

Gewässergüte Deutsch - Niederländischer Grenzwässer

Waterkwaliteit Duits - Nederlandse grenswateren

Nordrhein - Westfalen / Limburg

2000 - 2001

Bericht der Ständigen Deutsch-Niederländischen
Grenzwässerkommission, Unterausschuss Maas-Rur
und Unterausschuss Maas-Niers

Rapport van de Permanente grenswatercommissie
Duitsland-Nederland, Subcommissie Maas -Roer
en Subcommissie Maas-Niers

Dieser Bericht wurde erarbeitet von:

Dit rapport is opgesteld door:

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen
Wallneyer Strasse 6
D-45133 Essen

Niersverband
Am Niersverband 10
D-40221 Viersen

Staatliches Umweltamt Aachen
Postfach 15 15 55
D-52015 Aachen

Staatliches Umweltamt Düsseldorf
Postfach 11 11 20
D-40511 Düsseldorf

Staatliches Umweltamt Krefeld
Postfach 10 21 61
D-47721

Zuiveringschap Limburg
Na 01-01-2004:
Waterschap Roer en Overmaas
Postbus 185
6130 AD Sittard
en
Waterschap Peel en Maasvallei
Postbus 3390
5902 RJ Venlo



INHALT

	Seite
1 EINLEITUNG	4
1.1 Gewässergüteuntersuchungen	4
1.2 Sedimentuntersuchungen	10
1.3 Güteanforderungen und Zielvorgaben	12
1.3.1 Niederländische Güteanforderungen und Zielvorgaben ("normen")	12
1.3.2 Deutsche Güteanforderungen und Zielvorgaben	14
1.4 Bewertung	16
1.4.1 Einleitung	16
1.4.2 Bewertung der Gewässerergebnisse	16
1.4.3 Bewertung der Gewässersedimente	20
1.5 Hydrobiologische Untersuchungen	26
2 ZUSAMMENFASSUNG DE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	28
2.1 Niers, Zelderheide (N1)	30
2.2 Kendel (N7)	34
2.3 Horsterbeek (N8)	36
2.4 Spanische Ley (N2)	38
2.5 Nierskanal (N3)	40
2.6 Leitgraben (N5) und Lingsforterbeek (N4)	42
2.7 Schwalm (N6)	46
2.8 Bosbeek (Z2)	48
2.9 Rothenbach (Z1)	50
2.10 Rur (Z3)	52
2.11 Mühlenbach (Z4)	54
2.12 Middelsgraaf (Z5)	56
2.13 Saeffelerbach (Z6)	58
2.14 Krümmelbach (Z15)	60
2.15 Rodebach bei Mindergangelt (Z8) und bei Millen (Z7)	62
2.16 Wurm bei Haanrade (Z10) und bei Marienberg (Z9)	66
2.17 Anelderbach (Z11)	70
2.18 Senserbach bei Mamelis (Z13)	72
2.19 Übersicht	76
LITERATUR	83
ANLAGEN	84

	pagina
1 INLEIDING	5
1.1 Waterkwaliteitsonderzoek	5
1.2 Waterbodemonderzoek	11
1.3 Normering	13
1.3.1 Nederlandse normen	13
1.3.2 Duitse normen	15
1.4 Toetsmethode	17
1.4.1 Inleiding	17
1.4.2 Toetsing oppervlaktewatergegevens	17
1.4.3 Toetsing waterbodemgegevens	21
1.5 Hydrobiologisch onderzoek	27
2 SAMENVATTING VAN DE ONDERZOEKSRESULTATEN	29
2.1 Niers, Zelderheide (N1)	31
2.2 Kendel (N7)	35
2.3 Horsterbeek (N8)	37
2.4 Eckeltsebeek (N2)	39
2.5 Geldernskanaal (N3)	41
2.6 Leitgraben (N5) en Lingsforterbeek (N4)	43
2.7 Swalm (N6)	47
2.8 Bosbeek (Z2)	49
2.9 Rodebeek Rothenbach (Z1)	51
2.10 Roer (Z3)	53
2.11 Mühlenbach (Z4)	55
2.12 Middelsgraaf (Z5)	57
2.13 Saeffelerbeek (Z6)	59
2.14 Krümmelbach (Z15)	61
2.15 Rodebeek Mindergangelt (Z8) en Rodebeek Millen (Z7)	63
2.16 Worm Haanrade (Z10) en Worm Marienberg (Z9)	67
2.17 Anselderbeek (Z11)	71
2.18 Selzerbeek Mamelis (Z13)	73
2.19 Overzicht	77
LITERATUUR	83
BIJLAGEN	84

1 EINLEITUNG

1.1 Gewässergüteuntersuchungen

Die Untersuchung der Gewässergüte der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer, die seit 1966 regelmäßig durchgeführt wird, wurde 2000 und 2001 fortgesetzt. Es wurden folgende Gewässer untersucht:

Table. Probenahmestellen Gewässeruntersuchungen.

Code	Gewässer	Probenstelle	Kodierung ZL
N1	Niers	Zelderheide	ONIER200
N2	Spanische Ley	Grenze	OECKE100
N3	Nierskanal	Grenze	OGELD100
N4	Lingsforterbeek	Lingsfort	OLING300
N5	Leitgraben	Grenze	OLEIT200
N6	Schwalm	Grenze	OSWAL200
N7	Kendel	Hommersum	OKEND500
N8	Horsterbeek	Grenze	OHORS200
Z1	Rothenbach	Rothenbach	ORBRO500
Z2	Bosbeek	Venhof	OBBME300
Z3	Rur	Vlodrop	OROER200
Z4	Mühlenbach	Wolfhagermühle	OMUHL800
Z5	Middelsgraaf	Grenze	OMIDD300
Z6	Saeffelerbach	Isenbruch	OSAEF800
Z7	Rodebach	Millen	ORODE800
Z8	Rodebach	Mindergangelt	ORODE500
Z9	Wurm	Marienberg	OWORM900
Z10	Wurm	Haanrade	OWORM100
Z11	Anselderbach	Gracht/Bleijerheide	OANSE300
Z12*	Senserbach	Grenze	OSELZ100
Z13	Senserbach	Mamelis	OSELZ500
Z14*	Crombacherbach	Gracht/Bleijerheide	OCROM500
Z15	Krümmelbach	Katharinenhof	OKRUM600

* = weggefallen in 1995

In Abbildung 1.1.1 auf den Seiten 6 und 7 und in Anlage 1 sind die Probenstellen eingetragen.

Die Untersuchungen wurden abwechselnd von der niederländischen und deutschen Seite durch die Zuivering-schap Limburg (ZL), das Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (LUA), die Staatlichen Umweltämter (StUÄ) Aachen und Düsseldorf und den Niersverband (NV) durchgeführt. Die physikalisch/chemischen Untersuchungen erfolgten auf deutscher Seite durch die StUÄ und den Niersverband. Die biologische Untersuchung erfolgte auf deutscher Seite durch das Landesumweltamt.

1 INLEIDING

1.1 Waterkwaliteitsonderzoek

Het onderzoek naar de kwaliteit van een aantal Duits-Nederlandse grenswateren, dat sedert 1966 regelmatig wordt uitgevoerd, is in 200 en 2001 voortgezet. In het kader van dit onderzoek zijn de volgende waterlopen onderzocht:

Tabel. Locaties wateronderzoek.

Code	Waterloop	Bemonsteringslocatie	Codering ZL
N1	Niers	Zelderheide	ONIER200
N2	Eckeltsebeek	Grens	OECKE100
N3	Geldernskanaal	Grens	OGELD100
N4	Lingsforterbeek	Lingsfort	OLING300
N5	Leitgraben	Grens	OLEIT200
N6	Swalm	Grens	OSWAL200
N7	Kendel	Hommersum	OKEND500
N8	Horsterbeek	Grens	OHORS200
Z1	Rodebeek	Rothenbach	ORBRO500
Z2	Bosbeek	Venhof	OBBME300
Z3	Roer	Vlodrop	OROER200
Z4	Mühlenbach	Wolfhagermühle	OMUHL800
Z5	Middelsgraaf	Grens	OMIDD300
Z6	Saeffelerbeek	Isenbruch	OSAEF800
Z7	Rodebeek	Millen	ORODE800
Z8	Rodebeek	Mindergangelt	ORODE500
Z9	Worm	Marienberg	OWORM900
Z10	Worm	Haanrade	OWORM100
Z11	Anselderbeek	Gracht/Bleijerheide	OANSE300
Z12*	Selzerbeek	Grens	OSELZ100
Z13	Selzerbeek	Mamelis	OSELZ500
Z14*	Crombacherbeek	Gracht/Bleijerheide	OCROM500
Z15	Krümmelbach	Katharinenhof	OKRUM600

* = vervallen in 1995

In figuur 1.1.1 op de volgende bladzijden en in bijlage 1 zijn de bemonsteringslocaties aangegeven.

Bij dit onderzoek is het oppervlaktewater afwisselend bemonsterd door het *Zuiveringschap Limburg* (ZL), het *Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen* (LUA), de *Staatlichen Umweltämtern* (STUA's) *Aachen* en *Düsseldorf* en het *Niersverband* (NV). Aan Duitse kant werd het fysisch/chemisch onderzoek uitgevoerd door de STUA's en het Niersverband. Het sedimentonderzoek werd door het Landesumweltamt en het Niersverband uitgevoerd. Het biologische onderzoek werd aan Duitse zijde door het Landesumweltamt uitgevoerd.

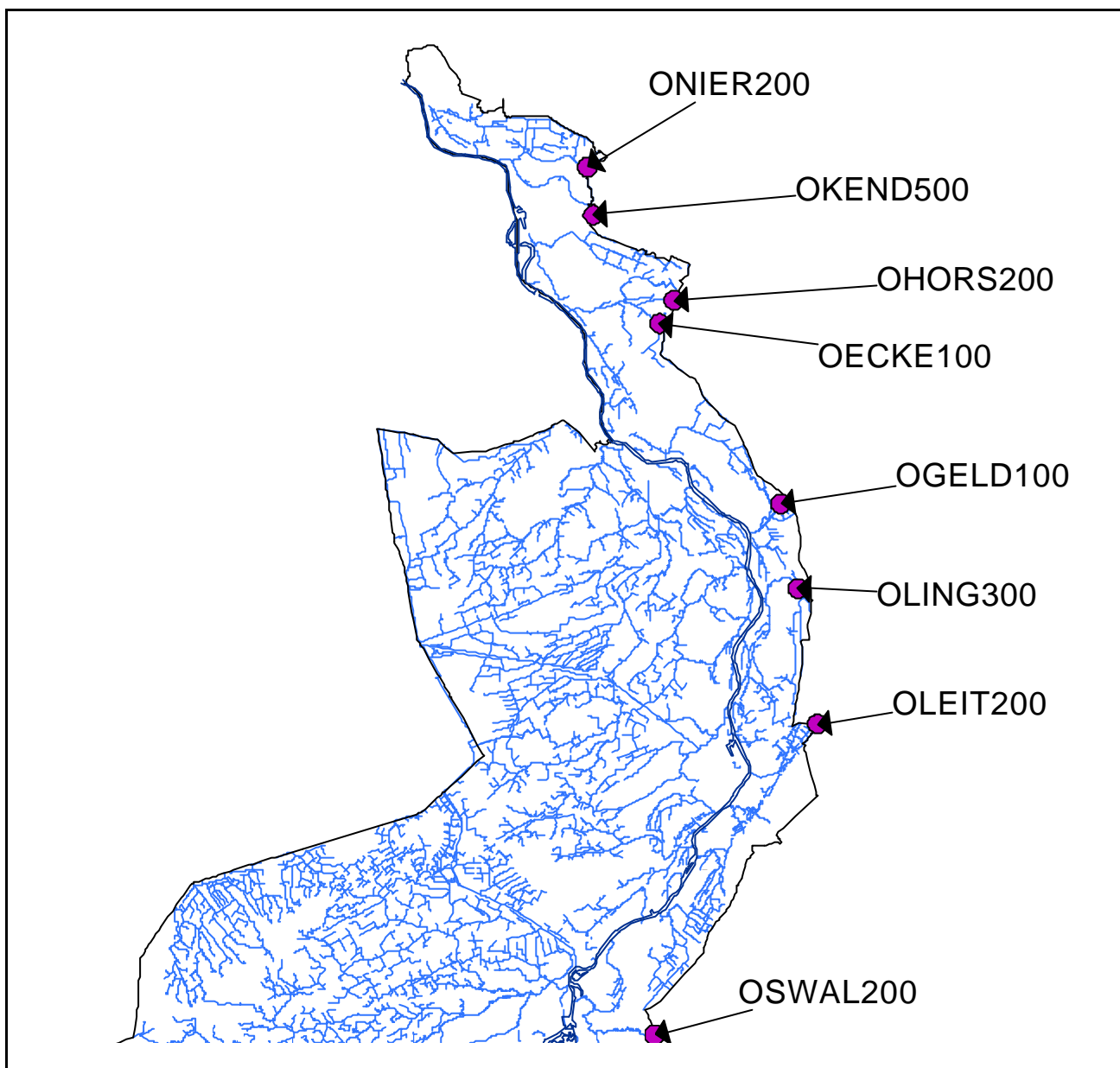


Abbildung 1.1.1a. Probenstellen im nordlichen Grenzgebiet.
Figuur 1.1.1a. Onderzoekslocatie in het noordelijke grensgebied.

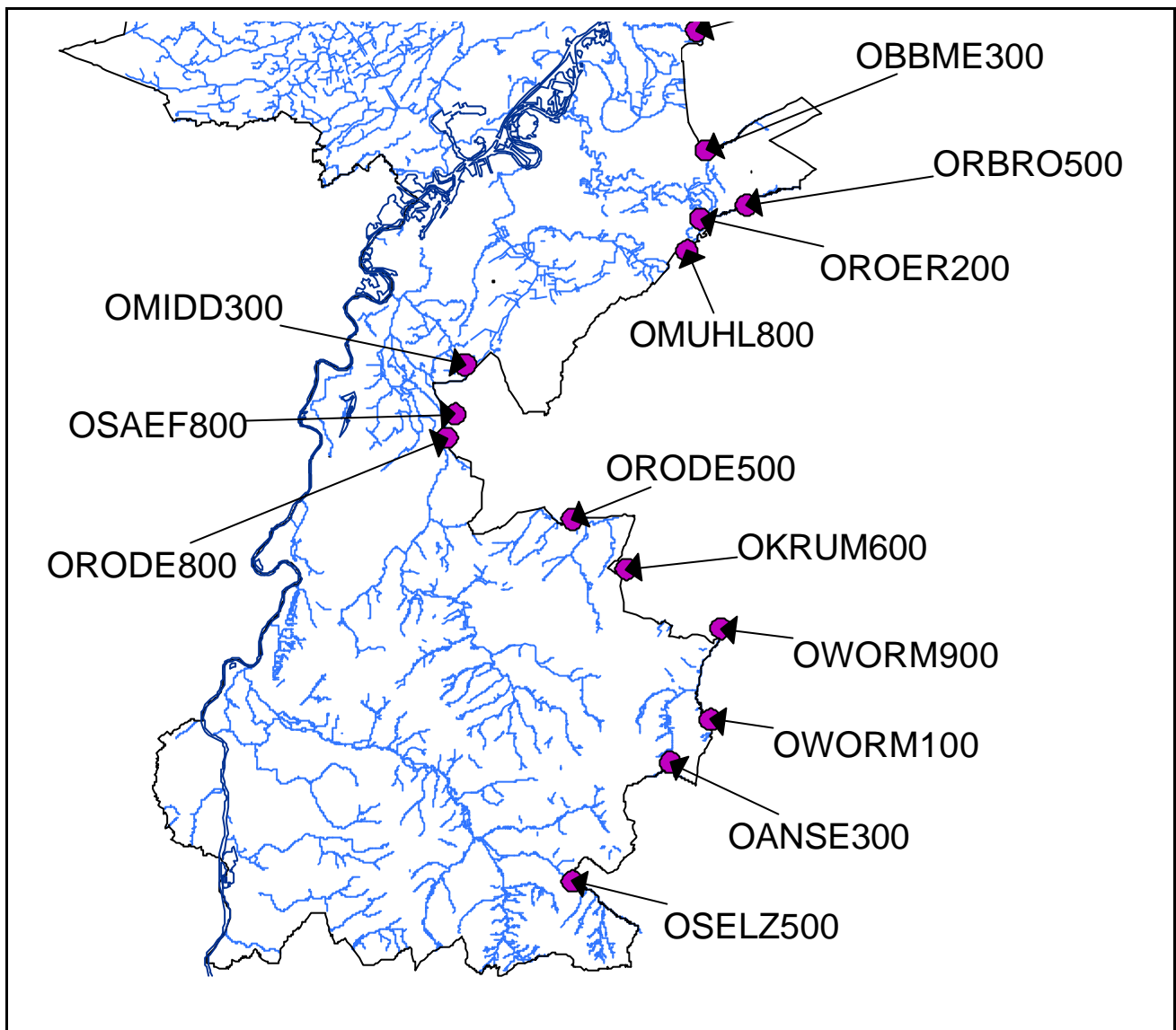


Abbildung 1.1.1b. Probenstellen im südlichen Grenzgebiet.
Figuur 1.1.1b. Onderzoekslocatie in het zuidelijke grensgebied.

Es wurden wenigstens folgende Parameter untersucht:

Tabelle. Untersuchte Parameter.

Wassertemperatur	Visuelle Wahrnehmungen*
Lufttemperatur	Abfluß*
Sauerstoffgehalt	Ortho-Phosphat-Phosphorgehalt*
Sauerstoffsättigung %	Abfiltrierbare Stoffe*
pH-Wert	Kjeldahl-Stickstoffgehalt**
Leitfähigkeit	Kaliumpermanganatverbrauch**
Ammoniak-Stickstoffgehalt	Mangan***
Ammonium-Stickstoffgehalt	Eisen**
Nitrit-Stickstoffgehalt	Organochlor-Pestizide*
Nitrat-Stickstoffgehalt	Organophosphor-Pestizide*
Gesamt-Stickstoffgehalt	Organostickstoff-Pestizide***
Gesamt-Phosphat-Phosphorgehalt	Pentachlorphenole*
Chloridgehalt	PCB's (Polychlorbifenylyle)*
Sulfatgehalt	Ugilecs ¹
Cadmium	Blei
Chrom	Nickel
Kupfer	Zink
Quecksilber ¹	

¹ = seit 1995 weggefallen

* = ZL

** = LUA en NV

*** = LUA

Die Messergebnisse dieser Untersuchungen sind in der separaten Anlage wiedergegeben (auf CD-ROM).

Er is onderzoek gedaan naar tenminste de volgende parameters:

Tabel. De onderzochte parameters

watertemperatuur	zintuiglijke waarnemingen*
luchttemperatuur	afvoer*
zuurstofgehalte	ortho-fosfaat-fosforgehalte*
zuurstofverzadigingspercentage	affiltreerbare stoffen*
zuurgraad	Kjeldahl-stikstofgehalte**
specifiek elektrisch geleidingsvermogen	kaliumpermanganaatverbruik***
ammoniak-stikstofgehalte	mangaangehalte**
ammonium-stikstofgehalte	ijzergehalte**
nitriet-stikstofgehalte	gehalten aan organochloorbestrijdingsmiddelen*
nitraat-stikstofgehalte	gehalten aan organofosforbestrijdingsmiddelen*
totaal stikstofgehalte	gehalten aan organostikstofbestrijdingsmiddelen***
totaal-fosfaat- fosforgehalte	pentachloorfenolgehalte*
chloridegehalte	gehalten aan PCB's (polychloorbifenylen)*
sulfaatgehalte	gehalte aan Ugielecs ¹
cadmiumgehalte	loodgehalte
chromgehalte	nikkelgehalte
kopergehalte	zinkgehalte
kwikgehalte ¹	

¹ = Vervallen in 1995

* = ZL

** = LUA en NV

*** = LUA

De resultaten van de onderzoeken zijn opgenomen in een aparte bijlage (op cd-rom).

1.2 Sedimentuntersuchungen

Seit 1991 wird das Sediment folgender Gewässer untersucht:

Tabelle. Probenahmestellen Sedimentuntersuchungen.

Code	Gewässer	Probenahmestelle	Kodierung ZL
N1*	Niers	Zelderheide	ONIER200
N2**	Spanische Ley	Grenze	OECKE100
N3**	Nierskanal	Grenze	OGELD100
N4**	Lingsforterbach	Lingsfort	OLING300
N5**	Leitgraben	Grenze	OLEIT200
N6**	Schwalm	Grenze	OSWAL200
N7**	Kendel	Hommersum	OKEND500
N8**	Horsterbeek	Grenze	OHORS200
Z1***	Rothenbach	Rothenbach	ORBRO500
Z2***	Bosbeek	Venhof	OSBME300
Z3*	Rur	Vlodrop	OROER200
Z4**	Mühlenbach	Wolfhagermühle	OMUHL800
Z5*	Middelsgraaf	Grenze	OMIDD300
Z6**	Saeffelerbach	Isenbruch	OSAEF800
Z7*	Rodebach	Susterseel	ORODE600
Z9***	Wurm	Marienberg	OWORM900
Z9a*	Wurm	Geilenkirchen	OWORM930
Z10***	Wurm	Haanrade	OWORM100
Z10a*	Wurm	Herzogenrath	OWORM050
Z11**	Amstelbach	Gracht/Bleijerheide	OANSE300
Z12***	Senserbach	Grenze	OSELZ100
Z13**	Senserbach	Mamelis	OSELZ500
Z14***	Krombach	Gracht/Bleijerheide	OCROM500
Z15***	Krümmelbach	Katharinenhof	OKRUM600
Z15*	Krümmelbach	Teverenerheide	OKRUM700

* = wird jährlich untersucht

** = wird seit 1995 alle 3 Jahre untersucht

*** = wird seit 1995 nicht mehr untersucht

Die Zuiveringschap Limburg untersucht folgende Parameter im Sediment:

Tabelle. Die von der ZL im Sediment untersuchten Parameter.

Allgemeine Parameter	Schwermetalle	Organische Mikroverunreinigungen
Eindampfstoff	Arsen	DDT-Derivate
Glührückstand	Cadmium	Ugilecs
Glühverlust	Chrom	PCB's (Polychlorbiphenyle)
Organischer Stoffgehalt	Kupfer	Organochlor-Pestizide
Fraktion < 2 µm (Feinkornfraktion)	Quecksilber	PAK's (nach Borneff)
Fraktion < 16 µm	Blei	
	Nickel	
	Zink	

Das Landesumweltamt untersucht das Sediment auf folgende Parameter: Schwermetalle, PCB's, Ugilec's und PAK's plus einige allgemeine Parameter wie organischer Stoffgehalt und Feinkornanteil.

Die Ergebnisse von 2000 und 2001 sind in einer getrennten Anlage (auf CD-ROM) enthalten.

1.2 Waterbodemonderzoek

Vanaf 1991 wordt de waterbodem van de volgende waterlopen onderzocht:

Tabel. Waterbodemonderzoeklocaties.

Code	Waterloop	Bemonsteringslocatie	Codering ZL
N1*	Niers	Zelderheide	ONIER200
N2**	Eckeltsebeek	Grens	OECKE100
N3**	Geldernskanaal	Grens	OGELD100
N4**	Lingsforterbeek	Lingsfort	OLING300
N5**	Leitgraben	Grens	OLEIT200
N6**	Swalm	Grens	OSWAL200
N7**	Kendel	Hommersum	OKEND500
N8**	Horsterbeek	Grens	OHORS200
Z1***	Rodebeek	Rothenbach	ORBRO500
Z2***	Bosbeek	Venhof	OBBME300
Z3*	Roer	Vlodrop	OROER200
Z4**	Mühlenbach	Wolfhagermühle	OMUHL800
Z5*	Middelsgraaf	Grens	OMIDD300
Z6**	Saeffelerbeek	Isenbruch	OSAEF800
Z7*	Rodebeek	Susterseel	ORODE600
Z9***	Worm	Marienberg	OWORM900
Z9a*	Worm	Geilenkirchen	OWORM930
Z10***	Worm	Haanrade	OWORM100
Z10a*	Worm	Herzogenrath	OWORM050
Z11**	Anselderbeek	Gracht/Bleijerheide	OANSE300
Z12***	Selzerbeek	Grens	OSELZ100
Z13**	Selzerbeek	Mamelis	OSELZ500
Z14***	Crombacherbeek	Gracht/Bleijerheide	OCROM500
Z15***	Krümmelbach	Katharinenhof	OKRUM600
Z15*	Krümmelbach	Teverenerheide	OKRUM700

* = wordt jaarlijks onderzocht

** = wordt sinds 1995 driejaarlijks onderzocht

*** = wordt sinds 1995 niet meer onderzocht

Het Zuiveringschap Limburg onderzoekt de volgende parameters in de waterbodem:

Tabel. Parameters die door het ZL in de waterbodems worden onderzocht.

Algemene parameters	Zware metalen	Organische microverontreinigingen
indamprest	arseengehalte	gehalten aan DDT + derivaten
gloeirest	cadmiumgehalte	gehalten aan Ugilecs
gloeiverlies	chromgehalte	gehalten aan PCB's
gehalte aan organische stof	kopergehalte	gehalten aan organochloorbestrijdingsmiddelen
fractie < 2 µm (lutum)	kwikgehalte	gehalten aan de 10 van VROM-PAK
fractie < 16 µm	loodgehalte	
	nikkelgehalte	
	zinkgehalte	

Het Landesumweltamt onderzoekt de volgende parametergroepen: gehalten aan zware metalen, PCB's, ugilecs en PAK plus een aantal algemene parameters, zoals het organische stofgehalte en het lutumgehalte.

De onderzoeksresultaten van 2000 en 2001 zijn opgenomen in een aparte bijlage (op cd-rom).

1.3 Güteanforderungen und Zielvorgaben

1.3.1 Niederländische Güteanforderungen und Zielvorgaben ("normen")

Die Güteanforderungen und Zielvorgaben nach denen die Wasser- und Sedimentbeschaffenheit in den Niederlanden bewertet werden, haben sich in den vergangenen Jahren mehrmals geändert. Sie sind in den folgenden gesetzlichen Vorgaben beschrieben, die in dem angegebenen Zeitraum gültig waren (sind):

1975 - 1988	Indicatief MeerjarenProgramma (IMP)
1989 - 1991	Derde Nota waterhuishouding (NW3)
1992 - 1993	Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA)
1994 - 1998	Evaluatienota Water (ENW)
1999	Vierde Nota waterhuishouding (NW4)

Die Ergebnisse der chemischen und physikalischen Untersuchungen der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer wurden von 1975 bis 1989 nach der im jeweils 5 Jahre gültigen niederländischen indikativen Mehrjahresprogramm (IMP) geforderten Basisqualität bewertet.

1989 wurde das IMP abgelöst durch den Dritten Nationalwasserhaushaltsplan. In diesem wurden neue Güteanforderungen für die Wasser- und Sedimentqualität eingeführt: die **Algemene Milieukwaliteit** (AMK). Der Umsetzungstermin für die AMK war das Jahr 2000. Bei der Festsetzung dieser Güteanforderungen wurden (öko)toxikologische Eigenschaften der verschiedenen Stoffe mehr als vorher berücksichtigt. Für Stoffe, die an Schwebstoffe adsorbiert werden wie Schwermetalle und organische Mikroverunreinigungen wurde dabei berücksichtigt, dass sich bei wechselndem Schwebstoffanteil auch die Bioverfügbarkeit und damit die Schädlichkeit der Schadstoffkonzentrationen ändert.

1992 wurden die NW3 durch die MILBOWA abgelöst, in denen der Begriff Allgemeine Milieukwaliteit durch den Begriff **grenswaarde** (Güteanforderungen) ersetzt wird (siehe Tabelle 1 in der Anlage). Die Zahlenwerte der NW3 sind in den MILBOWA nicht verändert mit Ausnahme der Werte für Chrom, Arsen, Malathion, Parathion-Äthyl und Naphthalen.

1994 wurden die MILBOWA durch die Evaluatienota Water abgelöst, wobei vor allem hinsichtlich der Sedimentbewertung große Veränderungen eingetreten sind.

Die größte Veränderung bestand darin, dass die "signaleringswaarden" für Sedimente aus den MILBOWA durch die "interventiewaarden" der ENW ersetzt wurden. Die "signaleringswaarden" (nur für Schwermetalle) spielen jedoch weiter eine Rolle bei der Beurteilung der Sanierungsbedürftigkeit von verunreinigten Sedimenten. Daher werden die "signaleringswaarden" für Schwermetalle in der ENW noch verwendet. Die "signaleringswaarden" der ENW sind identisch mit den "signaleringswaarden" der MILBOWA.

1998 wurde der Vierte Nationalwasserhaushaltsplan veröffentlicht, in dem die Begriffe **Maximal Toelaatbaar Risico**(niveau) (Maximal Zulässige Risiko) (MTR) und **Verwaarloosbaar Risico**(niveau) (Vernachlässigbares Risiko) (VR) eingeführt wurden. Für die Wasserparameter verlangt die MTR die Güteanforderungen aus der ENW. Die VR entspricht den Zielvorgaben. Für das Sediment werden in den NW4 bei den "normen" zwei Kategorien unterschieden. Die **productindeling** bezieht sich auf die Verbreitung von verunreinigtem Schlamm in der Umwelt. Diese Einteilung ist größtenteils identisch mit den Sedimentnormen aus der ENW. Die **kwaliteitsindeling** ist eine ökologisch/toxikologische Zuordnung mit nur 2 Klassengrenzen: VR und MTR. In § 1.4.3. wird näher auf die Sedimentnormierung eingegangen.

1.3 Normering

1.3.1 Nederlandse normen

De normen waaraan de water- en waterbodemegegevens worden getoetst zijn de afgelopen jaren enkele malen gewijzigd. De normen zijn beschreven in de volgende Nederlandse regeringsnota's, die in de aangegeven periodes van kracht zijn (geweest):

1975 t/m 1988	Indicatief MeerjarenProgramma (IMP)
1989 t/m 1991	Derde Nota waterhuishouding (NW3)
1992 t/m 1993	Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water (MILBOWA)
1994 t/m 1998	Evaluatienota Water (ENW)
1999	Vierde Nota waterhuishouding (NW4)

De resultaten van het fysisch/chemisch onderzoek van de Duits-Nederlandse grenswateren zijn van 1975 tot 1989 getoetst aan het telkens 5 jaar geldige (Nederlandse) Indicatief Meerjarenprogramma (IMP). In 1989 werd het IMP opgevolgd door de Derde Nota Waterhuishouding. In de Derde Nota waterhuishouding zijn nieuwe normen voor de water- en waterbodemkwaliteit geïntroduceerd: de **Algemene Milieukwaliteit** (AMK). De realiseringstermijn van de AMK is het jaar 2000. Bij het vaststellen van deze normen is meer dan voorheen rekening gehouden met de (eco)toxicologische eigenschappen van de verschillende stoffen. Voor stoffen die aan zwevende stof adsorberen, zoals zware metalen en organische microverontreinigingen, wordt er rekening mee gehouden dat bij wisselende zwevende stofgehaltenes ook de biologische beschikbaarheid en daarmee de toxiciteit van deze stoffen verandert.

In 1992 is de NW3 opgevolgd door de notitie MILBOWA, waarin de term Algemene Milieukwaliteit is vervangen door de term **grenswaarde** (zie tabel 1 in de bijlage). De getalswaarden uit NW3 zijn niet gewijzigd in MILBOWA, met uitzondering van de waarden voor chroom, arseen, malathion, parathion-ethyl en nafhaleen.

In 1994 is de notitie MILBOWA opgevolgd door de Evaluatienota Water, waarin met name ten aanzien van de waterbodemnormering een grote verandering is opgetreden. De grootste verandering bestaat uit de vervanging van de signaleringswaarden voor waterbodems uit de MILBOWA door de interventiewaarden voor waterbodems uit de ENW. De signalerings waarden (alleen voor zware metalen) blijven echter wel een rol vervullen bij het beoordelen van de saneringsurgentie van verontreinigde waterbodems. Daarom zijn deze signaleringswaarden voor de zware metalen wel gehandhaafd in de ENW. De signaleringswaarden in de ENW liggen op hetzelfde niveau als de signalerings waarden uit de MILBOWA.

In 1998 is de Vierde Nota waterhuishouding gepresenteerd, waarin de termen **Maximaal Toelaatbaar Risico**(niveau) (MTR) en **Verwaarloosbaar Risico**(niveau) (VR) werden geïntroduceerd. Voor de waterparameters vervangt het MTR de grenswaarde uit de ENW. Het VR komt overeen met de streefwaarde.

Voor de waterbodem worden in NW4 twee normenstelsels onderscheiden. De **productindeling** is gericht op de verspreiding van verontreinigde specie in het milieu. Deze indeling is grotendeels gelijk aan de waterbodemnormen uit de ENW. De **kwaliteitsindeling** is een ecologische/toxicologische indeling met slechts twee klassengrenzen: VR en MTR. In § 1.4.3. wordt verder op de waterbodemnormering ingegaan.

In nachstehender Tabelle sind die Unterschiede zwischen den NW3, den MILBOWA, der ENW und den NW4 hinsichtlich der Sedimentnormierung dargestellt. Die genannten Begriffe sind die Untergrenzen der Klasse, bei der sie aufgeführt sind.

Tabelle. Unterschiede zwischen NW3, MILBOWA, ENW und NW4 hinsichtlich der Sedimentnormierung.

Klasse	NW3	MILBOWA	ENW	NW4 – productin deling	NW4 – kwaliteitsin deling
0	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	nicht anwendbar	Keine Klasseneinstufung. Es werden unterschieden: ▪ Entspricht dem VR/Zielwert* ▪ Entspricht dem MTR* ▪ überschreitet MTR*
1	nicht anwendbar	streefwaarde*	streefwaarde*	streefwaarde*	
2	Algemene Milieu-Kwaliteit	grenswaarde	grenswaarde	grenswaarde	
3	toetsingswaarde	toetsingswaarde	toetsingswaarde	toetsingswaarde	
4	signaleringswaarde	signaleringswaarde	interventiewaarde*	interventiewaarde*	
			signaleringswaarde**	signaleringswaarde**	

* = diese "Normen" gelten für Sedimente und Böden

** = der "signaleringswaarde" bleibt bestehen für Schwermetalle im Sediment unter anaeroben (sauerstofffreien) Verhältnissen.

1.3.2 Deutsche Güteanforderungen und Zielvorgaben

Auf deutscher Seite wurden im Jahre 1984 in Nordrhein-Westfalen die "**Mindestgüteanforderungen für Fließgewässer**" eingeführt, denen damals realistischerweise die Gewässergüteklasse II bis III "kritisch belastet" zugrunde lag. (Die Qualitätseinteilung basiert auf der Richtlinie zur Ermittlung der Gewässergüteklasse, herausgegeben vom damaligen Landesamt für Wasser und Abfall NRW 1982). Infolge der zwischenzeitlich erreichten Fortschritte in der Abwasserreinigung sind sie 1991 als "**Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer**" (AGA) fortgeschrieben worden. Als Basis dient die Gewässergüteklasse II "mäßig belastet". Dies ist die Klasse, die in Flachlandbächen bei natürlicher Belastung vorkommt. Die AGA sind in Tabelle 2 (Anlagen) wiedergegeben. Die Allgemeinen Güteanforderungen haben zum Ziel, dass in Fließgewässern eine der Gewässergüteklasse II entsprechende Lebensgemeinschaft erhalten bzw. erreicht wird und die weiteren Merkmale (siehe Tabelle 2) im allgemeinen eingehalten werden.

Der Status der MILBOWA, ENW und NW4 ist mit den AGA vergleichbar. In beiden Fällen handelt es sich um Vorgaben, die landesweit angestrebt werden sollten. Daher ist der niederländische Begriff "norm" mit Güteanforderungen zu übersetzen.

In de onderstaande tabel zijn de verschillen tussen de NW3, MILBOWA, ENW en NW4 ten aanzien van de waterbodemonormering weergegeven. De genoemde termen zijn de ondergrenzen van de klasse waarbij ze vermeld staan.

Tabel. De verschillen tussen de NW3, MILBOWA, ENW en NW4 ten aanzien van de waterbodemonormering.

Klasse	NW3	MILBOWA	ENW	NW4 - productin- deling	NW4 - kwaliteits- indeling
0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Geen klassenindeling. Er wordt onderscheid gemaakt tussen: ▪ voldoet aan streef- waarde* ▪ voldoet aan MTR* ▪ overschrijdt MTR*
1	n.v.t.	streefwaarde*	streefwaarde*	streefwaarde*	
2	Algemene Milieu- Kwaliteit	grenswaarde	grenswaarde	grenswaarde	
3	toetsingswaarde	toetsingswaarde	toetsingswaarde	toetsingswaarde	
4	signaleringswaarde	signaleringswaarde	interventiewaarde*	interventiewaarde*	
			signaleringswaarde**	signaleringswaarde**	

* = deze normen gelden zowel voor waterbodems als landbodems

** = signaleringswaarde blijft bestaan voor zware metalen in de waterbodem onder anaërobe (zuurstofloze) condities.

1.3.2 Duitse normen

In Duitsland zijn in 1984 in Nordrhein-Westfalen de "**Mindestgüteanforderungen für Fließgewässer**" ingevoerd, waaraan destijds de Waterkwaliteitsklasse II tot III "kritisch belast" ten grondslag lag. (De kwaliteitsindeling is gebaseerd op de richtlijn voor de indeling in waterkwaliteitsklassen, uitgegeven door Landesumweltamt NRW in 1982.) Ten gevolge van de in de tussentijd bereikte vooruitgang van de afvalwaterzuivering zijn in 1991 de normen van de "**Allgemeine Güteanforderungen für Fließgewässer**" (AGA) geïntroduceerd. Als basis hiervoor dient de Waterkwaliteitsklasse II "matig belast". Dit is de klasse die in laaglandbeken bij een natuurlijke belasting tot ontwikkeling komt. De getalsmatige invulling van de AGA is opgenomen in tabel 2 (bijlagen). De AGA beoogt een zodanige goede waterkwaliteit, dat er in het water de voor waterkwaliteitsklasse II kenmerkende levensgemeenschap aanwezig is of tot ontwikkeling kan komen en dat er aan de getalsmatige normen die zij stelt wordt voldaan.

De status van de MILBOWA, ENW en NW4 enerzijds en de AGA anderszijds is vergelijkbaar. In beide gevallen betreft het een inspanningsverplichting die in het hele land nagestreefd dient te worden. Daarom dient het Nederlandse begrip *norm* vertaald te worden door *Güteanforderung*.

1.4 Bewertung

1.4.1. Einleitung

Mit dem Dritten Nationalwasserhaushaltsplan (NW3) wurden einige Änderungen bei den Zielvorgaben für die Sedimentbeschaffenheit durchgeführt. Wichtig ist hierbei, dass zum ersten Mal eine ökotoxikologische Grundlage für die Zielvorgaben vorliegt und dass die Verteilung eines Stoffes im Wasser und im Sediment bestimmend ist für das zu untersuchende Kompartiment. Ferner wird neben der Konzentration auch die Bioverfügbarkeit der Mikroverunreinigungen in Betracht gezogen. Für Stoffe im Gewässer, die an Schwebstoffe adsorbiert werden wie Schwermetalle und organische Mikroverunreinigungen, wurde dabei berücksichtigt, dass sich bei wechselndem Schwebstoffanteil auch die Bioverfügbarkeit und damit die Schädlichkeit der Schadstoffkonzentrationen ändert. Die Bioverfügbarkeit wird bei Gewässersedimenten beeinflusst von den Bodeneigenschaften: organischer Stoff- und Feinkorn-Gehalt (Fraktion unter 2 µm). Die Bioverfügbarkeit nimmt ab mit zunehmender Adsorption der Mikroverunreinigungen an Sedimentteilchen.

Organische Mikroverunreinigungen im Sediment adsorbieren hauptsächlich an organische Stoffe, womit bei hohen organischen Stoffgehalten die Verfügbarkeit abnimmt. Die gemessene Konzentration der organischen Mikroverunreinigung wird dann für das gemessene Perzentil an organischem Stoff im Sediment korrigiert.

Schwermetalle können sowohl an organischem Stoff als auch an Feinsediment adsorbieren. Dies ist aber bei verschiedenen Metallen unterschiedlich. Die gemessene Konzentration eines Schwermetalles wird für jedes Metall individuell korrigiert entsprechend dem Feinkorn- und organischen Stoffgehalt. Schwermetalle adsorbieren auch an größere Partikel-Fraktionen, aber durch das große Oberfläche/Masse-Verhältnis ist die Bindung an die Feinkornfraktion relativ stärker.

Metalle können darüber hinaus auch als mineralische Teilchen im Sediment vorkommen.

1.4.2 Bewertung der Gewässerergebnisse

Zur Beurteilung einer Wasserprobe wäre die getrennte Analyse der wässrigen und der Schwebstoffphase erforderlich. Da dies technisch sehr aufwändig ist, wird die Gesamtkonzentration eines Stoffes bestimmt. Dies bedeutet aber, dass die gleiche Konzentration in Proben mit unterschiedlichem Schwebstoffanteil ökotoxikologisch auch unterschiedlich zu bewerten ist. Diesem wird in der AMK dadurch Rechnung getragen, dass die Anforderungen bei den Schwermetallen und organischen Mikroverunreinigungen für einen Standardschwebstoffanteil von 30 mg/l gelten. Besitzt die untersuchte Probe einen hiervon abweichenden Schwebstoffanteil, so wird für die Bewertung von mäßig löslichen organischen Mikroverunreinigungen sowie Schwermetallen der in der AMK angegebene Wert bis einschließlich 1994 mit nachstehender Formel auf eine hier anzuwendende "lokale Güteanforderung" umgerechnet:

$$N_{t, \text{ lokal}} = N_{t, \text{ standard}} + (S_{\text{gemessen}} - S_{\text{standard}}) * N_{st, \text{ standard}} / 1000$$

Es bedeuten:

- $N_{t, \text{ lokal}}$ = berechnete lokale Güteanforderung für den Gesamtgehalt im Wasser bei der gemessenen Schwebstoffkonzentration (µg/l);
- $N_{t, \text{ standard}}$ = Güteanforderung für den Gesamtgehalt im Wasser bei einem Standardschwebstoffanteil 30 mg/l (µg/l);
- S_{gemessen} = gemessene Schwebstoffkonzentration (mg/l);
- S_{standard} = Standardschwebstoffkonzentration (= 30 mg/l);
- $N_{st, \text{ standard}}$ = Güteanforderung für Standardschwebstoff (mg/kg).

1.4 Toetsmethode

1.4.1. Inleiding

Met het verschijnen van de Derde Nota waterhuishouding (NW3) is een begin gemaakt met de ecotoxicologische onderbouwing van de normen. Behalve de concentratie, wordt ook de biologische beschikbaarheid van microverontreinigingen in de beoordeling van de water(bodem)kwaliteit betrokken. De biologische beschikbaarheid van een aantal microverontreinigingen wordt beïnvloed door de hoeveelheid zwevende stof in oppervlaktewater en de hoeveelheid organische stof en lutum (de fractie deeltjes kleiner dan 2 µm) in de waterbodem. Naarmate de microverontreinigingen zich meer kunnen binden aan zwevende stof in oppervlaktewater en aan organische stof en lutum in de waterbodem, wordt de biologische beschikbaarheid kleiner. Grote gehalten zwevende stof in water en organische stof en lutum in waterbodem maken de biologische beschikbaarheid van deze microverontreinigingen dus kleiner.

Hoewel zwevende stof ten dele uit organisch stof en lutum bestaat, wordt in oppervlaktewater alleen het zwevende stofgehalte gemeten. De gemeten gehalten aan microverontreinigingen in oppervlaktewater worden gecorrigeerd voor het zwevende stofgehalte (zie § 1.4.2).

Organische microverontreinigingen in de waterbodem adsorberen vooral aan organische stof, zodat bij hoge organische stofgehalten in de waterbodem de beschikbaarheid lager wordt. De gemeten concentratie van een organische microverontreiniging in de waterbodem wordt dan ook gecorrigeerd voor het gemeten percentage organische stof (zie § 1.4.3).

Zware metalen in de waterbodem kunnen zowel aan organische stof als aan lutum adsorberen. De mate waarin dit gebeurt, verschilt echter van metaal tot metaal. De gemeten concentratie van een zwaar metaal in de waterbodem wordt gecorrigeerd voor het lutumgehalte en het organische stofgehalte (zie paragraaf 1.4.3). Zware metalen adsorberen natuurlijk ook aan grotere fracties, maar door de grote oppervlakte/massa-verhouding is de binding aan de lutumfracties relatief groter. Overigens kunnen metalen ook als minerale deeltjes in de bodem voorkomen.

1.4.2 Toetsing oppervlaktewatergegevens

De normen voor oppervlaktewater zijn tot en met 1994 getoetst volgens de voorschriften uit de CUWVO-nota "Aanbevelingen voor het monitoren van stoffen van de M-lijst uit de derde Nota waterhuishouding" en vanaf 1995 volgens aanvullende voorschriften van de CUWVO. Voor oppervlaktewater is een standaard voor water gedefinieerd waarin zich 30 mg standaard zwevende stof per liter bevindt. Op deze standaard zijn de normen voor oppervlaktewater gebaseerd. Om de gemeten gehalten te kunnen toetsen aan de norm dient voor het gemeten zwevende stofgehalte gecorrigeerd te worden. Tot en met 1994 is dit gedaan door voor matig oplosbare stoffen een lokale norm te berekenen, waaraan vervolgens het gemeten gehalte van de betreffende stof wordt getoetst. Deze lokale norm wordt met behulp van onderstaande formule berekend:

$$N_{t, \text{ lokaal}} = N_{t, \text{ standaard}} + (S_{\text{gemeten}} - S_{\text{standaard}}) * N_{st, \text{ standaard}} / 1000$$

Hierin is:

$N_{t, \text{ lokaal}}$	=	berekende lokale norm (µg/l);
$N_{t, \text{ standaard}}$	=	norm voor totaalgehalte in oppervlaktewater bij 30 mg zwevende stof/l (µg/l);
S_{gemeten}	=	gemeten zwevende stof concentratie (mg/l);
$S_{\text{standaard}}$	=	standaard zwevende stof concentratie (= 30 mg/l);
$N_{st, \text{ standaard}}$	=	norm voor standaard zwevende stof (mg/kg).

Bei schwer löslichen Stoffen, für die die AMK 2000 nur für Sedimente und (durch Umrechnung) Schwebstoffe Qualitätsziele festlegt, wird zur Abschätzung des Gehaltes im Schwebstoff die gemessene Gesamtkonzentration im Wasser durch die nachstehende Formel in eine für die Bewertung zugrunde zu legende Konzentration im Schwebstoff umgerechnet. Dieser Wert wird zur Überprüfung der Güteanforderungen verwendet:

$$C_{zs} = (C_{t, \text{gemessen}} / S_{\text{gemessen}}) * 1000$$

Es bedeuten:

- C_{zs} = Geschätzter Gehalt im Schwebstoff (mg/kg);
- $C_{t, \text{gemessen}}$ = Gemessener Gesamtgehalt im Wasser ($\mu\text{g/l}$);
- S_{gemessen} = Gemessene Schwebstoffkonzentration im Wasser (mg/l).

Seit 1995 wird sowohl für Schwermetalle als auch für organische Mikroverunreinigungen entsprechend dem Schwebstoffgehalt mit nachstehender Formel korrigiert:

$$C_{\text{total, standard}} = C_{\text{total, gemessen}} * (1 + K * 30 / 1000) * (1 + K * ZS / 1000)^{-1}$$

Es bedeuten:

- $C_{\text{total, standard}}$ = korrigierter Gehalt;
- $C_{\text{total, gemessen}}$ = gemessener Gehalt;
- K = Verteilungskonstante (l/g);
- ZS = Schwebstoffgehalt (mg/kg).

Da die Schwebstoffkonzentrationen in den Deutsch-Niederländischen Grenzgewässern meist unter 30 mg/l liegen, ergeben sich für schwebstoffgebundene Stoffe nach der Umrechnung geringere zulässige Konzentrationen im Wasser als bei Gewässern, mit einer Standard-Schwebstoffkonzentration, für die die AMK gelten. Dabei kann es eintreten, dass der als Güteanforderung zugrunde zu legende errechnete Wert unterhalb der Bestimmungsgrenze eines Parameters liegt. Eine Aussage, ob dieser Wert über- oder unterschritten wurde, kann dann nicht getroffen werden. Solche Fälle werden in der Tabelle mit "0" gekennzeichnet.

Die Wasserqualitätsergebnisse in diesem Bericht sind bewertet an hand der Güteanforderungen aus Milbowa (\leq 1993), ENW (1994-1998), NW4 (1999-2001) und AGA (alle Jahre). Übrigens sind in Milbowa, ENW und NW4 für erheblich mehr Parameter Güteanforderungen (Grenzwerte) aufgenommen als im AGA. Außerdem sind die Grenzwerte für die meisten Parameter erheblich strenger als in den AGA.

Die NW4-Bewertungen sind (von die ZL) ausgeführt im Bewertungsprogramm *Notove* (Version 4.3.04) im Datenverwaltungsprogramm *Bever* (Version 2.3.6). Die AGA-Bewertungen sind (vom STUA Aachen) ausgeführt im Spreadsheetprogramm *Excel*.

Die Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse ist aufgenommen in Tabelle 3 (Anlagen). Diese Resultate werden besprochen in Kapitel 2. Die ausführliche Übersicht der Überprüfung für 2000 und 2001 ist in die Anlagen (auf CD-ROM) aufgenommen.

Bij slecht oplosbare stoffen werd tot en met 1994 het gehalte geschat dat in zwevende stof aanwezig is. Dit geschatte gehalte werd met behulp van de volgende formule berekend:

$$C_{zs} = (C_{t, \text{ gemeten}} / S_{\text{ gemeten}}) * 1000$$

Hierin is:

- C_{zs} = geschat gehalte in zwevende stof (mg/kg);
- C_{t, gemeten} = gemeten totaalgehalte in oppervlaktewater (µg/l);
- S_{gemeten} = gemeten zwevende stof concentratie in oppervlaktewater (mg/l).

Vanaf 1995 wordt zowel voor de zware metalen als voor de organische microverontreinigingen gecorrigeerd voor het zwevende stofgehalte met behulp van onderstaande formule:

$$C_{\text{totaal, standaard}} = C_{\text{totaal, gemeten}} * (1 + K * 30 / 1000) * (1 + K * ZS / 1000)^{-1}$$

Hierin is:

- C_{totaal, standaard} = gestandaardiseerd gehalte;
- C_{totaal, gemeten} = gemeten gehalte;
- K = verdelingsconstante (l/g);
- ZS = gehalte aan zwevende stof (mg/kg).

Omdat het zwevende stofgehalte in de Nederlands-Duitse grenswateren meestal beneden de 30 mg/l ligt, gelden voor deze wateren door omrekening "strengere" normen. Hierbij kan het voorkomen dat de "lokale norm" (t/m 1994), het "geschat gehalte" (t/m 1994) of het "gestandaardiseerde gehalte" (vanaf 1995) onder de bepalingsgrens van de analysemethode komt te liggen. Er is dan geen uitspraak over het toetsresultaat mogelijk. In de tabellen met toetsresultaten is dan een "0" of een "n" opgenomen.

De waterkwaliteitgegevens in dit rapport zijn getoetst aan de normen van de MILBOWA (t/m 1993), de ENW (1994-1998), de NW4 (1999-2001) en de AGA (alle jaren). Hierbij wordt opgemerkt dat in de MILBOWA, de ENW en de NW4 voor aanzienlijk meer parameters normen (grenswaarden) zijn opgenomen dan in de AGA. Bovendien zijn de grenswaarden voor de meeste parameters (aanzienlijk) strenger dan de betreffende normen van de AGA.

De toetsing aan de normen uit NW4 is (door het ZL) uitgevoerd door het toetsprogramma *Notove* (versie 4.3.04) in het databeheerprogramma *Bever* (versie 2.3.6). De toetsing aan de AGA is (door het STUA Aachen) uitgevoerd in een Excel-spreadsheet.

De samenvatting van de toetsresultaten van het fysisch-chemisch onderzoek is weergegeven in tabel 3 (bijlagen). Deze resultaten worden besproken in hoofdstuk 2. De uitgebreide toetsoverzichten voor 2000 en 2001 zijn opgenomen in de bijlage (op cd-rom).

1.4.3 Bewertung Gewässersedimente

Für die Sedimente wurden in allen Berichtsjahren die Vorschriften aus der CUWVO-nota "Aanbevelingen voor het monitoren van stoffen van de M-lijst uit de derde Nota waterhuishouding" zugrunde gelegt. Diese werden hier verkürzt wiedergegeben.

Ein Standardsediment ist mit einem Standard-Feinkornanteil von 25% und 10% organischem Stoff definiert. Besitzt die untersuchte Probe einen hiervon abweichenden Anteil, so wird für die Bewertung die gemessene Konzentration einer Mikroverunreinigung auf die Konzentration unter Standardverhältnissen umgerechnet. Dieser Wert wird mit nachstehender Formel errechnet:

$$C_{wb, standard} = C_{wb, gemessen} * (a + b * 25 + c * 10) * (a + b * \% lutum + c * \% org. Stoff)^{-1}$$

Es bedeuten:
 C_{wb, standard} = Standard-Sedimentkonzentration;
 C_{wb, gemessen} = gemessene Konzentration im;
 % lutum = gemessene % Feinkorn im;
 % org. Stoff = gemessene % organischer Stoff im;
 a, b en c = Konstante, unterschieden je nach Metall (Tabelle).

Tabelle. Konstante für die Standardisierung der Gehalte im Sediment.

Parameter	a	b	c
Zn	50	3	1,5
Cu	15	0,6	0,6
Cr	50	2	0
Pb	50	1	1
Cd	0,4	0,007	0,021

Parameter	a	b	c
Ni	10	1	0
Hg	0,2	0,0034	0,0017
As	15	0,4	0,4
organische Mikroverunreinigungen	0	0	1

Als Minimumgrenze des Feinkornanteils wird 3% angesetzt. Als Minimumgrenze für den organischen Stoffanteil wird 2%, als Maximalgrenze 30% festgesetzt.

Der Feinkornanteil wird aus der <16 µm berechnet, wenn er kleiner ist als 20 % (% Feinkorn = 0.63 * Fraktion < 16 µm).

Der organische Stoffanteil kann aus dem organischen Kohlenstoffgehalt (% org. Stoff = 1.724 * % org. Kohlenstoff) oder dem Glührückstand (% org. Stoff = 100 - Glührückstand * 0.90) berechnet werden.

Die Ergebnisse werden mit Hilfe des Programms "LAWABO" überprüft entsprechend der MILBOWA-Vorschrift. Es wurde nach der CUWVO-Richtlinie gearbeitet: "Empfehlungen zum Monitoring von Stoffen der M-Liste aus dem Dritten Nationalwasserhaushaltsplan".

1.4.3 Toetsing waterbodengegevens

Voor waterbodems worden voor alle gerapporteerde jaren de voorschriften uit de CUWVO-nota "Aanbevelingen voor het monitoren van stoffen van de M-lijst uit de derde Nota waterhuishouding" gehanteerd. Deze voorschriften worden hieronder beknopt weergegeven.

Ten behoeve van de normering is een standaard waterbodem gedefinieerd met 25% lutum en 10% organische stof. Indien een bemonsterde bodem hiervan afwijkt wordt de gemeten concentratie omgerekend naar een corresponderende concentratie onder standaardomstandigheden. Deze concentratie die onder standaardomstandigheden aanwezig zou zijn, wordt vervolgens getoetst aan de norm.

Voor gemeten gehalten in waterbodems wordt gecorrigeerd voor de gemeten percentages organische stof en lutum d.m.v. standaardisatie van gehalten in waterbodems via de volgende formule:

$$C_{wb, \text{ standaard}} = C_{wb, \text{ gemeten}} * (a + b * 25 + c * 10) * (a + b * \% \text{ lutum} + c * \% \text{ org. stof})^{-1}$$

Hierin is:

- C_{wb, standaard} = gehalte in standaard waterbodem;
- C_{wb, gemeten} = gemeten gehalte in waterbodem;
- % lutum = gemeten percentage lutum in de waterbodem;
- % org. stof = gemeten percentage organische stof in waterbodem;
- a, b en c = constanten, afhankelijk van de parameter (zie onderstaande tabel).

Tabel. Constanten voor de standaardisatie van gehalten in oppervlaktewater en waterbodem.

Parameter	a	b	c
Zn	50	3	1,5
Cu	15	0,6	0,6
Cr	50	2	0
Pb	50	1	1
Cd	0,4	0,007	0,021

Parameter	a	b	c
Ni	10	1	0
Hg	0,2	0,0034	0,0017
As	15	0,4	0,4
Organische microverontreinigingen	0	0	1

Als minimumgrens voor lutum wordt 3% aangehouden. Als minimumgrens voor organische stof wordt 2% aangehouden, als maximumgrens voor organische stof wordt 30% aangehouden. Het lutumgehalte wordt berekend uit de fractie <16 µm indien het gemeten lutumgehalte kleiner is dan 20 % (% lutum = 0.63 * fractie < 16 µm). Het organisch stofgehalte kan worden berekend uit het organisch koolstofgehalte (% organische stof = 1.724 * % organisch koolstof) of uit de gloeirest (% organische stof = (100 - gloeirest) * 0.90).

Die korrigierten Gehalte aus den Jahren 1994 – 1998 werden mit den MILBOWA-Zielvorgaben verglichen und in fünf Sedimentqualitätsklassen eingestuft.

Der **Zielwert** (streefwaarde) steht für die Qualitäts-Zielsetzung, die in einem längeren Zeitraum erreicht werden soll (2010-2020). Die Zielsetzung geht von Verhältnissen aus, bei denen das Risiko von Gesundheitsschäden der anwesenden Organismen im Ökosystem als vernachlässigbar angesehen wird (VR = vernachlässigbares Risiko), oder das Niveau, das übereinstimmt mit der natürlichen Hintergrundkonzentration.

Der **Grenzwert** (grenswaarde) steht für die Qualitäts-Zielsetzung die in 2000 schon erreicht sein sollte. Dieser Wert basiert auf dem ökotoxikologisch festgestellten maximal zulässigen Risiko (MTR), definiert als die Konzentration bei der 95 % der anwesenden Arten geschützt sind.

Der **Überprüfungswert** (toetsingswaarde) ist der Wert zwischen Grenzwert und Interventionswert eingeführt, um die Ausbringung von verunreinigtem Sediment auf Land oder in Gewässer zu verhindern. Baggergut mit Konzentrationen unter diesem Überprüfungswert dürfen in 1998 – 1999 ausgebracht werden auf die Ufer der ausgebagerten Gewässer, bis maximal 20 m vom Ufer entfernt.

Höhere Konzentrationen müssen auf umweltfreundliche Art behandelt oder deponiert werden.

Der **Interventionswert** (Interventiewaarde) gilt für die Sanierung des Sediments. Eine Überschreitung dieses Wertes bedeutet, dass das Sediment stark verunreinigt ist und potenziell gefährlich ist. Eine Untersuchung auf die Notwendigkeit einer Sanierung muss folgen.

Neben den genannten Werten werden für Schwermetalle in Sedimenten, in denen anaerobe Verhältnisse herrschen, **Signalisierungswerte** zu grundegelegt. Wenn diese Signalisierungswerte nicht überschritten werden, wird angenommen, dass eine Sanierung nicht erforderlich ist.

Bei der Bewertung anhand der "Evaluatienota Water" wird in begrenztem Maß eine Überschreitung zugestanden. Eine Überschreitung der "streef-", "grens"- und "toetsingswaarde" wird zugestanden, insofern:

- eine Überschreitung nicht mehr als 50% der betreffenden Anforderung beträgt,
- oder nicht mehr als 2 Parameter die zugehörigen Werte aus einer Reihe überschreiten;
- es nicht die Parameter "Summe der 10 PAK nach VROM" betrifft. Für diese Parameter wird keine einzige Überschreitung zugestanden.

Für die "interventie"- und "signaleringswaarden" wird keine Überschreitung zugelassen.

Tabelle: Klasseneinteilung Sediment nach MILBOWA, ENW und Produkteinteilung NW4.

Klasse	Klassengrenze
4	
	Interventiewaarde
3	
	Toetsingswaarde
2	
	Grenswaarde
1	
	Streefwaarde
0	

De analyseresultaten van 1994 tot en met 1998 zijn met behulp van het programma "LAWABO" getoetst volgens de normen zoals opgenomen in de **Evaluatienota Water** (ENW). Als de gehalten aan de ENW-normen zijn getoetst, kunnen ze in vijf kwaliteitsklassen worden ingedeeld. De klassenindeling en bijbehorende klassengrenzen zijn hieronder in oplopende mate van verontreiniging weergegeven.

X De **streefwaarde** geeft de kwaliteitsdoelstelling voor de langere termijn (2010/2020) aan. De doelstelling is vastgesteld op een niveau waarop het risico op gezondheidsschade bij de in het ecosysteem mogelijk aanwezige soorten organismen verwaarloosbaar wordt geacht (VR = verwaarloosbaar risico), of het niveau dat gelijk is aan de van nature aanwezige achtergrondconcentratie.

X De **grenswaarde** is de kwaliteitsdoelstelling waaraan in 2000 zou moeten zijn voldaan. Zij is gebaseerd op het ecotoxicologisch vastgestelde maximaal toelaatbare risico (MTR), dat is gedefinieerd als de concentratie waarbij 95% van de mogelijk in het ecosysteem aanwezige soorten wordt beschermd.

X De **toetsingswaarde** is een waarde tussen de grenswaarde en de interventiewaarde, die is bedoeld om de verspreiding van verontreinigde baggerspecie op het land of in het water tegen te gaan. Baggerspecie met verontreinigingsgehalten van niet hoger dan de toetsingswaarde mocht in de rapportageperiode verspreid worden op de oevers van het water waaruit het was verwijderd, tot maximaal 20 m van de oever. Bij hogere gehalten moe(s)t de specie op een milieuveilige manier worden gestort of verwerkt.

X De **interventiewaarde** is van belang voor de sanering van waterbodems. Overschrijding van de interventiewaarde geeft aan dat de waterbodem ernstig verontreinigd is en dat er sprake is van een potentieel gevaar. Onderzoek is dan nodig naar de noodzaak van een sanering.

Naast de streef-, grens-, toetsings- en interventiewaarde wordt voor zware metalen in waterbodems waarin anaerobe condities heersen ook een **signaleringswaarde** onderscheiden. Wanneer de signaleringswaarde niet wordt overschreden wordt aangenomen dat sanering niet urgent is.

Bij het toetsen aan de normwaarden voor waterbodems zoals die in de Evaluatienota Water zijn opgenomen, wordt in beperkte mate overschrijding van de norm toegestaan. Overschrijding van de streef-, grens- en toetsingswaarde wordt toegestaan voorzover:

- een overschrijding niet meer bedraagt dan 50% van de betreffende norm;
- er niet meer dan twee parameters de bijbehorende normwaarde uit een normenreeks overschrijden;
- het niet de parameter "som van de 10 PAK van VROM" betreft. Voor deze parameter wordt geen enkele normoverschrijding toegestaan.

Voor de interventie- en signaleringswaarden wordt geen enkele normoverschrijding toegestaan.

Tabel: *Klassenindeling waterbodem volgens MILBOWA, ENW en Productindeling NW4.*

Klasse	Klassengrens
4	
	Interventiewaarde
3	
	Toetsingswaarde
2	
	Grenswaarde
1	
	Streefwaarde
0	

Die Sedimentdaten von 1999 – 2001 werden überprüft anhand der NW4. Hier wird ein Unterschied gemacht zwischen der **Qualitäts-** und der **Produkteinteilung**.

- Die **Qualitätseinteilung** kann angesehen werden als eine ökologisch / toxikologische Bewertung. Es gibt drei Klassen, die durch den MTR und den VR-Wert unterschieden werden. Diese Klassen sind vergleichbar mit den ersten zwei "grenswaarde" aus der ENW:

Tabelle. Qualitätsklasseneinteilung Sediment nach NW4

Klasse	Klassengrenze
Entspricht nicht dem MTR	
	Maximal Zulässiges Risiko (MTR)
Entspricht dem MTR	
	Vernachlässigbares Risiko (VR = Zielwert)
Entspricht dem VR	

- **Vernachlässigbares Risiko**(niveau) (VR = Zielwert). Dies ist der Wert eines Parameters, bei dem die Möglichkeit einer Schädigung des Ökosystems als vernachlässigbar klein angesehen werden kann. Es ist ein Eichpunkt für die Sedimentqualität, die auf längerer Frist erreicht werden muss.
- **Maximal zulässiges Risiko**(niveau) (MTR = Grenzwert). Dass ist der Wert eines Parameters, bei dem das Risiko einer Schädigung noch akzeptabel ist. Es ist ein Eichpunkt für die Sedimentqualität, die in kurzer Frist erreicht werden sollte. MTR kann man sehen als ein Minimumqualitätsniveau.

- Die **Produkteinteilung** zielt auf eine umwelthygienisch verantwortungsvolle Art der Ausbringung von Baggergut hin. Nur Baggergut der Klasse 0 oder Klasse 1 (nicht oder kaum verunreinigt) darf ohne Beschränkung auf Land ausgebracht werden. Baggergut der Klasse 2 darf auf dem Ufer, bis zu 20 m Entfernung von der Wasserkante, ausgebracht werden. Baggergut höherer Klassen muss speziell verarbeitet werden. Die Produkteinteilung ist vergleichbar mit der ENW-Normierung für Sedimente; es gibt aber einige zahlenmäßige Unterschiede.

Die Bewertungsergebnisse der Sedimentuntersuchungen 2000 und 2001 sind in einer separaten Anlage (Appendix auf CD-ROM) wiedergegeben. Die Sedimentergebnisse werden verglichen mit den (niederländischen) ENW. Tabelle 4 zeigt in welche Sedimentgüteklassen die Sedimente eingeteilt werden und welche(r) Parameter für diese Einteilung verantwortlich ist (sind). Die Einstufung in die Sedimentgüteklassen 2 bis 4 wird auf der Grundlage des organischen Stoffgehaltes und des Feinkorngehaltes berechnet. Für Gewässer, in denen der organische Stoffgehalt und die Feinkornfraktion nicht gemessen wurde, basiert die Klassen-Einstufung auf einem organischen Stoffgehalt von 4,5 % Trockensubstanz und einem Feinkorngehalt von 5 % Trockensubstanz. Diese Werte stellen den Mittelwert dieser Stoffe in Limburg in der Periode 1988 – 1995 dar. Weil es eine Einschätzung der Sedimentqualität ist, können keine sicheren Schlussfolgerungen aus diesen Daten gezogen werden.

Vor allem Schwermetalle sind verantwortlich für die starke Verunreinigung der Sedimente. PAK und PCB werden öfter angetroffen, aber sind weniger oft verantwortlich für ernsthafte Verunreinigungen der Sedimente.

De waterbodemegevens van 1999 worden getoetst volgens de normen uit de Vierde Nota waterhuishouding. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen een **kwaliteitsindeling** en een **productindeling**.

- De **kwaliteitsindeling** kan worden beschouwd als een ecologische / toxicologische normering. Er worden 3 klassen - van elkaar gescheiden door twee getalswaarden - onderscheiden. Deze waarden zijn vergelijkbaar met de eerste twee klassenbegrenzende getalswaarden uit de ENW:

Tabel. Kwaliteitsklassenindeling waterbodem volgens NW4.

Klasse	Klassengrens
Voldoet niet aan MTR	
	Maximaal toelaatbaar risico (MTR)
Voldoet aan MTR	
	Verwaarloosbaar risico (VR = Streefwaarde)
Voldoet aan VR	

- **Verwaarloosbaar Risico**(niveau) (= VR = streefwaarde). Dit is de waarde van een parameter waarbij de kans op aantasting van ecosystemen verwaarloosbaar klein wordt geacht. Het is een ijkpunt voor waterbodemkwaliteit dat op langere termijn gerealiseerd moet worden.

- **Maximaal Toelaatbaar Risico**(niveau) (= MTR). Dit is de (grens)waarde van een parameter waarbij het risico op aantasting van ecosystemen nog net aanvaardbaar wordt geacht. Het is een ijkpunt voor waterbodemkwaliteit dat op korte termijn bereikt zou moeten worden. Het MTR moet worden beschouwd als het **minimumkwaliteitsniveau**. Waterbeheerders hebben een inspanningsverplichting bij het nastreven van het MTR.

- De **productindeling** is gericht op de milieuhygiënisch verantwoorde wijze van de verspreiding van baggerspecie in het milieu. Alleen baggerspecie van klasse 0 en klasse 1 (niet of nauwelijks verontreinigd) mag vrij op het land worden verspreid. Specie van klasse 2 mag op de oever worden verspreid, tot maximaal 20 m van de waterloop. Specie van een hogere klasse moet op een speciale manier worden verwerkt. De productindeling is vergelijkbaar met de ENW-normering voor waterbodems; al zijn er wel enkele getalsmatige verschillen.

In tabel 4 is per bemonsteringslocatie vermeld in welke klasse de waterbodem volgens NW4 in 2000 en 2001 wordt ingedeeld en welke parameter(s) hiervoor verantwoordelijk is (zijn). Voor de volledigheid zijn in deze tabel ook de onderzoeksresultaten van de voorgaande jaren weergegeven.

De klassenindeling is berekend op basis van gemeten waarden van het organisch stofgehalte en het lutumgehalte. Voor de wateren waarin het organisch stofgehalte en het lutumgehalte in de waterbodem niet zijn gemeten is de klassenindeling berekend op basis van een organisch stofgehalte van 4,5 % droge stof en een lutumgehalte van 5 % droge stof. Deze waarden zijn gebaseerd op expert judgement en zijn van dezelfde orde-grootte als de gemiddelde waarden voor de periode 1988 -1991 die gebruikt zijn voor de vorige rapportage én van dezelfde orde-grootte als de gemiddelden die in 2000 en 2001 zijn gemeten in de andere oppervlaktewateren die in dit rapport aan de orde komen.

Omdat het een inschatting van de waterbodemkwaliteit betreft, kunnen aan deze cijfers geen "harde" conclusies worden verbonden.

Uit tabel 4 blijkt dat met name zware metalen verantwoordelijk zijn voor kwalificatie als klasse 4 specie. PAK en PCB's worden ook aangetroffen, maar zijn minder vaak verantwoordelijk voor ernstige verontreiniging van de waterbodem.

1.5 Hydrobiologische Untersuchungen

Im Frühjahr und im Herbst wurde vom Landesumweltamt und der ZL abwechselnd eine hydrobiologische Untersuchung durchgeführt. Dabei wurden alle für den zu untersuchenden Abschnitt charakteristischen Kleinbiotope erfasst.

Zur Beurteilung wurden in erster Linie die substratgebundenen Makroorganismen herangezogen. Von 1979 bis 1989 wurde der Saprobienindex nach Sládeček (1973) und Mauch (1976) verwendet. Ab 1990 wurde die Deutsche DIN Norm (DIN 38410 Teil 2, 1990) eingeführt. Bei dieser Methode liegt der Berechnung im Vergleich zu den Vorjahren eine andere Liste an Indikatoren zugrunde (Driessen & Tolkamp, 1991).

Die Güteeinstufung erfolgte auf der Grundlage des Verfahrens zur Ermittlung der Gewässergüteklasse (Herausgeber: Landesamt für Wasser und Abfall NRW, 1982).

Die Ergebnisse der biologischen Untersuchungen sind in den Tabellen 5A und 5B enthalten, wobei die Entwicklung der biologischen Wasserqualität in den Jahren 1979 – 2001 dargestellt ist.

Tabelle. Saprobielle Güteklasseneinteilung nach Landesumweltamt NRW (2002).

Güteklasse	Grad der organischen Belastung	Saprobität (Saprobienstufe)	Saprobienindex
I	unbelastet bis sehr gering belastet	Oligosaprobie	1,0 - < 1,5
I-II	gering belastet	oligo-β-mesosaprobe Übergangszone	1,5 - < 1,8
II	mäßig belastet	β-Mesosaprobie	1,8 - < 2,3
II-III	kritisch belastet	β-a-mesosaprobe Übergangszone	2,3 - < 2,7
III	stark verschmutzt	a-Mesosaprobie	2,7 - < 3,2
III-IV	sehr stark verschmutzt	a-meso-polysaprobe Übergangszone	3,2 - < 3,5
IV	übermäßig verschmutzt	Polysaprobie	3,5 - 4,0

1.5 Hydrobiologisch onderzoek

In het voorjaar en het najaar is afwisselend door het Zuiveringschap en het Landesumweltamt hydrobiologisch onderzoek in de Duits-Limburgse grenswateren uitgevoerd. Daarbij zijn alle voor het te onderzoeken traject karakteristieke microbiotopen bemonsterd.

Voor de beoordeling zijn de substraatgebonden macro-organismen gebruikt. Van 1979 tot 1989 is gebruik gemaakt van de Saprobie-index volgens Sládeček (1973) en Mauch (1976). Vanaf 1990 is de Duitse standaard methode (DIN, 1988) ingevoerd. Bij deze methode wordt gebruik gemaakt van dezelfde formule voor de berekening van de Saprobie-index als voor de Saprobie-index volgens Sládeček en Mauch, maar aan deze berekening ligt een andere lijst van indicatoren ten grondslag (Driessen & Tolkamp, 1991).

De kwaliteitsindeling is gebaseerd op de richtlijn voor de indeling in waterkwaliteitsklassen (uitgegeven door Landesumweltamt NRW, 1982). Deze klassenindeling is weergegeven in de onderstaande tabel.

De resultaten van het biologisch onderzoek zijn in de tabellen 5A en 5B opgenomen, waarbij de ontwikkeling van de biologische waterkwaliteit over de jaren 1979 - 2001 is weergegeven.

Tabel. Saprobieklassenindeling volgens het Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (2002).

Kwaliteits klasse	Mate van organische belasting	Saprobiteit (Saprobiegraad)	Saprobie-index
I	onbelast tot zeer gering belast	oligosaprob	1,0 - < 1,5
I-II	gering belast	oligo- β -meso sapro be overgangszone	1,5 - < 1,8
II	matig belast	β -mesosaprob	1,8 - < 2,3
II-III	kritisch belast	β -a-mesosa probe overgangszone	2,3 - < 2,7
III	sterk verontreinigd	a-mesosaprob	2,7 - < 3,2
III-IV	zeer sterk verontreinigd	a-meso-polysa probe overgangszone	3,2 - < 3,5
IV	overmatig verontreinigd	polysaprob	3,5 - 4,0

2 ZUSAMMENFASSUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Für einige der hier beschriebenen Gewässer wurden Graphiken für einen oder mehrere chemisch-physikalischer Parameter angefertigt. Wenn die Datenreihen für eine Graphik ein oder mehrere "<"-Zeichen enthalten (Gehalt unterhalb der Bestimmungsgrenze), wurden diese Zeichen bei der Erarbeitung der Graphik nicht berücksichtigt. Die in den Graphiken dargestellten Werte können also von den tatsächlichen Werten abweichen. Dies trifft u.a. für den Gesamt-Phosphatgehalt zu, der in sauberen Gewässern regelmäßig unterhalb der Bestimmungsgrenze der von der ZL verwendeten Analysenmethode liegt.

Ausserdem wurde bei den hydrobiologisch untersuchten Gewässern eine Graphik vom Saprobienindex erstellt.

Mehr Informationen über die beschriebenen Gewässer können im *Meerjarenrapport Waterkwaliteit Limburgse oppervlaktewateren 1992 – 1998*, der auf der Webseite der Waterschap Roer en Overmaas zu finden ist, nachgelesen werden: [www.overmaas.nl].

2 SAMENVATTING VAN DE ONDERZOEKSRESULTATEN

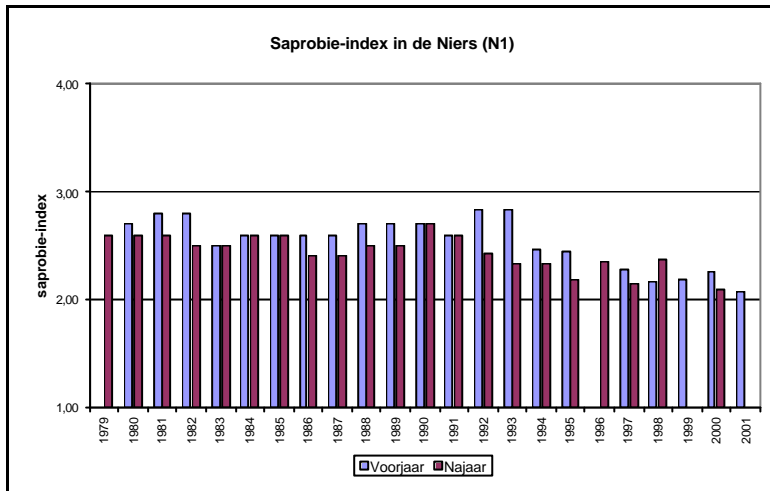
Bij een aantal van de hieronder beschreven wateren zijn grafieken over één of meer fysisch-chemische parameters opgenomen. Indien de gegevens reeks die tot een grafiek leidde een of meer “<”-teken(s) bevatte (gehalte(n) onder de detectiegrens), zijn deze tekens bij het maken van de grafiek genegeerd. De in de grafieken gepresenteerde waarden kunnen dus een overschatting zijn van de werkelijkheid. Dit is onder andere het geval bij het totaal-fosfaatgehalte, dat in schone beken regelmatig onder de detectiegrens van de door het ZL gehanteerde analysemethode (0,1 mgP/l) ligt.

Ook is bij alle wateren waarbij macrofaunaonderzoek is uitgevoerd een grafiek met de Saprobie-indices opgenomen.

Meer informatie over de beschreven beken is te vinden in het *Meerjarenrapport Waterkwaliteit Limburgse oppervlaktewateren 1992 – 1998*, dat via de website van het Waterschap Roer en Overmaas kan worden geraadpleegd: [www.overmaas.nl].

2.1 Niers, Zelderheide (N1)

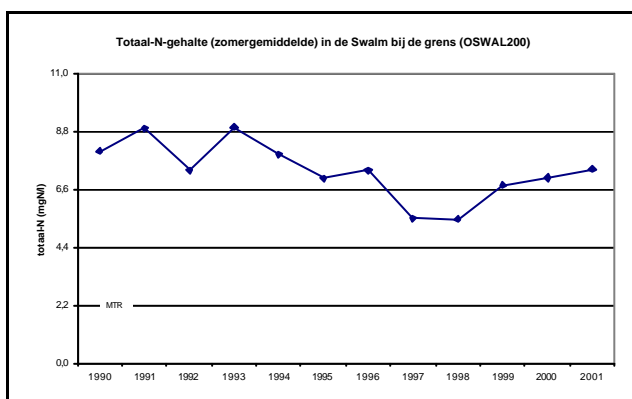
Biologie. Die Niers bei Zelderheide wurde im Berichtszeitraum bei allen Untersuchungen in Güteklasse II eingestuft, wobei sich dieser Zustand deutlich stabilisiert hat. Schlammröhrenwürmer als Verschmutzungsindikatoren kamen nur noch zeitweise in geringer Individuendichte vor. Insektenlarven wie Eintagsfliegenlarven, Köcherfliegenlarven und Libellenlarven sowie Flohkrebse bestimmen das Bild.



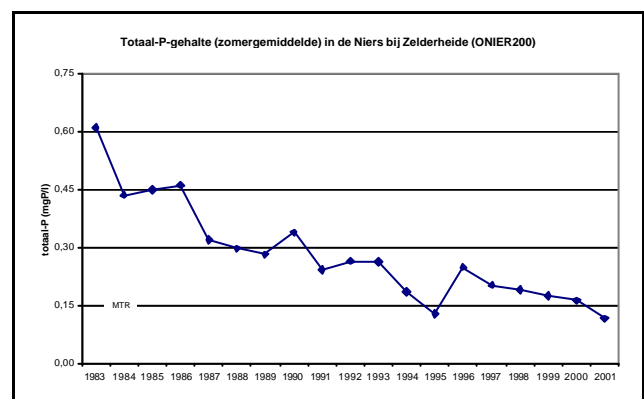
Figuur/Abbildung 2.1-1.

In **physikalisch-chemischer** Hinsicht hat sich die Wasserqualität der Niers in den vergangenen Jahren stark verbessert. Die Gehalte an Gesamtstickstoff, Gesamtphosphat und Ammonium (siehe Abb. 2.1-2, 2.1-3 & 2.1-6) und der (Bio)Chemische Sauerstoffverbrauch, siehe Abb. 2.1-4 & 2.1-5 (CSB und BSB) sind stark zurückgegangen und der Sauerstoffgehalt hat zugenommen. Dies zeigt, dass die Belastung der Niers mit nicht oder nur teilweise gereinigtem Abwasser in den vergangenen 10 Jahren stark abgenommen hat.

Auffallend ist der langsame aber stetige Anstieg des pH-Wertes, der in mehreren Bächen Limburgs beobachtet wurde (siehe Abb. 2.1-7). Es gibt Anweisungen dafür dass diese pH-Zunahme zusammenhängt mit einer Abnahme der organischen Belastung des Baches.



Figuur/Abbildung 2.1-2.

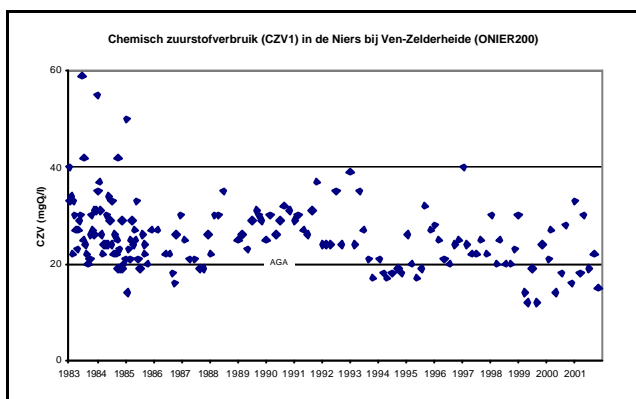


Figuur/Abbildung 2.1-3.

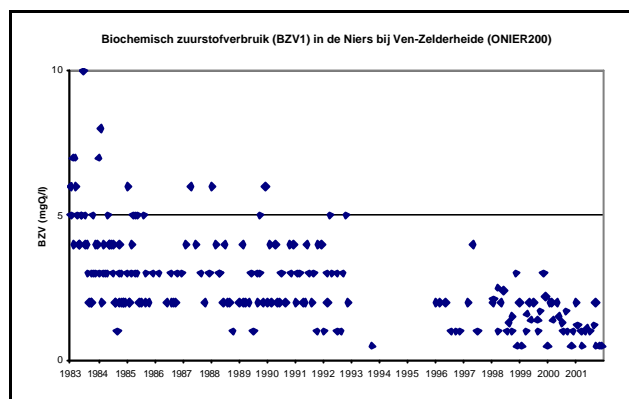
2,1 Niers, Zelderheide (N1)

Biologie. De Niers bij Zelderheide werd in de rapportageperiode bij alle macrofaunabemonsteringen in kwaliteitsklasse II ingedeeld. Deze toestand heeft zich duidelijk gestabiliseerd. Borstelwormen – verontreinigingsindicatoren – kwamen nog van tijd tot tijd in geringe individuedichtheden voor. Insectenlarven - zoals larven van eendagsvliegen, kokerjuffers en libellen – en vlokreeften bepaalden het beeld.

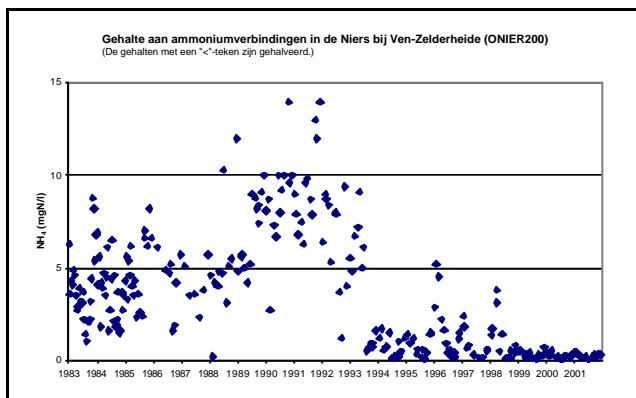
In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Niers de afgelopen decennia sterk verbeterd. De gehalten aan totaal-stikstof, totaal-fosfaat en ammonium (zie figuren 2.1-2, 2.1-3 & 2.1-6) en het (bio)chemisch zuurstofverbruik (CZV en BZV) (zie figuren 2.1-4 & 2.1-5) zijn duidelijk afgenomen en het zuurstofgehalte is toegenomen. Deze gegevens laten zien dat de belasting van de Niers met niet of slechts gedeeltelijk gezuiverd rioolwater de afgelopen decennia sterk is afgenomen.



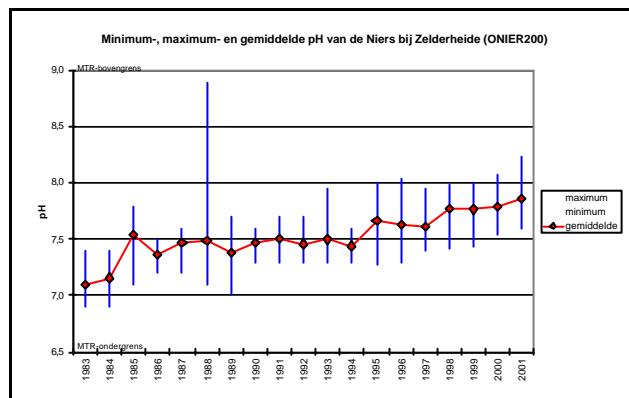
Figuur/Abbildung 2.1-4.



Figuur/Abbildung 2.1-5.



Figuur/Abbildung 2.1-6.



Figuur/Abbildung 2.1-7.

Opvallend is de langzame, maar gestage toename van de pH, die in meer Limburgse beken/rivieren wordt waargenomen (zie figuur 2.1-7). Er zijn aanwijzingen voor dat deze pH-stijging samenhangt met een vermindering van de organische belasting van de beek.

NW4: Die MTR-Überschreitungen in den Jahren 2000 und 2001 betreffen den Gesamt-Stickstoffgehalt (Mittelwert Sommerhalbjahr), den Sulfatgehalt und die Gehalte an Kupfer, Nickel und Zink; ferner den Gesamt-Phosphatgehalt (Mittelwert Sommerhalbjahr) in 2000. In 2001 entspricht der Gesamt-Phosphatgehalt das erste Mal seit langer Zeit wieder dem MTR (siehe Abb. 2.1-3).

AGA: AGA-Überschreitungen wurden für den Chemischen Sauerstoffverbrauch (CSB in beiden Jahren) und den Nitrat-Gehalt (beide Jahre), Gesamt-Phosphat (2001) und Gesamt-Organischen Kohlenstoff (TOC; beide Jahre) festgestellt. Diese Parameter und außerdem auch die Gehalte einiger PAK und DDE sind verantwortlich dafür, dass das Sediment nicht dem MTR entspricht.

Das **Sediment** der Niers wurde 2000 und 2001 mit Klasse 3 (Produkteinstufung) aufgrund der Gehalte an Kupfer, Nickel und PCB's beurteilt.

Sowohl die Wasserführung als auch die Beschaffenheit der Niers wird insbesondere im Mittellauf durch die Einleitung erheblicher Mengen gereinigten Abwassers geprägt. Die mittlere tägliche Abwassermenge betrug im Berichtszeitraum (2000/2001) rd. 219.000 m³. Hieraus resultiert bei einem gemittelten Abfluss der Niers am Pegel Goch von 8,0 m³/s ein Abwasseranteil von rd. 31%. Selbstverständlich fällt dieser Anteil in Trockenperioden noch wesentlich höher aus.

Tabelle: Gemittelter Abfluss (m³/s) der Niers bei Goch in 2000 - 2001.

	Gesamtabfluss	Abwasseranteil
m³/s	8,0	2,5
%	100	31

Die Reinigungsleistung der Kläranlagen im deutschen Teil des Nierseinzugsgebietes ist in der folgenden Tabelle für die wesentlichen Parameter dargestellt.

Tabelle: Reinigungsleistung der Kläranlagen des Niersverbandes 2000 – 2001

	Kläranlagenzulauf (t/d)		Kläranlagenablauf (t/d)		Eliminationsrate (%)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
CSB	159,6	146,8	8,0	6,8	95	95
BSB₅	56,6	56,0	0,51	0,36	99	99
N-gesamt	12,7	10,7	3,0	2,3	77	78
P-gesamt	1,97	1,67	0,11	0,09	95	95

Die in der Tabelle wiedergegebenen Eliminationsraten machen den hohen Stand der Abwasserreinigung auf den Kläranlagen des Niersverbandes deutlich. Während für die Parameter CSB, BSB₅ und P-gesamt die Optimierungspotenziale bei der Abwasserbehandlung weitestgehend ausgeschöpft sind, ist von weiteren Verbesserungen bei der Stickstoffelimination aufgrund der laufenden Sanierungsmaßnahmen auszugehen.

NW4: De MTR-overschrijdingen die in 2000 en 2001 zijn aangetroffen betreffen het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde), het sulfaatgehalte en de gehalten aan koper, nikkel en zink in beide jaren; en het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) in 2000. In 2001 voldeed het totaal-fosfaatgehalte voor het eerst sinds lange tijd weer aan het MTR (zie figuur 2.1-3).

AGA: AGA-overschrijdingen zijn geconstateerd met betrekking tot het chemisch zuurstofverbruik (CZV; in beide jaren) en de gehalten aan nitraat (beide jaren), totaal-fosfaat (2001) en totaal organisch koolstof (TOC; beide jaren).

De **waterbodem** van de Niers in 2000 en 2001 wordt beoordeeld (productindeling) als klasse 3 op grond van de gehalten aan koper, nikkel en PCB's. Deze parameters, en daarnaast ook de gehalten aan enkele PAK en DDE, zijn er verantwoordelijk voor dat de waterbodem niet voldoet aan het MTR.

Bij de beoordeling van de waterkwaliteit van de Niers moet rekening worden gehouden met de hoge RWZI-effluentbelasting van het stroomgebied. In 2000 en 2001 werd een daggemiddelde effluenthoeveelheid van ongeveer 219.000 m³/dag (2,5 m³/s) geloosd. Bij een gemiddelde afvoer van de Niers bij het afvoermeetstation Goch van 8,0 m³/s bedraagt het effluentaandeel ongeveer 31%. Vanzelfsprekend kan dit aandeel in de droge zomermaanden nog hoger zijn.

Tabel: Gemiddelde afvoer (m³/s) van de Niers bij afvoermeetstation Goch in 2000 - 2001 en het effluentaandeel daarin.

	Totale afvoer	Effluentaandeel
m³/s	8,0	2,5
%	100	31

Het zuiveringsrendement van de rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Duitse gedeelte van het stroomgebied van de Niers wordt in onderstaande tabel weergegeven.

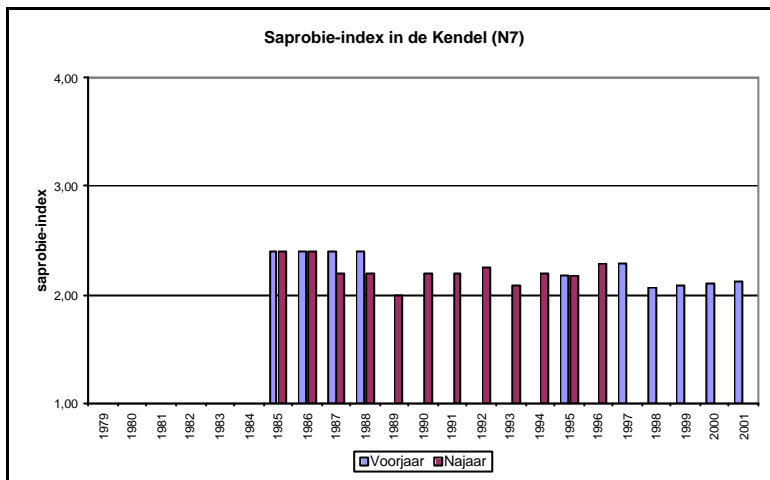
Tabel: Zuiveringsrendement op basis van CZV, BZV, N-totaal, P-totaal van de rioolwaterzuiveringsinstallaties in 2000 - 2001.

	Influent (t/d)		Effluent (t/d)		Verwijderingsperc. (%)	
	2000	2001	2000	2001	2000	2001
CZV	159,6	146,8	8,0	6,8	95	95
BSV₅	56,6	56,0	0,51	0,36	99	99
N-totaal	12,7	10,7	3,0	2,3	77	78
P-totaal	1,97	1,67	0,11	0,09	95	95

De in de tabel weergegeven verwijderingspercentages laten het hoge niveau van de afvalwaterzuivering in de zuiveringsinstallaties van het Niersverband duidelijk zien. Terwijl voor de parameters CZV, BZV₅ en P-totaal de optimaliseringsmogelijkheden nagenoeg geheel zijn uitgeput, kan voor de stikstofverwijdering op grond van in uitvoering zijnde aanpassingen aan de zuiveringstechnische installaties van een verdere verbetering worden uitgegaan.

2.2 Kendel (N7)

Biologie. Die Kendel befindet sich unverändert in gutem Zustand und weist in beiden Berichtsjahren Güteklasse II auf. Köcherfliegenlarven mit mehreren Arten und Flohkrebse dominieren.



Figuur/Abbildung 2.2-1.

In der Kendel wurde nur ein begrenztes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter, ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel, untersucht.

NW 4: Die einzigen MTR-Überschreitungen, die in 2000 – 2001 gemessen wurden, waren der Gesamt-Phosphatgehalt (Mittelwert Sommerhalbjahr), der in beiden Jahren viel zu hoch war und der Sulfatgehalt, der in 2000 etwas zu hoch lag. Der Gesamt-Stickstoffgehalt (Mittelwert Sommerhalbjahr) ist seit Beginn der 90er Jahre nicht zurückgegangen, eher leicht gestiegen (siehe Abb. 2.2-2). Der Gesamt-Phosphatgehalt (Mittelwert Sommerhalbjahr) lag ab Mitte der 80er Jahre stets unter dem MTR und scheint in dieser Periode etwas gesunken zu sein (siehe Abb. 2.2-3).

AGA: Die einzige AGA-Überschreitung, die in den Jahren 2000 – 2001 gemessen wurde, betrifft den Nitratgehalt, der auch in den Jahren vorher stets die AGA überschreitet und der sogar in den vergangenen 10 Jahren gestiegen zu sein scheint (siehe Abb. 2.2-4).

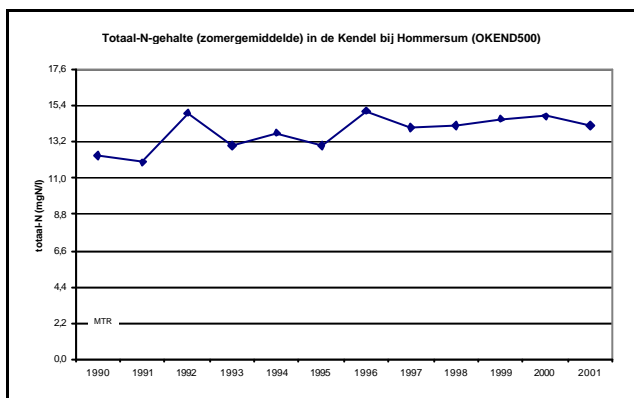
Das **Sediment** der Kendel wurde in 2000 untersucht. Die einzige vorgefundene Verunreinigung betrifft den Nickelgehalt, der die MTR überschreitet. Es wurde wie bei der letzten Probenahme die Produktklasse 3 ermittelt.

2.2 Kendel (N7)

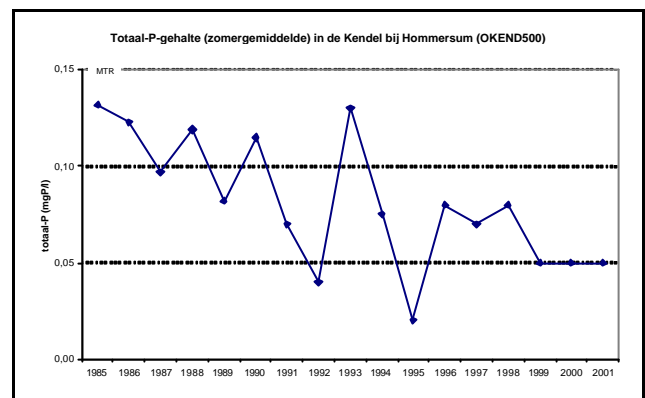
Biologie. De Kendel bevindt zich onverminderd in een goede toestand en is in beide rapportagejaren ingedeeld in kwaliteitsklasse II. De macrofaunagemeenschap wordt gedomineerd door vlokreeften en de larven van diverse soorten kokerjuffers.

In de Kendel wordt maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische parameters**, zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen onderzocht.

NW4: De enige MTR-overschrijdingen die in 2000-2001 zijn waargenomen zijn het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde), dat in beide jaren ruim te hoog was en, en het sulfaatgehalte, dat in 2000 iets te hoog was. Het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde) is sinds begin jaren 1990 niet gedaald, eerder licht gestegen (zie figuur 2.2-2). Het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) heeft vanaf midden jaren 1980 steeds onder het MTR gelegen (zie figuur 2.2-3).



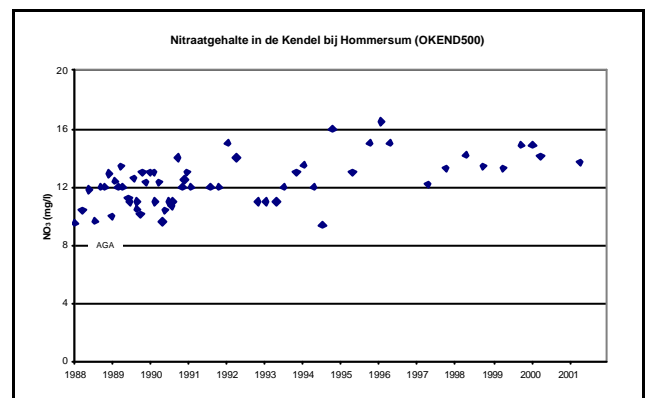
Figuur/Abbildung 2.2-2.



Figuur/Abbildung 2.2-3.

AGA: De enige AGA-overschrijdingen die in de jaren 2000-2001 zijn waargenomen betreffen het nitraatgehalte (dat ook in voorgaande jaren steeds de AGA overschreed) en dat zelfs het afgelopen decennium lijkt te zijn gestegen (zie figuur 2.2-4).

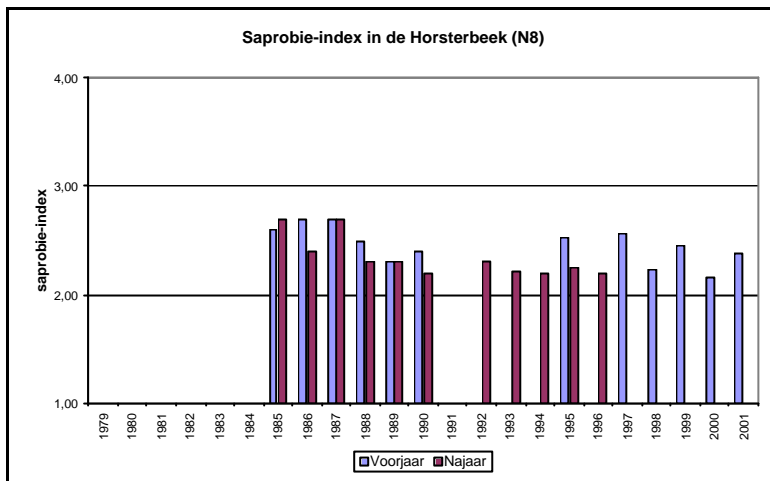
De **waterbodem** van de Kendel is in 2000 onderzocht. De enige aangetroffen verontreiniging betreft het nikkelgehalte, dat in MTR-overschrijdende gehalten werd aangetroffen. De productklasse was – evenals bij het vorige monster (1997) - klasse 3.



Figuur/Abbildung 2.2-4.

2.3 Horsterbeek (N8)

Biologie. Faulschlamm- und Eisenockerablagerungen beeinträchtigen nach wie vor die Besiedlungsmöglichkeiten im Horsterbeek. Entsprechend artenarm ist die Besiedlung. Das Gewässer wurde im Jahr 2000 in den Übergangsbereich von Güteklasse II-III und II, 2001 in Güteklasse II-III eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.3-1.

Im Horsterbeek wurde nur ein begrenztes Paket an **physikalisch-chemischen** Parametern, ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel, untersucht.

NW4: Wie in früheren Jahren überschritt der Gesamtstickstoffgehalt (Sommermittelwert) in beiden Berichtsjahren das MTR (siehe Abb. 2.3-2). Das gleiche gilt für den Sulfatgehalt. In 2001 wurden zum ersten Mal Sauerstoffgehalte gemessen, die nicht dem MTR entsprechen. Die anderen gemessenen Parameter, darunter der Gesamtphosphatgehalt (Sommermittelwert, siehe Abb. 2.3-3), entsprechen dem MTR.

AGA: Die einzige AGA-Überschreitung betrifft den Eisengehalt in 2000 (in 2001 wurde er nicht untersucht). Auch in der Vergangenheit war der Eisengehalt regelmäßig zu hoch (siehe Abb. 2.3-4). Das Eisen stammt – wie das bereits erwähnte Sulfat – wahrscheinlich aus dem Pyrit des Bodens und kann durch Nitrat oder infolge des abgesunkenen Grundwasserspiegels oxidiert werden.

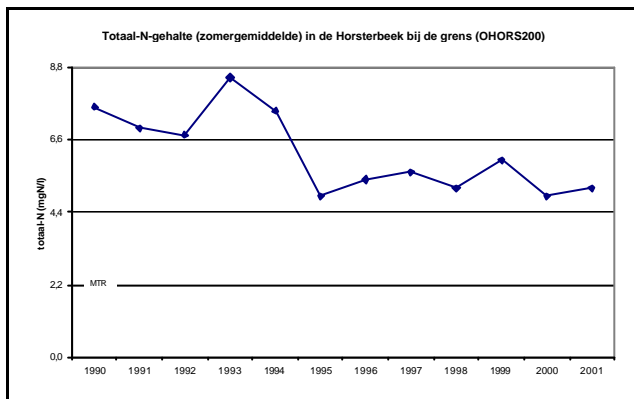
Das **Sediment** des Horsterbeek wurde in 2000 untersucht. Es wurde keine MTR-Überschreitung festgestellt. Hinsichtlich der Produktklassifizierung wurde es mit Klasse 1 beurteilt aufgrund des PAK-Gehaltes.

2.3 Horsterbeek (N8)

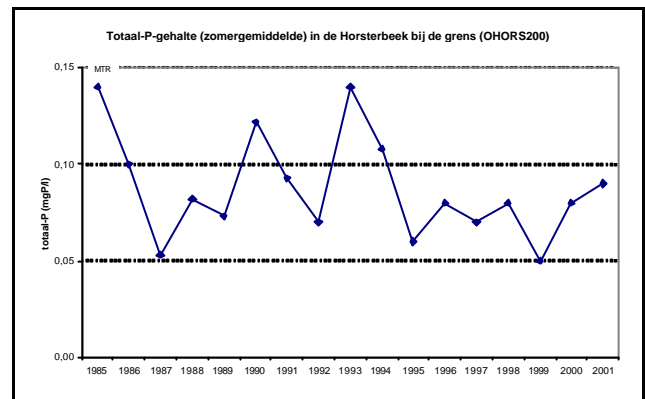
Biologie. Rottingslib en ijzerokerafzettingen beïnvloedden in de jaren 2000 en 2001 – evenals voorheen – de vestigingsmogelijkheden voor macrofaunasoorten in de Horsterbeek. De marofaunagemeenschap is dan ook soortenarm. De beek is in 2000 in het overgangsgebied tussen de kwaliteitsklassen II-III en II geplaatst; in 2001 in kwaliteitsklasse II-III.

In de Horsterbeek is maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische parameters**, zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen, onderzocht.

NW4: Evenals in eerdere onderzoeksjaren overschreed het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde) in de beide rapportagejaren het MTR (zie figuur 2.3-2). Hetzelfde gold voor het sulfaatgehalte. In 2001 zijn voor het eerst zuurstofgehalten gemeten in de beek die (net) niet aan het MTR voldoen. De andere gemeten parameters, waaronder het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) (zie figuur 2.3-3), voldeden aan het MTR.

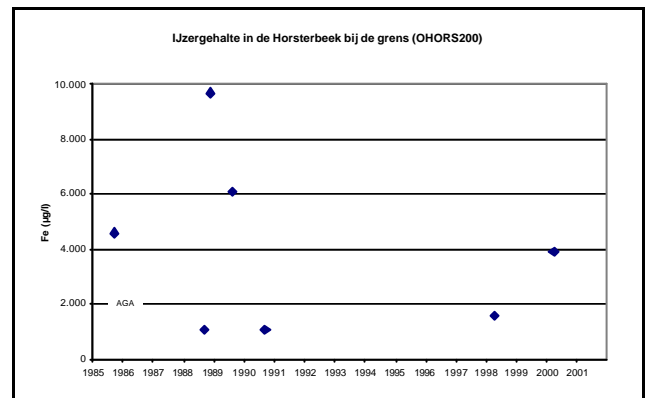


Figuur/Abbildung 2.3-2.



Figuur/Abbildung 2.3-3.

AGA: De enige AGA-overschrijding die in de rapportageperiode is geconstateerd betreft het ijzergehalte in 2000. (In 2001 is het niet onderzocht.) Ook in het verleden was het ijzergehalte regelmatig te hoog (zie figuur 2.3-4). Het ijzer is – evenals het hierboven genoemde sulfaat – waarschijnlijk afkomstig van pyriet dat in de ondergrond voorkomt en dat onder invloed van nitraat of een gedaalde grondwaterspiegel kan worden geoxideerd.

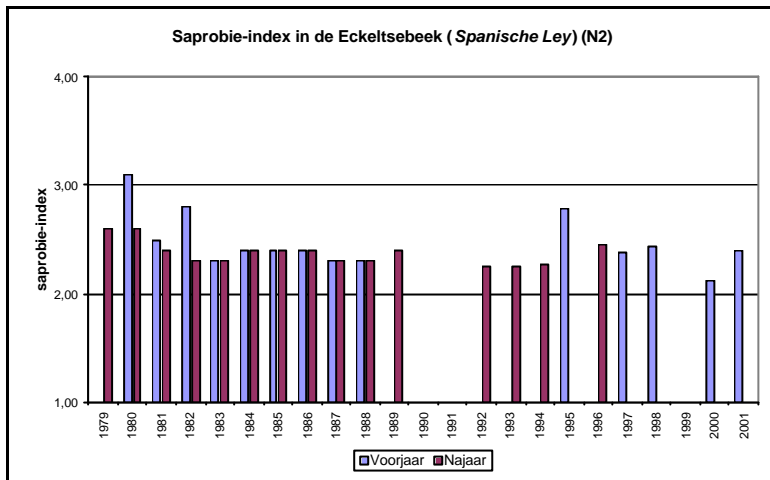


Figuur/Abbildung 2.3-4.

De **waterbodem** van de Horsterbeek is in 2000 onderzocht. Er zijn geen MTR-overschrijdingen aangetroffen. Met betrekking tot de productindeling wordt de specie beoordeeld als klasse 1, op grond van de gehalten aan een aantal PAK.

2.4 Spanische Ley (N2)

Biologie. Das Gewässer wurde im Jahr 2000 in Güteklasse II eingestuft (1999 Güteklasse II-III). 2001 entsprach es dagegen nur Güteklasse II-III. Der naturferne Ausbauzustand beeinträchtigt die Besiedlung. Individuenreichste Gruppen waren Flohkrebse und Köcherfliegen.



Figuur/Abbildung 2.4-1.

In der Spanischen Ley wurde nur ein begrenztes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter, ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel, untersucht.

Die Graphiken zum Gesamtstickstoffgehalt (Abb. 2.4-3) und Gesamtphosphatgehalt (Abb. 2.4-4) zeigen, dass die Gesamtstickstoffgehalte seit Beginn der 90er Jahre – vorher wurden sie nicht gemessen – hoch sind (wahrscheinlich vor allem durch Düngung in der Landwirtschaft über das Grundwasser) und dass die Gesamtphosphatgehalte, mit Ausnahme einiger Ausreisser, ziemlich niedrig sind.

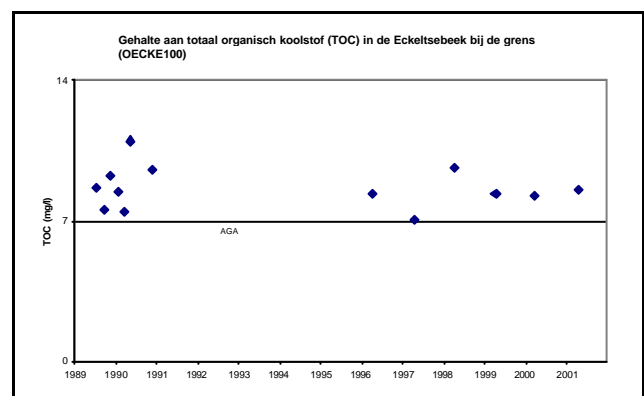
Die Gehalte an Ammonium – Indikator für organische Belastung – haben in den abgelaufenen 2 Jahrzehnten, vor allem in den 80er Jahren, deutlich abgenommen (siehe Abb. 2.4-5).

NW4: In beiden Berichtsjahren überschreiten die Gesamtstickstoffgehalte (Sommermittelwerte) deutlich das MTR. Ab Beginn der 90er Jahre war der Gehalt jedoch jedes Jahr 5 bis 8 mal so gross wie das MTR. Der Gesamtphosphatgehalt (Sommermittelwert) hält dagegen in den meisten Jahren das MTR ein; dies gilt auch für 2000 und 2001. Weitere MTR-Überschreitungen in 2000/2001 betreffen – wie bereits in den meisten früheren Jahren – den Sulfatgehalt in 2000 und – zum ersten Mal – den Sauerstoffgehalt in 2001.

AGA: Im Zeitraum 2000 – 2001 werden die AGA durch die Gehalte an Nitrat, das bisher bei fast allen Messungen die AGA überschritt und Gesamtorganischen Kohlenstoff (TOC), der bei allen bisherigen Messungen oberhalb der AGA lag, überschritten (siehe Abb. 2.4-2).

Das **Sediment** der Spanischen Ley wurde im Zeitraum 2000 – 2001 nicht untersucht, da an der Untersuchungsstelle kein Schlamm abgelagert war. Die letzte Probe ist von 1997 datiert. Diese wurde (nach ENW) mit Klasse 1 beurteilt.

Nach NW4 wäre die Produktklassifizierung auch Klasse 1 gewesen (mit Nickel, PAK und Mineralöl als klassenbestimmende Parameter) mit dem Qualitätsurteil „entspricht dem MTR“.



Figuur/Abbildung 2.4-2.

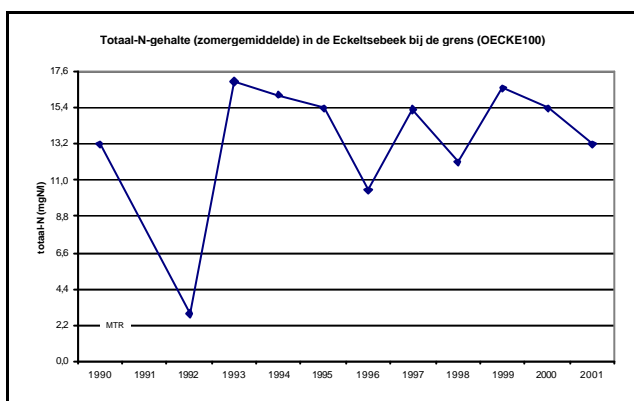
2.4 Eckeltsebeek (N2)

Biologie. In 2000 is aan de Eckeltsebeek in kwaliteitsklasse II toegekend. (In 1999 was het klasse II-III.) In 2001 is echter slechts weer klasse II-III toegekend. De onnatuurlijke inrichting beperken de vestigingsmogelijkheden voor macrofauna. De individuenrijkste groepen zijn vlokreeften en kokerjuffers.

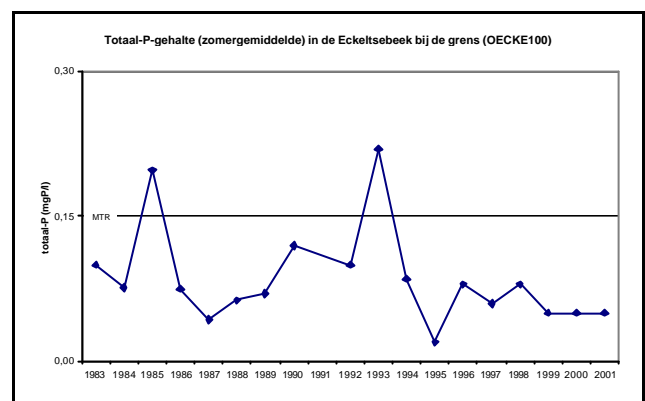
In de Eckeltsebeek is maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische parameters**, zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen, onderzocht.

De grafieken van het totaal-stikstofgehalte en het totaal-fosfaatgehalte (figuren 2.4-3 en 2.4-4) laten zien dat het totaal-stikstofgehalte sinds het begin van de jaren 1990 – voor die tijd werd het niet bepaald - hoog is (waarschijnlijk vooral door bemesting in de landbouw, via het grondwater) en dat het totaal-fosfaatgehalte, met uitzondering van enkele uitschieters, redelijk laag is.

Het ammoniumgehalte – indicator voor organische belasting - is de afgelopen twee decennia duidelijk afgenomen; vooral in de jaren 1980 (zie figuur 2.4-5).



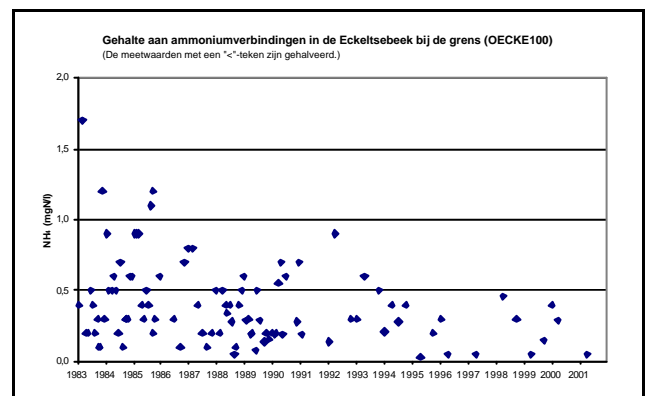
Figuur/Abbildung 2.4-3.



Figuur/Abbildung 2.4-4.

NW4: In beide rapportagejaren overschreed het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde) ruim het MTR. Vanaf het begin van de jaren 1990 is het gehalte vrijwel elk jaar 5 à 8 maal het MTR geweest. Het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) daarentegen voldeed in de meeste jaren aan het MTR; zo ook in 2000 en 2001. Verdere MTR-overschrijdingen in 2000-2001 betreffen – evenals in de meeste eerdere onderzoeksjaren - het sulfaatgehalte in 2000 en – voor het eerst – het zuurstofgehalte in 2001.

AGA: In de jaren 2000-2001 werd de AGA overschreden door de gehalten aan nitraat, dat bij bijna alle metingen tot nu toe het AGA overschreed, en totaal organisch koolstof (TOC), dat bij alle metingen tot nog toe boven de AGA heeft gelegen; zie figuur 2.4-2).

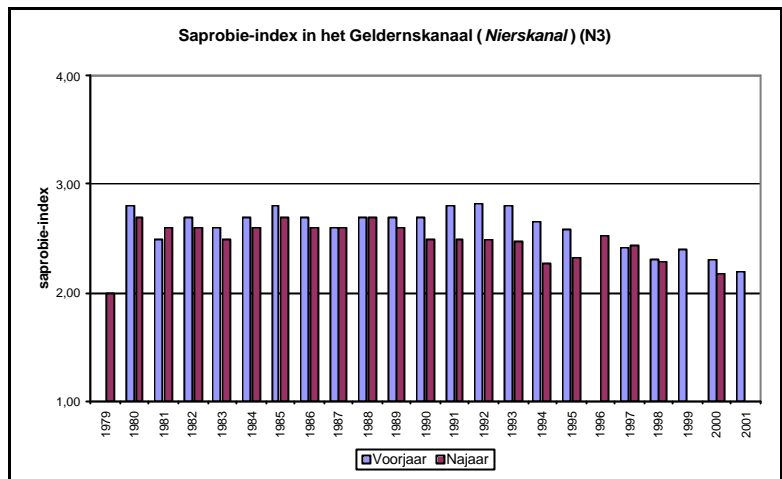


Figuur/Abbildung 2.4-5.

De **waterbodem** van de Eckeltsebeek is in de periode 2000-2001 niet onderzocht ten gevolge van de afwezigheid van slib op de onderzoekslocatie. Het laatste monster dateert van 1997. Dat werd (volgens de ENW) beoordeeld als klasse 1. Beoordeeld volgens de NW4 zou het productoordeel ook klasse 1 zijn geweest (met de gehalten aan nikkel, PAK en minerale olie als klassenbepalende parameters) en het kwaliteitsoordeel “voldoet aan het MTR”

2.5 Nierskanal (N3)

Biologie. Die biologischen Untersuchungen im Nierskanal ergaben Saprobienindices, die teils schon im Bereich der Güteklasse II, teils im Übergangsbereich der Güteklassen II und II-III lagen. Die Zusammensetzung der Lebensgemeinschaft und Hinweise auf Reduktionserscheinungen im Gewässerbett wie Ablagerungen von Schwefeleisen und Faulschlammabildung lassen die Einstufung in Güteklasse II aber noch nicht zu. Der Nierskanal befand sich im Berichtszeitraum im Übergangsbereich der Güteklasse II-III zu II.



Figuur/Abbildung 2.5-1.

Physikalisch-chemisch ähnelt das Wasser im Nierskanal an der Grenze stark dem Wasser der Niers bei Zelderheide, was nicht überrascht, da der Nierskanal eine künstliche Abzweigung der Niers ist. Die Gesamtstickstoffgehalte beider Jahre sind ziemlich ähnlich; abnehmend, aber noch immer deutlich das MTR überschreitend. Die Gesamtphosphatgehalte zeigen größere Unterschiede. Im Nierskanal lagen die Gehalte in den 80er Jahren deutlich niedriger. In den letzten Jahren nahmen die Gehalte in der Niers stärker ab als im Nierskanal, wodurch sie nun in etwa gleich sind; in 2001 liegen sie beide unterhalb des MTR.

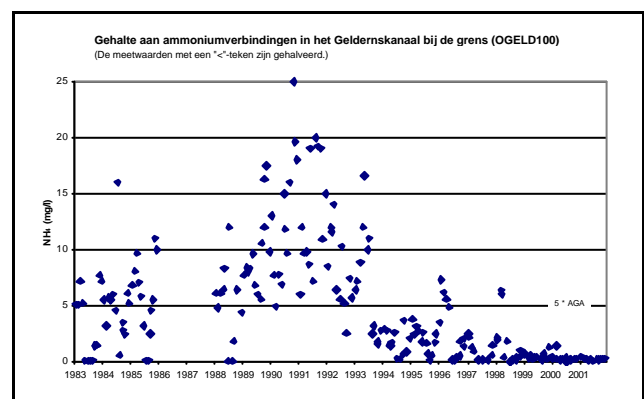
Die Gehalte an Ammonium (siehe Abb. 2.5-2) sind im Nierskanal (an der Grenze) häufig etwas höher als in der Niers (bei Zelderheide), möglicherweise dadurch, dass die Entfernung von der Quelle der organischen Belastung bis zur Probenstelle beim Nierskanal kleiner ist als bei der Niers und damit auch die Abbauzeit (NH_4^+ ? NO_3^-) kürzer.

Wie bei der Niers trat im Nierskanal im Zeitraum 1983 – 2001 ein langsamer, aber stetiger pH-Anstieg auf.

NW4: Neben den bereits erwähnten MTR-Überschreitungen durch die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat (beides Sommermittelwerte) gab es im Zeitraum 2000 – 2001 auch Überschreitungen der Kupfer-, Nickel-, Sulfat- und Zinkgehalte. Im Gegensatz zum vorigen Bericht wurden im Zeitraum 2000 – 2001 keine MTR-Überschreitungen für Pflanzenbehandlungsmittel und Ammoniak festgestellt und der Sauerstoffgehalt war bei allen Beprobungen ausreichend hoch.

AGA: In den Jahren 2000 – 2001 werden die AGA durch den Chemischen Sauerstoffverbrauch und die Gehalte an Ammoniumverbindungen (nur in 2000), Nitrat, Phosphat und Gesamtorganischem Kohlenstoff (nur 2000) überschritten. Der Gehalt an Ammonium erfüllt in 2000 zum ersten Mal die AGA.

Das **Sediment** des Nierskanals wurde in 2000 und 2001 nicht untersucht, da kein Schlamm vorhanden war. Bei der letzten Untersuchung – in 1998 – wurde es (nach der ENW-Norm) aufgrund der Gehalte an PAK und PCB in Klasse 2 eingestuft (nach der NW4 wäre die Produktbeurteilung gleich gewesen; die Qualitätsbeurteilung wäre gewesen: "überschreitet das MTR hinsichtlich der Gehalte an PCB").



Figuur/Abbildung 2.5-2.

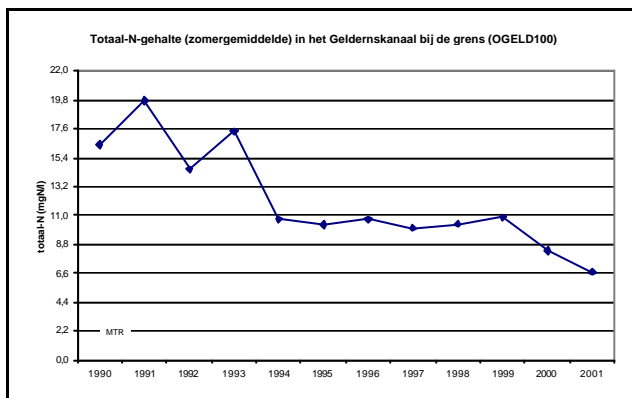
2.5 Geldernskanaal (N3)

Het **biologisch** onderzoek aan het Geldernskanaal leverde Saprobie-indices op die deels al in het bereik van kwaliteitsklasse II liggen en deels in het overgangsgebied tussen de klassen II en II-III. De samenstelling van de levensgemeenschap en aanwijzingen voor het optreden van reductieprocessen op het sediment, zoals afzettingen van zwavelijzer en rottingslib, laten plaatsing in klasse II echter niet toe. Het Geldernskanaal bevond zich in de rapportageperiode in het overgangsgebied tussen de kwaliteitsklassen II-III en II.

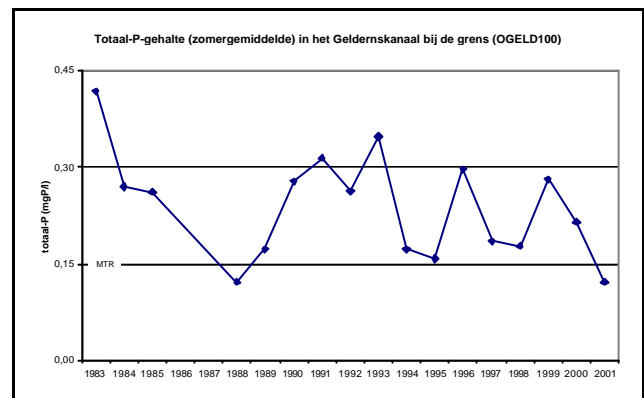
In **fysisch-chemisch** opzicht lijkt het water in het Geldernskanaal bij de grens sterk op het water van de Niers bij Zelderheide, hetgeen niet verbazend is, daar het Geldernskanaal een kunstmatige aftakking is van de Niers. De totaal-stikstofgehalten uit beide wateren zijn vrijwel gelijk; dalend, maar nog steeds ruim MTR-overschrijdend. De totaal-fosfaatgehalten vertonen een groter verschil. In het Geldernskanaal waren de gehalten in de jaren 1980 duidelijk lager. De laatste jaren zijn de gehalten in de Niers sterker gedaald dan in het Geldernskanaal, waardoor ze nu ongeveer gelijk zijn; in 2001 beide onder het MTR.

De ammoniumgehalten (zie figuur 2.5-2) zijn in het Geldernskanaal (bij de grens) vaak wat hoger dan in de Niers (bij Zelderheide), mogelijk doordat de afstand van de bron van organische verontreiniging tot het monsterpunt bij het Geldernskanaal kleiner is dan bij de Niers en daarmee de tijd die beschikbaar is voor de afbraak (NH_4^+ ? NO_3^-) korter.

Net als bij de Niers is er in het Geldernskanaal een langzame, maar gestage pH-stijging opgetreden in de periode 1983-2001.



Figuur/Abbildung 2.5-3.



Figuur/Abbildung 2.5-4.

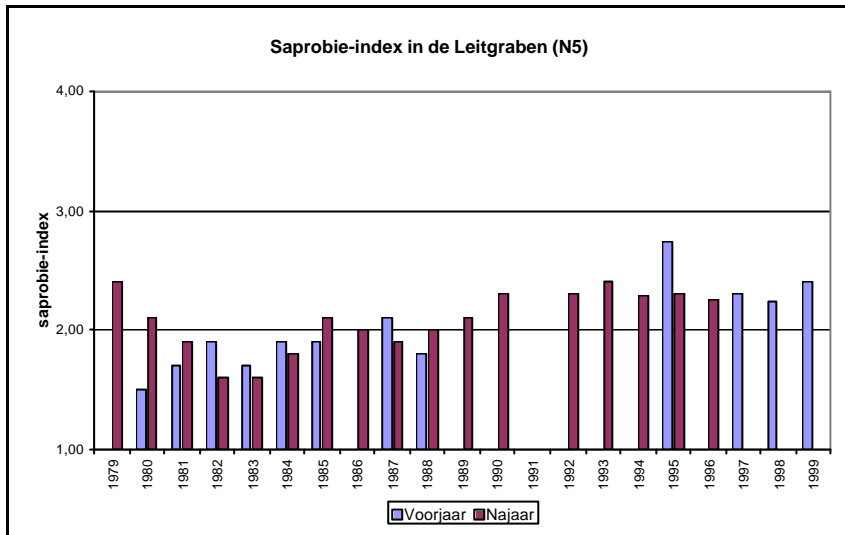
NW4: Naast de hierboven genoemde MTR-overschrijdingen door de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat (beide zomergemiddelde) waren er in de jaren 2000-2001 ook overschrijdingen door de gehalten aan koper, nikkel, sulfaat en zink. In tegenstelling tot de vorige rapportageperiode zijn in de jaren 2000-2001 geen MTR-overschrijdingen door de gehalten aan bestrijdingsmiddelen en ammoniak aangetroffen en was het zuurstofgehalte bij alle bemonsteringen voldoende hoog.

AGA: in de jaren 2000-2001 werden de AGA overschreden door de gehalten aan ammonium en totaal organisch koolstof (beide alleen in 2000) en het chemisch zuurstofverbruik en de gehalten aan nitraat en fosfaat in beide jaren. Het gehalte aan ammoniumverbinding voldeed in 2001 voor het eerst aan de AGA.

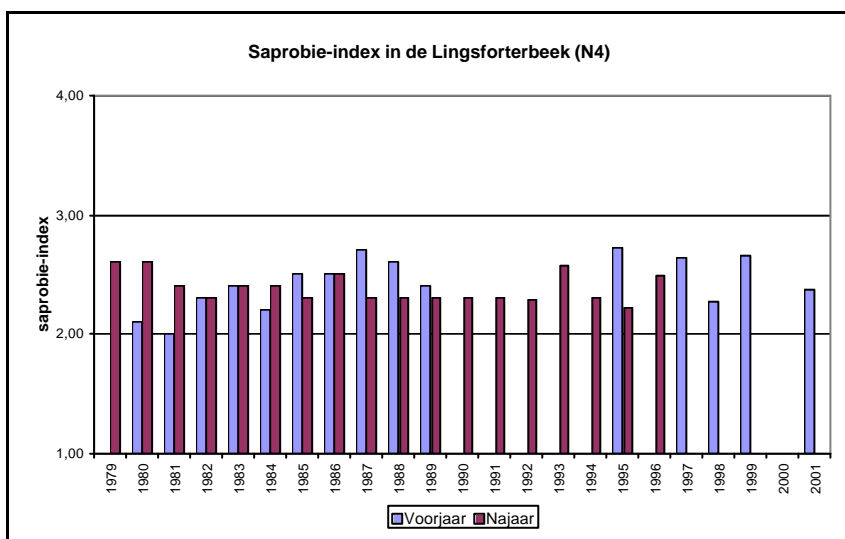
De **waterbodem** van het Geldernskanaal is in 2000 en 2001 niet onderzocht, omdat er geen slib aanwezig was. Bij het laatste onderzoek – in 1998 – werd de specie beoordeeld (volgens de ENW-normen) als klasse 2 op grond van de gehalten aan PAK en PCB's. (Op grond van de NW4 zou het productoordeel gelijk zijn geweest; het kwaliteitsoordeel zou zijn geweest: "overschrijdt het MTR met betrekking tot de gehalten aan PCB's".)

2.6 Leitgraben (N5) und Lingsforterbeek (N4)

Biologie. Der Leitgraben und der Lingsforterbeek sind naturfern ausgebaut und arm an Lebensraum. Im Leitgraben führen Schlammablagerungen zusätzlich zu einer Besiedlungsverarmung. Das Gewässer wurde in 2000 in Güteklasse II-III mit Tendenz zu II, in 2001 in Güteklasse II-III eingestuft. Der Lingsforterbeek wurde in beiden Jahren unverändert in Güteklasse II-III eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.6-1.



Figuur/Abbildung 2.6-2.

Für den Leitgraben und den Lingsforterbeek gibt es nur ein verkleinertes **physikalisch-chemisches** Parameterpaket ohne Pflanzenbehandlungsmittel und Schwermetalle.

In physikalisch-chemischer Hinsicht scheint sich die Wasserqualität des **Leitgrabens** in den vergangenen Jahrzehnten etwas verschlechtert zu haben, besonders hinsichtlich der Eutrophierungsparameter. Der zu Beginn der 80er Jahre ohnehin schon hohe Gesamtstickstoffgehalt ist ständig weiter angestiegen. Auch der Gesamtphosphatgehalt scheint in den letzten Jahren insgesamt etwas anzusteigen. Es treten auch ziemliche Schwankungen auf. Der **Lingsforterbeek** weist bedeutend niedrigere Nährstoffgehalte auf; außerdem ist kaum ein Anstieg der Werte zu beobachten (siehe Abb. 2.6-3 und 2.6-4).

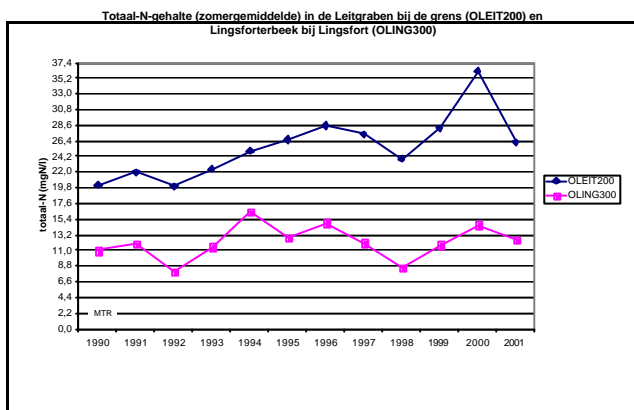
Auffallend sind die bedeutend höheren Ammoniumgehalte im **Lingsforterbeek** als im Leitgraben (siehe Abb. 2.6-5), während die Gesamtstickstoffgehalte im **Leitgraben** normalerweise ungefähr doppelt so hoch liegen als im Lingsforterbeek.

2.6 Leitgraben (N5) en Lingsforterbeek (N4)

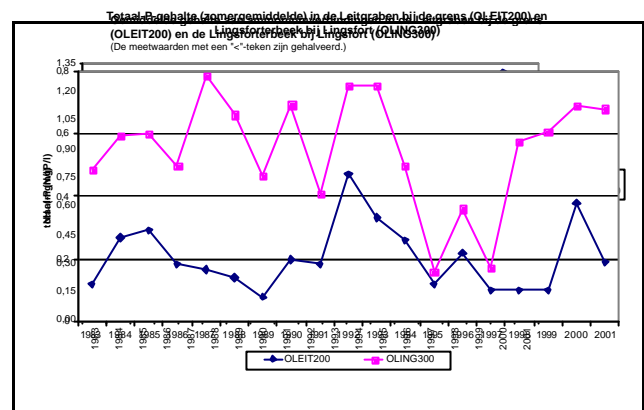
Biologie. De Leitgraben en de Lingsforterbeek zijn zeer onnatuurlijk ingericht en arm aan vestigingsplaatsen voor organismen. In de **Leitgraben** zorgen slibafzettingen voor een verdere verschraving van de levensgemeenschap. De beek is in 2000 geplaatst in kwaliteitsklasse II-III, met een neiging naar II; in 2001 in klasse II-III. De **Lingsforterbeek** is in beide jaren – zoals ook in de voorgaande jaren – in klasse II-III ingedeeld.

In de leitgraben en de Lingsforterbeek is slechts een beperkt **fysisch-chemisch** parameterpakket, zonder bestrijdingsmiddelen en zware metalen, onderzocht.

In fysisch-chemisch opzicht lijkt de waterkwaliteit van de Leitgraben de afgelopen decennia wat te zijn verslechterd, met name met betrekking tot de eutrofiëringsparameters. Het begin jaren 1980 toch al hoge totaalstikstofgehalte is steeds verder gestegen. Ook het totaal-fosfaatgehalte lijkt de laatste jaren in grote lijnen wat te stijgen. Er treden ook erg grote fluctuaties op. De Lingsforterbeek heeft beduidend lagere nutriëntengehalten; en er is nauwelijks een stijging van de gehalten waarneembaar. (Zie figuren 2.6-3 en 2.6-4.)



Figuur/Abbildung 2.6-3.



Figuur/Abbildung 2.6-4.

Opvallend is dat de ammoniumgehalten in de Lingsforterbeek beduidend hoger zijn dan in de leitgraben (zie figuur 2.6-5), terwijl de totaal-stikstofgehalten in de Leitgraben gewoonlijk ongeveer dubbel zo hoog zijn als in de Lingsforterbeek.



Figuur/Abbildung 2.6-5.

NW4: In 2000 – 2001 wurden im **Leitgraben** MTR-Überschreitungen für die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat (beides Sommermittelwerte), Sulfat und Zink gemessen. Der pH-Wert war in 2000 zu niedrig. Die jährlich angetroffenen niedrigen pH-Werte und hohen Sulfat- und Zinkgehalte hängen wahrscheinlich mit der Oxidation von Pyritverbindungen zusammen, die im Boden vorkommen; ein Prozess, der durch sinkendes Grundwasser und hohe Nitratgehalte gefördert wird. Pyrit (FeS_2) enthält oft andere Metalle wie Arsen, Nickel und Zink als "Verunreinigungen".

Auffallend ist, dass der pH-Wert im Leitgraben – anders als in einigen anderen Bächen Limburgs – langsam ansteigen scheint. Mitte der 80er Jahre wurden kaum pH-Werte oberhalb 6,5 angetroffen; in den letzten Jahren lag etwa die Hälfte der Messwerte oberhalb 6,5.

AGA: Im Berichtszeitraum werden die AGA für die Gehalte an Nitrat und Phosphat und – 2000 – für den pH-Wert überschritten.

NW4: Im Zeitraum 2000 – 2001 wurden im **Lingsforterbach** MTR-Überschreitungen für die Gehalte an Gesamtstickstoff, Gesamtphosphat und Sulfat gemessen. Der Sauerstoffgehalt lag in 2001 – zum ersten Mal in der Messreihe seit 1983 – etwas zu niedrig. Der Zinkgehalt, der im Leitgraben stets zu hoch liegt, wurde im Lingsforterbach nicht gemessen.

Auch im Lingsforterbach ist der mittlere pH-Wert in den vergangenen 10 Jahren angestiegen; die Werte liegen jedoch meistens etwas höher ($\pm 0,5$) als im Leitgraben.

AGA: Im 2000 wurden AGA-Überschreitungen für den pH-Wert, den Eisengehalt, Nitrat und Gesamtorganischen Kohlenstoff gemessen; in 2001 für Nitrat und Gesamtorganischen Kohlenstoff.

Das **Sediment** des Leitgrabens und Lingsforterbaches wurde in 2000 untersucht. In beiden Gewässern überschreiten die Gehalte an Schwermetallen das MTR und den Signalwert (Klasse 4). Im Leitgraben war der Nickelgehalt hierfür verantwortlich, im Lingsforterbach der Arsengehalt. Beide Metalle werden bei der Oxidation von Pyrit im Boden freigesetzt.

NW4: In 2000-2001 zijn in de **Leitgraben** MTR-overschrijdingen geconstateerd van de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat (beide zomergemiddelde), sulfaat en zink. De pH was in 2000 wat te laag. De jaarlijks aangetroffen lage pH en hoge gehalten aan sulfaat en zink hangen waarschijnlijk samen met de oxidatie van pyrietverbindingen die in de ondergrond voorkomen; een proces dat door grondwaterstands daling en hoge nitraatgehalten in het grondwater wordt gestimuleerd. Pyriet (FeS_2) bevat vaak andere metaleen, zoals arseen, nikkel en zink, als “verontreiniging”.

Opvallend is dat in de Leitgraben – net als in een aantal andere Limburgse beken – de pH langzaam lijkt te stijgen. Midden jaren 1980 werden nauwelijks pH-waarden van boven 6,5 aangetroffen; de laatste jaren ligt ongeveer de helft van de metingen boven 6,5.

AGA: In de rapportageperiode werden de AGA overschreden door de gehalten aan nitraat en fosfaat en – in 2000 – de pH.

NW4: In 2000-2001 zijn in de **Lingsforterbeek** MTR-overschrijdingen geconstateerd van de gehalten aan totaal-stikstof, totaal-fosfaat en sulfaat. Het zuurstofgehalte was in 2001 – voor het eerst in de meetreeks vanaf 1983 - wat te laag. Het zinkgehalte – dat in de Leitgraben steeds te hoog is – is in de Lingsforterbeek niet bepaald.

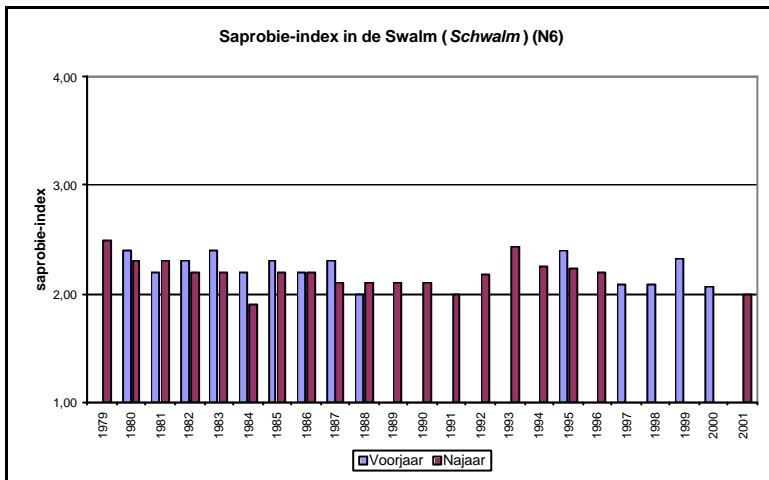
Ook is de Lingsforterbeek is de gemiddelde pH de afgelopen decennia gestegen; de waarden liggen echter meestal wat ($\pm 0,5$) hoger dan in de Leitgraben.

AGA: Er zijn in 2000 AGA-violaties geconstateerd van de pH en de gehalten aan ijzer, nitraat en totaal organisch koolstof; in 2001 van nitraat en totaal-organisch koolstof.

De **waterbodem** van de Leitgraben en de Lingsforterbeek is in 2000 onderzocht. In beide beken overschreden de gehalten aan zware metalen het MTR en de signaleringswaarde (klasse 4). In de Leitgraben was het nikkelgehalte hier verantwoordelijk voor; in de Lingsforterbeek het arseengehalte. Beide metalen kunnen vrijkomen bij de oxidatie van pyriet in de ondergrond.

2.7 Schwalm (N6)

Biologie. In der Schwalm wurde eine artenreiche Besiedlung vorgefunden mit allerdings geringen Individuenzahlen für die einzelnen Arten. Dies ist auf das besiedlungsfeindliche sandige Gewässerbett zurückzuführen. Die Schwalm weist Güteklasse II auf.



Figuur/Abbildung 2.7-1.

Die **physikalisch-chemische** Wasserqualität der Schwalm war in den vergangenen Jahren zufriedenstellend bis gut. Vor allem die Gesamtphosphatgehalte und die Indikatoren für organische Belastung (BSB und Ammoniumgehalt) sind seit Mitte der 80er Jahre deutlich zurückgegangen (siehe Abb. 2.7-3, 2.7-4 und 2.7-5). Auffallend ist, dass der Sauerstoffgehalt jedoch in derselben Periode unverändert geblieben ist; vielleicht ist er sogar etwas gesunken. In 2000 und 2001 lag er zum ersten Mal unter 5 mg/l (das MTR). Der Gesamtstickstoffgehalt ist seit 1990 (vorher wurde nicht gemessen) erkennbar zurückgegangen, steigt aber seit 1998 wieder leicht an (siehe Abb. 2.7-2).

NW4: Die einzigen MTR-Überschreitungen im Zeitraum 2000 – 2001 in der Schwalm an der Grenze betreffen die Gesamtstickstoffgehalte (Sommermittelwert) in beiden Jahren sowie die Gehalte an Gesamtphosphat (Sommermittelwert) und Zink, die in 2001 beide das MTR knapp überschritten. Der Sauerstoffgehalt hält in beiden Jahren gerade eben das MTR ein, trotz Messwerten unter 5 mg/l, da der zu bewertende Gehalt der 90-Perzentilwert ist.

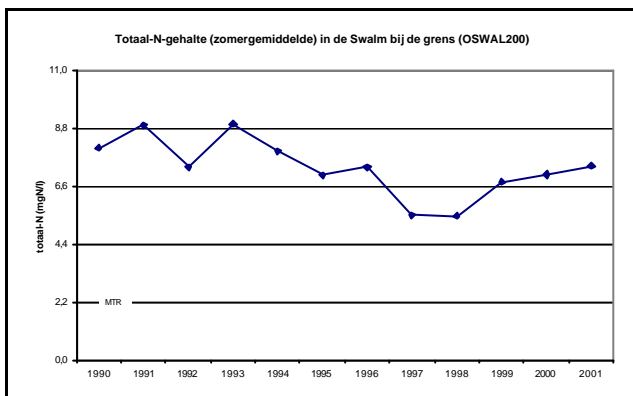
AGA: In der Schwalm wurden im Zeitraum 2000 – 2001 keine AGA-Überschreitungen festgestellt.

Das **Sediment** der Schwalm wurde in 2000 und 2001 nicht untersucht, da zu wenig Schlamm gefunden wurde. Bei den letzten Sedimentuntersuchungen – 1997 – wurde das angetroffene Material mit Klasse 2 (nach ENW) aufgrund des PAK-Gehaltes beurteilt. (Nach NW4 würde diese Probe beurteilt als „entspricht dem MTR und mit Klasse 1 aufgrund der Gehalte an Zink und PAK).

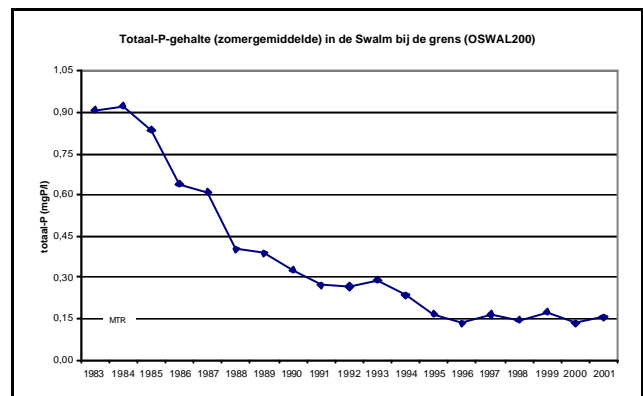
2.7 Swalm (N6)

Biologie. In de Swalm is in de rapportageperiode een soortenrijke macrofaunagemeenschap aangetroffen, met echter slechts kleine individuen aantallen voor de verschillende soorten, hetgeen is terug te voeren op het zandige substraat dat moeilijk koloniseerbaar is. Aan de Swalm is kwaliteitsklasse II toegekend.

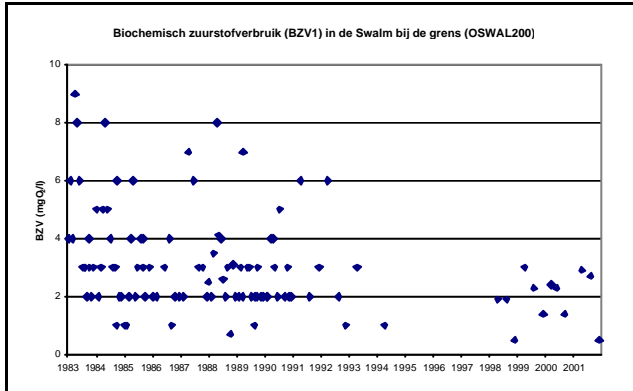
De **fysisch-chemische waterkwaliteit** van de Swalm is de laatste jaren heel redelijk tot goed. Met name het totaal-fosfaatgehalte en de indicatoren voor organische belasting (biochemisch zuurstofverbruik en ammoniumgehalte) zijn sinds midden jaren 1980 duidelijk afgenomen (zie figuren 2.7-3, 2.7-4 en 2.7-5). Opvallend is dat het zuurstofgehalte in dezelfde periode vrijwel onveranderd is gebleven; misschien zelfs wat is gedaald. Het is in 2000 en 2001 ook voor het eerst onder de 5 mg/l (het MTR) gekomen. Het totaal-stikstofgehalte is sinds 1990 (voor die tijd werd het niet bepaald) eerst enigszins afgenomen, maar stijgt sinds 1998 weer licht (zie figuur 2.7-2).



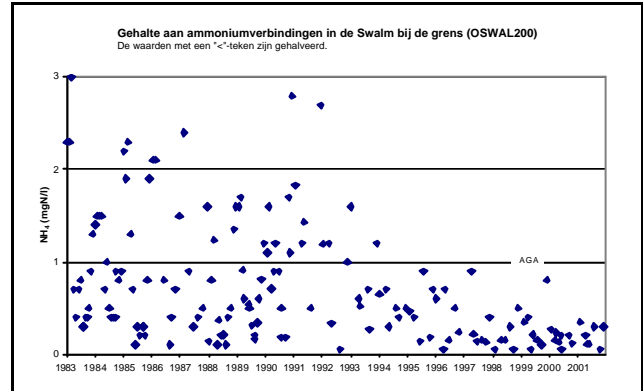
Figuur/Abbildung 2.7-2.



Figuur/Abbildung 2.7-3.



Figuur/Abbildung 2.7-4.



Figuur/Abbildung 2.7-5.

NW4: De enige MTR-overschrijdingen die in de jaren 2000-2001 in de Swalm bij de grens zijn waargenomen, betreffen het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde) in beide jaren en de gehalten aan totaal-fosfaat (zomergemiddelde) en zink, die beide in 2001 het MTR net overschreden. Het zuurstofgehalte voldeed in beide jaren net aan het MTR, ondanks de meetwaarden onder 5 mg/l, doordat de toetsingswaarde de wiskundige 90-percentielwaarde is.

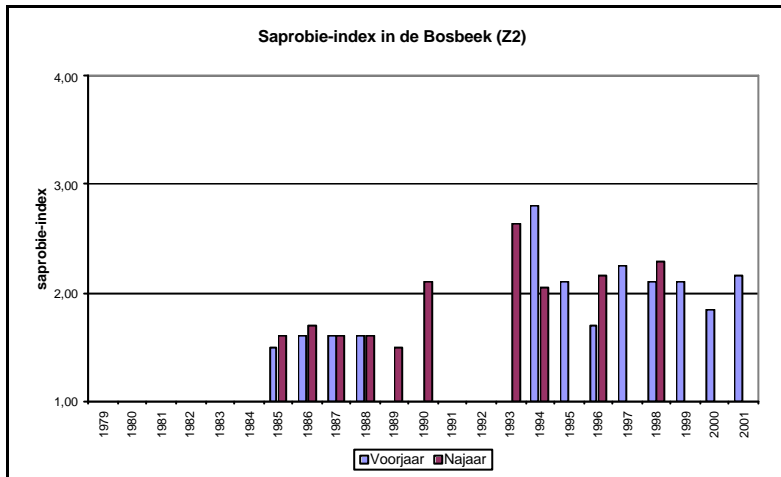
AGA: In de Swalm zijn geen overschrijdingen van de AGA geconstateerd in de jaren 2000-2001.

De **waterbodem** van de Swalm is in 2000 en 2001 niet onderzocht. Er was te weinig slib aanwezig. Bij het laatste waterbodemonderzoek - 1997 – werd de aangetroffen specie beoordeeld als klasse 2 (volgens de ENW) op grond van de gehalten aan PAK. (Op grond van de NW4 zou dit monster zijn beoordeeld als “voldoet aan het MTR” en “klasse 1 op grond van de gehalten aan zink en PAK”).

2.8 Bosbeek (Z2)

Der Bach führte Ende der 90er Jahre sehr wenig Wasser; wahrscheinlich vor allem wegen zu geringer Niederschläge; möglicherweise teilweise auch durch Grundwasserentzug als Folge der Braunkohlegewinnung bei Garzweiler. In den letzten Jahren haben die Niederschläge wieder zugenommen und wird außerdem wirt – seit 2000 – auf deutscher Seite der Grenze am Meinweg Wasser in den Boden infiltriert. Der Bach führt dadurch die meiste Zeit wieder ausreichend Wasser.

Biologie. Das Gewässer weist zeitweise eine sehr geringe Wasserführung auf oder liegt trocken. Dies bedingt eine sehr artenarme Besiedlung. Aufgrund der vorgefundenen Organismen wurde das Gewässer in Güteklasse II eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.8-1.

Im Bosbeek wird nur ein begrenztes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter – ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel – untersucht. Die Wasserqualität des Baches bei Venhof (bachabwärts kurz nach der Grenze) ist als gut zu beurteilen. Auffällig ist das Verhalten des pH-Wertes (siehe Abb. 2.8-2), es treten starke pH-Schwankungen auf.

NW4: Der einzige Parameter, der im Zeitraum 2000 – 2001 das MTR nicht einhielt, war der pH-Wert, der in 2001 die MTR-Untergrenze unterschritt (wahrscheinlich natürlicherweise verursacht).

AGA: Die einzigen Überschreitungen der AGA im Berichtszeitraum betreffen den Gehalt an Gesamtorganischem Kohlenstoff (TOC), der in 2001 zu hoch lag und den pH-Wert, der in 2001 zu niedrig lag. (In den Jahren 1991 bis 2000 wurde der TOC im Bosbeek nicht untersucht. In den Jahren 1989 – 1990 – die einzigen der vorhergehenden Jahren, in denen er untersucht wurde – überschritten die Gehalte ebenfalls die AGA).

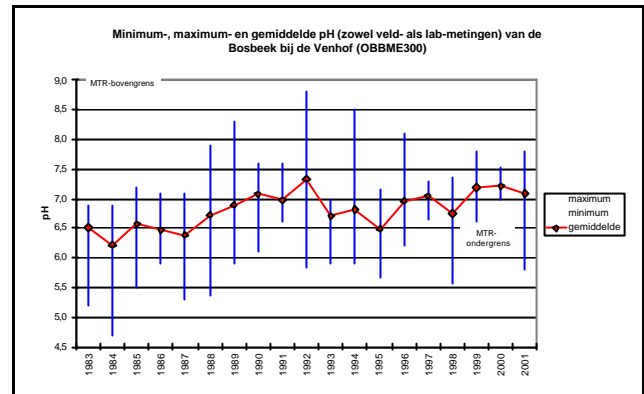
Das **Sediment** des Bosbeek ist seit 1995 nicht mehr Bestandteil des Deutsch-Limburgischen Grenzgewässermessprogrammes.

2.8 Bosbeek (Z2)

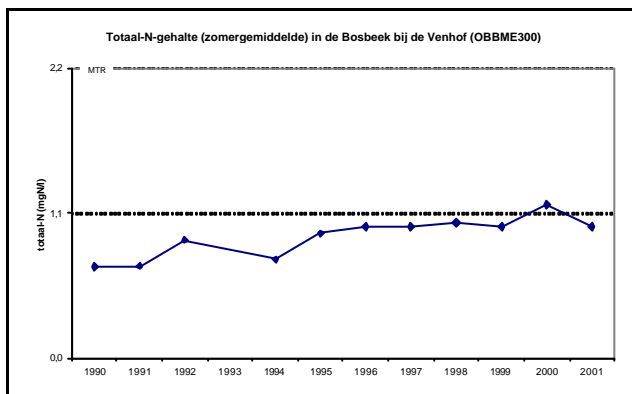
De beek heeft einde jaren 1990 erg weinig water gevoerd; waarschijnlijk voor een groot deel ten gevolge van gebrek aan regenval; mogelijk ook deels door grondwateronttrekking ten behoeve van de bruinkoolwinning bij Garzweiler. De laatste jaren is de neerslag weer toegenomen en wordt er bovendien – sinds 2000 - water in de bodem geïnfiltreerd aan de Duitse zijde van de grens bij de Meinweg. De beek bevat daardoor meestal weer voldoende water.

Biologie. Bij tijd en wijle voerde de beek in de rapportageperiode erg weinig water of stond zij droog. Hierdoor was de macrofaunagemeenschap erg soortenarm. Op grond van de aangetroffen organismen kan de beek in kwaliteitsklasse II worden ingedeeld.

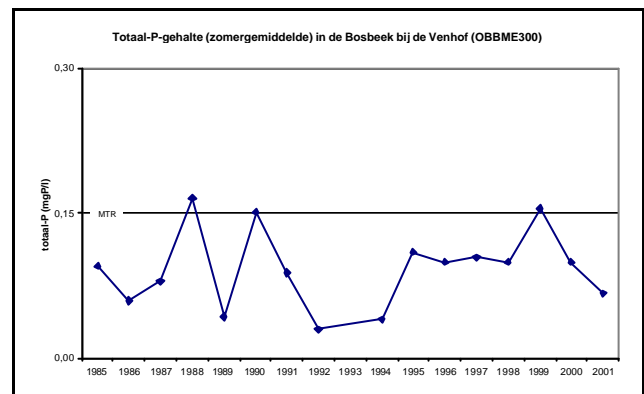
In de Bosbeek is maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische** parameters – zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen - onderzocht. De waterkwaliteit van de beek bij de Venhof (net benedenstrooms van de grens) is goed te noemen. Opvallend is het „gedrag“ van de pH in de beek (zie figuur 2.8-2); mogelijk mede onder invloed van periodieke droogval. Er treden sterke pH-fluctuaties op.



Figuur/Abbildung 2.8-2.



Figuur/Abbildung 2.8-3.



Figuur/Abbildung 2.8-4.

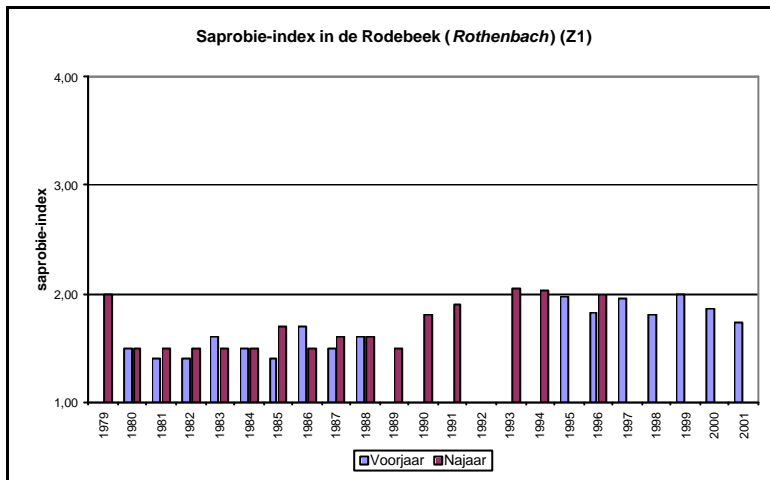
NW4: De enige parameter die in de jaren 2000-2001 niet aan het MTR voldeed was de pH, die in 2001 de MTR-ondergrens onderschreed (hoogstwaarschijnlijk door natuurlijke oorzaken).

AGA: de enige overschrijdingen van de AGA die in de rapportageperiode zijn geconstateerd betreffen het gehalte aan totaal organisch koolstof (TOC), dat in 2001 te hoog werd bevonden en de pH, die in 2001 te laag werd. (In de jaren 1991 tot en met 2000 is het TOC in de Bosbeek niet onderzocht. In de jaren 1989-1990 – de enige voorgaande jaren waarin het werd onderzocht – overschreden de gehalten ook de AGA.)

De **waterbodem** van de Bosbeek is sinds 1995 niet meer in het Duits-Limburgse grenswateronderzoeksprogramma opgenomen.

2.9 Rothenbach (Z1)

Biologie. Der Rothenbach enthält unverändert anspruchsvolle Indikatororganismen und wurde in 2000 in Güteklasse II, 2001 sogar in Güteklasse I-II eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.9-1.

Im Rothenbach wird nur ein begrenztes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter - ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel – untersucht.

In physikalisch-chemischer Hinsicht ist die Wasserqualität des Rothenbaches als zufriedenstellend bis gut zu bezeichnen. Die Qualität hat sich in den abgelaufenen 10 Jahren deutlich verbessert. Besonders die Gehalte an eutrophierend wirkenden Stoffen sind seit Beginn der 90er Jahre zurückgegangen (siehe Abb. 2.9-3 und 2.9-4). Eine bedeutende Verunreinigungsquelle war der Flugstützpunkt Wildenrath, der nicht oder nur teilweise geklärtes Abwasser einleitete. Die Basis wurde 1995 geschlossen. Die Flächen dienen heute der kommunalen Siedlungsnutzung bzw. werden gewerblich genutzt. Seit 1999 wird das Abwasser dieser Flächen zur Kläranlage Roermond geleitet. Abbildung 2.9-2 zeigt deutlich, dass sich seitdem die Gehalte an Ammonium (ein Indikator für organische Belastung) im Rothenbach deutlich verringert haben. Desweiteren werden die im Bereich des Grenzüberganges Rothenbach eingeleiteten Abwässer aus dem ehemaligen MERCURY-Kasernengelände seit Ende 2001 zur Kläranlage Roermond geführt.

NW4: Die einzigen Überschreitungen in den Jahren 2000 – 2001 betreffen den Gesamtstickstoffgehalt (Sommermittelwert), der in 2001 gerade eben das MTR überschreitet und den Gesamtphosphatgehalt (Sommermittelwert), der in beiden Jahren das MTR überschreitet.

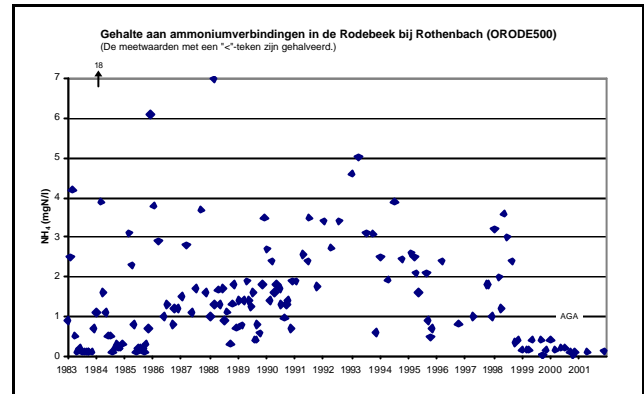
AGA: Im Zeitraum 2000 – 2001 wurden – wie auch in 1999 – keine Überschreitungen der AGA festgestellt.

Das **Sediment** des Rothenbaches ist seit 1995 nicht mehr Bestandteil des Deutsch-Limburgischen Untersuchungsprogrammes. Das Sediment wurde stets mit Klasse 1 oder 2 beurteilt und aufgrund der Wasserqualität wurde und wird keine Verschlechterung der Sedimentqualität erwartet.

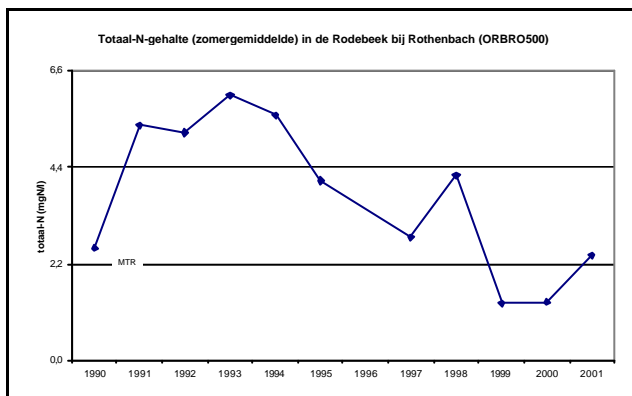
2.9 Rodebeek Rothenbach (Z1)

Biologie. In de Rodebeek / Rothenbach leven onverminderd kritische indicatororganismen. De beek is in 2000 ingedeeld in kwaliteitsklasse II; in 2001 zelfs in I-II.

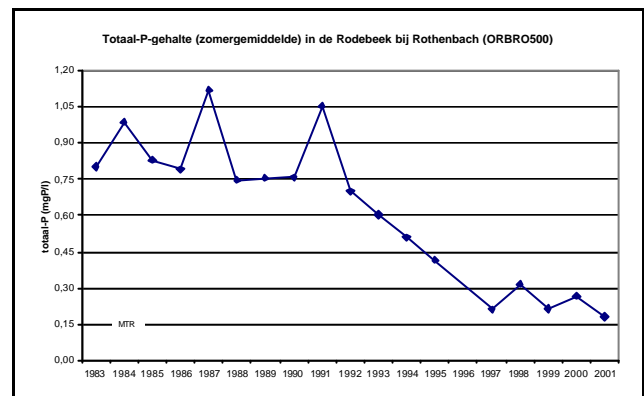
In de Rodebeek (Rothenbach) is maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische** parameters – zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen - onderzocht. In fysisch-chemische opzicht is de waterkwaliteit van de Rodebeek heel redelijk tot goed te noemen. De kwaliteit is het afgelopen decennium duidelijk verbeterd. Met name de gehalten aan eutrofiërende stoffen zijn sinds het begin van de jaren 1990 afgenomen (zie figuren 2.9-3 en 2.9-4). Een belangrijke verontreinigingsbron was de vliegbasis Wildenrath, die niet of slechts zeer gedeeltelijk gezuiverd rioolwater op de beek loosde. De basis is in 1995 gesloten. Het terrein wordt tegenwoordig gebruikt voor woningbouw en bedrijfsactiviteiten. Sinds 1999 wordt het rioolwater van dit gebied afgevoerd naar de RWZI Roermond. Figuur 2.9-2 laat duidelijk zien dat sindsdien het ammoniumgehalte (een indicator voor de organische belasting) in de Rodebeek flink is afgenomen. Ook het afvalwater van het terrein van de voormalige MERCURY-kazerne in het grensgebied van Rothenbach wordt sinds eind 2001 naar de RWZI Roermond getransporteerd.



Figuur/Abbildung 2.9-2.



Figuur/Abbildung 2.9-3.



Figuur/Abbildung 2.9-4.

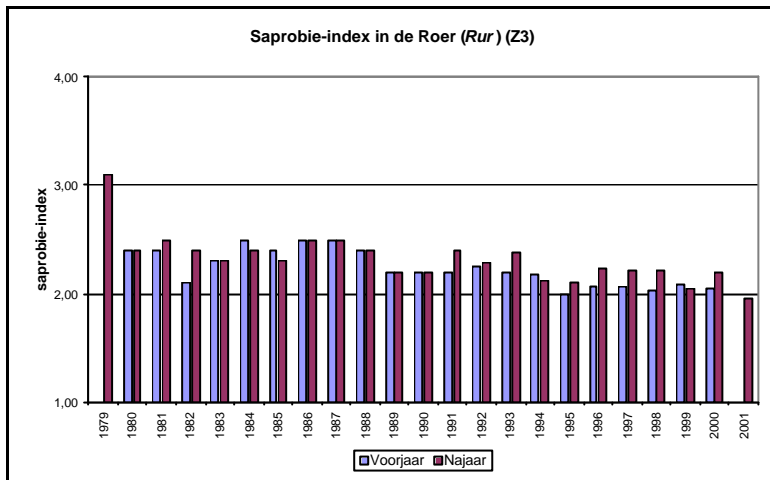
NW4: De enige normoverschrijdingen die in de jaren 2000-2001 in de Rodebeek zijn aangetroffen zijn het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde), dat in 2001 net het MTR overschreed, en het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) dat in beide jaren het MTR overschreed.

AGA: In de periode 2000-2001 zijn – net als in 1999 - geen overschrijdingen van de AGA geconstateerd.

De **waterbodem** van de Rodebeek is sinds 1995 niet meer in het Duits-Limburgse onderzoeksprogramma opgenomen. De waterbodem werd steeds beoordeeld als klasse 1 of 2 en de waterkwaliteit was zodanig dat verslechtering van de waterbodemkwaliteit niet werd (en wordt) verwacht.

2.10 Rur (Z3)

Biologie. Die biologische Untersuchung der Rur bei Vlodrop ergab für den gesamten Berichtszeitraum weiterhin Güteklasse II. Die Lebensgemeinschaft umfasst neben mehreren Schneckenarten vor allem Flohkrebse, Eintagsfliegenlarven und Köcherfliegenlarven.



Figuur/Abbildung 2.10-1.

In **physikalischer-chemischer** Hinsicht hat sich die Wasserqualität der Rur in den letzten 10 Jahren stark verbessert; dies gilt vor allem für den Biochemischen Sauerstoffbedarf (siehe Abb. 2.10-2) sowie die Gehalte an Ammonium und Sauerstoff. Auch die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat sind im Verlauf der 90er Jahre zurückgegangen und seitdem ziemlich konstant (siehe Abb. 2.10-3 und 2.10-4). Die organische Belastung der Rur ist also deutlich zurückgegangen.

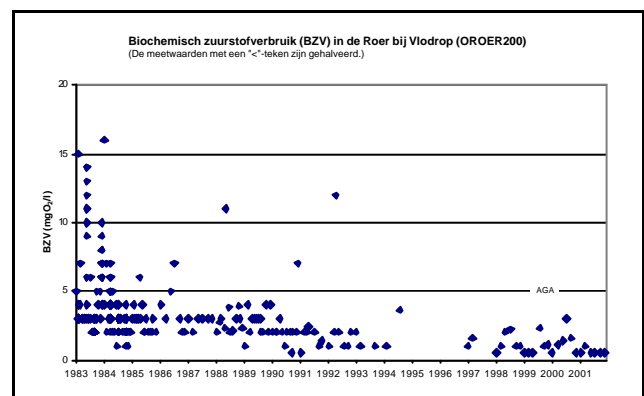
Wie auch in anderen Deutsch-Limburgischen Grenzgewässern ist der pH-Wert der Rur in den vergangenen 10 Jahren leicht gestiegen.

Die Wasserqualität hat sich in den letzten Jahren deutlich verbessert.

NW4: In 2000 und 2001 halten – wie in den vorhergehenden Jahren – die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat (beides Sommermittelwerte), Sulfat, Kupfer und Zink das MTR nicht ein. Wie die Gehalte an Stickstoff und Phosphat scheint der Gehalt an Zink seit den 80er Jahren deutlich abgenommen zu haben (siehe Abb. 2.10-5).

AGA: Die einzige Überschreitung der AGA in der Rur im Zeitraum 2000 – 2001 betrifft den Phosphatgehalt, der in beiden Jahren zu hoch war.

Das **Sediment** der Rur wurde in den Jahren 2000 – 2001 wegen fehlender Schlammablagerungen nicht untersucht. Die letzte Sedimentuntersuchung wurde 1998 durchgeführt, damals wurde es – nach ENW - mit Klasse 4 beurteilt, wobei Zink der ausschlaggebende Parameter war. Eine Beurteilung derselben Probe anhand der NW4 würde bezüglich der Produktzuordnung zu demselben Ergebnis geführt haben und bezüglich der Qualitätseinstufung zu der Beurteilung „überschreitet das MTR“; letzteres aufgrund der Gehalte an Cadmium, Kupfer, Nickel, Zink, einiger PAK und einigen PCB.

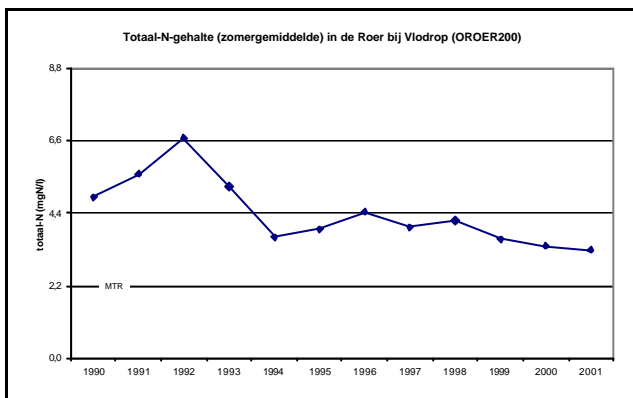


Figuur/Abbildung 2.10-2.

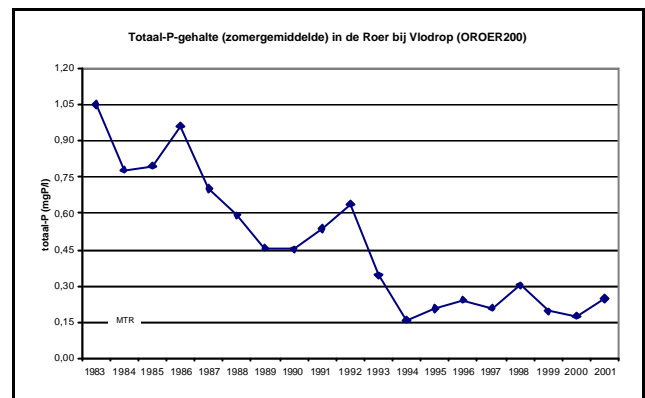
2.10 Roer (Z3)

Het **biologisch** onderzoek aan de Roer bij Vlodrop leverde voor de hele rapportageperiode – net als in de voorgaande jaren – een toekenning van kwaliteitsklasse II op. De macrofaunagemeenschap bestond naast diverse slakkensoorten uit voornamelijk vlokreeften en de larven van eendagsvliegen en kokerjuffers.

In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Roer de laatste decennia sterk verbeterd; met name betreffende het biochemisch zuurstofverbruik (zie figuur 2.10-2) en de gehalten aan zuurstof en ammonium. Ook de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat zijn in de loop van de jaren 1990 afgenomen en sindsdien vrij constant (zie figuren 2.10-3 en 2.10-4). De organische belasting van de Roer is dus duidelijk gedaald. Evenals in een aantal andere Duits-Limburgse grensbeken is de pH van de Roer in de loop van de afgelopen decennia licht gestegen. De waterkwaliteit is de laatste jaren vrij redelijk te noemen.



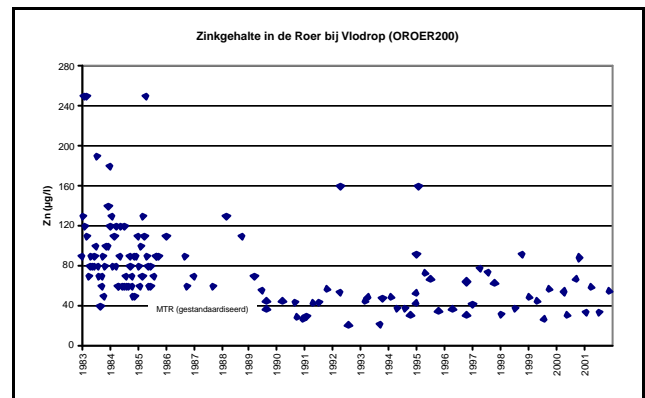
Figuur/Abbildung 2.10-3



Figuur/Abbildung 2.10-4

NW4: In 2000 en 2001 voldeden – net als de de voorgaande jaren - de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat (beide zomergemiddelde), sulfaat, koper en zink niet aan het MTR. Net als de gehalten aan stikstof en fosfaat lijkt het gehalten aan zink sinds de jaren 1980 duidelijk te zijn gedaald (zie figuur 2.10-5).

AGA: De enige overschrijding in de Roer van de AGA in de jaren 2000-2001 betreft het fosfaatgehalte, dat in beide jaren te hoog was.

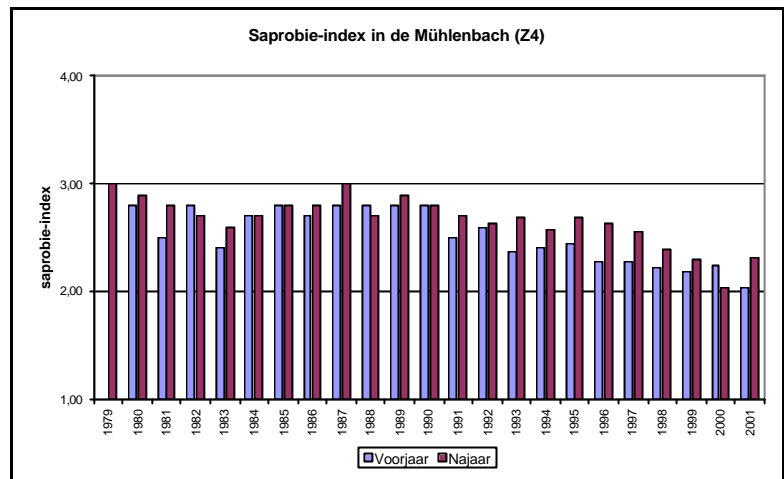


Figuur/Abbildung 2.10-5.

De **waterbodem** van de Roer is in de jaren 2000-2001 door slibgebrek niet onderzocht. Het laatste waterbodemonderzoek heeft plaatsgevonden in 1998, toen het – op grond van de ENW-normen – werd beoordeeld als klasse 4, met het zinkgehalte als klassenbepalende parameter. Beoordeling van ditzelfde monster aan de hand van de normen uit NW4 zou met betrekking tot de productindeling dezelfde conclusie hebben opgeleverd, en het oordeel “overschrijdt MTR” betreffende de kwaliteitsindeling; dat laatste op grond van de gehalten aan cadmium, koper, nikkel, zink, een aantal PAK en een aantal PCB's.

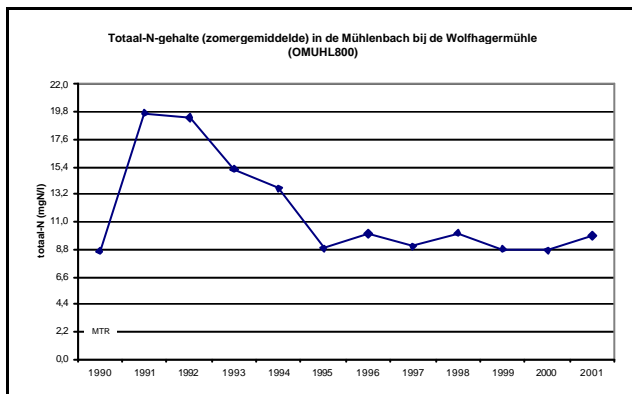
2.11 Mühlenbach (Z4)

Biologie. Der Mühlenbach zeigt zwar gegenüber früheren Jahren eine Verbesserung des Saprobienindex, der sich nunmehr im Übergangsbereich der Güteklassen II-III und II bewegt und zeitweise auch schon im Bereich der Güteklasse II liegt. Faulschlammablagerungen und eine verarmte Lebensgemeinschaft begründen jedoch die Einstufung in Güteklasse II-III. Individuenreich vertreten sind Eintagsfliegenlarven, Flohkrebse und Zuckmückenlarven.

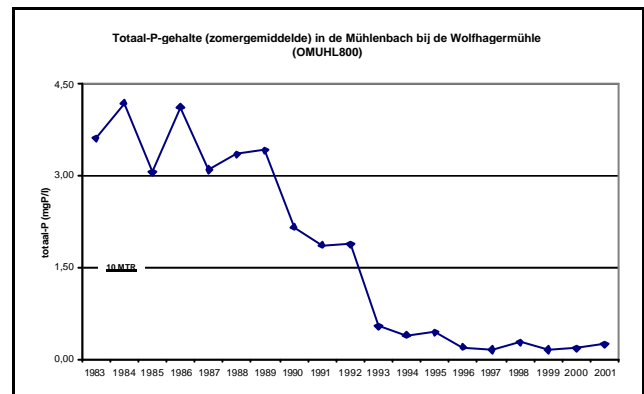


Figuur/Abbildung 2.11-1.

Physikalisch-chemisch hat sich die Wasserqualität des Mühlenbaches seit den 80er Jahren deutlich verbessert. Besonders die Gehalte an Gesamtphosphat und Ammonium haben stark abgenommen (siehe Abb. 2.11-3 und 2.11-4) und die Sauerstoffgehalte haben zugenommen (siehe Abb. 2.11-5). Auch der Biochemische Sauerstoffverbrauch scheint stark abgenommen zu haben (allerdings wurde er in den letzten Jahren kaum noch gemessen). Die Verbesserungen hängen mit der Erweiterung der Kläranlage HS-Kirchhoven (die über den Flutgraben in den Mühlenbach einleitet), die Erweiterung der Kläranlage Waldfeucht-Haaren und die Schließung der Kläranlage Karken (seit Ende 1998 wird das Abwasser in der Kläranlage HS-Kirchhoven gereinigt) zusammen.



Figuur/Abbildung 2.11-2.



Figuur/Abbildung 2.11-3.

Die hohen Gehalte der Pflanzenbehandlungsmittel Diuron und Isoproturon haben seit Mitte der 90er Jahre abgenommen, aber überschreiten aber noch immer alljährlich das MTR (siehe Abb. 2.11-6 und 2.11-7).

NW4: Trotz der o.g. Verbesserungen ist die Qualität des Baches sicher noch nicht als gut zu bezeichnen. Im Zeitraum 2000 – 2001 überschritten die Gehalte an Gesamtstickstoff, Gesamtphosphat (beides Sommermittelwerte), Sulfat, Kupfer, Nickel, Zink, Diuron und – nur in 2000 – Simazin das MTR.

AGA: Die Gehalte an Ammonium (in 2000) und an Nitrat sowie Phosphat (in beiden Jahren) halten die AGA nicht ein.

Das **Sediment** des Mühlenbaches wurde in 2000 untersucht. Es hält das MTR ein und wurde aufgrund der klassenbestimmenden Parameter Kupfer und einiger PAK der Produktklasse 2 zugeordnet.

2.11 Mühlenbach (Z4)

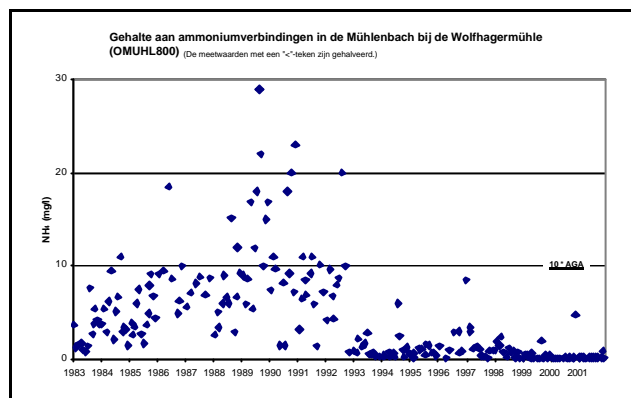
Biologie. Ten opzichte van voorgaande jaren laat de Mühlenbach een verbetering van de Saprobie-index zien, die zich tegenwoordig in het grensgebied tussen de kwaliteitsklassen II-III en II bevindt en bij tijd en wijle zelfs in het klasse-II-bereik. Afzettingen van rottingslib en een verarmde levensgemeenschap maken een plaats in kwaliteitsklasse II-III toch verantwoord. Met veel individuen aanwezig zijn vlokreeften en de larven van eendagsvliegen en steekmuggen.

In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Mühlenbach sinds de jaren 1980 duidelijk verbeterd. Met name de gehalten aan totaal-fosfaat en ammonium zijn sterk afgenomen (zie figuren 2.11-3 en 2.11-4) en het zuurstofgehalte is toegenomen (zie figuur 2.11-5). Ook het biochemisch zuurstofverbruik lijkt flink te zijn afgenomen (maar het wordt de laatste jaren vrijwel nooit meer gemeten). De verbeteringen hangen samen met de uitbreiding van de RWZI HS-Kirchhoven (die via de Flutgraben op de Mühlenbach loost), de uitbreiding van de RWZI Waltfeuch-Haaren en het opheffen van de RWZI Karken (waarvan de taak eind 1998 is overgenomen door de RWZI HS-Kirchhoven).

De piekgehalten van de bestrijdingsmiddelen diuron en isoproturon zijn sinds het midden van de jaren 1990 afgenomen, maar overschrijden nog steeds jaarlijks het MTR (zie figuren 2.11-6 en 2.11-7).

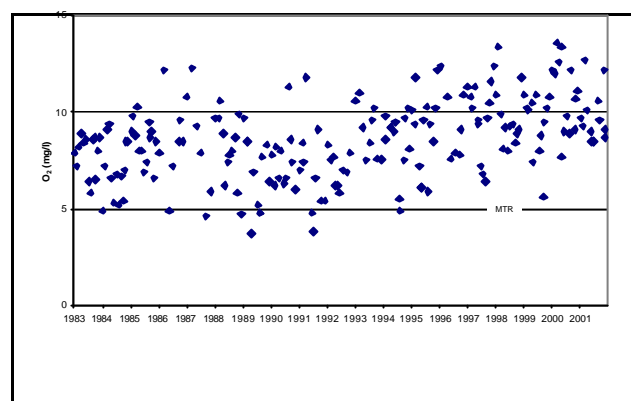
NW4: Ondanks de bovengenoemde verbeteringen is de kwaliteit van de beek nog zeker niet goed te noemen. In de jaren 2000 en 2001 overschreden de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat (beide zomergemiddelde), sulfaat, koper, nikkel, zink, diuron, isoproturon en – alleen in 2000 – simazine het MTR.

AGA: De gehalten aan ammonium (in 2000) en aan nitraat en fosfaat (in beide jaren) voldeden niet aan de AGA.

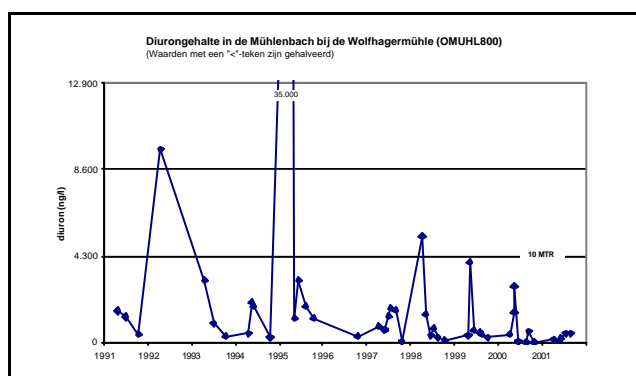


Figuur/Abbildung 2.11-4.

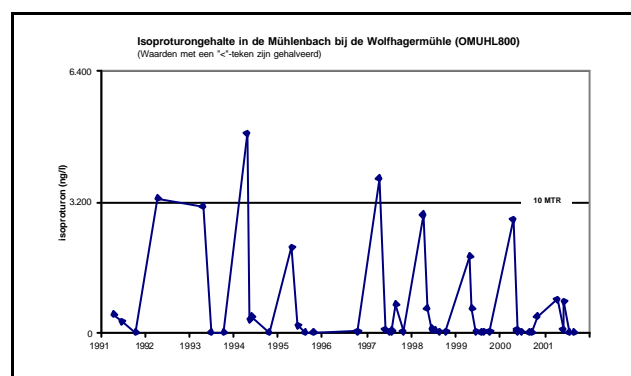
Zuurstofgehalte in de Mühlenbach bij de Wolfhagermühle (OMUHL800)



Figuur/Abbildung 2.11-5.



Figuur/Abbildung 2.11-6.

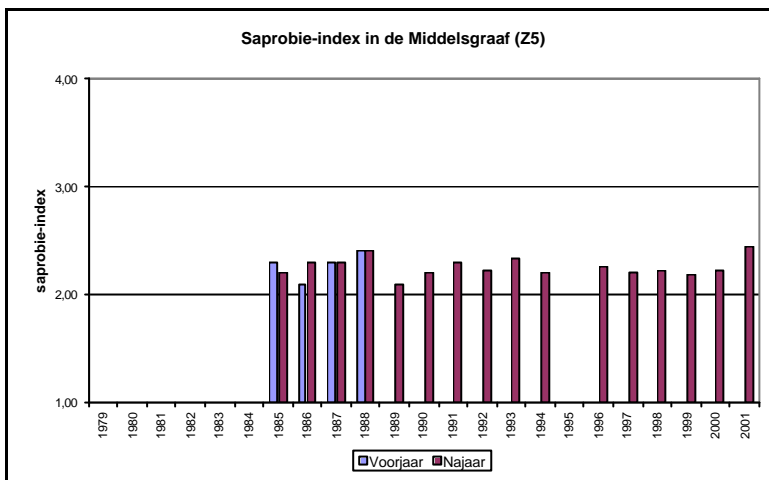


Figuur/Abbildung 2.11-7.

De **waterbodem** van de Mühlenbach is in 2000 onderzocht. Hij voldeed aan het MTR en werd ingedeeld in productklasse 2, met de gehalten aan koper en een aantal PAK als klassenbepalende parameters.

2.12 Middelsgraaf (Z5)

Biologie. Das Gewässer wies in 2000 zwar einen Saprobienindex im Bereich der Güteklasse II auf, wurde wegen Artenarmut aber in Güteklasse II-III eingestuft. In 2001 wies es ebenfalls Güteklasse II-III auf. Die naturferne Gestaltung beeinträchtigt die Besiedlung.



Figuur/Abbildung 2.12-1.

Im Middelsgraaf wurde nur ein begrenztes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter, ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel, untersucht.

NW4: Die einzige MTR-Überschreitung, die im Zeitraum 2000 – 2001 im Middelsgraaf angetroffen wurde, betrifft den Gesamtstickstoffgehalt (Sommermittelwert), der auch in den vorhergehenden Jahren deutlich zu hoch lag.

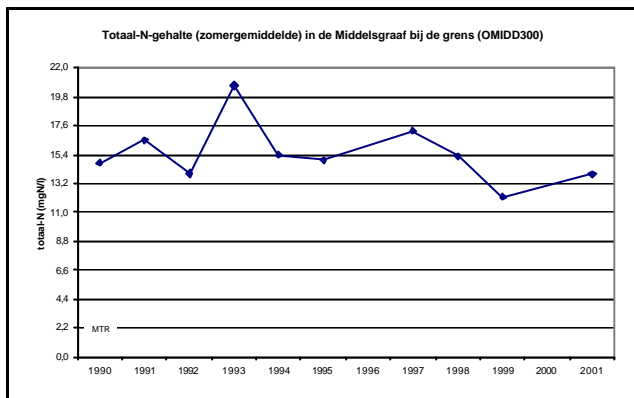
AGA: Die einzige AGA-Überschreitung betrifft den Nitratgehalt (der auch in der Vergangenheit fast immer zu hoch war).

Das **Sediment** des Middelsgraaf wurde sowohl in 2000 als auch in 2001 untersucht. In beiden Jahren wird das Material in Produktklasse 4 eingestuft, mit Nickel als klassenbestimmender Parameter und – nur in 2000 – Barium. Bei der Qualitätsbeurteilung wird in beiden Jahren das MTR überschritten durch die Gehalte an Nickel und Barium und in 2000 durch den Zinkgehalt überschritten.

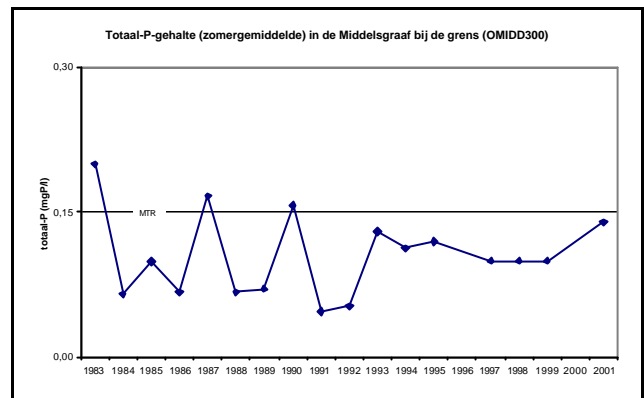
2.12 Middelsgraaf (Z5)

Biologie. De Middelsgraaf had in 2000 weliswaar een Saprobie-index in het bereik van kwaliteitsklasse II; toch is de beek, op grond van het kleine aantal aangetroffen soorten, in klasse II-III ingedeeld. Ook in 2001 is de beek in kwaliteitsklasse II-III ingedeeld. De onnatuurlijke inrichting beperkt de koloniseerbaarheid door macrofauna van de beek.

In de Middelsgraaf wordt maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische parameters**, zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen, onderzocht.



Figuur/Abbildung 2.12-2.



Figuur/Abbildung 2.12-3.

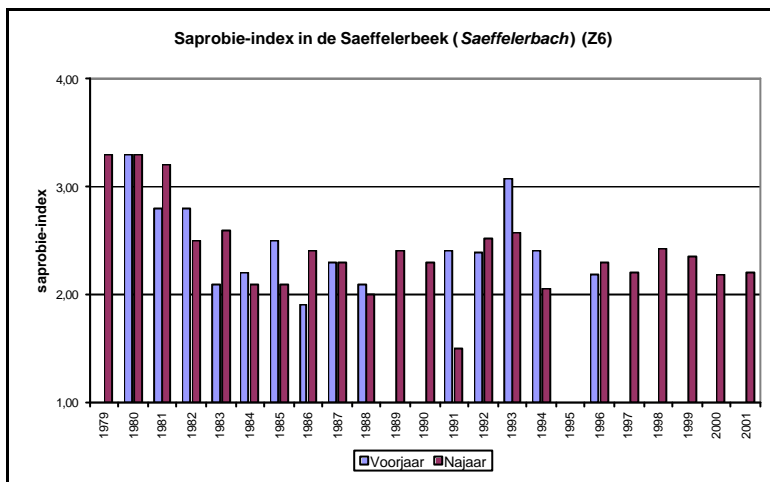
NW4: De enige MTR-overschrijding die in de jaren 2000-2001 in de Middelsgraaf is aangetroffen betreft het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde), dat evenals de voorgaande onderzoeksjaren ruim te hoog was.

AGA: Hierop aansluitend betreft de enige AGA-overschrijding die is aangetroffen het nitraatgehalte (dat ook in het verleden vrijwel steeds te hoog was).

De **waterbodem** van de Middelsgraaf is zowel in 2000 als in 2001 onderzocht. In beide jaren werd de specie geplaatst in productklasse 4, met als klassenbepalende parameters de gehalten aan nikkel en – alleen in 2000 – barium. Met betrekking tot de kwaliteitsbeoordeling werd in beide jaren met MTR overschreden door de gehalten aan nikkel en barium en in 2000 ook door het zinkgehalte.

2.13 Saeffelerbach (Z6)

Biologie. Aufgrund der verarmten Lebensgemeinschaft ist der Saeffelerbach in 2000 trotz eines besseren Saprobienindex in Güteklasse II-III einzustufen. Reduktionserscheinungen weisen auf die noch vorhandene Belastung des Gewässers hin. Auch 2001 wurde das Gewässer in Güteklasse II-III eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.13-1.

Physikalisch-chemisch hat sich die Wasserqualität des Saefelerbaches in den vergangenen 10 Jahren deutlich verbessert. Besonders die Gehalte an Gesamtphosphat und Ammoniumstickstoff haben sich im Vergleich zu den 80er Jahren stark verringert (siehe Abb. 2.13-4 und 2.13-2). Die sehr hohen Gehalte an Pflanzenbehandlungsmitteln (z.B. Diuron und Isoproturon), die Mitte der 90er Jahre noch regelmäßig vorkamen, wurden in den letzten Jahren nicht mehr gefunden. Teilweise hängt diese Verbesserung mit der Schließung der Kläranlagen in Birgden (1995) und Havert (1994) zusammen.

NW4: Die einzigen MTR-Überschreitungen in den Jahren 2000 und 2001 betreffen den Gesamtstickstoffgehalt und den Gesamtphosphatgehalt (beides Sommermittelwerte) in 2001. Für 2000 gibt es leider keine Daten aus dem Sommerhalbjahr, aber es kann angenommen werden, dass auch in diesem Jahr die Gehalte zu hoch lagen. Die Ursache für den Anstieg des Phosphatgehaltes in 2001 im Vergleich zum Zeitraum 1997 – 1999 ist nicht bekannt.

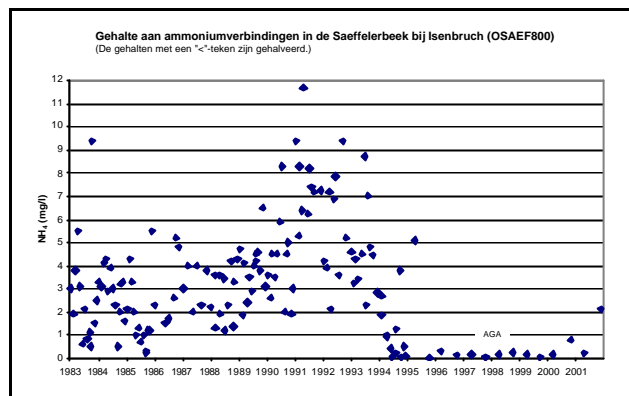
AGA: Entsprechend den niederländischen Bewertungsergebnissen überschreiten die Gehalte an Nitrat (in beiden Jahren) und Phosphat (in 2001) die AGA. Auch die Gehalte an Ammonium lagen in 2001 – zum ersten Mal seit 1995 – zu hoch.

Das **Sediment** des Saeffelerbaches wurde im Zeitraum 2000 – 2001 nicht untersucht. Bei der letzten Beprobung in 1997 wurde das Material nach ENW mit Klasse 2 beurteilt, wobei die Gehalte an Nickel, PAK, HCB, PCB und Lindan zu hoch waren. Die Beurteilung der Probe nach der Produkteinstufung aus dem NW4 liefert dasselbe Ergebnis. Die Qualitätsbeurteilung ergibt: Überschreitet das MTR (Parameter: Nickel, HCB, DDE, PCB).

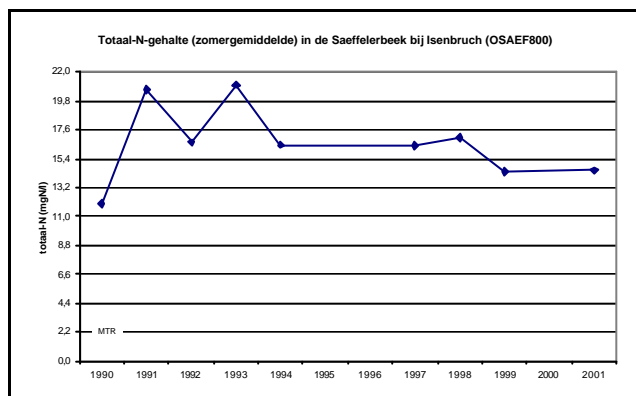
2.13 Saeffelerbeek (Z6)

Biologie. In 2000 is de Saeffelerbeek in kwaliteitsklasse II-III ingedeeld, ondanks een Sarobie-index die een betere klasse indiceerde; dit op grond van de soortenarmoede van de levensgemeenschap. Reductieverschijnselen op het sediment geven echter aan dat de beek toch nog belast wordt. Ook in 2001 is de beek in klasse II-III ingedeeld.

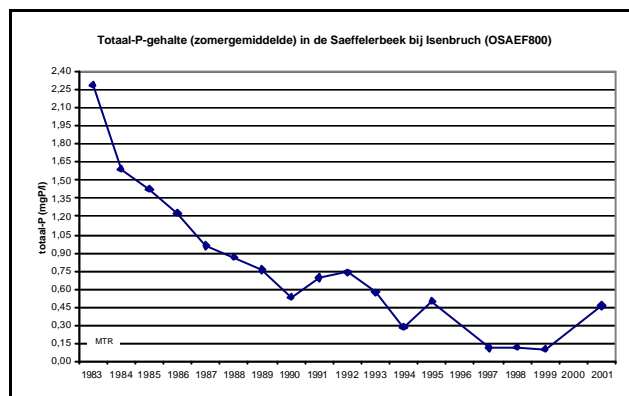
In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Saeffelerbeek de afgelopen decennia duidelijk verbeterd. Met name de gehalten aan totaal-fosfaat en ammoniumstikstof zijn ten opzichte van de jaren 1980 flink afgenomen (zie figuren 2.13-4 en 2.13-2) en zeer hoge gehalten aan bestrijdingsmiddelen (bijvoorbeeld diuron en isoproturon), die midden jaren 1990 nog regelmatig werden aangetroffen, zijn de laatste jaren niet meer voorgekomen. Een deel van de verbetering hangt samen met de sluiting van de RWZI's in Birgden (in 1995) en Havert (in 1994).



Figuur/Abbildung 2.13-2.



Figuur/Abbildung 2.13-3.



Figuur/Abbildung 2.13-4.

NW4: De enige MTR-overschrijdingen die in de jaren 2000-2001 zijn waargenomen betreffen het totaal-stikstofgehalte en het totaal-fosfaatgehalte (beide zomergemiddelde) in 2001. Uit 2000 zijn helaas geen gegevens uit het zomerhalfjaar beschikbaar, maar aangenomen kan worden dat ook in dat jaar de gehalten te hoog waren. De oorzaak van de stijging van het fosfaatgehalte in 2001 ten opzichte van de jaren 1997-1999 is niet bekend.

AGA: Aansluitend op de Nederlandse toetsingsresultaten overschreden de gehalten aan nitraat (in beide jaren) en fosfaat (in 2001) de AGA. Ook het ammoniumgehalte werd in 2001 – voor het eerst sinds 1995 – te hoog.

De **waterbodem** van de Saeffelerbeek is in de periode 2000-2001 niet onderzocht. Bij de laatste bemonstering (in 1997) werd de specie volgens de ENW beoordeeld als klasse 2, met de gehalten aan nikkel, PAK, HCB, PCB's en lindaan als klassenbepalende parameters. Beoordeling van het monster volgens de productindeling uit NW4 levert dezelfde conclusie op. De kwaliteitsbeoordeling heeft als resultaat: overschrijdt het MTR (parameters: nikkel, HCB, DDE, PCB's).

2.14 Krümmelbach (Z15)

Biologie. Im Krümmelbach wird seit 1995 keine Makrozoobenthos-Untersuchung mehr durchgeführt.

Physikalisch-chemisch variiert die Qualität des Krümmelbaches stark; unter anderem hängt dies mit dem stark wechselnden Wasserabfluss zusammen. Im Sommer fällt der Bach fast ganz trocken. Im allgemeinen ist die Qualität nicht gut. Die Gehalte an Gesamtphosphat und Sulfat überschreiten oft das MTR sehr deutlich. Die Sulfatgehalte haben jedoch in den vergangenen 10 Jahren deutlich abgenommen (siehe Abb. 2.14-4) (durch Abtragen der Abraumhalde Emma-Hendrik, wo früher durch Auslaugung von Pyrit viel Sulfat freigesetzt wurde).

NW4: In 2000 entsprachen die Gehalte an Gesamtstickstoff (Sommermittelwert), Gesamtphosphat (Sommermittelwert um den Faktor 30 zu hoch), Sulfat und Sauerstoff nicht dem MTR. In 2001 entsprachen nur die Gehalte an Kupfer und Sulfat nicht dem MTR.

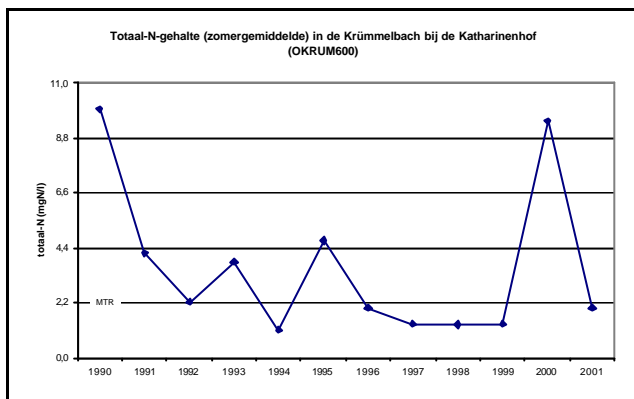
AGA: In 2000 überschritten die Gehalte an Ammonium und Phosphat die AGA. In 2001 überschritt der Gehalt an Gesamtorganischen Kohlenstoff (TOC), der in 2000 nicht gemessen wurde, die AGA. 1989 und 1999 – die einzigen vorhergehenden Jahren, in denen der TOC im Krümmelbach gemessen wurde – überschritt der Gehalt ebenfalls deutlich die AGA.

Das **Sediment** des Krümmelbaches wurde 2000 – 2001 nicht untersucht. Bei der letzten Beprobung (1999) wurde das Material nach der Produkteinstufung mit Klasse 2 beurteilt, wobei der PAK-Gehalte ausschlaggebend waren. Im Hinblick auf die Qualitätseinstufung entspricht das Sediment den MTR.

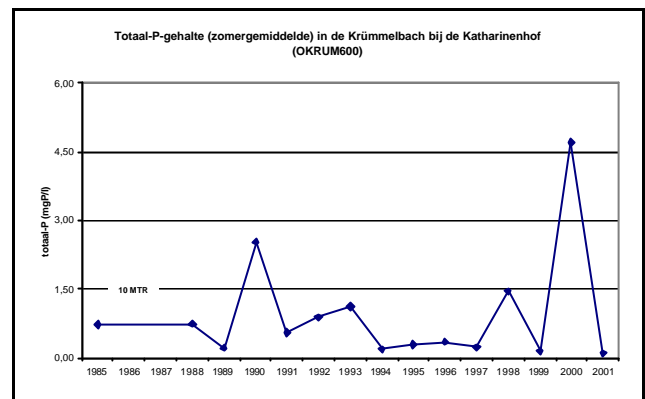
2.14 Krümmelbach (Z15)

Biologie. In de Krümmelbach wordt sinds 1995 geen macrofauna-onderzoek meer uitgevoerd.

In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Krümmelbach sterk variërend; onder anderen ten gevolge van de sterk wisselende wateraanvoer. Soms valt de beek vrijwel droog. Over het algemeen is de kwaliteit niet best. De gehalten aan totaal-fosfaat en sulfaat overschrijden vaak het MTR zeer ruim. Het sulfaatgehalte is echter het afgelopen decennium duidelijk afgenomen (zie figuur 2.14-4) (door afgraving van de mijnpuinberg Emma-Hendrik, waar „vroeger“ door de uitloging van pyriet veel sulfaat uit vrij kwam?).

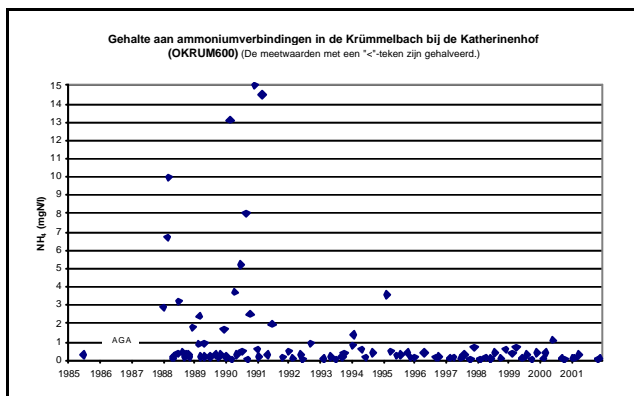


Figuur/Abbildung 2.14-1.

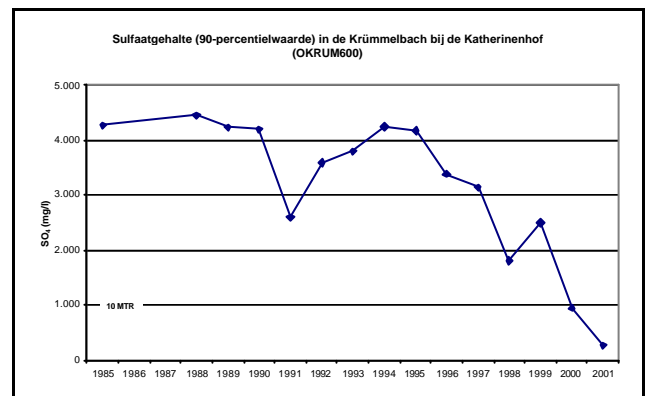


Figuur/Abbildung 2.14-2.

NW4: In 2000 voldeden de gehalten aan totaal-stikstof (zomergemiddelde), totaal-fosfaat (zomergemiddelde) (een factor 30 te hoog), sulfaat en zuurstof niet aan het MTR. In 2001 voldeden alleen de gehalten aan koper en sulfaat niet aan het MTR.



Figuur/Abbildung 2.14-3.



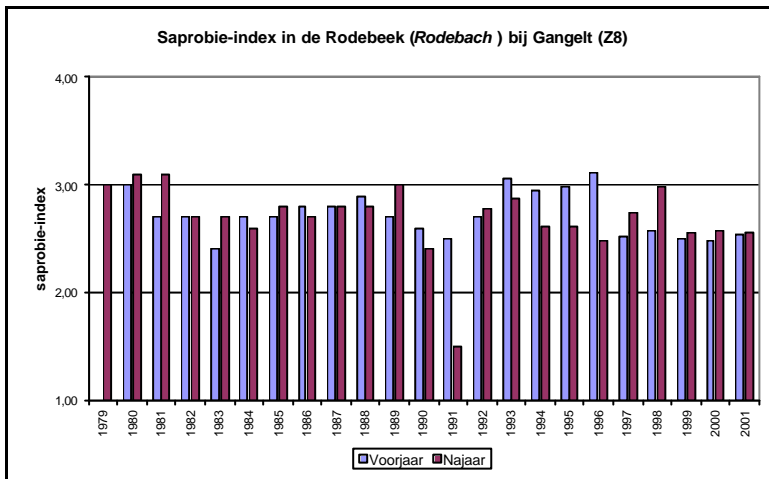
Figuur/Abbildung 2.14-4.

AGA: In 2000 overschreden de gehalten aan ammonium en fosfaat de AGA. In 2001 overschreed het gehalte aan totaal organisch koolstof (TOC), dat in 2000 niet bepaald werd, de AGA. In 1989 en 1999 – de enige voorgaande jaren waarin het TOC in de Krümmelbach werd bepaald – overschreed het gehalte ook - ruim - de AGA.

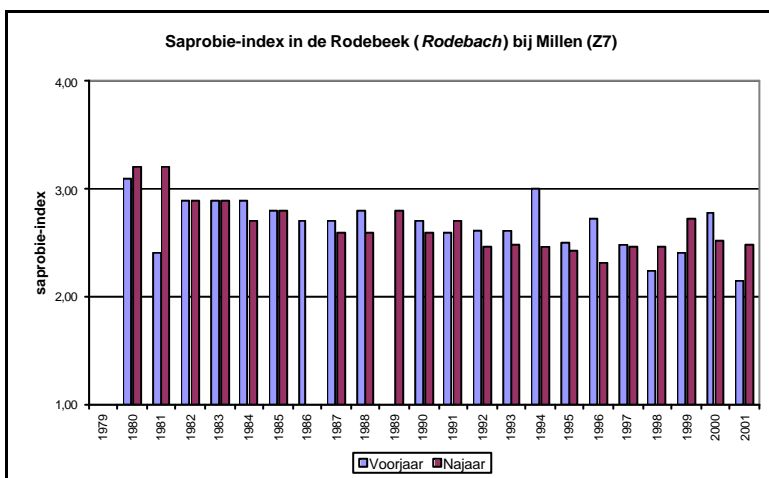
De **waterbodem** van de Krümmelbach is in de jaren 2000-2001 niet onderzocht. Bij de laatste bemonstering (in 1999) werd de specie volgens de productindeling geplaatst in klasse 2 met als klassenbepalende parameters de gehalten aan PAK. Volgens de kwaliteitsindeling voldeed de waterbodem aan het MTR.

2.15 Rodebach bei Mindergangelt (Z8) und bei Millen (Z7)

Biologie. Der Rodebach bei Mindergangelt wies bei den biologischen Untersuchungen zwar Saprobienindices im Bereich der Güteklasse II-III auf, doch zeigen Reduktionserscheinungen und das Vorkommen von Indikatoren der Güteklasse III auf die noch vorhandene Verschmutzung hin. Der Rodebach wurde hier daher in Güteklasse II-III mit Tendenz zu III eingestuft. Auch bei Millen lag das Gewässer im Jahr 2000 im Übergangsbereich der Güteklassen II-III und III. Im Frühjahr 2000 kamen hier besonders viele rote Zuckmückenlarven als Verschmutzungsindikatoren vor. Im Jahr 2001 konnte ein Rückgang der Verschmutzungsanzeiger beobachtet werden. Durch die Wasserstandsschwankungen ist die Besiedlung weiterhin verarmt. In 2001 wurde der Rodebach bei Millen in Güteklasse II-III eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.15-1.



Figuur/Abbildung 2.15-2.

Physikalisch-chemisch hat sich die Wasserqualität des Rodebaches in den vergangenen 10 Jahren deutlich verbessert, vor allem hinsichtlich der Nährstoffgehalte (siehe Abb. 2.15-3 und 2.15-4), des Kupfergehaltes (siehe Abb. 2.15-5), und des Sauerstoffgehaltes. Diese Verbesserungen sind vor allem zurückzuführen auf die Beendigung der Einleitung der Kläranlage Schinveld im Januar 1997. Die Verbesserungen sind entsprechend bei Mindergangelt – dicht an der Grenze – auch größer als bei Millen.

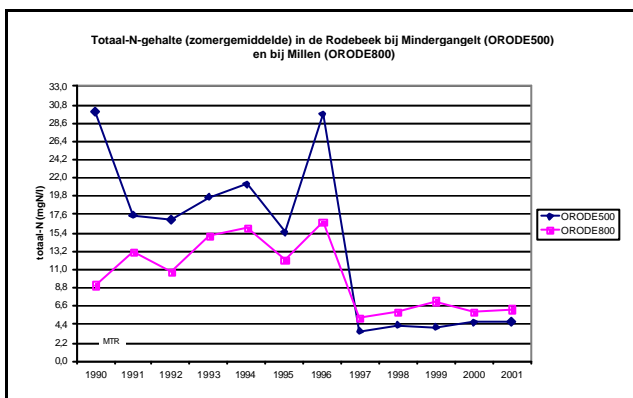
Wie in einigen anderen Grenzgewässern ist auch im Rodebach der pH-Wert in den letzten 10 Jahren leicht gestiegen. Das Wasser war bei Mindergangelt stets etwas saurer (um $\pm 0,3$ pH-Einheiten) als bei Millen (siehe Abb. 6).

2.15 Rodebeek Mindergangelt (Z8) en Rodebeek Millen (Z7)

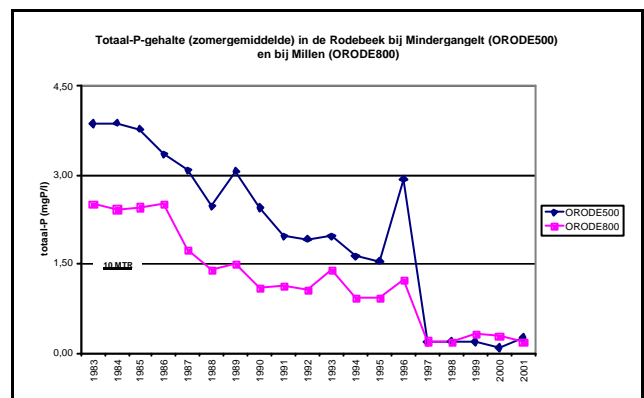
De Rodebeek bij Mindergangelt kreeg bij het **biologisch** onderzoek Saprobie-indices die vallen in het bereik van kwaliteitsklasse II-III, maar het optreden van reductieprocessen op het sediment en het voorkomen van indicatoren uit klasse III wijzen op voorkomen van verontreiniging. Op grond hiervan is de beek ingedeeld in kwaliteitsklasse II-III, tenderend naar III. Ook bij Millen lag de beek in het overgangsgebied tussen de kwaliteitsklassen II-III en III. In het voorjaar van 2000 kwamen hier bijzonder veel verontreinigings indicerende rode steekmuggenlarven voor. In het jaar 2001 is een afname van de verontreinigingsindicatoren waargenomen. Ten gevolge van de waterstandsschommelingen is de macrofaunagemeenschap in de beek - net als voorheen – verarmd. In 2001 is de Rodebeek bij Millen in klasse II-III ingedeeld.

In **fysisch-chemisch** opzicht is de waterkwaliteit van de Rodebeek de afgelopen decennia aanzienlijk verbeterd, met name met betrekking tot de nutriëntengehalten (zie de figuren 2.15-3 en 2.15-4), het kopergehalte (zie figuur 2.15-5) en het zuurstofgehalte. Deze verbeteringen zijn vooral terug te voeren op het staken van de effluentlozingen door de RWZI Schinveld in januari 1997. De verbeteringen zijn dan ook groter bij Mindergangelt – dicht bij de RWZI – dan bij Millen.

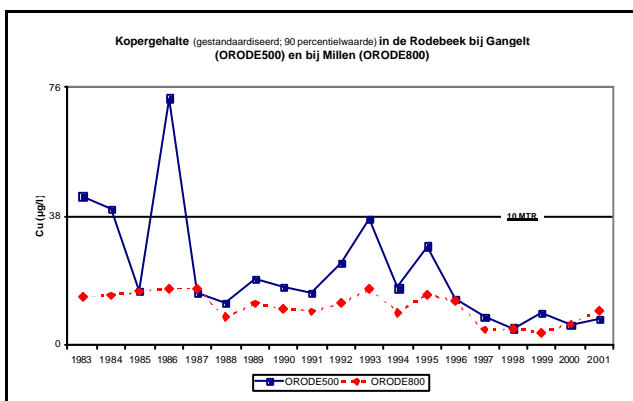
Evenals in een aantal andere grensbeken is ook in de Rodebeek de pH in de loop van de afgelopen decennia licht gestegen. Het water is bij Mindergangelt steeds wat zuurder geweest ($\pm 0,3$ pH-eenheden) dan bij Millen (zie figuur 2.15-6).



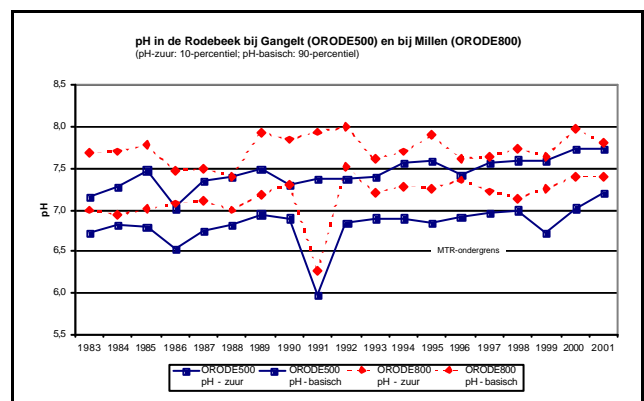
Figuur/Abbildung 2.15-3.



Figuur/Abbildung 2.15-4.



Figuur/Abbildung 2.15-5.



Figuur/Abbildung 2.15-6.

NW4: Sowohl bei **Mindergangelt** als auch bei **Millen** überschritten die Gehalte an Gesamtstickstoff (Sommermittelwert), Sulfat, Kupfer, Nickel und Zink in beiden Jahren das MTR. Ferner überschritten der Gesamtphosphatgehalt (Sommermittelwert) bei Mindergangelt in 2001 und bei Millen in beiden Jahren sowie der Diuron Gehalt bei Millen in 2000 das MTR.

AGA: Bei **Mindergangelt** wurden im Berichtszeitraum die AGA durch die Gehalte an Ammonium, Phosphat und Gesamtorganischer Kohlenstoff (jeweils in 2001) überschritten. Bei **Millen** wurden keine AGA-Überschreitungen gemessen.

Das **Sediment** des Rodebachs wurde im Zeitraum 2000 – 2001 nicht untersucht. Die letzte Beprobung – bei Susterseel in 1998 – lieferte Material, das nach der ENW mit Klasse 4 beurteilt wurde, wobei Zink klassenbestimmend war. Eine Beurteilung nach der NW4 ergibt Produktklasse 4 (klassenbestimmender Parameter; Zink); Qualitätsurteil: Überschreitet das MTR (Gehalte an Kupfer, Nickel, Zink, PAK, DDD, DDE, PCB).

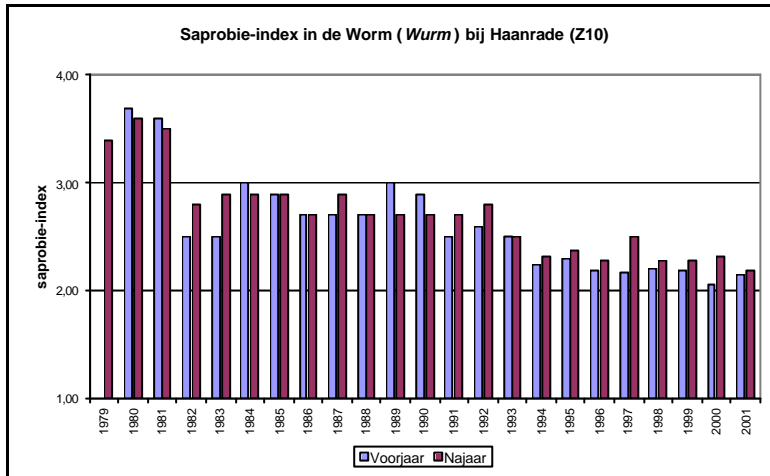
NW4: Zowel bij **Mindergangelt** als bij **Millen** overschreden de gehalten aan totaal-stikstof (zomergemiddelde), sulfaat, koper, nikkel en zink in beide jaren het MTR. Verder overschreden het totaal-fosfaatgehalte (zomergemiddelde) bij Mindergangelt in 2001 en bij Millen in beide jaren en het diurongehalte bij Millen in 2000 het MTR.

AGA: Bij **Mindergangelt** werden in de rapportageperiode de AGA overschreden door de gehalten aan ammonium, fosfaat en totaal organisch koolstof (alle drie alleen in 2001). Bij **Millen** zijn geen AGA-overschrijdingen geconstateerd.

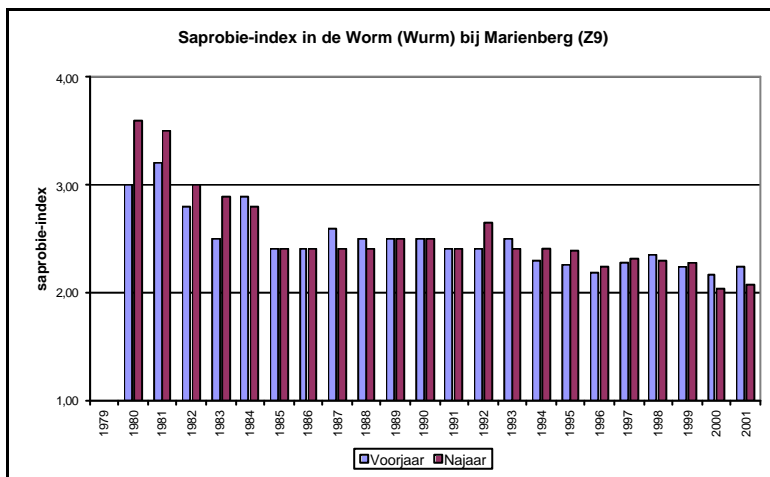
De **waterbodem** van de Rodebeek is in de jaren 2000-2001 niet onderzocht. De laatste bemonstering – bij Sussterseel in 1998 – leverde specie die volgens de ENW werd beoordeeld als klasse 4, met het zinkgehalte als klassenbepalende parameter. Als het monster wordt beoordeeld volgens NW4, dan luidt het oordeel: productklasse 4 (klassenbepalende parameter: zinkgehalte); kwaliteitsoordeel: overschrijdt MTR (gehalten aan koper, nikkel, zink, PAK, DDD, DDE, PCB's).

2.16 Wurm bei Haanrade (Z10) und bei Marienberg (Z9)

Die Wurm befindet sich aufgrund der **biologischen** Untersuchungen im Berichtszeitraum bei Haanrade und bei Marienberg im Übergangsbereich von Güteklasse II-III zu II mit deutlichen Tendenzen zu Güteklasse II. Schwarzfärbungen an den Steinunterseiten weisen auf noch vorhandene Belastungen hin. Die Lebensgemeinschaft ist artenreich, zeigt aber für eine Einstufung in Güteklasse II noch Defizite. Es kommen die Larven mehrerer Eintagsfliegen- und Köcherfliegenarten vor. Individuenreich vertreten ist eine Flohkrebsart.



Figuur/Abbildung 2.16-1.



Figuur/Abbildung 2.16-2.

In der Wurm bei Haanrade wurde nur ein begrenztes **physikalisch-chemisches** Parameterpaket, ohne Schwermetalle und Pflanzenbehandlungsmittel, untersucht. Bei Marienberg war das Parameterpaket umfangreicher.

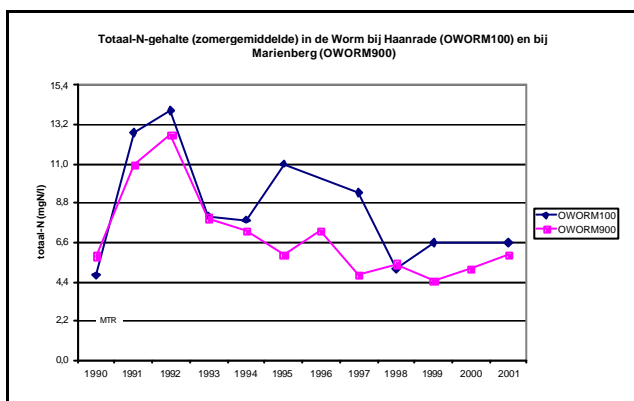
Physikalisch-chemisch hat sich die Wasserqualität der Wurm in den vergangenen 10 Jahren deutlich verbessert. Dies gilt vor allem für den Gesamtphosphatgehalt (Abb. 2.16-4), den Biochemischen Sauerstoffverbrauch (BSB) (Abb. 2.16-5), den Ammoniumgehalt (Abb., 2.16-7) und den Sauerstoffgehalt (Abb. 2.16-6).

2.16 Worm Haanrade (Z10) en Worm Marienberg (Z9)

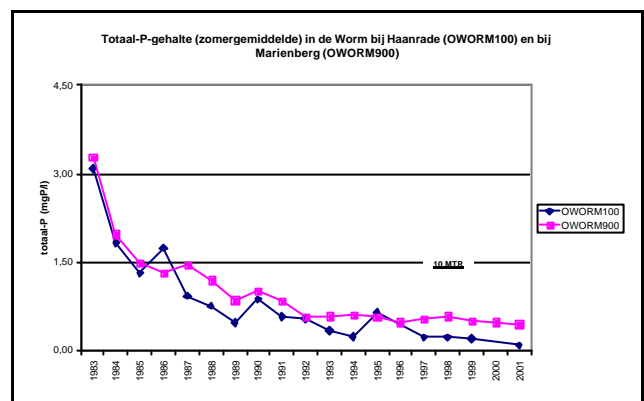
Op grond van het uitgevoerde **biologisch** onderzoek kan de Worm bij Haanrade en bij Marienberg in het overgangsbied tussen de kwaliteitsklassen II-III en II worden geplaatst, met een duidelijke tendens naar klasse II. Zwartverkleuringen op de onderzijde van stenen wijzen echter nog op de aanwezigheid van organische belasting. De macrofaunagemeenschap is soortenrijk; toont echter voor plaatsing in klasse II nog tekortkomingen. Er komen de larven van diverse soorten eendagsvliegen en kokerjuffers voor. Verder komen er veel individuen voor van een vlokreeftensoort.

In de Worm bij Haanrade is maar een beperkt **fysisch-chemisch** parameterpakket, zonder zware metalen en bestrijdingsmiddelen, onderzocht. Bij Marienberg is een uitgebreid pakket onderzocht.

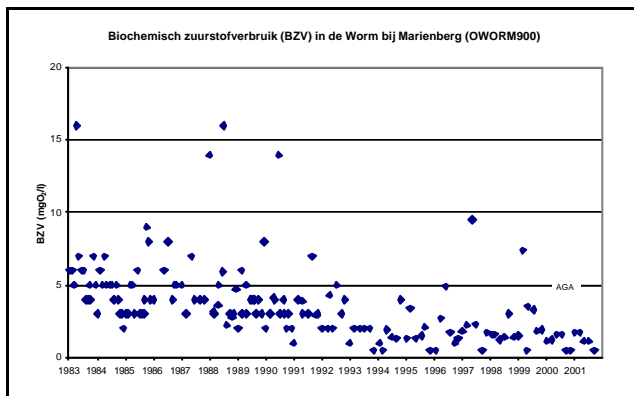
In fysisch-chemisch opzicht is de waterkwaliteit van de Worm in de afgelopen decennia duidelijk verbeterd. Met name het totaal-fosfaatgehalte (figuur 2.16-4), het biochemisch zuurstofverbruik (BZV) (figuur 2.16-5), het ammoniakgehalte (figuur 2.16-7) en het zuurstofgehalte (figuur 2.16-6) zijn beter geworden.



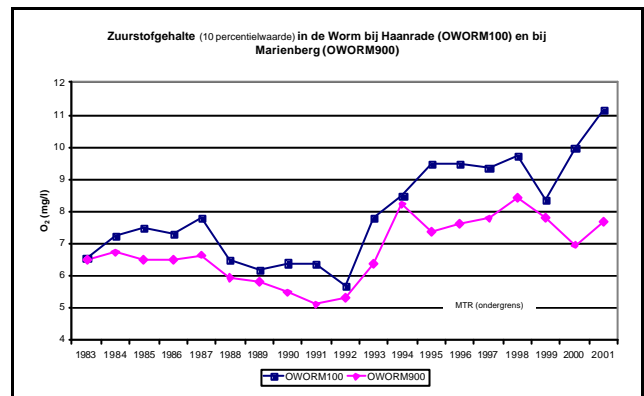
Figuur/Abbildung 2.16-3.



Figuur/Abbildung 2.16-4.



Figuur/Abbildung 2.16-5.



Figuur/Abbildung 2.16-6.

Wie in einer Reihe anderer Grenzgewässer ist auch in der Wurm der pH-Wert in den vergangenen 10 Jahren leicht, aber mehr oder weniger regelmäßig gestiegen (siehe Abb. 2.16-8). Möglich hängt die pH-zunahme zusammen mit die Abnahme von der organischen Belastung vom Bach.

NW4: Bei **Haanrade** – hier wurden keine Pflanzenbehandlungsmittel und Schwermetalle untersucht – wurde in den Jahren 2000 – 2001 nur eine MTR-Überschreitung für den Gesamtstickstoffgehalt (Sommermittelwert) in 2001 gemessen. In 2000 wurden dort keine Proben im Sommerhalbjahr (April – September) genommen, wodurch eine MTR-Bewertung für die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtposphat nicht möglich ist.

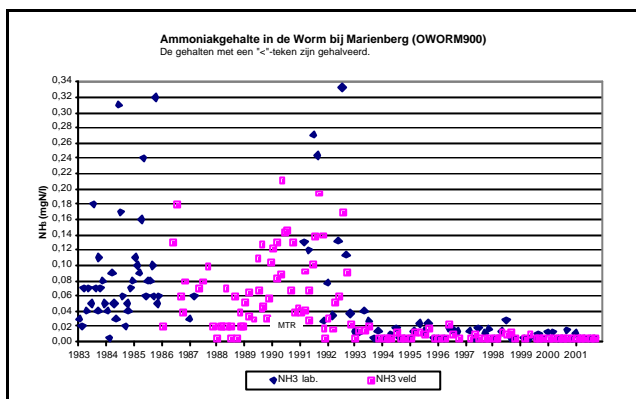
Bei **Marienber** entsprachen in beiden Berichtsjahren die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat (beides Sommermittelwerte), Kupfer, Nickel und Zink nicht dem MTR und nur in 2000 der Sulfatgehalt. Es wurde keine MTR-Überschreitungen für Pflanzenbehandlungsmittel gemessen.

AGA: Bei **Haanrade** wurden im Berichtszeitraum keine AGA-Überschreitungen festgestellt.

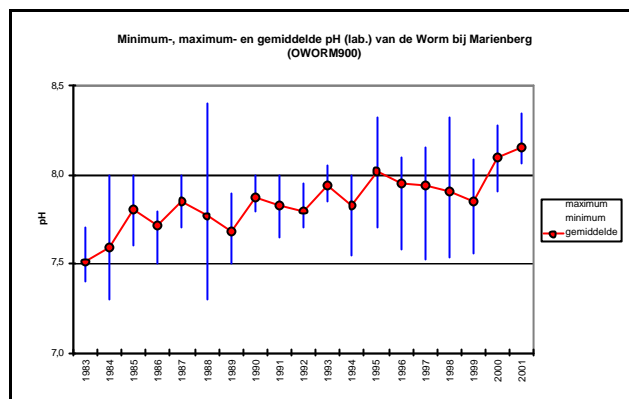
Bei **Marienber** überschritt der Phosphatgehalt in beiden Jahren die AGA und der Gesamtorganische Kohlenstoff (TOC) in 2001. In 2000 wurde der TOC nicht gemessen. In den letzten Jahren, in denen er untersucht wurde (1989 und 1990), überschritt er deutlich die AGA.

Das Sediment der Wurm wurde im Zeitraum 2000 – 2001 nicht untersucht. 1999 wurde es jedoch bei **Herzogenrath** und **Geilenkirchen** untersucht. Für beide Stellen lautete das Produktklassenurteil: Klasse 4 aufgrund der Zinkgehalte. An beiden Stellen wurde auch das MTR überschritten durch die Gehalte an Schwermetallen (Zink, Kupfer und – nur bei Geilenkirchen – Nickel), Barium, PAK und PCB.

Net als in een aantal andere grensbeken is ook in de Worm de pH in de loop van de afgelopen decennia licht, maar min of meer regelmatig gestegen (zie figuur 2.16-8). Mogelijk hangt de pH-stijging samen met de vermindering van de organische belasting van de beek.



Figuur/Abbildung 2.16-7.



Figuur/Abbildung 2.16-8.

NW4: Bij Haanrade – waar geen bestrijdingsmiddelen en zware metalen zijn onderzocht – is in de jaren 2000-2001 alleen een MTR-overschrijding van het totaal-stikstofgehalte (zomergemiddelde) geconstateerd in 2001. In 2000 zijn daar geen monsters genomen in het zomerhalfjaar (april t/m september), waardoor toetsing aan het MTR van de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat niet mogelijk is.

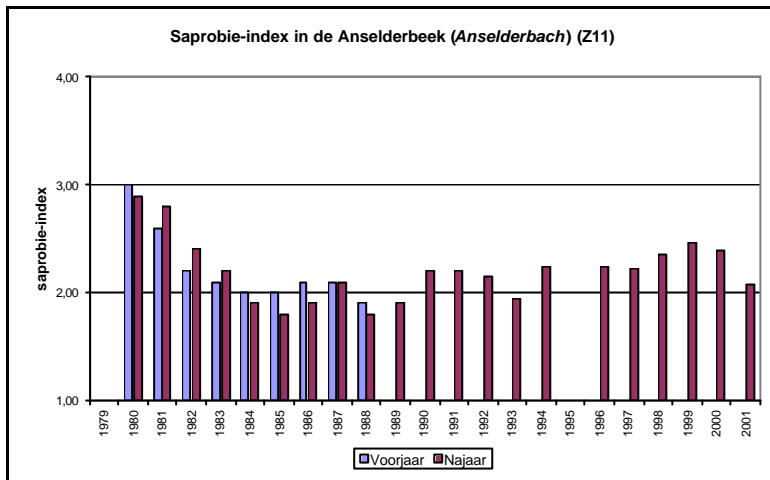
Bij **Marienberg** voldeden in beide rapportagejaren de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat (beide zomergemiddelde), koper, nikkel en zink niet aan het MTR en alleen in 2000 het sulfaatgehalte. Er zijn geen MTR-overschrijdingen door bestrijdingsmiddelen aangetroffen.

AGA: Bij **Haanrade** zijn in de rapportageperiode geen AGA-overschrijdingen aangetroffen. Bij **Marienberg** overschreed het fosfaatgehalte in beide jaren de AGA en het totaal-organisch-koolstofgehalte (TOC) in 2001. Het TOC werd in 2000 niet bepaald. In de laatste jaren waarin het wel bepaald werd (1989 en 1990) overschreed het ruim de AGA.

De **waterbodem** van de Worm is in de jaren 2000-2001 niet onderzocht. In 1999 is de rivierbodem wel onderzocht bij **Herzogenrath** en bij **Geilenkirchen**. Op beide locaties luidde het productklassenoordeel: klasse 4 op basis van het gehalte aan zink. Op beide locaties werd ook het MTR overschreden door de gehalten aan zware metalen (zink, koper en – alleen bij Geilenkirchen – nikkel, barium, PAK en PCB's).

2.17 Anselderbach (Z11)

Die **biologische** Untersuchung ergab im Jahr 2000 Güteklasse II-III, im Jahr 2001 wieder wie in früheren Jahren Güteklasse II. Vor allem Köcherfliegen- und Eintagsfliegenlarven sowie Flohkrebse bestimmen das Bild der Lebensgemeinschaft.



Figuur/Abbildung 2.17-1.

Im Anselderbach wurde nur ein eingeschränktes Paket **physikalisch-chemischer** Parameter untersucht, ohne Pflanzenbehandlungsmittel und Schwermetalle.

Physikalisch-chemisch hat sich die Qualität des Anselderbaches in den vergangenen 10 Jahren deutlich verbessert. Vor allem die Gehalte an Gesamtphosphat und Sulfat sind zurückgegangen (siehe Abb. 2.17-3 und 2.17-4). Seit Beginn der 90er Jahre hat der Gesamtstickstoffgehalt zunächst deutlich abgenommen, steigt aber in den letzten Jahren wieder langsam an (siehe Graphik 2.17-2).

NW4: In 2000 wurden im Anselderbach im Sommerhalbjahr (April – September) keine Proben genommen, so dass die Gehalte an Gesamtstickstoff und Gesamtphosphat nicht anhand des MTR bewertet werden konnten. In 2001 halten beide Parameter das MTR nicht ein. Für den Gesamtstickstoffgehalt kann angenommen werden, dass er auch in 2000 deutlich das MTR überschreitet. Der Gesamtphosphatgehalt lag in 1999 und 2001 gerade oberhalb des MTR, woraus nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Gehalte in 2000 die „norm“ schon einhielten. Ferner überschreitet in 2001 der Ammoniumgehalt - zum ersten Mal seit Jahren – das MTR.

AGA: Die Gehalte an Nitrat (in beiden Berichtsjahren) und Ammoniumstickstoff (in 2001) überschritten die AGA.

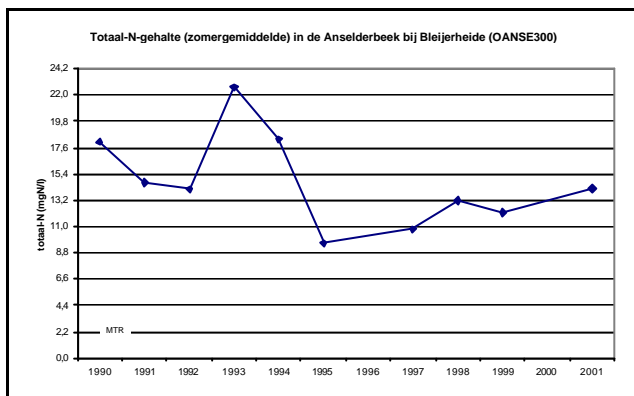
Das **Sediment** des Anselderbaches wurde in 2000 – 2001 nicht untersucht. Bei den letzten Beprobungen (in 1997) lautete das Urteil (nach ENW): Klasse 2, wobei die Gehalte an Kupfer, PAK, HCB, PCB und Lindan klassenbestimmend waren. Die Beurteilung dieser Probe nach der NW4 hätte für die Produkteinstufung dasselbe Ergebnis ergeben. Das Qualitätsurteil hätte gelautet: Überschreitet das MTR (PAK, HCB, DDE und PCB).

2.17 Anselderbeek (Z11)

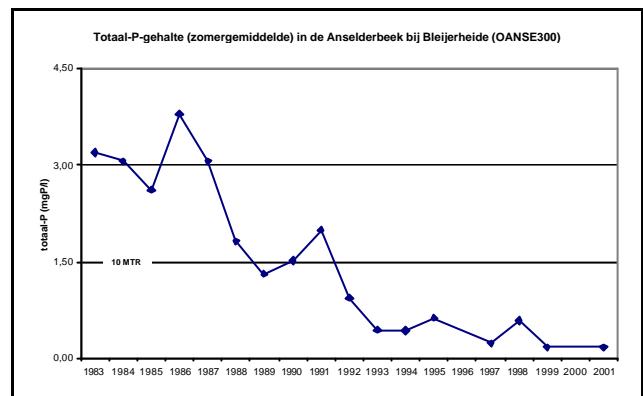
Het **biologisch** onderzoek leverde in het jaar 2000 plaatsing in kwaliteitsklasse II-III op; in 2001 weer – zoals in voorgaande jaren – klasse II. Vooral vlokreeften en de larven van kokerjuffers en eendagsvliegen bepaalden het beeld van de macrofaunagemeenschap.

In de Anselderbeek is maar een beperkt pakket aan **fysisch-chemische** parameters onderzocht; zonder bestrijdingsmiddelen en zware metalen.

In fysisch-chemisch opzicht is de kwaliteit van de Anselderbeek in de afgelopen decennia duidelijk verbeterd. Met name de gehalten aan totaal-fosfaat en sulfaat zijn afgenomen (zie figuren 2.17-3 en 2.17-4). Sinds het begin van de jaren 1990 is het totaal-stikstofgehalte eerst duidelijk gedaald, maar de laatste jaren stijgt het weer langzaam (zie figuur 2.17-2).



Figuur/Abbildung 2.17-2.

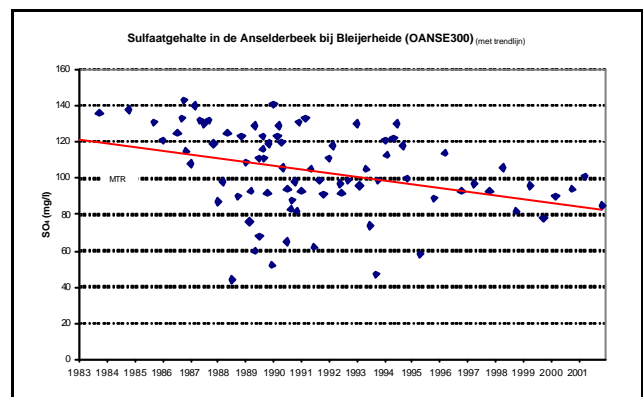


Figuur/Abbildung 2.17-3.

NW4: In het jaar 2000 zijn er geen watermonsters in de Anselderbeek genomen in het zomerhalfjaar (april – september), waardoor de gehalten aan totaal-stikstof en totaal-fosfaat niet aan het MTR kunnen worden getoetst. In 2001 voldeden beide gehalten niet aan het MTR. Voor het totaal-stikstofgehalte valt aan te nemen dat het in 2000 ook ruik het MTR heeft overschreden. Het totaal-fosfaatgehalte lag in 1999 en in 2001 net boven het MTR, waardoor niet valt uit te sluiten dat het gehalte in 2000 wel aan de norm zou hebben voldaan. Verder overschreed in 2001 het ammoniakgehalte – voor het eerst sinds jaren – het MTR.

AGA: De gehalten aan nitraat (in beide rapportagejaren) en ammoniumstikstof (in 2001) overschreden de AGA.

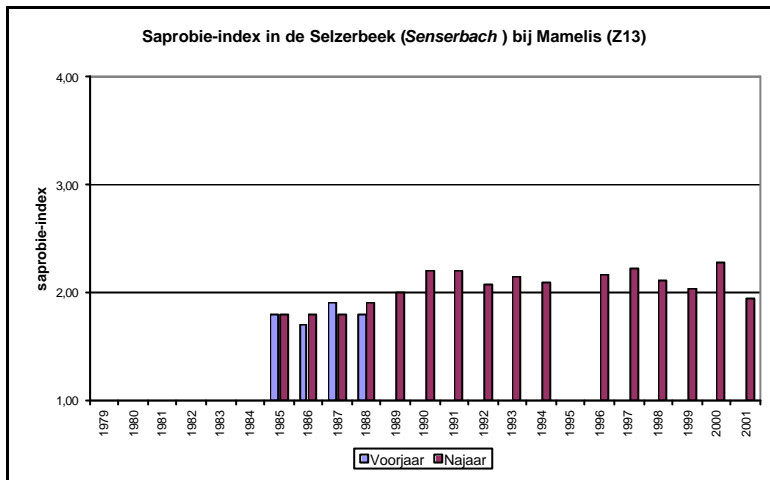
De **waterbodem** van de Anselderbeek is in de jaren 2000-2001 niet onderzocht. Bij de laatste bemonstering (in 1997) luidde het oordeel (volgens de ENW): klasse 2, met de gehalten aan koper, PAK, HCB, PCB's en lindaan als klassenbepalende parameters. Beoordeling van dit monster op grond van NW4 zou voor de productindeling dezelfde conclusie hebben gegeven. Het kwaliteitsoordeel zou hebben geluid: overschrijdt het MTR (PAK, HCB, DDE, en PCB's).



Figuur/Abbildung 2.17-4.

2.18 Senserbach bei Mamelis (Z13)

Biologie. Der Senserbach befand sich im Jahr 2000 im Übergangsbereich von Güteklasse II zu II-III. 2001 wurde er in Güteklasse II eingestuft.



Figuur/Abbildung 2.18-1.

Physikalisch-chemisch war die Wasserqualität des Senserbaches in den vergangenen Jahren ganz zufriedenstellend. Der Gesamtstickstoffgehalt ist nach einem langsamen Anstieg in den ersten Jahren des letzten Jahrzehnts in 1997 stark zurückgegangen (als Folge der Schließung der Kläranlage Vaalserquartier bei Aachen in 1996). Seitdem blieb der Sommermittelwert mehr oder weniger gleich bei etwa 5 mgN/L (siehe Abb. 2.18-2). Der Gesamtphosphatgehalt, der vor 1997 starken Schwankungen unterlag, ist seit Anfang 1997 auch deutlich abgesunken. Der Sommermittelwert liegt ab 1999 gerade unter 0,15 mgP/L, womit er soeben das MTR einhält (siehe Abb. 2.18-3).

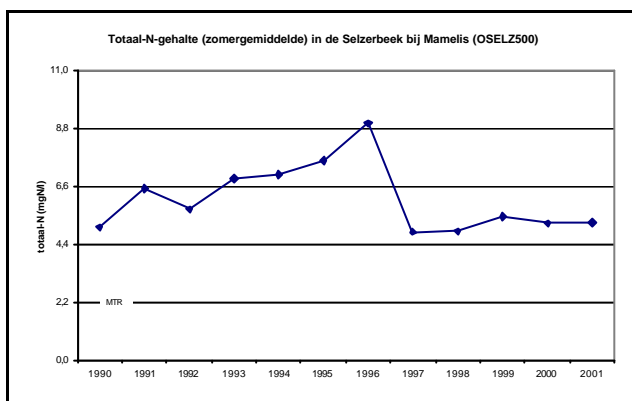
Um 1990 wies der Bach eine Periode erhöhter organischer Belastung auf. In dieser Zeit waren der BSB sowie der Ammonium- und Ammoniakgehalt deutlich erhöht, wobei der Sauerstoffgehalt, der allerdings schon oberhalb des MTR blieb, zurückging (siehe Abb. 2.18-4, 2.18-5 und 2.18-6).

2.18 Selzerbeek Mamelis (Z13)

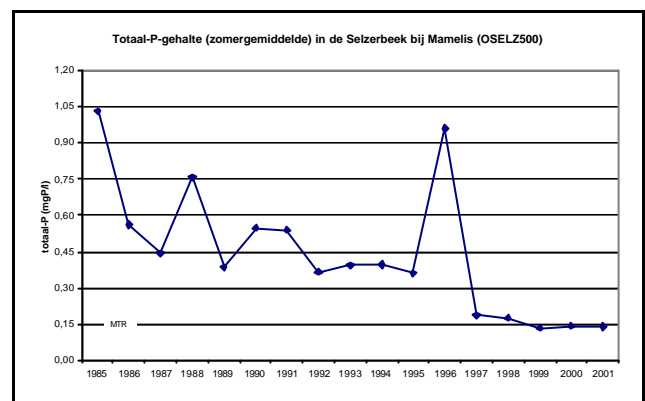
Biologie. In het jaar 2000 bevond de Selzerbeek zich in het overgangsgedebied tussen de kwaliteitsklassen II en II-III. In 2001 werd de beek in klasse II ingedeeld.

In **fysisch-chemisch** is de waterkwaliteit van de Selzerbeek de laatste jaren heel redelijk. Het totaalstikstofgehalte is na een langzame stijging in de eerste jaren van het vorige decennium in 1997 sterk gedaald (ten gevolge van de sluiting van de RWZI Vaalserkwartier bij Aken in 1996). Sindsdien is het zomergemiddelde min of meer gelijkgebleven op ongeveer 5 mgN/l (zie figuur 2.18-2). Het totaal-fosfaatgehalte, dat vóór 1997 sterk kon wisselen, is met ingang van 1997 ook beduidend lager geworden. Het zomergemiddelde ligt vanaf 1999 net onder 0,15 mgP/l, waarmee het – net - aan het MTR voldoet (zie figuur 2.18-3).

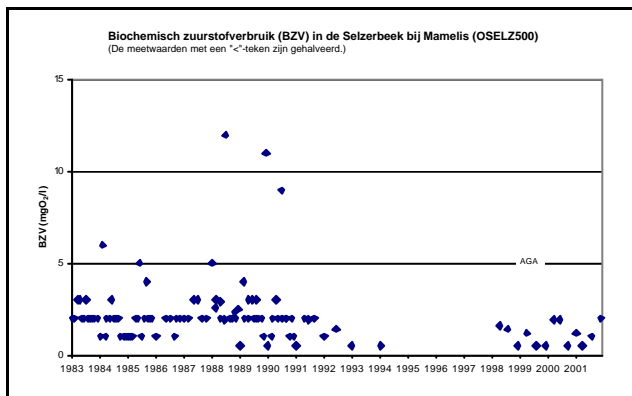
Rond 1990 heeft de beek een periode van verhoogde organische belasting gekend. In die tijd waren het BZV en het ammonium- en ammoniakgehalte duidelijk verhoogd en was het zuurstofgehalte (dat overigens wel steeds boven het MTR bleef) verlaagd (zie figuren 2.18-4, 2.18-5 en 2.18-6).



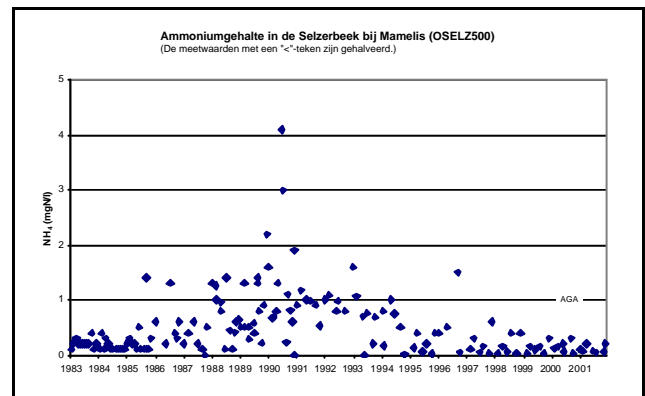
Figuur/Abbildung 2.18-2.



Figuur/Abbildung 2.18-3.



Figuur/Abbildung 2.18-4.



Figuur/Abbildung 2.18-5.

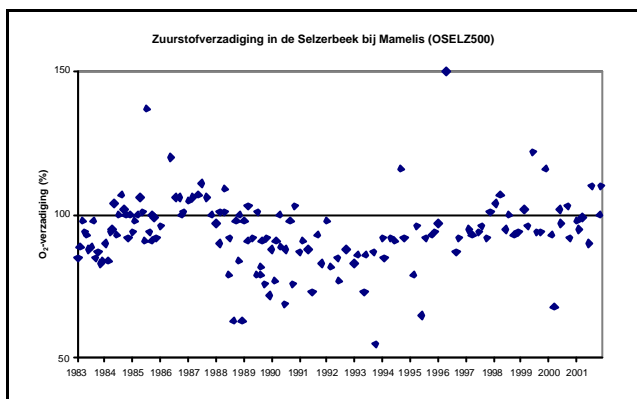
Wie in einigen anderen Grenzgewässern ist auch im Senserbach der pH-Wert im Verlauf der letzten 10 Jahre leicht gestiegen (siehe Abb. 2.18-7). Möglich hängt die pH-zunahme zusammen mit die Abnahme von der organischen Belastung vom Bach.

NW4: In den Jahren 2000 und 2001 hielten die Gehalte an Gesamtstickstoff und Zink das MTR nicht ein. In 2000 entsprach der Kupfergehalt, der in den vergangenen 10 Jahren deutlich zurückgegangen war (siehe Abb. 2.18-8), nicht dem MTR.

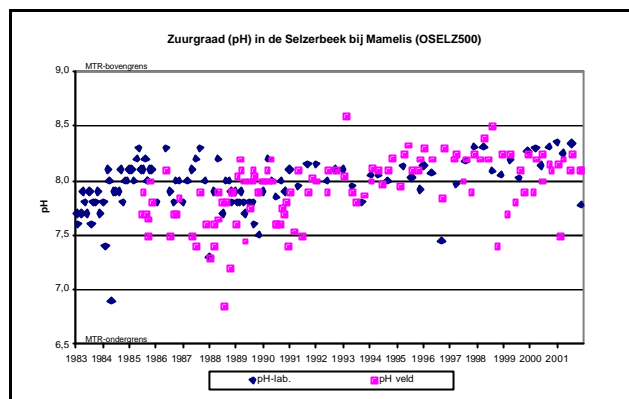
AGA: Im Senserbach wurden in den Jahren 2000 und 2001 keine AGA-Überschreitungen beobachtet.

Das **Sediment** des Senserbaches an der Grenze wurde in den vergangenen Jahren nicht untersucht. Die letzte Sedimentprobe von 1997 wurde (nach ENW) mit Klasse 2 beurteilt, wobei PAK, HCB und PCB klassenbestimmend waren.

Net als in en aantal andere grensbeken is ook in de Selzerbeek de pH in de loop van de afgelopen decennia licht gestegen (zie figuur 2.18-7). Mogelijk hangt de pH-stijging samen met de vermindering van de organische belasting van de beek.



Figuur/Abbildung 2.18-6.

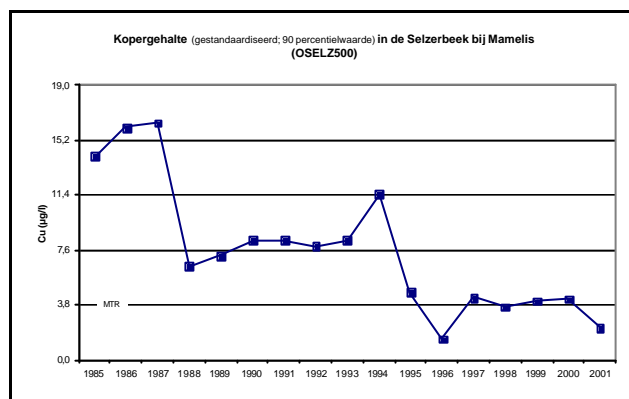


Figuur/Abbildung 2.18-7.

NW4: In de jaren 2000 en 2001 voldeden de gehalten aan totaal-stikstof en zink niet aan het MTR. In 2000 voldeed het kopergehalte – dat in de loop van de afgelopen decennia flink is afgenomen (zie figuur 2.18-8) niet aan het MTR.

AGA: In de Selzerbeek zijn in de jaren 2000 en 2001 geen AGA-overschrijdingen waargenomen.

De **waterbodem** van Selzerbeek bij de grens is in de afgelopen jaren niet onderzocht. Het laatste waterbodemmonster dateert van 1997 en werd (volgens de ENW) beoordeeld als klasse 2, met PAK, HCB en PCB's als klassenbepalende parameters.



Figuur/Abbildung 2.18-8.

2.19 Übersicht

Neben der Betrachtung der Wasserqualität der einzelnen Grenzgewässer ist es von Interesse, die Gewässer in ihrer Gesamtheit zu betrachten. Im Zeitraum 1983 (soweit gehen die ZL-Daten zurück) – 2001 hat sich einiges verändert, sowohl im Bereich der Kanalisierung, Abwasserreinigung, gewerblichen und privaten Abwassereinleitung als auch durch eine stärker ökologisch orientierte Wasserwirtschaft. In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Wasserqualitätsuntersuchungen der Deutsch-Limburgischen Grenzgewässer – alle Gewässer als Gruppe zusammengenommen – für die vergangenen 2 Jahrzehnte näher betrachtet.

Dabei ist zu den Ergebnissen folgendes anzumerken:

- Nicht alle Parameter wurden an allen Untersuchungsstellen und/oder in allen Jahren untersucht. (So wurden die Gehalte an Diuron und Isoprotron erst seit 1991 gemessen).
- Die Bestimmungsgrenzen der Parameter haben sich im Laufe der Zeit geändert. Sowohl bei den untersuchenden Institutionen /Ämtern als auch im Verlauf der Zeit können sie unterschiedlich gewesen sein. Diese Tatsache wirkt sich neben anderen Faktoren auf die Bewertbarkeit der Resultate aus.

Die nachstehenden Tabellen geben eine Übersicht über die Ergebnisse der “Gruppenuntersuchung” für die zu bewertenden **Einzelparameter** und die **zusammengefassten Bewertungsparameter**. Für diese letzte Kategorie wurden alle Messergebnisse der Periode 1983 – 2001 anhand der “normen” aus der “Vierde Nota Waterhuishouding” bewertet (die es zwar die meiste Zeit dieser Periode noch nicht gab, nun aber gültig ist).

Die Bewertung anhand dieser einen “Normengruppe” macht einen Vergleich der Bewertungsergebnisse möglich. Einige Einzelparameter wurden ebenfalls anhand der “normen” aus der NW4 bewertet, wobei dasselbe gilt.

2.19 Overzicht

Naast het bekijken van de waterkwaliteit van de afzonderlijke grenswateren kan het ook interessant zijn de wateren als groep te bekijken. Er is in de periode 1983 (tot zover gaat de ZL-database terug) – 2001 nogal wat veranderd op het gebied van riolering, afvalwaterzuivering, afvalwaterlozing door bedrijven en particulieren en ecologisch waterbeheer. In deze paragraaf worden de resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek van de Duits-Limburgse grenswateren – als groep - in de afgelopen 2 decennia nader bekeken.

Bij deze resultaten moet het volgende worden opgemerkt:

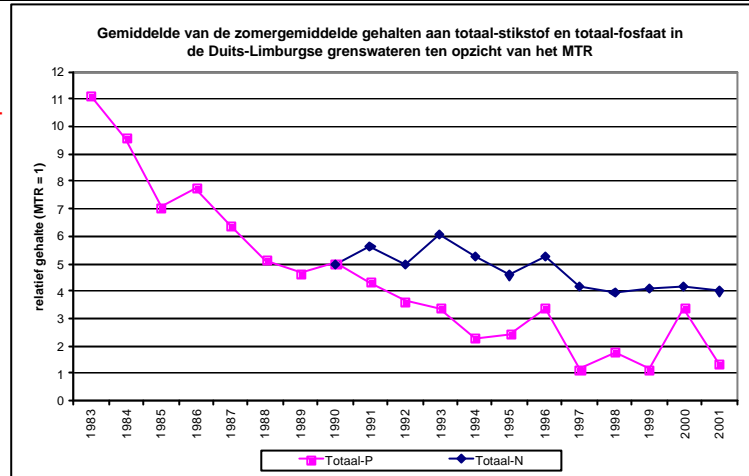
- Niet alle parameters zijn op alle onderzoekslocaties en/of in alle jaren onderzocht. (Zo worden de gehalten aan diuron en isoproturon pas sinds 1991 gemeten.)
- Niet altijd hadden de bepalingen van één parameter dezelfde detectiegrenzen. Zowel tussen de onderzoeksinstituten als in de tijd kunnen verschillende grenzen zijn voorgekomen. Dit gegeven heeft onder andere invloed op de toetsbaarheid van de resultaten.

De onderstaande tabellen geven een overzicht van de resultaten van het groepsonderzoek betreffende de **afzonderlijke parameters** en de **verzamelde toetsbare parameters**. Bij deze laatste categorie zijn alle meetresultaten uit de periode 1983-2001 getoetst aan de normen uit de Vierde Nota waterhuishouding (die het grootste deel van de periode nog niet bestond, maar die nu wel geldig is). Toetsing aan deze ene normenset maakt vergelijking van de toetsingsresultaten mogelijk. Een aantal afzonderlijke parameters is ook aan de normen uit NW4 getoetst, waarbij hetzelfde geldt.

Tabelle 2.19.1

Die **Gesamtphosphatgehalte** (Sommermittelwerte) sind sehr stark zurückgegangen, woraus hervorgeht, dass die Einleitung von nicht oder unvollständig gereinigten und/oder phosphatreichen Abwasser stark zurückgegangen ist.

Die **Gesamtstickstoffgehalte** (Sommermittelwerte) scheinen zwar einen abnehmenden Trend aufzuweisen, aber viel weniger stark als die Gesamtphosphatgehalte, was zeigt, dass der Eutrophierungsbeitrag aus der Landwirtschaft viel weniger abgenommen hat als der Beitrag aus Einleitungen häuslicher Abwässer.



Tabel 2.19.1

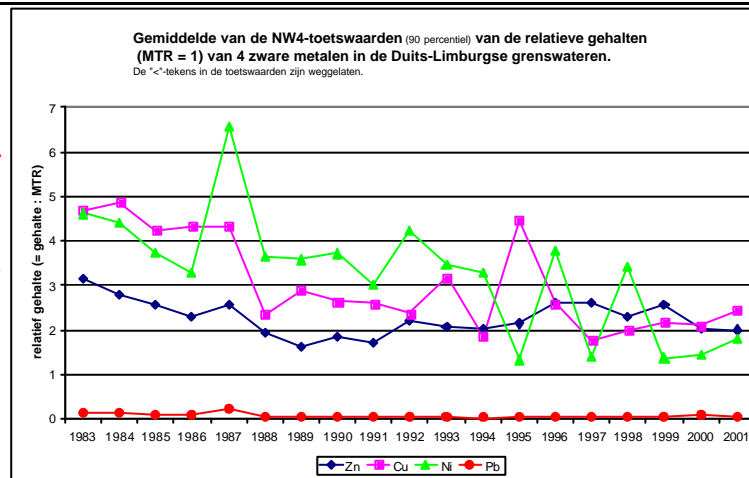
De **totaal-fosfaatgehalten** (zomergemiddelde) zijn zeer sterk afgenomen, indicierend dat de lozing van on- of onvolledig gezuiverd en/of fosfaatrijk afvalwater sterk is verminderd.

De **totaal-stikstofgehalten** (zomergemiddelde) lijken wel een dalende trend te vertonen, maar veel minder sterk dan de totaal-fosfaatgehalten, hetgeen indiceert dat de eutrofiëringsbijdrage uit de landbouw veel minder is afgenomen dan de bijdrage uit de lozing van huishoudelijk afvalwater.

Für den Gehalt an Schwermetallen gilt:

Die **Zinkgehalten** sind nun mehr oderweniger konstant geblieben.

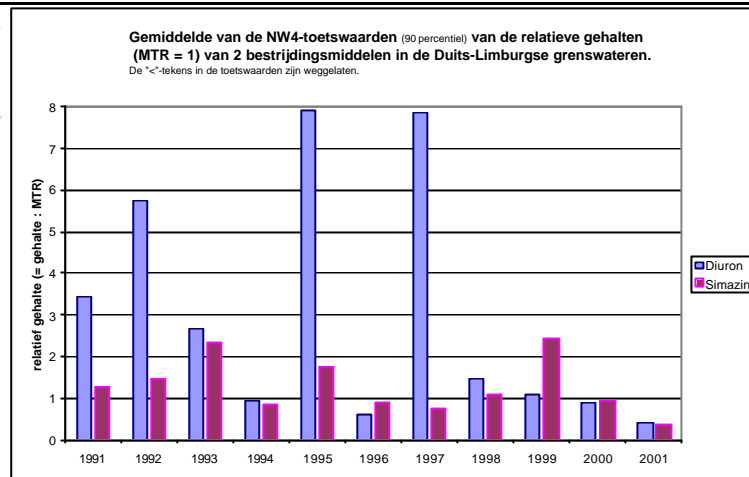
- Die **Kupfer-** und **Nickelgehalten** scheinen zurück zu gehen, beide zeigen aber deutliche Schwankungen.
- Die **Bleiegehalten** liegen relativ niedrig. Sie sind zur Zeit auch etwas niedriger als zu Beginn der 80er Jahre.
- Im Mittel liegen die Gehalte an Nickel, Zink und Kupfer oberhalb des MTR. Die Bleiegehalten liegen weit unter dem MTR.



Betreffende de gehalten aan zware metalen:

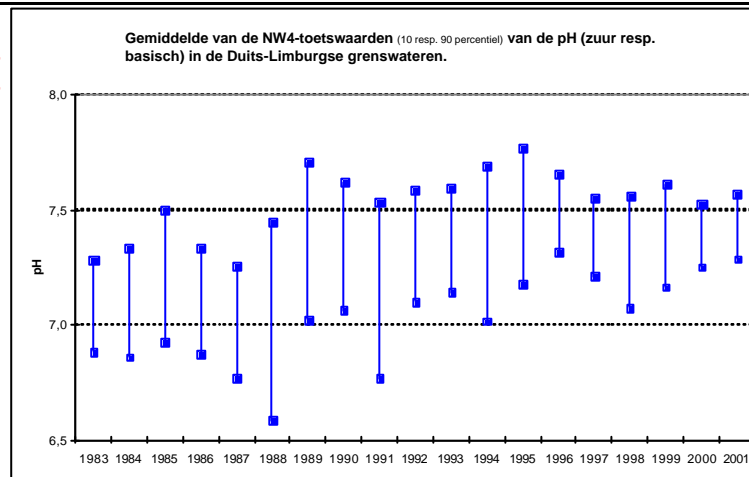
- De **zinkgehalten** zijn min of meer constant gebleven.
- De **koper-** en **nikkelgehalten** lijken af te zijn genomen, maar vertonen beide flinke schommelingen.
- De **loodgehalten** zijn relatief laag. Ze zijn tegenwoordig ook wat lager dan begin jaren 1980.
- Gemiddeld liggen de gehalten aan nikkel, zink en koper boven het MTR. De loodgehalten liggen ruim onder het MTR.

Bei den Pflanzenbehandlungsmitteln scheint in den letzten Jahren eine positive Entwicklung stattgefunden zu haben (siehe auch unten). Unter anderem sind die Gehalte an **Diuron** und **Simazin** Ende der 90er Jahre (hoffentlich bleibt es auch in Zukunft so) stark zurückgegangen.



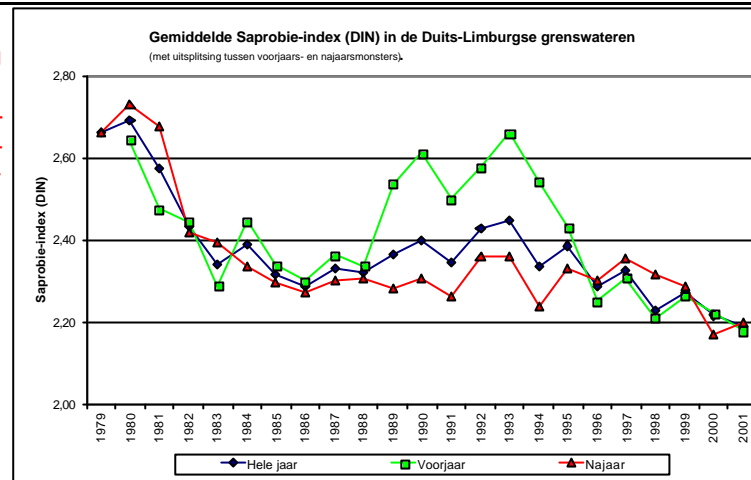
Met bestrijdingsmiddelen lijkt het de laatste jaren de goede kant op te gaan (zie ook verder). Onder andere de gehalten aan **diuron** en **simazine** zijn aan het einde van de jaren 1990 (hopelijk blijvend) flink gedaald.

Der **pH-Wert** ist in einer Reihe von Grenzgewässern (auch in mehreren Bächen Limburgs) in den vergangenen 2 Jahrzehnten deutlich angestiegen. Es gibt jedoch auch Bäche, in denen er nicht angestiegen ist. Im Mittel scheinen die Grenzgewässer jedoch in den vergangenen 2 Jahrzehnten einen pH-Anstieg aufzuweisen. Es gibt Anweisungen dafür das diese pH-Zunahme zusammenhängt mit einer Abnahme der organischen Belastung des Baches.



De **pH** is in een aantal grensbeken (en ook in een aantal andere Limburgse beken) de afgelopen 2 decennia duidelijk toegenomen. Er zijn echter ook beken waarin de pH niet is gestegen. de "gemiddelde grensbeek" lijkt in de loop van de afgelopen twee decennia echter een hogere pH te hebben gekregen. Er zijn aanwijzingen voor dat deze pH-stijging samenhangt met een vermindering van de organische belasting van de beek.

Die **Saprobie** ist in der ersten Hälfte der 80er Jahre deutlich zurückgegangen; in dem Zeitraum danach stieg sie wieder, um ab 1994 wieder langsam zu sinken. Der Anstieg des mittleren Saprobienindex in der 2. Hälfte der 80er Jahre trat vor allem bei den Frühjahrsprobenahmen auf; bei den Herbstuntersuchungen war er kaum zu beobachten. Die Ursache war wahrscheinlich die Einleitung von nicht oder schlecht gereinigtem Abwasser. Warum der Anstieg vor allem im Frühjahr auftrat (oder festzustellen war) ist nicht bekannt.



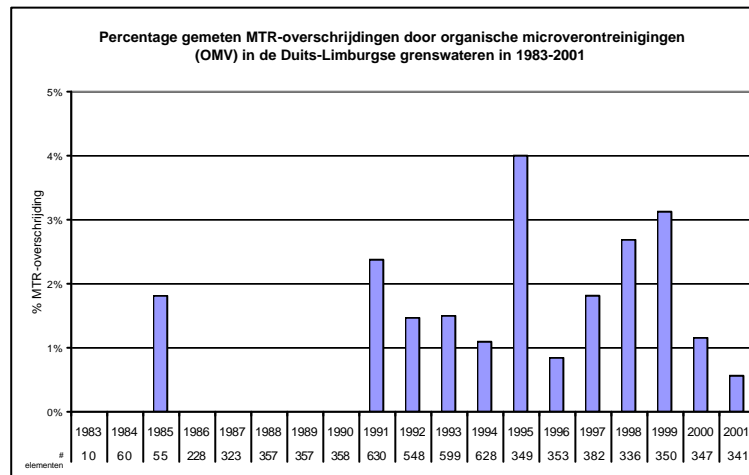
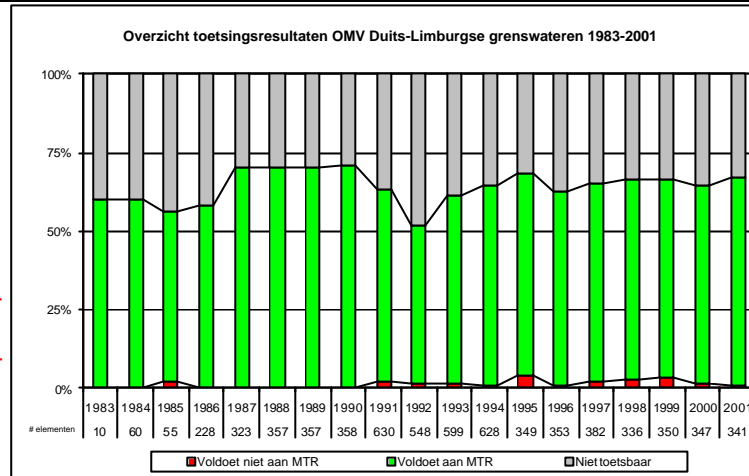
De **saprobie** is in de eerste helft van de jaren 1980 flink gedaald; in de jaren daarna weer gestegen en vanaf 1994 weer langzaam aan het dalen. De stijging van de gemiddelde saprobie-index in de tweede helft van de jaren 1980 trad vooral op in de voorjaarsmonsters; in de najaarsmonsters was zij nauwelijks waar te nemen. De oorzaak van de stijging was waarschijnlijk de lozing van niet- of slecht gezuiverd rioolwater. Waarom de stijging vooral in het voorjaar optrad (of zichtbaar was) is niet bekend.

Tabelle 2.19.2

Die nebenstehende obere Graphik gibt einen Überblick über die zusammengefassten Bewertungsergebnisse der Untersuchungen der organischen Mikroverunreinigungen im Zeitraum 1983 – 2001 (OMV). Die Graphik darunter stellt eine Vergrößerung der Kategorie "Überschreitet das MTR" dar.

Die Zahlen (Elemente) unter den Jahreszahlen in beiden Graphiken beinhalten die Anzahl der bewerteten OMV für alle Grenzgewässer zusammen. Bei den nicht bewertbaren Ergebnissen lag die Bestimmungsgrenze höher als das MTR; es wurden keine Gehalte oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessen. Dies betraf die Stoffe a-Endosulfan (1x), Aldrin (1x), Atrazin (1x), Diazinon (1x), Dimethyl-dichlorvinylphosphat (3x), Diuron (54x), Isoproturon (10x) und Simazine (18x).

In den letzten Jahren nimmt die Anzahl der angetroffenen MTR-Überschreitungen von Gehalten an OMV zum Glück wieder stark ab.



Tabel 2.19.2

De nevenstaande, bovenste grafiek geeft een overzicht van de "verzamelde toetsingsresultaten" van het onderzoek aan organische microverontreinigingen (OMV) in de jaren 1983-2001. De grafiek daaronder geeft een uitvergroting van de categorie "Voldoet niet aan MTR".

De getallen (# elementen) onder de jaartallen van beide grafieken stellen de aantallen getoetste OMV voor alle grenslocaties samen voor. Bij de niet-toetsbare resultaten was de detectiegrens hoger dan het MTR en zijn geen gehalten boven de detectiegrens aangetroffen.

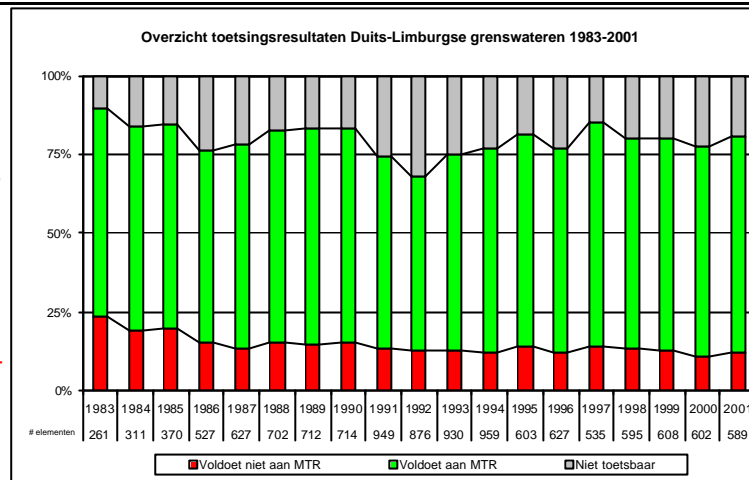
De grafieken laat zien dat vooral in de jaren 1990 MTR-overschrijdingen zijn aangetroffen. Het betrof de stoffen a-endosulfan (1x), aldrin (1x), atrazine (1x), diazinon (1x), dimethyl-dichloorvinylfosfaat (3x), diuron (54x), isoproturon (10x) en simazine (18x).

De laatste jaren neemt het aantal aangetroffen mtr-overschrijdingen van gehalten aan OMV gelukkig weer sterk af.

Nebenstehende Graphik enthält alle gemessenen und anhand des MTR zu bewertenden Parameter. Die obere Graphik gibt eine vollständige Übersicht; die untere stellt eine vergrößerte Darstellung der Bewertungsergebnisse dar, die das MTR überschreiten.

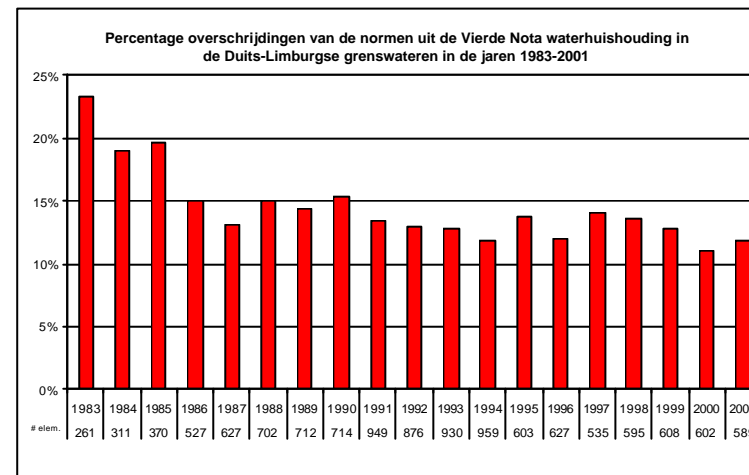
Die Graphiken zeigen, dass sich seit 1983 der Prozentanteil an "Normüberschreitungen" etwa halbiert hat, dass aber die größte Verbesserung in den ersten Jahren stattgefunden hat. Wahrscheinlich hat sich die Erweiterung des Untersuchungsumfangs mit Parametern, die weniger Probleme bereiten, stärker auf die prozentuale Abnahme an Überschreitungen ausgewirkt als eine tatsächliche Verbesserung der Wasserqualität.

Die leichte Abnahme des Überschreitungsprozentsatzes ab 1986 hängt wahrscheinlich mit einer wirklichen Verbesserung der Wasserqualität zusammen.



In nevenstaande grafieken zijn alle gemeten, aan het MTR toetsbare parameters opgenomen. De bovenste geeft een compleet overzicht; de onderste geeft een uitvergroting van de toetsingsresultaten die niet aan het MTR voldeden.

De grafieken laten zien dat sinds 1983 het percentage geconstateerde normoverschrijdingen ongeveer is gehalveerd, maar dat de grootste verbetering in de eerste jaren heeft plaatsgevonden. Waarschijnlijk heeft de uitbreiding van het onderzoekspakket met parameters die minder problemen opleverden een grotere bijdrage geleverd aan de afname van het overschrijdingenpercentage dan een reële verbetering van de waterkwaliteit. De lichte afname van het overschrijdingenpercentage vanaf 1986 hangt waarschijnlijk wel samen met een reële verbetering van de waterkwaliteit.



LITERATUR / LITERATUUR

DIN 38410 Teil 2 (1990): Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Biologisch-ökologische Gewässeruntersuchung (Gruppe M), Bestimmung des Saprobienindex, M2, Weinheim, 17 pp.

Driessen, J.M.C. & Tolkamp, H.H., 1991. A comparison of two methods for biological water quality assessment in Dutch streams. Verh. Internat. Verein. Limnol., 24: 2100-2103.

Landesumweltamt NRW – LUA (2002): Gewässergütebericht 2001, S. 13-18.

Mauch, E., 1976. Leitformen der Saprobität für die biologische Gewässeranalyse. Courier Forschungsinstitut Senckenberg 21 (1-5), Frankfurt Main 1-8-76, 796 pp.

Sládeček, V., 1973. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol., Beih. Erg. Limnol., 7: 1-218.

ANLAGEN / BIJLAGEN

Anlage Bijlage		Stelle plaats	
1	<i>Abb. A.1</i> <i>Figuur A.1</i>	<i>Probenahmestellen der Grenzgewässer Deutschland – Limburg</i> <i>Bemonsteringspunten grenswateren Duitsland – Limburg</i>	p. 85
2	<i>Tabelle 1a</i> <i>Tabel 1a</i>	<i>Güteanforderungen für Wasser nach NW4</i> <i>Waternormen volgens de NW4</i>	p. 86
3	<i>Tabelle 1B</i> <i>Tabel 1B</i>	<i>Güteanforderungen Sedimente nach NW4</i> <i>Waterbodennormen volgens NW4</i>	p. 89
4	<i>Tabelle 2</i> <i>Tabel 2</i>	<i>Zahlenwerte AGA.</i> <i>Getalswaarden AGA.</i>	p. 91
5	<i>Tabelle 3</i> <i>Tabel 3</i>	<i>Zusammenfassung der Bewertung der Wasserqualität</i> <i>Samenvatting toetsing waterkwaliteitsgegevens</i>	p. 92
		TABEL3 - Samenv. toetsing D-L-grens 1990-2001.xls	CD-rom
6	<i>Tabelle 4</i> <i>Tabel 4</i>	<i>Zusammenfassung der Bewertung des Sediments</i> <i>Samenvatting toetsresultaat waterbodems</i>	p. 93
		In: D-L-grenswateren wabo 1990-2001.xls	CD-rom
7	<i>Tabelle 5A</i> <i>Tabel 5A</i>	<i>Biologische Beurteilung: Saprobien-Index (DIN)</i> <i>Biologische beoordeling: Saprobie-index (DIN)</i>	p. 95
		In: D-L-grenswateren SI (DIN) & QK 1980-2001.xls	CD-rom
8	<i>Tabelle 5B</i> <i>Tabel 5B</i>	<i>Biologische Beurteilung: Güteklasse</i> <i>Biologische beoordeling: Klasse</i>	p. 97
		In: D-L-grenswateren SI (DIN) & QK 1980-2001.xls	CD-rom
9	<i>Tabelle 6</i> <i>Tabel 6</i>	<i>Verwandte Analyseverfahren Analyseverfahren in Deutschland</i> <i>Gebruikte analysemethoden door de Duitse waterbeheerders</i>	p. 99
10	<i>Tabelle 7</i> <i>Tabel 7</i>	<i>Angewandte Analyseverfahren Zuiveringschap Limburg</i> <i>Door het Zuiveringschap Limburg gebruikte analysemethoden</i>	p. 101
11		<i>Verteiler</i> <i>Verzendlijst</i>	p. 102
12		D-L-grenswateren f-ch 2000-2001 ongetoetst.xls	CD-rom
13		D-L-grenswateren f-ch 2000-2001 AGA.xls	CD-rom
14		D-L-grenswateren f-ch 2000-2001 NW4.xls	CD-rom

Abb. A.1 Probenahmestellen der Grenzgewässer Deutschland – Limburg

Figuur A.1 Bemonsteringspunten grenswateren Duitsland - Limburg

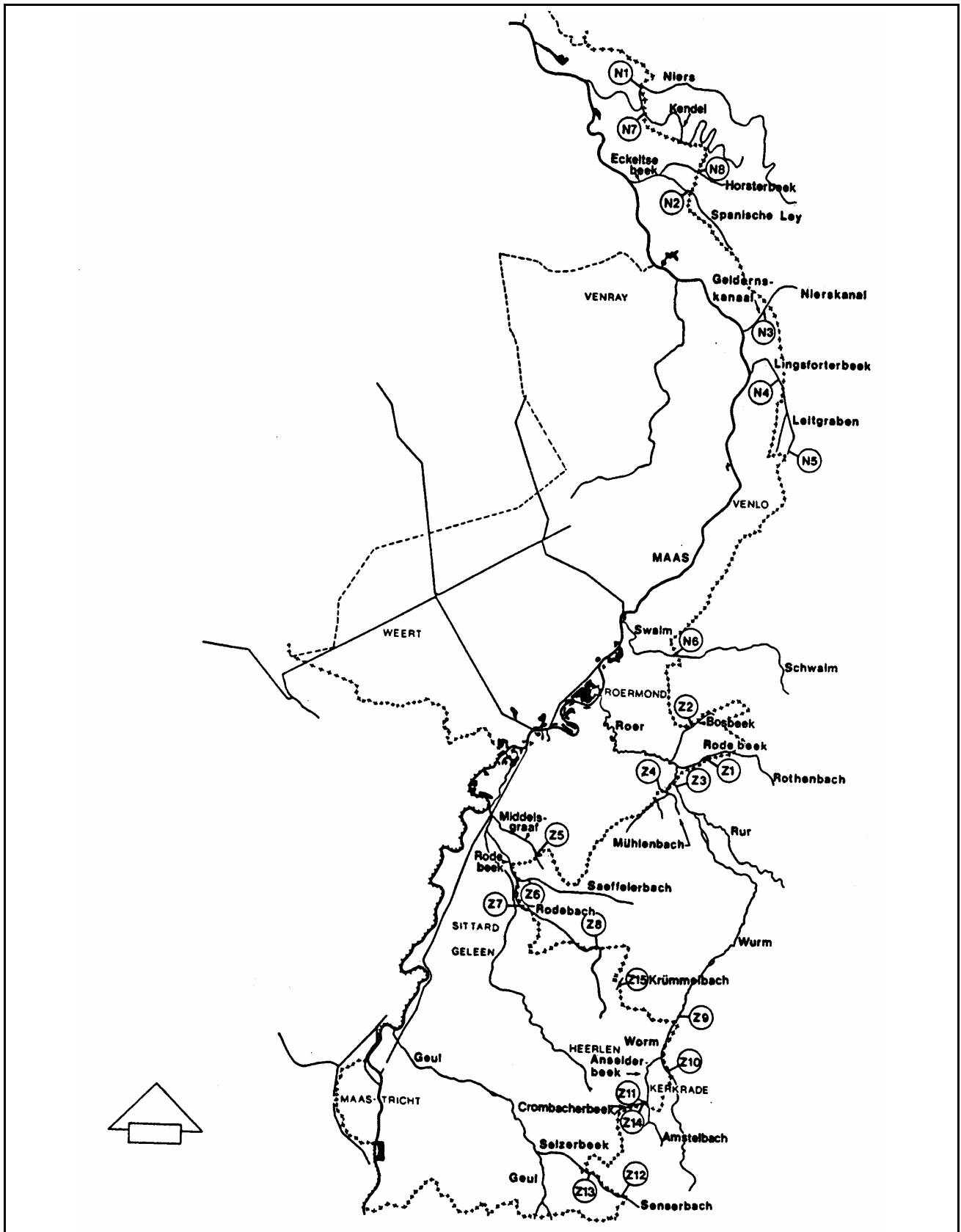


Tabelle 1a Güteanforderungen für Wasser nach NW4

Tabel 1a Waternormen volgens de NW4

Bewertung / Toetsing

Vierde Nota waterhuishouding

Bewertungsperiode / Toetsperiode

01-01-2000 – 31-12-2001

Parameter	Omschrijving	I- of M-lijst	Eenheid	Toets	MTR	Streef-waarde	Opmerking
KLEUR zt	Kleur (zintuiglijk)	M		90P <=	1		
GEUR	Geur (zintuiglijk)	M		90P <=	1		
VUIL	Vuil (zintuiglijk)	M		90P <=	1		
OLIE zt	Olie (zintuiglijk)	M		90P <=	1		
TROEB zt	troebelheid (zintuiglijk)	M		90P <=	1		
T	Temperatuur	M	°C	90P <=	25		
O2	Zuurstof	M	mg/l	90P >=	5		1
pH	Zuurgraad zuur	M		90P >=	6,5		
pH	Zuurgraad basisch	M		90P <=	9		
ZICHT	Doorzicht	M	m	ZG >=	0,4		
P	Totaal-fosfaat (in P)	M	mgP/l	ZG <=	0,15	0,05	2
N	Totaal-stikstof (in N)	M	mgN/l	ZG <=	2,2	1	
CHLfa	Chlorofyl-a	M	µg/l	ZG <=	100		
NH3 N	Ammoniak	M	mgN/l	90P <=	0,02		
Cl	Chloride	M	mg/l	90P <=	200		
SO4	Sulfaat	M	mgSO4/l	90P <=	100		
TTCOFG	Thermotolerante colibacteriën	M	MPN/ml	80% <=	20		
Cd	Cadmium		µg/l	90P <=	2	0,4	
Hg	Kwik		µg/l	90P <=	1,2	0,07	
Cu	Koper		µg/l	90P <=	3,8	1,1	
Ni	Nikkel		µg/l	90P <=	6,3	4,1	
Pb	Lood		µg/l	90P <=	220	5,3	
Zn	Zink		µg/l	90P <=	40	12	
Cr	Chroom		µg/l	90P <=	84	2,4	
As	Arseen		µg/l	90P <=	32	1,3	
Co	Cobalt		µg/l	90P <=	3,1	0,2	
Sn	Tin		µg/l	90P <=	220	2,2	
Th	Thallium		µg/l	90P <=	1,7	0,06	
Ba	Barium		µg/l	90P <=	230	78	
V	Vanadium		µg/l	90P <=	5,1	1	
Sb	Antimoon		µg/l	90P <=	7,2	0,4	
Se	Seleen		µg/l	90P <=	5,4	0,09	
Mo	Molybdeen		µg/l	90P <=	300	4,4	
Be	Beryllium		µg/l	90P <=	0,2	0,02	
Naft	Naftaleen		ng/l	90P <=	1200	10	
Ant	Anthraceen		ng/l	90P <=	80	0,8	
Fen	Fenantreen		ng/l	90P <=	300	3	
Flu	Fluorantheen		ng/l	90P <=	500	5	
BaA	Benzo(a)anthraceen		ng/l	90P <=	30	0,3	
Chr	Chryseen		ng/l	90P <=	900	9	
BkF	Benzo(k)fluorantheen		ng/l	90P <=	200	2	
BaP	Benzo(a)pyreen		ng/l	90P <=	200	2	
BghiPe	Benzo(ghi)peryleen		ng/l	90P <=	500	5	
InP	Indeno(1,2,3-cd)pyreen		ng/l	90P <=	400	4	
245T	2,4,5-T		µg/l	90P <=	9	0,09	
24d	2,4-D	I	µg/l	90P <=	10	0,1	
24DP	2,4-DP (dichloorprop)		µg/l	90P <=	40	0,4	
aEndo	a-Endosulfan	M	ng/l	90P <=	20	0,2	
afe	Azinfos-ethyl	I	ng/l	90P <=	11	0,1	
afm	Azinfos-methyl	I	ng/l	90P <=	12	0,1	
aHCH	a-HCH		ng/l	90P <=	3300	33	
Ald	Aldrin		ng/l	90P <=	1	0,01	

Parameter	Omschrijving	I- of M-lijst	Eenheid	Toets	MTR	Streef-waarde	Opmerking
aldicarb	Aldicarb	I	ng/l	90P <=	98	1	
Anlzn	Anilazin		ng/l	90P <=	85	0,9	
atrazine	Atrazine	I	ng/l	90P <=	2900	29	
Benomyl	Benomyl		ng/l	90P <=	150	2	
Bentzn	Bentazon		µg/l	90P <=	64	0,6	
bHCH	β-HCH		ng/l	90P <=	860	9	
c13DCPre	cis dichloorpropeen		µg/l	90P <=	8	0,08	
captafol	Captafol	I	ng/l	90P <=	28	0,3	
captan	Captan	I	ng/l	90P <=	110	1	
Carbaryl	Carbaryl		ng/l	90P <=	230	2	
Carbfrn	Carbofuran		ng/l	90P <=	910	9	
carbzim	Carbendazim		ng/l	90P <=	110	1	
chHCH	Lindaan = γ-HCH	M	ng/l	90P <=	920	9	
chlorid	chloridazon		ng/l	90P <=	0	730	
Chlfvfs	Chloorfenvinfos		ng/l	90P <=	2	0,02	
ChlpfMet	Chloorpyrifosmethyl		ng/l	90P <=			
Chlprvs	Chloorpyrifos		ng/l	90P <=	3	0,03	
CHOLREM	Cholinesteraseremming	M	µg/l	90P <=	0,5		
cmev	Cis-Mevinfos		ng/l	90P <=	2	0,02	
cumafos	Cumafos	I	ng/l	90P <=	0,7	0,007	
Cyanzn	Cyanazin		ng/l	90P <=	190	2	
dcv	Dichloorvos	I	ng/l	90P <=	0,7	0,007	
DDD	DDD (2,4 + 4,4)		ng/l	90P <=	0,5	0,005	
DDE	DDE		ng/l	90P <=	0,4	0,004	
DDT	DDT (+ DDE en DDD)		ng/l	90P <=	0,9	0,009	
deltamet	Deltamethrin		ng/l	90P <=	0,4	0,004	
demeton	Demeton	I	ng/l	90P <=	140	1	
Desmtn	Desmetryn		µg/l	90P <=	34	0,34	
diazinon	Diazinon	I	ng/l	90P <=	37	0,4	
Dimtat	Dimethoaat		µg/l	90P <=	23	0,23	
dinoseb	Dinoseb	I	µg/l	90P <=	0,03	0	
Dinotb	Dinoterb		µg/l	90P <=	0,03	0	
Diurn	Diuron		ng/l	90P <=	430	4	
Dld	Dieldrin	I	ng/l	90P <=	39	0,4	
DNOC	DNOC	I	µg/l	90P <=	21	0,2	
dsf	Disulfoton	I	ng/l	90P <=	82	0,8	
End	Endrin		ng/l	90P <=	4	0,04	
EndSO4	a-Endosulfan + sulfaat		ng/l	90P <=	20	0,2	
Ethpfs	Ethoprofos		ng/l	90P <=	63	0,6	
ETU	ETU		µg/l	90P <=	5		
fenol	Fenol (benzeenhydroxide)		µg/l	90P <=			
fenthion	Fenthion	I	ng/l	90P <=	3	0,03	
fnt	Fenitrothion	I	ng/l	90P <=	9	0,09	
foxim	Foxim		ng/l	90P <=	82	0,8	
HCB	Hexachloorbenzeen		µg/l	90P <=	0,009	0	
HCBd	Hexachloorbutadien		ng/l	90P <=			
Hepo	Heptachloor-epoxide		ng/l	90P <=	0,5	0,005	
Hepta	Heptachloor		ng/l	90P <=	0,5	0,005	
Heptnfs	Heptenofos		ng/l	90P <=	20	0,2	
Isptrn	Isoproturon		ng/l	90P <=	320	3	
linuron	Linuron	I	ng/l	90P <=	250	3	
mal	Malathion	I	ng/l	90P <=	13	0,1	
maneb	Maneb		ng/l	90P <=	5		
mcpa	MCPA	I	µg/l	90P <=	2	0,02	
mecoprop	Mecoprop (MCP)	I	µg/l	90P <=	4	0,04	
metamNa	Metam-natrium		ng/l	90P <=	35	0,4	
Metbmrn	Metobromuron		µg/l	90P <=	10	0,1	
Metbtzrn	Methabenzthiazuron		ng/l	90P <=	1800	18	
Metml	Methomyl		ng/l	90P <=	80	0,8	
Metmtrn	Metamitron		µg/l	90P <=	10	0,1	

Parameter	Omschrijving	I- of M-lijst	Eenheid	Toets	MTR	Streef-waarde	Opmerking
mev	Mevinfos	I	ng/l	90P <=	2	0,02	
MITC	MITC		ng/l	90P <=	0,4	35	
MtolacI	metolachloor		ng/l	90P <=	2	200	
Mtzchr	metazachloor		µg/l	90P <=	34	0,34	
oxamyl	Oxamyl	I	ng/l	90P <=	1800	18	
oxydemm	Oxydemethon-methyl		ng/l	90P <=	35	0,4	
pare	Parathion-ethyl	I	ng/l	90P <=	2	0,02	
parm	Parathion-methyl	I	ng/l	90P <=	11	0,1	
PCP	Pentachloorfenol	M	µg/l	90P <=	4	0,04	
permet	Permethrin		ng/l	90P <=	0,3	0,003	
Pirmcb	Pirimicarb		ng/l	90P <=	90	0,9	
propaCl	Propachloor	I	ng/l	90P <=	1300	13	
Propxr	Propoxur		ng/l	90P <=	10	0,1	
pyra	Pyrazofos	I	ng/l	90P <=	40	0,4	
Pyzrn	Pyrazon (chloridazon)		ng/l	90P <=	0	730	
QCNB	Quintozeen (penta-chloornitrobenzeen)		ng/l	90P <=	3100	31	
simazine	Simazine	I	ng/l	90P <=	140	1	
t13DCPre	trans dichloorpropeen		µg/l	90P <=			
tbutSn	Tributyltinverbindingen		ng/l	90P <=	14	0,1	
tcf	Trichloorfon		ng/l	90P <=	1	0,01	
tfa	Trifluralin		ng/l	90P <=	38	0,4	
tfenSn	Trifenylytin		ng/l	90P <=	5	0,05	
thiram	Thiram		ng/l	90P <=	32	0,3	
tmev	Trans-Mevinfos		ng/l	90P <=			
TolfsMet	Tolclofos-methyl		ng/l	90P <=	800	8	
tzf	Triazofos	I	ng/l	90P <=	32	0,3	
VOX	Vluchtige halogenen	M	µg/l	90P <=	5		
zineb	Zineb		ng/l	90P <=	5		
ZS	Zwevend stof		mg/l				

Bemerkungen / Opmerkingen

1. **Güteanforderung abhängig von Gewässertyp 3, 4 oder 5 mg/l** / Norm afhankelijk van watertype 3, 4 of 5 mg/l
2. **Güteanforderung gilt nur für stehende Gewässer** / Norm geldt alleen voor stagnante wateren

Tabelle 1B Güteanforderungen Sedimente nach NW4

Tabel 1B Waterbodennormen volgens NW4

Die Gehalte in nachstehender Tabelle sind in **mg pro kg Trockensubstanz** angegeben.

De gehalten in onderstaande tabel zijn weergegevens in **mg per kg droge stof**.

Parameter	Streef-waarde	Grens-waarde	Toetsings-waarde	Interventie-waarde	Signale-ringswaarde
Zware metalen					
Cadmium	0,8	2	7,5	12	30
Kwik	0,3	0,5	1,6	10	15
Koper	36	36	90	190	400
Nikkel	35	35	45	210	200
Lood	85	530	530	530	1000
Zink	140	480	720	720	2500
Chroom	100	380	380	380	1000
Arseen	29	55	55	55	150
PAK					
Naftaleen	0,001	0,015			
Anthraceen	0,001	0,05			
Fenantreen	0,005	0,05			
Fluorantheen	0,03	0,3			
Benz(a)anthraceen	0,003	0,05			
Chryseen	0,1	0,05			
Benzo(k)fluorantheen	0,02	0,2			
Benzo(a)pyreen	0,003	0,05			
Benzo(ghi)peryleen	0,08	0,05			
Indenopyreen	0,06	0,05			
Som 10 PAK	1	1	10	40	
Chloorbenzenen					
Pentachloorbenzeen	0,001	0,3	0,3		
Hexachloorbenzeen	0,00005	0,004	0,02		
Som chloorbenzenen	0,03			30	
PCB's					
PCB-28	0,001	0,004	0,03		
PCB-52	0,001	0,004	0,03		
PCB-101	0,004	0,004	0,03		
PCB-118	0,004	0,004	0,03		
PCB-138	0,004	0,004	0,03		
PCB-153	0,004	0,004	0,03		
PCB-180	0,004	0,004	0,03		
Som 7 PCB's	0,02		0,2	1	
Bestrijdingsmiddelen					
Aldrin	0,00006				
Dieldrin	0,0005	0,02			
Aldrin + dieldrin		0,04	0,04		
Endrin	0,00004	0,04	0,04		
Som drins	0,005			4	
Som DDT / DDD / DDE	0,01	0,01	0,04	4	
a-endosulfan	0,00001			4	
a-endosulfan + -sulfaat		0,01	0,02		
a-HCH	0,003		0,02		
β-HCH	0,009		0,02		
? -HCH (lindaan)	0,00005	0,001	0,02		
Som HCH's (a, β, ?)	0,01			2	
Heptachloor	0,0007			4	
Heptachloorepoxide	2 * 10 ⁻⁷			4	

Parameter	Streef- waarde	Grens- waarde	Toetsings - waarde	Interventie- waarde	Signale- ringswaarde
<i>Heptachloor & epoxide</i>		0,02	0,02		
Chlooraan	0,00003	0,02	0,02	4	
Hexachloorburadieen	0,0025	0,02	0,02		
<i>Som pesticeden</i>			0,1		
Organotin-verbindingen					
<i>Som totaal (zoet)</i>	0,001	0,0025		2,5	
Chloorfenolen					
Pentachloorfenol	0,002	0,02	5	5	
<i>Som chloorfenolen</i>	0,01			10	
Overige stoffen					
Minerale olie (IR)	50	1000	3000	5000	
EOX	0,3		7		

Tabelle 2 Zahlenwerte AGA**Tabel 2 Getalswaarden AGA**

	Kenngrossen	Parameters	AGA
1	Gewässergüteklasse Saprobienindex	Waterkwaliteitsklasse Saprobie-index	II 1,8 - < 2,3
2	Temperatur T _{max} , °C/TG, K Sommerkühle Gewässer Sommerwarme Gewässer	Temperatuer T _{max} , °C/TG, K "Zomerkoele" wateren "Zomerwarme" wateren	25/3 28/5
3	Sauerstoff (mg/l)	Zuurstof (mg/l)	= 6
4	pH-Wert	pH	6,5 – 8,5
5	BSB, m. ATH (mgO ₂ /l)	BZV, met ATH (mgO ₂ /l)	= 5
6	CSB (mgO ₂ /l)	CZV (mgO ₂ /l)	= 20
7	TOC (mg/l)	TOC (mg/l)	= 7
8	Ammonium, NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	Ammonium, NH ₄ ⁺ -N (mg/l)	= 1
9	Nitrat, NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	Nitraat, NO ₃ ⁻ -N (mg/l)	= 8
10	Phosphor ges. (mg/l)	Fosfor totaal (mg/l)	= 0,3
11	Eisen ges. (mg/l)	IJzer totaal (mg/l)	= 2
12	Zink ges. (mg/l)	Zink totaal (mg/l)	= 0,3
13	Kupfer ges. (mg/l)	Koper totaal (mg/l)	= 0,04
14	Chrom ges. (mg/l)	Chroom totaal (mg/l)	= 0,03
15	Nickel ges. (mg/l)	Nikkel totaal (mg/l)	= 0,03
16	Blei ges. (mg/l)	Lood totaal (mg/l)	= 0,02
17	Cadmium ges. (mg/l)	Cadmium totaal (mg/l)	= 0,001
18	Quecksilber ges. (mg/l)	Kwik ges. (mg/l)	= 0,0005
19	AOX (mg/l)	AOX (mg/l)	= 0,04

Bei der beurteilung wurden für den Gesamtzeitraum 2000/2001 ab 11 Messwerten das 90-Perzentil als Prüfwert zur Bewertung herangezogen. Bei weniger als 11 Messwerten wurde das arithmetische Mittelwert, bei weniger als drei Messwerten der Maximalwert herangezogen.

Tabelle 3 Zusammenfassung der Bewertung der Wasserqualität

Tabel 3 Samenvatting toetsing waterkwaliteitsgegevens

Auf Cd-rom Dokument TABEL3 - Samenv. toetsing D-L-grens 1990-2001.xls.

Op cd-rom document TABEL3 - Samenv. toetsing D-L-grens 1990-2001.xls.

Tabelle 4 Zusammenfassung der Bewertung des Sediments

Tabel 4 Samenvatting toetsresultaat waterbodems

Tabelle 4a Sedimentqualität in 2000/2001 (NW4) Tabel 4a Waterbodemkwaliteit in 2000/2001 (NW4)				Produktklasse Productklasse					Qualitätsklasse Kwaliteitsklasse	
Kodierung Codering		Probenstelle Onderzoekslocatie	Jahr Jaar	ZM	PAK	PCB	OCB	TOT	Klasse	
				Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse		
N1	ONIER200	Niers, Zelderheide	2000	3	2	3	1	3	> MTR	
N1	ONIER200	Niers, Zelderheide	2001	3	2	3	0	3	> MTR	
N2	OECKE100	Eckeltsebeek, grens	2001	kein Sediment / geen sediment						
N3	OGELD100	Geldernskanaal, grens	2000	kein Sediment / geen sediment						
N3	OGELD100	Geldernskanaal, grens	2001	kein Sediment / geen sediment						
N4	OLING300	Lingsforterbeek, Lingsfort	2000	4	0	0	0	4	< MTR	
N5	OLEIT200	Leitgraben, grens	2000	4	1	0	1	4	> MTR	
N6	OSWAL200	Swalm, grens	2000	kein Sediment / geen sediment						
N7	OKEND500	Kendel, Hommersum	2000	3	1	0	0	3	> MTR	
N8	OHORS200	Horsterbeek, grens	2000	0	1	0	0	1	< MTR	
Z1	ORBRO500	Rodebeek, Rothenbach								
Z2	OBBME300	Bosbeek, Venhof								
Z3	OROER200	Roer, Vlodrop	2000	kein Sediment / geen sediment						
Z3	OROER200	Roer, Vlodrop	2001	kein Sediment / geen sediment						
Z4	OMUHL800	Mühlenbach, Wolfhagermühle	2000	2	2	0	0	2	< MTR	
Z5	OMIDD300	Middelsgraaf, grens	2000	4	2	0	-	4	> MTR	
Z5	OMIDD300	Middelsgraaf, grens	2001	4	2	0	-	4	> MTR	
Z6	OSAEF800	Saefelerbeek, Isenbruch								
Z8	ORODE600	Rode beek, Susterseel								
Z8a	ORODE500	Rodebeek, Mindergangelt								
Z9	OWORM050	Worm, Herzogenrath								
Z9	OWORM900	Worm, Marienberg								
Z9	OWORM930	Worm, Geilenkirchen								
Z10	OWORM100	Worm, Haanrade								
Z11	OANSE300	Anselderbeek, Gracht/Bleijerheide								
Z12	OSELZ100	Selzerbeek, grens								
Z13	OSELZ500	Selzerbeek, Mamelis								
Z14	OCROM500	Crombacherbeek, Gracht/Bleijerheide								
Z15	OKRUM600	Krümmelbach, Katharinenhof								
Z15	OKRUM700	Krümmelbach, Teverener heide								
ZM Schwermetalle / Zware metalen PAK Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe / Polycyclische aromatische koolwaterstoffen PCB Polychlorbiphenyl / Polychloorbifenylen OCB Organochlorpestizide / Organochloorbestrijdingsmiddelen TOT Schlussfolgerungen / Eindbeoordeling van de onderzochte locatie < VR Entspricht dem VR (Zielwert) / Voldoet aan de streefwaarde < MTR Entspricht dem MTR / Voldoet aan het MTR > MTR Entspricht nicht dem MTR / Voldoet niet aan het MTR										

Tabelle 4b Zusammenfassung der Bewertungsergebnisse der Sedimente
Tabel 4b Samenvatting toetsresultaten waterbodems

Kodierung codering	Probenstelle Onderzoekslocatie	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
		AMK	MILBOWA	MILBOWA	ENW	ENW	ENW	ENW	ENW	ENW	NW4	NW4	NW4
		Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Klasse	Product- klasse	Product- klasse	Product- klasse
N1	ONIER200	Niers, Zelderheide.	2	3	4	3	2	2	2	2 / 2	3	3	
N2	OECKE100	Eckeltsebeek, grens	1	4	3	4			1			-	
N3	OGELD100	Geldernskanaal, grens	2	3					2	2		-	
N4	OLING300	Lingsforterbeek, Lingsfort	3	3	3	4			4			4	
N5	OLEIT200	Leitgraben, grens	3	4	3	4			4			4	
N6	OSWAL200	Swalm, grens	1	2	3				2			-	
N7	OKEND500	Kendel, Hommersum	1	2	2	1			3	3		3	
N8	OHORS200	Horsterbeek, grens	1	3	2	4			4			1	
Z1	ORBRO500	Rodebeek, Rothenbach	2	2	1	2							
Z2	OBBME300	Bosbeek, Venhof	2	3	2	1							
Z3	OROER200	Roer, Vlodrop	2	2		4	4	2	2	4		-	
Z4	OMUHL800	Mühlenbach, Wolfhagermühle	4	2	2	3			2			2	
Z5	OMIDD300	Middelsgraaf, grens	2*	3*	4**	4	4	4	4	4	4 / 3	4	
Z6	OSAEF800	Saeffelerbeek, Isenbruch	3*	3*	3**	3		3	2				
Z8	ORODE600	Rode beek, Susterseel	4*	4*	4**	3	4	4	2	4			
Z8a	ORODE500	Rodebeek, Mindergangelt							2				
Z9	OWORM050	Worm, Herzogenrath	3*	3*	3**	2	4**	4	4	4	4		
Z9	OWORM900	Worm, Marienberg	3						2				
Z9	OWORM930	Worm, Geilenkirchen	3*		2**	4	4	4	4	4	4		
Z10	OWORM100	Worm, Haanrade	3						2	4			
Z11	OANSE300	Anselderbeek, Gracht/Bleijerheide	3*	3*	3**	3*		2	2				
Z12	OSELZ100	Selzerbeek, grens	3*										
Z13	OSELZ500	Selzerbeek, Mamelis	3*	3*	2**	2*		2	2				
Z14	OCROM500	Crombacherbeek, Gracht/Bleijerheide	3*	3*	2**	3*							
Z15	OKRUM600	Krümmelbach, Katharinenhof	2										
Z15	OKRUM700	Krümmelbach, Teverener heide	3*	4*		4*	4	4	4	4	2		

* Die Klassen-Einstufung basiert auf einem organischen Stoffgehalt von 4.5 % Trockensubstanz und einem Feinkorngehalt von 5 % Trockensubstanz.
 De Klassen-indeling is berekend op basis van een gemiddeld organisch stofgehalte van 4.5 % droge stof en een gemiddeld lutumgehalte van 5.0 % droge stof.

** Die Klasse -Einstufung ist berechnet mit einem gemessenen organische Stoffgehalt und gemittelten Feinkorngehalt von 5 % Trockensubstanz.
 De klasse-indeling is berekend op basis van het gemeten organisch stofgehalte en een gemiddeld lutumgehalte van 5 % droge stof.

Tabelle 5A Biologische Beurteilung: Saprobien-Index (DIN)

Tabel 5A Biologische beoordeling: Saprobie-index (DIN)

Tabel 5A Biologische beoordeling van de Duits-Nederlandse grenswateren in Limburg in de jaren 1979-2001.																									
Tabelle 5A Biologische Beurteilung der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer in der Provinz Limburg in den Jahren 1979-2001.																									
Saprobie-index / Saprobienindex																									
Code	Monsterlocatie Probestelle		1979	1980 *	1981 *	1982 *	1983 *	1984 *	1985	1986	1987	1988	1989 **	1990 ***	1991 ***	1992 ***	1993 ***	1994	1995	1996	1997	1998	1999 ****	2000	2001 ****
N1	Niers	V		2,7	2,8	2,8	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	(2,7)	(2,6)	2,83	(2,83)	2,47	(2,45)	-	2,28	2,16	2,19	2,26	2,11 2,03
		N	2,6	2,6	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,7	2,6	2,43	2,33	2,33	2,18	2,35	2,14	2,38	2,09	2,10	-
N2	Eckeltsebeek	V		3,1	2,5	2,8	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	-	-	-	-	-	-	(2,78)	-	2,38	2,44	2,17	2,12	(2,39)
		N	2,6	2,6	2,4	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	-	-	(2,26)	(2,26)	2,27	-	2,45	-	-	-	-	-
N3	Geldernskanaal	V		2,8	2,5	2,7	2,6	2,7	2,8	2,7	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,82	2,8	2,65	2,59	-	(2,41)	(2,31)	2,40	2,30	2,34 2,03
		N	2	2,7	2,6	2,6	2,5	2,6	2,7	2,6	2,6	2,7	2,6	2,5	2,5	2,49	2,48	2,27	2,32	2,52	2,44	2,28	2,13	2,17	-
N4	Lingsforterbeek	V		2,1	2	2,3	2,4	2,2	2,5	2,5	2,7	2,6	2,4	-	-	-	-	-	(2,72)	-	2,64	2,28	2,66 2,43	(2,30)	2,38
		N	2,6	2,6	2,4	2,3	2,4	2,4	2,3	2,5	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,28	(2,58)	2,3	2,22	2,49	-	-	-	-	-
N5	Leitgraben	V		1,5	1,7	1,9	1,7	1,9	1,9	-	2,1	1,8	-	-	-	-	-	-	(2,74)	-	(2,3)	2,24	2,40 2,50	2,20	2,37
		N	2,4	2,1	1,9	1,6	1,6	1,8	2,1	2,0	1,9	2,0	2,1	(2,3)	(-)	(2,3)	(2,41)	(2,28)	2,3	2,25	-	-	-	-	-
N6	Swalm	V		2,4	2,2	2,3	2,4	2,2	2,3	2,2	2,3	2,0	-	-	-	-	-	-	2,39	-	2,09	2,09	2,32	2,06	-
		N	2,5	2,3	2,3	2,2	2,2	1,9	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,18	2,43	2,26	2,24	2,2	-	-	-	-	2,00
N7	Kendel	V		-	-	-	-	-	2,4	2,4	2,4	2,4	-	-	-	-	-	-	2,18	-	2,29	2,06	2,09 2,13	2,11	2,13
		N	-	-	-	-	-	-	2,4	2,4	2,2	2,2	2,0	2,2	2,2	2,26	2,09	2,2	2,17	2,28	-	-	-	-	-
N8	Horsterbeek	V		-	-	-	-	-	2,6	2,7	2,7	2,5	2,3	(2,4)	-	-	-	-	2,52	-	2,56	2,23	2,45 2,19	2,16	2,38
		N	-	-	-	-	-	-	2,7	2,4	2,7	2,3	2,3	2,2	(-)	2,31	2,22	2,2	2,25	2,2	-	-	-	-	-
Z1	Rodebeek (Rothenbach)	V		1,5	1,4	1,4	1,6	1,5	1,4	1,7	1,5	1,6	-	-	-	-	-	-	1,97	1,82	1,96	1,80	2,00	1,83 1,88	1,74
		N	2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,6	1,6	1,5	1,8	1,9	-	2,05	2,03	-	1,99	-	-	-	-	-
Z2	Bosbeek	V		-	-	-	-	-	1,5	1,6	1,6	1,6	-	-	-	-	-	(2,8)	(2,1)	(1,7)	(2,25)	2,1	2,10	1,84 (2,10)	(2,16)
		N	-	-	-	-	-	-	1,6	1,7	1,6	1,6	1,5	(2,1)	-	-	(2,63)	(2,05)	droog	(2,16)	-	(2,29)	-	-	-
Z3	Roer	V		2,4	2,4	2,1	2,3	2,5	2,4	2,5	2,5	2,4	2,2	2,2	2,2	2,26	2,2	2,18	2	2,07	2,06	2,04	2,09	2,05	-
		N	3,1	2,4	2,5	2,4	2,3	2,4	2,3	2,5	2,5	2,4	2,2	2,2	2,4	2,28	2,38	2,12	2,11	2,24	2,22	2,22	2,04	2,20	1,96
Z4	Mühlenbach	V		2,8	2,5	2,8	2,4	2,7	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	(2,8)	2,5	2,59	2,37	2,4	2,44	2,27	2,27	2,22	2,18	(2,25)	(2,03)
		N	3	2,9	2,8	2,7	2,6	2,7	2,8	2,8	3	2,7	2,9	2,8	2,7	2,64	2,69	2,57	2,69	2,64	2,55	2,39	2,30	2,03	2,31
Z5	Middelsgraaf	V		-	-	-	-	-	2,3	2,1	2,3	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N	-	-	-	-	-	-	2,2	2,3	2,3	2,4	2,1	2,2	(2,3)	(2,23)	2,34	(2,2)	-	2,26	2,21	2,22	2,18	2,23	(2,44)
Z6	Saefelerbeek	V		3,3	2,8	2,8	2,1	2,2	2,5	1,9	2,3	2,1	-	-	(2,4)	(2,39)	(3,07)	(2,4)	-	2,19	-	-	-	-	-
		N	3,3	3,3	3,2	2,5	2,6	2,1	2,1	2,4	2,3	2	2,4	(2,3)	(1,5)	(2,52)	(2,57)	(2,05)	-	(2,3)	2,21	2,42	2,36	2,18	(2,21)
Z7	Rodebeek (Millen)	V		3,1	2,4	2,9	2,9	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	-	(2,7)	2,6	(2,62)	2,61	3,01	2,51	2,73	2,48	2,24	2,40	(2,78)	(2,14)
		N	-	3,2	3,2	2,9	2,9	2,7	2,8	-	2,6	2,6	2,8	(2,6)	(2,7)	(2,47)	(2,49)	2,46	(2,43)	2,31	2,47	2,47	2,73	2,52	2,49
Z8	Rodebeek (Gangelt)	V		3,0	2,7	2,7	2,4	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,7	(2,6)	(2,5)	(2,7)	(3,06)	(2,95)	2,98	(3,11)	2,52	2,58	2,50	2,48	2,54
		N	3	3,1	3,1	2,7	2,7	2,6	2,8	2,7	2,8	2,8	3,0	2,4	(1,5)	2,78	(2,88)	(2,62)	(2,62)	(2,48)	2,74	2,98	2,55	2,57	2,56
Z9	Worm	V		3	3,2	2,8	2,5	2,9	2,4	2,4	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	2,5	2,3	2,26	2,19	2,28	2,35	2,24	(2,17)	2,25

Tabel 5A Biologische beoordeling van de Duits-Nederlandse grenswateren in Limburg in de jaren 1979-2001.

Tabelle 5A Biologische Beurteilung der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer in der Provinz Limburg in den Jahren 1979-2001.

Saprobie-index / Saprobienindex

Code	Monsterlocatie Probestelle		1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	(Marienberg)	N	-	3,6	3,5	3	2,9	2,8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,4	2,65	2,4	2,41	2,39	2,25	2,32	2,30	2,27	2,04	2,08
Z10	Worm	V		3,7	3,6	2,5	2,5	3	2,9	2,7	2,7	2,7	3,0	2,9	2,5	2,59	2,51	2,24	2,29	2,19	2,17	2,20	2,19	2,06	2,14
	(Haanrade)	N	3,4	3,6	3,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,7	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	2,5	2,32	2,38	2,28	2,5	2,27	2,28	2,32	2,19
Z11	Anselderbeek	V		3	2,6	2,2	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N	-	2,9	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,9	2,1	1,8	1,9	2,2	2,2	2,15	1,94	(2,24)	-	2,24	2,22	2,36	2,46	2,39	2,08
Z12	Selzerbeek (Gp196)	V		2,3	2,3	2,1	1,9	2,3	1,8	1,8	2	2	-	-	-	-	-	-	vv	-	-	-	-	-	-
	(Vaals)	N	2,1	2,3	2,5	2,3	2,2	2,1	2,1	2,0	2,0	1,8	2,0	2,0	2,0	2,02	1,94	2,05	vv	-	-	-	-	-	-
Z13	Selzerbeek	V	-	-	-	-	-	-	1,8	1,7	1,9	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(Mamelis)	N	-	-	-	-	-	-	1,8	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,2	2,08	2,14	2,1	-	2,16	2,23	2,12	2,05	2,28	(1,95)
Z14	Crombacherbeek	V	-	-	-	-	-	-	2,0	2,1	2,5	1,7	-	-	-	-	-	-	vv	-	-	-	-	-	-
		N	-	-	-	-	-	-	1,8	1,6	1,9	2,2	2,0	(1,8)	(2,1)	(2,07)	(2,21)	1,97	vv	-	-	-	-	-	-
Z15	Krümmelbach	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

V Voorjaar / Frühjahr

N Najaar / Herbst

* Voorjaar alleen ZL / Frühjahr nur ZL

** Voorjaar alleen LUA / Frühjahr nur LUA

*** Afwisselend ZL + LUA / Abwechselnd ZL + LUA

**** Een aantal locaties is twee maal in hetzelfde jaargetijde onderzocht / Einige Stellen sind zwei mal in der selben Jahreszeit untersucht worden.

() Index niet betrouwbaar t.g.v. te hoge spreidingsmaat of te weinig organismen / Index nicht zuverlässig wegen des hohen Streuungsmass oder zu wenig organismen.

- Niet onderzocht / Nicht untersucht

vv Punt is vervallen / Vervallen

Tabelle 5B Biologische Beurteilung: Güteklasse

Tabel 5B Biologische beoordeling: Kwaliteitsklasse

Tabel 5B Biologische beoordeling van de Duits-Nederlandse grenswateren in Limburg in de jaren 1980-2001.																										
Tabelle 5B Biologische Beurteilung der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer in der Provinz Limburg in den Jahren 1980-2001.																										
Kwaliteitsklasse / Güteklasse																										
Code	Monsterlocatie Probestelle		1979	1980 *	1981 *	1982 *	1983 *	1984 *	1985	1986	1987	1988	1989 **	1990 ***	1991 ***	1992 ***	1993 ***	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
N1	Niers	V		III/II-III	III	III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III	II-III	II-III	-	II-III/II	II	II	II	II	
		N		II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III/II	-	II	-
N2	Eckeltsebeek	V		III	II-III	II-III/II	II	II	II	II	II	II	-	-	-	-	-	-	II-III/II	-	II-III	II-III	II-III	II	(II-III) ²⁻⁴	
		N		II-III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	-	-	II-III	II-III	II-III	II-III	-	II-III	-	-	-	-	-
N3	Geldernskanaal	V		III	II-III	II-III/II	II-III	II-III/II	II-III/II	II-III/II	II-III	II-III/II	II-III	II-III	II-III/II	II-III/II	II-III/II	II-III	II-III	II-III	-	II-III	(II-III) ²	II-III	II	II-III II-III/II
		N		II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III	II-III	II-III/II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	-	II-III/II
N4	Lingsforterbeek	V		II	II	II/II-III	II-III	II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	-	-	-	-	II-III	-	II-III	II-III	II-III	(II-III) ²	II-III	
		N		II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	-	-
N5	Leitgraben	V		I-II	I-II	II	I-II	II	II	-	II	II	-	-	-	-	-	-	-	-	II-III/II	II-III	II-III	II-III/II	II-III	
		N		II	II	I-II	I-II	II	II	II	II	II	II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	-	-	-	-	-
N6	Swalm	V		II-III	II	II/II-III	II-III	II	II/II-III	II	II/II-III	II	-	-	-	-	-	-	II	-	II	II	II-III	II	-	
		N		II-III/II	II-III/II	II-III/II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II-III	II	II	II	II	-	-	-	II
N7	Kendel	V		-	-	-	-	-	II-III	II-III	II-III	II-III	-	-	-	-	-	-	II	-	II/II-III	II	II	II	II	
		N		-	-	-	-	-	II-III	II-III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II/II-III	-	-	-	-	-
N8	Horsterbeek	V		-	-	-	-	-	II-III	II-III/II	II-III/II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II/II-III	II/II-III	-	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III
		N		-	-	-	-	-	II-III/II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II/II-III	II/II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III
Z1	Rodebeek (Rothenbach)	V		I-II	I-II/I	I-II/I	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	-	-	-	-	-	-	I-II/II	II	II	II	II	II	I-II	
		N		I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II/II	-	II	II	-	II	-	-	-	-	-
Z2	Bosbeek	V		-	-	-	-	-	I-II	I-II	I-II	I-II	-	-	-	-	-	-	II	II	II	II/(II) ¹⁻²	II	(II) ²	(II) ²	
		N		-	-	-	-	-	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	I-II	-	-	-	-	droog	II	-	-	-	-	-
Z3	Roer	V		II-III	II-III	II-III/II	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II	II	II	II/II-III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	
		N		II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II	II	II/II-III	II-III	II-III	II	II	II	II	II	II	II	II
Z4	Mühlenbach	V		III	III/II-III	III	II-III	II-III/II	III	III/II-III	III	III	III	III	III/II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	(III/II-III) ¹⁻²	(II-III) ²
		N		III	III	III	II-III	II-III/II	III	III	III	III	III	III	III	III	III	III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III
Z5	Middelsgraaf	V		-	-	-	-	-	II-III/II	II	II/II-III	II-III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N		-	-	-	-	-	II	II-III/II	II/II-III	II-III	II	II	II/II-III	II	II/II-III	II	-	II/II-III	II/II-III	II	II	II	(II-III) ²	
Z6	Saefelderbeek	V		III-IV	III	III	II	II	II-III	II	II/II-III	II/II-III	-	-	-	II-III	II-III/II	II-III	-	II-III	-	-	-	-	-	
		N		III-IV/III	III-IV/III	III/II-III	II-III	II	II	II-III	II/II-III	II/II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II	-	II-III	II-III	II-III	II-III	II	(II-III) ²
Z7	Rodebeek (Millen)	V		III	III/II-III	III	III	III	III/II-III	III	-	II-III	III	III/II-III	III/II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	(III/II-III) ¹	(II-III) ²
		N		III	III	III	III	III	III/II-III	III	III	III	III	III/II-III	III/II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III
Z8	Rodebeek (Gangelt)	V		III	III/II-III	III/II-III	II-III	II-III	II-III/II	III	III	III	III	III	III	III/II-III	III/II-III	III	III	III	III	III	III	III	III	III
		N		III	III	III/II-III	III/II-III	II-III	III	III/II-III	III	III	III	III	III	III	III	III	III/II-III	III/II-III	III/II-III	III/II-III	III	III	III	III
Z9	Worm (Marienberg)	V		III	III/III-IV	III	III/II-III	III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III/II	II-III/II	II-III/II	(II-III/II) ²	II-III/II
		N		III-IV/IV	III-IV/IV	III	III	III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III	II-III/II	II-III/II	II-III/II	II-III/II	II	II
Z10	Worm (Haanrade)	V		IV	IV	II/II-III	III	III	III/II-III	III	III/II-III	III/II-III	III	III	III/II-III	III	III	III	III	III	III/II	III/II	III/II	III/II	III	III
		N		III-IV/IV	III-IV/IV	III	III	III	III	III/II-III	III	III/II-III	III/II-III	III/II-III	III/II-III	III/II-III	III	III	III	III	III	III/II	III/II	III/II	III/II	III
Z11	Anselderbeek	V		III	III/II-III	II	II	II	II	II	II	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		N		III	III	II-III	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II/(II-III) ²	II-III	II-III	II

Tabel 5B Biologische beoordeling van de Duits-Nederlandse grenswateren in Limburg in de jaren 1980-2001.

Tabelle 5B Biologische Beurteilung der Deutsch-Niederländischen Grenzgewässer in der Provinz Limburg in den Jahren 1980-2001.

Kwaliteitsklasse / Güteklasse

Code	Monsterlocatie Probestelle	1979	1980 *	1981 *	1982 *	1983 *	1984 *	1985	1986	1987	1988	1989 **	1990 ***	1991 ***	1992 ***	1993 ***	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Z12	Selzerbeek (Gp196)	V	II-III/II	II-III/II	II	II	II/II-III	II	II	II	II	-	-	-	-	-	-	VV	-	-	-	-	-	-
	(Vaals)	N	-	-	-	-	-	II	-	-	-	-	-	-	-	II	II	VV	-	-	-	-	-	-
Z13	Selzerbeek	V	-	-	-	-	-	II	II	II	II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(Mamelis)	N	-	-	-	-	-	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	-	II	II	II	II	II	(II) ²
Z14	Crombacherbeek	V	-	-	-	-	-	II	II	II	I-II/II	-	-	-	-	-	-	VV	-	-	-	-	-	-
		N	-	-	-	-	-	II	I-II	II	II	II	II	II	II	II	II	VV	-	-	-	-	-	-
Z15	Krümmebach	V	-	-	-	-	-	-	-	-	III/III-IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		N	-	-	-	-	-	-	-	-	III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

V Voorjaar / Frühjahr

N Najaar / Herbst

* Voorjaar alleen ZL / Frühjahr nur ZL

** Voorjaar alleen LUA / Frühjahr nur LUA

*** Afwisselend ZL + LUA / Abwechselnd ZL + LUA

(¹) Uitkomst onbetrouwbaar; spreidingsmaat > 0,2 / Ergebniss unzuverlässig; Streuungsmaß > 0,2

(²) Uitkomst onbetrouwbaar; som abundanties < 15 / Ergebniss unzuverlässig; Summe der Abundanzen < 15

(³) Tussen haakjes de klasse op basis van de berekende waarde / Zwischem Klammern die Klasse auf Grund der berechneten Wert

- Niet onderzocht / Nicht untersucht

VV Punt is vervallen / Vervallen

Tabelle 6 Verwandte Analysenverfahren Analysenverfahren in Deutschland

Tabel 6 Gebruikte analysemethoden door de Duitse waterbeheerders

A LUA NRW

	Messgröße	Analysenverfahren	Stand	Untere Anwendungsgrenze**
	Abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-H2	März 1987	1 mg/l
1	Wassertemperatur	DIN 38 404-C4	Dezember 1976	-
2	pH-Wert	DIN 38 404-C5	Januar 1984	-
3	Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	September 1993	1 mS/m
4	Sauerstoffgehalt	DIN EN 25814	November 1992	0,1 mg/l
5	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	April1995	1 mg/l
6	Sulfat	EN ISO 10304-1	April1995	2 mg/l
7	Nitrat-Stickstoff	EN-ISO-10304-1	April1995	0,1 mg/l
8	Nitrit-Stickstoff	EN-ISO-10304-1	April1995	0,02 mg/l
9	Ammonium-Stickstoff	EN-ISO-11732	September 1997	0,05 mg/l
10	Gesamtphosphat-Phosphor	DIN EN 1189/6	12/96	0,01 mg/l
11	Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	DIN EN 1484	08/97	0,1 1 mg/l
12	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB ₅)	DIN 38 409-H41	Dezember 1980	15 mg/l
13	Biochemischer Sauerstoffbedarf (BSB ₅)	DIN EN 1899-1 (ohne ATH-Zusatz)	05/98	1 mg/l
14	Calcium	DIN EN ISO 11885	04/98	1 mg/l
15	Magnesium	DIN EN ISO 11885	04/98	0,1 mg/l
16	Natrium	DIN EN ISO 11885	04/98	0,1 mg/l
17	Kalium	DIN EN ISO 11885	04/98	0,5 mg/l
18	Eisen	EN ISO 11885	04/98	20 µg/l
19	Chrom	EN ISO 11885	März 1988 Juni 1985	20 µg/l
20	Kupfer	EN ISO 11885	März 1988 September 1991	20 µg/l
21	Nickel	EN ISO 11885	März 1988 September 1991	50 µg/l
22	Zink	EN ISO 11885	März 1988 Oktober 1980	20 µg/l
23	Mangan	EN ISO 11885	März 1988 September 1991	10 µg/l
24	Blei	analog DIN 38 406-E6 oder* DIN EN ISO 11885	07/98 04/98	1 µg/l
25	Cadmium	DIN EN ISO 5961	05/95	0,5 µg/l
26	Quecksilber	EN 1483	August 1997	0,3 µg/l
27	Arsen	analog DIN EN ISO 5961	05/95	2 µg/l
28	Kobalt	DIN EN ISO 11885	04/98	20 µg/l
29	Bor	DIN EN ISO 11885	04/98	20 µg/l
30	Adsorbierbares organisches Halogenverbindungen (AOX)	DIN EN 1485 (Adsorption nach 8.2.2)	11/96	10 µg/l
31	Organische Einzelstoffe	Siehe Abschn. „Bestimmung organischer Verbindungen in der Wasserphase“		

* Je nach Geräteausstattung bzw. erforderlicher unterer Anwendungsgrenze.

** Die untere Anwendungsgrenze ist matrixabhängig und kann je nach Matrix von dem angegebenen Wert abweichen. Dies gilt ebenso für die folgenden Abschnitte

*** Sich in Normung befindliches Verfahren, jeweils aktuellster Stand angeben.

B STUA Düsseldorf

	Messgröße	Analysenverfahren	Stand	Untere Anwendungsgrenze**
	Abfiltrierbare Stoffe	DIN 38409-H2-1	März 1987	10 mg/l
1	Wassertemperatur	DIN 38 404-C4	Dezember 1976	-
2	pH-Wert	DIN 38 404-C5	Januar 1984	-
3	Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888	November 1993	1 mS/m
4	Sauerstoffgehalt	DIN EN 25814	November 1992	0,1 mg/l
5	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	April 1995	1 mg/l
6	Sulfat	EN ISO 10304-1	April 1995	2 mg/l
7	Nitrat-Stickstoff	EN-ISO-10304-1	April 1995	0,3 mg/l
8	Nitrit-Stickstoff	DIN EN 26777	April 1993	0,02 mg/l
9	Ammonium-Stickstoff	DIN 38406-E5-2	Oktober 1983	0,05 mg/l
10	Gesamtphosphat-Phosphor	DIN EN 1189/6 bzw. DIN EN ISO 11885 *	Dezember 1996 April 1998	0,01 mg/l 0,05 mg/l
11	Organischer Kohlenstoff, gesamt (TOC)	DIN EN 1484	August 1997	1 mg/l
18	Eisen	EN ISO 11885	April 1998	20 µg/l
19	Chrom	EN ISO 11885	April 1998	20 µg/l
20	Kupfer	EN ISO 11885	April 1998	20 µg/l
21	Nickel	EN ISO 11885	April 1998	20 µg/l
22	Zink	EN ISO 11885	April 1998	20 µg/l
24	Blei	analog DIN 38 406-E6	Juli 1998	5 µg/l
25	Cadmium	DIN EN ISO 5961	Mai 1995	0,5 µg/l
26	Quecksilber	EN 1483	August 1997	0,3 µg/l
27	Arsen	DIN EN ISO 11969	November 1996	2 µg/l
30	Adsorbierbares organisches Halogenverbindungen (AOX)	DIN EN 1485 (Adsorption nach 8.2.2)	November 1996	10 µg/l
31	Organische Einzelstoffe			

* Je nach Geräteausstattung bzw. erforderlicher unterer Anwendungsgrenze.

** Die untere Anwendungsgrenze ist matrixabhängig und kann je nach Matrix von dem angegebenen Wert abweichen. Dies gilt ebenso für die folgenden Abschnitte

Tabelle 7 **Angewandte Analyseverfahren Zuiveringschap Limburg**
Tabel 7 **Door het Zuiveringschap Limburg gebruikte analysemethoden**

Wasser / Water

Parameter	Voorschrift	Rapportagegrens	Eenheid
Temperatuur			°C
Zuurgraad veld	NEN 6616	0,05	pH
Zuurgraad lab.	NEN 6616	0	pH
EGV20	Eigen methode (NEN 350 7888)	10	µS/cm
Affiltreerbare stof	NEN-EN 872	1	mg/l
Zuurstof	Veldmeter NEN-ISO 5814	0	mg/l
CZV	NEN 6633	10	mg/l
BZV ₅ -atu	NEN-EN 1899-1 en 1899-2	1	mg/l
Kjeldahl-N (= 0,05 mg/l)	NEN-ISO 5663	0,5	mg/l
Kjeldahl-N (< 0,5 mg/l)	NEN 6472 en NEN 6481	0,02	mg/l
Ammonium-N	Auto analyser, NEN-ISO 11732	0,1	mg/l
Nitriet-N	Auto analyser, NEN-ISO 13395	0,05	mg/l
Nitraat-N (+ nitriet-N)	Auto analyser, NEN-ISO 13395	0,15	mg/l
Ammoniak-N	Berekening, NEN 6644	0,01	mg/l
Ortho-fosfaat-P	Auto analyser, eigen methode	0,04	mg/l
Totaal-fosfaat-P	Auto analyser, eigen methode	0,1	mg/l
Chloride	Auto analyser, eigen methode	5,0	mg/l
Sulfaat	Auto analyser, eigen methode	10	mg/l
Organochloorverbindingen	Voorschrift ZL, schudfractie PE/GC		ng/l
PAK	Voorschrift ZL, schudfractie PE/HPLC		ng/l
Cadmium*	ICP, NEN 6426	0,12	µg/l
Chroom*	ICP, NEN 6426	1	µg/l
Koper*	ICP, NEN 6426	1	µg/l
Nikkel*	ICP, NEN 6426	1	µg/l
Lood*	ICP, NEN 6426	1	µg/l
Zink*	ICP, NEN 6426	1	µg/l
Arseen*	AAS, fias, NEN 6432	0,3	µg/l
Kwik	Hg-monitorsysteem, geconserveerd met HNO ₃ /K ₂ Cr ₂ O ₇	0,03	µg/l

* Im Gelände mit HNO₃ (pH < 2) angesäuert und über ein Weißbandfilter filtriert.
 In het veld aangezuurd met HNO₃ (pH < 2) en gefiltreerd over een witbandfilter.

STUA Krefeld

t.a.v. dhr. Capito
Postfach 2730
D-47727 Krefeld

STUA Düsseldorf

t.a.v. mw. Schäfer en dhr. Lacombe
Schanzenstrasse 90
D-40549 Düsseldorf

Staatliches Umweltamt Aachen

t.a.v. dhr. Hick en dhr. Eiseler
Postbus 10 15 55
D-52015 Aachen

Landes Umweltamt Nordrhein-Westfalen

t.a.v. mw. Guhl
Postbus 10 23 63
D-45023 Essen

Niersverband Abteilung Labor

t.a.v. dhr. Manheller, mw. Niemöller en mw. Dreyer
Postbus 10 08 64
D-41708 Viersen

Waterschap Roer en Overmaas

t.a.v. dhr. Tolkamp en dhr. Kessels
Postbus 185
6130 AD Sittard

Waterschap Peel en Maasvallei

t.a.v. dhr. J. Roumen
Postbus 3390
5902 RJ Venlo

Provincie Limburg

t.a.v. dhr. P. van Kerkvoort en dhr. F. Vermeij
Postbus 5700
6202 MA Maastricht