Konzeption, Entwicklung und Aufbau eines Geoinformationssystems zur Beurteilung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern –

Entwicklung geeigneter Auswerteroutinen und Integration in das Fachinformationssystem FlussWinGIS

Abschlussbericht

für das

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Förderkennzeichen: IV – 9 – 042 052

Projektpartner:

Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V. (FiW)

Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. (PIA)

Keck InformationsTechnologie (KIT). Schwetzingen

Aachen, im April 2007

Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen
Mies-van-der-Rohe-Str. 1 ● 52074 Aachen
Tel: 0241 80 25207 ● Fax: 0241 80 22285 ● *isa@isa.rwth-aachen.de*

Abschlussbericht

zum Forschungsvorhaben:

Konzeption, Entwicklung und Aufbau eines Geoinformationssystems zur Beurteilung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern

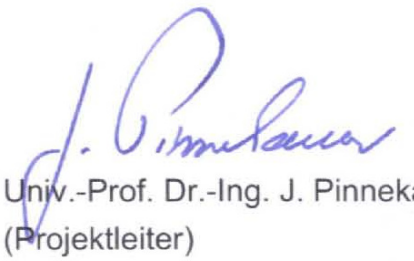
Entwicklung geeigneter Auswerteroutinen und Integration in das Fachinformationssystem FlussWinGIS

AZ IV-9 – 042 052

für das

NRW. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen

Aachen, April 2007



Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp
(Projektleiter)

Projektpartner

Partner	Bearbeiter
Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen Univ.-Prof. Dr.-Ing. J. Pinnekamp Mies-van-der-Rohe-Str. 1 52074 Aachen Tel.: 0241 80 25207 Fax: 0241 80 22285 Email: isa@isa.rwth-aachen.de www.isa.rwth-aachen.de	Dipl.-Ing. Daniela Arndt Ute Gerth Dipl.-Ing. Norman Halft Dr.-Ing. Regina Haußmann Dipl.-Ing. Marko Siekmann Dipl.-Ing. Daniela Tacke
Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V. Mies-van-der-Rohe-Straße 17 D - 52056 Aachen Tel.: 0241 - 80 26825 Fax: 0241 - 87 0924 Email: fiw@fiw.rwth-aachen.de www.fiw.rwth-aachen.de	Dipl.-Ing. Susanne Hüben Dr. rer. nat. Kai Tiedemann Dipl.-Ing. Birgit Wienert
Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. Mies-van der-Rohe Str. 1 D-52074 Aachen Tel.: 0241-750 8030 Fax: 0241-701 9802 Email: info@pia.rwth-aachen.de www.pia.rwth-aachen.de	Dr.-Ing. Elmar Dorgeloh Dipl. Geogr. Ludger Sonntag
Keck InformationsTechnologie Friedrichstraße 36 68723 Schwetzingen Tel.: 06202-925 400 Fax: 06202-925 401 Email: info@gispages.de www.gispages.de	Dipl. Geogr. Ingolf Keck Dr. Susanne Köstlin Dr. Jochen Ruben Dipl. Geogr. Mathias Schäfer

Inhalt

Zusammenfassung 1

1 Veranlassung und Zielsetzung 4

2 Vorgehen 6

3 Punktuelle Einleitungen 10

3.1 Kommunale Kläranlagen 10

3.1.1 Ausgangssituation 10

3.1.2 Umgesetzte Auswertungen 11

3.1.3 Ausblick 21

3.2 Niederschlagwasserbehandlungsanlagen 22

3.2.1 Ausgangssituation 22

3.2.2 Umgesetzte Auswertungen 24

3.2.3 Ausblick 28

3.3 Kleinkläranlagen 30

3.3.1 Ausgangssituation 30

3.3.2 Umgesetzte Auswertungen 31

3.3.3 Ausblick 34

3.4 Industrielle Direkteinleiter 34

3.4.1 Ausgangssituation 34

3.4.2 Umgesetzte Auswertungen 36

3.4.3 Ausblick 43

3.5 FlussWinIMS 44

3.5.1 Ausgangssituation 44

3.5.2 Umgesetzte Auswertungen 46

3.5.3 Ausblick 50

4 Gewässergüte 52

4.1 Ausgangssituation 52

4.2 Umgesetzte Auswertungen 53

4.3 Ausblick ... 58

5 Indirekteinleiter ... 60

5.1 Ausgangssituation ... 60

5.2 Umgesetzte Auswertungen ... 61

5.3 Ausblick ... 62

6 Emissionen auf Gewässerbasis ... 63

6.1 Ausgangssituation ... 63

6.2 Umgesetzte Auswertungen ... 63

6.3 Ausblick ... 66

7 Sonderauswertungen ... 68

7.1 Ausgangssituation ... 68

7.2 Umgesetzte Auswertungen ... 68

7.3 Ausblick ... 73

8 Literatur ... 74

Anhang: A Datenmodell Gebietsniederschlag (GEBN), 4. Fortschreibung

B Dokumentationen (auf CD)

- Dokumentation der Auswerteroutinen „Kommunale Kläranlagen“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „Kleinkläranlagen“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „UDIS-Kommunalabwasser“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „Industrielle Einleitungen“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „Indirekteinleiter“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „Emissionsfrachten“
- Dokumentation der Auswerteroutinen „Gewässergüte“

Verzeichnis der Bilder

Abbildung 2-1: Arbeitsschritte im Projekt KARO 7

Abbildung 3-1: Vorgehen zur Ermittlung der Entlastungsfracht aus Mischsystemen auf Flusseinzugsgebietsebene 27

Abbildung 3-2: Grafische Darstellung der Ergebnisse des entwickelten Formelansatzes für eine Station mit hNa = 846 mm 29

Abbildung 3-3: Beispiel für ein Fließschema in NIKLAS-IGL 35

Abbildung 3-4: Karten- und Datenanwendung in FlussWinIMS 46

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 2-1: Arbeitsgruppen und Institutionen, mit denen bzgl. der Auswerteroutinen Abstimmungen getroffen wurden 8

Tabelle 3-1: Größenklassen in FlussWinGIS, gemäß der Kommunalabwasserverordnung (N.N. 2001) und der Abwasserverordnung (N.N. 2004) 11

Tabelle 3-2: Anforderungen für Kläranlagen > 10.000 EW gem. der 5. Novelle der Abwasserverordnung (N.N. 2004) und der Richtlinie 91/271 EWG (N.N. 1991) für empfindliche Gebiete 12

Tabelle 3-3: Berechnung der Eliminationsleistungen einer Abwasserbehandlungsanlage für Phosphor und Stickstoff 14

Tabelle 3-4: Zusammenstellung der programmierten Auswertungen für den Bereich „kommunale Kläranlagen“ 16

Tabelle 3-5: Referenzkonzentrationen der Misch- und Regenwasserabflüsse aus Misch- und Trennsystemen und von Straßen (MUNLV 206) 25

Tabelle 3-6: Durchgeführte Arbeitsschritte zur Anpassung der Auswertungen auf REBEKA Version 10.0 28

Tabelle 3-7: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Kleinkläranlagen“ 32

Tabelle 3-8: Kategorien der Einteilung für Industriebetriebe in NRW 35

Tabelle 3-9: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Industrielle Direkteinleitungen“ 36

Tabelle 3-10: Abstimmungen mit dem MUNLV bzgl. IGL Auswertungen (Stand November 2006) 40

Tabelle 3-11: In FlussWinIMS implementierte Auswertungen 48

Tabelle 4-1: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Gewässergüte“ 53

Tabelle 4-2: Künftig denkbare Auswertungen für den Bereich Gewässergüte 58

Tabelle 5.1: Zusammenstellung der programmierten Auswertungen für den Bereich der „Indirekteinleiter“ 61

Tabelle 6-1: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Emissionen auf Gewässerbasis“ 64

Tabelle 7-1: Die mit den Auswerteroutinen erfassten und für UDIS erforderlichen Parameter 70

Verzeichnis der Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung	Einheit
AbwV	Abwasserverordnung	-
AFS	Atom-Fluorenszens-Spektrometrie	-
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene	
A_{red}	Angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebietes	ha
ATV	Abwassertechnische Vereinigung e.V.	-
BezReg	Bezirksregierung	-
BG	Bestimmungsgrenze	-
BimSchG	Bundes Immissions Schutz Gesetz	-
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	-
BOD	Biochemical Oxygen Demand (engl.) siehe auch BSB5	-
BSB_5	Biochemischer Sauerstoffbedarf	-
c_e	Entlastungskonzentration	mg/l
$c_{e,MS}$	Entlastungskonzentration im Mischsystem	mg/l
COD	Chemical Oxygen Demand (engl.) siehe auch CSB	-
c_r	Referenzkonzentration für Straßen	mg/l
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf	-
D-E-A	Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser	-
DGM 50	Digitales Geländemodell auf Grundlage Topografischer Karte 50	-
E	Einwohner	-
e_0	zul. Jahresentlastungsrate	%
EDTA	Ethylendiamintetraessigsäure	-
EPER	Europäisches Schadstoffemissionsregister	-
EU-WRRL	Europäische Wasserrahmenrichtlinie	-
EW	Einwohnerwerte	-
EWG	Einwohnergleichwerte	-
FEG	Flusseinzugsgebiet	-
FFH	Flora-Fauna-Habitate	-
GewBEÜ-V	Gewässerbestandsaufnahme-, Einstufung- und Überwachungsverordnung NRW	-
GIS	Geographisches Informationssystem	-
GÜS-DB	Gewässergüte-Datenbank	-

Abkürzung	Erläuterung	Einheit
h_{Na}	Jahresgebietsniederschlag	mm/a
$h_{Na,eff}$	Effektiver Gebietsniederschlag	mm/a
ICP-MS	Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma	-
IKSR	Internationale Kommission zum Schutz des Rhein	-
INKA	Indirekteinleiterkataster	-
IVU	Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung – Richtlinie	-
JSM	Jahresschmutzwassermenge	
KARO	Konzeption, Entwicklung und Aufbau eines Geoinformationssystems zur Beurteilung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern	-
KKA	Kleinkläranlage	-
KLEIKA	Kleinkläranlagenkataster	-
KomAbwV	Kommunalabwasserverordnung NRW	-
LDS	Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik	-
LHKW	Leichtflüchtige halogene Kohlenwasserstoffe	-
LINOS	Laborinformations- und –organisationssystem	-
LUA	Landesumweltamt	-
LWG	Landeswassergesetz	-
MUNLV	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen	-
NADIA	Neues Abwasserdialogsystem	-
N_{ges}	Gesamtstickstoff	mg/l
NH_4-N	Ammoniumstickstoff	mg/l
NIKLAS-KOM	Neues integriertes Kläranlagensystem für Kommunen und Abwasserzweckverbände	-
NIKLAS-IGL	Neues integriertes Kläranlagensystem – für Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft	-
NRW	Nordrhein-Westfalen	-
NTA	Nitrilotriacetat	-
OW-DB	Oberflächengewässerdatenbank	-
P_2O_5	Phosphat	
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	-
PCB	Polychlorierte Biphenyle	-
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine	-

Abkürzung	Erläuterung	Einheit
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane	-
P_{ges}	Gesamtphosphor	mg/l
$q_{r,Ka}$	Regenabflussspende im Drosselzulauf zur Kläranlage	l/(s·ha)
REBEKA	Regenbeckenkataster	-
RKB	Regenkläbecken	-
RRB	Regenrückhaltebecken	-
RST	Regenrückhalteraum für Störfälle	-
RÜ	Regenüberlauf	-
RÜB	Regenüberlaufbecken	-
$SF_{e,kum}$	kumulierte entlastete Jahresschmutzfracht	t/a
SRK	Strauraumkanal	-
StAfUA OWL	Staatliches Amt für Umwelt und Arbeitsschutz Ostwestfalen-Lippe	-
StauDB	Landesdatenbank für Hochwasserrückhaltebecken und andere Stauanlagen	-
StUA, StUÄ	Staatliches Umweltamt, staatliche Umweltämter	-
TESTA	**T**rans-**E**uropean **S**ervices for **T**elematics between **A**dministration	-
TOC	„total organic carbon“	-
UWB	Untere Wasserbehörde	-
V	Speichervolumen	m³
VB	Visual Basic	-
$VQ_{e,kum}$	kumulierte Entlastungabflusssumme	m³/a
$VQ_{R,EZG}$	Regenabflusssumme im Einzugsgebiet	m³/a
V_s	Spezifisches Speichervolumen	m³/ha
WMS	WEB MAPPING SERVICES	-
WO	WEB OBJECTS	-
$\Psi_{a,A128}$	Abflussbeiwert nach ATV 1992	-

Zusammenfassung

In Nordrhein-Westfalen steht der wasserwirtschaftlichen Verwaltung zur Bewältigung der quantitativ und qualitativ stark gewachsenen Aufgaben im Bereich der Datenerfassung und –auswertung das Fachinformationssystem FlussWinGIS zur Verfügung. Durch die intensive Arbeit mit FlussWinGIS wurden von Anwenderseite die Potentiale des Systems erkannt, so dass der Bedarf an weitergehenden Funktionalitäten und Auswertungen stark gestiegen ist. Um den gewachsenen Anforderungen und zukünftigen Aufgaben Rechnung tragen zu können und um wasserwirtschaftliche Informationen aus NRW zeitnah und reproduzierbar verfügbar zu machen, wurden in dem hier beschriebenen Vorhaben automatisierte Auswerteroutinen erarbeitet. Die Auswerteroutinen beziehen sich auf akut notwendige und zukünftig erforderliche Auswertungen zu den nachfolgend aufgeführten Themenbereichen.

1. Kommunale Kläranlagen:

   Die Daten der kommunalen Kläranlagen werden in D-E-A über die Datenbankanwendung NIKLAS KOM (Neues integriertes Kläranlagensystem für Kommunen und Abwasserzweckverbände) zentral abgelegt und verwaltet. Die stetige Verbesserung der Daten in NIKLAS KOM ermöglicht Auswertungen zu den Themengebieten „Charakterisierung der Kläranlagen“, „Abfall- bzw. Reststoffentsorgung“, „Klärschlammqualität“, „Frachten im Kläranlagenablauf“ und „Probenahmehäufigkeit“.

2. Niederschlagswasserbehandlung

   Statistische Auswertungen und Frachtauswertungen zu Niederschlagswasserbehandlungsanlagen wurden auf Basis des Regenbeckenkatasters (REBEKA) in der Version 9.3 und Tabellen zu Niederschlagsdaten in D-E-A entwickelt. Da während der Laufzeit dieses Projektes eine Umstellung von REBEKA Version 9.3 auf REBEKA Version 10.0 erfolgte, was eine vollständige Änderung der Datenbankstruktur beinhaltete, konnten nur die statistischen Auswertungen an die neue REBEKA-Version angepasst werden. Die Frachtauswertungen beziehen sich noch auf die REBEKA Version 9.3 und erfolgen gemäß Arbeitsblatt ATV A 128 (ATV 1992). Zur Ermittlung der Entlastungsfracht in Mischsystemen auf Flussgebietsebene wird ein Vorgehen zur Berechnung vorgeschlagen. Bei den Frachtberechnungen der Trennsysteme sollte zukünftig eine Aufteilung in Frachten aus Trennsystemregenbecken (Regenklärbecken) und von sonstigen angeschlossenen Flächen erfolgen.

3. Kleinkläranlagen

   In diesem Arbeitsbereich wurden aufbauend auf das Kleinkläranlagenkataster (KLEIKA) verschiedene statistische Auswerteroutinen entwickelt. Diese betreffen Anschluss- und Ausbaugröße, Unterstützung durch Fördermittel, bauaufsichtliche Zulassung, Qualität der Reinigung, Umweltauswirkungen und Ausbaugröße.

4. Industrielle Direkteinleiter

   Bezüglich industrieller Abwassereinleitungen werden die Wasserbehörden in Nordrhein-Westfalen durch die Anwendung NIKLAS-IGL unterstützt. Im Rahmen des vorliegenden Vorhabens wurden Auswertungen zum technischen Ausbau der industriellen Abwasserbehandlungsanlagen, zu statistischen Fragestellungen, zur Abwasserbeschaffenheit und zur Frachtemission entwickelt.

5. Gewässergüte

   Die automatisierten Auswertungen zur Gewässergüte basieren auf den Daten der Gewässergüte-Datenbank (GÜS-DB). Die entwickelten Auswertungen beziehen sich schwerpunktmäßig auf die Auswertung und Darstellung ökologisch-biologischer und chemischer Messprogramme und deren Validierung. Statistische Auswertungen erlauben zusätzlich eine Gruppierung der Messstellen nach Art des Gewässers sowie nach der Zuordnung der betrachteten Gewässer zu einem Fischtyp und geben einen Überblick über die unterschiedlichen Messstellen.

6. Indirekteinleiter

   Grundlage für die Auswertungen zu den Indirekteinleitern ist das Indirekteinleiterkataster (INKA). Die Erfassung der Indirekteinleiter für das Kataster sowie die Implementierung der notwendigen Software bei den betroffenen Behörden ist derzeit noch nicht endgültig durchgeführt. Es wurden Auswerteroutinen bezüglich Übergabestellen und der Anteile des gewerblichen Abwassers in der behandelnden kommunalen Kläranlage erstellt. Die Erfassung aller Indirekteinleiter in NRW wird auf lange Sicht angestrebt.

7. Emissionen auf Gewässerbasis

   Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes wurden die Betrachtung und die Bewertung von Emissionsdaten für variable räumliche Aggregationen automatisiert ermöglicht. Für die drei Betrachtungsebenen Gewässer, Flussgebiet und Gesamt-NRW können Frachtauswertungen für die Parameter AOX, TOC, CSB, Phosphor und Stickstoff zur Darstellung der Emissionen in die Gewässer dargestellt werden. Durch die Gegenüberstellung der emittierten Gesamtfrachten aus den Abwasseranlagen zu den immissionsseitig im Gewässer gemessenen Frachten wird eine Möglichkeit geschaf-

fen, die Herkunftsbestimmung der Gewässerbelastungen aus Abwasseranlagen (Punktquellen) oder anderen Quellen (diffuse Quellen, geogene Belastungen) zu unterstützen.

8. Sonderauswertungen

   Die Anwendung UDIS-Kommunalabwasser wird vom Umweltbundesamt genutzt, um beispielsweise Berichtspflichten gegenüber der EU zu erfüllen. Um die für UDIS erforderlichen Parameter in NRW aus D-E-A und den entsprechenden Fachdatenbanken automatisiert herauszufiltern, wurden Auswertungen entwickelt, die sich auf die Kategorien „Gemeinden“, „Abwasserbehandlungsanlagen“, „Vorfluter“ und „Einleitstellen“ beziehen. Mit diesen entwickelten Auswerteroutinen ist die Verfügbarkeit der Daten aus NRW für UDIS sichergestellt und kann jederzeit automatisch durchgeführt werden.

Durch den zunehmenden Bedarf der Umweltverwaltung an Informationen zu Abwasser und Oberflächengewässern ist die limitierte Anzahl der Expertenarbeitsplätze von FlussWinGIS nicht ausreichend. Aus diesem Grund wurde FlussWinGIS um die Web-Version FlussWinIMS erweitert. FlussWinIMS steht im Intranet des Landes zur Verfügung und ist für Anwender gedacht, die keine oder wenig Erfahrung mit GIS-Systemen haben und einen schnellen Zugriff auf Daten zu bestimmten Anlagen benötigen. Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Browser-basierte Intranetlösung FlussWinIMS so erweitert, dass den Anwendern in der Wasserwirtschaftsverwaltung NRW ein großer Teil der Auswertungsfunktionalitäten aus FlussWinGIS zur Verfügung gestellt wird.

Neben den Beschreibungen der Auswerteroutinen im vorliegenden Bericht finden sich weitere Detail- und Hintergrundinformationen zu den Routinen und ihren Programmierungen in Dokumentationen zu den jeweiligen Fachgebieten. Die Dokumentationen sind dem Bericht auf einer CD beigefügt und sind in FlussWinGIS hinterlegt, so dass sie allen Nutzern zur Verfügung stehen.

Mit den im Vorhaben entwickelten Auswerteroutinen können wasserwirtschaftliche Informationen aus NRW zeitnah und reproduzierbar verfügbar gemacht werden. Ein Teil der automatisierten Auswertungen konnte bereits bei der Erstellung der 12. Auflage der Broschüre „Stand und Entwicklung der Abwasserbeseitigung in NRW“ (MUNLV 2006) einfließen. Durch die Einbindung der Auswerteroutinen und Dokumentationen in FlussWinGIS und die zur Verfügung Stellung von Ergebnissen in FlussWinIMS können die Auswertungen und Dokumentationen dieses Vorhabens von einer breiten Anwenderschaft genutzt werden.

1 Veranlassung und Zielsetzung

Der Zustand, die Nutzungen und die Belastungen der Gewässer in Nordrhein-Westfalen (NRW) werden durch die Umweltbehörden überwacht. Zur Verwaltung der wasserwirtschaftlichen Daten steht den Umweltbehörden die Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser (D-E-A) zur Verfügung. D-E-A wurde zunächst als Datenplattform konzipiert, um Datenelemente nur einmalig erfassen zu müssen und verschiedenen Anwendungen zur Verfügung zu stellen. Mit D-E-A ist jedoch nicht nur eine Verwaltung von wasserwirtschaftlichen Daten möglich, sondern durch die übergeordneten Verknüpfungen werden auch weitergehende Auswertungen ermöglicht. Dadurch können der Umweltverwaltung wasserwirtschaftliche Informationen, z.B. für die EU-Berichtserstattung, zur Bearbeitung von Fragestellungen, die der Erfüllung der EU-Wasserrahmenrichtlinie dienen, aber auch für wissenschaftliche Institutionen und die interessierte Öffentlichkeit verfügbar gemacht werden. Außerdem nutzt das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV) die Daten und Auswertungen regelmäßig zu einer umfassenden wasserwirtschaftlichen Bestandsaufnahme, die in einer Broschüre über die Entwicklung und den Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen (z.B. 12. Auflage, MUNLV (2006)) veröffentlicht wird.

Grundlage aller Auswertungen bilden vor allem die bisher von den Staatlichen Umweltämtern (StUÄ) erhobenen und in D-E-A geführten Daten der nordrhein-westfälischen Abwasseranlagen. Die Erhebung der Daten stellt eine wesentliche Grundlagenarbeit dar, die für wasserwirtschaftliche und behördliche Entscheidungen unverzichtbar ist. Die technischen Daten der Anlagen werden kontinuierlich aktualisiert. Die Betreuung der Datenbanken erfolgt durch das Landesumweltamt (LUA), die Pflege und Plausibilitätsprüfung der Daten wird durch die StUÄ durchgeführt.

Um die Umweltverwaltungen in NRW bei der Bewältigung der quantitativ und qualitativ stark gewachsenen Aufgaben im Bereich der Datenerfassung und Auswertung zu unterstützen, beauftragte das MUNLV im Jahr 2001 das Büro KIT (Keck Informationstechnologie) mit der Entwicklung eines Fachinformationssystems Abwasser. Dieses Fachinformationssystem *FlussWinGIS* wurde von KIT im Januar 2002 auf Basis der GIS-Software ArcView 3.2 aus dem Hause ESRI zum produktiven Einsatz in den Dienstellen (StUÄ, LUA, MUNLV) installiert. Seit der Ersteinführung von *FlussWinGIS* wurden erhebliche Funktionserweiterungen realisiert, so dass FlussWinGIS heute als das Standardprodukt für die GIS-basierte Bearbeitung von abwasserwirtschaftlichen Fragestellungen etabliert ist. Im Zuge der Einführung der ArcGIS-Produktlinie durch ESRI erfolgte für die Basisfunktionalitäten von FlussWinGIS ein Update auf die neue Softwareplattform ArcGIS8. Weiterhin wurde eine Internetversion auf Basis von ArcIMS entwickelt, die seit Ende 2003 ebenfalls im Einsatz ist. Somit ist aus der Erstentwicklung FlussWinGIS auf ArcView 3-Basis inzwi-

schen eine Produktfamilie entstanden, die in ihren Basisfunktionen alle Anwenderprofile (Gelegenheitsnutzer bis GIS-Experte) abdeckt.

Die Anwendung des Systems und die gewachsenen Anforderungen an fachliche Auswertemöglichkeiten machen nun eine umfangreiche Erweiterung des Systems um weitere fachliche Datengrundlagen und Analysemethoden notwendig. FlussWinGIS und FlussWinIMS stellten bereits bei der Bestandsaufnahme nach EU-Wasserrahmenrichtlinie wichtige Instrumente dar, da sie die Daten der Wasserwirtschaft (vor allem des Abwasserbereiches) sowohl kartografisch, als auch in aufbereiteter Tabellenform zur Verfügung stellen. Durch die intensive Arbeit mit FlussWinGIS wurden von Anwenderseite die Potentiale der Systeme erkannt, so dass der Bedarf an weitergehenden Funktionalitäten und Auswertungen stark gewachsen ist.

Um den gewachsenen Anforderungen und zukünftigen Aufgaben Rechnung tragen zu können, war es Ziel des hier beschriebenen Vorhabens, zu akut notwendigen und zukünftig erforderlichen Auswertungen automatisierte Auswerteroutinen zu erarbeiten. So können wasserwirtschaftliche Informationen aus NRW zeitnah und reproduzierbar verfügbar gemacht werden. Ein Teil dieser Auswertungen konnte bereits bei der Erstellung der 12. Auflage der Broschüre „Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in NRW“ (MUNLV 2006) einfließen.

Die zukünftigen Auswertemöglichkeiten leiten sich hauptsächlich aus den Erfordernissen der EU-WRRL, speziell des Monitorings der nächsten Jahre ab. Dabei ist zu beachten, dass sich die ursprüngliche Ausrichtung des Systems auf die Datenauswertung der Abwasserwirtschaft zwischenzeitlich geändert hat und zukünftig um alle Fachthemen des Bereichs Oberflächengewässer erweitert werden soll. So wird eine sektoral übergreifende Betrachtung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern in NRW ermöglicht.

2 Vorgehen

Innerhalb des vom MUNLV NRW geförderten Vorhabens „Konzeption, Entwicklung und Aufbau eines Geoinformationssystems zur Beurteilung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern (KARO)“ arbeiten drei Institute der RWTH Aachen (ISA, FiW, PIA) sowie das Unternehmen Keck-Informationstechnologie interdisziplinär zusammen, um auf Basis von Landesdatenbanken der Wasserwirtschaftsverwaltung sektoral übergreifend fachliche Datenauswertungen zu ermöglichen.

Für die fachlichen Datenauswertungen wurden für die Themenbereiche

- Kommunale Kläranlagen,
- Kleinkläranlagen,
- Niederschlagswasserbehandlung,
- Indirekteinleiter,
- Industrielle Direkteinleiter und
- Gewässergüte

Auswerteroutinen entwickelt, die eine automatisierte Datenauswertung möglich machen.

Weiterhin wurden im Rahmen des Projektes KARO Plausibilitätskontrollen zur Prüfung der eingegebenen Daten entwickelt, um Falscheingaben in den Datenbanken zu identifizieren und fehlerhafte Eingaben zu vermeiden. Die Integration der fehlerbereinigten Daten in das Fachinformationssystem FlussWinGIS sowie die Entwicklung von Auswerteroutinen ermöglichen nun einen schnellen Zugriff auf Informationen zu Emissionen von Abwasserbehandlungsanlagen und Immissionen in Oberflächengewässer.

Die Umsetzung von Auswertungen zu den einzelnen Themenbereichen erfolgte von der ersten Idee bis zur Anwendbarkeit in FlussWinGIS in verschiedenen Schritten, die in Abbildung 2-1 dargestellt sind.

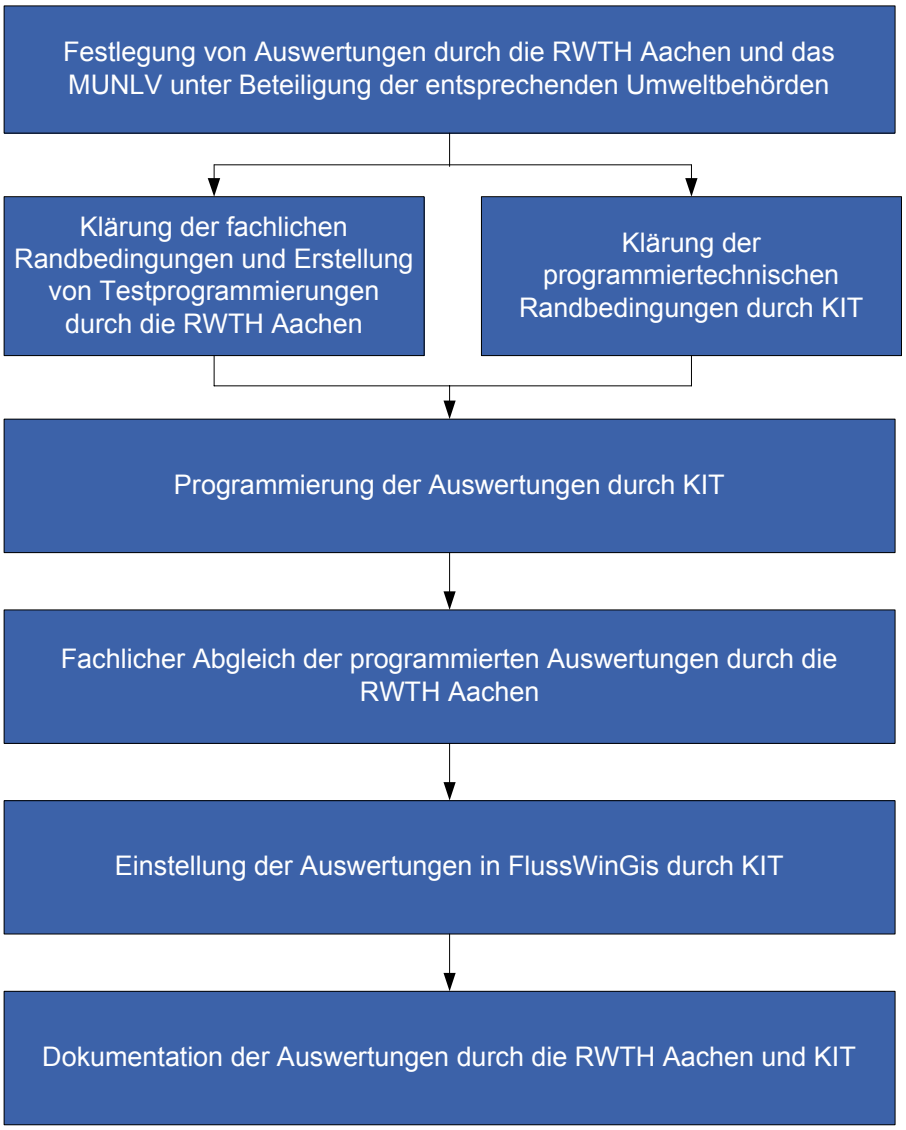


Abbildung 2-1: Arbeitsschritte im Projekt KARO

Zu Beginn der Bearbeitung der jeweiligen Themenbereiche wurden von der RWTH Aachen Auswertungsvorschläge entwickelt. Teilweise orientierten sich diese Vorschläge an Auswertungen, die in den bisherigen Broschüren zum Stand der Abwasserbeseitigung in NRW verwendet wurden. Die Vorschläge wurden mit dem MUNLV und je nach Themenbereich mit den entsprechenden Behörden oder Arbeitskreisen (vgl.Tabelle 2-1) diskutiert und abgestimmt. Durch den Einbezug der Behörden oder Arbeitskreise wurde garantiert, dass Anregungen der Nutzer in die Inhalte und Strukturen der Auswertungen einflossen. Anschließend wurden von der RWTH die entwickelten Auswertungen auf ihre fachlichen Randbedingungen geprüft und Testprogrammierungen erstellt. Zeitgleich wurden die Auswertungen von KIT hinsichtlich ihrer programmiertechnischen Umsetzbarkeit geprüft. Darauf aufbauend wurde eine Auswahl aus den vorgeschlagenen Auswertungen, teils mit kleineren Änderungen, getroffen. Die ausgewählten Auswertungen wurden dann für die

Integration in FlussWinGIS von KIT programmiert. Die Programmierung wurde mit der RWTH Aachen abgeglichen, um fachliche Fehler zu beheben und auftretende Fragen zu klären. Der letzte Schritt beinhaltete die Erstellung einer Dokumentation der umgesetzten Auswertungen, um die Struktur und die Datenbasis der einzelnen Auswertungen darzulegen. Die Dokumentation umfasst neben Angaben zum Inhalt der Auswertungen vor allem eine Darstellung der hinterlegten Variablen und Tabellenstrukturen.

Tabelle 2-1: Arbeitsgruppen und Institutionen, mit denen bzgl. der Auswerteroutinen Abstimmungen getroffen wurden

Bereich	Arbeitsgruppe bzw. Institution, mit der Abstimmungen durchgeführt wurden
Kommunale Kläranlagen	• Arbeitsgruppe NIKLAS-KOM • LUA
Kleinkläranlagen	• Arbeitsgruppe zur Anbindung der UWB an D-E-A • Kreis Coesfeld
Niederschlagswasserbehandlung	• Arbeitsgruppe REBEKA
Indirekteinleiter	• Arbeitsgruppe zur Anbindung der UWB an D-E-A
Industrielle Direkteinleiter	• Arbeitsgruppe NIKLAS IGL • LUA
Gewässergüte	• MUNLV

Die in den Auswertungen enthaltenen Leistungsvergleiche und die Emissionsbetrachtungen für kommunale und industrielle Abwasserbehandlungsanlagen beruhen auf Messdaten der Abwassereinleitungen in die Gewässer. Diese Messdaten werden regelmäßig im Rahmen der amtlichen Überwachung von den StUÄ bzw. unteren Wasserbehörden ermittelt. Frachten aus Kleinkläranlagen werden auf Grundlage der verfahrenstechnischen Anlagendaten und einwohnerspezifischen Frachtansätzen abgeschätzt. Die Abschätzung der aus Regenbecken ausgetragenen und von Straßenflächen abgespülten Frachten erfolgt auf Grundlage der Daten des Regenbeckenkatasters REBEKA unter Einbezug von Niederschlagsmessungen und mittleren Konzentrationen. Da nur an wenigen ausgewählten Becken bislang Abflüsse und Konzentrationen von entlastetem Niederschlagswasser gemessen und ausgewertet wurden, kann nur eine flussgebietsbezogene Abschätzung der Frachten für eine Gegenüberstellung genutzt werden.

Die Auswerteroutinen wurden den Nutzern von FlussWinGIS zur Verfügung gestellt. Auf Veranlassung des MUNLV wurden die Routinen durch die Nutzer kritisch geprüft. Die

Anmerkungen und Kommentare wurden, soweit möglich, direkt in FlussWinGIS umgesetzt. Umfangreichere Änderungs- bzw. Ergänzungswünsche, wie z.B.:

- weitere Auswertungen im Rahmen der Bearbeitung von Monitoring- und Maßnahmenplanungsphasen der EU-Wasserrahmenrichtlinie,
- weitere Auswertungen und Datenzugänge für Untere Wasserbehörden und Kommunen im Rahmen der neuen Aufgabenzuweisung durch die Verwaltungsstrukturreform NRW,
- weitergehende verknüpfte Auswertungen im Sinne des integralen Ansatzes der EU-Wasserrahmenrichtlinie,
- weitergehende Auswertungen zur Teilautomatisierung von Berichtspflichten,
- etc.

müssen einem Folgeprojekt vorbehalten bleiben.

3 Punktuelle Einleitungen

3.1 Kommunale Kläranlagen

3.1.1 Ausgangssituation

In Nordrhein-Westfalen sind ca. 97% der Einwohner an eine Kanalisation, verbunden mit einer Abwasserbehandlung in einer kommunalen Kläranlage, angeschlossen. Im Jahr 2005 waren in NRW 683 kommunale Kläranlagen in Betrieb, die eine Anschlussgröße von rund 28 Mio. EW aufwiesen. Sämtliche Anlagen waren mit einer biologischen Behandlungsstufe ausgestattet.

Die Datengrundlage für Auswertungen zu Einleitungen aus kommunalen Kläranlagen liefert die Landesdatenbank D-E-A (Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser). Die Daten der kommunalen Kläranlagen werden in D-E-A über die Datenbankanwendung NIKLAS KOM (Neues integriertes Kläranlagensystem für Kommunen und Abwasserzweckverbände) zentral abgelegt und verwaltet. Die Datenqualität der hier abgelegten Daten wurde im Laufe der letzten Jahre erheblich verbessert, so dass eine automatisierte Auswertung der Daten des Abwasserbereiches mittlerweile möglich ist. Dennoch ist bei allen automatisiert erstellten Standardauswertungen eine fachliche Kontrolle unumgänglich. Um Auswertungen zu einem bestimmten Stichtag durchführen zu können, sind die Daten mit einem Eingabedatum versehen worden. So werden sowohl dynamische als auch statische Auswertungen möglich.
Im Zuge der Erstellung der Auswerteroutinen wurden bei der Überprüfung der Datenbank NIKLAS KOM verschiedentlich Defizite festgestellt und in einem Bericht (RWTH, KIT 2006b) dem MUNLV mitgeteilt. Bei den Defiziten handelte es sich um falsche, unvollständige oder fehlende Daten in der Datenbank sowie um Defizite in der Datenbankstruktur. Fehler in der Datenbankstruktur mussten vom LDS behoben werden, während für die übrigen Defizite die Bearbeitung durch die jeweils zuständigen Staatlichen Umweltämter (StUÄ, StAfUA OWL) erforderlich war.

Da es bei der Datensammlung über die Datenbank NIKLAS KOM immer wieder zu Fehlern und Problemen bei der Vereinheitlichung der Daten kam, wurde zur Verbesserung des Datenbankaufbaus eine Arbeitsgruppe gegründet. Die Arbeitsgruppe setzt sich aus Mitarbeitern des MUNLV, des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) sowie der Staatlichen Umweltämter zusammen. Die RWTH Aachen hat im Rahmen des vorliegenden Projektes ebenfalls an den Sitzungen dieser Arbeitsgruppe teilgenommen, um vor allem im Bereich der Plausibilitätskontrollen die Umstrukturierung von NIKLAS KOM zu unterstützen. Die Gesamtdokumentation zu den Auswertungen kommunale Kläranlagen ist in Band 1 des Anhangs zum Abschlussbericht zu finden.

3.1.2 Umgesetzte Auswertungen

Für den Bereich der kommunalen Kläranlagen wurden in Abstimmung mit dem MUNLV und Vertretern vom LUA und den StUÄ 60 Auswerteroutinen ausgewählt und programmiert. In Tabelle 3-4 sind die Auswerteroutinen geordnet nach folgenden Themengebieten zusammengestellt:

- Charakterisierung der Kläranlagen,
- Abfall- bzw. Reststoffentsorgung,
- Klärschlammqualität,
- Frachten im Kläranlagenablauf und
- Probenahmehäufigkeit.

Grundlage für die Auswahl der zu programmierenden Auswerteroutinen bildeten hauptsächlich die Erfordernisse der Berichtspflicht aus der EU-WRRL.

An dieser Stelle soll zunächst ein kurzer Überblick über die einzelnen Themengruppen gegeben werden. Eine detaillierte Erläuterung, welche Auswertemöglichkeiten und Aussagen sich aus jeder einzelnen Routine ableiten lassen, ist der Tabelle 3-4 sowie der Gesamtdokumentation zu den kommunalen Kläranlagen im Band 1 des Anhangs zum Abschlussbericht zu entnehmen.

Charakterisierung von Kläranlagen

Die Auswertungen „Charakterisierung der Kläranlagen“ ermöglichen eine Unterscheidung der Anlagen nach Anschluss- und Ausbaugröße. Bei der Darstellung nach Größenklassen wurde folgende Unterteilung vorgenommen:

Tabelle 3-1: Größenklassen in FlussWinGIS, gemäß der Kommunalabwasserverordnung (N.N. 2001) und der Abwasserverordnung (N.N. 2004)

Größenklassen in FlussWinGIS	Größenklassen gemäß KomAbwV	Größenklassen gemäß AbwV
< 1.000 EW, von 1.000 bis 2.000 EW, von 2.001 bis 5.000 EW, von 5.001 bis 10.000 EW, von 10.001 bis 20.000 EW, von 20.001 bis 100.000 EW, > 100.000 EW.	< 2.000 EW 2.000 – 9.999 EW 10.000 – 49.999 EW > 50.000 EW	< 1.000 EW 1.001 bis 5.000 EW 5.001 bis 10.000 EW 10.001 bis 100.000 EW > 100.000 EW

Die Unterteilung nach Anschlussgrößen ist unter anderem wichtig für die Beurteilung der Grenzwerteinhaltung der Ablaufwerte einzelner Anlagen insbesondere hinsichtlich der Anforderungen nach Abwasserverordnung (N.N. 2004) oder der Richtlinie 91/271 EWG (N.N. 1991). Hier werden Vorgaben bezüglich Konzentrationen und der prozentualen Mindestverringerung für Anlagen >10.000 EW gemacht (siehe Tabelle 3-2). Ein weiteres Beispiel für die Notwendigkeit der Größenklasseneinteilung ist in der Kommunalabwasserverordnung (N.N. 2001) in Bezug auf die Anzahl der vorgeschriebenen Probenahmen zu finden. Hier wird ausgehend von einer Anlagengröße von 2.000 EW über die Abstufungen „2.000 – 9.999 EW", „10.000 – 49.999 EW" und „50.000 EW und mehr" die Anzahl der Probenahmen im Rahmen der Gewässeraufsicht vorgeschrieben.

Tabelle 3-2: Anforderungen für Kläranlagen > 10.000 EW gem. der 5. Novelle der Abwasserverordnung (N.N. 2004) und der Richtlinie 91/271 EWG (N.N. 1991) für empfindliche Gebiete

	5. Novelle der AbwV Anhang 1		**Richtlinie 91/271/EWG**	
	>100.000 EW	10.000 - 100.000 EW	>100.000 EW	10.000 - 100.000 EW
Konzentrationen				
N_{ges}	13 mg/l[3)]	18 mg/l[3)]	10 mg/l[2)]	15 mg/l[2)]
NH_4-N	10 mg/l	10 mg/l	-	
P_{ges}	1 mg/l	2 mg/l	1 mg/l	2 mg/l
oder				
Prozentuale Mindestverringerung[1)]				
N_{ges}	70 %[4)]		70 – 80 %	
P_{ges}	-		80 %	

1) Verringerung bezogen auf die Belastung des Zulaufs
2) N_{ges} bedeutet die Summe von Kjeldahl-Stickstoff (N_{org} + NH_3), Nitrat-Stickstoff und Nitrit-Stickstoff.
3) N_{ges} als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff
4) In der wasserrechtlichen Zulassung kann für N_{ges} eine höhere Konzentration bis zu 25 mg/l zugelassen werden, wenn die Verminderung der Gesamtstickstofffracht mindestens 70 Prozent beträgt. Die Verminderung bezieht sich auf das Verhältnis der Stickstofffracht im Zulauf zu derjenigen im Ablauf in einem repräsentativen Zeitraum, der 24 Stunden nicht überschreiten soll. Für die Fracht im Zulauf ist die Summe aus organischem und anorganischem Stickstoff zugrunde zu legen.

Außerdem wird auf der verfahrenstechnischen Seite unterschieden, ob eine Stickstoff- oder Phosphorbehandlung (chemisch oder biologisch) vorgenommen wird bzw. ob überhaupt eine biologische Verfahrensstufe vorhanden ist.

Abfall- bzw. Reststoffentsorgung

Mit Hilfe dieser Auswerteroutinen werden die jährlich anfallenden Mengen an Klärschlamm sowie an Rechen- und Sandfanggut zusammengestellt. Im Unterschied zum Klärschlamm werden die Mengenangaben bei Rechen- und Sandfanggut auf die Frischsubstanz und nicht auf die Trockensubstanz bezogen. Für alle drei Abfallarten wird eine Auswertung hinsichtlich der anfallenden Mengen pro Flussgebiet vorgenommen. Des Weiteren erfolgt eine Aufschlüsselung bezüglich der Entsorgungswege. Für den Bereich des Klärschlamms macht die vergleichsweise große jährlich anfallende Menge neben den Entsorgungswegen auch eine Betrachtung der Klärschlammqualität erforderlich. Daher gibt es eine weitere große Gruppe von Auswertungen, die sich ausschließlich mit der Klärschlammqualität befasst.

Klärschlammqualität

Nutzen und Risiken der Klärschlammentsorgung auf Böden durch die Verwendung in der Landwirtschaft, im Landschaftsbau und in der Kompostierung oder auch die Klärschlammmitverbrennung werden seit Jahren in Fachkreisen kontrovers diskutiert. Die Problematik von Schadstoffeinträgen in landwirtschaftlich genutzte Böden, bzw. die Emission von z.B. Quecksilber durch die Verbrennung, darf dabei nicht unterschätzt werden (ISA, MUNLV 2006). Daher ist es wichtig, Klärschlammmengen und Schadstoffe sowie die Entsorgungswege des Klärschlamms zu dokumentieren, um eine gesicherte Grundlage zur Beurteilung der Entsorgungssituation zu gewinnen. In den letzten Jahren sind die Grenzwerte für im Klärschlamm enthaltene Schadstoffe sukzessiv durch die Klärschlammverordnung verschärft worden. Zuletzt wurde am 21.11.2006 vom BMU für eine Sitzung ein Eckpunktepapier mit dem Titel „Neufassung der Klärschlammverordnung: Ressourcen nutzen - Böden schonen“ herausgegeben, das neue, strengere Grenzwerte zur Diskussion stellt. Eine abschließende Einigung über den besten Entsorgungsweg konnte derzeit noch nicht erzielt werden.

Bei den im Rahmen dieses Projektes erstellten Auswerteroutinen wird unterschieden zwischen:

- allgemeinen Auswertungen (Auswertungen A),
- Auswertungen zu Metallen (Auswertungen M) und
- Auswertungen zu Polychlorierten Biphenylen (Auswertungen P).

Diese Auswertungen sind bezogen auf Flussgebiete, StUA-Bezirke, Bezirksregierungen und Kläranlagenbetreiber möglich. Darüber hinaus können die Angaben zu Konzentrationen im Klärschlamm sortiert nach den Größenklassen der Abwasserverordnung (Bemessungsgröße EW NRW) bzw. der Richtlinie 91/271 EWG (N.N. 1991) (Bemessungsgröße EW EU) in Abhängigkeit der Bemessungsgröße „Einwohnerwerte“ summiert ausgegeben werden.

Frachten im Kläranlagenablauf

Die Auswertungen „Frachten“ stellen die Ergebnisse der Untersuchungen bezüglich verschiedener Metalle (Chrom, Zink, Blei, Kupfer, Cadmium, Quecksilber, Nickel) sowie der Standardparameter Stickstoff, Phosphor, TOC und AOX im Kläranlagenablauf dar. Hierbei werden zum einen Frachten ermittelt, zum anderen erfolgt eine Berechung der Eliminationsleistung der einzelnen Abwasserbehandlungsanlage für Stickstoff und Phosphor.

Für die Frachtberechnung werden Messwerte der amtlichen Überwachung herangezogen. Mit Hilfe dieser Messwerte erfolgt über das der Kläranlage im Beprobungszeitraum zugeflossene Abwasservolumen eine Hochrechnung auf ein Jahr. Die Jahresfracht resultiert zum Mittelwert der Einzelfrachten.

Die Berechnung der Frachtreduzierung für Phosphor und Stickstoff (Phosphor- und Stickstoffminderung) in der einzelnen Abwasserbehandlungsanlage erfolgt als Differenzbetrachtung zwischen einer theoretischen einwohnerspezifischen Zulauffracht (Phosphor 1,75 g P/(EW * d), Stickstoff 11 g N/(EW * d)) und der aus den Ablaufwerten errechneten Ablauffracht. Diese theoretischen Zulauffrachten wurden in Anlehnung an mittlere Werte in Nordrhein-Westfalen ausgewählt und zwischen RWTH Aachen und Landesumweltamt abgestimmt. In Tabelle 3-3 sind die Rechenwege für die Ermittlung der Eliminationsleistung dargestellt.

Tabelle 3-3: Berechnung der Eliminationsleistungen einer Abwasserbehandlungsanlage für Phosphor und Stickstoff

Phosphorminderung [%]: $$\frac{[(1{,}75\ g\,P/(EW \cdot d)) \cdot EW \cdot 365\,d] \quad - \quad P\text{–}Ablauffracht[g\,P/a]]}{[(1{,}75\ g\,P/(EW \cdot d)) \cdot EW \cdot 365\,d] \cdot 100}$$
Stickstoffminderung [%]: $$\frac{[(11\ g\,N/(EW \cdot d)) \cdot EW \cdot 365\,d] \quad - \quad N\text{–}Ablauffracht[g\,N/a]]}{[(11\ g\,N/(EW \cdot d)) \cdot EW \cdot 365\,d] \cdot 100}$$

Die Berechnung der Frachten und Abbauraten über solche Standardwerte mit Hilfe bestimmter Algorithmen geraten immer wieder in die fachliche Diskussion, da sie dem Einzelfall oft nicht gerecht werden. So lange aber nicht ausreichend Messwerte aus dem Zulauf der Kläranlagen für eine Berechnung vorliegen, kann die Berechnung nur unter Ansatz theoretischer Werte erfolgen. Dabei muss in regelmäßigen Abständen überprüft werden, ob die zugrunde gelegten Annahmen noch zutreffen.

Für die Parameter Stickstoff, Phosphor, TOC und AOX können die errechneten Jahresmittelwerte in verschiedene Konzentrationsstufen aufgeteilt und dargestellt werden. Die Einteilung orientiert sich an den Konzentrationsstufen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA 2006). Dabei wird die durch die Abwasserbehandlungsanlage verursachte Restverschmutzung im Gewässer in fünf Stufen eingeordnet (Restverschmutzung „sehr gering (1)“, „gering (2)“, „mäßig (3)“, „groß (4)“ und „sehr groß (5)“). So lässt sich schnell ein Überblick über die Entwicklung der Abwasserreinigung über die Jahre gewinnen, verbunden mit einem Eindruck der Auswirkung der Kläranlageneinleitungen auf die Gewässer.

Die Ermittlung der Schwermetallfrachten im kommunalen Abwasser basiert auf den Daten, die im Rahmen der amtlichen Überwachung mit unterschiedlichen Analyseverfahren gewonnen werden. Diese Verfahren sind als Referenzverfahren in der Abwasserverordnung (N.N. 2004) genannt und weisen teilweise recht hohe Bestimmungsgrenzen auf, so dass eine quantitative Ermittlung von Schwermetallkonzentrationen mit diesen Verfahren in vielen Fällen nicht möglich ist (Werte unterhalb der Bestimmungsgrenze). Da für die Frachtberechnung aber quantitative Daten erforderlich sind, werden hier teilweise schon genauere Analyseverfahren eingesetzt (Atom-Fluoreszens-Spektrometrie (AFS), Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS)). Derzeit verfügen jedoch nur wenige StUÄ-Laboratorien über diese Möglichkeiten. Daher können nicht alle Abwasserbehandlungsanlagen genauer beprobt werden. Da im Rahmen der Berechnung der Abwasserabgabe eine genauere Analyse angestrebt wird, wurde in den letzten Jahren verstärkt diskutiert, in wie weit ein Einsatz von Methoden wünschenswert ist, mit denen weitaus niedrigere Bestimmungsgrenzen erzielt werden können, um so für die untersuchten Parameter verwertbare Analyseergebnisse zu erhalten. Die Güte der derzeit angewandten Analyseverfahren sowie der Zugewinn durch den Einsatz neuerer Verfahren wurde unter anderem in einem Projekt des Landesumweltamtes NRW „Ermittlung von Schwermetallen in kommunalem Abwasser“ in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Umweltämtern näher untersucht (MUNLV 2006). Dabei wurde festgestellt, dass aufgrund der Tatsache, dass in vielen Laboratorien die neuen, genaueren Messmethoden noch nicht etabliert sind, in Kürze keine Verbesserung der Analysedaten zu erwarten ist. Mittelfristig wird daher die amtliche Überwachung und die Ermittlung der Daten für die Frachtberechnung noch mit zwei verschiedenen Techniken erfolgen müssen. Aufgrund der derzeit bei der Ermittlung der Schwermetallfrachten noch unzureichenden Datenlage wurden die Auswertungen zu diesen Frachten noch nicht in FlussWinGIS integriert.

Bezüglich der in diesem Projekt entwickelten Auswerteroutinen wurde versucht, die unvollständige Datenlage in den Auswertungen zu berücksichtigen. Daher werden die Schwermetallfrachten immer mit Angabe der Anzahl der beprobten Anlagen ausgewertet, um so eine Fehlinterpretation der Daten zu vermeiden.

Die Frachten werden derzeit über eine Mittelwertbildung berechnet und auf das Jahr hochgerechnet. Die Aussagefähigkeit des Mittelwertes bei Frachten und Klärschlammkonzentrationen wird von der RWTH Aachen kritisch gesehen. Vorgeschlagen wird hier die Berechnung von Median und 90-%-Perzentil. Die Aufnahme weiterer statistischer Kenngrößen in die Auswertungen ist möglich. Ob aber eine Umsetzung erfolgen soll, ist noch nicht abschließend geklärt.

Probenahmehäufigkeit

Die Auswertungen zur Probenahmehäufigkeit errechnen aus der Anzahl der beprobten Anlagen und der Anzahl der Probenahmen eine mittlere Probenahmehäufigkeit. Diese wird der in der Richtlinie 91/271/EWG (N.N. 1991) des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser geforderten Probenahmehäufigkeit und der geforderten Mindestanzahl an Probenahmen gegenübergestellt. Die hier behandelten Parameter BSB_5, N_{ges}, P_{ges} und TOC können sowohl zusammengefasst, als auch getrennt ausgewertet werden.

Tabelle 3-4: Zusammenstellung der programmierten Auswertungen für den Bereich „kommunale Kläranlagen“

	Titel der Auswertung	Ausgabe-option	Unterscheidungsmerkmale
Charakterisierung der Kläranlagen:			
1	Anschlussgröße der Abwasser-behandlungsanlagen	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen pro Flussgebiet • Anlagen ohne Angaben zur Ausbaugröße • Größenklassen der Anlagen
2	Abwasserbehand-lungsanlagen mit Stickstoffbehandlung	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anzahl ohne Stickstoffbehandlung • Anzahl nur Nitrifikation • Anzahl Nitrifikation und Denitrifikation • Anzahl ohne Angaben zur Stickstoffbehand-lung
3	Abwasserbehand-lungsanlagen mit Phosphoreliminierung	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anzahl mit Phosphoreliminierung • Anzahl ohne Phosphoreliminierung • Anzahl ohne Angaben zur Phosphorbehand-lung
4	Abwasserbehand-lungsanlagen mit biologischer Phosphoreliminierung	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anzahl mit biologischer Phosphoreliminie-rung • Anzahl mit Phosphoreliminierung • Anzahl ohne Phosphoreliminierung • Anzahl ohne Angaben zur biologischen Phosphorbehandlung

	Titel der Auswertung	Ausgabe-option	Unterscheidungsmerkmale
Charakterisierung der Kläranlagen:			
5	Abwasserbehand-lungsanlagen mit chemischer Phosphoreliminierung	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Verfahren der chemischen Phosphorelimi-nierung: Vorfällung, Simultanfällung, Nach-fällung, Flockungsfiltration • Anlagen ohne Fällung • Anlagen ohne Angabe zur chem. Phosphor-eliminierung
6	Abwasserbehand-lungsanlagen mit biologischen Verfahrensstufen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Verfahrensstufen bzw. Kombinationen von Verfahrensstufen: • Einstufige Belebungsverfahren, • Einstufige Tropfkörperverfahren, • Sonstige einstufige Anlagen, • Mehrstufige Anlagen: • Belebung – Belebung, • Belebung – Tropfkörper, • Tropfkörper – Tropfkörper, • sonstige mehrstufige Anlagen • Anlagen ohne Angaben zum Verfahren
7	Ausbaugrößen der Abwasser-behandlungsanlagen	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen pro Flussgebiet • Anzahl ohne Angaben zur Ausbaugröße • Größenklassen der Anlagen
8	Verteilung der Abwasser-behandlungsanlagen nach Ausbaugröße	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen pro Flussgebiet • Anzahl ohne Angaben zur Ausbaugröße • Anzahl der Anlagen pro Größenklasse
9	Ausbaugrößen der Abwasser-behandlungsanlagen mit biol. Verfahrens-stufen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen pro Flussgebiet • Anzahl ohne Angaben zur Ausbaugröße • Anzahl ohne Angaben zur biologischen Stu-fe • Ausbaugröße der Anlagen mit biol. Verfah-rensstufe pro Größenklasse
Abfallentsorgung:			
10	Klärschlamm-Entsorgung [t TS/a]	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anlagen ohne Angabe • Klärschlammmengen für die Entsorgungs-wege: Landwirtschaft, Landschaftsbau, Kompostierung, Deponierung, Verbren-nung, Zwischenlagerung, Sonstige Entsor-gung, Transport zu anderen Kläranlagen • Gesamte entsorgte Klärschlammmenge

	Titel der Auswertung	Ausgabe-option	Unterscheidungsmerkmale
Abfallentsorgung:			
11	Klärschlamm-Entsorgung Anteile [%]	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anlagen ohne Angabe • Klärschlammanteile [%] für die Entsorgungswege: Landwirtschaft, Landschaftsbau, Kompostierung, Deponierung, Verbrennung, Zwischenlagerung, Sonstige Entsorgung, Transport zu anderen Kläranlagen • addierte entsorgte Klärschlammanteile [100%]
12	Rechengut-Entsorgung [t/a]	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anlagen ohne Angabe • Rechengutmengen für die Entsorgungswege: Deponierung, Verbrennung, sonstige Entsorgung • Gesamte entsorgte Rechengutmenge
13	Sandfanggut-Entsorgung [t/a]	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Anlagen ohne Angabe • Sandfanggutmengen für die Entsorgungswege: Kompostierung, Deponierung, Verbrennung, Aufbereitung und Verwertung, sonstige Entsorgung • Gesamte entsorgte Sandfanggutmenge
Frachten:			
14	Fracht Übersicht Metalle	Html-Report	• Blei [kg/a] • Chrom [kg/a] • Kupfer [kg/a] • Zink [kg/a] • Cadmium [kg/a] • Quecksilber [kg/a] • Nickel [kg/a]
15 bis 25	Frachten zu: Chrom, Zink, Blei, Kupfer, Cadmium, Quecksilber, Nickel, Stickstoff, TOC, AOX, Phosphor	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Beprobte Anlagen • Fracht des jeweiligen Parameters [kg/a] bzw. [t/a]
26	Fracht Übersicht (TOC, N, P, AOX)	Html-Report	• Anzahl der Anlagen • Wassermenge [m³/a] • TOC [t/a] • Stickstoff [t/a] • Phosphor [t/a] • AOX [kg/a]

	Titel der Auswertung	Ausgabe-option	Unterscheidungsmerkmale
Frachten:			
27 und 28	Eliminationsraten für: Phosphor ges., Stickstoff ges.	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Beprobte Anlagen • Zulauffracht [t/a] • Ablauffracht [t/a] • Eliminationsrate [%]
29	Eliminationsraten Phosphor ges. und Stickstoff ges.	Html-Report	• Anzahl der Anlagen • Beprobte Anlagen (P_{ges} und N_{ges}) • Zulauffracht (P_{ges} und N_{ges}) [t/a] • Ablauffracht (P_{ges} und N_{ges}) [t/a] • Eliminationsraten (P_{ges} und N_{ges}) [%]
Klärschlammqualität:			
30	Konzentrationen A: Allgemein	Html-Report	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration der Parameter: AOX [mg/kg TS], NH_4-N [mg/kg TS], Kaliumoxid [mg/kg TS], PCDD/PCDF [ng/kg TE], Magnesiumoxid [mg/kg TS], organische Substanz [%], P_2O_5 [mg/kg TS], pH-Wert, N_{ges} [mg/kg TS], Trockensubstanz [%]
31 bis 40	Konzentrationen A für: AOX, NH_4-N, Kaliumoxid , Magnesiumoxid, organische Substanz, PCDD/PCDF, P_2O_5, pH-Wert, N_{ges}., Trockensubstanz	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration des jeweiligen Parameters: AOX [mg/kg TS], NH_4-N [mg/kg TS], Kaliumoxid [mg/kg TS], Magnesiumoxid [mg/kg TS], organische Substanz [%], PCDD/PCDF [ng/kg TE], P_2O_5 [mg/kg TS], pH-Wert, N_{ges}. [mg/kg TS], Trockensubstanz [%]
41	Konzentrationen M: Metalle	Html-Report	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration der Parameter: Blei [mg/kg TS], Cadmium [mg/kg TS], Chrom [mg/kg TS], Kupfer [mg/kg TS], Nickel [mg/kg TS], Quecksilber [mg/kg TS], Zink [mg/kg TS]

	Titel der Auswertung	Ausgabe-option	Unterscheidungsmerkmale
Klärschlammqualität:			
42 bis 48	Konzentrationen M für: Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration des jeweiligen Parameters [mg/kg TS]
49	Konzentrationen P: PCB	Html-Report	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration der Parameter: PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 28, PCB 52 [mg/kg TS]
50 bis 55	Konzentrationen P für: PCB 101, PCB 138, PCB 153, PCB 180, PCB 28, PCB 52	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Anlagen • nicht beprobte Anlagen • Konzentration des jeweiligen Parameters [mg/kg TS]
Probenahmehäufigkeit:			
56	Gegenüberstellung der Überwachungen und der EG-Richtlinie	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Beprobte Anlagen • Anzahl der Probenahmen • mittlere Häufigkeit der Probenahmen • von der EU geforderte Probenahmen-Häufigkeit • von der EU geforderte Anzahl der Probenahmen
57 bis 60	Gegenüberstellung der Überwachungen und der EG-Richtlinie für: BSB_5, N_{ges}, P_{ges}, TOC	Html-Report Diagramm	• Anzahl der Anlagen • Beprobte Anlagen • Anzahl der Probenahmen • mittlere Häufigkeit der Probenahmen • von der EU geforderte Probenahmen-Häufigkeit • von der EU geforderte Anzahl der Probenahmen

Neben der reinen Erstellung der Auswerteroutinen bezüglich kommunaler Kläranlagen und der Dokumentation derselben wurde im Rahmen des Projektes außerdem ermittelt, ob die Umsetzung der Auswerteroutinen in FlussWinGIS für die Anwender hilfreich ist und eine Abfrage aller benötigten Informationen zulässt. Um eine Anwenderkontrolle bezüglich Funktionalität und Plausibilität durchführen zu können, haben die staatlichen Umweltämter (StUÄ/StAfUA OWL) die Dokumentation der RWTH Aachen zu den Auswerteroutinen im Frühjahr 2006 erhalten und die Auswertungen begutachtet und kommentiert. Die Anregungen ließen sich thematisch in „technische Umsetzungen“, „Ergänzungen“ und „neue Auswertungen“ unterteilen. Seitens KIT und der RWTH Aachen wurde eine Bewertung der Anregungen der staatlichen Umweltämter vorgenommen. Dabei wurde unter anderem

die Umsetzbarkeit der angeregten Maßnahme sowie die Deckung der Umsetzung durch das vorliegende Projekt berücksichtigt. Bei der Bewertung wurden folgende Aspekte beachtet:

- Umsetzung sinnvoll? Ja/Nein,
- für die Umsetzung der Anregungen erforderliche Aktionen,
- für die Umsetzung der Anregungen benötigte Zeit.

Mit der Befragung der staatlichen Umweltämter wurde dem Projektziel Rechnung getragen, neben fachlich ausgereiften Auswertungen auch ein anwenderfreundliches Programm zu entwickeln. Nur so kann garantiert werden, dass der Anwender die neuen Möglichkeiten der Datenabfragen akzeptiert und nutzt. Eine Zusammenstellung aller bewerteten Anregungen kann im Zwischenbericht vom 1. Juni 2006 nachgelesen werden (RWTH, KIT 2006a). Bei vorhandener Kostendeckung durch das Projekt und durch das MUNLV gewünschter Umsetzung, wurden die Anregungen, soweit möglich, berücksichtigt. Im folgenden Kapitel 4.1.3 „Ausblick“ wird auf noch zu entscheidende Anregungen bzw. Anregungen, die vom Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) umgesetzt werden müssen, eingegangen.

3.1.3 Ausblick

Mit der Datenbankanwendung NIKLAS KOM steht eine große Anzahl an Informationen über die kommunalen Kläranlagen Nordrhein-Westfalens zur Verfügung. Die Pflege, Verbesserung und Weiterentwicklung dieser Datenbank in fachlicher und technischer Hinsicht ist daher aufwendig und wird unter anderem durch die eingangs erwähnte Arbeitsgruppe „NIKLAS KOM“ vorgenommen.

Noch nicht abschließend gelöst wurde die Berechnung und Kontrolle der Kenngrößen Einwohner (E), Einwohnerwerte (EW) und Einwohnergleichwerte (EGW). Die Ermittlung der EW und EGW erfolgt durch die Staatlichen Umweltämter. Bei einer Überprüfung der Werte auf Plausibilität durch das LUA wurden teilweise Fehler festgestellt. Dabei fanden folgende Aspekte Berücksichtigung:

- grundsätzlich muss die Summe EW = E + EGW stimmen,
- der EGW darf aufgrund der Berechnung keinen negativen Wert annehmen,
- die EW-Werte sollten keine große Abweichung zum Vorjahr aufwiesen.

Bei sehr geringen Frachten kann es bei der Berechnung der EGW zu negativen Ergebnissen kommen, wenn die Zahl der angeschlossenen Einwohner und die in der Kläranlage zu behandelnden Frachten bekannt sind. Als problematisch hat sich herausgestellt, dass hier teilweise unterschiedliche Parameter für die Berechnung zu Grunde gelegt werden. So kann z.B. sowohl der BSB_5 als auch der Gesamt-Stickstoff für die Berechnung ver-

wendet werden. Eine Berechung über den BSB_5 ergab verstärkt negative Werte. Das LUA sieht allgemein eine Berechnung über den Gesamt-Stickstoff als sinnvoller an. Neben der Berechnung über den Gesamtstickstoff bietet sich noch die Möglichkeit, eine Berechnung über den Schlammanfall auf einer Abwasserbehandlungsanlage vorzunehmen. Da jeder einzelne Berechnungsansatz aber die Gefahr von Fehlern birgt, schlägt die RWTH Aachen eine Kombination aller drei Berechnungsmöglichkeiten vor, um so die Gefahr von Fehlern auf ein Minimum zu reduzieren. Da es hier noch keine eindeutige Vorschrift bzw. Einigung gibt, wird die Problematik der unterschiedlichen Berechnungsgrundlagen zunächst bestehen bleiben. Große Abweichungen zum Vorjahr haben sich bei der Überprüfung in den meisten Fällen als plausibel herausgestellt und konnten, z. B. durch Wegfall eines Großbetriebes, begründet werden. Die Implementierung einer Plausibilitätskontrolle bei der Dateneingabe wird derzeit angedacht.

Des Weiteren wird in der Arbeitsgruppe auf Anregung der RWTH Aachen an der Umsetzung einer fließschematischen Darstellung der einzelnen Kläranlagen in der Datenbank NIKLAS KOM gearbeitet. Ziel ist es, aus den Angaben, die standardmäßig in NIKLAS KOM eingegeben werden, ein Kläranlagenfließschema zu generieren, um so eine optische Möglichkeit zu bieten, die Eingaben auf Plausibilität zu prüfen. Die Art der Visualisierung (Piktogramm-Darstellung) sowie die Frage, ob eine Historienführung für ein Piktogramm auf Basis von historischen Daten eingerichtet werden soll, sind noch nicht abschließend geklärt. Die programmiertechnische Umsetzung erfolgt durch das LDS.

Bezüglich der für den Bereich der kommunalen Kläranlagen entwickelten und in FlussWinGIS umgesetzten Auswerteroutinen haben sich aus der in Kapitel 3.1.2 erläuterten Befragung der staatlichen Umweltämter einige wenige Punkte ergeben, die im Rahmen des Projektes noch nicht umgesetzt wurden. Hier steht entweder noch die Entscheidung des MUNLV NRW aus oder die Umsetzung betrifft die grundsätzliche Struktur der Datenbank und muss daher durch das LDS vorgenommen werden.

3.2 Niederschlagwasserbehandlungsanlagen

3.2.1 Ausgangssituation

Durch Einleitungen aus Regenbecken von Misch- und Trennsystemen (Regenwasserbehandlungsanlagen bzw. Regenüberläufe) werden Gewässer nicht unerheblich belastet (vgl. MUNLV (2006)). In Trennsystemen resultiert die Verschmutzung des abgeleiteten Regenwassers aus Auswaschungen aus der Luft und Abschwemmungen beim Abfluss. Das im Trennsystem gesammelte Niederschlagswasser wird in Becken zwischengespeichert, in Regenwasserbehandlungsanlagen durch Sedimentationswirkung behandelt bzw.

in Regenwasserkanälen in einen Vorfluter oder eine Kläranlage abgeleitet. In Mischsystemen vermischt sich das Niederschlagswasser mit Schmutzwasser. Mischsysteme sind so ausgelegt, dass im Falle eines Starkregenereignisses ein Teil des Abwassers nicht zur Kläranlage geleitet wird, sondern in die Gewässer abgeschlagen wird. Dabei kann es, abhängig von der Art der Regenbecken, mechanisch vorbehandelt sein.

Zur Erfassung der ca. 8.000 Regenbecken, die in Misch- und Trennsystemen in NRW vorhanden sind, dient das Regenbeckenkataster NRW (REBEKA). REBEKA ist eine MSAccess-/VB-Anwendung und wird bei jedem StUA separat installiert. Die einzupflegenden Daten werden von den StUÄ bei den Betreibern der Becken bzw. Anlagen (Kommunen, Verbände, etc.) eingefordert. REBEKA ist in D-E-A (Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser) integriert. Somit werden bereits an anderer Stelle erfasste oder aktualisierte Daten automatisch eingepflegt.

Die in REBEKA enthaltenen Daten werden zur Auswertung in FlussWinGIS integriert und bilden die Grundlage bei der Entwicklung von Auswerteroutinen zum Bereich Niederschlagswasserbehandlungsanlagen. Während der Bearbeitung des hier dokumentierten Projektes erfolgte eine Umstellung von REBEKA Version 9.3 auf REBEKA Version 10.0. Mit der neuen REBEKA Version gehen erhebliche Änderungen der Tabellenstrukturen einher, und es müssen zusätzliche Kennzahlen eingegeben werden. Die Einpflege dieser neuen Kennzahlen geht zeitlich über die Laufzeit dieses Projekts hinaus, so dass eine Anpassung der Auswerteroutinen für den Bereich Niederschlagswassereinleitungen auf REBEKA Version 10.0 nur für statistische Auswerteroutinen zum Themenbereich „Technik möglich war.

Für die Entwicklung von Auswerteroutinen für den Bereich der Niederschlagswassereinleitungen sind Daten zum Niederschlag erforderlich. Die Niederschlagsdaten sollen zukünftig über eine zentrale Oberflächengewässerdatenbank (OW-DB) bereitgestellt werden. In dieser Datenbank sollen Gebietsniederschläge und Niederschlagsmessstellen verwaltet werden. Die Erstellung dieser Datenbank wird derzeit vom Landesumweltamt NRW (LUA) vorgenommen.

Von der Arbeitsgemeinschaft aqua_plan GmbH, einfalt und hydrotec GbR und dr. papadakis GmbH wurde im Auftrag des MUNLV eine Routine zur Berechnung von Gebietsniederschlagsdaten entwickelt (EINFALT, T. et al. 2006), die von aqua_plan als Erweiterung des Programmes AquaZIS programmiert wurde. Diese Programmroutine steht dem LUA im Rahmen von AquaZIS zur Verfügung und kann Tabellen mit monatlichen Gebietsniederschlägen über 25 Jahre für 5.251 Gebiete (gemäß Gewässerstationierungskarte 3a) bereitstellen. Diese Tabellen stehen für weitere Auswertungen zu Verfügung.

Damit vor Fertigstellung der OW-Datenbank schon Auswertungen vorgenommen werden können, werden als Zwischenlösung die Niederschlagsdaten in Tabellen über D-E-A be-

reitgestellt. KIT hat für die Niederschlagsdaten ein Tabellendesign entwickelt und mit dem LDS und der D-E-A Geschäftsstelle abgestimmt. Fachlich begleitet wurde der Vorgang von der RWTH Aachen. Die Dokumentation des vorläufigen Datenmodells Niederschlagswasser ist diesem Bericht als Anlage beigefügt. Die vom LUA gelieferten Niederschlagsdaten, die aus dem Ursprungssystem AquaZIS in Form von d'Base-Dateien exportiert wurden, mussten in diesem Zusammenhang vollständig umgewandelt und in das neue Tabellendesign überführt werden.

3.2.2 Umgesetzte Auswertungen

Im Folgenden sind die Auswertungen, die auf Grundlage der REBEKA Version 9.3 im Vorhaben entwickelt wurden, aufgelistet:

- Statistische Auswertungen:
    - Anzahl nach Bauwerksart
    - Gesamtvolumen der Regenbecken nach Bauwerksart
    - Regenbecken nach Bauwerksart ohne Zuordnung zu einer Kläranlage
    - (zukünftig auch angeschlossene befestigte Fläche)
- Frachtauswertungen:
    - Schmutzfracht Übersicht
    - Schmutzfracht TOC
    - Schmutzfracht Stickstoff
    - Schmutzfracht Phosphor
    - Schmutzfracht Schwermetalle (gesamt)
    - Schmutzfracht AOX
    - Schmutzfracht Cadmium
    - Schmutzfracht Quecksilber
    - Schmutzfracht Blei
    - Schmutzfracht Nickel
    - Schmutzfracht Chrom
    - Schmutzfracht Kupfer

Die Frachtberechnungen erfolgen gemäß Arbeitsblatt ATV A 128 (ATV 1992). Es liegen nachfolgend aufgeführte Berechnungen zu Grunde (vgl. MUNLV (2006), PINNEKAMP et al. (2005a)).

Kumulierte Entlastungsfracht $SF_{e,kum} = VQ_{e,kum} \times c_e$ [t/a]

Kumuliertes Entlastungsvolumen $SF_{e,kum} = VQ_{R,EZG} \times e_o$ [m³/a]

Regenabflusssumme $VQ_{R,EZG} = A_{red} \times h_{Na,eff}$ [m³/a]

Entlastungsrate $e_o = H_1 / (V_s + H_2) - 6$ [-]

$H_1 = (4000 + 25 \times q_{R,KA}) / (0{,}551 + q_{R,KA})$

$H_2 = (36{,}8 + 13{,}5 \times q_{R,KA}) / (0{,}35 + q_{R,KA})$

mit:

c_e = *Entlastungskonzentration (Referenzkonz. gemäß Tabelle 3-5) [mg/l]*

$h_{Na,eff}$ = *Effektiver Gebietsniederschlag = h_{Na} × Abflussbeiwert $\psi_{a,A128}$ [mm/a]*

h_{Na} = *Jahresgebietsniederschlag (LUA/DWD Angaben)*

$\psi_{a,A128}$ = *Abflussbeiwert nach ATV-A 128 (mittlerer Jahresabflussbeiwert = 0,7)*

A_{red} = *Angeschlossene befestigte Fläche des Einzugsgebietes (aus Rebeka)*

V_s = *Spezifisches Speichervolumen [m³ / ha] (aus Rebeka)= V/A_{red}*

V = *Speichervolumen [m³]*

$q_{R,KA}$ = *Regenabflussspende im Drosselzufluss zur Kläranlage [l / (s × ha)] (aus Rebeka)*

Tabelle 3-5: Referenzkonzentrationen der Misch- und Regenwasserabflüsse aus Misch- und Trennsystemen und von Straßen (MUNLV 206)

Parameter	**c_r** **Trennsystem, Straßen**	**$C_{e,\,MS}$** **Mischsystem**
TOC	25 mg/l	35 mg/l
N_{ges}	4 mg/l	8 mg/l
P_{ges}	1 mg/l	2 mg/l
Summe Schwermetalle	0,64 mg/l	0,57 mg/l
AOX	20 µg/l	50 µg/l

Bei den Frachtberechnungen gilt zu beachten, dass die Berechnungen für Misch-, Trennsystem und Straßen zu unterscheiden sind. Bei Trennsystemen berechnet sich die angeschlossene befestigte Fläche nach $A_{red,TS} = A_{red,gesamt} - A_{red,Straße} - A_{red,MS.}$

Die Frachtberechnungen für Regenbecken im Mischsystem erfolgen methodikbedingt für Kläranlageneinzugsgebiete. Alle weiteren Betrachtungen werden jedoch flussgebietsbezogen durchgeführt. Es ist daher erforderlich einen Flussgebietsbezug herzustellen. Kläranlageneinzugsgebiete können nicht ohne weiteres einem Flussgebiet zugeordnet werden. Von rund 8.000 in REBEKA erfassten Bauwerken leiten etwa 300 Regenbecken und Entlastungsbauwerke in ein anderes Gewässer ein als die Kläranlage, an die sie angeschlossen sind. Prozentual gesehen sind das zwar nur wenige Prozent (ca. 3,5 %), jedoch können die Auswirkungen bezogen auf ein Gewässer größer sein.

Aus diesem Grunde muss die Schmutzfrachtberechnung für Mischsysteme von der Ebene der Kläranlageneinzugsgebiete auf die Ebene der Flusseinzugsgebiete übertragen werden. Für diese Übertragung muss die gesamte Entlastungsfracht eines Kläranlageneinzugsgebiets zunächst auf die Einzelbauwerke verteilt werden. Um die Verteilung der Gesamtfracht auf die Einzelbauwerke sinnvoll durchzuführen, muss pro Bauwerk die gesamte Schmutzfracht des Kläranlageneinzugsgebiets ins Verhältnis zum spezifischen Speichervolumen und zur Regenabflussspende der gedrosselten Weiterleitung gesetzt werden. Allein die angeschlossene befestigte Fläche für ein solches Vorgehen zu nutzen wäre nicht sinnvoll, da mit zunehmender angeschlossener Fläche nicht zwangsläufig die Entlastungsrate steigt, wenn das Beckenvolumen entsprechend hoch ist. Ohne Beachtung des Beckenvolumens wird also keine aussagekräftige Verhältnisgröße zu Grunde gelegt. Zusätzlich zum Beckenvolumen muss ebenfalls die Regenabflussspende in der gedrosselten Weiterleitung beachtet werden, da sowohl mit steigendem spezifischem Speichervolumen als auch mit größer werdender Regenabflussspende der Entlastungsvolumenstrom geringer wird. Um diese beiden Größen zu berücksichtigen, ist es erforderlich, die relativen Abweichungen der Größen vom Einzelbauwerk zum Mittelwert dieser Größe im gesamten Gebiet zu berechnen (genaues Vorgehen siehe Abbildung 3-1). Es gilt zu beachten, dass die auf diesem Wege berechnete Entlastungsfracht pro Einzelbauwerk lediglich eine Hilfsgröße darstellt, um die Entlastungsfracht im Flussgebiet zu ermitteln. Das reale Verhalten des Einzelbauwerks kann auf diese Weise nicht abgebildet werden. Der gesamte Ablauf zur Frachtberechnung in Mischsystemen auf Flusseinzugsgebietsebene ist in Abbildung 3-1 aufgeführt.

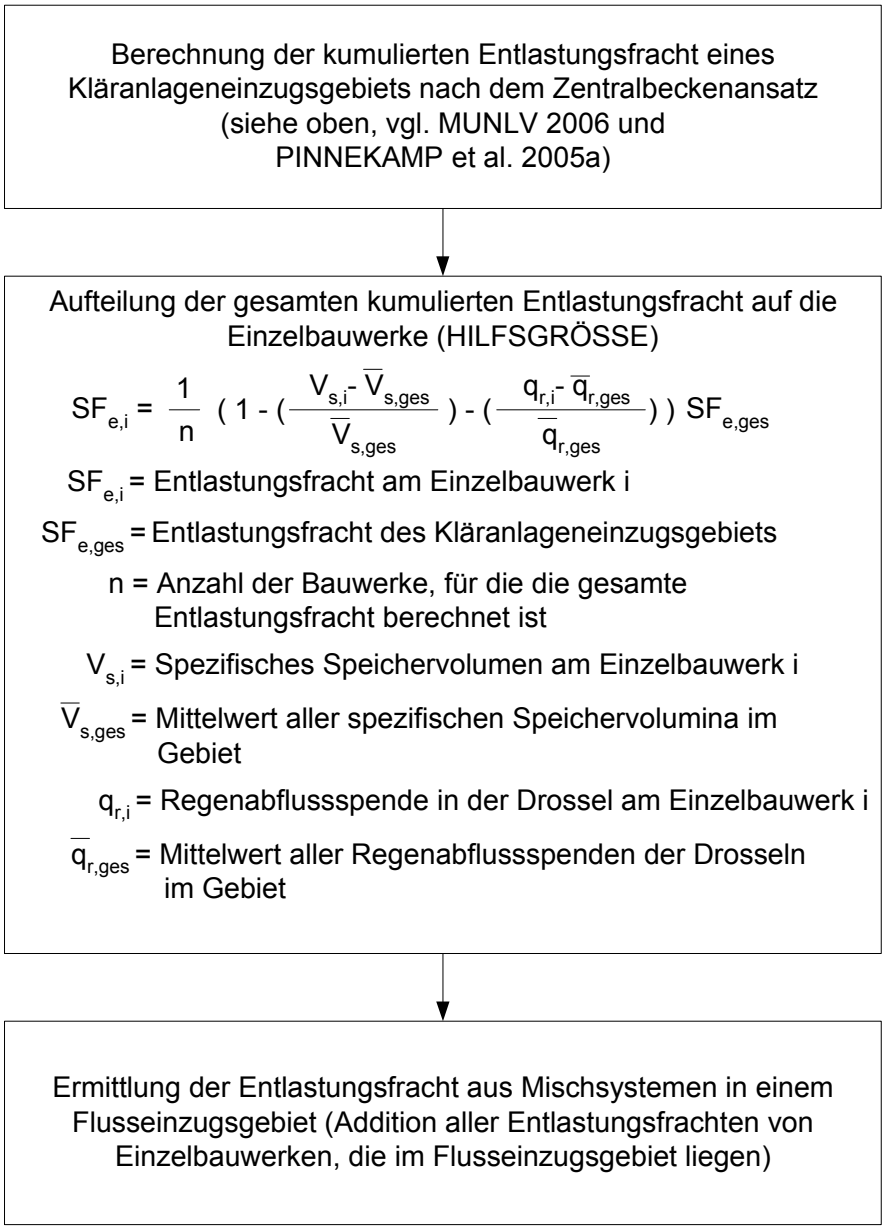


Abbildung 3-1: Vorgehen zur Ermittlung der Entlastungsfracht aus Mischsystemen auf Flusseinzugsgebietsebene

Aufgrund der Umstellung auf REBEKA Version 10.0 sind derzeit (Januar 2007) nur statistische Auswertungen in FlussWinGIS verfügbar. Auswertungen zu den Frachten können nicht ohne weiteres auf die neue REBEKA Version angepasst werden, da die erforderlichen Kenndaten zum Teil erst eingepflegt werden müssen. Sowohl für FlussWinGIS als auch für FlussWinIMS wurden im Rahmen dieses Vorhabens bereits Anpassungen an die Version REBEKA 10.0 vorgenommen. Diese sind in Tabelle 3-6 aufgeführt.

Tabelle 3-6: Durchgeführte Arbeitsschritte zur Anpassung der Auswertungen auf REBEKA Version 10.0

FlussWinGIS	FlussWinIMS
Neuprogrammierung der Datenzugriffslogik (Datenmodell)	
Neuprogrammierung der Datenblätter	
Neuprogrammierung der Vernetzungsdarstellung in FlussWinGIS	
Erweiterung des Datenabrufs und der Kartendarstellung um die Einleitungsstellen	
Neuprogrammierung der statistischen Auswerteroutinen	

3.2.3 Ausblick

Durch REBEKA ist eine gute Grundlage geschaffen, Emissionsfrachten aus Misch- und Trennsystemen abzuschätzen. Mit REBEKA Version 10.0 wird die Datenerhebung zu Niederschlagswasserbehandlungsanlagen weiter optimiert, so dass künftig mehr Kenndaten zur Abschätzung der Emissionsfrachten zur Verfügung stehen. Da die Einführung der neuen REBEKA Version erst am Ende des hier beschriebenen Projektes stattgefunden hat, war es nicht mehr möglich, die bisher entwickelten Auswerteroutinen zu den Frachten auf die neue Version anzupassen. Dies liegt darin begründet, dass in REBEKA Version 10.0 Kenndaten abgefragt werden, die bisher nicht enthalten waren und daher noch eingepflegt werden müssen. Da eine Plausibilitätsprüfung mittels Daten nicht möglich ist, ist derzeit eine Anpassung der Auswerteroutinen auf REBEKA Version 10.0 noch nicht sinnvoll.

Sobald in REBEKA Version 10.0 die neuen Kenndaten eingepflegt sind, kann unter Zugrundelegung der statischen Niederschlagstabelle in D-E-A mit der Anpassung der Auswerteroutinen begonnen werden. Die Auswertungen können programmiert und über FlussWinGIS bereitgestellt werden. Da das Fertigstelldatum der OW-DB nicht bekannt ist, ist zurzeit eine Aussage zur Programmierung mit direktem Zugriff auf diese Datenbank nicht möglich.

Bei den Frachtberechnungen der Trennsysteme sollte zukünftig eine Aufteilung in Frachten aus Trennsystemregenbecken (Regenklärbecken) und von sonstigen angeschlossenen befestigten Flächen erfolgen. Die Frachten aus Regenklärbecken werden mit Hilfe der Angaben aus REBEKA (angeschlossene befestigte Fläche: $A_{red,TS,RB}$) mit dem Ansatz aus Kapitel 3.2.2 berechnet. Die sonstigen Trennsystemflächen resultieren dann aus:

$A_{red,TS,so} = A_{red,gesamt} – A_{red,Straße} – A_{red,MS} - A_{red,TS,RB}$.

Auch hier werden die gleichen Formeln zur Frachtberechnung der Trennsystemabflüsse für Flusseinzugsgebiete angewandt.

Die Weiterentwicklung der Abschätzung von bauwerksscharfen Entlastungsfrachten in Mischsystemen erscheint sinnvoll. Neben dem hier vorgeschlagenen Vorgehen wurde ein vielversprechender Ansatz bereits von der RWTH und KIT entwickelt (vgl. PINNEKAMP et al. (2005b)). Dieser sogenannte Formelansatz hat als Eingangsparameter die Jahresentlastungsrate, das spezifische Speichervolumen, die Regenabflussspende im Drosselabfluss und die Niederschlagshöhe, wobei die in der Formel enthaltenen Regressionsvariablen von der Niederschlagshöhe abhängig sind. Als Ergebnis werden Ausgleichsflächen gemäß der Darstellung in Abbildung 3-2 berechnet, die den Zusammenhang zwischen spezifischem Speichervolumen, Regeabflussspende im Drosselabfluss, Jahresentlastungsrate und einem bestimmten Niederschlagsregime wiedergeben.

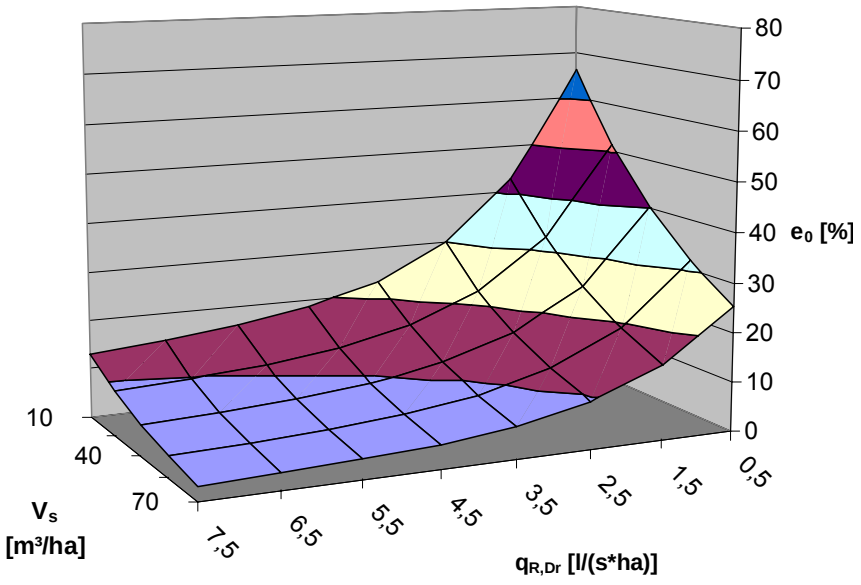


Abbildung 3-2: Grafische Darstellung der Ergebnisse des entwickelten Formelansatzes für eine Station mit hNa = 846 mm

Die Ergebnisse des Formelansatzes wurden Messwerten, Simulationsergebnissen und Berechnungen nach dem Arbeitsblatt ATV A 128 (ATV 1992) gegenübergestellt. Dabei stellte sich heraus, dass die Ergebnisse des Formelansatzes insbesondere bzgl. der Simulationsergebnisse hinnehmbare Abweichungen vorweisen.

Insgesamt konnte aus den Ergebnissen des Formelansatzes folgendes geschlossen werden:

- Es können Entlastungsvolumenströme bauwerksscharf durch automatisierte Auswertungen von Messwerten und Stammdaten über FlussWinGIS dargestellt werden.
- Trotz einfacher Auswerteverfahren liegen die Abweichungen bezogen auf simulierte Entlastungsvolumenströme in einer Größenordnung von +/- 20 %.
- Durch seine hohe Transparenz bietet der Formelansatz ein hohes Entwicklungspotenzial hinsichtlich weiterer Annäherungen an Bezugsdaten aus Messungen.
- Zu gemessenen Entlastungsvolumina weisen die Ergebnisse des Formelansatzes gegenüber dem derzeitigen Berechnungsverfahren nach A 128 der DWA eine größere Nähe auf.

Mit der Weiterentwicklung dieses Ansatzes könnten folglich bessere Abschätzungen zu Entlastungsfrachten aus Mischsystemen erstellt werden. Es gilt jedoch zu beachten, dass zur Weiterentwicklung bzw. Prüfung des Formelansatzes oder auch anderer Ansätze plausible Messwerte erforderlich sind.

3.3 Kleinkläranlagen

3.3.1 Ausgangssituation

Kleinkläranlagen sind Kläranlagen, die bis zu 8 m^3 Schmutzwasser je Tag bzw. Schmutzwasser von rund 50 Einwohnern reinigen können. In ländlich strukturierten Gebieten gibt es eine Vielzahl einzeln stehender Häuser und Streusiedlungen, bei denen ein Anschluss an die öffentlichen Kanalisationsnetze mit einem im Einzelfall unverhältnismäßig hohen Kostenaufwand verbunden wäre und in nicht seltenen Fällen technische Schwierigkeiten verursachen würde. In diesen so genannten Außenbereichen können Kleinkläranlagen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und der Regeln der Technik als Dauerlösung zugelassen werden.

Trotz des hohen Anschlussgrades an die öffentliche Kanalisation in NRW von etwa 97 %, wird es auch in Zukunft aufgrund der Siedlungsstruktur und vieler Einzellagen notwendig sein, Kleinkläranlagen zu erneuern sowie den Bau und die Unterhaltung bestehender Kleinkläranlagen zu verbessern. Im Jahr 2003 waren in NRW rund 130.000 Kleinkläranlagen und abflusslose Gruben in Betrieb, in denen ca. 580.000 Einwohner ihr Schmutzwasser auf den Grundstücken entsorgten (MUNLV 2005).

Die große Anzahl an Kleinkläranlagen und abflusslosen Gruben ist gleichzeitig mit einer großen Anzahl an Daten verbunden. Zur Organisation dieser Daten zu Bau, Sanierung, Betrieb oder Stilllegung wird in der Regel bei den Unteren Wasserbehörden (UWB) ein Kleinkläranlagenkataster geführt. 2004 verfügten bereits 43 der 54 Kreise und Städte über

ein EDV-gestütztes Kleinkläranlagenkataster zur Unterstützung ihrer Genehmigungs- und Überwachungstätigkeit.

Für die Erfüllung von nationalen und internationalen Berichtspflichten sowie für eigene statistische Auswertungen benötigen die oberste und die oberen Landesbehörden wasserwirtschaftlich relevante Daten u.a. auch zu Kleinkläranlagen. Bisher wurden diese Daten über konventionelle und teils sehr umständliche Wege, d.h. per Fax, E-Mail, Brief oder Datenträger uneinheitlich weitergegeben. Um dem Abhilfe zu schaffen, verfolgt das Land NRW das Ziel - basierend auf den vorhandenen EDV-Systemen der UWB – Kleinkläranlagendaten aller UWB in NRW per EDV zu erfassen und diese Daten online zur zentralen Datenbank KLEIKA (Kleinkläranlagen-Kataster) über die Datendrehscheibe D-E-A weiterzuleiten, so dass die Daten allen Beteiligten zeitnah zur Verfügung stehen.

Die Entwicklung und der Aufbau von KLEIKA begannen 2002, wobei in einem ersten Schritt in Abstimmung mit den UWB ein fachliches Anforderungsprofil entwickelt wurde, welches sowohl technische als auch verwaltungsrelevante Daten enthielt, um damit den Bedürfnissen vor Ort bei den UWB und der obersten und den oberen Landesbehörden zu entsprechen. Nach Anpassung der vorhandenen EDV-Systeme an das Anforderungsprofil und Fertigstellung einer Schnittstelle zwischen den EDV-Systemen der UWB und der zentralen Datenbank KLEIKA konnten im Jahr 2004 die ersten Kleinkläranlagendaten übertragen werden. Seitdem ist die Anzahl der UWB, die über einen Zugang zum KLEIKA-Server des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) verfügen kontinuierlich angestiegen, so dass im Juli 2006 22 UWB ca. 26.400 Datensätze nach KLEIKA übertragen hatten. Neben der Eingabe der Daten sind die UWB auch für deren Pflege zuständig, wobei momentan eine monatliche Aktualisierung der Daten durchzuführen ist.

Um die in KLEIKA vorhandenen Daten zu visualisieren und auswerten zu können, werden sie in das GIS-Programm FlussWinGIS integriert.

3.3.2 Umgesetzte Auswertungen

Die im Projekt KARO entwickelten und in FlussWinGIS umgesetzten Auswertungen zu Kleinkläranlagen sind mit ihren jeweiligen Ausgabeoptionen und ihren inhaltlichen Unterscheidungsmerkmalen in Tabelle 3-7 aufgeführt.

Tabelle 3-7: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Kleinkläranlagen“

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
1	Anschluss- und Ausbaugröße der Kleinkläranlagen	Html-Report Diagramm	• Ausbaugröße Kleinkläranlagen • Anschlussgröße Kleinkläranlagen • Ausbaugröße abflusslose Gruben • Anschlussgröße abflusslose Gruben
2	Anzahl der Kleinkläranlagen mit Landesförderung und Wartungsvertrag	Html-Report Diagramm	• Kleinkläranlagen mit Landesförderung • Kleinkläranlagen mit Wartungsvertrag
3	Zulassung, Vorreinigung, biol. Stufe und Stickstoff-Elimination	Html-Report	• Kleinkläranlagen mit bauaufs. Zulassung • Kleinkläranlagen mit vorgeschalteter Mehrkammerabsetzgrube • Kleinkläranlagen mit vorgeschalteter Mehrkammerausfaulgrube • Kleinkläranlagen mit biologischer Stufe • Kleinkläranlagen mit N-Elimination
4	Anzahl der Kleinkläranlagen nach Einleitungsarten	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Einleitung in ein oberirdisches Gewässer • Einleitung ins Grundwasser • Landw. Nutzung über Jauche- oder Güllegrube • Einleitung in einen Straßenseitengraben ohne Gewässereigenschaft • Einleitung in einen öffentlichen Kanal mit Einleitung in ein oberirdisches Gewässer • Keine Einleitung
5	Kleinkläranlagen mit biologischer Abwasserbehandlung	Html-Report Diagramm	• Belebungsanlagen • Membranbelebungsanlagen • Tropfkörperanlagen • Tauchkörperanlagen • Pflanzenkläranlagen • Teichanlagen • Sonstige
6	Anzahl der Kleinkläranlagen nach Ausbaugröße	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• bis 4 EW • von 5 bis 8 EW • von 9 bis 20 EW • größer 20 EW

Die Auswertung „Anschluss- und Ausbaugröße der Kleinkläranlagen“ ist für die Erfassung von und den Vergleich zwischen Ausbau- und Anschlussgröße relevant. Sie zeigt an, ob im gewählten Gebiet durchschnittlich eine Über- oder Unterlastung der Anlagen vorliegt.

Der Nutzen der Auswertung „Anzahl der Kleinkläranlagen mit Landesförderung und Wartungsvertrag“ liegt zum einen in der Feststellung, in welchen Gebieten Kleinkläranlagen mit Fördermitteln des Landes NRW erstellt oder ertüchtigt wurden. Dadurch lassen sich Schlüsse bezüglich der Informationspolitik der verantwortlichen Behörden in den jeweiligen Regionen ziehen. Zum anderen macht die Anzahl der Kleinkläranlagen mit Wartungsvertrag deutlich, in welchen Gebieten möglicherweise betriebliche Defizite bei den KKA vorhanden sind. Dies kann die verantwortlichen Behörden dazu motivieren, entsprechende Maßnahmen zu veranlassen.

Mit der Auswertung „Zulassung, Vorreinigung, biol. Stufe und Stickstoff-Elimination“ werden verschiedene Aspekte erfasst. Das Wissen darüber, wie viele Anlagen in einem bestimmten Gebiet über eine bauaufsichtliche Zulassung verfügen, ist aufgrund der mit einer solchen Zulassung in der Regel verbundenen hohen Qualität der Anlagen von großer Bedeutung. Während die Aufteilung nach Mehrkammerausfaulgrube und Mehrkammerabsetzgrube Hinweise auf die anfallenden Schlammmengen gibt, kann durch den Vergleich von Anlagen mit biologischer Stufe und Anlagen mit Stickstoff-Elimination auf verschiedene Anforderungen in den betrachteten Gebieten geschlossen werden.

Die Auswertung „Anzahl der Kleinkläranlagen nach Einleitungsarten“ gibt einen indirekten Hinweis auf die Umweltauswirkungen der Einleitungen und deren Überwachungsmöglichkeit. Die Auswertung „Kleinkläranlagen mit biologischer Abwasserbehandlung“ zeigt die Verteilung der gängigsten biologischen Reinigungsverfahren von Kleinkläranlagen in den verschiedenen Gebieten. Dadurch können regionale Schwerpunkte bestimmter Verfahren erkannt werden. Bei dieser Auswertung ist für die Regierungsbezirke Arnsberg und Köln eine, im Vergleich zu den übrigen Regierungsbezirken, besonders große Anzahl „sonstige“ Verfahren festzustellen. Dies ist wahrscheinlich auf fehlerhafte Dateneingaben oder auf Fehlbedienungen des Eingabeprogramms zurückzuführen. Die genaue Feststellung der Fehlerquellen gestaltet sich äußerst schwierig, da dazu jede UWB ihre Kleinkläranlagendaten diesbezüglich kontrollieren müsste. Weil dieser hohe Arbeitsaufwand nicht realisierbar ist, soll in Zukunft eine entsprechende Plausibilitätskontrolle in das Eingabeprogramm integriert werden.

Die Ergebnisse der Auswertung „Anzahl der Kleinkläranlagen nach Ausbaugröße“ geben Aufschluss darüber, welche Anlagengrößen in den einzelnen Gebieten anzutreffen sind.

3.3.3 Ausblick

In den vergangen Jahren ist es gelungen, die Daten von immer mehr Unteren Wasserbehörden in NRW in KLEIKA zu integrieren, und damit auch die Datenbasis für Abfragen und Auswertungen zu vergrößern. Im Juli 2006 verfügten 22 UWB über Schnittstellen zur Datenübertragung nach KLEIKA. Dieser Trend wird sich zukünftig weiterhin positiv entwickeln, so dass die Zahl derjenigen UWB, die Daten zur Verfügung stellen, weiter steigen wird. So ist damit zu rechnen, dass in etwa zwei bis drei Jahren die übrigen 32 UWB in KLEIKA eingebunden sein werden und somit auch die Erfassung von weiteren 80.000 Kleinkläranlagen ermöglicht wird. Die dadurch entstehende solide Datenbasis wird die Grundlage für weitere und vollständigere Auswertungen sein.

Aufgrund der positiven Resonanz in Niedersachsen, plant das Land Nordhein-Westfalen das von der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N. entwickelte „Digitale Wartungsprotokoll“ für Kleinkläranlagen einzuführen (U.A.N. 2006). Hierbei wäre eine Anbindung an KLEIKA denkbar.

3.4 Industrielle Direkteinleiter

3.4.1 Ausgangssituation

Neben den kommunalen Einleitungen, sind als weitere umweltrelevante Stoffeinträge in die Gewässer die industriellen Abwässer zu nennen, die in verschiedene Einleitungskategorien eingeteilt werden. Es handelt sich hierbei um Schmutzwassereinleitungen aus vielen unterschiedlichen Produktionsverfahren, Kühlwassereinleitungen aus verschiedenen Verwendungen und Niederschlagswassereinleitungen. Schmutzwassereinleitungen umfassen insbesondere organische bzw. anorganisch belastete Produktionsabwässer, die behandlungsbedürftig sind. Dagegen wird Kühlwasser, das bei der Frachtbilanzierung jeweils gesondert ausgewiesen wird, nur nach Bedürftigkeit behandelt. Niederschlagswassereinleitungen resultieren aus dem auf dem Betriebsgelände anfallenden Regenwasser, welches über Sonderbauwerke in die Gewässer eingeleitet wird.

In Nordrhein-Westfalen werden industrielle Direkteinleitungen gemäß der Kategorien in Tabelle 3-8 unterschieden und bestimmten Herkunftsbereichen zugeordnet, die sich aus den Anhängen der Abwasserverordnung (AbwV vom 17.Juni 2004) (N.N. 2004) ergeben.

Tabelle 3-8: Kategorien der Einteilung für Industriebetriebe in NRW

Kategorie der Einteilung	Anzahl der Betriebe
Produktionsabwasser > 200 m³/2h	229
Kühlwasser > 200 m³/2h	127
Niederschlagswasser> 200 m³/2h	283
Produktionsabwasser ≤ 200 m³/2h	304
Kühlwasser ≤ 200 m³/2h	132

Zur Erstellung nationaler und internationaler Berichte bezüglich industrieller Abwassereinleitungen werden die Wasserbehörden in Nordrhein-Westfalen durch die Anwendung NIKLAS-IGL unterstützt, die in die Datendrehscheibe - Einleiterüberwachung - Abwasser (D-E-A) integriert ist. Die Anwendung verfügt über zwei unterschiedliche Ebenen, die miteinander kommunizieren. Zum einen sind das die Erfassungsmasken zu den Einzelobjekten und zum anderen Fließschemata, in denen die Elemente vom Abwasseranfall bis zur Einleitstelle mit allen Querverbindungen grafisch dargestellt werden (vgl. Abbildung 3-3). Mit dem Programm FlussWinGIS werden neben einer Visualisierung der Daten aus NIKLAS-IGL auch deren automatisierte Auswertungen ermöglicht. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden sowohl Auswertungen zum technischen Ausbau der industriellen Abwasserbehandlungsanlagen, zu statistischen Fragestellungen, zur Abwasserbeschaffenheit und zur Frachtemission entwickelt.

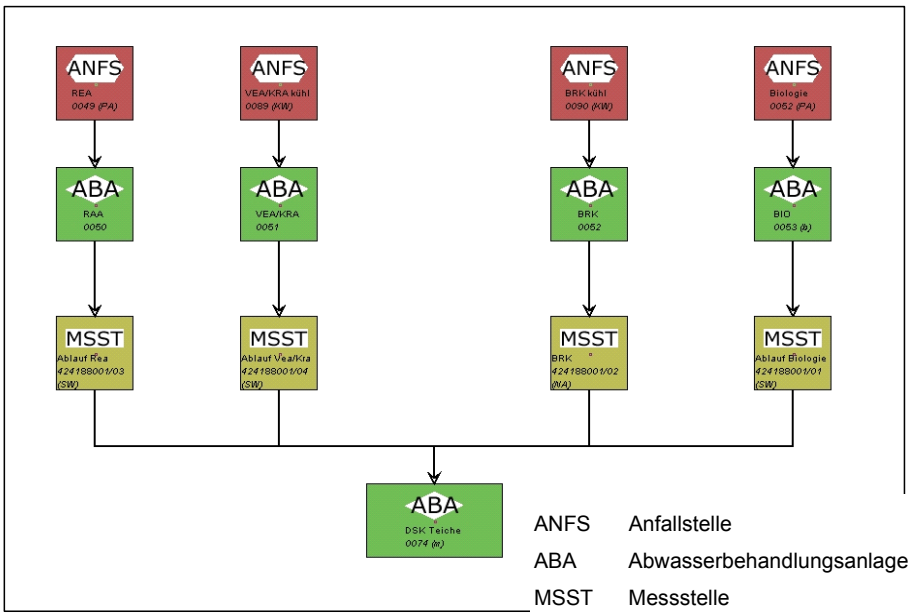


Abbildung 3-3: Beispiel für ein Fließschema in NIKLAS-IGL

3.4.2 Umgesetzte Auswertungen

Die im Projekt entwickelten und umgesetzten Auswerteroutinen sind in Tabelle 3-9 übersichtlich zusammengefasst. Neben dem Titel der Auswertung werden die jeweiligen Ausgabeoptionen sowie die inhaltlichen Unterscheidungsmerkmale aufgezeigt.

Tabelle 3-9: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Industrielle Direkteinleitungen“

	Titel der Auswertung	**Ausgabeoption**	**Unterscheidungsmerkmale**
Technischer Ausbau			
1	Biologische Verfahrensstufen der Abwasserbehandlungsanlagen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Tropfkörper • Belebung • Nitrifikation • Denitrifikation
2	Chemisch/physikalische Verfahrensstufen Abwasserbehandlungsanlagen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Leichtfettabscheider • Flockung/Fällung • Flotation • Emulsionsspaltanlage • Ionenaustauscher • Strip-Anlage • Extraktionsanlage • Umkehrosmose
3	Verfahrensstufen der Abwasserbehandlungsanlagen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Biologische Stufe • Chemisch-physikalische Stufe • Mechanisch-physikalische Stufe • Phosphor-Stufe • Stickstoffeliminationsstufe
4	Anhangnummern der industriellen Einleiter	Html-Report	• Anhang 1 bis 57 der AbwV
5	Art der Sonderbauwerke	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Regenüberlaufbecken (RÜB) • Stauraumkanal (SRK) • Regenüberlauf (RÜ) • Regenrückhaltebecken (RRB) • Regenrückhalteraum für Störfälle (RST) • Regenklärbecken (RKB)

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Statistik			
6	Berichtspflichten	Html-Report	• § 120 LWG • Erhebung der Abwasserabgabe • NRW Frachtberechnung • Richtlinie 76/464/EWG Artikel 7, • Richtlinie 76/464/EWG Liste 1 Anfallstelle • Richtlinie 76/464/EWG Liste 1 Einleitungsstelle • Richtlinie 76/464/EWG Liste 2 Einleitungsstelle • EPER • IVU Artikel 16(3) • WRRL • Titandioxid Richtlinie • Chloridübereinkommen der IKSR
7	Genehmigungspflichten der Abwasserbehandlungsanlagen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Nicht genehmigungspflichtig • § 58 (2) LWG • § 58 (2) LWG i.V.m. § 13 BIm SchG
Frachten			
8	IGL Fracht Übersicht Metalle	Html-Report	• Blei [kg/a] • Chrom [kg/a] • Kupfer [kg/a] • Zink [kg/a] • Cadmium [kg/a] • Quecksilber [kg/a] • Nickel [kg/a]
9 bis 19	IGL Frachten zu Chrom, Zink, Blei, Kupfer, Cadmium, Quecksilber, Nickel, Stickstoff, TOC, AOX, Phosphor	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl Messstellen • Beprobte Messstellen • Fracht des jeweiligen Parameters [kg/a]
20	IGL Fracht Übersicht (TOC, N, P, AOX)	Html-Report	• Wassermenge • TOC [t/a] • Stickstoff [t/a] • Phosphor [t/a] • AOX [kg/a]
Abwasserbeschaffenheit			
21	Abwasservolumen der Kühlwasser-Anfallstellen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Kühlwasseranfallstellen • Kühlwasseranfallstellen mit Angabe zum Wasservolumen • Kühlwasservolumen • Kühlwasseranfallstellen ohne Angabe zum Wasservolumen

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
22	Anzahl der Anfallstellen nach Abwasserbeschaffenheit	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Produktionsabwasser • Kühlwasser • Sanitärwasser • Niederschlagswasser (Sonderbauwerk) • Sonstiges Wasser • Keine Angabe zur Abwasserbeschaffenheit

Die Auswertungen zum technischen Ausbau der industriellen Abwasserbehandlungsanlagen geben einen Überblick über die bei den industriellen Abwasseranlagen eingesetzten Verfahrensstufen der Abwasserreinigung. Bei den biologischen (z.B. Belebung, Tropfkörper) und chemisch/physikalischen (z.B. Leichtfettabscheider, Flockung/Fällung) Verfahrensstufen werden weitere Detailverfahren unterschieden. Durch diese Auswertungen wird deutlich, welchen Behandlungsstufen die industriellen Abwässer unterliegen bzw. nach welcher Aufbereitungsart sie eingeleitet werden. Es wird ersichtlich, in welchen Regionen ein Nachfassen dieser Angaben erforderlich ist oder an welchen Stellen ein Ausbau einer Abwasserbehandlungsanlage möglich ist.

Mit den statistischen Auswertungen werden verschiedene Aspekte erfasst. Zum einen werden die industriellen Betriebe entsprechend ihrer Anhangnummer nach Abwasserverordnung dargestellt. In der Abwasserverordnung vom 17. Juni 2004 (N.N. 2004) werden die Anforderungen an Abwässer aus unterschiedlichen Herkunftsbereichen in 57 Anhängen definiert (z.B. Abwasser aus Brauereien (Anhang 11) oder Abwasser aus der Erdölaufbereitung (Anhang 45). Durch die Zuordnung der Betriebe zu den Anhangnummern wird deutlich, welche Art von Abwasser in einem Betrieb anfällt und welche Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gelten. Außerdem können die Branchen identifiziert werden, denen der Großteil der Einleiter zuzuordnen ist.
Weiterhin wird in den statistischen Auswertungen aufgezeigt, welche industriellen Sonderbauwerke (Niederschlagsbauwerke) vorhanden sind. Der Umgang mit dem Regenwasser auf dem Betriebsgelände wird somit ersichtlich.
Die weiteren statistischen Auswertungen beziehen sich auf die Berichts- und Genehmigungspflichten. Genehmigungspflichten gelten für Abwasserbehandlungsanlagen und unterliegen § 58 (2) des Landeswassergesetzes (LWG) (N.N. 1995), ggf. auch in Verbindung mit dem Bundesimmissionsschutzgesetzt (N.N. 2002). Berichtspflichten gelten für Messstellen. Grundsätzlich unterscheidet NIKLAS-IGL bei den Berichtspflichten „Überwachung von Abwassereinleitungen“ und „EU-Berichtspflichten“ (MUNLV 2005/2006). Unter die Rubrik „Überwachung von Abwassereinleitungen“ fallen die Angaben zu Messstellen, die der amtlichen Überwachung nach § 120 LWG (N.N. 1995), der Erhebung der Abwasserabgabe oder zur Erstellung der Broschüre „Entwicklung und Stand der Abwasserbesei-

tigung in NRW“ dienen. Zu den EU-Berichtspflichten zählen z.B. Berichte zur Richtlinie 76/464/EWG. Die Berichte dienen zur Gegenüberstellung der in wasserrechtlichen Erlaubnissen genehmigten Begrenzungen und den aktuell vorliegenden Messwerten.

Durch die Auswertungen zu den Frachten wird aufgezeigt, welche Mengen der jeweils betrachteten Stoffe über die Einleitstellen der industriellen Betriebe emittiert werden. Es werden die Einleitstellen betrachtet, da zum einen nur diese Stellen zeigen, mit welcher Belastung das Abwasser ins Gewässer gelangt und zum anderen nur so problemlos eine Frachtberechnung über Flussgebiete durchgeführt werden kann. Mit Hilfe der Frachtübersichten der Metalle und der Stoffgruppen TOC, N, P und AOX kann schnell erkannt werden, welche Stoffe die Hauptbelastungen der Gewässer darstellen bzw. über welche Einleitstellen sie emittiert werden. Die Berechnung der Frachten erfolgt analog zu der Berechnung der Frachten aus den kommunalen Kläranlagen. Dieser Weg der Berechnung wurde gewählt, da andere Vorgehensweisen derzeit nicht umsetzbar sind, wohl wissend, dass für industrielle Einleitungen andere Randbedingungen gelten als für kommunale Einleitungen. Insbesondere die lineare Hochrechnung der Wassermengen auf den Betrachtungszeitraum birgt einen Unsicherheitsfaktor bei der Berechnung, da Industriebetriebe häufig im Chargenbetrieb arbeiten. Dies bedeutet, dass die anfallenden Abwassermengen nicht konstant sind, sondern stark schwanken können. Die Betriebe werden jedoch nicht die tatsächlich geflossenen Wassermengen aus den einzelnen Produktionen preisgeben, da dadurch Rückschlüsse auf ihre Produktion möglich sind. Insofern kann bzgl. der Wassermengen nur mit einem Schätzwert gerechnet werden. Von den Probenahmen, die zur Frachtberechnung herangezogen werden, müssen mindestens drei im Betrachtungszeitraum vorliegen und ein Messwert muss größer als die Bestimmungsgrenze sein. Für Werte, die unterhalb der Bestimmungsgrenze sind wird die halbe Bestimmungsgrenze angesetzt. Unter diesen Randbedingungen wird aus allen vorhandenen Werten der Mittelwert zur Frachtberechnung verwendet. Sind alle Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze wird die Fracht zu Null gesetzt. Alternativ hierzu hätte festgelegt werden können, dass die Fracht zu Null gesetzt wird, wenn 90 % der Messwerte kleiner der Bestimmungsgrenze liegen (LAWA 2004) (vgl. Tabelle 3-10). Da jedoch häufig nicht mehr als drei Messwerte vorliegen, würde bei Wahl dieser Variante in vielen Fällen keine Fracht berechnet werden können.
In den Frachtauswertungen wird ersichtlich, welche Branchen und Betriebe für die Einleitungen verantwortlich sind. Es können durch die aufgeführten Frachtmengen die Großeinleiter festgestellt werden.

Die Auswertungen zur Abwasserbeschaffenheit zeigen, welche Art von Abwasser bei den Abwasseranfallstellen der industriellen Betriebe anfällt. Somit wird ersichtlich, ob es sich tendenziell um belastetes oder weniger belastetes Abwasser handelt. Unbelastetes Kühlwasser findet sich unter der Rubrik „Kühlwasser“, belastetes Kühlwasser unter der Rubrik

„Produktionsabwasser“. Diese Unterscheidung ist vor allem vor dem Hintergrund noch zu gestaltender Auswertungen wichtig, da gerade die Frachteinträge durch Kühlwasser eine nicht zu vernachlässigende Größe darstellen (vgl. Kapitel 3.4.3).

In Tabelle 3-10 sind die mit dem MUNLV abgestimmten Vorgehensweisen bzgl. Detailfragen bei den IGL Auswertungen dargestellt. Die Tabelle soll helfen, einige Vorgehensweisen bei den Berechnungen besser zu verstehen. .

Tabelle 3-10: Abstimmungen mit dem MUNLV bzgl. IGL Auswertungen (Stand November 2006)

	Frage	Lösungsvorschläge	Entscheidung
0	Begrifflichkeit IGL einheitlich festlegen	1. IGL–Anlagen 2. Industrielle Kläranlagen 3. Industrielles Abwasser	Industrielle Einleitungen
A	**1.** Umgang mit Werten < BG (Wann wird eine Fracht zu Null gesetzt?)	1. IGL–Auswertung = KOM-Auswertung, Wenn alle Probenahmen "<BG" sind, dann Fracht = 0 2. Wenn mehr als 90% der Probenahmen "<BG" sind, dann Fracht = 0 3. Wenn mehr als 3 Probenahmen "<BG" sind, dann Fracht = 0 4. Kombination aus 2. & 3.	Umsetzung von 1
	2. Umgang mit Schwermetallfracht	1. Berechnungsalgorithmus analog zu anderen IGL- Frachtberechnungen (siehe A 1.) 2. Analog zur Schwermetallfrachtberechnung in KOM (Festsetzung der niedrigsten BG)	Umsetzung von 1

	Frage	Lösungsvorschläge	Entscheidung
B	Umgang mit Abwasserbehandlungsanlagen, die in 2 Flussgebiete einleiten	1. Zählen als 2 Anlagen (je Flusseinzugsgebiet 1 Anlage) 2. Zählen als 1 Anlage (dann muss das zugehöriges Flusseinzugsgebiet bestimmt werden)	Dem Betrieb wird die Einleitungsstelle mit der größten Flussgebietskennziffer (fluss_gebiet_2_id) zugewiesen. Dieser pragmatische Ansatz ist künftig zu überdenken.
C	**1.** Vorgehensweise, wenn keine korrespondierenden Wertepaare aus Konzentration und Wassermenge für eine Probenahme vorliegen	1. Auswertung korrespondierender Wertepaare, ergänzt durch Auswertung über JSM (= derzeitiges Vorgehen LUA) 2. Ausschließliche Verwendung von JSM an der Probenahmestelle	Wenn Messungen vorliegen, soll mit den gemessenen Wassermengen gerechnet werden. Ansonsten wird mit JSM gerechnet. Bei Tabellendarstellung von Werten für Einzelanlagen soll die Rechengrundlage aufgezeigt werden.
	2. Umgang mit Einleitstellen für die eine JSM (t16_ueberwachung) angegeben ist, für die aber keine Messwerte vorliegen	1. Berücksichtigung der Wassermenge bei Frachtauswertungen. 2. keine Berücksichtigung der Wassermenge	Wurde an einer Messstelle keine Wassermenge gemessen, wird auf die JSM ausgewichen.
D	Unterscheidung von "Ausreißern" (z.B. bei Störfällen) und Normalwerten in der Konzentration (bislang händische Bearbeitung für WRRL)	1. Kennzeichnung der Frachtrelevanz von Probenahmeergebnissen in der Datenbank: Erweiterung der DB, die Tabelle „t16_uew_erg“ erhält ein „frachtrelevant_tog“ 2. Auswertung sämtlicher vorhandener Ergebnisse	Da es sich um eine automatisierte Auswertung handelt, werden „Ausreißer“ wie Normalwerte behandelt (keine Sonderbehandlung).
E	Vorgehensweise bei Vorliegen mehrerer Messwerte bei einer Probenahme zum selben Parameter mit gleicher Einheit (unterschiedliche Analysemethode)	1. Wahl des niedrigsten Messwertes zur Frachtberechnung 2. Mittelwertbildung zur Frachtberechnung	Umsetzung von 1, da der Programmieraufwand für die Mittelwertbildung in keinem Verhältnis zum Nutzen steht. Hinweis: Für Werte kleiner BG wird die halbe BG angesetzt.

Abkürzungen: BG = Bestimmungsgrenze, FEG = Flusseinzugsgebiet, IGL = industriell, KOM = kommunal, JSM = Jahresschmutzwassermenge

	Frage	Lösungsvorschläge	Entscheidung
F	Berücksichtigung von Betrieben ohne Einleitstelle	1. Berücksichtigung der Betriebe bei statistischen Auswertungen 2. keine Berücksichtigung der Betriebe bei statistischen Auswertungen	Liegt bei den Betrieben keine Einleitstelle vor, ist dies auf eine mangelhafte Eingabe zurückzuführen. Die Betriebe finden daher keine Berücksichtigung. (Umsetzung von 2)
G	Aggregierung der Einleitfrachten von Betrieben	1. Aggregierung über 6-stellige Einleitstelle 2. Aggregierung über 6-stellige Einleitstelle nur wenn identische Flussgebietskennziffer 3. Aggregierung über Betriebs-ID und zugehörigen Messstellen Welche BetriebsID (NADIA, DEA: t70_betrieb)?	Aggregierung über Betriebs-ID und zugehörige Messstellen Es wird die Betriebs-ID aus DEA: t70_betrieb verwendet.
H	Frachtauswertungen nach Bezirksregierungen	1. Zuordnung über STUA 2. Zuordnung über Gemeindekennziffer	Umsetzung von 2
I	Welches STUA ist das Richtige?	1. t70_anlage: zust_stua_nr (zuständiges StUA) 2. t70_anlage: stua_nr (StUA entspr. Lage)	Auswertung wird zurückgestellt. Das zuständige StUA ist entscheidend. Auswertungen über BR sind wichtiger.
J	**1.** Auswertungen AnhangNr/Branche	Top 10 / Top 20- Auswahl nach 1. Häufigkeit des Vorkommens 2. Relevanz	TOP-Listen sind nur für Frachten möglich (z.B. größte Emittenten für TOC) Eine weitere Liste enthält die Anzahl der Einleitungen pro Anhang der AbwV.
	2. Gruppierung über AnhangNr/Branche	Methode: Gruppieren bei mehreren Anhangnummern ?	entfällt
K	Größenklassifizierung IGL-Kläranlagen	Methode? (JSM nur für Messstellen bekannt)	Auswertung nach JSM (Anmerkung: Dies ist jedoch nur bei Messstellen-basierten Auswertungen möglich)

Abkürzungen: BG = Bestimmungsgrenze, FEG = Flusseinzugsgebiet, IGL = industriell, KOM = kommunal, JSM = Jahresschmutzwassermenge

	Frage	Lösungsvorschläge	Entscheidung
L	**1.** Auswertungen nach Zeiträumen (z.B. 1996-2002) für Anlagenarten	Derzeit nicht einheitlich möglich: Füllgrad wesentlich erhöhen für t16_mst_zeitraum.mst_gueltig_bis (Pflichtfeld!)	Auswertung nicht gewünscht. Bei Bedarf muss für mehrere Einzeljahre ausgewertet und außerhalb von FlussWinGIS gegenübergestellt werden. Bei Auswertungen zurückliegender Jahre wird eine Aggregation nicht immer gegeben.
	2. Auswertungen nach Stoffen (z.B. AOX von IGL + KOM + Regenbecken+ …) für Flussgebiet xy	1. Auch für KOM NA/MG herausfiltern? (Folge: stimmt nicht mit derzeitigen KOM-Auswertungen überein) 2. Methode Frachtberechnung vorgeben (Einbeziehung JSM)	Auswertung interessant, aber nicht vordringlich. Da die Laufzeit für die Auswertung sehr groß ist, muss dies in FlussWinGIS kenntlich gemacht werden. In FlussWinIMS könnte die Auswertung statisch eingestellt werden.
M	Auswertungen nach Flussgebieten eingeschränkt	Erweiterung der DB, die t70_sonderbauwerke wird um ein Feld „Flusskennziffer“ erweitert	Die Erweiterung der Tabelle muss noch vorgenommen werden.

Abkürzungen: BG = Bestimmungsgrenze, FEG = Flusseinzugsgebiet, IGL = industriell, KOM = kommunal, JSM = Jahresschmutzwassermenge

3.4.3 Ausblick

Durch die DV-Anwendung NIKLAS-IGL werden Daten zur Abwasserbeseitigung und -behandlung aus dem industriellen und gewerblichen Bereich vorgehalten. Auf Grundlage dieser Datenbasis können bzgl. der Abwassereinleitungen aus industriellen und gewerblichen Betrieben Aussagen zur Gewässerbelastung getroffen werden. Diese Aussagen dienen einerseits der Überwachung der Anlagen und andererseits zur Erfüllung von Berichtspflichten gegenüber der EU. Durch eine stetige Weiterentwicklung der DV-Anwendung NIKLAS-IGL werden zukünftig immer bessere Daten für Auswertungen und somit auch für die Berichtspflichten zur Verfügung stehen. Weitere Auswertungen können daraus entwickelt und automatisiert werden.

Bei künftigen Auswertungen ist die Problematik der Einleitungen von Betrieben, die dem Anhang 31 der AbwV (Wasseraufbereitung, Kühlsysteme, Dampferzeugung) zugeordnet werden, intensiver zu untersuchen. I.d.R. haben Kühlwässer nur geringe Stoffkonzentrationen, jedoch fallen sie in großen Mengen an. Dies führt dazu, dass trotz der geringen Konzentrationen erhebliche Gesamtfrachten in ein Gewässer eingeleitet werden

können. Bei der Betrachtung von Kühlsystemen ist außerdem zu beachten, dass i.d.R. die Vorbelastung einen erheblichen Anteil an der Einleiterfracht liefert. Angemeldete Vorbelastungen werden erst nach Prüfung bei Festsetzung der Abwasserabgabe in die Datenbank eingegeben. Alte Vorbelastungen können jedoch verwendet werden, da die Veränderung der Vorbelastung nur gering ist. Trotz einer großen Anzahl an in NRW vorhandenen Datenquellen zu industriellen Abwassereinleitungen ist es daher immer noch schwierig eindeutige Aussagen zu den tatsächlich eingetragenen Stofffrachten zu erhalten.

Durch die Anwendung der Daten aus NIKLAS-IGL und den dazu entwickelten Auswerteroutinen wird deutlich werden, an welchen Stellen bei künftigen Auswertungen Schwerpunkte zu setzen sind. Den Behörden steht mit dem derzeitigen System eine funktionstüchtige Anwendung für den Vollzug zur Verfügung. Weitere Auswertungen sollten künftig zu folgenden Bereichen erarbeitet werden:

- Häufigkeit der amtlichen Überwachung,
- Uhrzeit der amtlichen Überwachung,
- Häufigkeit der Überwachung der AbwAG-Parameter und
- Häufigkeit der Überschreitung bei AbwAG-Parameter (ohne Ausgleich von 4 aus 5).

3.5 FlussWinIMS

3.5.1 Ausgangssituation

FlussWinGIS stellt auf Basis von ArcView 9 den Expertenarbeitsplatz für die Mitarbeiter der Wasserwirtschaftsverwaltung NRW, Bereiche Abwasser und Oberflächengewässer, zur Verfügung. Da der Bedarf der Umweltverwaltung an Informationen zu Abwasser und Oberflächengewässern nicht durch die limitierte Anzahl der Expertenarbeitsplätze von FlussWinGIS gedeckt werden konnte, wurde FlussWinGIS um die Web-Version FlussWinIMS erweitert, die im Intranet des Landes zur Verfügung steht.

FlussWinIMS ist für Anwender gedacht, die keine oder wenig Erfahrung mit GIS-Systemen haben und einen schnellen Zugriff auf Daten zu bestimmten Anlagen benötigen. Die GIS-Funktionalitäten sind daher in FlussWinIMS auf die reine Betrachtung und Navigation beschränkt. Das heißt, dass Kartenthemen standardmäßig vorgegeben sind und keine eigenen Themen hinzugeladen werden können. Die Symbolik der Themen und die maßstabsabhängige Sichtbarkeit sind fest definiert und nicht veränderbar. Es gibt zwei Möglichkeiten auf Daten zu Anlagen zuzugreifen. Zum einen können über eine Suchfunktion („Freie Suche“) Anlagen direkt in der Datenbank gesucht und abgefragt werden, zum

anderen kann mit einem Info-Tool eine Anlage durch Mausklick direkt in der Karte ausgewählt werden.

Ein Vorteil von FlussWinIMS gegenüber FlussWinGIS ist, dass es ein eigenständiges Software-Produkt ist und außer einem Web-Browser (mit aktiviertem Javascript) keine weitere Software am Arbeitsplatz benötigt wird.

FlussWinIMS besteht aus zwei Teilprogrammen: einer Visualisierungskomponente IMS (Internet Mapping Server von ESRI) und einer von KIT entwickelten Applicationsserverlösung WO (WebObjects), die für die Datenbankzugriffe, die Auswertungen und für die Aufbereitung der Datenblätter (Reports) zuständig ist (s. Abbildung 3-4).

Sowohl FlussWinIMS als auch FlussWinGIS greifen auf Daten aus D-E-A zu. Das heißt, es besteht kein Unterschied in der Qualität der Daten. Eine Anbindung an LINOS und die GÜS-DB und somit die Darstellung der LINOS- und GÜS-Messtellen ist lediglich in FlussWinGIS gegeben.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Browser-basierte Intranetlösung FlussWinIMS so erweitert, dass den Anwendern in der Wasserwirtschaftsverwaltung NRW auch ein großer Teil der Auswertungsfunktionalitäten aus FlussWinGIS zur Verfügung gestellt wird.

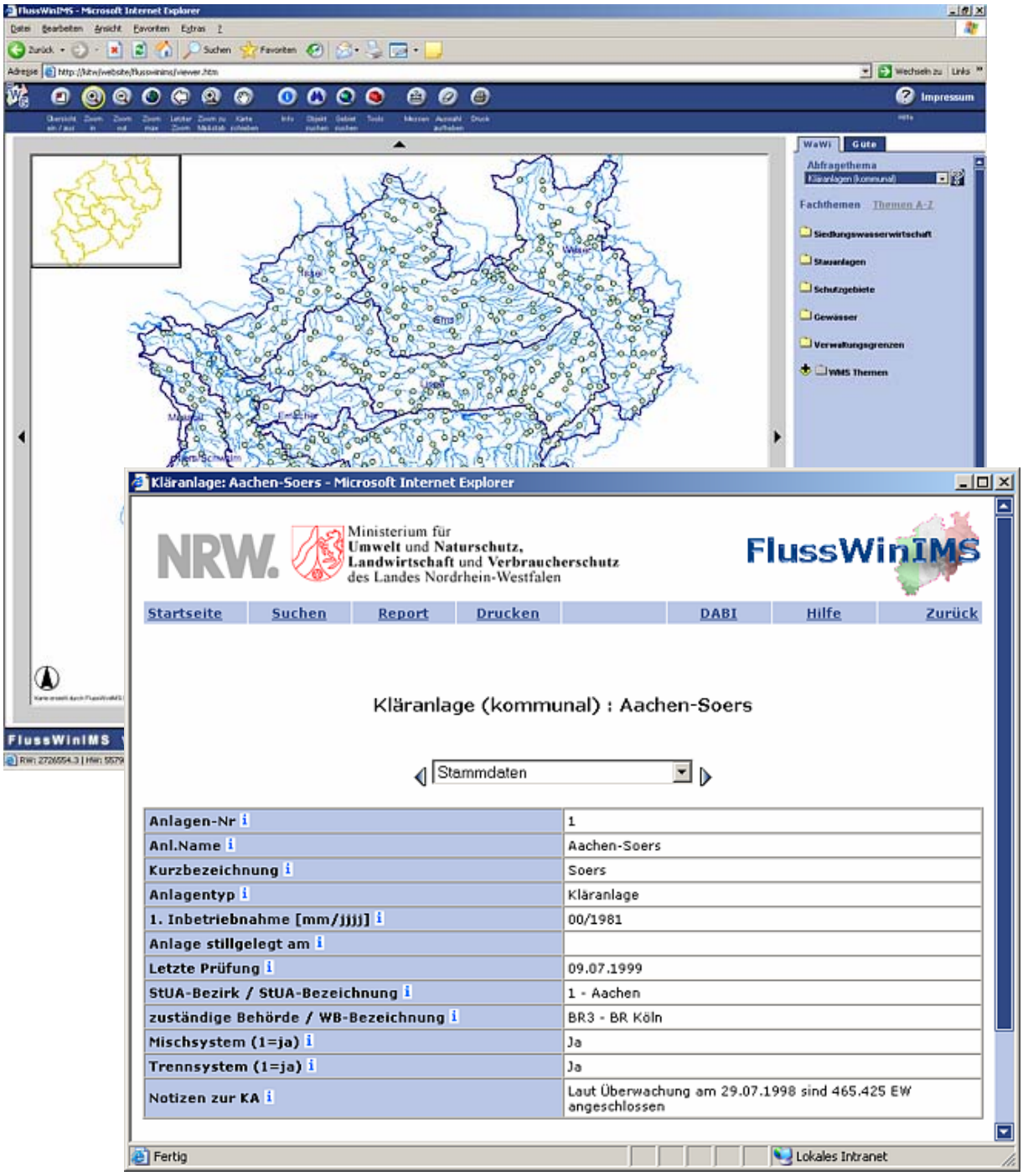


Abbildung 3-4: Karten- und Datenanwendung in FlussWinIMS

3.5.2 Umgesetzte Auswertungen

In FlussWinIMS sollten möglichst viele der bereits in FlussWinGIS programmierten Auswerteroutinen verfügbar gemacht werden. Aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungsplattformen wurde eine Neuprogrammierung der Auswertungen für

FlussWinIMS auf Java-Basis notwendig. Die Logik der Auswerteroutinen konnte zum größten Teil von FlussWinGIS übernommen werden. Aufgrund der technischen Beschränkungen von serverbasierten Web-Lösungen konnten nicht alle Auswertungen vollständig in FlussWinIMS realisiert werden. Zudem werden in FlussWinIMS Auswertungsergebnisse nicht in Form von Karten dargestellt, da in ArcIMS die Möglichkeit dynamisch erzeugte Karten einzuladen und abzufragen begrenzt ist.

Die für die Auswertungen benötigten Daten werden jeweils aus den D-E-A-Datenbanken abgerufen.

Die Auswerteroutinen des Bereiches kommunale Kläranlagen beziehen sich auf die Themenbereiche technischer Ausbau, Stofffrachten, Abfallentsorgung, Klärschlammqualität und Probenhäufigkeiten. Die Auswertungen im Bereich Regenwasserentlastungsanlagen beschränken sich auf statistische und technische Daten wie die Anzahl der Regenbecken und die Beckenvolumina. Im Bereich industrielle Direkteinleiter sind Auswertungen zu den Themenbereichen technischer Ausbau, Stofffrachten, Abwasserbeschaffenheit und Statistik implementiert (siehe Tabelle 3-11).

Zusätzlich zu den bisher in FlussWinIMS vorhandenen Fachthemen wurden der Datenzugriff und die Datenaufbereitung sowie die Kartendarstellung um die Fachthemen Kleinkläranlagen, Übergabestellen aus dem Indirekteinleiterkataster (InKA) sowie Gütemessstellen aus der GÜS-DB erweitert. Hierzu wurden der Datenzugriff über D-E-A bzw. GÜS-DB, die Aufbereitung der Daten als Datenblätter und die Visualisierung als Karte programmiert. Die Auswertungen zum Thema Kleinkläranlagen beziehen sich auf den technischen Ausbau.

Um die Fachanwender in der Landeswasserverwaltung bei Vollzug und Planung weitgehend zu unterstützen, wurden weitere Fachthemen (Kartenthemen) des Bereiches Oberflächengewässer in FlussWinIMS integriert. Zur Darstellung der nachstehend aufgeführten Themen in FlussWinIMS wurden mit Hilfe einer programmatischen Erweiterung sogenannte WMS (Web Mapping Services) in FlussWinIMS integriert.

Diese Dienste stellt das LDS zentral zur Verfügung und ist auch für deren Aktualität verantwortlich.

- Überschwemmungsgebiete
- Wasserschutzzonen (Trinkwasserschutzgebiete)
- Biotope
- Naturschutzgebiete
- FFH-Gebiete
- DGM 50

In Tabelle 3-11 sind die in FlussWinIMS implementierten Auswertungen zusammengestellt.

Tabelle 3-11: In FlussWinIMS implementierte Auswertungen

Auswertungen	HTML	Dia-gramm	Summiert über					
			Fluss-gebiet	Stua	BezReg	Betreiber	BG NRW	Betrieb
Kommunale Kläranlagen								
Technischer Ausbau								
Abwasserbehandlungsanlagen nach Größenklassen	x	x	x	x	x	x	-	
Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	x	-	
Abwasserbehandlungsanlagen mit Stickstoffbehandlung	x	x	x	x	x	x	x	
Abwasserbehandlungsanlagen mit Phosphoreliminierung	x	x	x	x	x	x	x	
Abwasserbehandlungsanlagen mit biologischer Phosphorelimininierung	x	x	x	x	x	x	x	
Abwasserbehandlungsanlagen mit chemischer Phosphorelimininierung	x	x	x	x	x	x	x	
Abwasserbehandlungsanlagen mit biologischen Verfahrensstufen	x	x	x	x	x	x	x	
Anteil des gewerblichen Abwassers an der Anschlussgröße	x	x	x	x	x	x	x	
Anteil des gewerblichen Abwassers an der Ausbaugröße	x	x	x	x	x	x	x	
Ausbaugrößen der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	x	-	
Verteilung der Abwasserbehandlungsanlagen nach Ausbaugröße	x	x	x	x	x	x	-	
Ausbaugrößen der Abwasserbehandlungsanlagen mit biol. Verfahrensstufen	x	x	x	x	x	x	-	

Auswertungen	HTML	Dia-gramm	Summiert über					
			Fluss-gebiet	Stua	BezReg	Betreiber	BG NRW	Betrieb
Kommunale Kläranlagen								
Abfallentsorgung								
Klärschlamm-Entsorgung [t TS/a]	x	x	x	x	x	x	x	
Rechengut-Entsorgung [t/a]	x	x	x	x	x	x	x	
Sandfanggut-Entsorgung [t/a]	x	x	x	x	x	x	x	
Klärschlamm-Entsorgung Anteile [%]	x	x	x	x	x	x	x	
Frachten								
Fracht Stickstoff	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Chrom	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Zink	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Blei	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Kupfer	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Cadmium	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Quecksilber	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Nickel	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht TOC	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht AOX	x	x	x	x	x	x	x	
Fracht Phosphor	x	x	x	x	x	x	x	
Regenbecken								
Technik								
Anzahl nach Bauwerksart	x	x	x	x	x	-	-	
Gesamtvolumen der Regenbecken nach Bauwerksart	x	-	x	x	x	-	-	
Industrielle Kläranlagen								
Statistik								
Anhangnummern der industriellen Einleiter	x	-	-	x	x	-	x	x
Art der Sonderbauwerke	x	x	x	-	x	-	x	x
Berichtspflichten	x	-	-	x	x	-	x	x
Genehmigungspflichten der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	-	x	x
Technischer Ausbau								
Biologische Verfahrensstufen der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	-	x	x
Chemisch/physikalische Verfahrensstufen der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	-	x	x
Verfahrensstufen der Abwasserbehandlungsanlagen	x	x	x	x	x	-	x	x

Auswertungen	HTML	Dia-gramm	Summiert über					
			Fluss-gebiet	Stua	BezReg	Betreiber	BG NRW	Betrieb
Industrielle Kläranlagen								
Abwasserbeschaffenheit								
Abwasservolumen der Kühlwasseranfallstellen	x	x	x	x	x	-	x	x
Anzahl der Anfallstellen nach Abwasserbeschaffenheit	x	x	x	x	x	-	x	x
Kleinkläranlagen								
Technik								
Anschluss- und Ausbaugrößen der Kleinkläranlagen	x	x	x	x	x	x	x	x
Anzahl der Kleinkläranlagen mit Landesförderung und Wartungsvertrag	x	x	x	x	x	x	x	x
Anzahl der Kleinkläranlagen nach Ausbaugröße	x	x	x	x	x	x	x	x
Anzahl der Kleinkläranlagen nach Einleitungsart	x	x	x	x	x	x	x	x
Kleinkläranlagen mit biologischer Abwasserbehandlung	x	x	x	x	x	x	x	x
Zulassung, Vorreinigung, biol. Stufe und Stickstoff-Elimination	x	-	x	x	x	x	x	x

3.5.3 Ausblick

FlussWinIMS wird als zentrales Fachinformationssystem im LDS gehostet und mit Unterstützung von externen Dienstleistern sukzessive weiterentwickelt. Aktuell sind in folgenden Bereichen Weiterentwicklungen an FlussWinIMS in Arbeit oder geplant:

1) Anbindung an weitere Fachdatenbanken:

Aktuell werden in FlussWinIMS vor allem Daten aus den zentralen Landesdatenbank D-E-A (Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser) und StauDB (Hochwasserrückhaltebecken und andere Stauanlagen) bereitgestellt. Zukünftig sollen weitere Fachdatenbanken (wie z.B. Oberflächengewässerdatenbank) angeschlossen und deren Daten über FlussWinIMS zur Verfügung gestellt werden.

2) Standardauswertungen:

Zukünftig sollen weitere Standardauswertungen für die Fachthemen abgerufen werden können. In der vorhandenen Entwicklungsstufe von FlussWinIMS wurden bereits erste Standardauswertungen für den Bereich Siedlungswasserwirtschaft realisiert. Hierbei werden u.a. statistische Jahresauswertungen zu Anzahl, technischem Ausbau und Stofffrachten von kommunalen und industriellen Kläranlagen als Reports erzeugt. In weiteren Ausbaustufen sollen auch für andere Fachthemen Standardauswertungen erstellt werden.

3) Einbindung von weiteren Karten und Datendiensten:

Die aktuelle Version von FlussWinIMS integriert bereits eine Reihe von WMS-Kartendiensten (Web Mapping Services) anderer Fachbereiche, wie z.B. die Wasserschutzzonen, FFH-Gebiete, Überschwemmungsgebiete etc.. Zukünftig sollen sukzessive weitere Dienste integriert werden, um den Anwender möglichst umfangreich durch zusätzliche Fachinformationen zu unterstützen.

4) Weitere Anwendungsfunktionalitäten:

Im Rahmen der Softwareweiterentwicklung kommen zukünftig weitere Programmfunktionalitäten hinzu, die den Anwender bei seiner Arbeit unterstützen sollen. Geplant ist z.B. ein neues Reportingkonzept, das die Druckfähigkeit der Reports verbessert.

5) Unterstützung weiterer Anwender- und Aufgabenbereiche:

Bisher war FlussWinIMS vor allem für Anwender in der Landesumweltverwaltung NRW (MUNLV, LUA und StUÄ) konzipiert. Im Rahmen der Verwaltungsstrukturreform und der damit einhergehenden Aufgabenverlagerung wird FlussWinIMS nun einem noch breiteren Anwenderkreis als Instrument zur Verfügung stehen. So können über das Kommunalportal bereits alle an TESTA *(***T**rans-**E**uropean **S**ervices for **T**elematics between **A**dministrations*)*, das Overlay-Netz der europäischen Verwaltungen, angeschlossenen Kommunen und Kreise auf FlussWinIMS zugreifen. Das TESTA-D-Netz verbindet die Verwaltungsnetze des Bundes, einzelner Bundesbehörden, der Länder und der Kommunen miteinander und ermöglicht einen verwaltungsnetzübergreifenden, sicheren und schnellen Datenaustausch. Auch für die Erfüllung der Aufgaben der Bezirksregierungen stellt FlussWinIMS ein unverzichtbares Fachinformationssystem dar. Die weitere Entwicklung wird sich demnach auch an den neuen Aufgabenstellungen orientieren.

4 Gewässergüte

4.1 Ausgangssituation

Die Erfassung und Bewertung der Gewässergüte von Fließgewässern erfolgt auf der Grundlage biologisch-ökologischer Untersuchungen sowie der Erfassung chemischer Kenngrößen. Die wesentliche Aufgabe der Gewässerüberwachung in NRW ist es, den derzeitigen Zustand zu erfassen, langfristige Änderungen zu beschreiben, Belastungsschwerpunkte aufzuzeigen, deren Ursachen zu ermitteln und die Erfolgskontrolle nach Durchführung von Sanierungsmaßnahmen sicher zu stellen. Die beschriebenen Aufgabenfelder stehen im direkten Zusammenhang mit der EU-WRRL (N.N. 2000). Der Ist-Zustand der Gewässer wurde mit der Bestandsaufnahme entsprechend der EU-WRRL mit Vorlage der Ergebnisse Anfang 2005 festgestellt und zusammenhängend umfassend dokumentiert.

Die Aufgabe der jetzt folgenden Monitoringphase ist die Fortschreibung der wasserwirtschaftlichen Grundlagen,

- die eine belastbare Zustandsbewertung aller Gewässer ermöglichen,
- Zustandsänderungen frühzeitig erkennen lassen,
- die Grundlage für die bis 2009 aufzustellenden Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne bilden,
- die Beurteilung der Zielerreichung ermöglichen
- sowie die Inanspruchnahme von Ausnahmeregelungen entsprechend der EU-WRRL begründen.

Die Monitoringkonzeption musste entsprechend den Vorgaben der EU bis zum 22.12.2006 anwendungsbereit aufgestellt sein und an die EU-Kommission berichtet werden. Hierfür ist das bisherige Gewässermonitoring an die GewBEÜ-V (N.N. 2006) anzupassen, um die von der EU-Kommission formulierten Anforderungen zu erfüllen. Im Vergleich zur bisherigen Gewässerüberwachung sieht die GewBEÜ-V in den Oberflächengewässern weitere, insbesondere ökologisch-biologische Qualitätskomponenten (MEIER, C. et al 2006) vor. Während der Untersuchungsumfang und die Auswahl der Messstellen bisher lediglich im Landeskontext geregelt war, sieht die GewBEÜ-V darüber hinaus vor, dass alle Gewässer mit einer Einzugsgebietsfläche >10 km² in die Untersuchungen einzubeziehen sind.

Die automatisierten Auswertungen zur Gewässergüte basieren auf den Daten der Gewässergüte-Datenbank (GÜS-DB). Um die Landesverwaltung bei der Aufstellung der Messstellenkonzeption sowie der Aufstellung der unterschiedlichen Messprogramme für

die ökologisch-biologischen sowie chemischen Qualitätskomponenten zu unterstützen, wurden im vorliegenden Projekt vorrangig Auswertungen zur Messstellenauswahl entwickelt und umgesetzt. Jahresmittelwerte ausgewählter chemischer Parameter ermöglichen ergänzend die Darstellung der Gewässergüte.

4.2 Umgesetzte Auswertungen

Die im vorliegenden Projekt entwickelten und umgesetzten Auswerteroutinen sind in Tabelle 3-9 übersichtlich zusammengefasst. Neben dem Titel der Auswertungen werden die jeweiligen Ausgabeoptionen sowie die inhaltlichen Unterscheidungsmerkmale aufgezeigt. Die ausführliche Beschreibung der umgesetzten Auswerteroutinen erfolgt in der zugehörigen Dokumentation.

Tabelle 4-1: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Gewässergüte“

	Titel der Auswertung	**Ausgabeoption**	**Unterscheidungsmerkmale**
Biologische Messprogramme			
1 bis 7	Messprogramm: Diatomeen, Fischfauna, Makrophyten, Makrozoobenthos-DIN; Makrozoobenthos-PERLODES, Phytoplankton und sonstige Phytobenthos	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen (gesamt) • Anzahl der Messstellen ohne Angaben zu den genannten Programmen • Anzahl der Messstellen der jeweils ausgewerteten Programme: Diatomeen, Fischfauna, Makrophyten, Makrozoobenthos-DIN, Makrozoobenthos-PERLODES, Phytoplankton, sonstige Phytobenthos.
8	Übersicht biologische Messprogramme	HTML-Report	• Anzahl der Messstellen (gesamt) • Anzahl der Messstellen ohne Angaben zu den genannten Programmen • Anzahl der Messstellen für die Programme: Makrozoobenthos – PERLODES, Makrophyten, Diatomeen, sonstige Phytobenthos, Phytoplankton, Fischfauna, Makrozoobenthos – DIN.

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Chemische Messprogramme			
9 bis 13	Messprogramm: AOX, LHKW, NTA/EDTA/DTPA, PAK Wasser, Quecksilber Wasser	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen (gesamt) • Anzahl der Messstellen ohne Angaben zu den genannten Programmen • Anzahl der Messstellen der jeweils ausgewerteten Programme: AOX, LHKW, NTA/EDTA/DTPA, PAK Wasser, Quecksilber Wasser.
14	Übersicht chemische Messprogramme	HTML-Report	• Anzahl der Messstellen (gesamt) • Anzahl der Messstellen ohne Angaben zu den genannten Programmen • Anzahl der Messstellen für die Programme: PAK Wasser, LHKW, NTA/EDTA/DTPA, Quecksilber Wasser, AOX.
Jahresmittelwerte			
15 bis 21	Konzentration: AOX, Blei, Phosphor-gesamt, pH-Wert, Quecksilber, Stickstoff-gesamt und TOC.	HTML-Report ArcView Karte	• Jahresmittelwert der Konzentration für den jeweils ausgewerteten Parameter: AOX [µg/l], Blei [µg/l], Phosphor-gesamt [mg/l], pH-Wert [-], Quecksilber [µg/l], Stickstoff-gesamt [mg/l], TOC [mg/l]. • StUA (zuständig) • Anlagenname (Ortsbezeichnung)

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Messstellentypen nach Verordnung			
22 bis 34	Verordnungen/Richtlinien: 76-464-EWG-Richtlinie, EG-Informationsaustausch, Fischgewässerrichtlinie Habitatrichtlinie, Interkalibrieungs-messstelle, Muschelrichtlinie, Nitratrichtlinie, Referenzmessstellen, Richtlinie für Badegewäs-ser, Richtlinie für die Behand-lung von kom. Abwasser, Trinkwasserrichtlinie, Vogelschutzrichtlinie.	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen gesamt • Anzahl der Messstellen, die im Zusammenhang mit der jeweili-gen Verordnung ausgewertet werden: 76-464-EWG Richtlinie, EG-Informationsaustausch, Fischgewässerrichtlinie, Habitatrichtlinie, Interkalibrierungsmessstelle, Muschelrichtlinie, Nitratrichtlinie, Referenzmessstellen, Richtlinie für Badegewässer, Richtlinie für die Behandlung von kom. Abwasser, Trinkwasserrichtlinie, Vogelschutzrichtlinie.
34	Übersicht über die Ver-ordnungen	HTML-Report	• Anzahl der Messstellen gesamt • Anzahl der Messstellen ohne Angaben zu den entsprechenden Verordnungen • Anzahl der Messstellen, die im Zusammenhang mit den Verord-nungen betrachtet werden: Richtlinie für Badegewässer 76-464-EWG Richtlinie, EG-Informationsaustausch, Fischgewässerrichtlinie, Habitatrichtlinie.
Statistik			
35	GUES-Messstellen nach Art	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen gesamt • Anzahl der Messstellen ohne Angabe zur Messstellenart • Anzahl der Messstellen: Fließgewässer/Kanäle stehende Gewässer
36	GUES-Messstellen nach Fischtypen	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen gesamt • Anzahl der Messstellen ohne Angabe zum Fischtyp • Anzahl der Messstellen: Cyprinidengewässer Salmonidengewässer

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Statistik			
37	GUES-Messstellen nach GewBEÜ-V	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen gesamt • Anzahl der Messstellen ohne Angabe entsprechend der GewBEÜ-V • Anzahl der Messstellen: Überblicksmessstellen, operatives Monitoring, ermittelndes Monitoring, operatives, ermittelndes Monitoring Messstellen mit Teilproben zu Überblickmessstellen, sonstige.

Die GewBEÜ-V sieht vor, dass im Bereich des ökologisch-biologischen Monitorings der Gewässer im Vergleich zur bisherigen Gewässerüberwachung, weitere Qualitätskomponenten für die Einstufung des Gewässerzustandes zu untersuchen sind. Die Auswertungen zu den biologischen Messprogrammen ermöglichen einen Überblick über die Messprogramme, die den durch die GewBEÜ-V festgelegten Qualitätskomponenten zugeordnet sind. Bei den unterschiedlichen Messprogrammen werden die wirbellose Fauna (Makrozoobenthos-DIN und Makrozoobenthos-PERLODES (MEIER, C. et al. 2006)), die Kieselalgen (Diatomeen), der sonstige Bewuchs der Gewässersohle und die Unterwasserpflanzen (sonstiges Phytobenthos, Makrophyten), das pflanzliche Plankton (Phytoplankton) und die Fischfauna unterschieden. Die Darstellung auf der ArcView-Karte ermöglicht einen räumlichen Bezug der Messstellen untereinander und die Bewertung möglicher Schwerpunkte der Messprogramme und deren Koordinierung. Ebenso werden Regionen ersichtlich, in denen die unterschiedlichen Messprogramme bisher nicht ausreichend Berücksichtigung finden. Die Übersicht unter den einzelnen Messprogrammen ermöglicht letztendlich einen Überblick über die Gewichtung der einzelnen Qualitätskomponenten untereinander.

Die Auswertungen zu den chemischen Messprogrammen ermöglichen analog zur Darstellung der biologischen Messprogramme einen Überblick über die zu diesem Themenkomplex aufgestellten Programme. Für die ausgewählten Parameter AOX, LHKW, Komplexbildner NTA/EDTA/DTPA, PAK (Wasserphase) und Quecksilber (Wasserphase) werden diejenigen Messstellen angeben und dargestellt, an denen Untersuchungen zu diesen Parametern durchgeführt werden.

Bei der Auswertung Jahresmittelwerte werden für ausgewählte chemische Parameter die mittleren Konzentrationen aus den Einzelergebnissen einer Messstelle für einen Zeitraum von einem Jahr berechnet und tabellarisch dargestellt. Der tabellarischen Angabe der berechneten Mittelwerte wird zur räumlichen Einordnung neben der Messstellen-ID der Messstellenname (Anlagenname mit lokalem Ortsbezug) sowie das zuständige StUA zugeordnet. Einen Überblick über die berechneten Jahresmittelwerte gibt die ArcView-Karte, auf der die berechneten Jahresmittelwerte für die Konzentrationen, unterteilt in 5 Häufigkeitsklassen, als Punkt mit unterschiedlichem Durchmesser dargestellt werden. Die Darstellungen ermöglichen eine Einschätzung der Relevanz der ausgewählten Parameter für unterschiedliche Räume bzw. Teileinzugsgebiete. Bei den Auswertungen der Jahresmittelwerte werden die Messwerte für die Parameter AOX, Blei, Phosphor gesamt, pH-Wert, Quecksilber, Stickstoff gesamt und TOC ausgewertet.

Neben den Berichtspflichten im direkten Zusammenhang mit der EU-WRRL bestehen noch weitere Verpflichtungen, die sich aus anderen Verordnungen und Richtlinien bzw. Tochterrichtlinien der EU-WRRL ableiten. So besteht z. B. im Zusammenhang mit der Richtlinie EWG-76-464 (N.N. 1976) eine weitere Berichtspflicht betreffend der Gewässerverschmutzung infolge der Ableitung von bestimmten gefährlichen Stoffen in die aquatische Umwelt, die in einem Zyklus von drei Jahren bis zum Jahr 2013 zu erfüllen ist. Um einen Überblick über die Messstellen zu erhalten, die im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Richtlinien herangezogen werden, werden die Messstellen gruppiert nach den unterschiedlichen Verordnungen/Richtlinien ausgewertet und dargestellt. Für die vollständige Angabe der berücksichtigten Richtlinien/Verordnungen wird auf Tabelle 3-9 verwiesen.

Statistische Auswertungen erlauben eine Gruppierung der Messstellen nach der Art des Gewässers (Fließgewässer/Kanäle bzw. stehende Gewässer) sowie nach der Zuordnung der betrachteten Gewässer zu einem Fischtyp. In diesem Fall wird zwischen den Cyprinid- und den Salmonidengewässern unterschieden. Die abschließende statistische Auswertung bezieht sich auf die Messstellen entsprechend der GewBEÜ-V. Die GewBEÜ-V unterscheidet zwischen Überblicksmessstellen, operativen Messstellen, ermittelnden Messstellen sowie Übergangsformen zwischen den vorgenannten Messstellenarten. Im Wesentlichen unterscheiden sich die unterschiedlichen Messstellenarten nach dem Umfang und der Häufigkeit der zu beprobenden Parameter bzw. biologischen Aufnahmen. Die Überblickmessstellen liefern einen Überblick über zusammenhängende Flussgebiete, die operativen Messstellen vertiefen die Kenntnisse innerhalb der Flussgebiete und liefern die Grundlagen für die detaillierte Einstufung der Gewässerabschnitte. Das ermittelnde Monitoring wird dort eingesetzt, wo die Ursachen für die Verfehlung des gewünschten Gewässerzustands nicht ersichtlich sind und weitere Kenntnisse über Vorkommen und Herkunft bestimmter Stoffe erforderlich werden. Die statistische Auswertung der Messstel-

len nach GewBEÜ-V ergibt einen Überblick über die unterschiedlichen Messstellen und deren Zuordnung zu den genannten Messstellenarten und dient der Validierung der Messnetzkonzeption entsprechend den Forderungen der EU-WRRL.

4.3 Ausblick

Die vorliegenden Auswerteroutinen beziehen sich schwerpunktmäßig auf die Auswertung und Darstellung der ökologisch-biologischen und chemischen Messprogramme und deren Validierung. Zukünftige Auswerteroutinen müssen darüber hinaus weitere Auswertungen bezüglich der Gewässergüte enthalten, um die Ergebnisse des Gewässermonitorings auswerten und analysieren zu können und um die Aggregation der Messdaten für die unterschiedlichsten Aufgabenfelder zu ermöglichen. Dies ist insofern erforderlich, als das Gewässermonitoring die Grundlagen für die zukünftige Einstufung der Oberflächengewässer und die Aufstellung der Maßnahmenprogramme und Bewirtschaftungspläne bei Verfehlung der Umweltqualitätsziele liefern muss. Automatisierte Auswertungen zur Gewässergüte liefern die Grundlage, um die Entwicklung der Oberflächengewässer zeitnah zu erfassen und den Erfolg umgesetzter Maßnahmen zu dokumentieren.

Mögliche Auswerteroutinen werden in Tabelle 4-2 zusammengestellt.

Tabelle 4-2: Künftig denkbare Auswertungen für den Bereich Gewässergüte

Auswertung	Erläuterung
Abfrage von Stoffgruppen und Einzelstoffen	- Abfrage in zwei Hierarchieebenen (1. Ebene: Stoffgruppen, 2. Ebene: Einzelstoffe) - Kartendarstellung der Messstellen, an denen Messdaten einer bestimmten Stoffgruppe oder eines Einzelstoffes vorliegen - Tabellarische Darstellung des Messortes von Stoffgruppen bzw. Einzelstoffen (In welchem Flussgebiet und an welcher Messstelle wurde gemessen?). - Tabellarische, statistisch aufbereitete Darstellung der Messdaten
Anwendung von Auswerteregeln	- Auswerteregeln nach WRRL - Möglichkeit zur Integration individueller Auswerteregeln bzw. Ausschlusskriterien
Anwendung von Qualitätskriterien	- Möglichkeit zur Überlagerung von Qualitätskriterien - Darstellung in Karte und als Tabelle
Frachtberechnungen	- Zugriff auf OW-Datenbank erforderlich

Zur Auswertung der biologischen Gewässergüte nach den EU-WRRL konformen Auswerteverfahren sollten zunächst messstellenscharfe Werte erzeugt und punktuell dargestellt werden. Die Darstellung der tatsächlichen Strecke, in der die biologische Gewässergüte aufgenommen wird, ist ggf. auf die technische Umsetzbarkeit zu prüfen.

Eine automatisierte Erstellung von Gütebändern wird aufgrund des dafür erforderlichen umfangreichen Expertenwissens auch zukünftig nur schwer zu realisieren sein. Die punktuelle Betrachtung und Darstellung von Messungen wäre als Unterstützung zur Erstellung der Gütebänder aber sehr hilfreich.

5 Indirekteinleiter

5.1 Ausgangssituation

In Nordrhein-Westfalen existieren rund 50.000 genehmigungsbedürftige Indirekteinleitungen. Dies sind Einleitungen aus gewerblichen und industriellen Betrieben, die in das öffentliche Kanalnetz geleitet werden. Die relevanten Indirekteinleiter verfügen heute über Vorbehandlungsanlagen zur Elimination von Substanzen, die in kommunalen Kläranlagen nicht abgebaut werden können, so dass hier eine deutliche Verbesserung der Ablaufqualität kommunaler Kläranlagen verbunden mit einer signifikanten Reduzierung des Schadstoffgehalts im resultierenden Klärschlamm beobachtet werden kann. Trotzdem darf die Gewässerbelastung durch indirekt einleitende Betriebe nicht unterschätzt werden. Vor allem bei Anschluss an eine Mischkanalisation werden die Gewässer durch Mischwasserentlastungen zeitweise stark belastet.

Für die Betrachtung und Bewertung von Gewässerbelastungen sowie zur Erfüllung der aus der EU-Wasserrahmenrichtlinie resultierenden Berichtspflicht ist es unerlässlich, den Bereich Indirekteinleitungen differenziert und landesweit auswerten zu können. Für eine schnelle Auswertung soll daher ein Zugang zu den Daten der Indirekteinleiter in Fluss-WinGIS integriert werden. Verschiedene fachliche Auswerteroutinen wurden hierfür im Rahmen des vorliegenden Projektes programmiert.

Bevor die Programmierung von Auswerteroutinen erfolgen kann, muss eine Datenbank vorhanden sein, in der die benötigten Informationen abgelegt und auf Plausibilität überprüft werden. Für den Bereich der Indirekteinleiter erfolgt dies mittels eines so genannten Indirekteinleiter-Katasters (INKA). Dieses Datenmodell wurde von der Fachhochschule Lippe und Höxter entwickelt. Derzeit wird das Modell in einem „Pilotprojekt zur Erstellung eines landesweiten Katasters über Indirekteinleiter, Kleinkläranlagen und Niederschlagswassereinleitungen“ umgesetzt. Über das Datenmodell werden Daten von den Unteren Wasserbehörden (UWB) des Landes NRW mit denen des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik (LDS) ausgetauscht. Dabei liefern die UWB Stamm- und Bewegungsdaten (zeitlich variable Daten) für INKA und beziehen selbst vom LDS so genannte Kataloge (Stoffe, Einheiten, Analysenmethoden). Die Daten des Indirekteinleiterkatasters werden somit zentral über D-E-A zur Verfügung stehen.

Die Erfassung der Indirekteinleiter für das Kataster sowie die Implementierung der notwendigen Software bei den betroffenen Behörden ist derzeit noch nicht endgültig durchgeführt. Die Erfassung der Indirekteinleiter war bis Mitte Dezember 2006 bei 24 Unteren Wasserbehörden abgeschlossen. Bezogen auf die Anzahl der Datensätze wurden bis Mitte Dezember 2006 rund 15.600 Indirekteinleiter erfasst; rund 2.700 Datensätze befinden sich in Bearbeitung.

Der INKA-Server befindet sich seit November 2006 in Betrieb und bis Mitte Dezember wurden 9.000 der bereits erfassten Indirekteinleiter-Betriebe an das LDS übertragen.

5.2 Umgesetzte Auswertungen

Die Auswertungen für INKA wurden kurz vor Abgabe dieses Berichtes programmiert, da die Struktur der Datenbank erst Mitte November 2006 fertig gestellt wurde. In Tabelle 5.1 sind die programmierten Auswerteroutinen für den Bereich von INKA zusammengestellt.

Tabelle 5.1: Zusammenstellung der programmierten Auswertungen für den Bereich der „Indirekteinleiter“

	Titel der Auswertung	**Ausgabeoption**	**Unterscheidungsmerkmale**
1	Genehmigung der Übergabestellen	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Übergabestellen • mit gültiger Genehmigung • ohne gültige Genehmigung
2	Anteil des gewerblichen Abwassers an der Anschlussgröße	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Anschlussgröße EW • Gewerbeanteil an der Anschlussgröße EW • Gewerbeanteil in EGW • Gewerbeanteil in % • Anzahl ohne Angaben zum Gewerbeanteil
3	Anteil des gewerblichen Abwassers an der Ausbaugröße	Html-Report ArcView Karte Diagramm	• Ausbaugröße EW • Gewerbeanteil in EGW • Gewerbeanteil in %

Für den Bereich der Indirekteinleiter wurden Auswerteroutinen bezüglich Übergabestellen und bezüglich der Anteile des gewerblichen Abwassers in der behandelnden kommunalen Kläranlage erstellt.

Die Übergabestelle bezeichnet die Stelle, an der der Gewerbebetrieb sein Abwasser in das öffentliche Kanalnetz einleitet. An dieser Übergabestelle werden die Probenahmen für die amtliche Überwachung durchgeführt. Diese Stellen bzw. die Anzahl der indirekt einleitenden Betriebe sind in Nordrhein-Westfalen noch nicht alle erfasst. Die Anzahl der im jeweiligen Zuständigkeitsbereich der 54 UWB erfassten Indirekteinleiter schwankt stark. Da ein hoher Anteil der indirekt einleitenden Betriebe (rund 28% im Jahr 2004, (MUNLV 2005)) noch keine Genehmigung aufweisen, bieten die Auswerteroutinen die Möglichkeit, nach Betrieben mit oder ohne gültige Genehmigung zu unterscheiden. Ziel ist es, in Zukunft alle einleitenden Betriebe zu erfassen.

Der Anteil des gewerblichen Abwassers an dem in kommunalen Kläranlagen behandelten Abwasser entsprach im Auswertezeitraum 2003/2004 einem Anteil von rund 40%. Das

Abwasser aus Gewerbe stellt damit einen nicht unerheblichen Teil des indirekt eingeleiteten Abwassers in die Gewässer dar. Eine Auswertung dieses Aspektes ist für die Verbesserung des Gewässerschutzes wichtig, da durch die Indirekteinleiter ein Großteil der Schwermetallfrachten sowie gefährliche Stoffe eingeleitet werden. Eine Auswertung bezüglich des Anteils des gewerblichen Abwassers kann bezogen auf die Anschluss- und die Ausbaugröße einer kommunalen Kläranlage erfolgen.

5.3 Ausblick

Die Erfassung aller Indirekteinleiter in NRW wird auf lange Sicht angestrebt, auch wenn zurzeit nicht alle UWB innerhalb des eingangs erwähnten Pilotprojektes an der Erfassung beteiligt sind. Derzeit sind rund 38% aller Indirekteinleiter in NRW erfasst. Allen UWB in NRW, somit auch den übrigen 18 UWB, die bislang nicht an dem Pilotprojekt teilnehmen, soll die Möglichkeit gegeben werden, sich bei Bedarf bezüglich Datenerfassung und/oder Datenmigration an die FH Lippe und Höxter zu wenden. Für 2007 ist u.a. die Erfassung weiterer 9.940 indirekt einleitender Betriebe geplant.

Zunächst lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der vollständigen Erfassung aller Indirekteinleiter. Ab 2007 soll auch eine Qualitätskontrolle implementiert werden.

Die Abnahmeprüfung der INKA-Schnittstelle ist noch nicht abschließend erfolgt. Bei der Stadt Dortmund, die als Pilotkunde bei der Implementierung der INKA-Schnittstelle und den INKA-Anwendungen fungiert, wurde die Schnittstelle im Januar 2007 installiert und wird derzeit getestet. Wenn der Testbetrieb bei der Stadt Dortmund erfolgreich abgeschlossen ist, wird die INKA-Schnittstelle als Update den Anwendern zur Verfügung gestellt.

6 Emissionen auf Gewässerbasis

6.1 Ausgangssituation

Der Fokus von Auswerteroutinen in FlussWinGIS lag bisher primär auf der Betrachtung von Einzelanlagen. Auswertungen zu Flussgebieten oder anderen Aggregationsstufen wurden manuell berechnet. Im Rahmen des hier vorgestellten Projektes wurden die Betrachtung und die Bewertung von Emissionsdaten für variable räumliche Aggregationen automatisiert ermöglicht. Das bedeutet, dass der Anwender in FlussWinGIS verschiedene räumliche Einheiten auswählen kann, für die er sich einzelne oder mehrere stoffliche Belastungen auswerten lassen kann.

Im vorgestellten Projekt werden unter anderem Auswertungen zu den Einleitungen

- aus kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen (Kap.3.1),
- von industriellen Direkteinleitungen (Kap. 3.4) sowie
- von Niederschlagswassereinleitungen (Kap.3.2)

vorgestellt (Punktquellen). Zur Beurteilung der Belastungssituation eines Gewässers oder eines ganzen Flussgebietes ist jedoch die Aggregation der Einzelergebnisse durch Zusammenfassung der Belastungen aus den einzelnen Punktquellen erforderlich. Erst die Auswertung der durch Emissionen hervorgerufenen Belastungssituation im gesamten Gewässer bzw. Flussgebiet ermöglicht den Übergang von der emissionsseitigen Betrachtung der einzelnen Einleitungen zu einer immissionsseitigen Bewertung des Gewässerzustandes und zur Bewertung der anthropogen hervorgerufenen Gewässerbelastung, wie sie im Zusammenhang mit der EU-WRRL (N.N. 2000) zu fordern ist.

Während für die kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen wie auch für die industriellen Direkteinleitungen die Frachtberechnung und deren automatisierte Darstellung in FlussWinGIS implementiert wurden, konnten bedingt durch die Umstellungen des in NRW geführten Regenbeckenkatasters (REBEKA) von der Version REBEKA 9.3 auf die Version REBEKA 10.0 (Kap 3.2) im Rahmen dieses Projektes keine Frachtberechnungen für die Einleitungen aus Niederschlagswasserbehandlungsanlagen auf Grundlage des Regenbeckenkatasters REBEKA 10.0 erfolgen. Somit bleibt ein nicht unerheblicher Eintragspfad (PINNEKAMP ET AL. 2005) von Schmutzfrachten in die Gewässer Nordrhein-Westfalens bei den jetzigen Auswertungen unberücksichtigt.

6.2 Umgesetzte Auswertungen

Die im vorliegenden Projekt entwickelten und umgesetzten Auswerteroutinen sind in Tabelle 6-1 übersichtlich zusammengefasst. Neben dem Titel der Auswertungen werden die jeweiligen Ausgabeoptionen sowie die inhaltlichen Unterscheidungsmerkmale aufge-

zeigt. Die ausführliche Beschreibung der umgesetzten Auswerteroutinen erfolgt in der zugehörigen Dokumentation.

Tabelle 6-1: Zusammenstellung der programmierten Auswerteroutinen für den Bereich „Emissionen auf Gewässerbasis“

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Emissionsfrachten ins Gewässer			
1 bis 5	Emissionsfrachten ins Gewässer für die Parameter AOX, CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen, abgaberelevant • Anzahl der Messstellen, nicht abgaberelevant • Beprobte Messstellen, abgaberelevant • Beprobte Messstellen, nicht abgaberelevant • Fracht für den jeweiligen Parameter, abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a] • Fracht für den jeweiligen Parameter, nicht abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a] • Abwasserherkunft • Gewässerstationierung [km] • StUA (zuständig)
Emissionsfrachten in Flussgebieten			
6 bis 10	Emissionsfrachten in Flussgebieten für die Parameter AOX, CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen, abgaberelevant • Anzahl der Messstellen, nicht abgaberelevant • Beprobte Messstellen, abgaberelevant • Beprobte Messstellen, nicht abgaberelevant • Fracht für den jeweiligen Parameter, abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a] • Fracht für den jeweiligen Parameter, nicht abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a]

	Titel der Auswertung	Ausgabeoption	Unterscheidungsmerkmale
Emissionsfrachten Verteilung			
11 bis 15	Verteilung der Emissionsfrachten auf die Flussgebiete für die Parameter AOX, CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC	HTML-Report ArcView Karte Diagramm	• Anzahl der Messstellen, abgaberelevant • Anzahl der Messstellen, nicht abgaberelevant • Beprobte Messstellen, abgaberelevant • Beprobte Messstellen, nicht abgaberelevant • Fracht für den jeweiligen Parameter, abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a] • Anteilige Fracht des Flussgebietes bezogen aus die NRW-Gesamtfracht [%], abgaberelevante Messstellen • Fracht für den jeweiligen Parameter, nicht abgaberelevante Messstellen, AOX [kg/a], CSB, Phosphor, Stickstoff und TOC [t/a] • Anteilige Fracht des Flussgebietes bezogen aus die NRW-Gesamtfracht [%], nicht abgaberelevante Messstellen

Die Frachtauswertungen zur Darstellung der Emissionen in die Gewässer werden für drei Betrachtungsebenen (Gewässer, Flussgebiete, Gesamt-NRW) ausgeführt.

o Für die erste Betrachtungsebene werden die emittierten Frachten der einzelnen Abwasseranlagen auf der Grundlage der einzelnen Gewässer entsprechend der Gewässerstationierungskarte in der 3. Auflage aufgelistet. Diese Darstellung ermöglicht die gewässerscharfe Bewertung der Emissionen. Ausgewertet werden die Frachten für die Summenparameter AOX und TOC, für den CSB als Wirkgröße sowie für die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff. Die Angabe der Gewässerstationierung für die Einleitstelle im Gewässer ermöglicht die Identifizierung von Belastungsschwerpunkten und die Verfolgung der Eintragspfade für die dargestellten Parameter im Gewässersystem.

o In der zweiten Betrachtungsebene werden die emittierten Frachten für die Flussgebiete in NRW ausgewertet und zusammengefasst. Die Auswertung der emittierten Frachten wird wiederum für die Parameter AOX, TOC, CSB, Phosphor und Stickstoff durchgeführt. Es erfolgt die Zusammenfassung der aus den einzelnen Abwasseran-

lagen in die Gewässer emittierten Frachten für ein zu wählendes Flussgebiet oder alternativ als Überblick für NRW für alle Flussgebiete als Übersichtsdarstellung. Somit werden die Möglichkeiten zur Bewertung der Emissionen von einzelnen Gewässern auf zusammengehörige Flussgebiete erweitert.

- Für die dritte Betrachtungsebene werden die Emissionen in Gesamt-NRW dargestellt und ebenfalls für die Parameter AOX, TOC, CSB, Phosphor und Stickstoff ausgewertet. Zur Darstellung der Belastungsschwerpunkte werden die anteiligen Emissionen in den einzelnen Flussgebieten im Verhältnis zu den Gesamtemissionen in NRW ermittelt. Diese Darstellungsform ermöglicht die vergleichende Analyse der Belastungsschwerpunkte in den einzelnen Flussgebieten im direkten Vergleich zur Gesamtbelastungssituation im Land Nordrhein-Westfalen.

Die Aufteilung der Auswertungen auf drei unterschiedliche Betrachtungsebenen ermöglicht eine an unterschiedliche Fragestellungen angepasste Auswertung der Emissionen in die Gewässer Nordrhein-Westfalens, die von der detaillierten Darstellung der Emissionen in einzelne Gewässer bis hin zur Überblicksdarstellung der Emissionen für Gesamt NRW reicht. Somit ergibt sich die Möglichkeit, Belastungsschwerpunkte im Land festzustellen und diese detailliert bis zu den Einzelanlagen im Gewässer zu verfolgen.

6.3 Ausblick

Die vorgestellten Auswertungen berücksichtigen die emittierten Frachten aus einzelnen Abwasseranlagen in Nordrhein-Westfalen und fassen sie für einzelne Gewässer, Flussgebiete bzw. für Gesamt-NRW zusammen. Hierbei bleibt der Eintragspfad Niederschlagswassereinleitungen bisher unberücksichtigt. Nach Implementierung von Auswerteroutinen zur Frachtberechnung für die Einleitungen aus Niederschlagswasserbehandlungsanlagen in FlussWinGIS sind auch diese zukünftig bei der Zusammenstellung der Emissionsfrachten auf Gewässerbasis zu berücksichtigen, um einen vollständigen Überblick der aus Abwasseranlagen in die Gewässer emittierten Frachten zu erlangen und Belastungsschwerpunkte für die betrachteten Stoffgruppen zu erkennen.

Ebenso erforderlich ist die Gegenüberstellung der emittierten Gesamtfrachten aus den Abwasseranlagen zu den immissionsseitig im Gewässer gemessenen Frachten. Hierdurch wird eine Möglichkeit geschaffen, die Herkunftsbestimmung der Gewässerbelastungen aus Abwasseranlagen (Punktquellen) oder anderen Quellen (diffuse Quellen, geogene Belastungen) zu unterstützen. Die Voraussetzung für die Gegenüberstellung ist gegeben, wenn mit Hilfe der Ergebnisse aus der Datenbank GÜS-DB (vgl. Kap.4), Ergebnisse des Gewässermonitorings) und Zugriff auf die Daten der OW-Datenbank (Oberflächengewässerdatenbank, Gewässerpegel u. a.) eine Frachtberechnung für die Oberflä-

chengewässer in FlussWinGIS realisiert wird. Eine Gegenüberstellung der Emissions- und der Immissionsfrachten zur Bestimmung der maßgeblichen Eintragspfade für die jeweils betrachten Gewässerbelastungen ist die Grundlage für die Aufstellung von Maßnahmenplänen zur Reduzierung von schädlichen Einleitungen, wenn die Gewässerqualitätsziele, wie sie in der GewBEÜ-V (N.N. 2006) definiert werden, überschritten sind.

7 Sonderauswertungen

7.1 Ausgangssituation

In der europäischen Kommunalabwasserrichtlinie 91/271/EWG ist festgelegt, zu welchem Zeitpunkt Abwasserbehandlungsanlagen mit einer zweiten bzw. dritten Reinigungsstufe zur Elimination von Stickstoff und Phosphor auszurüsten sind (N.N. 1991). Eine dritte Reinigungsstufe ist in den sogenannten empfindlichen Gebieten vorgeschrieben und betrifft somit den Großteil der deutschen Entwässerungsgebiete.

Zur Prüfung der Umsetzung dieser Anforderungen führte die EU-Kommission eine detaillierte Datenabfrage durch. Die Mitgliedsländer mussten diese gemäß Artikel 15(4) der Richtlinie 91/2721/EWG (N.N. 1991) innerhalb von 6 Monaten beantworten. Um eine Zusammenführung aller Daten aus den einzelnen Bundesländern innerhalb dieser Frist zu gewährleisten, wurde im Rahmen eines Forschungsvorhabens des Umweltforschungsplans des Bundesumweltministeriums die Datenerfassungssoftware „UDIS-Kommunalabwasser“ entwickelt. Mit Hilfe dieser Software konnte die Datenerhebung für die EU-Kommission erfolgreich und termingerecht in Deutschland durchgeführt werden, so dass Deutschland einer der wenigen Mitgliedstaaten war, gegen den bzgl. der Kommunalabwasserrichtlinie kein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet wurde (BMU 2004).

UDIS-Kommunalabwasser wird auch weiterhin zur Erfüllung der Berichterstattung gemäß Artikel 15(4) der Richtlinie 91/2721/EWG (N.N. 1991) und auch weiterer Berichtspflichten in Deutschland eingesetzt. Da in Nordrhein-Westfalen (NRW) die Daten zur Abwasserbeseitigung bereits in D-E-A verwaltet werden, ist es sinnvoll, diese Daten für Erhebungen mit UDIS zu nutzen. Aus diesem Grund wurden im Bereich der Sonderauswertungen Auswerteroutinen entwickelt, die die für UDIS erforderlichen Informationen aus D-E-A herausfiltern.

7.2 Umgesetzte Auswertungen

Die Auswertungen beziehen sich auf die folgenden vier Kategorien:

- Gemeinden (Agglomerations),
- Abwasserbehandlungsanlagen (Plants),
- Vorfluter (Receiving Body) und
- Einleitstellen (Discharge Points).

Bei den „Agglomerations“ (Gemeinden) gilt zu beachten, dass dieser Begriff in Deutschland anders interpretiert wird als von der EU-Kommission. Im Sinne der EU-Kommission werden drei Fälle unterschieden:

a) Ein zusammenhängendes Siedlungsgebiet mit einer Abwasserbehandlungsanlage.

b) Ein zusammenhängendes Siedlungsgebiet mit mehreren Abwasserbehandlungsanlagen.

c) Mehrere lose zusammenhängende Siedlungsgebiete mit einer Abwasserbehandlungsanlage.

In Deutschland wird der Begriff „Agglomeration“ als „wasserwirtschaftlich begründetes gemeindliches Gebiet“ interpretiert, was bedeutet, dass es pro Agglomeration nur eine Abwasserbehandlungsanlage gibt. Es ist nicht die politische Einheit Gemeinde gemeint. (RISA 2006)

Abwasserbehandlungsanlagen werden auf ihre Konformität mit den Anforderungen des deutschen Regelwerks geprüft. Dabei wird unterschieden zwischen der Bescheidwerteinhaltung und der Einhaltung der Grenzwerte aus Anhang 1 der Abwasserverordnung (AbwV vom 17. Juni 2004) (N.N. 2004). Die Einhaltung des Bescheid- oder Grenzwertes hängt von der Anzahl der Messwerte ab, die zur Verfügung stehen, von der Menge der Messwerte, die den Bescheid- oder Grenzwert überschreiten und von der Höhe der Bescheid- bzw. Grenzwertüberschreitung (die genauen Beschreibungen dieser Auswertungen finden sich in der Dokumentation zu den Auswerteroutinen).

Bei der Bestimmung der Konformitätsklasse wird für NRW unterschieden in

- Konform mit Anhang 1
  Sowohl die Bescheidwerte aller Parameter (CSB, BSB_5, Stickstoff, Phosphor) als auch alle Grenzwerte nach Anhang 1 AbwV werden eingehalten.
- Nur Bescheid nicht konform
  Die Bescheidwerte sind strenger als die Grenzwerte nach Anhang 1 AbwV und zum Teil nicht eingehalten, die Grenzwerte nach Anhang 1 sind jedoch alle eingehalten.
- Konform mit Einzelüberschreitung
  Für einen Parameter gilt eine Einzelfallüberschreitung, alle anderen Parameter sind mit Anhang 1 konform.
- Nicht konform
  Einer der Parameter (CSB, BSB_5, Stickstoff, Phosphor) ist nicht mit dem Bescheidwert oder Anhang 1 konform.

Der Vorfluter einer Abwasserbehandlungsanlage ist für die Abfragen mit UDIS zu bezeichnen und zu charakterisieren. Über die Flussgebietskennzahl ist eine eindeutige Bezeichnung gegeben.

Bzgl. der Einleitstellen ist anzugeben, ob diese überwacht werden und welcher Einstufung sie unterliegen. Die Einstufung für die Einleitstellen in NRW hat durch die entsprechenden Behörden stattgefunden. Daten für die Nährstoffbilanzierung werden den Einleitstellen zugeordnet. Die Berechnung der Frachten entspricht den Auswertungen im Bereich der kommunalen und industriellen Einleitungen (vgl. Kapitel 3.1 und 3.4).

Im Folgenden sind die Parameter kurz erläutert, die durch die Auswerteroutinen abgefragt werden. Ausführlichere Erläuterungen zu den einzelnen Parametern finden sich in der Dokumentation zu diesen Auswerteroutinen. Zusätzlich zur kurzen Erläuterung ist noch der Attributsname, der in UDIS verwendet und im Anhang des Anwenderhandbuchs zu UDIS (RISA 2006) aufgeführt wird, angegeben. Zum Teil werden englische Ausdrücke verwendet, da diese vom Eingabeprogramm der EU genutzt werden.

Tabelle 7-1: Die mit den Auswerteroutinen erfassten und für UDIS erforderlichen Parameter

	Titel des abgefragten Parameters	**Attributsname in UDIS (RISA 2006)**	**Kurzbeschreibung für NRW Daten**
Gemeinden (Agglomerations)			
1	Name der Kläranlage	Agglomeration name	In NRW ist hiermit nicht nur die Benennung der Behandlungsanlage gemeint, sondern auch das wasserwirtschaftlich begründete gemeindliche Gebiet.
2	Stichtag	Date Questionaire	Stichtag für die betrachtete Auswertung
3	Anschlussgröße	Nominal load	Anschlussgröße der Abwasserbehandlungsanlage
4	Kommentar	Remarks	Möglichkeit von Kommentaren durch Bezirksregierung oder MUNLV.
5	Gemeinde-ID	Nicht in UDIS existent	Die Gemeindekennziffer erleichtert die Nachfrage bei fehlenden Daten.
Abwasserbehandlungsanlagen (Plants)			
6	Anlagennummer	National reference	Kläranlagennummer zur eindeutigen nationalen Kennzeichnung.
7	Mischrechnung	Mischrechnung	Angabe, ob kommunales Abwasser in einer Industriekläranlage mitbehandelt wird und somit die Bescheidwerte nach Mischungsrechnung (§ 3 (6) AbwV) bestimmt wur-

	Titel des abgefragten Parameters	Attributsname in UDIS (RISA 2006)	Kurzbeschreibung für NRW Daten
			den.
8	GK-Rechtswert	Longitude	Rechtswert der Anlage.
9	GK-Hochwert	Altitude	Hochwert der Anlage.
10	Art der Behandlung	Treatment Type	Die Art der Behandlung in NRW ist immer eine weitergehende Behandlung.
11	Datum der Fertigstellung	Completion Date	Fertigstelldatum der Kläranlage
12	Ausbaugröße	Organic Design Capacity	Für Anlagen in NRW werden die Einwohnerwerte des Planungszustandes angegeben.
13	Anlage konform mit Anforderungen nach Anhang 1	Anlage konform zu Anhang 1	Prüfung, ob Bescheidwerte und die Grenzwerte nach Anhang 1 AbwV eingehalten werden.
14	Konformitätsklasse	Konformitätsklasse	Grad der Konformität. Folgende Konformitätsklassen werden unterschieden: • Anhang 1 konform • Nur Bescheid nicht konform • Konform mit Einzelüberschreitung • Nicht konform.
15	CSB Bescheidwert	Emission COD	CSB-Erlaubniswert für die Anlage
16	CSB: Bescheidwerteinhaltung	Emission COD Compliance	Prüfung, ob die Anlage in den letzten 12 Monaten den Bescheidwert für den CSB eingehalten hat.
17	CSB: Überwachungsergebnis entspricht Einhaltung Anhang 1	CSB Einhaltung Anhang 1	Prüfung, ob der Grenzwert für den CSB aus der AbwV eingehalten wird. Die Prüfung gilt insbesondere dann, wenn der Bescheidwert für den CSB strenger ist als der Grenzwert nach AbwV.
18	BSB_5-Bescheidwert	Emission BOD	BSB_5-Erlaubniswert für die Anlage
Abwasserbehandlungsanlagen (Plants)			
19	BSB_5: Bescheidwerteinhaltung	Emission BOD Compliance	Prüfung, ob die Anlage in den letzten 12 Monaten den Bescheidwert für den BSB_5 eingehalten hat.
20	BSB_5: Überwachungsergebnis entspricht Einhaltung Anhang 1	BSB Einhaltung Anhang 1	Prüfung, ob der Grenzwert für den BSB_5 aus der AbwV eingehalten wird. Die Prüfung gilt insbesondere dann, wenn der Bescheidwert für den BSB_5 strenger ist als der Grenzwert nach AbwV.

	Titel des abgefragten Parameters	Attributsname in UDIS (RISA 2006)	Kurzbeschreibung für NRW Daten
21	N_{min}-Bescheidwert	Emission Nitrogen	Stickstoff-Erlaubniswert für die Anlage
22	N-Bescheidwert: 70 %-Regelung	N-Bescheidwert: 70 %-Regelung	Angabe, ob von der Regelung unter Abchnitt C (1) des Anhang 1 der AbwV Gebrauch gemacht wurde.
23	N_{min}: Bescheidwerteinhaltung	Emission Nitrogen Compliance	Prüfung, ob die Anlage in den letzten 12 Monaten den Bescheidwert für den Stickstoff eingehalten hat.
24	N_{min}: Überwachungsergebnis entspricht Einhaltung Anhang 1	N_{ges} Einhaltung Anhang 1	Prüfung, ob der Grenzwert für Stickstoff aus der AbwV eingehalten wird. Die Prüfung gilt insbesondere dann, wenn der Bescheidwert für Stickstoff strenger ist als der Grenzwert nach AbwV.
25	P-Bescheidwert	Emission Phosphorus	Phosphor-Erlaubniswert der Behörde für die Anlage
26	P: Bescheidwerteinhaltung	Emission Phosphorus Compliance	Prüfung, ob die Anlage in den letzten 12 Monaten den Bescheidwert für Phosphor eingehalten hat.
27	P: Überwachungsergebnis entspricht Einhaltung Anhang 1	P Einhaltung Anhang 1	Prüfung, ob der Grenzwert für Phosphor aus der AbwV eingehalten wird. Die Prüfung gilt insbesondere dann, wenn der Bescheidwert für Phosphor strenger ist als der Grenzwert nach AbwV und nicht eingehalten wird.
28	Datum Schließung	Nicht in UDIS existent	Wird eine Anlage innerhalb der betrachteten Frist geschlossen, ist dies insbesondere bei der Frachtberechnung zu beachten.
Vorfluter (Receiving Body)			
29	Einleitgewässer	Receiving Body Name	Name des Vorfluters
30	Art Einleitgewässer	Receiving Body Type	Die Art des Einleitgewässers wird unterschieden in Land, Süßwasser, Ästuar und Küste. Für NRW gilt immer Süßwasser
31	Gewässer-ID	National reference	Die Flussgebietskennzahl gilt als nationale Gewässer-ID des Vorfluters.
Einleitstellen (Discharge Points)			
32	Ist Vorfluter überwacht	Monitoring of Receiving Body	In NRW werden alle Vorfluter überwacht.
33	Datum Einstufung	Classification Date	Für das Datum der Einstufung des Gewässers wird in NRW immer der 31.12.1997 angegeben.

	Titel des abgefragten Parameters	Attributsname in UDIS (RISA 2006)	Kurzbeschreibung für NRW Daten
34	Einstufung des Gebiets	Classification ID	Alle Gebiete in NRW wurden als „empfindlich“ eingestuft.
35	Fracht P	P-Fracht	Angabe zur emittierten Phosphorfracht in kg/a
36	Fracht N	N-Fracht	Angabe zur emittierten Stickstofffracht in kg/a
37	Jahresabwasser	Abwassermenge	Menge des Abwassers in m³ innerhalb eines Jahres
38	P	Konzentration P	Phosphorkonzentration des eingeleiteten Abwassers in mg/l
39	N	Konzentration N	Stickstoffkonzentration des eingeleiteten Abwassers in mg/l

7.3 Ausblick

Durch die Datenerfassungssoftware UDIS ist es in Deutschland möglich, innerhalb kurzer Fristen Berichtspflichten für die EU-Kommission zu erfüllen. In den einzelnen Bundesländern müssen die entsprechenden Daten aus dem Bereich der Abwasserbeseitigung für die Erfassungen mit UDIS vorgehalten werden. Da in NRW ein eigenständiges Daten- und Informationssystem für Abwasser entwickelt wurde und auch einer ständigen Weiterentwicklung und Pflege unterliegt, ist zu gewährleisten, dass aus diesem System die für UDIS erforderlichen Parameter zur Verfügung gestellt werden können. Mit den entwickelten Auswerteroutinen ist die Verfügbarkeit sichergestellt und kann jederzeit automatisch durchgeführt werden. Eine Anpassung der Auswerteroutinen auf andere Fragestellungen kann jederzeit entwickelt werden. NRW kann somit die zukünftig geforderten Berichtspflichten erfüllen.

8 Literatur

ATV (ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG) (1992): Arbeitsblatt A 128, Richtlinie für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungsanlagen in Mischwasserkanälen. April 1992

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E.V.) (2006): 18. ATV-DVWK Leistungsvergleich Kommunaler Kläranlagen. KA Abwasser Abfall, 53. Jahrgang, Nr. 9 September 2006, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef

BMU (BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT) (2004): Datenerfassungssoftware UDIS-Kommunalabwasser erfolgreich eingesetzt. Zeitschrift Umwelt des BMU, 02/2004

EINFALT, T., LANGSTÄDTLER, G., QURIMBACH, M. (2006): Berechnung von Gebietsniederschlagsdaten – Bericht für das Landesumweltamt NRW“, April 2006, unveröffentlicht

ISA, MUNLV (2006): Klärschlammentsorgung: Eine Bestandsaufnahme. Institut für Siedlungswasserwirtschaft der RWTH Aachen, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Pinnekamp, MUNLV NRW, Dr. rer. nat. Harald Friedrich, April 2006

LAWA (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER) (2004): Einheitliche Berechnungsmethode zur Frachtermittlung im Abwasser im Rahmen internationaler Berichtspflichten. Empfehlung der LAWA, verabschiedet im Juli 2004

MEIER, C., HAASE, P., ROLAUFFS, P., SCHINDEHÜTTE, K., SCHÖLL, F., SUNDERMANN, A., HERING, D. (2006): Methodisches Handbuch zur Fließgewässerbewertung zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie. http://fliessgewasserbewertung.de (Stand Mai 2006).

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2005): Entwicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen. 11. Auflage, Düsseldorf 2005

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2005/2006): Benutzerhandbuch für die DV-Anwendung NIKLAS-IGL, Version 4.2, Textteil. Erschienen 2005 oder 2006

MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (2006): Ent-

wicklung und Stand der Abwasserbeseitigung in Nordrhein-Westfalen. 12. Auflage, Düsseldorf 2006

N.N. (1976): Richtlinie des Rates 76/464/EWG betreffend die Verschmutzung infolge der Ableitung bestimmter gefährlicher Stoffe in die Gewässer der Gemeinschaft. Richtlinie 76/464/EWG, vom 4. Mai 1976 gültig bis 22. Dezember 2013 gemäß Art. 22 EU-WRRL 2000/60/EG

N.N. (1991): Richtlinie 91/271/EWG des Rates über die Behandlung von kommunalem Abwasser vom 21. Mai 1991

N.N. (1995): Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen. LWG – Landeswassergesetz, vom 25. Juni 1995

N.N. (2000): Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Wasser Rahmen Richtlinie, vom 23. Oktober 2000

N.N. (2001): Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 91/271/EWG des Rates vom 21. Mai 1991 über die Behandlung von kommunalem Abwasser; KomAbwV (Kommunalabwasserverordnung), vom 30. September 1997, geändert 2001

N.N. (2002): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge. BImSchG - Bundes-Immissionsschutzgesetz, vom 26. September 2002

N.N. (2004): Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer. AbwV – Abwasserverordnung, vom 17. Juni 2004

N.N. (2006): Verordnung zur Umsetzung der Anhänge II, III und V der Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 über die Bestandsaufnahme und Einstufung der Gewässer. GewBEÜ-V – Gewässerbestandsaufnahme-, Einstufungs- und Überwachungsverordnung, vom 10. Februar 2006

PINNEKAMP, J., HAUßMANN, R., WIENERT, B. (2005a): Identifizierung der Kenndatendefizite der Datenbank Rebeka. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, beauftragt durch das MUNLV NRW, August 2005

PINNEKAMP, J., HAUßMAN, R., HÖHN, P., WIENERT, B., TIEDEMANN, K., KECK, I., KÖSTLIN, S. (2005b): Niederschlagswassereinleitungen in NRW – Ermittlung der punktuellen Entlastungsströme aus Mischsystemen in Nordrhein-Westfalen. Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben, beauftragt durch das MUNLV NRW, Oktober 2005

RISA Sicherheitsanalysen GmbH (2006): Anwenderhandbuch zur Datenbankanwendung UDIS-Kommunalabwasser. Datenerhebung zur Berichterstattung nach EG-

Kommunalabwasserrichtlinie 91/271EWG (Artikel 15(4)) und zur 5. Internationalen Nordseeschutzkonferenz. Berlin, 19.05.2006

RWTH, KIT (2006a): Zwischenbericht zum Forschungsvorhaben „Ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft in Nordrhein-Westfalen – Konzeption und Aufbau eines Geoinformationssystems zur Beurteilung der Emissionen und Immissionen von Oberflächengewässern, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen, Keck InformationsTechnologie, Schwetzingen

RWTH, KIT (2006b): Defizite in den Datenbanken NIKLAS-KOM und REBEKA. Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, Aachen, Keck InformationsTechnologie, Schwetzingen

U.A.N. (2006): DiWa - Digitales Wartungsprotokoll für Kleinkläranlagen. Online im Internet: http://www.uan.de/projekte/diwa.htm (Stand: 21.08.06)

Weitere im Rahmen des Vorhabens verwendete Literatur

BMBF (BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG) (2005): Stoff- und Datenmanagement in Flusseinzugsgebieten – Am Beispiel von Schwermetallen in der Erft (SAFE). Verbundvorhaben, Förderkennzeichen 0330063 / 0330063A, Februar 2005

BÖHM, E.; HILLENBRAND, T.; MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F.; SCHEMPP, C.; FUCHS, S.; SCHERER, U. (2001): Bilanzierung des Eintrags prioritärer Schwermetalle in Gewässer. Im Auftrage des Umweltbundesamtes, Forschungsbericht 298 22 243, UBA-FB 000181, Texte 29/01 ISSN 0722-186X

BRUSKE, A.; FALCKE, H. (2003): Bestandsaufnahmen im Abwasserbereich – was wissen wir wirklich? Über die Methodik der Frachtermittlung bei Einleitern. Langfassung zum Jahresbericht 2003, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen.

Anhang

Datenmodell Gebietsniederschlag (GEBN)

Datenmodell Gebietsniederschlag (GEBN)

4. Fortschreibung

Projektbezeichnung:	**D-E-A** **Temporäre Niederschlagstabellen**
Auftraggeber:	**MUNLV NRW**

Inhaltsverzeichnis

0 ADMINISTRATION 3

0.1 HANDHABUNG UND VERANTWORTLICHKEIT 3

0.2 ÄNDERUNGSHISTORIE 4

1 ZWECK DES DOKUMENTS 5

2 VORGABE ZUM DATENMODELL 6

2.1 VORGABE FÜR TABELLEN 6

2.2 VORGABE FÜR ATTRIBUT-NAMEN 11

3 BESCHREIBUNG DES DATENMODELLS 12

3.1 TABELLENÜBERSICHT 12

3.2 OBJEKTKLASSE NIEDERSCHLAGSDATEN 13

3.2.1 Tabelle t74_gsk_jahressummen 13
3.2.2 Tabelle t74_gsk_monatssummen 15
3.2.3 Tabelle t74_gsk_summen_mittel 17
3.2.4 Tabelle t74_gsk_nstat_gebn 19

4 RELATIONEN 21

0 ADMINISTRATION

0.1 Handhabung und Verantwortlichkeit

Die Erweiterung der D-E-A Datenbank erfordert die Dokumentation der Beziehungen zwischen den neuen Tabellen und den schon vorhandenen D-E-A-Katalogen (Objekte).

In **Vorgabe zum Datenmodell** werden die in jeder Mastertabelle vorhandenen Attribute (D-E-A- bzw. Ingrid-Standardattribute) erläutert, sowie Konventionen für Attribut-Namen festgelegt.

In **Beschreibung des Datenmodells** werden die Objekte (Mastertabelle und zugehörige Detailtabellen) beschrieben.

In **Relationen** werden die Beziehungen zu den schon vorhandenen Tabellen und Objekten auf D-E-A aufgeführt.

D-E-A-Kataloge sind Tabellen mit festem Inhalt, die von allen Datenmodellen referenziert werden können.

Mastertabelle hat einen Primary Key (PK), der aus einer Anzahl von Attributen bestehen kann.

Detailtabelle übernimmt die Attribute des Primary Key der Mastertabelle und erweitert den Schlüssel um eigene Attribute.

Die jeweils gültige Version des Dokumentes finden Sie im Intranet des LDS.
⇨ http://lv.wasser.nrw.de/deaVerfahren/dea/technDoku/datenmodelle/index.php

Im Auftrag des **Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucher** des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW)

Erstversion durch	**KIT**
Fachliche Verantwortlichkeit	**D-E-A Geschäftsstelle und FB 53 des LUA**
Technische Verantwortlichkeit	**LDS NRW**

Änderungen werden per Laufzettel den betroffenen Verfahren/ Dienststellen mitgeteilt.

0.2 Änderungshistorie

Änderungsstatus:	Bearbeitet am:	durch:	Grund:
E	17.05.2006	Dr. Jochen Ruben Firma KIT	Erstellung der Erstversion
A1	24.05.2006	Dr. Jochen Ruben Firma KIT	Fehlerkorrektur in Attributnamen. Anpassung der Datentypen an Gleis2. Ergänzung des Attributs „zeitstempel“ in allen Tabellen in Abstimmung mit Herrn Köther (LDS)
A2	29.05.2006	Karl-Heinz Köther LDS	Anpassung an D-E-A-Dokumentation
A3	07.06.2006	Karl-Heinz Köther LDS	Hinweis zu Tabelle t74_gsk_nstat_gebn eingefügt: Messeinrichtung der RWTH Aachen
A4	22.06.2006	K. Oermann, LUA NRW, FB 53	Fachliche Überarbeitung der Dokumentation

1 ZWECK DES DOKUMENTS

Das Datenmodell Niederschlagswasser beschreibt die Tabellenstrukturen in D-E-A, sowie deren Verknüpfungen zu den D-E-A-Katalogen.

Die Beschreibung umfasst nur die als Erweiterung zu D-E-A neu hinzugekommenen Tabellen mit ihren jeweiligen Beziehungen und den Beziehungen zu den D-E-A-Tabellen;

Die D-E-A-Tabellen sind bereits an anderer Stelle im Intranet beschrieben.
⇨ http://lv.wasser.nrw.de/deaVerfahren/dea/technDoku/datenmodelle/index.php

2 VORGABE ZUM DATENMODELL

2.1 Vorgabe für Tabellen

Die folgenden Spalten sind in allen D-E-A-Tabellen zu Niederschlagswasser enthalten. Sie werden nur hier beschrieben. Die Bedeutung ist für alle Objekte gleich.

Spaltenliste

Name	Typ	Schlüssel	Mussfeld
herkunft	VARCHAR (20)	SIEHE UNTEN	X
erstell_dat	DATE		X
aktual_dat	DATE		X
zeitstempel	DATE		

Das Attribut **herkunft** ist bei mehr als einem Entstehungsort der Daten im Primärschlüssel

Die Attribute **erstell_dat, aktual_dat, zeitstempel,** und **herkunft** sind in allen Tabellen vorgeschrieben.

Verweise von Master- zu Detailtabellen (Wiederholgruppe) erfolgen immer über den Schlüssel der Mastertabelle inklusive der Objektversion (vollständige Relation). Verweise zwischen Objekten erfolgen über den Schlüssel ohne die Objektversion (unvollständige Relation).

erstell_dat

Für D-E-A-Objekte vorgeschrieben.
Datum und Uhrzeit als der ersten Datensatzerstellung durch die pflegende Anwendung.

aktual_dat

Für D-E-A-Objekte vorgeschrieben.
Datum und Uhrzeit als der letzten Datensatzänderung durch die pflegende Anwendung.

Das Attribut **aktual_dat** ist nicht zu verwechseln mit dem Attribut **zeitstempel** auf D-E-A, das automatisch den Zeitpunkt der letzten Datensatzänderung in den D-E-A-Tabellen enthält.

Spalte zeitstempel

Für D-E-A-Objekte vorgeschrieben.
Datum und Uhrzeit der letzten Datensatzänderung.

Das Attribut **zeitstempel** kann für einen Kopplungsdienst ausgewertet werden

herkunft

Für D-E-A-Objekte vorgeschrieben.
Herkunft des Datensatzes.

Das Attribut **herkunft** beschreibt das pflegende Verfahren und den Entstehungsort. Wenn der Entstehungsort für ein Objekt unterschiedlich ist, muss die **herkunft** in den Primärschlüssel aufgenommen werden. Sonst wird sie lediglich als Attribut mitgeführt.

Das Attribut **herkunft** enthält den Wert: **`Verfahrenskürzel_Behördenkürzel`**

Für die besondere Herkunft **`DEA_LDS`** gilt, das es keine besondere Anwendung zur Pflege der Daten gibt. Die Datenpflege obliegt dem MUNLV und Datensatzänderungen werden vom LDS direkt eingepflegt.

Die folgenden Kürzel sind vereinbart:

Verfahren	Verfahrenskürzel
D-E-A	DEA
Niederschlagswasser	GEBN
HygrisC	HYGC
ISA-Unix	ISA
Kleinkläranlagenkataster	KLEIKA
LINOS	LIN
NADia	NAD
NIKLAS-IGL	NIKI
NIKLAS-KOM	NIKK
Regenbecken	RB
Statistisches Bundesamt	STABU
Wasserbuch	WB

Dienststelle	Behördenkürzel
Bezirksregierung Arnsberg	BR-AR
Bezirksregierung Düsseldorf	BR-D
Bezirksregierung Detmold	BR-DT
Bezirksregierung Köln	BR-K
Bezirksregierung Münster	BR-MS
Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik in NRW	LDS
Landesumweltamt in NRW	LUA
Staatliches Umweltamt Aachen	STUA-AC
StAfUA OWL (Bielefeld) Staaliches Amt für Umwelt und Arbeitsschutz OWL	STUA-BI
Staatliches Umweltamt Düsseldorf	STUA-D
Staatliches Umweltamt Duisburg	STUA-DU
Staatliches Umweltamt Hagen	STUA-HA
Staatliches Umweltamt Herten	STUA-HE
Staatliches Umweltamt Köln	STUA-K
Staatliches Umweltamt Krefeld	STUA-KR
Staatliches Umweltamt Lippstadt	STUA-LP
StAfUA OWL (Minden) Staaliches Amt für Umwelt und Arbeitsschutz OWL	STUA-MI
Staatliches Umweltamt Münster	STUA-MS
Staatliches Umweltamt Siegen	STUA-SI

Dienststelle Untere Wasserbehörden	Behördenkürzel
Ennepe-Ruhr-Kreis	UWB-954
Erftkreis	UWB-362
Hochsauerlandkreis	UWB-958
Kreis Aachen	UWB-354
Kreis Borken	UWB-554
Kreis Coesfeld	UWB-558
Kreis Düren	UWB-358
Kreis Euskirchen	UWB-366
Kreis Gütersloh	UWB-754
Kreis Heinsberg	UWB-370
Kreis Herford	UWB-758
Kreis Höxter	UWB-762
Kreis Kleve	UWB-154
Kreis Lippe	UWB-766
Kreis Mettmann	UWB-158
Kreis Minden-Lübbecke	UWB-770
Kreis Neuss	UWB-162
Kreis Olpe	UWB-966
Kreis Paderborn	UWB-774
Kreis Recklinghausen	UWB-562
Kreis Siegen-Wittgenstein	UWB-970
Kreis Soest	UWB-974
Kreis Steinfurt	UWB-566
Kreis Unna	UWB-978

Dienststelle Untere Wasserbehörden	Behördenkürzel
Kreis Viersen	UWB-166
Kreis Warendorf	UWB-570
Kreis Wesel	UWB-170
Märkischer Kreis	UWB-962
Oberbergischer Kreis	UWB-374
Rhein-Sieg Kreis	UWB-382
Rheinisch-Bergischer Kreis	UWB-378
Stadt Aachen	UWB-313
Stadt Bielefeld	UWB-711
Stadt Bochum	UWB-911
Stadt Bonn	UWB-314
Stadt Bottrop	UWB-512
Stadt Dortmund	UWB-913
Stadt Duisburg	UWB-112
Stadt Düsseldorf	UWB-111
Stadt Essen	UWB-113
Stadt Gelsenkirchen	UWB-513
Stadt Hagen	UWB-914
Stadt Hamm	UWB-915
Stadt Herne	UWB-916
Stadt Krefeld	UWB-114
Stadt Köln	UWB-315
Stadt Leverkusen	UWB-316
Stadt Mönchengladbach	UWB-116
Stadt Mülheim a. d. Ruhr	UWB-117

Dienststelle Untere Wasserbehörden	Behördenkürzel
Stadt Münster	UWB-515
Stadt Oberhausen	UWB-119
Stadt Remscheid	UWB-120
Stadt Solingen	UWB-122
Stadt Wuppertal	UWB-124

2.2 Vorgabe für Attribut-Namen

<…_tog>
Statusfelder mit den Werten:
→ NULL = unbekannt (Wert nicht gesetzt)
→ 0 = nein
→ <> 0 = ja
Datentyp ist INTEGER(1).

<…_opt>
Optionsfelder mit numerischen Werten, deren Ausprägung in der Tabelle ‚t74_option' zu entnehmen ist.
Datentyp ist INTEGER(4).

<…_nr>
Numerische Spalte im Primary Key

<…_id>
Alphanumerische Spalte im Primary Key
Das gilt auch für numerische Werte in einem Text-Feld.

Ein Optionsfeld/ Statusfeld im Schlüssel hat die Endung _opt/ _tog
Die Suffixe _opt/ _tog haben die höhere Priorität!

Falls auf gleichnamige Attribute aus einem anderen Teilsystem verwiesen wird, muß bei dem Fremdschlüsselattribut ein Suffix mit dem Tabellennamen angehängt werden.
Beispiel: <herkunft_adresse>

3 BESCHREIBUNG DES DATENMODELLS

3.1 Tabellenübersicht

D-E-A-Name	Read/ Write	Zweck/Inhalt
t74_gsk_jahressummen	R	Fachdaten: Jahressummen der Niederschläge auf Flussgebietsebene
t74_gsk_monatssummen	R	Fachdaten: Monatssummen der Niederschläge auf Flussgebietsebene
t74_gsk_summen_mittel	R	Fachdaten: Gemittelte Jahres- und Monatssummen der Niederschläge auf Flussgebietsebene
t74_gsk_nstat_gebn	R	Fachdaten: Gemittelte Jahres- und Monatssummen der Niederschläge auf Messstellenebene Hinweis: Die erfassten Messstellen sind Messeinrichtungen der RWTH Aachen

3.2 Objektklasse Niederschlagsdaten

3.2.1 Tabelle t74_gsk_jahressummen

Beschreibung

In dieser Tabelle sind die Daten zu den Jahressummen der Gebietsniederschläge für die Einzugsgebiete nach Gewässerstationierungskarte gespeichert

Name	Typ	Schlüssel	Mussfeld
fluss_gebiet_3_id	VARCHAR(20)	PK / FK	X
fluss_auflage_3_id	VARCHAR(10)	PK / FK	X
teilgebiet_nr	INTEGER(4)	PK	X
erhebungsjahr_nr	INTEGER(4)	PK	X
geb_mm	FLOAT(8)		
herkunft	VARCHAR(20)		
erstell_dat	DATE		X
aktual_dat	DATE		X
zeitstempel	DATE		

Primärschlüsselattribute

fluss_gebiet_3_id

Gebietskennzahl des Teileinzugsgebietes eines Gewässers nach Gewässerstationierungskarte.

Fluss_auflage_3_id

Nummer der Auflage (Stand) der Gewässerstationierungskarte.

Teilgebiet_nr

Laufende Nummerierung der zu einer Gebietskennzahl gehörenden Teilfläche

erhebungsjahr_nr

Erhebungsjahr (Auswertungsjahr) der Jahresssumme des Gebietsniederschlags

Fachliche Attribute

geb_mm

Jahressumme des Gebietsniederschlags in mm

3.2.2 Tabelle t74_gsk_monatssummen

Beschreibung

In dieser Tabelle sind die Daten zu den Monatssummen der Gebietsniederschläge für die Einzugsgebiete nach Gewässerstationierungskarte gespeichert.

Name	Typ	Schlüssel	Mussfeld
fluss_gebiet_3_id	VARCHAR(20)	PK / FK	X
fluss_auflage_3_id	VARCHAR(10)	PK / FK	X
teilgebiet_nr	INTEGER(4)	PK	X
erhebungsjahr_nr	INTEGER(4)	PK	X
erhebungsmonat_nr	INTEGER(4)	PK	X
geb_mm	FLOAT(8)		
herkunft	VARCHAR(20)		
erstell_dat	DATE		X
aktual_dat	DATE		X
zeitstempel	DATE		

Primärschlüsselattribute

fluss_gebiet_3_id

Gebietskennzahl des Teileinzugsgebietes eines Gewässers nach Gewässerstationierungskarte.

Fluss_auflage_3_id

Auflage (Stand) der Gewässerstationierungskarte .

Teilgebiet_nr

Laufende Nummerierung der zu einer Gebietskennzahl gehörenden Teilfläche

erhebungsmonat_nr

Auswertungsmonat der Monatssumme des Gebietsniederschlags

erhebungsjahr_nr

Auswertungsjahr der Monatssumme des Gebietsniederschlags

Fachliche Attribute

geb_mm

Monatssumme des Gebietsniederschlags in mm

3.2.3 Tabelle t74_gsk_ summen_mittel

In dieser Tabelle sind die Daten zu den gemittelten Monats- und Jahressummen der Gebietsniederschläge für die Einzugsgebiete nach Gewässerstationierungskarte gespeichert.

Name	Typ	Schlüssel	Mussfeld
fluss_gebiet_3_id	VARCHAR(20)	PK / FK	X
fluss_auflage_3_id	VARCHAR(10)	PK / FK	X
teilgebiet_nr	INTEGER(4)	PK	X
jan_mm	FLOAT(8)		
feb_mm	FLOAT(8)		
mrz_mm	FLOAT(8)		
apr_mm	FLOAT(8)		
mai_mm	FLOAT(8)		
jun_mm	FLOAT(8)		
jul_mm	FLOAT(8)		
aug_mm	FLOAT(8)		
sep_mm	FLOAT(8)		
okt_mm	FLOAT(8)		
nov_mm	FLOAT(8)		
dez_mm	FLOAT(8)		
jahr_mm	FLOAT(8)		
herkunft	VARCHAR(20)		
erstell_dat	DATE		X
aktual_dat	DATE		X
zeitstempel	DATE		

Primärschlüsselattribute

fluss_gebiet_3_id

Gebietskennzahl des Teileinzugsgebietes eines Gewässers nach Gewässerstationierungskarte.

fluss_auflage_3_id

Nummer der Auflage (Stand) der Gewässerstationierungskarte.

teilgebiet_nr

Laufende Nummerierung der zu einer Gebietskennzahl gehörenden Teilfläche

Fachliche Attribute

xxx_mm

Über den Gesamtauswertezeitraum gemittelte Monatssumme des Gebietsniederschlags in mm

jahr_mm

Über den Gesamtauswertezeitraum gemittelte Jahressumme des Gebietsniederschlags in mm

3.2.4 Tabelle t74_ gsk_nstat_gebn

Beschreibung

In dieser Tabelle sind die Daten zu den gemittelten Monats- und Jahressummen der Niederschläge an den Messstellen gespeichert.

Name	Typ	Schlüssel	Mussfeld
nw_messstellen_id	VARCHAR(15)	PK	X
nw_mess_name	VARCHAR(50)		
betreiber	VARCHAR(30)		
wasserwirt	VARCHAR(30)		
rechtswert	INTEGER(4)		
hochwert	INTEGER(4)		
m_msum_jan	INTEGER(4)		
m_msum_feb	INTEGER(4)		
m_msum_mrz	INTEGER(4)		
m_msum_apr	INTEGER(4)		
m_msum_mai	INTEGER(4)		
m_msum_jun	INTEGER(4)		
m_msum_jul	INTEGER(4)		
m_msum_aug	INTEGER(4)		
m_msum_sep	INTEGER(4)		
m_msum_okt	INTEGER(4)		
m_msum_nov	INTEGER(4)		
m_msum_dez	INTEGER(4)		
m_jahr_sum	INTEGER(4)		
erstell_dat	DATE		X
aktual_dat	DATE		X
zeitstempel	DATE		

Primärschlüsselattribute

nw_messstellen_id

Nummer der Messstelle

Fachliche Attribute

nw_mess_name

Name der Messstelle

betreiber

Betreiber der Messstelle

wasserwirt

Betreuendes StUA/StaFUA-OWL

rechtswert

Rechtswert im GK-Koordinaten- System

hochwert

Hochwert im GK-Koordinaten- System

m_msum_xxx

Gemittelte Monatssumme des Gebietsniederschlags an der Messstelle in mm

m_msum_jahr

Gemittelte Jahressumme des Gebietsniederschlags an der Messstelle in mm

Allgemeine Anmerkung:

Diese Daten haben keine Anbindung an D-E-A. Die Konsistenz der Daten kann daher nicht geprüft werden.

4 RELATIONEN

In der folgenden Tabelle werden sämtliche Relationen (Beziehungen) des Datenmodells mit Angabe der beteiligten Primärschlüsssel und Fremdschlüsselattribute sowie der jeweiligen Kardinalitäten aufgeführt.

Tabelle/ Primärschlüssel	Wird referenziert durch	Fremdschlüssel	Kardinalität
t15_flussgebiet_3 fluss_gebiet_id fluss_auflage_3_id flus_version	t74_gsk_jahressummen t74_gsk_monatssummen t74_gsk_summen_mittel	fluss_gebiet_3_id fluss_auflage_3_id fluss_gebiet_3_id fluss_auflage_3_id fluss_gebiet_3_id fluss_auflage_3_id	1 : 0..n 1 : 0..n 1 : 0..n

Anmerkung: Die Konsistenz der Daten in Bezug auf Flussgebiete der 3. Auflage ist momentan nicht möglich