2009	LUBW
PFOS								
Karlsruhe	359	DE	0,010	1160	367,5		2008-2009	LUBW
Watercontrolestation Süd/Bad Honnef	640	DE		1952	593,2		2008-2010	LANUV (2008-2010)
Düsseldorf-Flehe	732	DE		1816	589,8		2008-2010	LANUV (2008-2010)
Watercontrolestation Nord/Kleef-Bimmen	865	DE		2232	666,1		2008-2010	LANUV (2008-2010)
Naam van de stof								

Bij andere geperfluoreerde tensiden (PFT's) konden de vrachten niet worden geschat, omdat hun concentraties veelal onder de analytische bepalingsgrens lagen.

5. Beoordelingscriteria (kwaliteitscriteria)

Tabel 5.1: Bestaande nationale en internationale kwaliteitscriteria (in µg/l)

Naam van de stof	Kwaliteitscriteria										Bron	
	V-MKN	Rijn-MKN	ICBR-doelstelling	Nationale Waarden						Overige waarden: IAWR-waarden		Beschermingsdoel drinkwater
				A	CH	DE	FR	LU	NL			
Voorstel voor een algemene milieukwaliteitsnorm conform EQS-dossier (PFOS):												
PFOS	9,1 µg/kg in biota, omgerekend naar de waterfase: 0,00064 µg/l										0,1 µg/l	PFOS EQS-dossier 17-01-2011; WG E (03/2011, drafted)
Voorstel voor speciale milieukwaliteitsnormen conform EQS-dossier:												
	0,230 µg/l (QS freshwater, eco)											PFOS EQS-dossier 17-01-2011; WG E (drafted)
	0,00064 µg/l (QS _{biota, hh}) concentratie in water											
	9,1 µg/kg (QS _{biota hh}) concentratie in biota											
	0,002 µg/l (QS _{sec.pois.})											

Naam van de stof	Kwaliteitscriteria										Bron		
	V-MKN	Rijn-MKN	ICBR-doelstelling	Nationale Waarden						Overige waarden: IAWR-waarden		Beschermingsdoel drinkwater	
PFOS en PFOA											0,1 µg/l (per individuele stof)	0,3 µg/l (RW)	Drinkwatercommissie 2006
Som van PFOA, PFOS en evt. andere PFT's											0,1 µg/l (per individuele stof)	0,1 µg/l (algemene preventieve waarde)	Drinkwatercommissie 2006

Legenda: MKN = milieukwaliteitsnorm
IAWR = Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet (Internationaal Samenwerkingsverband van Waterleidingbedrijven in het Rijnstroomgebied)
V-MKN = Voorstel voor een milieukwaliteitsnorm
GOW = Gesundheitlicher Orientierungswert (oriënteringswaarde voor de gezondheid)
RW = Richtwaarde voor drinkwater

QS kwaliteitsnorm; speciale kwaliteitsnormen conform EQS-dossier van de working group E:

QS_{freshwater, eco}: Ecotoxicologisch afgeleide kwaliteitsnorm voor zoetwaterorganismen;

QS_{biota hh}: Kwaliteitsnorm voor het beschermingsdoel humane gezondheid via visconsumptie (wordt aangegeven als concentratie in biota en omgerekend naar concentratie in water);

QS_{sec.pois}: Kwaliteitsnorm voor het beschermingsdoel predatoren (doorvergiftiging).

Bibliografie:

Drinkwatercommissie 2006: Advies van de drinkwatercommissie van het Duitse ministerie van Volksgezondheid (*Bundesministeriums für Gesundheit*, BMG) voor de Duitse milieudienst (*Umweltbundesamt*, UBA) van 21 juni 2006, herzien op 13 juli 2006.

<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/hintergrund/pft-im-trinkwasser.pdf>

Tabel 5.2: Inventaris van toxiciteitsgegevens

Stof	NOEC chronisch (µg/l)	NOEC acuut (µg/l)	Soort	Eindpunt	AF acuut	AF chronisch	PNEC chronisch (µg/l)	PNEC acuut (µg/l)	Bron
PFOS	<i>Zie bibliografie</i>								<i>(zie hieronder)</i>

Legenda: NOEC = **N**o **o**bserved **e**ffect **c**oncentration
 AF = **A**ssessment **f**actor
 PNEC = **P**redicted **n**o **e**ffect **c**oncentration

Bibliografie

Environmental Quality Standards data Sheets. EU working group E (03/2011). PFOS EQS-dossier 17-01-2011; (drafted)

RIVM (2010): Moermond CTA, Verbruggen EMJ, Smit CE. 2010. Environmental risk limits for PFOS. A proposal for alter quality standards conform the Water Framework Directive. RIVM Report 601714013/2010. – Bilthoven, Nederland.

LAWA-expertgroep "Stoffen" (2010): Stofgegevensblad PFOS. Opgesteld door AL-Luhnstedt;
[http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechege_waesser_und_Kuestengewaesser_\(AO\)/O_5.07/L28_db_PFOS_Datenblatt_UQN-Vorschlag_1003158708448628300909157.pdf](http://www.laenderfinanzierungsprogramm.de/cms/WaBoAb_prod/WaBoAb/Vorhaben/LAWA/Vorhaben_des_Ausschusses_Oberflaechege_waesser_und_Kuestengewaesser_(AO)/O_5.07/L28_db_PFOS_Datenblatt_UQN-Vorschlag_1003158708448628300909157.pdf)

6. Strategie-aanpak (mogelijke reductiemaatregelen)

Tabel 6.1: Potentiële maatregelen aan de bron

Maatregel	Effect/beoordeling van de maatregel	Betrokken indicatorstoffen	Benodigde tijd (in jaren)			Bron
			<5	>5 tot <10	>10	
Centrale/decentrale maatregelen voor de reductie of zuivering van afvalwater bij relevante, PFT-lozende bedrijven (galvanische industrie, textiel- en papierindustrie, afvalverwijderingsbedrijven, stortplaatsen)	3	Verschillende PFC's (vooral PFOS)	x			LANUV NRW, MKULNV NRW (ervaringsrapporten)
Gebruik van fluorhoudende substituten (voor PFOS) (als bevochtigingsmiddel in de galvanische industrie, in blusschuimproducten en andere PFT-/PFOS-toepassingen)	0-1	Afname van PFOS, toename van andere per- of polyfluorverbindingen (PFC's)	x			
Gebruik van fluorvrije substituten (als bevochtigingsmiddel in de galvanische industrie, in blusschuimproducten en andere PFT-/PFOS-toepassingen)	3	Verschillende PFC's (vooral PFOS en PFOA)		x	x	
Voorlichting van het brede publiek over PFT-houdende consumentenproducten en voorlichting van het betrokken vakpubliek (brandweer; industriebonden en bedrijven: oppervlaktetechniek, textiel- en papierindustrie, recycling van foto- en filmmateriaal, afvalverwijdering)	2	Verschillende PFC's	x			
Regulering van toelating, inzet en gebruik voor de gehele stofgroep van de per- en polyfluorchemicaliën (PFC's) (in plaats van regulering per stof, zoals nu voor PFOS)	1-3 (afhankelijk van de reguleringen en uitzonderingen)	Verschillende PFC's		x		

Maatregel	Effect/beoordeling van de maatregel	Betrokken indicatorstoffen	Benodigde tijd (in jaren)			Bron
			<5	>5 tot <10	>10	
Duidelijke chemische productidentificatie voor PFC-houdende verbindingen op alle toepassingsgebieden	2	Verschillende PFC's		x		
Gebruik van PFC-houdend blusschuim alleen om direct gevaar af te wenden (niet in oefeningen); alleen bij branden waar er geen alternatief voor deze blusmiddelen bestaat; onschadelijke verwijdering en behandeling van het bluswater (ook als er zogenaamde "PFOS-vrije" AFFF-producten zijn gebruikt zoals gedefinieerd in richtlijn 2006/122/EG)	1	Verschillende PFC's (vooral PFOS)	x			

Tabel 6.2: Potentiële mogelijkheden voor de reductie van de emissie langs verschillende emissieroutes

Emissieroute	Aandeel aan de totale emissie	Maatregel	Effect/beoordeling van de maatregel	Geëlimineerde indicatorstoffen	Benodigde tijd (in jaren)			Bron
					< 5	>5 tot <10	> 10	
Atmosferische depositie (1)								
Grondwater (2)	1	Maatregelen voor de sanering van lokale schade aan grondwater (bijv. brandweeroefenterreinen, verbrande gebieden, historische verontreinigingen en sites)	gering	Verschillende PFC's (vooral PFOS)		x		Ervaringsrapporten LANUV NRW, MKULNV NRW, stad Düsseldorf
Erfafvoeren en drift (3)								
Erosie (4)								
Afspoeling (5)								
Drainage (6)	1	Behandeling van water dat door met PFT's verontreinigde grond sijpelt (bijv. na de verspreiding van PFT-houdend slib)	gering (speciaal geval Ruhr: matig – groot)	Verschillende PFC's (vooral PFOA, PFOS)	x			Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Regenwateruitlaat (7)								
Emissies vanuit rwzi's (8)	2-3	a) Centrale maatregelen in rwzi's bijv. actieve kool (alleen effectief bij PFOA, PFOS en lange-keten PFT's); ozon-oxidatie: geen effect	gering tot matig	Vooraf PFOS, PFOA (slechte verwijdering bij bijv. PFBS)		x		Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen
Subpunt bij emissieroute (8)	3	b) Maatregelen bij indirecte emittenten (bijv. galvanische industrie,	groot					

Emissieroute	Aandeel aan de totale emissie	Maatregel	Effect/beoordeling van de maatregel	Geëlimineerde indicatorstoffen	Benodigde tijd (in jaren)			Bron
					< 5	>5 tot <10	> 10	
		textiel- en papierindustrie, afvalverwijderingsbedrijven) Verschillende bedrijfsinterne maatregelen ter vermindering van het gebruik van PFC's (bijv. dosering, substituten) en ter voorkoming van de emissie van PFC's naar het afvalwater (bijv. recirculatie, gescheiden opvang/deelstroombehandeling met actieve kool, ionenuitwisselingsharsen, elektrolyse)						
					x			
Overstorten uit gemengd rioelstelsel (9)			gering					
Ongezuiverd afvalwater uit gemengd rioelstelsel (10)	1		groot			x		
Niet aangesloten (11)								
Directe lozingen vanuit de industrie (productiebedrijven) (12)	3	Zie maatregelen bij indirecte emittenten ((subpunt bij emissieroute 8) bijv. gebruik van actieve kool, ionenuitwisselingsharsen, enz.)	groot	Vooraf PFBA, PFBS	x			Deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen

Emissieroute	Aandeel aan de totale emissie	Maatregel	Effect/beoordeling van de maatregel	Geëlimineerde indicatorstoffen	Benodigde tijd (in jaren)			Bron
					< 5	>5 tot <10	> 10	
Directe lozingen (13)								
Natuurlijke achtergrondbelasting (14)								

Legenda:

Aandeel van de emissieroute aan de totale emissie in de Rijn

0 = niet van belang

1 = van weinig belang (emissie < 10%)

2 = van gemiddeld belang (emissie > 10%)

3 = van groot belang (emissie > 50%)

Tabel 6.3: Voor de algemene strategie van de ICBR te gebruiken elementen

Maatregel	Benodigde tijd (in jaren)		
	< 5	>5 tot <10	> 10
Maatregelen voor de reductie of zuivering van afvalwater bij bedrijven die PFT's emitteren (indirecte lozers, directe industriële lozers)	x		
Gebruik van (zo mogelijk) fluorvrije substituten als bevochtigingsmiddel in de galvanische industrie, in blusschuimproducten en andere PFT-/PFOS-toepassingen		x	x
Voorlichting van het brede publiek over PFT-houdende consumentenproducten en voorlichting van het betrokken vakpubliek (brandweer; industriebonden en bedrijven: oppervlaktetechniek, textiel- en papierindustrie, recycling van foto- en filmmateriaal, afvalverwijdering)	x		
Regulering van toelating, inzet en gebruik voor de gehele stofgroep van de per- en polyfluorchemicaliën (PFC's) (in plaats van regulering per stof, zoals nu voor PFOS)		x	
Duidelijke chemische productidentificatie voor PFC-houdende verbindingen op alle toepassingsgebieden		x	
Gebruik van PFC-houdend blusschuim alleen om direct gevaar af te wenden (niet in oefeningen); alleen bij branden waar er geen alternatief voor deze blusmiddelen bestaat; onschadelijke verwijdering en behandeling van het bluswater (ook als	x		

Maatregel	Benodigde tijd (in jaren)		
	< 5	>5 tot <10	> 10
er zogenaamde "PFOS-vrije" AFFF-producten zijn gebruikt zoals gedefinieerd in richtlijn 2006/122/EG)			
Centrale maatregelen op rwzi's (gebruik van actieve kool)	x		
Maatregelen voor de sanering van lokale schade aan grondwater (bijv. brandweeroefenterreinen, verbrande gebieden, historische verontreinigingen en sites) of vervuilde grond		x	

7. Bibliografie

- Micropoll Datenbank BAFU (jaar van de gegevensverzameling). Gegevensbank van de Zwitserse milieudienst met monitoringgegevens uit heel Zwitserland.
- Rijnmonitoringstation (RÜS, jaar van de gegevensverzameling). Gegevens van het Rijnmonitoringstation Weil am Rhein.