



De verspreiding van macrofyten in de Rijn (2012/2013)

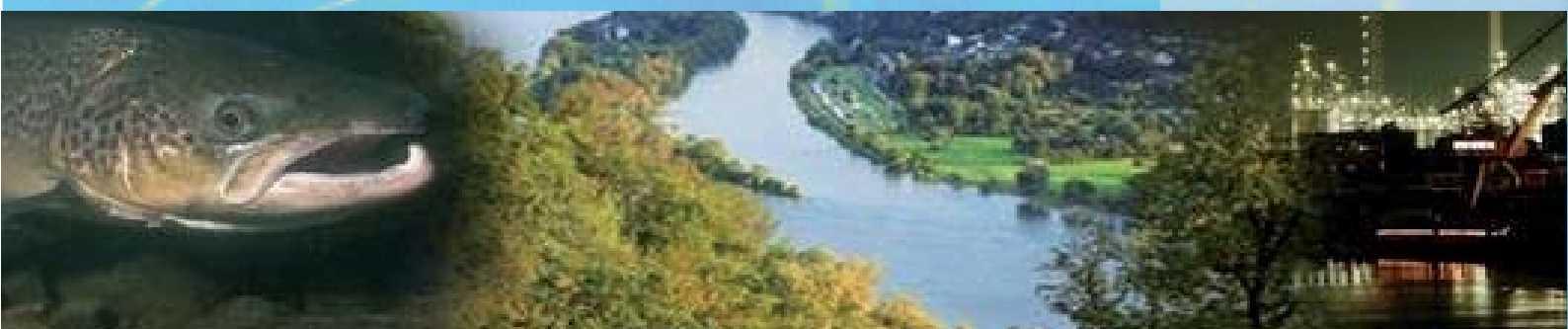
stand: mei 2015

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport Nr. 225



Colofon

Uitgegeven door de

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland

Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland

Telefoon: +49-(0)261-94252-0, fax +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

ISBN 3-941994-86-7

© IKSР-CIPR-ICBR 2015



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

De verspreiding van macrofyten in de Rijn (2012/2013)

Rapportage:	Klaus van de Weyer, lanaplan GbR, Nettetel
Cartografie:	Elke Becker, lanaplan GbR, Nettetel
Bewerking:	Mechthild Banning, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG), Wiesbaden; Thomas Ehlscheid, Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG), Mainz; Helmut Fischer, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz; Jochen Fischer (voorzitter van de EG BMON), Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG), Mainz; Jochen Lacombe, Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV); Jean-Luc Matte, Agence de l'Eau Rhin-Meuse; David Monnier (voorzitter van de WG B), Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA), Metz; Marieke Ohm, Ministerie van Infrastructuur en Milieu - Rijkswaterstaat - WVL, Lelystad; Franz Schöll, Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz; Renate Semmler-Elpers, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe; Sabine Zeller, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern
Coördinatie en redactie:	Nathalie Plum en Dr.Laura Gangi
Vertaling:	Fabienne van Harten en Marianne Jacobs, Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Methodes	4
3. Resultaten	6
4. Eerste deskundige inschatting	15
5. Vooruitblik	20
6. Bibliografie	21

Samenvatting

In 2012 is er in het kader van het "Rijnmeetprogramma biologie" van de ICBR onder andere op basis van de bepalingen in de Kaderrichtlijn Water over de volledige lengte van de Rijn volgens vergelijkbare criteria onderzoek verricht naar de biologische kwaliteitselementen. In het onderhavige rapport wordt het biologische element macrofyten behandeld.

Aquatische macrofyten kunnen worden gebruikt voor de beoordeling van de chemische belasting van stromende wateren, maar ze weerspiegelen ook ingrepen in het afvoerregime en de morfologische toestand van wateren.

In het kader van het meetprogramma 2012/2013 zijn er 49 bemonsteringslocaties onderzocht en 44 soorten aquatische macrofyten aangetroffen, te weten: 27 hogere planten, 13 mossen en vier kranswieren. De meeste waarnemingen betroffen *Potamogeton pectinatus* (25), gevolgd door *Myriophyllum spicatum* (20) en *Fontinalis antipyretica* (16). Enkele soorten die in 2006/2007 nog waren gezien, konden nu niet meer worden aangetoond, waaronder drie kranswieren. Twintig soorten, waaronder vijf mossen en het zeldzame fonteinkruid *Potamogeton gramineus*, werden voor de eerste keer waargenomen. Mogelijke verklaringen hiervoor zijn de toepassing van een aangepaste methode waarmee mossen beter kunnen worden geregistreerd, de verspreiding van het mos *Octodicerias fontanum* over heel Duitsland en de afvoersituatie in de Duits-Franse Bovenrijn in het onderzoeksjaar 2012, die gunstig was voor fonteinkruiden (*Potamogeton* spp.). Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*), een neofyt die zich sinds het midden van de vorige eeuw explosief heeft uitgebreid in Midden-Europa, is in 2013 wel nog aangetroffen in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn, maar niet meer in de Hoogrijn.

Op de bemonsteringslocaties Bacharach (Middenrijn, km 542) en Langenaue (Duits-Franse Bovenrijn, km 490) is in de onderzoeksperiode de best ontwikkelde macrofytenvegetatie van de gehele Rijn gevonden met respectievelijk 17 en 14 soorten, en telkens 7 groeivormen.

In de **Hoogrijn** vertoonden drie bemonsteringslocaties grote tekortkomingen (bedekking van de aquatische vegetatie < 2%), wat kan worden geweten aan methodische problemen of ongunstige afvoeromstandigheden, meer bepaald hoogwater.

In de **Duits-Franse Bovenrijn** en de **Middenrijn** lieten de meeste bemonsteringslocaties een bedekking > 2% zien. De macrofytenvegetatie in de Duits-Franse Bovenrijn levert een heterogeen beeld op: de evaluatie gaat van "met zeer grote tekortkomingen" (5) tot "goed ontwikkeld". De drie bemonsteringslocaties in de Middenrijn zijn rijk aan soorten en groeivormen.

In de **Duitse Nederrijn** zijn er telkens hooguit één à twee soorten in lage bedekking gevonden. De bemonsteringslocaties in de Waal in de **Rijndelta** waren zowel in 2006/2007 als in 2013 veelal onbegroeid, waardoor ze zijn ondergebracht in de groep "met zeer grote tekortkomingen". De bemonsteringslocaties in de Dordtse Biesbosch, de Oude Maas en het IJsselmeer waren rijker aan soorten. De **kust- en overgangswateren** worden beoordeeld met zeegras en kwelder (kwaliteit en kwantiteit). De **vastelandskust van de Waddenzee** is als matig beoordeeld, de **Waddenzee** als ontoereikend. De **Hollandse kust** is een ander type en kent geen beoordeling op zeegras en kwelder.

De waargenomen verspreiding van macrofyten over de Rijn is heterogeen in ruimte en tijd (zie figuur 5), wat kan worden verklaard door: (a) de moeilijkheden om een representatieve inventarisatie uit te voeren, (b) min of meer gunstige afvoersituaties in de meetjaren en (c) de lokale invloed van geschikte oeverstructuren (bijv. beschutte kribvakken met goede substraatomstandigheden).

Voor toekomstig onderzoek in het kader van het Rijnmeetprogramma biologie wordt voorgesteld om ook de totale bedekking van aquatische macrofyten te bepalen (zoals afgesproken in het Rijnmeetprogramma). Verder zou er op één bemonsteringslocatie per Rijntraject elk jaar onderzoek moeten plaatsvinden om de schommelingen in de vegetatie als gevolg van de afvoer te kunnen vastleggen.

Om het lokaal aangepaste macrofytenbestand in de Rijn te ondersteunen, zouden er zones met traag stromende wateren moeten worden aangelegd die zijn beschermd tegen golfslag, bijv. nevengeulen, of er zou voor moeten worden gezorgd dat deels gesloten kribvakken die langzaam verlanden behouden blijven. Van hieruit kunnen gebieden met tekortkomingen worden heroverd door macrofyten, en kunnen er divers gestructureerde leefgebieden voor jonge vissen en macrozoöbenthos ontstaan.

1. Inleiding

Het Rijnmeetprogramma biologie (ICBR 2011) omvat verschillende, in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgelegde, biologische kwaliteitselementen, waaronder ook macrofyten.

Aquatische macrofyten kunnen worden gebruikt voor de beoordeling van de chemische belasting van stromende wateren en als plantaardige organismen zijn ze uitermate geschikte trofie-indicatoren. Ze reageren echter ook duidelijk op andere antropogeen veroorzaakte veranderingen in de natuurlijke toestand van stromende wateren. Zo kunnen ze ingrepen in het afvoerregime indiceren, zoals bijv. veranderingen in het watertype en opstuwning. Ook de hydromorfologische omstandigheden, zoals bijv. de diversiteit en de dynamiek van het substraat, de omvang van de waterbouwkundige aanpassingen van de oever en gedeeltelijk ook van de rivierbedding, worden duidelijk weerspiegeld in de ontwikkeling van de macrofytenvegetatie.

In het onderhavige rapport worden de tot dusver uitgevoerde onderzoeken weergegeven en de volgende punten behandeld:

- vaststelling van de geografische ontwikkeling van de macrofytenvegetatie;
- eerste deskundige inschatting van afzonderlijke macrofytenvelden op de verschillende Rijntrajecten;
- inschatting van de mate van eutrofiëring van de Rijn;
- vergelijking met het eerste rapport over de "Verspreiding van macrofyten in de Rijn (2006/2007)" (ICBR 2009).

2. Methodes

De methodes worden beschreven in ICBR (2011). De te onderzoeken macrofytengroepen omvatten hogere planten (Spermatofyta en Pteridofyta), kranswieren (Characeae) en mossen (Bryofyta). De nomenclatuur is gebaseerd op een lijst die is samengesteld voor de ICBR (VAN DE WEYER & COOPS 2006, niet-gepubliceerd). De macrofytenvegetatie dient één keer per jaar tussen medio juni en eind september te worden onderzocht, daarbij rekening houdend met de afvoeromstandigheden, dat wil zeggen bij gemiddelde tot lage waterstand. Omdat de jaarafvoeren sterk schommelen, wordt jaarlijks onderzoek aanbevolen (ICBR 2011).

Het onderzoek is uitgevoerd door de bevoegde instanties in de staten; hun ongepubliceerde gegevens en rapporten zijn geëvalueerd voor de onderhavige rapportage. Er is rekening gehouden met gegevens van bemonsteringslocaties aan de hoofdstroom van de Rijn tussen de uitloop van het Bodenmeer en de monding in de Noordzee. Dat betekent dat alle trajecttypes van de Rijn zijn bekeken, met uitzondering van de Alpenrijn (ICBR 2004). In elk van de trajecttypes is minstens één onderzoeksgebied geselecteerd (kolonisatiegebieden of potentiële kolonisatiegebieden). Tabel 1 geeft een overzicht van de bemonsteringslocaties en de bevoegde (deel)staten. In het kader van het meetprogramma 2012/2013 zijn er acht bemonsteringslocaties onderzocht die in 2006/2007 niet zijn geanalyseerd (groen gemarkeerd). Voor de Rijndelta zijn er in de onderhavige rapportage acht bemonsteringslocaties opgenomen waarmee geen rekening is gehouden in de eerste rapportage over macrofyten (ICBR 2009), maar waarvoor wel gegevens beschikbaar zijn uit 2006/2007 (lichtblauw gemarkeerd, zie ook tabel 3 en figuur 1).

Tabel 1: Overzicht van de bemonsteringslocaties en bevoegde (deel)staten

Nieuwe onderzoekslocaties (2012/2013) zijn groen gemarkeerd.

Rijnkilometer	Traject	(Deel)staat
	Hoogrijn	
25	Stein	CH
64	Ellikon	CH en DE-BW
120-126	Laufenburg/Sisseln	CH en DE-BW
158	Pratteln-Wyhlen	CH en DE-BW
	Duits-Franse Bovenrijn	
172	Weil	DE-BW
174	bij Märkt (oude loop van de Rijn)	DE-BW
199	Neuenburg, oude loop van de Rijn	DE-BW
217	Oude loop van de Rijn, Breisach	DE-BW
248	Weisweil, stuwband, rechts	DE-BW
272	Gerstheim, stuwband, rechts	DE-BW
291	Kehl, oude loop van de Rijn, rechts	DE-BW
317	Grauelsbaum, stuwband, rechteroever	DE-BW
345	Steinmauern	DE-BW
361	Karlsruhe, rechteroever	DE-BW
389	Speyer	DE-RP
435	Kirchgartshausen, rechts	DE-BW
450	Nordheim	DE-HE
456	Biblis	DE-HE
461	Eich veerpont	DE-RP
477	Schusterwörth	DE-HE
490	Langenaue	DE-HE
509	bovenstrooms van Eltville	DE-HE
512	Heidenfahrt	DE-RP
	Middenrijn	
541	Bacharach	DE-RP
614	Andernach	DE-RP
618	Hammerstein	DE-RP
	Duitse Nederrijn	
665	Niederkassel	DE-NRW
758	Nierst	DE-NRW
794	Duisburg-Walsum	DE-NRW
855	Emmericher Ward	DE-NRW
	Rijndelta	
880	Boven-Leeuwen	NL
903	Druten	NL
907	Bemmel	NL
919	Dreumel	NL

Rijnkilometer	Traject	(Deel)staat
930	Opijnen	NL
954	Vianen West	NL
968	Langerak	NL
972	Dordtse Biesbosch Koekplaat	NL
974	Dordtse Biesbosch Lagehof	NL
977	Bergambacht	NL
978	Dordtse Biesbosch Spieringsluis	NL
982	Dordtse Biesbosch Tongplaat	NL
991	Heinenoord	NL
998	Poortugaal	NL
-	IJsselmeer-Ondiep 1	NL
-	IJsselmeer-Ondiep 7	NL
-	IJsselmeer-Diep 18	NL
-	IJsselmeer-Ondiep 37	NL
-	IJsselmeer-Diep 38	NL

3. Resultaten

3.1 Soortenbestand

In 2012/2013 zijn er in totaal 44 soorten aquatische macrofyten aangetroffen (zie tabel 2). Daarbij gaat het om 27 hogere planten, dertien mossen en vier kranswieren. De meeste waarnemingen betroffen *Potamogeton pectinatus* (25), gevolgd door *Myriophyllum spicatum* (20) en *Fontinalis antipyretica* (16). Met helofyten, die ook zijn geregistreerd, wordt in de onderhavige evaluatie geen rekening gehouden.

Tabel 2: Waargenomen aquatische macrofyten in het kader van het Rijnmeetprogramma

	Macrofytengroep/soort	Waarnemingen in 2009	Waarnemingen in 2013	Vershil
	Hogere planten			
1	<i>Alisma gramineum</i>	0	1	1
2	<i>Azolla filiculoides</i>	1	0	-1
3	<i>Butomus umbellatus</i>	1	7	6
4	<i>Callitriche</i>	1	0	-1
5	<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	9	4
6	<i>Eleocharis acicularis</i>	0	1	1
7	<i>Elodea canadensis</i>	3	2	-1
8	<i>Elodea nuttallii</i>	8	13	5
9	<i>Lemna minor</i>	1	2	1
10	<i>Lemna minuta</i>	0	1	1
11	<i>Myriophyllum spicatum</i>	15	20	5
12	<i>Najas marina</i>	2	5	3
13	<i>Nasturtium officinale agg.</i>	1	0	-1
14	<i>Nuphar lutea</i>	1	1	0
15	<i>Nymphaea alba</i>	2	2	0

	Macrofytengroep/soort	Waarnemingen in 2009	Waarnemingen in 2013	Vershil
16	<i>Nymphoides peltata</i>	0	1	1
17	<i>Polygonum amphibium</i>	1	1	0
18	<i>Potamogeton x angustifolius</i>	0	2	2
19	<i>Potamogeton crispus</i>	3	8	5
20	<i>Potamogeton friesii</i>	0	1	1
21	<i>Potamogeton gramineus</i>	0	2	2
22	<i>Potamogeton nodosus</i>	6	11	5
23	<i>Potamogeton pectinatus</i>	21	25	4
24	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	6	7	1
25	<i>Potamogeton pusillus</i>	2	7	5
26	<i>Potamogeton trichoides</i>	0	1	1
27	<i>Ranunculus fluitans</i>	6	3	-3
28	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	0	1	1
29	<i>Sparganium emersum</i>	2	3	1
30	<i>Spirodela polyrhiza</i>	1	3	2
31	<i>Zannichellia palustris</i>	4	6	2
	Mossen			
32	<i>Amblystegium fluviatile</i>	0	1	1
33	<i>Amblystegium tenax</i>	1	5	4
34	<i>Amblystegium varium</i>	0	2	2
35	<i>Cinclidotus danubicus</i>	1	3	2
36	<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	2	1	-1
37	<i>Cinclidotus riparius</i>	5	7	2
38	<i>Cratoneuron filicinum</i>	1	1	0
39	<i>Fissidens crassipes</i>	0	3	3
40	<i>Fontinalis antipyretica</i>	13	16	3
41	<i>Hygrohypnum luridum</i>	1	1	0
42	<i>Leptodictyum riparium</i>	1	2	1
43	<i>Octodicerias fontanum</i>	0	1	1
44	<i>Platyhypnidium riparioides</i>	0	1	1
	Kranswieren			
45	<i>Chara aspera</i>	0	3	3
46	<i>Chara globularis</i>	1	2	1
47	<i>Chara contraria</i>	1	3	2
48	<i>Chara vulgaris</i>	2	0	-2
49	<i>Chara spp.</i>	2	0	-2
50	<i>Nitella mucronata</i>	1	0	-1
51	<i>Nitellopsis obtusa</i>	0	2	2
	Andere wieren			
52	<i>Hydrodicion reticulatum</i>	1	0	-1

De volgende soorten, die in 2006/2007 nog zijn waargenomen, zijn in 2012 niet meer aangetroffen: *Azolla filiculoides*, *Callitriche*, *C. vulgaris*, *Nasturtium officinale agg.* en *Nitella mucronata*. Wat opvalt, is de afwezigheid van twee kranswieren.

De volgende twintig soorten, waaronder vijf mossen en twee kranswieren, zijn voor het eerst gevonden:

- *Alisma gramineum*
- *Amblystegium fluviatile*
- *Amblystegium varium*
- *Callitriche*
- *Chara spp.*
- *Chara aspera*
- *Eleocharis acicularis*
- *Fissidens crassipes*
- *Lemna minuta*
- *Nitellopsis obtusa*
- *Nymphoides peltata*
- *Octodicerias fontanum*
- *Platyhypnidium riparioides*
- *Polygonum amphibium*
- *Potamogeton x angustifolius*
- *Potamogeton friesii*
- *Potamogeton gramineus*
- *Potamogeton pusillus*
- *Potamogeton trichoides*
- *Sagittaria sagittifolia*

Terwijl de mossen *Amblystegium fluviatile*, *Amblystegium varium* en *Fissidens crassipes* misschien dankzij een verandering in de toegepaste methode voor het eerst zijn aangetroffen, strookt de vondst van *Octodicerias fontanum* met de verspreiding van deze soort over heel Duitsland. Twee soorten, te weten *Alisma gramineum* en *Eleocharis acicularis*, kunnen zowel amfibisch als aquatisch leven (amfifyten). De waarneming van *Lemna minuta* en verschillende soorten fonteinkruid (*Potamogeton x angustifolius*, *P. friesii*, *P. pusillus* en *P. trichoides*) aan de Duits-Franse Bovenrijn moet waarschijnlijk in verband worden gebracht met de gunstige afvoersituatie in het onderzoeksjaar 2012 (vgl. FISCHER et al. 2010). Een vanuit floristisch oogpunt opmerkelijke vondst betreft *Potamogeton gramineus*. Deze soort komt in alle deelnemende Rijnsoeverstaten zelden voor en staat op de nationale rode lijsten.

3.2 Aantal soorten aquatische macrofyten

In tabel 3, figuur 1 en kaart 1 is het aantal soorten aquatische macrofyten in de loop van de Rijn weergegeven. De verschillen tussen het aantal soorten dat is waargenomen bij de bemonstering in 2006/2007 en bij de bemonstering in 2012/2013 kunnen deels worden verklaard door verschillen in de toegepaste methodes en verplaatsing van de bemonsteringslocaties.

In de Hoogrijn is er in 2006/2007 een rijke macrofytenvegetatie aangetroffen (tien tot veertien soorten); in 2012 is er op drie van de vier bemonsteringslocaties nog slechts één soort waargenomen.

In de Duits-Franse Bovenrijn schommelde het aantal soorten tussen nul en veertien. De ontwikkeling is hier verschillend. Op enkele bemonsteringslocaties is het aantal soorten licht gedaald, terwijl er op andere locaties een forse toename is vastgesteld. De bemonsteringslocatie met de meeste soorten in de Duits-Franse Bovenrijn was Langenau (veertien soorten).

In de Middenrijn zijn er in 2013 tussen zeven en zeventien soorten geregistreerd. Op de bemonsteringslocatie Bacharach (km 542) zijn er in 2013 zeventien soorten waargenomen, waarmee deze locatie de soortenrijkste is van de gehele Rijn.

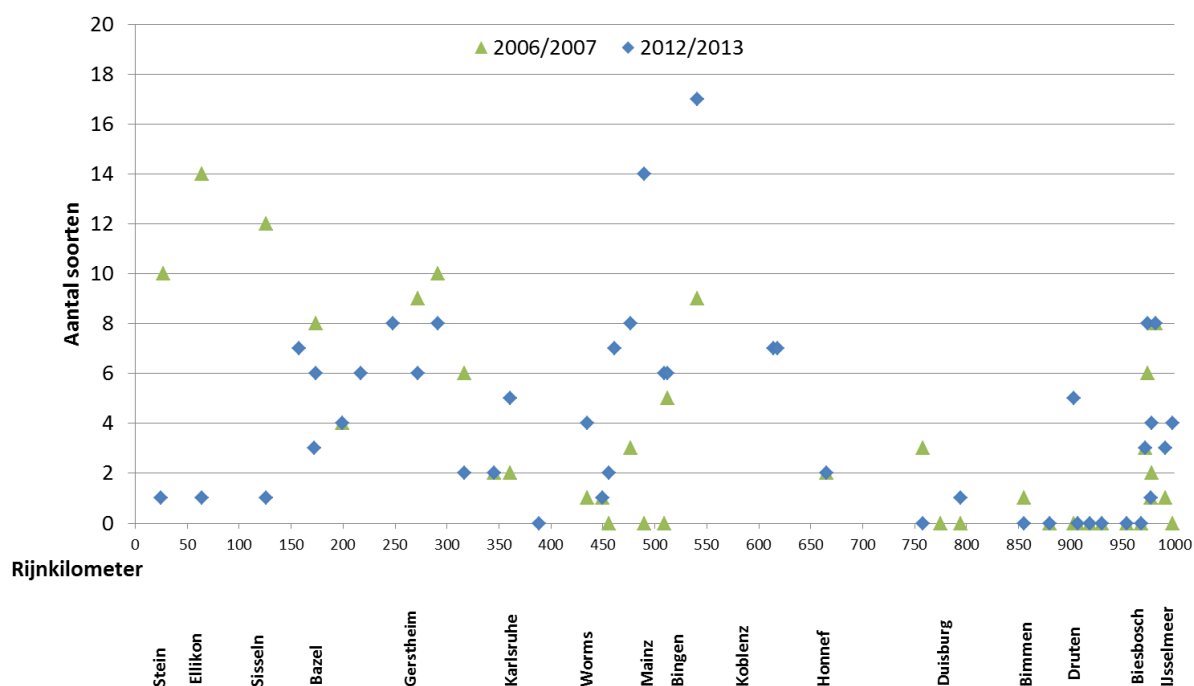
In de Duitse Nederrijn zijn er telkens hooguit één à twee soorten gevonden. De bemonsteringslocaties in de Waal in de Rijndelta waren zowel in 2006/2007 als in 2013 veelal onbegroeid. De bemonsteringslocaties in de Dordtse Biesbosch, de Oude Maas en het IJsselmeer waren rijker aan soorten.

Tabel 3: Aantal soorten aquatische macrofyten in de loop van de Rijn

n.o. = niet onderzocht; groen gemarkeerd = positieve trend; rood gemarkeerd = negatieve trend

Rijnkilometer	Bemonsteringslocatie	Aantal soorten in 2006/2007	Aantal soorten in 2012/2013	Vershil
Hoogrijn				
25	Stein	10	1	-9
64	Ellikon	14	1	-13
126	Sisseln	12	1	-11
158	Pratteln-Wyhlen	n.o.	7	-
Duits-Franse Bovenrijn				
172	Weil	n.o.	3	-
174	bij Märkt (oude loop van de Rijn)	8	6	-2
199	Neuenburg, oude loop van de Rijn	4	4	0
217	Oude loop van de Rijn, Breisach	n.o.	6	-
248	Weisweil, stuwpand, rechts	n.o.	8	-
272	Gerstheim, stuwpand, rechts	9	6	-3
291	Kehl, oude loop van de Rijn, rechts	10	8	-2
317	Grauelsbaum, stuwpand, rechteroever	6	2	-4
345	Steinmauern	2	2	0
361	Karlsruhe, rechteroever	2	5	3
389	Speyer	n.o.	0	-
435	Kirchgartshausen, rechts	1	4	3
450	Nordheim	1	10	9
456	Biblis	0	2	2
461	Eich veerpont	n.o.	7	-
477	Schusterwörth	3	8	5
490	Langenaue	0	14	14
509	bovenstrooms van Eltville	0	6	6
512	Heidenfahrt	5	6	1
Middenrijn				
541	Bacharach	9	17	8
614	Andernach	n.o.	7	-
618	Hammerstein	n.o.	7	-
Duitse Nederrijn				
665	Niederkassel	2	2	0
758	Nierst	3	0	-3
794	Duisburg-Walsum	0	1	1
855	Emmericher Ward	1	0	-1
Rijndelta				

Rijkilometer	Bemonsteringslocatie	Aantal soorten in 2006/2007	Aantal soorten in 2012/2013	Vershil
880	Boven-Leeuwen	0	0	0
903	Druten	0	5	5
907	Bemmel	0	0	0
919	Dreumel	0	0	0
930	Opijnen	0	0	0
954	Vianen West	0	0	0
968	Langerak	0	0	0
972	Dordtse Biesbosch Koekplaat	3	3	0
974	Dordtse Biesbosch Lagehof	6	8	2
977	Bergambacht	1	1	0
978	Dordtse Biesbosch Spieringsluis	2	4	2
982	Dordtse Biesbosch Tongplaat	8	8	0
991	Heinenoord	1	3	2
998	Poortugaal	0	4	4
n.v.t.	IJsselmeer ondiep 1	0	0	0
n.v.t.	IJsselmeer ondiep 7	2	7	5
n.v.t.	IJsselmeer diep 18	1	5	4
n.v.t.	IJsselmeer ondiep 37	2	4	2
n.v.t.	IJsselmeer diep 38	1	6	5



Figuur 1: Aantal soorten aquatische macrofyten in de loop van de hoofdstroom van de Rijn in de onderzoeksperiodes 2006/2007 en 2012/2013

3.3 Totale bedekking van aquatische macrofyten

In het Nederlandse systeem voor de beoordeling van rivieren wordt de totale bedekking van macrofyten als criterium gebruikt (VAN DER MOLEN et al. 2012). Ook het LANUV NRW (2008) houdt rekening met de totale bedekking van aquatische macrofyten. Op kaart 2 wordt de totale bedekking van aquatische macrofyten geëvalueerd voor de gehele loop van de Rijn en vergeleken tussen 2006/2007 en 2013.

De aquatische vegetatie op de bemonsteringslocaties in de Hoogrijn vertoonde in 2012 een lage bedekking (< 2%). Aan de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn lieten de meeste bemonsteringslocaties een bedekking > 2% zien. Op de bemonsteringslocaties in de Duitse Nederrijn zijn er meestal hoegenaamd geen macrofyten waargenomen. In de Rijndelta waren er op twaalf locaties waterplanten in deels lage bedekking aanwezig.

3.4 Aantal groeivormen van macrofyten

Tot de groeivormen van macrofyten behoren onder meer waterplanten die met hun wortels vastzitten in de waterbodem, tegenover planten die vrij in het water zweven, waarbij er ook rekening wordt gehouden met verschillende soorten drijfbladeren en/of ondergedoken bladeren. Verder worden er ook binnen de lagere planten groeivormen onderscheiden (flab, (korst)mos, kroos).

Het analyseren van groeivormen van aquatische macrofyten kent een lange traditie en is gebaseerd op het werk van DEN HARTOG & SEGAL (1964), zie ook WIEGLEB (1991). Het aantal groeivormen van aquatische macrofyten is een criterium dat wordt meegenomen in verschillende beoordelingsmethoden (LANUV NRW 2008, VAN DER MOLEN et al. 2012). Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de groeivormen wordt verwezen naar LANUV NRW (2008). Op kaart 3 is het aantal groeivormen van macrofyten in de loop van de Rijn weergegeven. Net zoals bij het aantal soorten zijn de Hoogrijn, de Duitse Nederrijn en de Rijndelta arm en de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn overwegend rijk aan groeivormen. De hoogste waarden (zeven aquatische groeivormen) zijn waargenomen op de bemonsteringslocaties Langenau (Duits-Franse Bovenrijn, km 490) en Bacharach (Middenrijn, km 542).

3.5 Verspreiding van geselecteerde soorten

Ranunculus fluitans

Ranunculus fluitans is een soort die voorkomt in rhithrale stromende wateren; ze is typisch voor de snelstromende Rijntrajecten. HUBER (1976) spreekt over een massale ontwikkeling van deze soort in de Hoogrijn.

Op kaart 4 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2006/2007 is deze soort aangetroffen in de Hoogrijn (Ellikon en Sisseln), maar deze aanwezigheid kon in 2012 niet worden bevestigd. Dit keer zijn er slechts twee vindplaatsen geregistreerd: in de Duits-Franse Bovenrijn (Eich veerpont, km 461) en in de Middenrijn (Bacharach, km 541). In de Duitse Nederrijn wordt *Ranunculus fluitans* op dit moment niet aangetroffen, maar volgens historische bronnen kwam de soort hier vroeger wel voor en rekening houdend met de lokale omstandigheden zou ze hier kunnen worden verwacht (LUA NRW 2005).



Figuur 2: Vlottende waterranonkel *Ranunculus fluitans* (foto: K. van de Weyer)

Potamogeton nodosus

Potamogeton nodosus is een kenmerkende soort voor potamale stromende wateren en typisch voor de traagstromende Rijntrajecten. In het Nederlands wordt deze soort ook "rivierfonteinkruid" genoemd, waarmee duidelijk wordt gemaakt dat deze soort in Nederland, maar ook in Noord- en West-Duitsland, vooral voorkomt in grote rivieren, waterlopen en hun uiterwaarden. Deze soort speelt een rol in het goed ecologisch potentieel van de Duitse Nederrijn (LUA NRW 2005).

Op kaart 5 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. *Potamogeton nodosus* is aangetroffen op acht trajecten van de Duits-Franse Bovenrijn en op alle drie de bemonsteringslocaties in de Middenrijn. In beide delen van de Rijn is er sprake van een toename ten opzichte van 2006/2007. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat er in 2013 meer locaties zijn bemonsterd dan in 2006/2007. Ook in de Duitse Nederrijn en in de Rijndelta is er *Potamogeton nodosus* gevonden.



Figuur 3: Rivierfonteinkruid *Potamogeton nodosus* (foto: K. van de Weyer)

Chara vulgaris

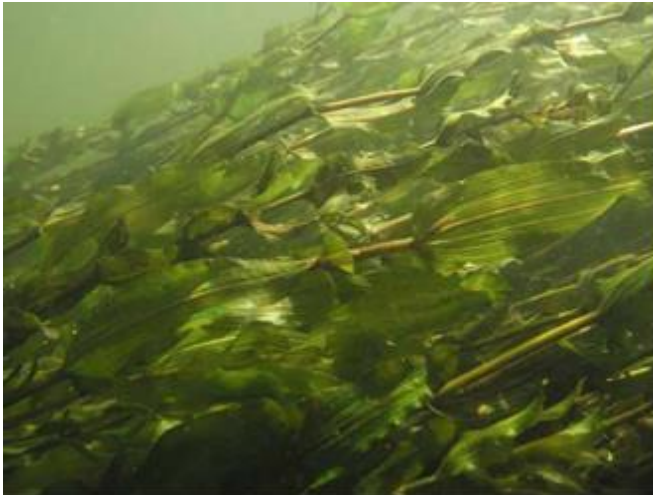
Chara vulgaris behoort tot de groep van de kranswieren (Characeae). Binnen de Characeae is *Chara vulgaris* een soort die tegen lichte eutrofiëring kan (KRAUSE 1981, 1997, VAN RAAM 1998). Ze wordt aangetroffen in oligotrofe, mesotrofe en eutrofe wateren. Op kaart 6 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2006/2007 kwam de soort alleen voor op de twee meest bovenstrooms gelegen bemonsteringslocaties in de Hoogrijn, waar ze samen met *Chara contraria* en *Chara globularis* werd aangetroffen. In 2012 zijn *Chara vulgaris* en *Chara contraria* hier niet meer gevonden. Echter, het is waarschijnlijk dat er een herkolonisatie vanuit het Bodenmeer zal plaatsvinden (vgl. SCHMIEDER 1999, 2004).



Figuur 4: Gewoon kransblad *Chara vulgaris* (foto: H. Stark)

Potamogeton perfoliatus

Potamogeton perfoliatus behoort tot de groep van de grote fonteinkruiden (Magnopotamiden) die zich hoofdzakelijk in mesotrofe tot eutrofe wateren verspreiden. Deze soort verdwijnt bij sterkere eutrofiëring, een fenomeen dat in verschillende rivieren is waargenomen (LANUV NRW 2008, SCHÜTZ et al. 2008). Op kaart 7 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2006/2007 is *Potamogeton perfoliatus* op alle drie de bemonsteringslocaties in de Hoogrijn waargenomen, maar in 2012 kon de aanwezigheid niet worden bevestigd. In de Duits-Franse Bovenrijn zijn er in 2013 zes vindplaatsen genoteerd en ook op een Middenrijntraject is de soort aangetroffen.



Figuur 5: Doorgroeid fonteinkruid *Potamogeton perfoliatus* (foto: K. van de Weyer)

Potamogeton pectinatus

Potamogeton pectinatus behoort tot de groep van de kleine fonteinkruiden (Parvopotamiden). Deze soort is eurytoop en koloniseert oligotrofe, mesotrofe, eutrofe en polytrofe stilstaande en stromende wateren. Op kaart 8 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2006/2007 is *Potamogeton pectinatus* nog op alle Rijntrajecten aangetroffen (van de Hoogrijn tot de Rijndelta). In 2013 kwam de soort alleen voor in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn.



Figuur 6: Schedefonteinkruid *Potamogeton pectinatus* (foto: K. van de Weyer)

Elodea nuttallii

Elodea nuttallii is een neofyt die sinds het midden van de twintigste eeuw wordt aangetroffen in Midden-Europa en zich explosief heeft uitgebreid (IEEP 2008, POT 2003, THIEBAUT 2007, VAN DE WEYER & HUSSNER 2008). Deze soort reageert ongevoelig op veranderingen in het kalkgehalte en de trofiegraad. Op kaart 9 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2013 kwam *Elodea nuttallii* voor in de Duits-Franse Bovenrijn, de Middenrijn en de Rijndelta. De in 2006/2007 geconstateerde aanwezigheid in de Hoogrijn kon niet worden bevestigd.



Figuur 7: Smalle waterpest *Elodea nuttallii* (foto: K. van de Weyer)

Fontinalis antipyretica

Fontinalis antipyretica is een aquatisch mos dat voorkomt in stilstaande, maar ook in stromende wateren. Deze soort reageert ongevoelig op veranderingen in het kalkgehalte en de trofiegraad. Op kaart 10 wordt de verspreiding in de Rijn weergegeven. In 2013 kwam *Fontinalis antipyretica* voor in de Duits-Franse Bovenrijn en de Middenrijn. De in 2006/2007 geconstateerde aanwezigheid in de Hoogrijn kon niet worden bevestigd. Daartegenover staat dat er in 2013 wel vaststellingen zijn gedaan in de Duitse Nederrijn en de Rijndelta.



Figuur 8: Gewoon bronmos *Fontinalis antipyretica* (foto: K. van de Weyer)

4. Eerste deskundige inschatting

4.1 Methode voor de eerste deskundige inschatting

Tot dusver beschikt alleen Nederland over een methode om de macrofyten in de Rijn te beoordelen (VAN DER MOLEN et al. 2012). In Duitsland is er over dit onderwerp vooralsnog slechts één document gepubliceerd, getiteld "Biozönotische Leitbilder und das höchste ökologische Potenzial für den Rhein" (streefbeeld voor de levensgemeenschap en het maximale ecologische potentieel van de Rijn) (LUA NRW 2005). De actuele Duitse beoordelingsmethode voor sterk veranderde rivieren houdt evenwel alleen rekening met de elementen macrozoöbenthos en vissen (BELLACK et al. 2012, vgl. echter POTTGIESSER 2008). Op het niveau van het internationale stroomgebieddistrict Rijn heeft de ICBR een achtergronddocument geschreven waarin de nationale methodes voor de afleiding van het goed ecologisch potentieel voor sterk veranderde/kunstmatige waterlichamen in de hoofdstroom worden beschreven en vergeleken (ICBR-werkdocument 2013: B(3)13-05). Ook dit document maakt duidelijk dat macrofyten vooralsnog een secundaire rol spelen in de ecologische beoordeling van de Rijn. Gelet op het voorgaande wordt er in het onderhavige rapport geprobeerd om een eerste deskundige inschatting te geven van de gegevens die zijn verzameld op de afzonderlijke meetlocaties. Deze eerste inschatting (zie tabel 4) is geïnspireerd op LANUV NRW (2008), POTTGIESSER et al. (2008) en VAN DE WEYER et al. (2009). Er wordt gebruik gemaakt van de volgende criteria: aantal groeivormen, aantal soorten aquatische macrofyten, aantal kwaliteitsindicerende soorten en vegetatiebedekking met aquatische macrofyten. Hierover zijn weliswaar geen precieze gegevens beschikbaar, maar op basis van de totale hoeveelheden kan er een ruwe classificatie worden gegeven. Met het oog op de komende onderzoeken zou het wenselijk zijn om de vegetatiebedekking met aquatische macrofyten in het veld te bepalen.

Kader 1: Criteria voor een eerste deskundige inschatting van de ecologische ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie in de Rijn

Spectrum van groeivormen van aquatische macrofyten

Een essentiële parameter voor de beoordeling is het aantal groeivormen van aquatische macrofyten (HERR et al. 1989, LEYSSEN et al. 2005, LUA NRW 2003, VAN DE WEYER 1999, VAN DER MOLEN et al. 2012, WIEGLEB 1991), dat voornamelijk wordt bepaald door de hydromorfologische omstandigheden. Het spectrum van groeivormen van aquatische macrofyten is een parameter die sterk afhankelijk is van de structuur. Naast de trofiegraad zijn vooral de stromingsdiversiteit en de dieptevariatie beslissend voor het spectrum van groeivormen (LUA NRW 2001, 2003, VAN DE WEYER 2008).

Aantal soorten aquatische macrofyten

Het aantal soorten aquatische macrofyten is een aanvullend criterium voor de beoordeling naast het spectrum van groeivormen.

Aanwezigheid van aquatische macrofyten die voornamelijk voorkomen in oligotrofe tot zwak eutrofe rivieren ("kwaliteitsindicerende soorten")

Kwaliteitsindicerende soorten, die voornamelijk voorkomen in oligotrofe tot zwak eutrofe rivieren spelen een bijzondere rol (vgl. BIRK et al. 2007, GUTOWSKI et al. 1998, LUA NRW 2001, SCHAUMBURG et al. 2006, SCHNEIDER 2000, STUHR & JÖDICKE 2003). Tot deze soorten behoren met name kranswieren (KÖHLER 1982, KRAUSE 1997) en ondergedoken grote fonteinkruiden. Meer bepaald gaat het om *Callitriche hamulata*, *Chara spp.*, *Lemna trisulca*, *Nitella spp.*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella spp.*, *Potamogeton alpinus*, *Potamogeton x angustifolius*, *Potamogeton gramineus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton x nitens*, *Potamogeton x salicifolius*, *Riccia fluitans*, *Utricularia spp.*, *Tolypella spp.*

Oppervlakteaandeel aquatische macrofyten

Hiermee worden de macrofyten bedoeld die bij gemiddelde waterstand submerse of drijvende vormen aannemen. Deze groep omvat obligate en facultatieve waterplanten (bijv. *Sparganium emersum*). In het Nederlandse systeem voor de beoordeling van rivieren wordt de totale bedekking van aquatische macrofyten als criterium gebruikt (VAN DER MOLEN et al. 2012). Ook het LANUV NRW (2008) houdt rekening met de totale bedekking van aquatische macrofyten.

Het oppervlakteaandeel van aquatische macrofyten is afhankelijk van de grootte van de ondiepe delen in het water die zijn beschermd tegen golfslag en een erosiebestendige ondergrond hebben.

Aan de hand van de afzonderlijke criteria kunnen er belastingen en maatregelen worden afgeleid. Als bijv. het spectrum van groeivormen van aquatische macrofyten is beoordeeld als hebbende "kleine tekortkomingen", "duidelijke tekortkomingen" of "zeer grote tekortkomingen", dan is er sprake van structurele knelpunten. Mogelijke maatregelen zijn in dat geval het creëren van een erosiebestendige ondergrond, het verbeteren van de breedte- en dieptevariatie, het verbeteren van de stromingsdiversiteit en het zorgen voor bescherming tegen golfslag.

Aan deze criteria zijn conform LANUV NRW (2008), POTTGIESSER et al. (2008) en VAN DE WEYER et al. (2009) meetwaarden toegekend, op basis waarvan de ecologische ontwikkeling van aquatische macrofyten kan worden geclassificeerd (zie tabel 4). De totaalbeoordeling wordt bepaald door de scores te middelen. **Deze eerste deskundige inschatting van de ecologische ontwikkeling van aquatische macrofyten is niet direct gerelateerd aan waterlichamen en geen vervanging voor de nationale beoordelingen conform EG-KRW.** Daarenboven moet er worden bedacht dat de waterplantvelden in de Rijn een onsamenhangend tot versnipperd beeld opleveren, wat betekent dat de eerste deskundige inschatting van afzonderlijke meetlocaties niet representatief hoeft te zijn voor een waterlichaam als geheel. Dit geldt met name voor meetlocaties die dankzij bijzondere structuurkenmerken gunstige, maar in de loop van de Rijn slechts zelden voorkomende habitatomstandigheden voor waterplanten bieden (bijv. de gesloten kribvakken in de Middenrijn).

Tabel 4: Methode voor een eerste deskundige inschatting van de ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie in de Rijn

Ecologische ontwikkeling	1 = ideaal-typisch	2 = goed	3 = met kleine tekortkomingen	4 = met duidelijke tekortkomingen	5 = met zeer grote tekortkomingen
Aantal soorten aquatische macrofyten	≥15	10-14	6-9	3-5	0-2
Aantal groeivormen ¹	≥ 8	6-7	4-5	2-3	1-0
Aantal kwaliteitsindicerende soorten ²	> 3	2-3	1, frequent	1, zeldzaam	0
Vegetatiebedekking aquatische macrofyten (%)	> 25	5-25	2-5	< 2	0

¹ Aantal groeivormen van de volgende groepen: kranswieren, Batrachiiden, Ceratophylliden, Elodeïden, Hydrochariden, Isoetiden, Lemniden, Magnopotamiden, Myriophylliden, Nymphaeiden, Parvopotamiden, Pepliden, Riccieliden, Stratiotiden, Vallisneriden, aquatische mossen.

² Kwaliteitsindicerende soorten: *Callitriche hamulata*, *Chara spp.*, *Lemna trisulca*, *Nitella spp.*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella spp.*, *Potamogeton alpinus*, *Potamogeton x angustifolius*, *Potamogeton gramineus*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton x nitens*, *Potamogeton x salicifolius*, *Riccia fluitans*, *Utricularia spp.*, *Tolypella spp.*

4.2 Resultaten

In de volgende alinea's wordt er uitgaande van de beschikbare gegevens een eerste deskundige inschatting gemaakt van de ecologische ontwikkeling van de aquatische macrofyten in de Rijn (zie kaart 11).

In de Hoogrijn zijn er op drie bemonsteringslocaties maar kleine hoeveelheden van een klein aantal soorten macrofyten aangetroffen. Dit staat in schril contrast met de resultaten van het meetprogramma 2006/2007, toen deze bemonsteringslocaties rijk waren aan soorten en groeivormen en de populaties "goed ontwikkeld" waren (ICBR 2009). Deze keer vertonen de drie bemonsteringslocaties in kwestie "zeer grote tekortkomingen" (5). De huidige resultaten zouden het gevolg kunnen zijn van methodische problemen of ongunstige afvoerstandigheden, meer bepaald hoogwater. Dit vermoeden wordt gestaafd door het feit dat er bij een duikmonitoring op 28 juni 2014 bij Stein am Rhein twee extra soorten zijn gevonden (*Potamogeton x salicifolius* & *Groenlandia densa*).

Tabel 5: Eerste deskundige inschatting van de macrofyten in de Hoogrijn (gegevens: 2012)

Ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie (totaalinschatting): 2 = goed ontwikkeld, 4 = met duidelijke tekortkomingen, 5 = met zeer grote tekortkomingen

km	Bemonstering locatie	Beoordeling groeivormen	Beoordeling aantal soorten	Beoordeling kwaliteits-indicerende soorten	Beoordeling bedekking	Totaal-inschatting
25	Stein	5	5	5	4	5
64	Ellikon	5	5	4	4	5
126	Sisseln	5	5	5	4	5
158	Pratteln-Wyhlen	4	2	5	4	4

De macrofytenpopulatie in de Duits-Franse Bovenrijn is zeer heterogeen. Op één bemonsteringslocatie zijn er hoegenaamd geen macrofyten aangetroffen, terwijl andere trajecten rijk waren aan soorten. De beoordeling schommelde tussen "met zeer grote tekortkomingen" (5) en "goed ontwikkeld" (2) (zie tabel 6). Op de bemonsteringslocatie Langenaue waren alle afzonderlijke parameters "goed ontwikkeld" (2).

Tabel 6: Eerste deskundige inschatting van de macrofyten in de Duits-Franse Bovenrijn (gegevens: 2013)

Ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie (totaalinschatting): 2 = goed, 3 = met kleine tekortkomingen, 4 = met duidelijke tekortkomingen, 5 = met zeer grote tekortkomingen

km	Bemonsteringslocatie	Beoordeling groeivormen	Beoordeling aantal soorten	Beoordeling kwaliteits-indicerende soorten	Beoordeling bedekking	Totaal-inschatting
172	Weil	5	4	5	4	4
174	bij Märkt (oude loop van de Rijn)	5	3	5	3	4
199	Neuenburg, oude loop van de Rijn	3	3	5	3	4
217	Oude loop van de Rijn, Breisach	4	3	5	4	4
248	Weisweil, stuwband, rechts	3	4	4	3	4
272	Gerstheim, stuwband, rechts	2	2	3	2	2
291	Kehl, oude loop van de Rijn, rechts	2	2	4	3	3
317	Grauelsbaum, stuwband, rechteroever	5	4	5	4	5
345	Steinmauern	5	4	5	3	4
361	Karlsruhe, rechteroever	4	4	5	3	4
389	Speyer	5	5	5	5	5
435	Kirchgartshausen, rechts	5	3	5	3	4
450	Nordheim	2	2	4	3	3
456	Biblis	4	4	5	4	4
461	Eich veerpont	3	2	5	3	3
477	Schusterwörth	3	2	4	3	3
490	Langenaue	2	2	2	2	2
509	bovenstrooms van Eltville	3	3	5	3	4
512	Heidenfahrt	3	3	4	2	3

In de Middenrijn zijn er drie bemonsteringslocaties onderzocht. Alle locaties waren rijk aan soorten en groeivormen.

Twee bemonsteringslocaties vertoonden op bepaalde punten kleine tekortkomingen. Op de locatie Bacharach was de macrofytenvegetatie goed ontwikkeld.

Tabel 7: Eerste deskundige inschatting van de macrofyten in de Middenrijn (gegevens: 2013)

Ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie (totaalinschatting): 1 = ideaaltypisch, 2 = goed, 3 = met kleine tekortkomingen, 5 = met zeer grote tekortkomingen

km	Bemonsteringslocatie	Beoordeling groeivormen	Beoordeling aantal soorten	Beoordeling kwaliteits-indicerende soorten	Beoordeling bedekking	Totaalinschatting
541	Bacharach	2	1	2	2	2
614	Andernach	2	2	5	3	3
618	Hammerstein	2	3	5	3	3

In de Duitse Nederrijn zijn er op twee bemonsteringslocaties geen macrofyten aangetroffen, op de andere twee slechts een zeer klein aantal, waardoor alle bemonsteringslocaties zijn ingedeeld bij de groep "met zeer grote tekortkomingen".

Tabel 8: Eerste deskundige inschatting van de macrofyten in de Duitse Nederrijn (gegevens: 2013)

Ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie (totaalinschatting): 5 = met zeer grote tekortkomingen

km	Bemonsteringslocatie	Beoordeling groeivormen	Beoordeling aantal soorten	Beoordeling kwaliteits-indicerende soorten	Beoordeling bedekking	Totaalinschatting
665	Niederkassel	5	5	5	5	5
758	Nierst	5	5	5	5	5
794	Duisburg-Walsum	5	5	5	5	5
855	Emmericher Ward	5	5	5	5	5

De bemonsteringslocaties in de Waal in de Rijndelta waren veelal onbegroeid. De bemonsteringslocaties in de Dordtse Biesbosch, de Oude Maas en het IJsselmeer waren rijker aan soorten.

Tabel 9: Eerste deskundige inschatting van de macrofyten in de Rijndelta (gegevens: 2013)

Ontwikkeling van de aquatische macrofytenvegetatie (totaalinschatting): 1 = ideaaltypisch, 2 = goed, 3 = met kleine tekortkomingen, 4 = met duidelijke tekortkomingen, 5 = met zeer grote tekortkomingen

km	Bemonsteringslocatie	Beoordeling groeivormen	Beoordeling aantal soorten	Beoordeling kwaliteits-indicerende soorten	Beoordeling bedekking	Totaalinschatting
880	Boven-Leeuwen	5	5	5	5	5
903	Druten	3	4	5	4	4
907	Bemmel	5	5	5	5	5
919	Dreumel	5	5	5	5	5
930	Opijnen	5	5	5	5	5
954	Vianen West	5	5	5	5	5
968	Langerak	5	5	5	5	5

972	Dordtse Biesbosch Spieringsluis	4	4	5	1	4
974	Dordtse Biesbosch Lagehof	4	3	5	2	4
977	Bergambacht	5	5	5	5	5
978	Dordtse Biesbosch Tongplaat	4	3	5	2	4
982	Dordtse Biesbosch Koekplaat	4	4	5	3	4
991	Heinenoord	5	5	5	5	5
998	Poortugaal	4	4	5	4	4
-	IJsselmeer ondiep 1.1	5	5	5	5	5
-	IJsselmeer ondiep 7	5	3	3	1	3
-	IJsselmeer diep 18	5	4	2	1	3
-	IJsselmeer ondiep 37	5	4	3	2	4
-	IJsselmeer diep 38	5	3	4	4	4

5. Vooruitblik

5.1 Conclusies voor het volgende Rijnmeetprogramma biologie in 2018/2019

Voor toekomstige onderzoeken worden de volgende punten voorgesteld:

- Er dient op te worden gelet dat de monitoring gebeurt zoals afgesproken in de ICBR (ICBR 2011).
- Het zou zinvol zijn om ten minste één bemonsteringslocatie per Rijntraject elk jaar te onderzoeken, teneinde de schommelingen in de macrofyten over verschillende jaren vast te leggen (vgl. ICBR 2009). Ook voor de ontwikkeling dan wel actualisering van een afgestemde methode voor de beoordeling van macrofyten is dit noodzakelijk. In een beoordelingsmethode moet er ook met deze schommelingen rekening worden gehouden (vgl. VAN DE WEYER et al. 2009).
- De vegetatiebedekking (zie hoofdstuk 4.1) dient apart te worden bepaald.

5.2 Mogelijke maatregelen om de macrofytenvegetatie in de Rijn te ondersteunen

Voor de benedenstrooms gelegen Rijntrajecten vertonen morfologische knelpunten die de ontwikkeling van macrofyten bemoeilijken (gebrek aan traag stromende zones, golfslag, sterke peilfluctuatie). Gunstige groeivoorwaarden vinden macrofyten in zones met een zwakke stroming die zijn beschermd tegen golfslag, bijv. in kribvakken of nevengeulen. Deze zones zijn belangrijke uitvalsbases van waaruit macrofyten gebieden met tekortkomingen kunnen heroveren (zie figuur 9 en 10, zie ook VAN DE WEYER 2008) en ook voor jonge vissen en macrozoöbenthos spelen deze zones een cruciale rol. Daarom zouden er op alle Rijntrajecten dergelijke structuren moeten worden ontwikkeld.



Figuur 9 en 10: Uitvalsbases voor macrofyten in de Rijn: kribvakken bij Bacharach (km 542, links) en Nierst (km 758, rechts) (foto's: K. van de Weyer)

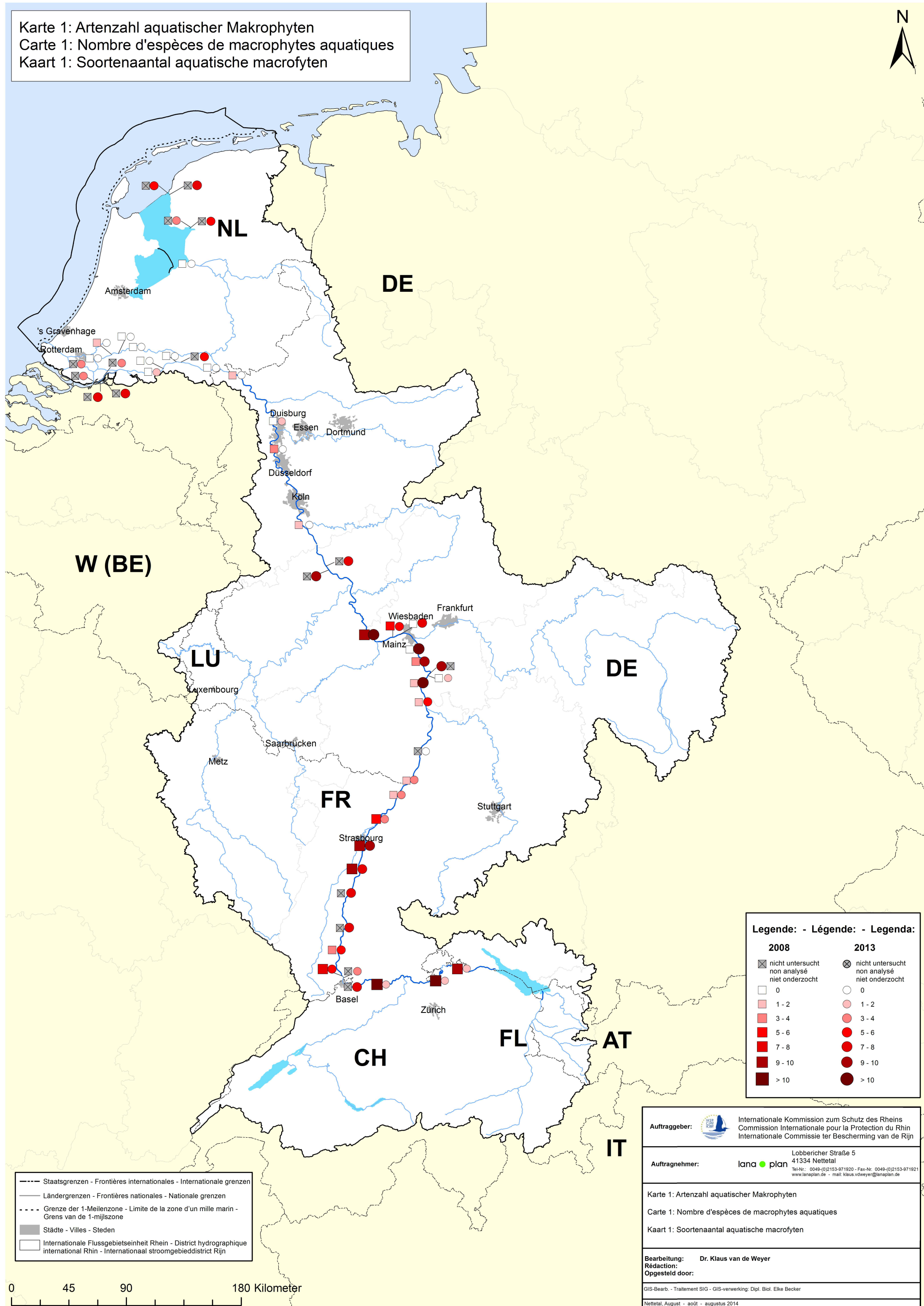
6. Bibliografie

- BELLACK, E., BIRK, S., LINNENWEBER, C. 2012: Bewertung erheblich veränderter Fließgewässer in Deutschland. *Wasser und Abfall* 12: 37-40
- BIRK, S., BÖHMER, J., MEIER, C., ROLAUFFS, P., SCHAUMBURG, J., HERING, D. 2007: EG-Wasserrahmenrichtlinie – Harmonisierung der Berichterstattung zur ökologischen Einstufung nach EG-Wasserrahmenrichtlinie (Interkalibrierung biologischer Untersuchungsverfahren in Deutschland), UFOPLAN 20524289, im Auftrag des Umweltbundesamtes
- COOPS, H., F. M. ZANT, & R. W. DOEF 1993: Het voorkomen van Rivierfonteinkruid (*Potamogeton nodosus* Poir.) in Nederland. *Gorteria* 19: 44-52
- EN 14184: 2012 Water quality - Guidance standard for the surveying of aquatic macrophytes in running waters
- FISCHER, J., WESTERMANN, F., WANNER, S., PRAWITT, O., ENGEL, M. 2010: Starke Entwicklung von Wasserpflanzen im Rhein und seinen Nebengewässern - Ursachen und Interpretation. Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz 2009: 133-139
- GUTOWSKI, A., HOFMAN, G., LEUKART, P., MELZER, A., MOLLENHAUER, M., SCMEDTJE, U., SCHNEIDER, S., TREMP, H. 1998: Trophiekartierung von aufwuchs- und makrophytendominierten Fließgewässern. - Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft. Heft 4/98: 501 p.
- HARTOG, DEN, SEGAL, S. 1964: A new classification of the waterplant communities. *Acta Bot. Neerlandica* 13: 367-393
- HERR, W., D. TODESKINO, G. WIEGLEB 1989: Übersicht über Flora und Vegetation der niedersächsischen Fließgewässer unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege. - *Natursch. Landschaftspf.* Niedersachsen 18: 145-283, Hannover
- HUBER, M. 1976: Die Verkräutung des Hochrheins unter besonderer Berücksichtigung von *Ranunculus fluitans* LAM. - *Dipl. Arb. Univ. Zürich*: 147 p.
- IEEP (Institute for European Environmental Policy) 2008: Technical Support To EU Strategy On Invasive Alien Species (IAS). Service contract N° 070307/2007/483544/MAR/B2
- ICBR 2004: Ontwikkelen van een (traject)typologie voor de natuurlijke Rijn: 34 p. & bijlage, ICBR-rapport 147, www.iksr.org
- ICBR 2009: Verspreiding van de macrofyten in de Rijn 2006/2007. ICBR-rapport 170, www.iksr.org
- ICBR 2011: Rijnmeetprogramma biologie 2012/2013. Kwaliteitselementen fytoplankton, macrofyten / fyto benthos, macrozoöbenthos, vissen. Eindversie met aangevulde bijlage, stand: augustus 2011 (niet-gepubliceerd werkdocument)
- ICBR 2013: Synthese van de methodes voor de afleiding van het goed ecologisch potentieel voor sterk veranderde/kunstmatige waterlichamen in het internationaal Rijndistrict (niet-gepubliceerd werkdocument, B(3)13-05)
- KOHLER, A. 1982: Wasserpflanzen als Belastungsindikatoren. *Decheniana-Beihefte* 26: 31-42
- KRAUSE, W. 1981: Characeen als Bioindikatoren für den Gewässerzustand. *Limnologica* 13: 399-418, Berlin
- KRAUSE, W. 1997: Charales (Charophyceae). In: Ettl, H., Gärtner, G., Heying, H., Mollenhauer, D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 18. - G. Fischer, Jena/Stuttgart /Lübeck/Ulm: 202 p.
- LANUV NRW 2008: Fortschreibung des Bewertungsverfahrens für Makrophyten in Fließgewässern in Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EG-Wasser-Rahmen-Richtlinie. LANUV Arbeitsblatt 3: 78 S. & Anhang, Recklinghausen. www.lanuv.nrw.de/veroeffentlichungen/arbeitsblatt/arbla3/arbla3start.html
- LEYSSEN, A., ADRIAENS, P., DENYS, L., PACKET, J., SCHNEIDERS, A., VAN LOOY, K., VANHECKE, L. 2005: Toepassing van verschillende biologische beoordelingssystemen op Vlaamse potentiële interkalibratielocaties overeenkomstig de Europese Kaderrichtlijn Water, Partim Macrofyten. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel

- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen) 2003: Kartieranleitung zur Erfassung und Bewertung der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie. LUA NRW. - Merkblätter 39: 60 p.
- LUA NRW 2005: Biozönotische Leitbilder und das höchste ökologische Potenzial für Rhein und Weser in Nordrhein-Westfalen. LUA NRW, Merkblätter 49: 122 p.
<http://www.lua.nrw.de/veroeffentlichungen/merkbl/merk49/merk49start.htm>
- MOLEN, D.T. VAN DER, R. POT, C.H.M. EVERS & L.L.J. VAN NIEUWERBURGH (eds.). 2012. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn water 2015-2021. Stowa rapport 2012-31.
- POT, R. 2003: Veldgids water- en oeverplanten. KNNV-uitgeverij, Utrecht & Stowa, Utrecht
- POTTGIESSER, T., KAIL, J., HALLE, M., MISCHKE, U., MÜLLER, A., SEUTER, S., WEYER, K. VAN DE & C. WOLTER 2008: Morphologische und biologische Entwicklungspotenziale der Landes- und Bundeswasserstraßen im Elbegebiet. Endbericht PEWA II - Das gute ökologische Potenzial: Methodische Herleitung und Beschreibung. Gutachten im Auftrag der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz Berlin (SenGesUmV): 234 p.
www.berlin.de/sen/umwelt/wasser/wrrl/de/potentiale.shtml
- RAAM, J. VAN 1998: Handboek Kranswieren: 200 pp. & bijlagen, Chara boek, Hilversum
- SCHAUMBURG, J., SCHRANZ, C., STELZER, D., VOGEL, A., GUTOWSKI, A. 2012: Verfahrensanleitung für die ökologische Bewertung von Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. Makrophyten und Phytobenthos. Bayerisches Landesamt f. Umwelt: 196 p.
- SCHMIEDER, K. 1999: Submerse Makrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee 46: 171 p.
- SCHMIEDER, K. 2004: Die Characeen des Bodensees. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 179-194
- SCHNEIDER, S. 2000: Entwicklung eines Makrophytenindex zur Trophieindikation in Fließgewässern: 182 p. & Anhang, Shaker, Aachen
- SCHÜTZ, W., VEIT, U., KOHLER, A. 2008: The aquatic vegetation of the Upper Danube river – past and present. Large Rivers Vol. 18: 167-191. (Fundam. Appl. Limnol./Arch Hydrobiol. Suppl. 162)
- THIEBAUT, G. 2007: Non-indigenous aquatic and semiaquatic plant species in France. In: Gherardi, F. (ed.): Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution and threats, Vol. 2, Springer, The Netherlands
- WEYER, K. VAN DE 2008: Aquatische Makrophyten in Fließgewässern des Tieflandes – Mögliche Maßnahmen zur Initiierung der Strahlwirkung. Deutscher Rat für Landespflege 81: 67-70
- WEYER, K. VAN DE, COOPS, H. 2006: Aquatic Macrophytes Of the Main Channel Of River Rhine (Phanerogames, Bryophyta, Charophyta), IKSR, unveröff.
- WEYER, K. VAN DE, WANNER, S., PRAWITT, O. 2009: Bewertungsverfahren für rhein-angebunde Gewässer auf Grundlage der Makrophyten. Wasser & Abfall 11: 16-19
- WEYER, K. VAN DE, HUSSNER, A. 2008: Die aquatischen Neophyten Deutschlands. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2007 (Münster): 225-228
- WIEGLEB, G. 1991: Die Lebens- und Wuchsformen der makrophytischen Wasserpflanzen und deren Beziehungen zur Ökologie, Verbreitung und Vergesellschaftung der rten. Tuexenia 11: 135-147

BIJLAGE (kaarten)

Karte 1: Artenzahl aquatischer Makrophyten
 Carte 1: Nombre d'espèces de macrophytes aquatiques
 Kaart 1: Soortenaantal aquatische macrofyten



Legende: - Légende: - Legenda:

2008		2013	
⊗	nicht untersucht non analysé niet onderzocht	⊗	nicht untersucht non analysé niet onderzocht
□	0	○	0
□	1 - 2	○	1 - 2
□	3 - 4	○	3 - 4
■	5 - 6	●	5 - 6
■	7 - 8	●	7 - 8
■	9 - 10	●	9 - 10
■	> 10	●	> 10

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn



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

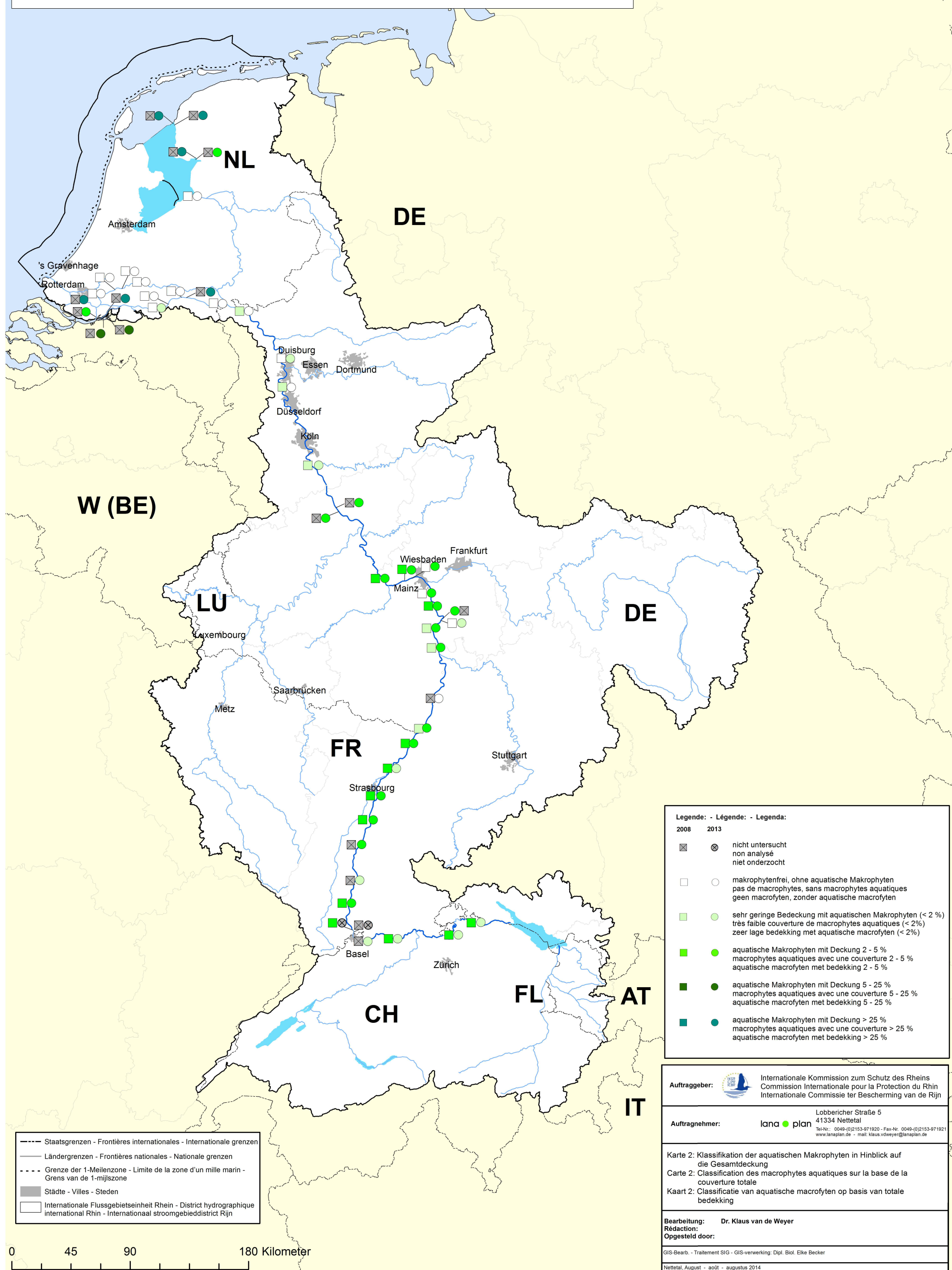
Auftragnehmer: lana plan
 Lobbericher Straße 5
 41334 Nettetal
 Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921
 www.lanaplan.de - mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

Karte 1: Artenzahl aquatischer Makrophyten
 Carte 1: Nombre d'espèces de macrophytes aquatiques
 Kaart 1: Soortenaantal aquatische macrofyten

Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:
Opgesteld door:

GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker
 Nettetal, August - août - augustus 2014

Karte 2: Klassifikation der aquatischen Makrophyten in Hinblick auf die Gesamtdeckung
 Carte 2: Classification des macrophytes aquatiques sur la base de la couverture totale
 Kaart 2: Classificatie van aquatische macrofyten op basis van totale bedekking



Legende: - Légende: - Legenda:		
2008	2013	
☒	⊗	nicht untersucht non analysé niet onderzocht
□	○	makrophytenfrei, ohne aquatische Makrophyten pas de macrophytes, sans macrophytes aquatiques geen macrofyten, zonder aquatische macrofyten
◻	◌	sehr geringe Bedeckung mit aquatischen Makrophyten (< 2 %) très faible couverture de macrophytes aquatiques (< 2%) zeer lage bedekking met aquatische macrofyten (< 2%)
■	●	aquatische Makrophyten mit Deckung 2 - 5 % macrophytes aquatiques avec une couverture 2 - 5 % aquatische macrofyten met bedekking 2 - 5 %
■	●	aquatische Makrophyten mit Deckung 5 - 25 % macrophytes aquatiques avec une couverture 5 - 25 % aquatische macrofyten met bedekking 5 - 25 %
■	●	aquatische Makrophyten mit Deckung > 25 % macrophytes aquatiques avec une couverture > 25 % aquatische macrofyten met bedekking > 25 %

-----	Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationale grenzen
-----	Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
- - - -	Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
■	Städte - Villes - Steden
□	Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

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

Auftragnehmer: lana plan
 Lobbericher Straße 5
 41334 Nettetal
 Tel.-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921
 www.lanaplan.de - mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

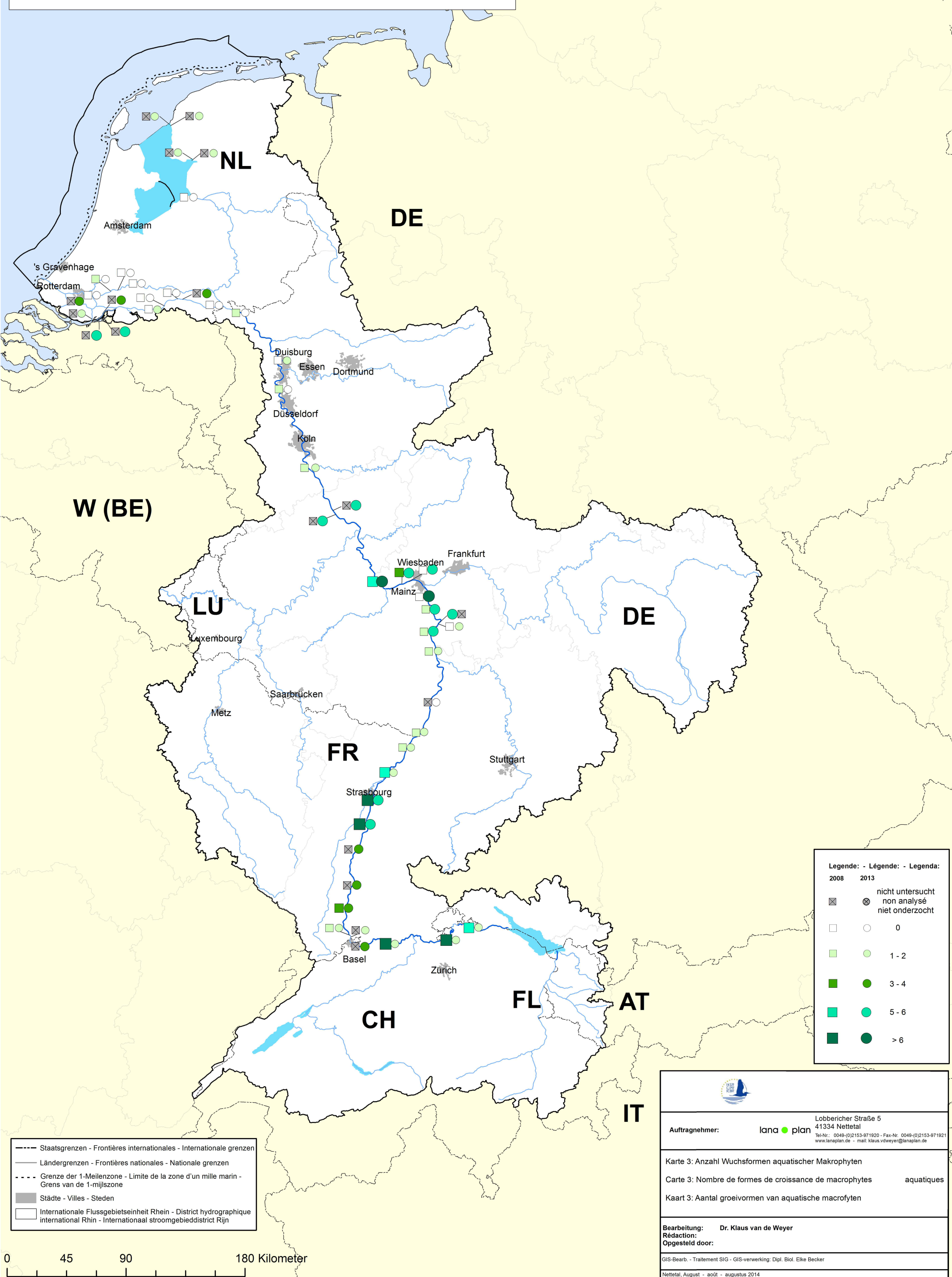
Karte 2: Klassifikation der aquatischen Makrophyten in Hinblick auf die Gesamtdeckung
 Carte 2: Classification des macrophytes aquatiques sur la base de la couverture totale
 Kaart 2: Classificatie van aquatische macrofyten op basis van totale bedekking

Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:
Opgesteld door:

GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker
 Nettetal, August - août - augustus 2014




Karte 3: Anzahl Wuchsformen aquatischer Makrophyten
 Carte 3: Nombre de formes de croissance de macrophytes aquatiques
 Kaart 3: Aantal groeivormen van aquatische macrofyten



Legende: - Légende: - Legenda:	
2008	2013
☒	☒ nicht untersucht non analysé niet onderzocht
□	○ 0
■	● 1 - 2
■	● 3 - 4
■	● 5 - 6
■	● > 6

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationale grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

0 45 90 180 Kilometer



Lobbericher Straße 5
41334 Nettetal
Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921
www.lanaplan.de - mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

Auftragnehmer: lana plan

Karte 3: Anzahl Wuchsformen aquatischer Makrophyten
 Carte 3: Nombre de formes de croissance de macrophytes aquatiques
 Kaart 3: Aantal groeivormen van aquatische macrofyten

Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:
Opgesteld door:

GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker
 Nettetal, August - août - augustus 2014


Karte 4: Nachweise von Ranunculus fluitans in den Jahren 2008 u. 2013
 Carte 4 : détection de Ranunculus fluitans en 2008 et 2013
 Kaart 4: Vindplaatsen van Ranunculus fluitans in 2008 en 2013



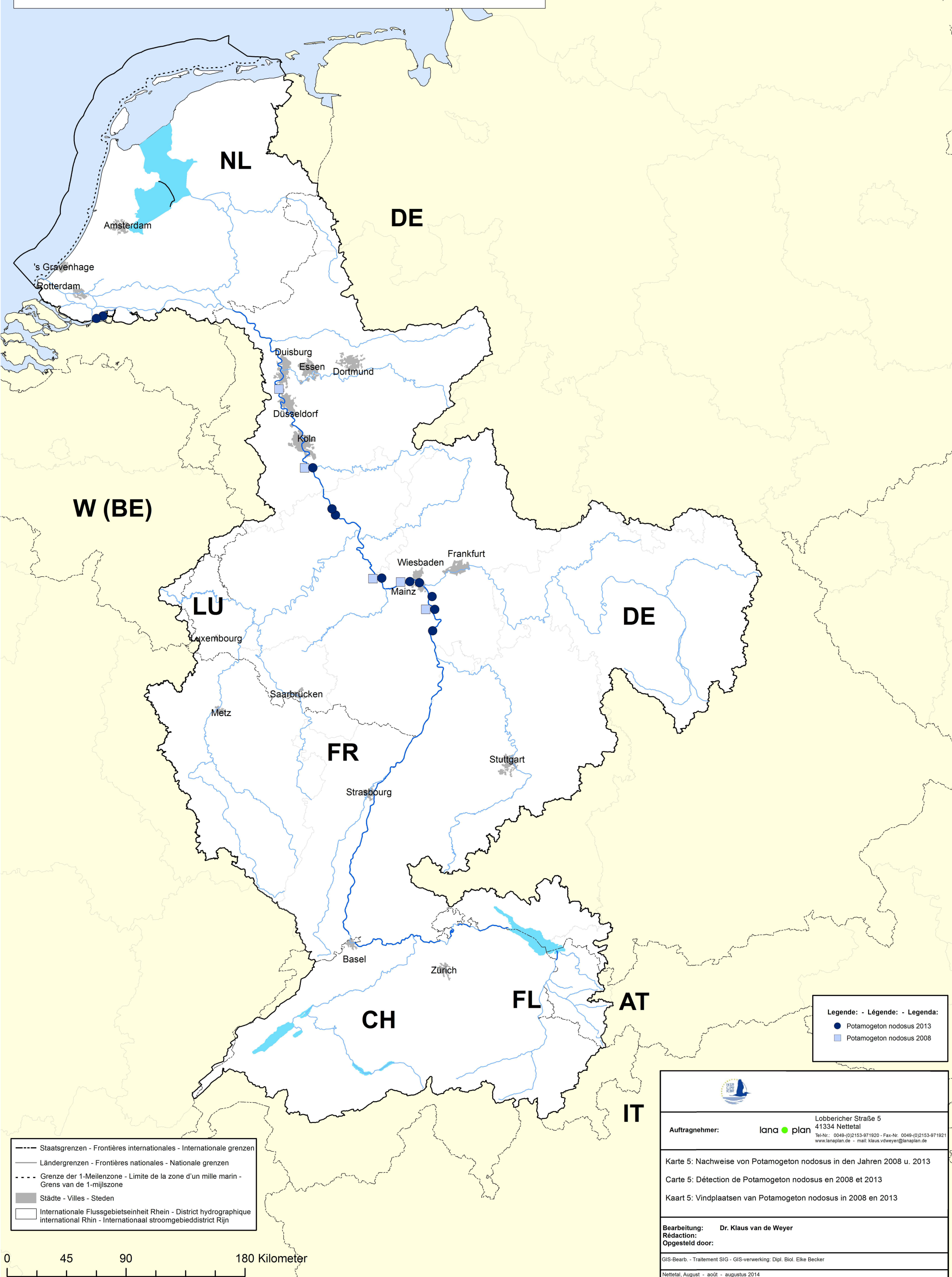
Legende: - Légende: - Legenda:
 ● Ranunculus fluitans 2013
 ■ Ranunculus fluitans 2008

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

0 45 90 180 Kilometer

	
Auftragnehmer:	Iana plan Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal <small>Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.ianaplan.de - mail: klaus.vdweyer@ianaplan.de</small>
Karte 4: Nachweise von Ranunculus fluitans in den Jahren 2008 u. 2013 Carte 4 : détection de Ranunculus fluitans en 2008 et 2013 Kaart 4: Vindplaatsen van Ranunculus fluitans in 2008 en 2013	
Bearbeitung:	Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:	
Opgesteld door:	
<small>GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014</small>	


Karte 5: Nachweise von Potamogeton nodosus in den Jahren 2008 u. 2013
 Carte 5: Détection de Potamogeton nodosus en 2008 et 2013
 Kaart 5: Vindplaatsen van Potamogeton nodosus in 2008 en 2013



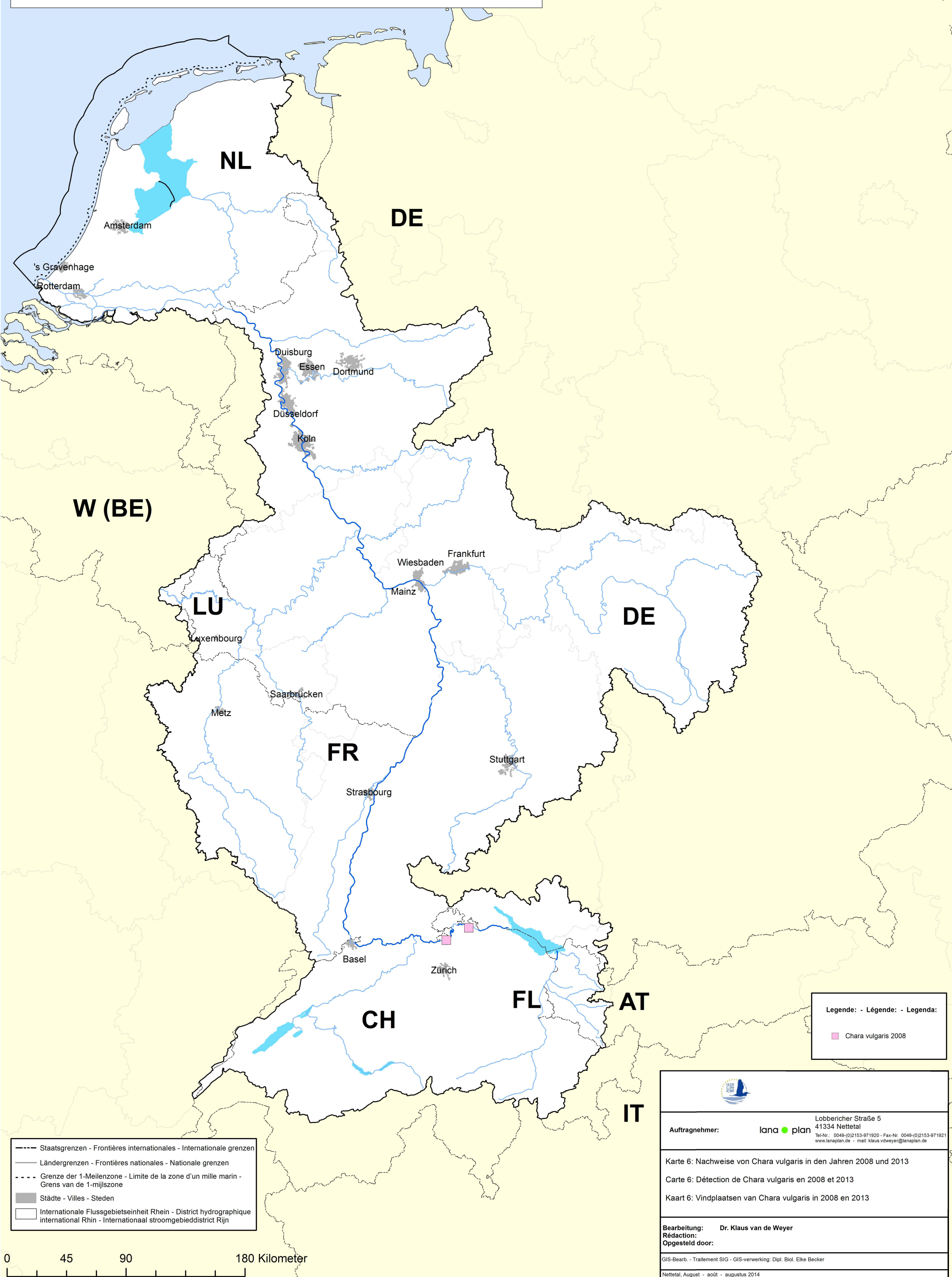
Legende: - Légende: - Legenda:
 ● Potamogeton nodosus 2013
 ■ Potamogeton nodosus 2008

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

0 45 90 180 Kilometer

	
Auftragnehmer:	Iana plan Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal <small>Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.iana-plan.de - mail: klaus.vdweyer@iana-plan.de</small>
Karte 5: Nachweise von Potamogeton nodosus in den Jahren 2008 u. 2013 Carte 5: Détection de Potamogeton nodosus en 2008 et 2013 Kaart 5: Vindplaatsen van Potamogeton nodosus in 2008 en 2013	
Bearbeitung:	Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:	
Opgesteld door:	
<small>GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014</small>	

Karte 6: Nachweise von Chara vulgaris in den Jahren 2008 und 2013
 Carte 6: Détection de Chara vulgaris en 2008 et 2013
 Kaart 6: Vindplaatsen van Chara vulgaris in 2008 en 2013



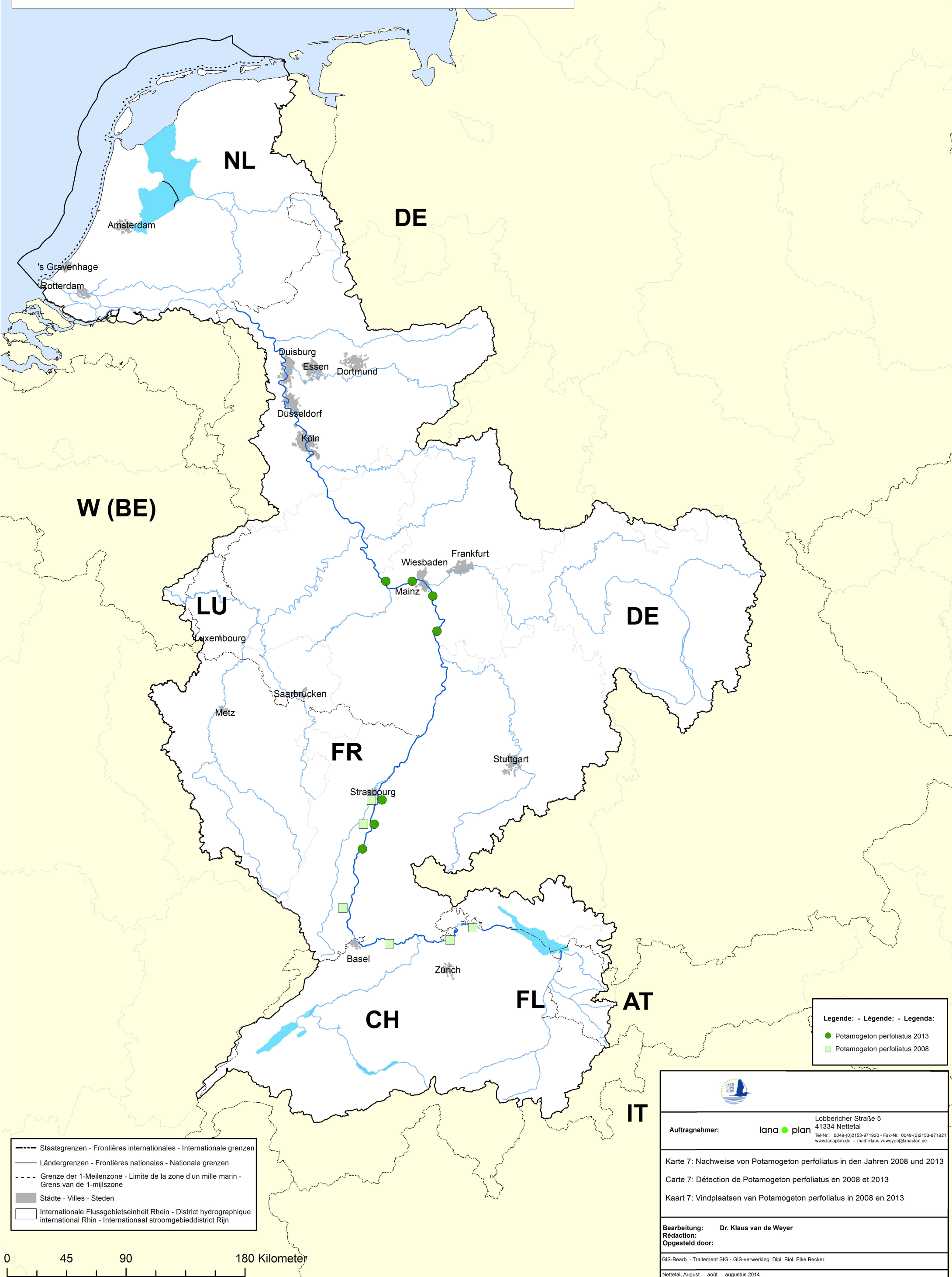
Legende: - Légende: - Legenda:
 ■ Chara vulgaris 2008

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

0 45 90 180 Kilometer


	
Auftragnehmer:	Iana plan Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.iana-plan.de - mail: klaus.vdweyer@iana-plan.de
Karte 6: Nachweise von Chara vulgaris in den Jahren 2008 und 2013 Carte 6: Détection de Chara vulgaris en 2008 et 2013 Kaart 6: Vindplaatsen van Chara vulgaris in 2008 en 2013	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Rédaction: Opgesteld door:	
GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014	

Karte 7: Nachweise von *Potamogeton perfoliatus* in den Jahren 2008 und 2013
 Carte 7: Détection de *Potamogeton perfoliatus* en 2008 et 2013
 Kaart 7: Vindplaatsen van *Potamogeton perfoliatus* in 2008 en 2013



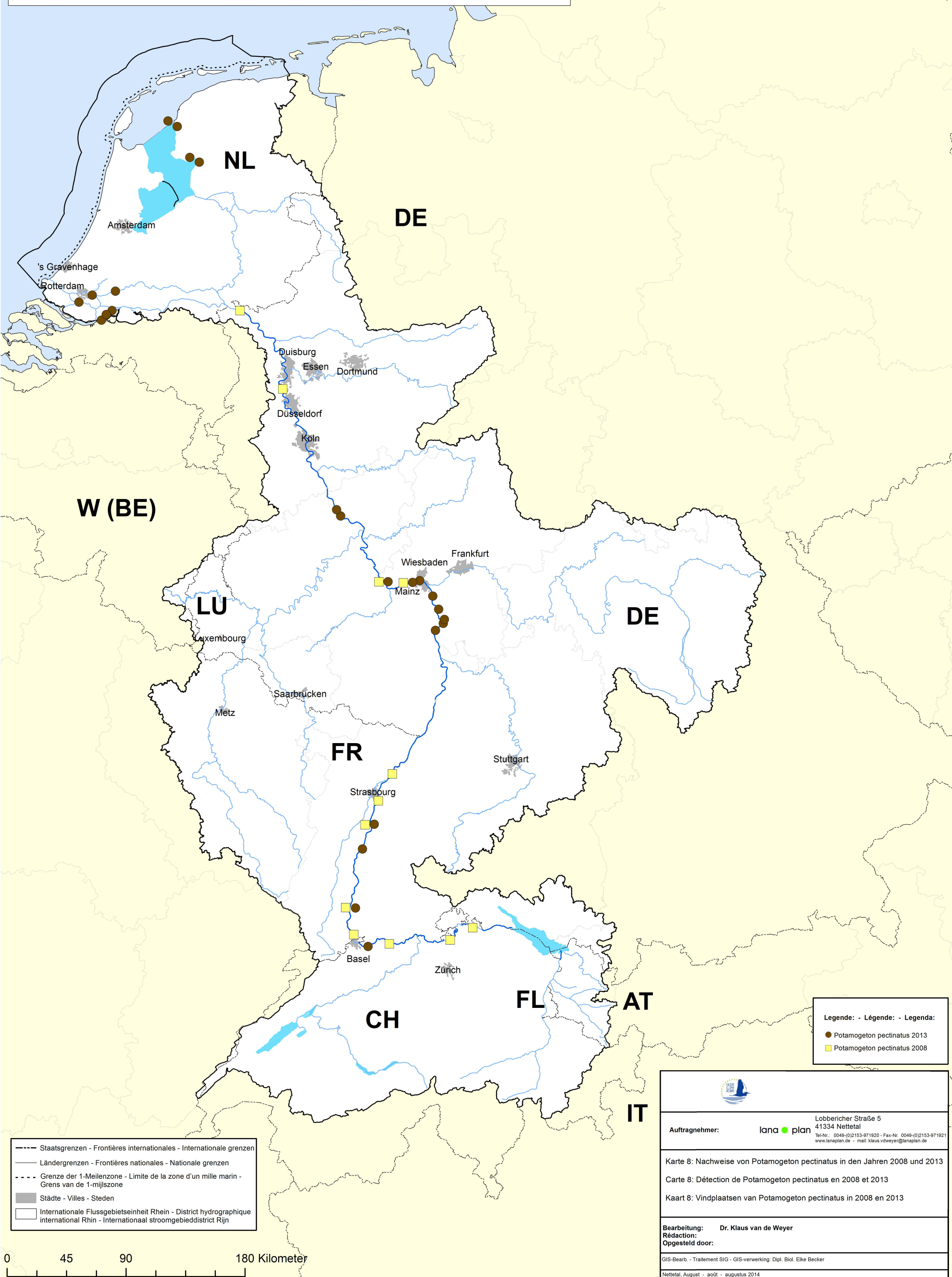
--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

Legende: - Légende: - Legenda:
 ● Potamogeton perfoliatus 2013
 ■ Potamogeton perfoliatus 2008

	
Auftragnehmer:	Iana plan Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.iana-plan.de - mail: klaus.vdweyer@iana-plan.de
Karte 7: Nachweise von <i>Potamogeton perfoliatus</i> in den Jahren 2008 und 2013 Carte 7: Détection de <i>Potamogeton perfoliatus</i> en 2008 et 2013 Kaart 7: Vindplaatsen van <i>Potamogeton perfoliatus</i> in 2008 en 2013	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Rédaction: Opgesteld door:	
GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014	

0 45 90 180 Kilometer


Karte 8: Nachweise von *Potamogeton pectinatus* in den Jahren 2008 und 2013
 Carte 8: Détection de *Potamogeton pectinatus* en 2008 et 2013
 Kaart 8: Vindplaatsen van *Potamogeton pectinatus* in 2008 en 2013



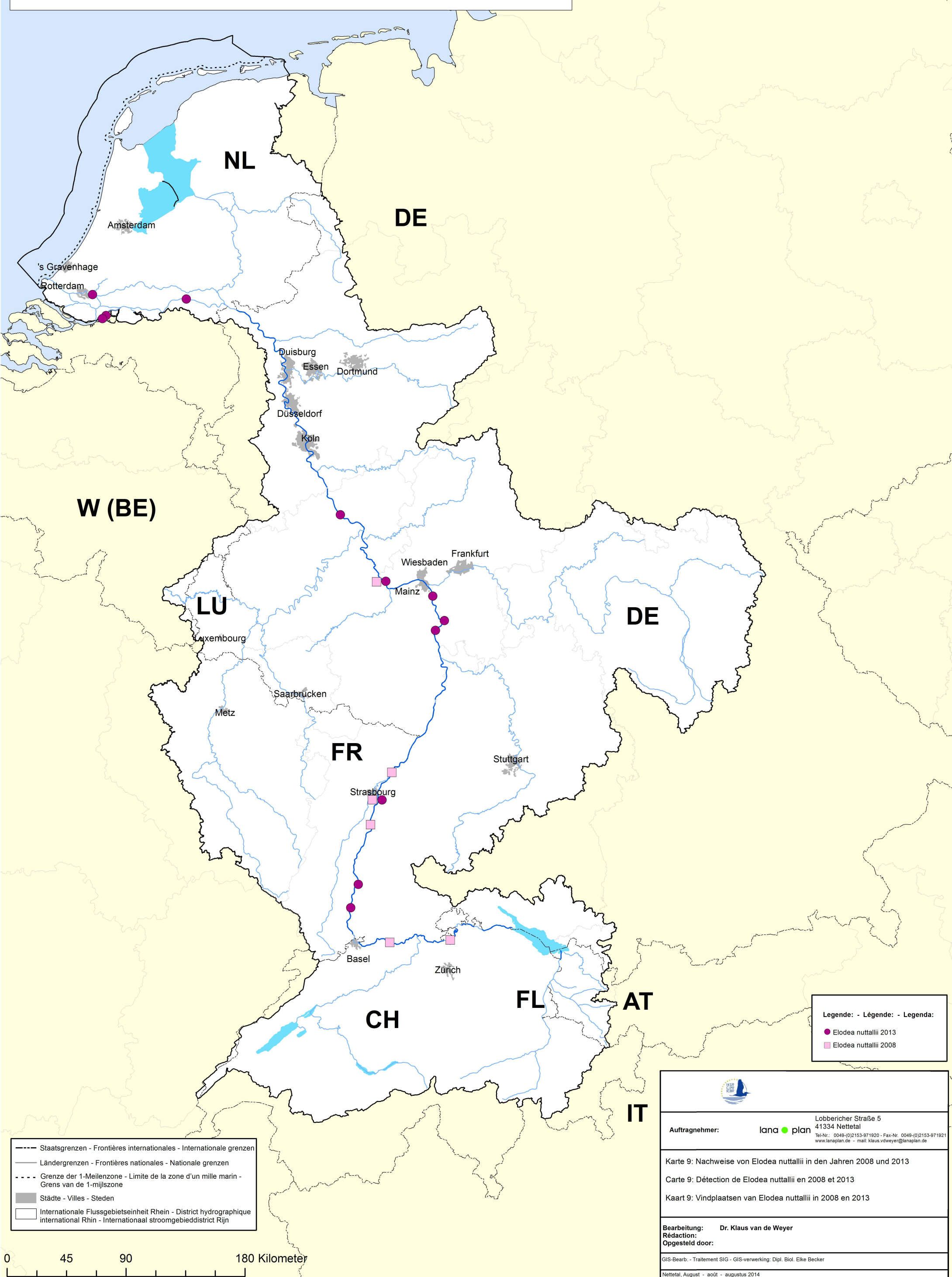
--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

Legende - Légende - Legenda:
 ● *Potamogeton pectinatus* 2013
 ■ *Potamogeton pectinatus* 2008

0 45 90 180 Kilometer

	
Auftragnehmer:	Iana plan Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal <small>Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.iana-plan.de - mail: klaus.vdweyer@iana-plan.de</small>
Karte 8: Nachweise von <i>Potamogeton pectinatus</i> in den Jahren 2008 und 2013 Carte 8: Détection de <i>Potamogeton pectinatus</i> en 2008 et 2013 Kaart 8: Vindplaatsen van <i>Potamogeton pectinatus</i> in 2008 en 2013	
Bearbeitung:	Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:	
Opgesteld door:	
<small>GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014</small>	

Karte 9: Nachweise von Elodea nuttallii in den Jahren 2008 und 2013
 Carte 9: Détection de Elodea nuttallii en 2008 et 2013
 Kaart 9: Vindplaatsen van Elodea nuttallii in 2008 en 2013



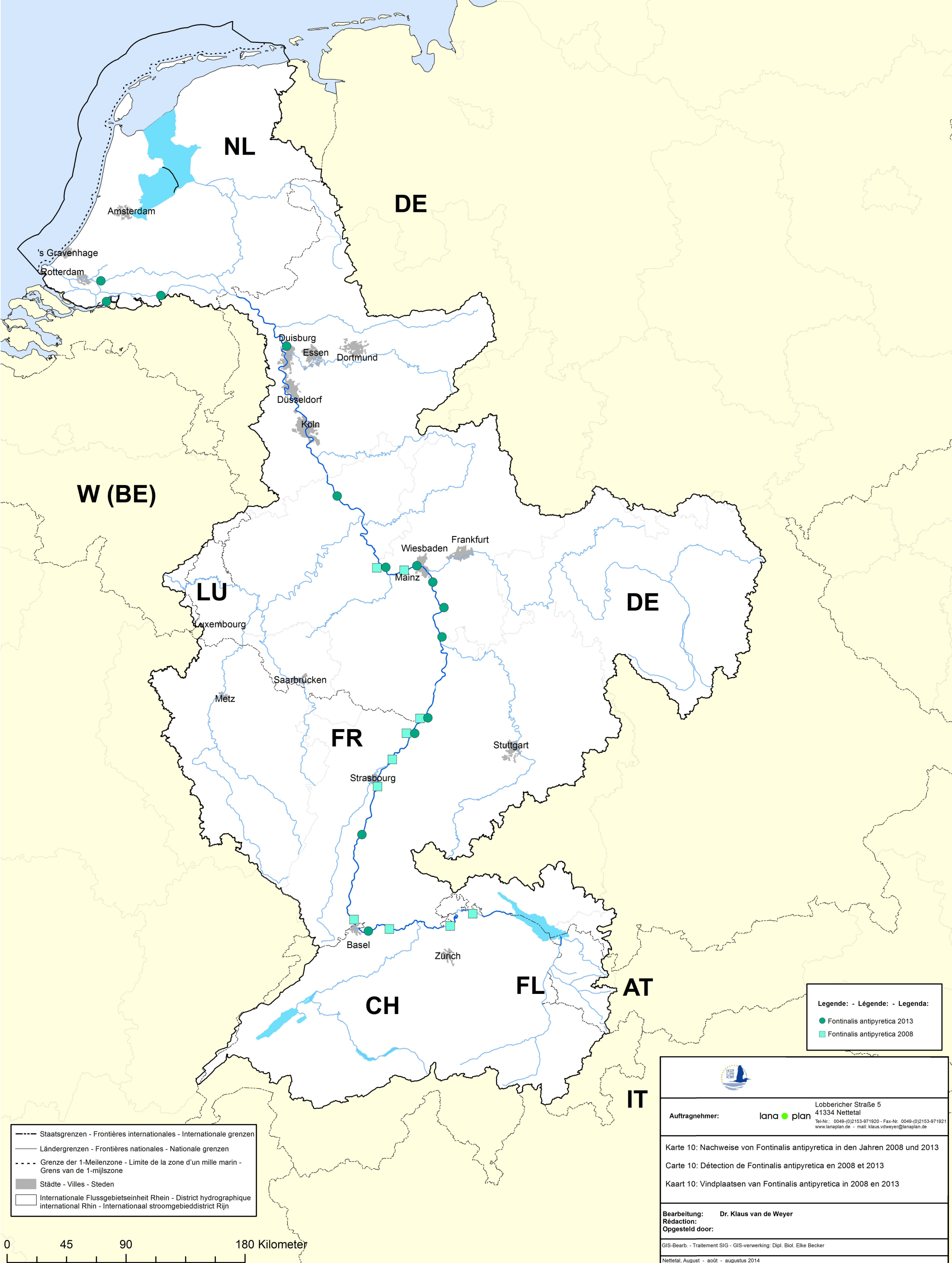
Legende: - Légende: - Legenda:
 ● Elodea nuttallii 2013
 ■ Elodea nuttallii 2008

--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

0 45 90 180 Kilometer

	
Auftragnehmer:	lobbericher Straße 5 41334 Nettetal Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr.: 0049-(0)2153-971921 www.lanaplan.de - mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de
Karte 9: Nachweise von Elodea nuttallii in den Jahren 2008 und 2013 Carte 9: Détection de Elodea nuttallii en 2008 et 2013 Kaart 9: Vindplaatsen van Elodea nuttallii in 2008 en 2013	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Rédaction: Opgesteld door:	
GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014	

Karte 10: Nachweise von Fontinalis antipyretica in den Jahren 2008 und 2013
 Carte 10: Détection de Fontinalis antipyretica en 2008 et 2013
 Kaart 10: Vindplaatsen van Fontinalis antipyretica in 2008 en 2013



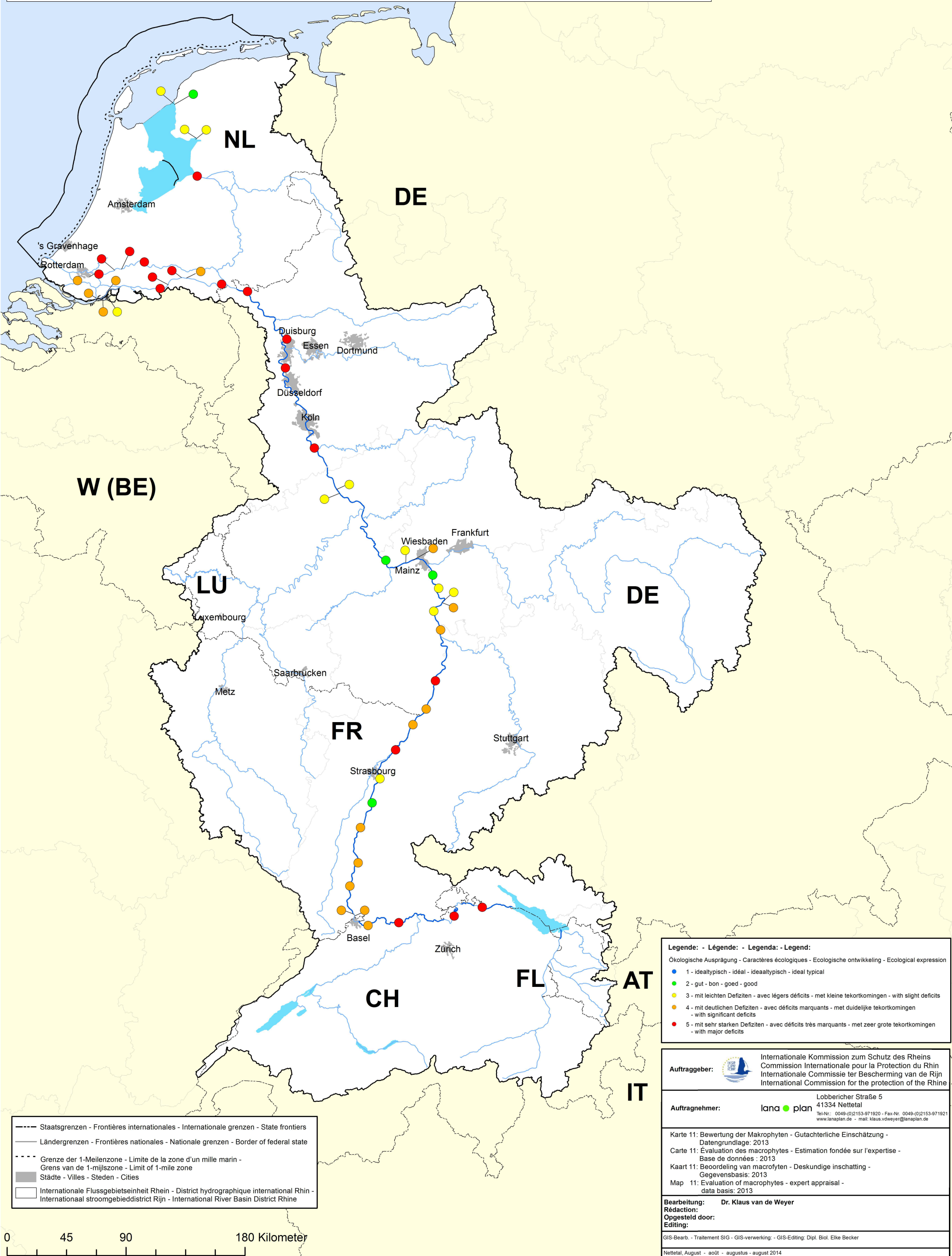
--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationale grenzen
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone
 ■ Städte - Villes - Steden
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn

Legende: - Légende: - Legenda:
 ● Fontinalis antipyretica 2013
 ■ Fontinalis antipyretica 2008

0 45 90 180 Kilometer

	
Lobbericher Straße 5 41334 Nettetal Tel-Nr.: 0049-(0)2153-971920 - Fax-Nr. 0049-(0)2153-971921 www.iana-plan.de - mail: klaus.vdweyer@iana-plan.de	
Auftragnehmer: iana plan	
Karte 10: Nachweise von Fontinalis antipyretica in den Jahren 2008 und 2013 Carte 10: Détection de Fontinalis antipyretica en 2008 et 2013 Kaart 10: Vindplaatsen van Fontinalis antipyretica in 2008 en 2013	
Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer Rédaction: Opgesteld door:	
GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking: Dipl. Biol. Elke Becker Nettetal, August - août - augustus 2014	

Karte 11: Bewertung der Makrophyten - Gutachterliche Einschätzung - Datengrundlage: 2013
 Carte 11: Évaluation des macrophytes - Estimation fondée sur l'expertise - Base de données : 2013
 Kaart 11: Beoordeling van macrofyten - Deskundige inschatting - Gegevensbasis: 2013
 Map 11: Evaluation of macrophytes - expert appraisal - data basis: 2013



--- Staatsgrenzen - Frontières internationales - Internationales grenzen - State frontiers
 — Ländergrenzen - Frontières nationales - Nationale grenzen - Border of federal state
 - - - Grenze der 1-Meilenzone - Limite de la zone d'un mille marin - Grens van de 1-mijlszone - Limit of 1-mile zone
 ■ Städte - Villes - Steden - Cities
 □ Internationale Flussgebietseinheit Rhein - District hydrographique international Rhin - Internationaal stroomgebieddistrict Rijn - International River Basin District Rhine

Legende - Légende - Legenda - Legend:
 Okologische Ausprägung - Caractères écologiques - Ecologische ontwikkeling - Ecological expression

- 1 - idealtypisch - idéal - idealtypisch - ideal typical
- 2 - gut - bon - goed - good
- 3 - mit leichten Defiziten - avec légers déficits - met kleine tekortkomingen - with slight deficits
- 4 - mit deutlichen Defiziten - avec déficits marqués - met duidelijke tekortkomingen - with significant deficits
- 5 - mit sehr starken Defiziten - avec déficits très marqués - met zeer grote tekortkomingen - with major deficits

Auftraggeber: Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
 Commission Internationale pour la Protection du Rhin
 Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn
 International Commission for the protection of the Rhine

Auftragnehmer: **lana plan**
 Lobbericher Straße 5
 41334 Nettetal
 Tel-Nr.: 0049-02153-971920 - Fax-Nr.: 0049-02153-971921
 www.lanaplan.de - mail: klaus.vdweyer@lanaplan.de

Karte 11: Bewertung der Makrophyten - Gutachterliche Einschätzung - Datengrundlage: 2013
 Carte 11: Évaluation des macrophytes - Estimation fondée sur l'expertise - Base de données : 2013
 Kaart 11: Beoordeling van macrofyten - Deskundige inschatting - Gegevensbasis: 2013
 Map 11: Evaluation of macrophytes - expert appraisal - data basis: 2013

Bearbeitung: Dr. Klaus van de Weyer
Rédaction:
Opgesteld door:
Editing:

GIS-Bearb. - Traitement SIG - GIS-verwerking - GIS-Editing: Dipl. Biol. Elke Becker
 Nettetal, August - août - augustus - august 2014

