

Kommunale Umwelt-Aktion U.A.N. e.V.

**Qualitätssicherung des Kleinkläranlagen-
betriebs und Gewässerentlastung durch
Digitale Wartungsprotokoll-(DiWa-)basierte
Datenerfassung**

Abschlussbericht

gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Az. 33290/01

von

Dipl.-Ing. Volker Behrens

Dr.-Ing. Katrin Flasche

Jörg Fleck

Dipl.-Ing. Katrin Höniges

Dipl.-Ing. Arndt Kaiser

Hannover, Mai 2018

Der Abschlussbericht kann bezogen werden bei:

Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N. e.V.

Arnswaldtstraße 28, 30159 Hannover

Tel.: 0511/30285-60

E-Mail: info@uan.de

Kommunale Umwelt-Aktion U.A.N. e.V.

**Qualitätssicherung des Kleinkläranlagen-
betriebs und Gewässerentlastung durch
Digitale Wartungsprotokoll-(DiWa-)basierte
Datenerfassung**

Abschlussbericht

gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt

Az. 33290/01

von

Dipl.-Ing. Volker Behrens

Dr.-Ing Katrin Flasche

Jörg Fleck

Dipl.-Ing. Katrin Höniges

Dipl.-Ing. Arndt Kaiser

Hannover, Mai 2018

Projektkennblatt
der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt



| | | | | | |
|----|-----------------|---------|-----------|-------------|-----------------|
| Az | 33290/01 | Referat | 23 | Fördersumme | 38.591 € |
|----|-----------------|---------|-----------|-------------|-----------------|

Antragstitel **Qualitätssicherung des Kleinkläranlagenbetriebs und Gewässerentlastung durch Digitale Wartungsprotokoll-(DiWa-)basierte Datenerfassung**

Stichworte

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------|-----------------|
| Laufzeit | Projektbeginn | Projektende | Projektphase(n) |
| 12 Monate | 15.02.2017 | | |

Zwischenberichte

| | | | |
|------------------------------|---|---|----------------|
| Bewilligungsempfänger | Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N. e.V. Arnswaldtstr. 28 30159 Hannover | Tel | 0511/30285-69 |
| | | Fax | 0511/30285-869 |
| | | Projektleitung Dr.-Ing. Katrin Flasche | |
| | | Bearbeiter Katrin Höniges | |

Kooperationspartner PIA e.V. an der RWTH Aachen, Mies-van-der-Rohe Str. 1, 52074 Aachen
Ingenieurbüro Behrens GmbH, Weusthoffstraße 3, 21075 Hamburg
Systemwerft Softwareentwicklung UG (haftungsbeschränkt), Lokstedter Damm 61, 22453 Hamburg

Zielsetzung und Anlass des Vorhabens

Hohe Reinigungsleistungen von Kleinkläranlagen (KKA) im praktischen Einsatz können nur dann dauerhaft erzielt werden, wenn neben einer leistungsstarken Anlagentechnik ein qualitativ hochwertiges Monitoring dieser Anlagen angestrebt wird. Derzeit erfolgen in Deutschland Anlagenbetrieb und -kontrolle durch die Besitzer. Durch spezialisierte Wartungsunternehmen wird der Zustand einer KKA zwei- bis dreimal im Jahr vor Ort geprüft. Bei der Dokumentation ihrer Tätigkeiten bedienen sich zahlreiche Wartungsunternehmen der Wartungssoftware DiWa (Digitales Wartungsprotokoll für die Wartung von Kleinkläranlagen), die zur Optimierung der Arbeitsabläufe aller beim Betrieb von Kleinkläranlagen Beteiligten mit Unterstützung des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz durch die Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N. entwickelt wurde.

Ziel des Projektes war es, weitergehende Nutzungsbereiche der Software zu entwickeln und das Potenzial der Wartungssoftware DiWa als Instrument zur flussgebietsbezogenen Bewertung des Status Quo von Kleinkläranlagen zu beleuchten. Übergeordnet galt es, den Nutzen zu untersuchen, den die Software DiWa als europaweit einheitliches Instrument bei dem Betrieb, der Überwachung und dem Umweltmonitoring von Kleinkläranlagen bieten könnte.

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Auf Basis der in DiWa hinterlegten Datenbank wurden im Projektkonsortium Auswerteroutinen entwickelt und Auswertungen zum Stand der kleinkläranlagenbasierten Abwasserbeseitigung durchgeführt. Die Auswertungen erfolgten für die Kleinkläranlagendaten anhand eines Untersuchungsgebietes. Die während der Wartungen von KKA gemessenen Ablaufqualitäten wurden unter Beachtung eingesetzter Technologien, Anschluss- und Ausbaugrößen sowie dokumentierter Mängel ausgewertet. Die flussgebietsbezogenen Auswertungen erfolgten auf der Basis eines kleinräumlichen, wasserkörperbezogenen Maßstabs. Ergänzend wurden Auswertungen zur Technologieverbreitung durchgeführt.

Erstmals erfolgte damit eine modellhafte Auswertung DiWa-datenbankbasierter Informationen, um einen detaillierten Einblick in die Kleinkläranlagenlandschaft in Deutschland zu erhalten.

Ergebnisse und Diskussion

Dieses Projekt diente in erster Linie dazu aufzuzeigen, wozu in DiWa gespeicherte Kleinkläranlagendaten über die eigentliche Verwaltung hinaus genutzt werden können. Die Auswertung der DiWa-Datenbank konnte für ein beispielhaftes Untersuchungsgebiet Folgendes aufzeigen:

1. Anzahl und Größe der eingesetzten Kleinkläranlagen;
2. eine Differenzierung nach der Einleitungsart (Oberflächengewässer, Grundwasser);
3. die Technologieverbreitung: die Art, Häufigkeit und Größe der eingesetzten Behandlungsverfahren;
4. eine technologiebezogene Leistungsauswertung: die Höhe der mittleren CSB-Ablaufkonzentration aus Kleinkläranlagen als Maß für die Reinigungsleistung der in diesem Gebiet eingesetzten Kleinkläranlagenverfahren ohne Differenzierung nach Herstellern und Wartungsqualität;
5. eine Korrelation zwischen der Bewertung der Kleinkläranlagen durch den Wartungsbeauftragten (ohne, geringfügige und erhebliche Mängel) mit der Höhe der CSB-Ablaufkonzentration;
6. Hinweise auf häufig auftretende Mängel bei den Anlagen (Probleme mit der Abfuhr, der Belüftung und Bauteile defekt) und
7. eine raumbezogene Belastung, dargestellt als CSB-Einträge in Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie (tabellarisch) und in 1x1 km²-Raster (grafisch).

Insbesondere die raumbezogene Betrachtung war eine neue Auswertung und Darstellung der Daten aus einer DiWa-Datenbank, die deutlich gemacht hat, welche zusätzlichen Erkenntnisse sich gewinnen lassen. Mit den räumlichen Auswertungen konnte Folgendes gezeigt werden:

1. die CSB-Reststofffrachten aus Kleinkläranlagen in einen Wasserkörper;
2. die Verteilung und Häufigkeit der Kleinkläranlagen im Raum,
3. Hotspots von Vorkommen und Einträgen aus Kleinkläranlagen im Raum, unterschieden nach Leistungsfähigkeit

Auf Basis räumlicher Auswertungen der DiWa-Daten ergeben sich mit geringem Aufwand wertvolle Hinweise zum Status Quo der kleinkläranlagenbasierten Abwasserentsorgung in einem Untersuchungsgebiet.

Grenzen der Methodik und der Auswertung im Rahmen des Pilotprojekts lagen

1. in der im Projekt zur Verfügung gestellten Datenbank, die sich noch im Aufbau befand,
2. an den Daten, die eine DiWa-Datenbank grundsätzlich aufgrund von Pflichtfeldern und freiwillig auszufüllenden Feldern bietet und
3. an weiteren Fehlerquellen, die z.B. durch das Fehlen von Daten oder fehlerhaften Eingaben, auftreten.

Das Projekt hat das Potenzial der DiWa-Daten bezüglich der Qualitätssicherung beim Betrieb von Kleinkläranlagen und der Beurteilung von Belastungen aus Kleinkläranlagen aufgezeigt. Um dieses Potenzial in der Praxis nutzen zu können, sind verschiedene Weiterentwicklungen der Software notwendig. Um die Qualitätssicherung des Betriebs von Kleinkläranlagen zu verbessern, sollten u.a. Plausibilitätsprüfungen eingebaut werden, um fehlerhafte Eingaben zu vermeiden.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Ergebnisse werden Eingang in verschiedene Gremien finden. Dazu gehört die Diskussion mit der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) sowie mit Ministerien in verschiedenen Bundesländern und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Eine Veröffentlichung für die Fachwelt ist für 2018 geplant.

Fazit

Mit Durchführung dieses Projektes konnte grundsätzlich bestätigt werden, dass die in DiWa vorhandenen Datenbankfelder sinnvoll miteinander verknüpfbar sind und dass Auswertungen dieser Daten zu einem deutlichen Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Emissionen und Immissionen von Kleinkläranlagen führen. Eine hohe Güte der Qualitätssicherung von Kleinkläranlagen könnte erzielt werden, wenn regional erhobene DiWa-Daten zu Auswertungszwecken auf Landes- oder Bundesebene zusammengeführt und ausgewertet werden würden. Eine Weiterentwicklung der DiWa-Software zum übergeordneten Planungs-Instrument wird daher als zukunftsreichend erachtet. Es ist geplant, im Rahmen eines F+E-Projektes die Weiterentwicklung der DiWa-Software in dieser Richtung anzugehen.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|------------|
| Abbildungsverzeichnis | II |
| Tabellenverzeichnis..... | III |
| Abkürzungsverzeichnis | IV |
| 1 Zusammenfassung | 1 |
| 2 Einleitung..... | 2 |
| 3 Anwendungsbereiche und Nutzen der Software DiWa5 | 4 |
| 4 Methodisches Vorgehen..... | 8 |
| 4.1 Aufbereitung der DiWa-Daten und Ergänzung um Raumparameter | 8 |
| 4.2 Auswertung der DiWa-Datenbank | 9 |
| 4.3 Methodik zur Berechnung von KKA-Restfrachten | 10 |
| 5 Ergebnisse..... | 13 |
| 5.1 Datenverfügbarkeit und Datenqualität | 13 |
| 5.2 Auswertung KKA-Stammdaten | 13 |
| 5.2.1 Ausbau- und Anschlussgröße | 13 |
| 5.2.2 Einleitungsart..... | 15 |
| 5.2.3 Behandlungsverfahren | 16 |
| 5.3 Auswertung Wartungsprotokolle..... | 17 |
| 5.4 Ergebnisse der CSB-Restfrachtberechnungen..... | 23 |
| 5.5 Raumbezogene Gewässerbelastungen | 24 |
| 5.5.1 Wasserkörperbezogene Zuordnung | 25 |
| 5.5.2 Rasterbezogene Zuordnung..... | 27 |
| 6 Diskussion der Ergebnisse (Grenzen der Methodik)..... | 33 |
| 7 Empfehlungen | 36 |
| 8 Geplante Fortführung der Arbeiten | 38 |
| 9 Maßnahmen zur Verbreitung der Ergebnisse..... | 39 |
| 10 Fazit..... | 40 |
| Literaturverzeichnis..... | 41 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Einsatzmöglichkeiten der Software DiWa5 | 4 |
| Abbildung 2: Übersicht über die Funktionen von DiWa5-W und DiWa5-K..... | 5 |
| Abbildung 3: Anzahl und Ausbaugrößen untersuchter Kleinkläranlagen | 14 |
| Abbildung 4: Auslastung untersuchter Kleinkläranlagen für ausgewählte Ausbaugrößen | 15 |
| Abbildung 5: Verteilung der Einleitungsarten von KKA im Untersuchungsgebiet | 15 |
| Abbildung 6: Eingesetzte Behandlungsverfahren im Untersuchungsgebiet, bezogen auf die Anzahl KKA | 16 |
| Abbildung 7: Eingesetzte Behandlungsverfahren im Untersuchungsgebiet, bezogen auf die Gesamtausbaugröße..... | 17 |
| Abbildung 8: Häufigkeitsverteilungen zu verfügbaren Wartungsprotokollen und CSB-Messwerten | 18 |
| Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung gemessener CSB-Ablaufkonzentrationen..... | 19 |
| Abbildung 10: Verteilung gemessener CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Jahreszeit | 20 |
| Abbildung 11: Mittlere CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit des Behandlungsverfahrens | 21 |
| Abbildung 12: Erfassung Mängelbeschreibungen..... | 22 |
| Abbildung 13: Angeschlossene Einwohnerzahlen (berechnet)..... | 23 |
| Abbildung 14: Ergebnis der CSB-Reststofffrachtbestimmung | 24 |
| Abbildung 15: Verteilung der berechneten CSB-Reststofffrachten in [kg/a] nach Einleitungsart | 24 |
| Abbildung 16: Prozentualer Frachtanteil der Einleitungsart "Gewässer" | 25 |
| Abbildung 17: Anzahl an Kleinkläranlagen pro Raster bzw. km ² | 28 |
| Abbildung 18: Anzahl der Einwohner, die ihre Abwässer in KKAs einleiten, pro Raster bzw. km ² | 29 |
| Abbildung 19: Eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Raster bzw. km ² und Jahr..... | 30 |
| Abbildung 20: In Oberflächengewässer eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Raster bzw. km ² und Jahr | 31 |
| Abbildung 21: In Oberflächengewässer eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Einwohner pro Raster bzw. km ² und Jahr..... | 32 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|------------|---|----|
| Tabelle 1: | Übersicht über die Auswertungen der DiWa-Datenbank | 10 |
| Tabelle 2: | Überblick zur Datenverfügbarkeit (Gesamtzahl KKA 5.738)..... | 13 |
| Tabelle 3: | Statistische Kenngrößen zu gemessenen CSB-Ablaufkonzentrationen..... | 19 |
| Tabelle 4: | CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Funktionstüchtigkeit einer KKA | 22 |
| Tabelle 5: | Wasserkörperbezogene CSB-Frachten nach Einleitungsart [t/a] | 26 |

Abkürzungsverzeichnis

| Kurzzeichen | Einheit | Erläuterung |
|-------------|---------|--|
| BDZ | | Bildungs- und Demonstrationszentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. |
| BMU | | Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit |
| CSB | mg/l | Chemischer Sauerstoffbedarf |
| DWA | | Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. |
| EW | | Einwohner |
| KKA | | Kleinkläranlage |
| PIA | | Prüf- und Entwicklungsinstitut für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. |
| SV30 | ml/l | Schlammvolumen nach 30 Minuten Absetzzeit |
| U.A.N. | | Kommunale Umwelt-AktioN U.A.N. |
| WK | | Wasserkörper gemäß den Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie |

1 Zusammenfassung

Die digitale und bundesweit akzeptierte DiWa-Schnittstelle zum Austausch von Daten aus dem Betrieb von Kleinkläranlagen zwischen Wartungsfirmen, Wasserbehörden und Gemeinden hat sich in Deutschland seit mehr als 10 Jahren bewährt und zur Qualitätssicherung und Vereinfachung der Abläufe bei allen Beteiligten beigetragen.

In diesem Forschungsprojekt konnte gezeigt werden, dass der Anwendungsbereich weiter optimiert und erweitert werden kann.

Die Erweiterungen betreffen die Möglichkeit, die DiWa-Daten auch zur unaufwändigen Abschätzung der raumbezogenen Belastung aus Kleinkläranlagen zur Planung der Abwasserbeseitigung zu nutzen sowie zur überschlägigen Ermittlung der Höhe der Einträge in einen Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie.

Ein weiterer interessanter zukünftiger Aspekt ist, die Qualitätssicherung des Betriebs von Kleinkläranlagen zu verbessern, indem eine Plausibilitätsprüfung eingebaut wird. Diese umfasst u.a. einen automatischen Abgleich mit den Ergebnissen der Vorgängerwartungen und weiteren anlagentypspezifischen Daten. Das System sollte selbstlernend sein, um immer besser zu erkennen, welche Daten nicht plausibel sind. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die bauaufsichtlichen Zulassungen weggefallen sind, wäre dies ein interessantes neues Instrumentarium, um die Einträge aus Kleinkläranlagen unaufwändig bestmöglich überwachen zu können.

Um diese neuen Anwendungsfelder realisieren zu können, ist eine Erweiterung der DiWa-Schnittstelle sowie eine technische und inhaltliche Weiterentwicklung der DiWa-Software erforderlich. Notwendige Abstimmungsgespräche und die Initiierung eines F&E-Vorhabens sind geplant.

2 Einleitung

Der Einsatz dezentraler Abwasserbehandlungstechnologien in ländlichen Gebieten kann auch langfristig nicht durch zentrale Lösungen ersetzt werden. Weitergehende Auseinandersetzungen mit bisher eingesetzten Kleinkläranlagentechnologien und deren Leistungsfähigkeit, insbesondere im Realbetrieb, bleiben daher unerlässlich.

Dauerhaft gute Reinigungsleistungen von Kleinkläranlagen im praktischen Einsatz können nur dann erzielt werden, wenn neben einer leistungsstarken Anlagentechnik ein qualitativ hochwertiges Monitoring der Anlagen erfolgt. Derzeit erfolgen in Deutschland Anlagenbetrieb und -kontrolle durch die jeweiligen Besitzer sowie durch spezialisierte, fachkundige Wartungsunternehmen, die zwei- bis dreimal im Jahr den Anlagenzustand vor Ort prüfen. Bei der Dokumentation ihrer Tätigkeiten und der digitalen Übertragung der Wartungsprotokolle bedienen sich zahlreiche Wartungsunternehmen mittlerweile der Wartungssoftware DiWa (Digitales Wartungsprotokoll für die Wartung von Kleinkläranlagen) bzw. der einheitlichen „Schnittstelle DiWa“.

Mit Unterstützung des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz wurde von der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N. die „Schnittstelle DiWa“ sowie die zugehörige Software-Produktreihe „**DiWa**“ entwickelt, um allen Beteiligten die Erfassung, Verwaltung und Übersendung einheitlicher Wartungsprotokolle zu erleichtern. DiWa ist mittlerweile eine moderne Software für die beim Betrieb und der Überwachung von Kleinkläranlagen beteiligten Parteien. Die Version **DiWa5** ist in zwei Ausführungen erhältlich und eignet sich sowohl für Wartungsfirmen und Betreiber von Kleinkläranlagen (DiWa5-W) als auch für Gemeinden, Verbände und Untere Wasserbehörden (DiWa5-K).

Auf Basis der in DiWa hinterlegten Daten ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten, einen detaillierten Einblick in die Kleinkläranlagenlandschaft in Deutschland zu erhalten. Anhand der DiWa-Datenbank lassen sich **flussgebiets-** oder ortsbezogene Auswertungen zum Stand der kleinkläranlagenbasierten Abwasserbeseitigung erstellen. DiWa stellt damit nicht nur eine reine „Software“ zur Erleichterung der Wartung und der Überwachung einzelner Kleinkläranlagen dar, sondern kann ebenso als **Transparenzinstrument** zur Bewertung des Status Quo von Kleinkläranlagen eingesetzt werden.

Für die nahe Zukunft ist geplant, die in und für Deutschland entwickelte Software DiWa zu „internationalisieren“ und für europäische Partnerländer verfügbar zu machen, mit dem Ziel, neben einheitlichen Zulassungsregelungen ein Instrument zur Betriebs- und Leistungsüberwachung von Kleinkläranlagen in Europa zu implementieren. Partnerländer, die eine

Teilnahmeabsicht bekundet haben, sind aktuell Norwegen, Schweden, Polen und Dänemark.

Ziel des hier beantragten Vorhabens ist es, das Potenzial der Wartungssoftware DiWa zu beleuchten und den Nutzen herauszustellen, den DiWa in Deutschland und europaweit als einheitliches Instrument zum Einsatz, zum Betrieb, zur Überwachung und Umweltmonitoring von KKA bieten könnte.

3 Anwendungsbereiche und Nutzen der Software DiWa5

DiWa5 ist eine moderne Software für Windows-Betriebssysteme für die beim Betrieb und der Überwachung von Kleinkläranlagen Beteiligten. Dieses sind das vom Betreiber der Kleinkläranlage beauftragte Wartungsunternehmen und die für die Überwachung zuständigen Behörden, aus wasserrechtlicher Sicht die Unteren Wasserbehörden und für die Fäkalschlamm Entsorgung die Kommunen bzw. Verbände.

Die Software ist in zwei Ausführungen erhältlich, arbeitet aber in beiden Fällen mit der gleichen Datenbankstruktur und eignet sich daher sowohl für Wartungsfirmen und Betreiber von Kleinkläranlagen (DiWa5-W) als auch für Kommunen, Verbände und Untere Wasserbehörden (DiWa5-K).



Abbildung 1: Einsatzmöglichkeiten der Software DiWa5

Das Format, mit dem die Daten aus DiWa5-W an die Behörden übermittelt werden, ist in einer bundeseinheitlichen Schnittstellenbeschreibung auf freiwilliger Basis festgelegt. Die Schnittstelle ist ein mit allen beim Betrieb von Kleinkläranlagen Beteiligten abgestimmtes Informationsangebot, aus dem die Wasserbehörden, Gemeinden und Verbände die zur Erfüllung ihrer spezifischen Aufgaben erforderlichen Informationen auslesen können. Sie beinhaltet Informationen über den Zustand, die Ablaufwerte und die Wartung der Anlage sowie Anlagenstammdaten, die zur Überwachung des Betriebs von Kleinkläranlagen und zur Organisation der Fäkalschlammabfuhr erforderlich sind.

| Funktion | DiWa5-W | DiWa5-K |
|---|---------|---------|
| Oberfläche | | |
| Komplette Neuentwicklung | ✓ | ✓ |
| Vielfach gesteigerte Geschwindigkeit gegenüber der Vorgängerversion | ✓ | ✓ |
| Moderne, flexible Oberfläche | ✓ | ✓ |
| Lernfähiges Dialogsystem | ✓ | ✓ |
| Erweitertes Sortieren (Multi-Feld) | ✓ | ✓ |
| Komfortables Gruppieren und Filtern | ✓ | ✓ |
| Markieren von Datensätzen | ✓ | ✓ |
| Frei formatierbare Rechnungsnummern | ✓ | ☐ |
| Erfassung und Verwaltung | | |
| Kunden | ✓ | ☐ |
| Kleinkläranlagen | ✓ | ✓ |
| Fäkalschlammabfuhr | ☐ | ✓ |
| Erstkontrollen (bundeslandabhängig) | ☐ | ✓ |
| Kontrollen (bundeslandabhängig) | ☐ | ✓ |
| Wartungen | ✓ | ✓ |
| Artikel | ✓ | ☐ |
| Personal | ✓ | ☐ |
| Rechnungen | ✓ | ☐ |
| Berichte und Dokumente | | |
| Batch Funktion (mehrere Berichte auf einmal erstellen) | ✓ | ☐ |
| Kundenbericht | ✓ | ☐ |
| Anlagenbericht | ✓ | ✓ |
| Erstkontrolle (bundeslandabhängig) | ☐ | ✓ |
| Kontrollbericht (bundeslandabhängig) | ☐ | ✓ |
| Aufforderung zur Mängelb. (bundeslandabhängig) | ☐ | ✓ |
| Wartungsbericht (lang & kurz) | ✓ | ✓ |
| Rechnung | ✓ | ☐ |
| Wartungsvertrag (kurz & lang) | ✓ | ☐ |
| Exportbericht | ✓ | ✓ |
| Importbericht | ☐ | ✓ |
| Import und Export | | |
| Export von Daten im Microsoft EXCEL Format | ✓ | ✓ |
| Import von Wartungen im aktuellen DiWa Format | ✓ | ✓ |
| Export von Wartungen im aktuellen DiWa Format | ✓ | ✓ |
| Sonstiges | | |
| Mandantenfähig | ✓ | ✓ |
| Offline-Betrieb ("Nutzung vor Ort") | ✓ | ✓ |
| Einfaches Updaten über das Internet | ✓ | ✓ |

Abbildung 2: Übersicht über die Funktionen von DiWa5-W und DiWa5-K

Zusätzlich zu der „Wartungsschnittstelle“ wurden Schnittstellen für behördliche Kontrollen (für die Bundesländer Sachsen und Thüringen) und für die Weitergabe von Daten bzw. Informationen von der fäkalschlammuntersorgungspflichtigen Körperschaft an die Fäkalschlammabfuhrunternehmen entwickelt.

Mit DiWa5-W wird den Wartungsfirmen eine digitale Datenverarbeitung und -weitergabe der bei der Wartung ermittelten Daten ermöglicht. Mit der Software können nicht nur Kunden- und Anlagendaten verwaltet und Wartungsprotokolle erstellt werden, sondern auch Vorlagen für Wartungsverträge genutzt und immer zeitaktuell die nächsten Wartungstermine im Blick behalten werden.

Durch das bundeseinheitliche Schnittstellenformat können Wartungsfirmen auch kreis- bzw. landesübergreifend tätig werden und wissen immer, dass sie alle für eine den Vorschriften entsprechende Überwachung notwendigen Informationen übermitteln.

Durch die Digitalisierung der Überwachung des Kleinkläranlagenbetriebs über eine Datenbank können die überwachenden Stellen schnell und effizient die Anlagen herausfiltern, deren Betrieb nicht den gesetzlichen Vorgaben entspricht und tätig werden bzw. aus Sicht der fäkalschlammuntersorgungspflichtigen Körperschaft die Entleerung der Kleinkläranlage veranlassen. Bei rund 1 Million Kleinkläranlagen in Deutschland sind ca. 2 Millionen Wartungsberichte zu verwalten, diese sind zu lesen, zu bewerten, zu lochen und abzuheften. Da bei nur ca. 20% der Anlagen ein behördlicher Handlungsbedarf besteht, kann hier die Software DiWa5 viel Zeit einsparen, da 80% der Wartungsberichte - ohne sie lesen zu müssen - elektronisch archiviert werden.

Aktuell befindet sich eine Schnittstelle für die Datenweitergabe zwischen den fäkalschlammabfuhrpflichtigen Körperschaften und den mit der Abfuhr beauftragten Unternehmen in der Entwicklung. Die für die Abfuhrunternehmen erforderliche Software heißt DiWa5-A.

Zusammenfassend besteht der Nutzen von DiWa in folgenden Punkten:

- Qualitätssicherung, Vereinfachung und Optimierung der Arbeitsabläufe aller beim Betrieb von Kleinkläranlagen Beteiligten
- durch den EDV-Einsatz: Reduzierung von Papier und möglichen Fehlerquellen, einfache Datenübertragung und -verwaltung
- für Wartungsfirmen: Optimierung von Abläufen (Kundenverwaltung, Wartungsverträge, Rechnungsstellung, Versand der Wartungsprotokolle)

- für Untere Wasserbehörden: effiziente Auswertung von Wartungsprotokollen bedeutet Zeiteinsparung, die für eine zielgerichtete Überwachung von Kleinkläranlagen mit Mängeln genutzt werden kann
- für Gemeinden: Unterstützung bei der Organisation der bedarfsorientierten Fäkal-schlammabfuhr
- Gute Zusammenarbeit aller Beteiligten ist gut für den Gewässerschutz!

4 Methodisches Vorgehen

4.1 Aufbereitung der DiWa-Daten und Ergänzung um Raumparameter

Für die im Rahmen dieses Projektes vollzogene Auswertung im Kontext des DiWa-Systems erfasster Kleinkläranlagen- und Wartungsdaten wurde die DiWa5-Datenbank eines realen Untersuchungsgebietes verwendet. Das herausgearbeitete Ergebnis kann somit beispielhaft für die Kleinkläranlagenlandschaft verstanden werden.

Die vorliegenden Daten wurden, wie im Folgenden genauer beschrieben, aufbereitet und in eine spezielle Auswertungsdatenbank übertragen. Personenbezogene Daten wurden dabei ausgenommen, um die Anonymität der verwendeten Daten zu gewährleisten.

Der Weg über eine Auswertungsdatenbank wurde gewählt, um die Möglichkeiten zu prüfen, DiWa-Daten aus mehreren Quellen zusammenzuführen und somit das Auswertungsgebiet theoretisch beliebig definieren zu können. Abschließend kann gesagt werden, dass dieses Vorgehen sehr wohl möglich ist. Alternativ könnte eine entsprechende Auswertung aber auch direkt auf einer einzelnen (modifizierten) DiWa5-Datenbank erfolgen.

Die Hauptaufgabe bei der **Aufbereitung der Quelldaten** bestand in der Geokodierung der Einleitstelle, um hier eine genaue Zuordnung zu den WRRL-Grundlagendaten (Wasserkörpereinzugsgebiete etc.) zu ermöglichen. Für die Geokodierung wurde auf folgende Web-Dienste zurückgegriffen:

- a. Nominatim (OPENSTREETMAP WIKI, 2017)
- b. Koordinatentransformation (DIENSTLEISTUNGSZENTRUM DES BUNDES FÜR GEOINFORMATION UND GEODÄSIE, 2017)
- c. WRRL ArcGIS REST (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, BAUEN UND KLIMASCHUTZ, 2018)

Zunächst wurde eine **Qualitätsabstufung** der hierzu in der Auswertungsdatenbank verfügbaren Lokalisierungsinformationen vorgenommen. Je nachdem, aus welchen Daten die Koordinaten gewonnen werden konnten, wurde ein **Koordinaten-Gütwert** (2: hoch, 1: mittel, 0: niedrig) wie folgt hinterlegt:

Gütwert 2: Quelle » Rechts-/Hochwert der Einleitstelle

Gütwert 1: Quelle » Rechts-/Hochwert des Anlagenstandortes

Gütwert 0: Quelle » Bundesland, PLZ, Ort, Straße, Hausnummer des Anlagenstandortes

Die darauffolgende **Koordinatengewinnung** sollte sicherstellen, dass - soweit möglich - für die Einleitstelle einer jeden Anlage die Koordinaten sowohl als Rechts- und Hochwerte als auch als Längen- und Breitengrad in der Auswertungsdatenbank zur Verfügung stehen. Diese Koordinaten sind für die abschließende Zuordnung zu den WRRL-Grundlagendaten notwendig.

Die Rechts- und Hochwerte des Anlagenortes bzw. der Einleitstelle (Gütwert 2 und 1) wurden mit Hilfe des Web-Dienstes "B" in Längen- und Breitengrad transformiert und das Ergebnis dieser Transformation in der Auswertungsdatenbank hinterlegt.

Für Anlagen ohne hinterlegte Koordinaten (Gütwert 0) wurden über deren vollständige Adresse des Anlagenstandortes mit Hilfe des Web-Dienstes "A" die entsprechenden Koordinaten als Längen- und Breitengrad ermittelt und in der Auswertungsdatenbank hinterlegt. Diese Koordinaten wurden dann mit Hilfe des Web-Dienstes "B" in Rechts- und Hochwerte transformiert und diese dann ebenfalls hinterlegt.

Mit den so gewonnen Koordinaten wurde mit Hilfe des Web-Dienstes „C“ die eigentliche **Zuordnung zu den WRRL-Grundlagendaten** realisiert. Konnte eine Zuordnung der Einleitstelle zu einer oder mehreren der folgenden Ebenen der WRRL-Grundlagendaten hergestellt werden, wurden die entsprechenden Informationen in die Auswertungsdatenbank übernommen und standen somit für die Auswertung ebenfalls zu Verfügung. Dazu zählten Informationen über:

- Bearbeitungsgebiete (Ebene 1)
- Koordinierungsräume (Ebene 2)
- Flussgebiete (Ebene 3)
- Fließgewässer (Ebene 4)
- Seen (Ebene 5)
- Küsten- und Übergangsgewässer (Ebene 6)
- Wasserkörpereinzugsgebiete (Ebene 7)
- Grundwasserkörper (Ebene 8)

4.2 Auswertung der DiWa-Datenbank

Die Auswertung der DiWa-Datenbank erfolgte mit dem Ziel, einen Einblick zur Verfügbarkeit und Qualität der in DiWa erfassten Datensätze beispielhaft für ein Untersuchungsgebiet zu geben und auf Basis dieser verfügbaren Daten die Kleinkläranlagenlandschaft abzubilden.

Es wurden Auswertungen zu Stammdaten und zu Abwasserparametern aus den Wartungsprotokollen sowie leistungs- und raumbezogene Auswertungen durchgeführt. Zur Einschätzung der von KKA ausgehenden Gewässerbelastung wurden emittierte Restfrachten ermittelt.

Tabelle 1: Übersicht über die Auswertungen der DiWa-Datenbank

| | |
|------------------------------|--|
| KKA-Stammdaten | KKA-Ausbaugrößen und -Anschlussgrößen Art der anschließenden Ableitung behandelter Abwässer (Einleitungsart) Laufzeiten und Reinigungsverfahren (Technologieverbreitung) |
| Wartungsprotokolle | Parameterauswertung für den Chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), absetzbare Stoffe, Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Schlammvolumen SV30 |
| leistungsbezogene Auswertung | Auswertung von Mängelbeschreibungen, Ermittlung von CSB-Restfrachten |
| raumbezogene Auswertung | KKA-Gewässerbelastung, wasserkörper- und rasterbezogen, für Parameter CSB |

In einem ersten Durchlauf wurden die Datensätze in ihrer ursprünglichen Form ausgewertet sowie auf Datenlücken und Plausibilitäten geprüft. Es zeigte sich, dass bei den Wartungsprotokollen auffällig oft Nullwerte in Datensätzen für abwasserbezogene Parameter hinterlegt waren. Die Eingaben konnten auf Attributeigenschaften der Eingabefelder zurückgeführt werden. Wird das Feld vom Nutzer nicht ausgefüllt, kann in Abhängigkeit der Programmbedienung das leere Feld mit einer Null belegt werden. Bei den abschließenden Auswertungen blieben daher Messergebnisse mit Nullwerten unberücksichtigt. Es lagen nicht für alle KKA ausreichend Datensätze vor, so dass auf Hilfsgrößen, im Besonderen für die Frachtberechnungen, zurückgegriffen werden musste, um Datenlücken zu schließen (vgl. Kapitel 4.3 und 5.1).

4.3 Methodik zur Berechnung von KKA-Restfrachten

Ziel des Vorhabens war es, weitergehende Nutzungsbereiche der DiWa-Software zu erproben, die die Qualitätssicherung beim Kleinkläranlagenbetrieb unterstützen können. Es sollte untersucht werden, inwieweit raumbezogene Betrachtungen zu Gewässerbelastungen durch von KKA emittierten Restfrachten auf Basis der in DiWa erfassten Informationen möglich sind.

Aufgrund der Datenverfügbarkeit konnten im Vorhaben nur Restfrachten für den Parameter CSB bestimmt werden. Da alle Kleinkläranlagen im Untersuchungsgebiet die Reinigungs-kategorie „C“ für Kohlenstoffelimination zu erfüllen haben, wurden die Nährstoffparameter Stickstoff und Phosphor im Ablauf nicht analysiert.

Folgende Vorgehensweise wurde gewählt, um CSB-Restfrachtbelastungen aus KKA im Untersuchungsgebiet zu bestimmen:

1. Für jede KKA im Untersuchungsgebiet wurde eine eigene Jahresfracht ermittelt.
2. Die Jahresfracht wurde auf Basis einer mittleren Ablaufkonzentration und einer Jahresabwassermenge berechnet.
3. Die mittlere Ablaufkonzentration entspricht dem arithmetischen Mittel der KKA-eigenen CSB-Messwerte.
4. In den Fällen, in denen nur ein Messwert vorlag, wurde dieser als mittlere Ablaufkonzentration herangezogen.
5. Für Kleinkläranlagen ohne eigene CSB-Messergebnisse wurde als mittlere Ablaufkonzentration das arithmetische Mittel des korrespondierenden Behandlungsverfahrens zu Grunde gelegt (vgl. Abbildung 11).
6. Messdaten zu Abwassermengen liegen in DiWa nicht vor. Die Jahresabwassermenge wurde daher über die individuelle Anschlussgröße ($EW_{\text{angeschlossen}}$) einer KKA und einem spezifischen Abwasseranfall von $125 \text{ l}/(E \cdot d)$ (entspricht $45,625 \text{ m}^3/(E \cdot a)$) berechnet.
7. Für einen Großteil der KKA war die Anschlussgröße nicht in DiWa angegeben. In diesem Fall wurde die Hilfsgröße EW^* eingeführt und eine Fallunterscheidung vorgenommen.
8. Für den Fall, dass die Ausbaugröße ($EW_{\text{ausgelegt}}$) vorlag, entsprach EW^* dem Produkt aus $EW_{\text{ausgelegt}}$ und dem mittleren Auslastungsgrad im Untersuchungsgebiet gemäß nachstehender Formel. Der mittlere Auslastungsgrad wurde bestimmt aus dem Quotienten der Gesamtanschlussgröße und der dazu korrespondierenden Gesamtausbaugröße.

$$EW_{KKA}^* = EW_{\text{ausgelegt},KKA} * \frac{\sum EW_{\text{angeschlossen}}}{\sum EW_{\text{ausgelegt},\text{korresp.}}}$$

9. Bei 2.419 KKA wurde diese Anschlussgröße angewandt (vgl. Tabelle 2 und Kapitel 5.2.1).

10. Für den Fall, dass weder Angaben zur Anschlussgröße ($EW_{\text{angeschlossen}}$) noch zur Ausbaugröße ($EW_{\text{ausgelegt}}$) vorlagen, wurde EW^* zu 3,3 EW gewählt; in Anlehnung an die statistischen Lageparameter „arithmetisches Mittel (3,6 EW)“ und „Median (3,0 EW)“ der auswertbaren Anschlussgrößen im Untersuchungsgebiet. Für insgesamt 379 KKA wurde diese Anschlussgröße herangezogen (vgl. Tabelle 2).
11. In anschließenden Arbeitsschritten wurden die Einzelfrachten anhand weiterer Kriterien (Zuordnung zu einem Wasserkörper, Rasterfeld, Art der Einleitung) zu Gesamtfrachten zusammengefasst.

Zu Vergleichszwecken wurden parallel für das Untersuchungsgebiet Gesamtrestfrachten auf Basis der berechneten Anschlussgröße und den statistischen Messgrößen arithmetisches Mittel und Median der CSB-Auswertung gebildet.

5 Ergebnisse

5.1 Datenverfügbarkeit und Datenqualität

Für das Untersuchungsgebiet waren zum Stichtag der Auswertung (07.08.2017) 5.738 aktive Kleinkläranlagen in DiWa eingetragen. Bei allen Anlagen waren Behandlungsverfahren, Reinigungsklasse und Einleitungsart vermerkt. Bei 93% der Anlagen war die Ausbaugröße aber nur bei 51% der Anlagen die Anschlussgröße angegeben. Für 1.252 Kleinkläranlagen (22%) fehlten Wartungsprotokolle mit Angaben zum Zustand der Anlage. Für 1.585 Kleinkläranlagen lagen keine CSB-Messwerte für entsprechende Frachtberechnungen vor. Da alle KKA im Untersuchungsgebiet der Reinigungsklasse „C“ (Kohlenstoffelimination) zu entsprechen haben, werden im Rahmen der Wartungsarbeiten keine Stickstoff- und Phosphorparameter erhoben.

In Tabelle 2 sind die verfügbaren Daten zusammengestellt.

Tabelle 2: Überblick zur Datenverfügbarkeit (Gesamtzahl KKA 5.738)

| Kriterium | Anzahl KKA |
|---|--------------|
| Behandlungsverfahren | 5.738 (100%) |
| Einleitungsart (z.B. Grundwasser, oberirdisches Gewässer) | 5.738 (100%) |
| Ausbaugröße „Einwohnerwerte ausgelegt“ | 5.337 (93%) |
| Anschlussgröße „Einwohnerwerte angeschlossen“ | 2.940 (51%) |
| KKA mit Angaben zu $EW_{\text{ausgelegt}}$ und $EW_{\text{angeschlossen}}$ | 2.918 (51%) |
| KKA mit Wartungsprotokollen | 4.486 (78%) |
| KKA mit Messergebnissen zum Parameter CSB (Ablauf KKA) | 4.153 (72%) |

5.2 Auswertung KKA-Stammdaten

5.2.1 Ausbau- und Anschlussgröße

Die Auswertung der Stammdaten ergab, dass über 80% der Kleinkläranlagen im Untersuchungsgebiet bis 8 EW bemessen sind, wobei Kleinkläranlagen mit Ausbaugrößen zwischen 7 und 8 EW knapp die Kleinkläranlagen mit Ausbaugrößen bis 4 EW zahlenmäßig übersteigen. Richtet sich die Betrachtung der untersuchten Kleinkläranlagen auf die Ausbaugröße, so dominieren die KKA mit Ausbaugrößen zwischen 7 und 8 EW im Untersu-

chungsgebiet. Wie am Verlauf der Summenhäufigkeit (relative Häufigkeiten einzelner Ausbaugrößen kumuliert) zu sehen ist, liegt der Anteil an der Gesamtausbaugröße von 37.188 EW bei 42%.

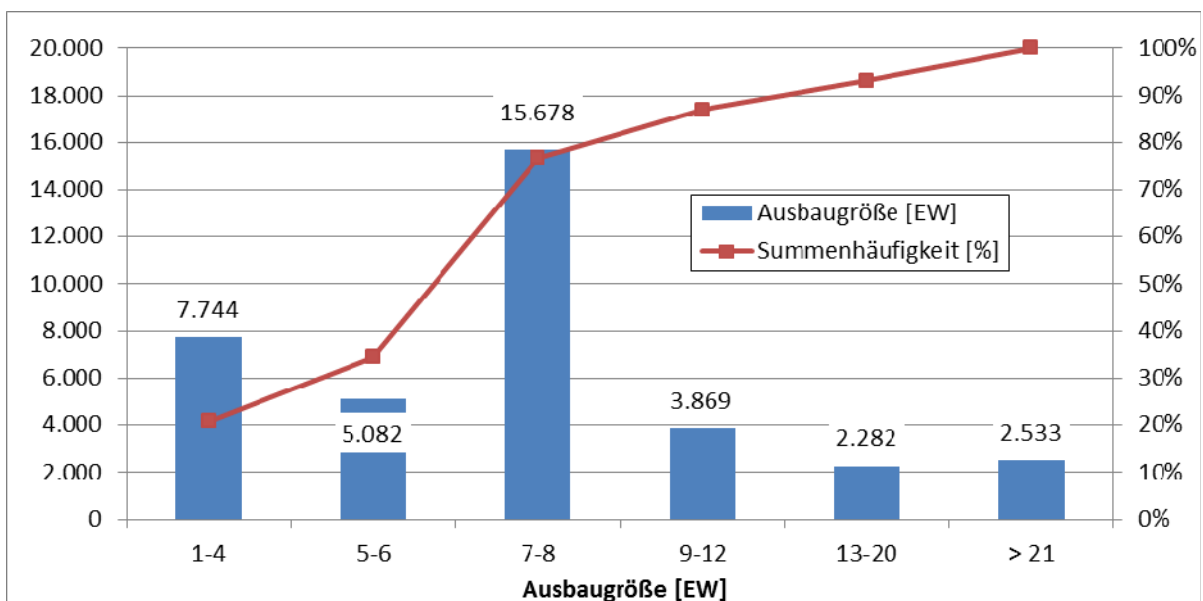
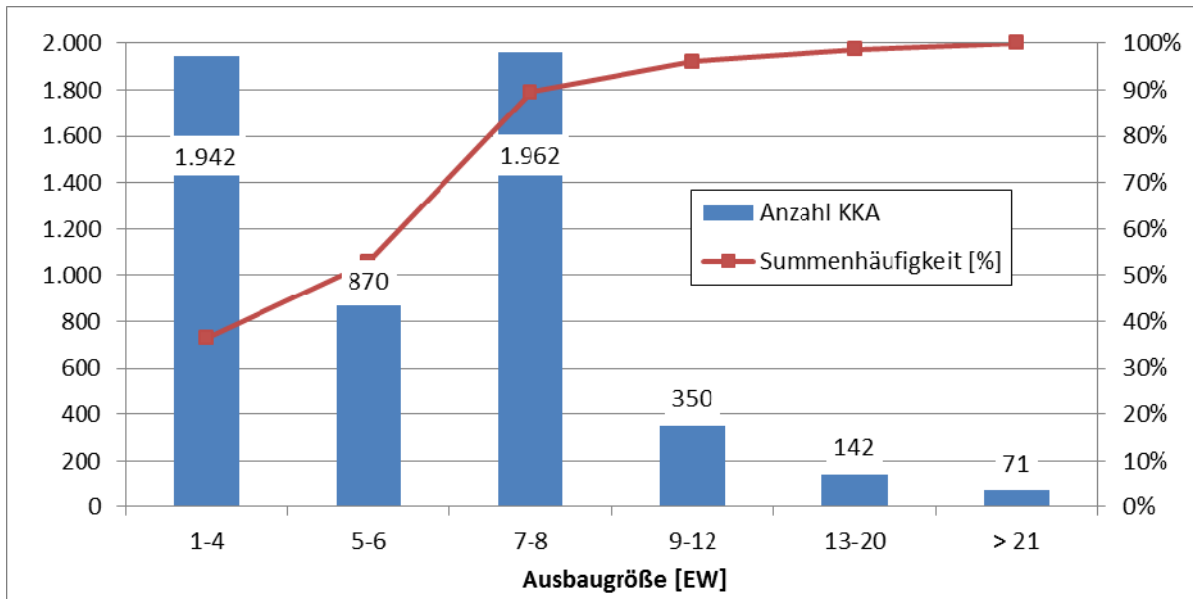


Abbildung 3: Anzahl und Ausbaugrößen untersuchter Kleinkläranlagen

Wie die folgende Abbildung für ausgewählte Ausbaugrößen von KKA zeigt, nimmt mit zunehmender Ausbaugröße der Auslastungsgrad ab. Für KKA-Ausbaugrößen von 4 und 8 EW liegt er noch bei 58% und fällt auf 41% für KKA mit einer Ausbaugröße von 20 EW ab. Der mittlere Auslastungsgrad aller auswertbaren Kleinkläranlagen ($n = 2.918$) liegt bei 51%, bei einer mittleren Ausbaugröße, bezogen auf die 5.337 auswertbaren KKA, von 7 EW.

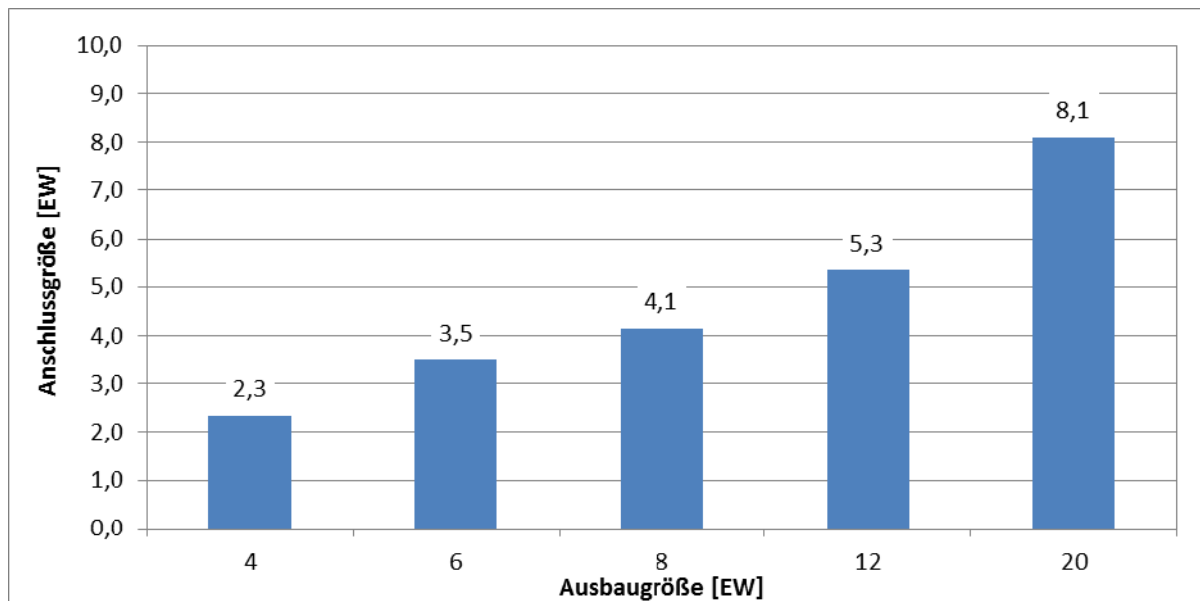


Abbildung 4: Auslastung untersuchter Kleinkläranlagen für ausgewählte Ausbaugrößen

5.2.2 Einleitungsart

Unter Einleitungsart wird in DiWa die Art der Abgabe der behandelten Abwässer in die Umwelt erfasst. Mehr als 70% der Kleinkläranlagen leiten das behandelte Abwasser in das Grundwasser und 21% der Anlagen in ein Oberflächengewässer ein. Gemeinsam liegt der Anteil der übrigen Einleitungsarten wie „Straßenseitengraben“, „Güllegrube“ sowie „Kanal > Gewässer“ bei 8%.

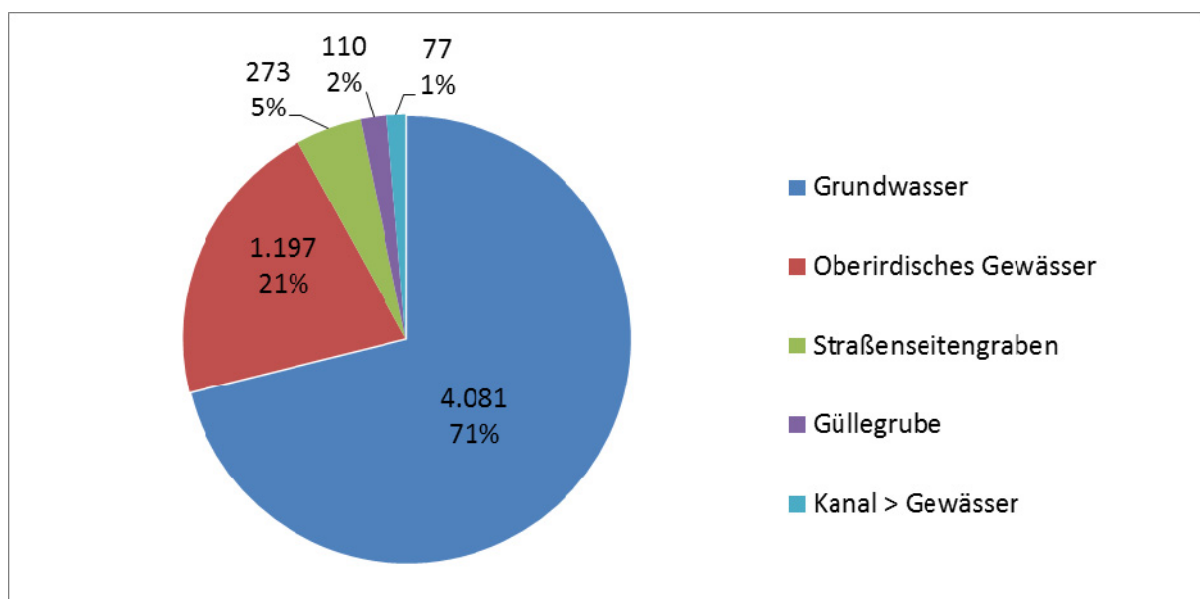


Abbildung 5: Verteilung der Einleitungsarten von KKA im Untersuchungsgebiet

5.2.3 Behandlungsverfahren

Im Untersuchungsgebiet sind die häufigsten Behandlungsverfahren das SBR- und das Festbettverfahren. Bezogen auf die Anzahl der KKA liegt ihr gemeinsamer Anteil bei knapp 60%, bezogen auf die Ausbaugröße bei 65%. Insgesamt sind 14 Behandlungstechniken im Untersuchungsgebiet vertreten. Da im Untersuchungsgebiet allein die Reinigungsklasse „C“ zu erfüllen ist, fehlen Anlagen mit weitergehenden Behandlungsstufen wie Verfahren zur Nährstoffelimination oder Hygienisierung. KKA mit Membrantechnologie sind nicht vertreten; in die Rubrik „Sonstiges“ werden in DiWa die Behandlungsverfahren einsortiert, die den übrigen nicht zuordenbar sind.

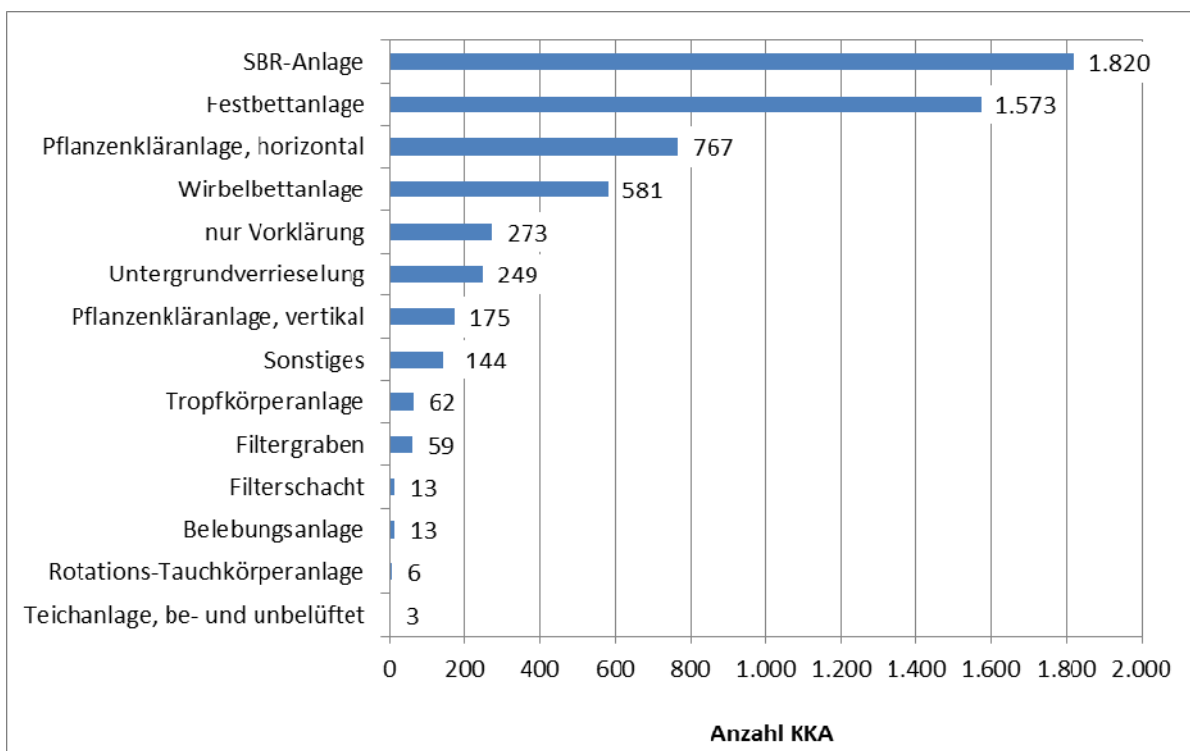


Abbildung 6: Eingesetzte Behandlungsverfahren im Untersuchungsgebiet, bezogen auf die Anzahl KKA

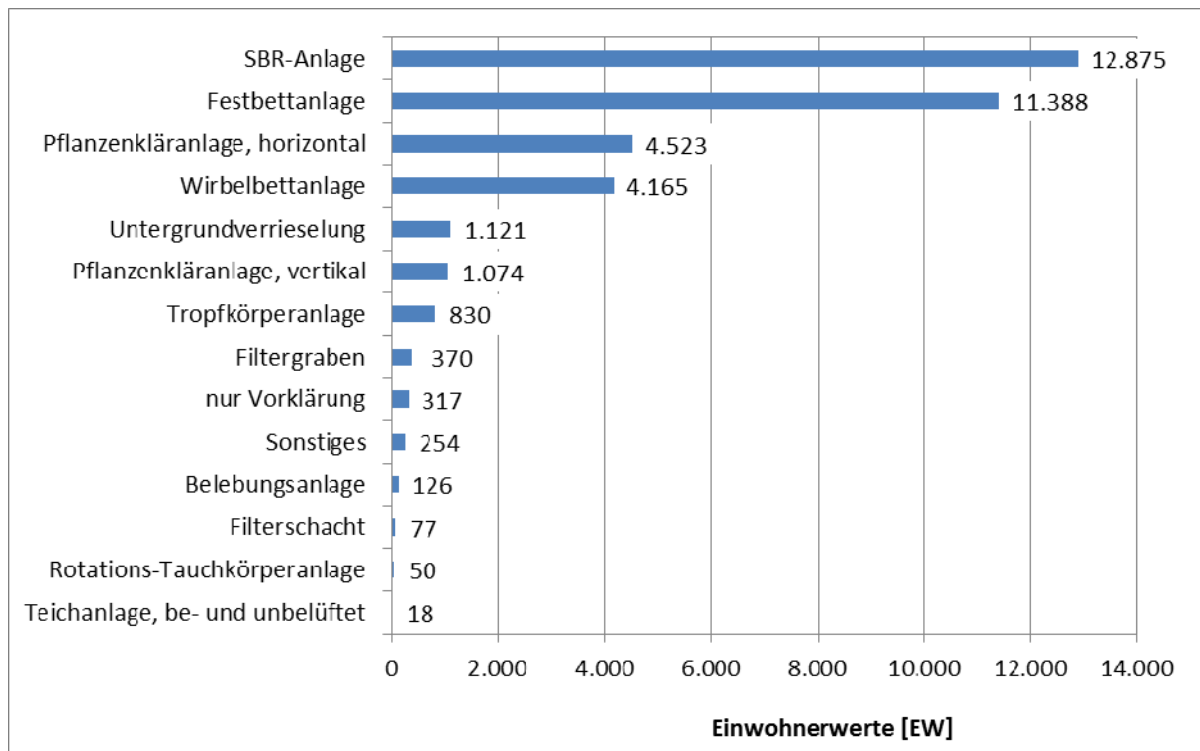


Abbildung 7: Eingesetzte Behandlungsverfahren im Untersuchungsgebiet, bezogen auf die Gesamtausbaugröße

5.3 Auswertung Wartungsprotokolle

Die Wartung von Kleinkläranlagen wird üblicherweise von einer fachkundigen Wartungsfirma durchgeführt. Der Betreiber ist nur für einfache Aufgaben der Eigenkontrolle und für das Führen eines Betriebstagebuches zuständig. Wartungshäufigkeit und -umfang richten sich bei KKA nach der bauaufsichtlichen Zulassung bzw. nach wasserrechtlichem Bescheid. Der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB) ist bei jeder Wartung zu ermitteln.

In der Datenbank waren zum Stichtag der Auswertung für die 5.738 KKA insgesamt 7.082 Wartungsprotokolle hinterlegt. Von den insgesamt 5.738 Kleinkläranlagen lagen zum Zeitpunkt der Auswertung für 1.585 Kleinkläranlagen keine CSB-Messwerte vor, die maximale Anzahl an CSB-Messwerten pro Kleinkläranlage lag bei fünf. Dies war lediglich bei fünf KKA der Fall. Die Verfügbarkeit von CSB-Messwerten ist in nachstehender Abbildung dargestellt. Es wird an dieser Stelle beispielhaft die Auswertung zum Parameter CSB behandelt. Weitere abwasserparameterbezogene Auswertungen sind im Anhang enthalten.

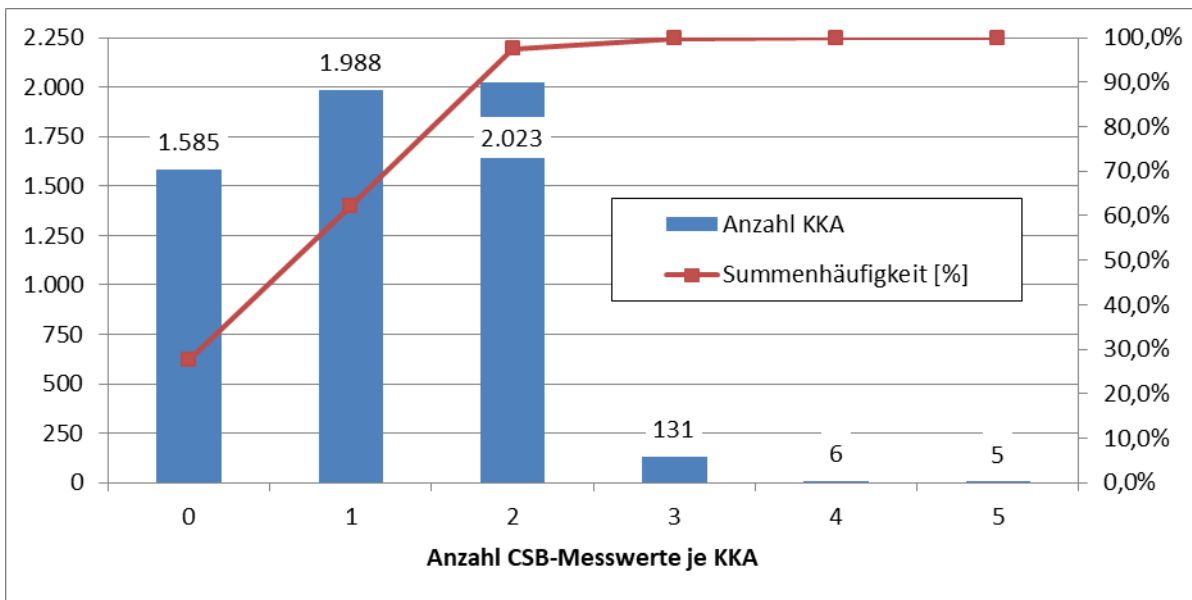
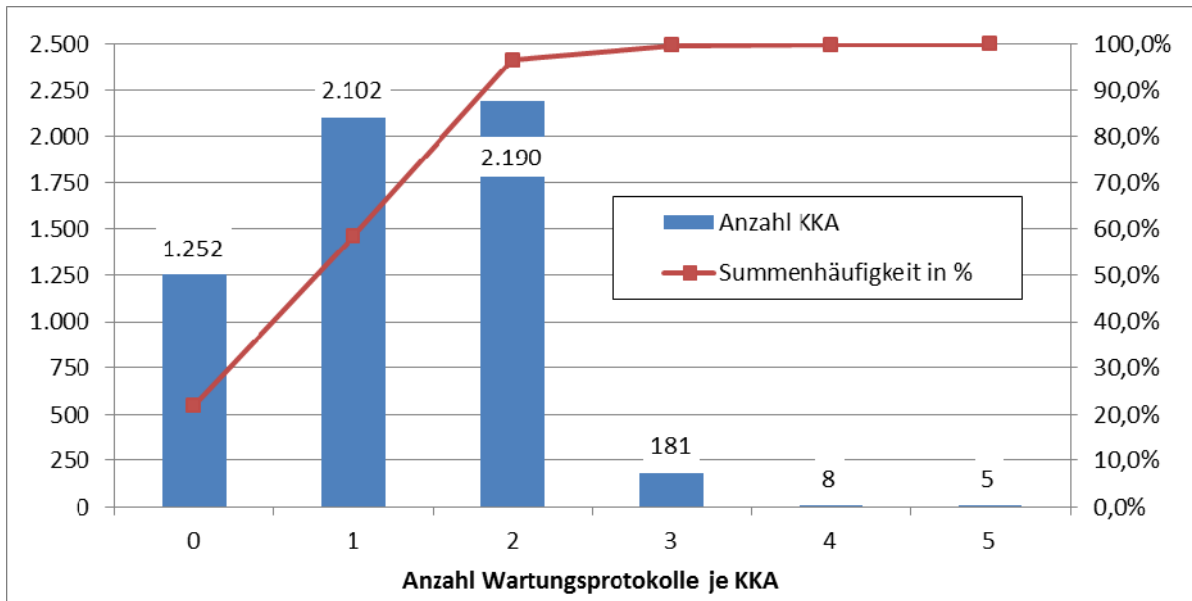
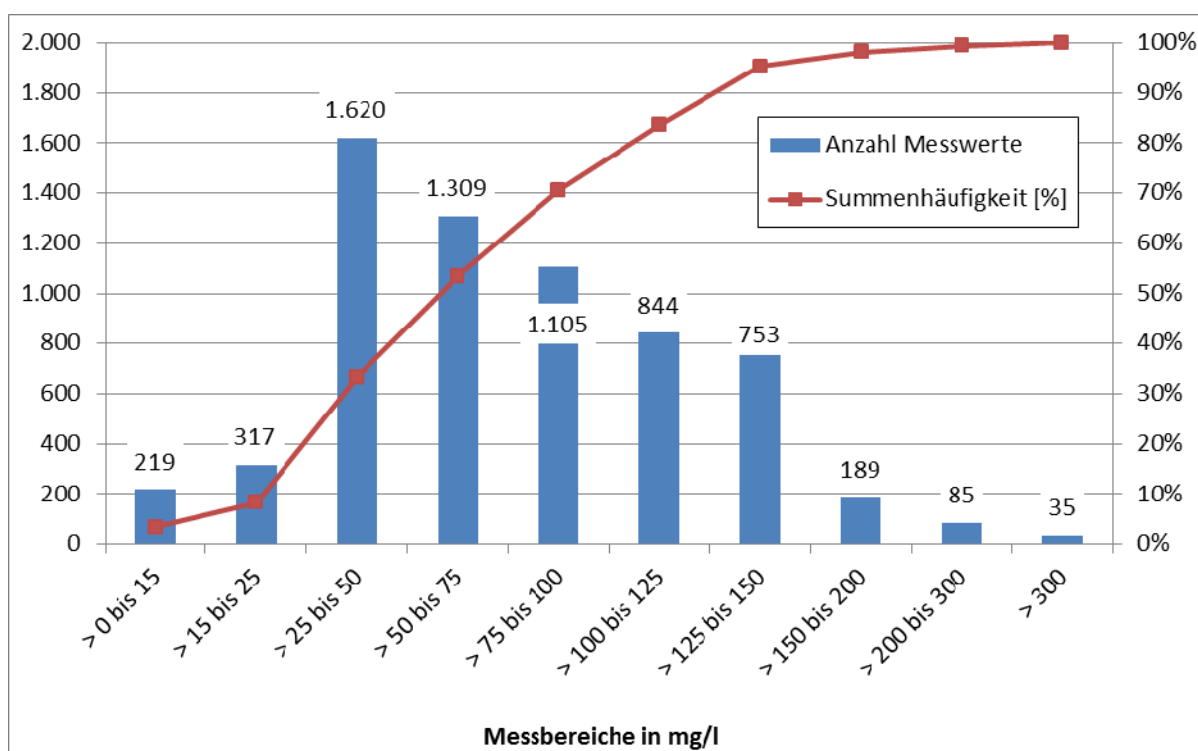


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilungen zu verfügbaren Wartungsprotokollen und CSB-Messwerten

Die gemessenen CSB-Ablaufwerte sind keine behördlichen Überwachungswerte. Sollte der für die Reinigungsklasse „C“ gesetzlich geforderte CSB-Ablaufwert von 150 mg/l bei der Messung überschritten werden, sind im Rahmen der Wartung Ursachen zu ermitteln und geeignete Maßnahmen zu ergreifen, um die Reinigungsleistung zu verbessern. Wie die statistischen Kenngrößen zeigen, unterschreiten 95% der Messwerte den geforderten Wert von 150 mg/l. Das arithmetische Mittel liegt bei 81 mg/l und der Median bei 71 mg/l.

Tabelle 3: Statistische Kenngrößen zu gemessenen CSB-Ablaufkonzentrationen

| Parameter | Einheit | Wert |
|-----------------------|---------|-------|
| Anzahl Messungen | - | 6.476 |
| Minimum | mg/l | 1 |
| Maximum | mg/l | 1.431 |
| Arithmetisches Mittel | mg/l | 81 |
| Median | mg/l | 71 |
| 25-Perzentil | mg/l | 49 |
| 75-Perzentil | mg/l | 108 |
| 90-Perzentil | mg/l | 139 |
| 95-Perzentil | mg/l | 149 |

**Abbildung 9: Häufigkeitsverteilung gemessener CSB-Ablaufkonzentrationen**

Ein Einfluss der Jahreszeit (Sommer-/Winterperiode) auf die CSB-Messergebnisse war nicht festzustellen. Die Sommerperiode wurde auf den Zeitraum 01. Mai bis 30. September festgelegt und die Winterperiode vom 01. Oktober bis 30. April.

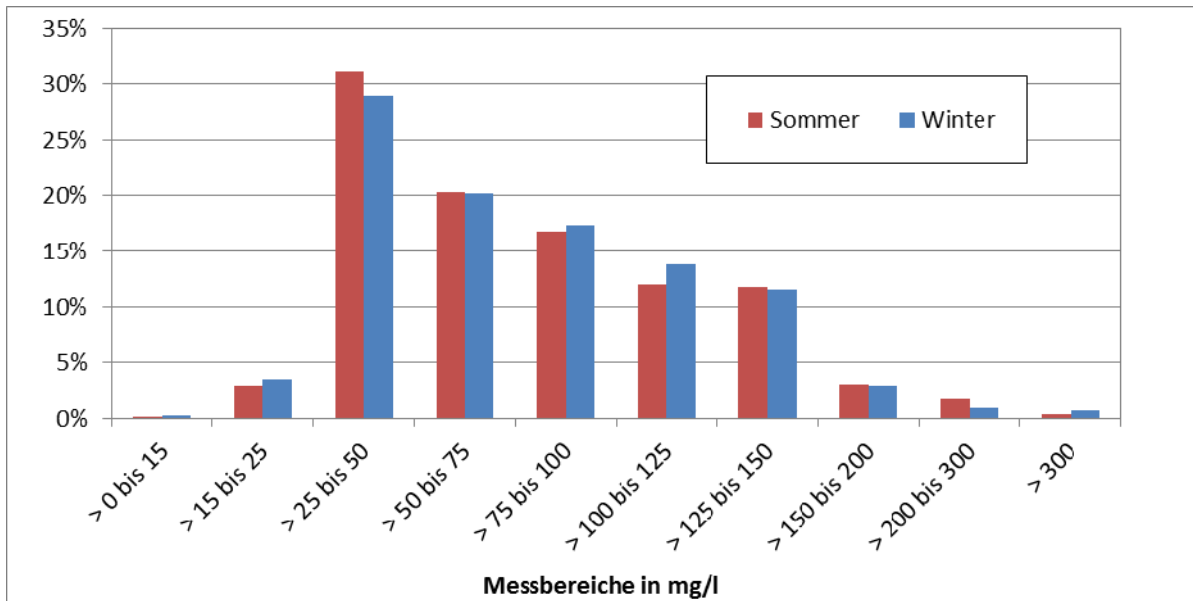


Abbildung 10: Verteilung gemessener CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Jahreszeit

(Sommerperiode: 01.05. bis 30.09.; Winterperiode: 01.10. bis 30.04.)

Abschließend sind die für jedes Behandlungsverfahren berechneten mittleren Ablaufkonzentrationen dargestellt. Die Ergebnisse ergeben sich auf Basis der für das Untersuchungsgebiet verfügbaren Daten und können nicht als repräsentativ für die Behandlungsverfahren angesehen werden. Die dargestellten Mittelwerte resultieren aus der arithmetischen Mittelwertberechnung auf Basis der für jede Kleinkläranlage berechneten mittleren Ablaufkonzentration (arithmetisches Mittel). Dadurch ist gewährleistet, dass jede auswertbare KKA mit der gleichen Wertigkeit in die Berechnung mit eingeht.

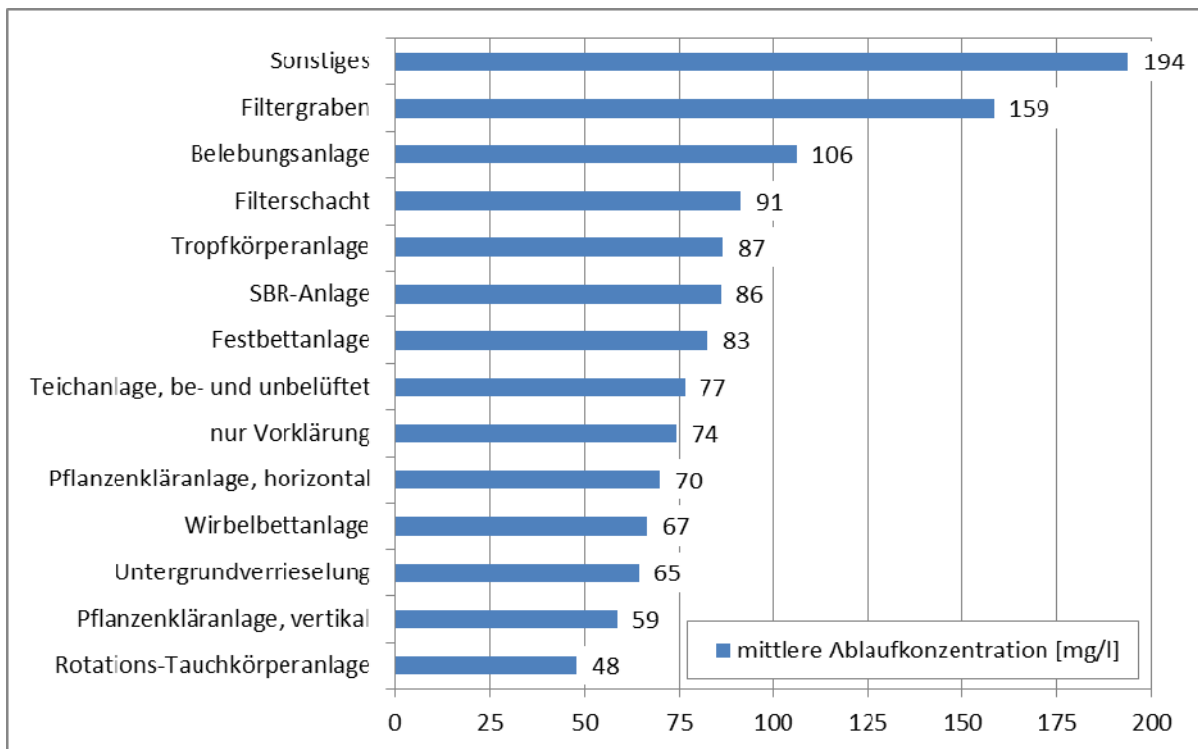


Abbildung 11: Mittlere CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit des Behandlungsverfahrens (Erläuterungen siehe Text oben)

In DiWa haben Wartungsunternehmen die Möglichkeit, den Zustand einer KKA bzw. festgestellte Mängel zu erfassen und in die drei Kategorien „ohne Mängel“, „geringfügige Mängel“ und „erhebliche Mängel“ einzustufen. Diese Einstufung erfolgt subjektiv und kann in dem Feld „Mängelbeschreibung“ näher erläutert werden. Von den insgesamt 7.082 hinterlegten Wartungsprotokollen wurde in 76 Fällen der Zustand der gewarteten Kleinkläranlage in die Kategorie „erhebliche Mängel“ eingestuft und in 203 Fällen in die Kategorie „geringfügige Mängel“. In der deutlichen Mehrzahl der Fälle wurden positive Funktionstüchtigkeitsbescheinigungen ohne Mängelanzeige ausgestellt. Die gemessenen CSB-Ablaufkonzentrationen korrelieren mit der Einstufung, wie in folgender Tabelle gezeigt wird. In Abhängigkeit der Mängeleinstufung erfolgte eine Auswertung der korrespondierenden CSB-Messwerte, die die deutlichen Unterschiede hervorhebt.

Tabelle 4: CSB-Ablaufkonzentrationen in Abhängigkeit der Funktionstüchtigkeit einer KKA

| Einstufung Zustand KKA | Anzahl Wartungs- protokolle | Anzahl CSB- Messwerte | stat. Lageparameter in [mg/l] | |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------|
| | | | Median | Mittelwert |
| ohne Mängel | 6.803 | 6.213 | 69 | 77 |
| geringfügige Mängel | 203 | 191 | 160 | 155 |
| erhebliche Mängel | 76 | 72 | 225 | 243 |

Die Mängelbeschreibungen wurden zusätzlich nach Schlagworten durchsucht und die Häufigkeit in Verbindung mit der Mängeleinstufung aufgenommen. Das Ergebnis ist zur Veranschaulichung nachstehend abgebildet, eine weiterführende Auswertung erfolgte nicht.

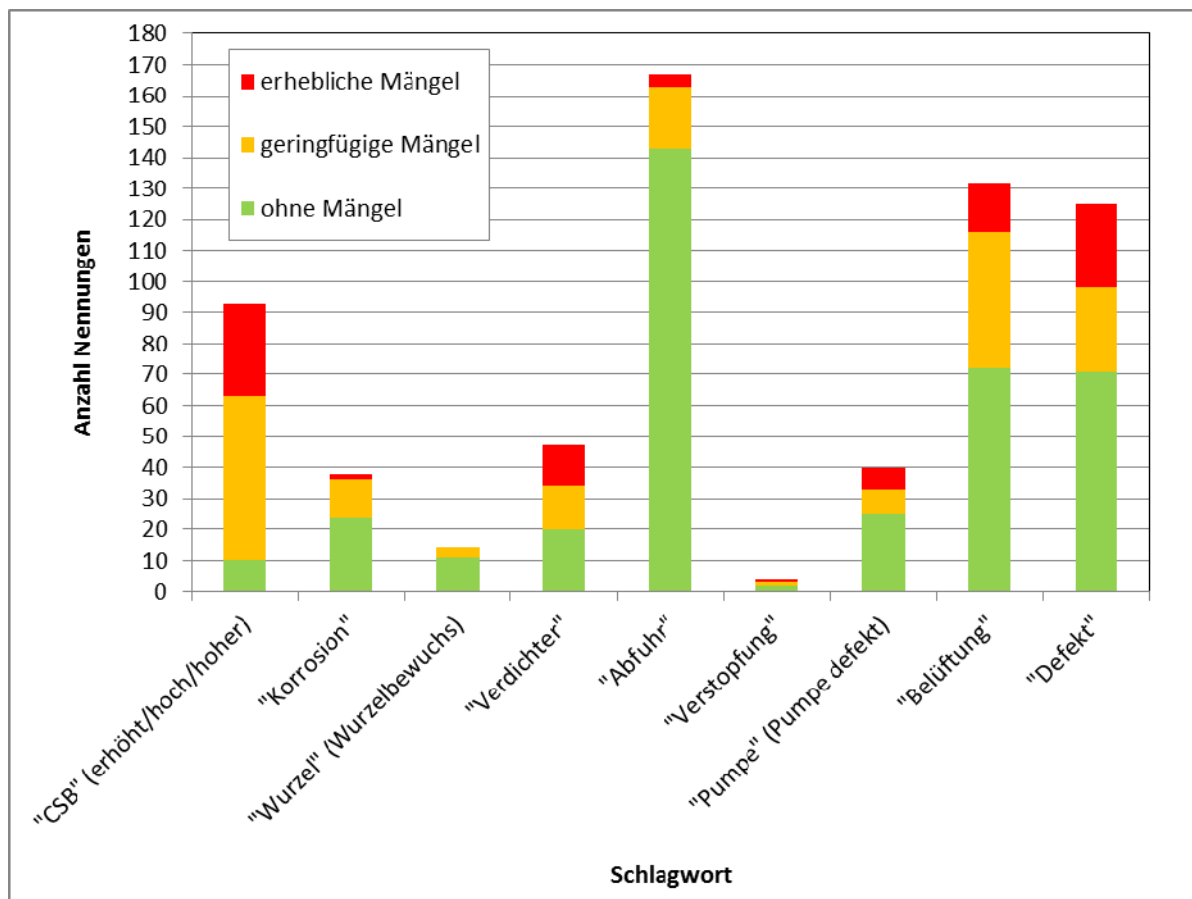


Abbildung 12: Erfassung Mängelbeschreibungen

5.4 Ergebnisse der CSB-Restfrachtberechnungen

Für die Abschätzung der von KKA ausgehenden Gewässerbelastung ist die Bestimmung von Restfrachten erforderlich. Wie bereits zuvor erläutert, konnten die Restfrachten aufgrund der in DiWa für das Untersuchungsgebiet verfügbaren Daten nur für den Parameter CSB erfolgen. Eine Betrachtung von emittierten Nährstofffrachten war aufgrund fehlender Daten nicht möglich. Die Berechnungen erfolgten nach der in Kapitel 4.3 beschriebenen Vorgehensweise.

Die angewandte Methodik ergab eine Gesamt-Anschlussgröße von 20.295 EW. Auf Basis eines spezifischen Abwasseranfalls von 125 l/(E*d) bzw. 45,625 m³/(E*a) resultiert daraus eine Jahresabwassermenge von etwa 0,93 Mio. m³/a für das Untersuchungsgebiet. Die berechneten Anschlussgrößen sind für jedes Behandlungsverfahren in nachfolgender Abbildung dargestellt.

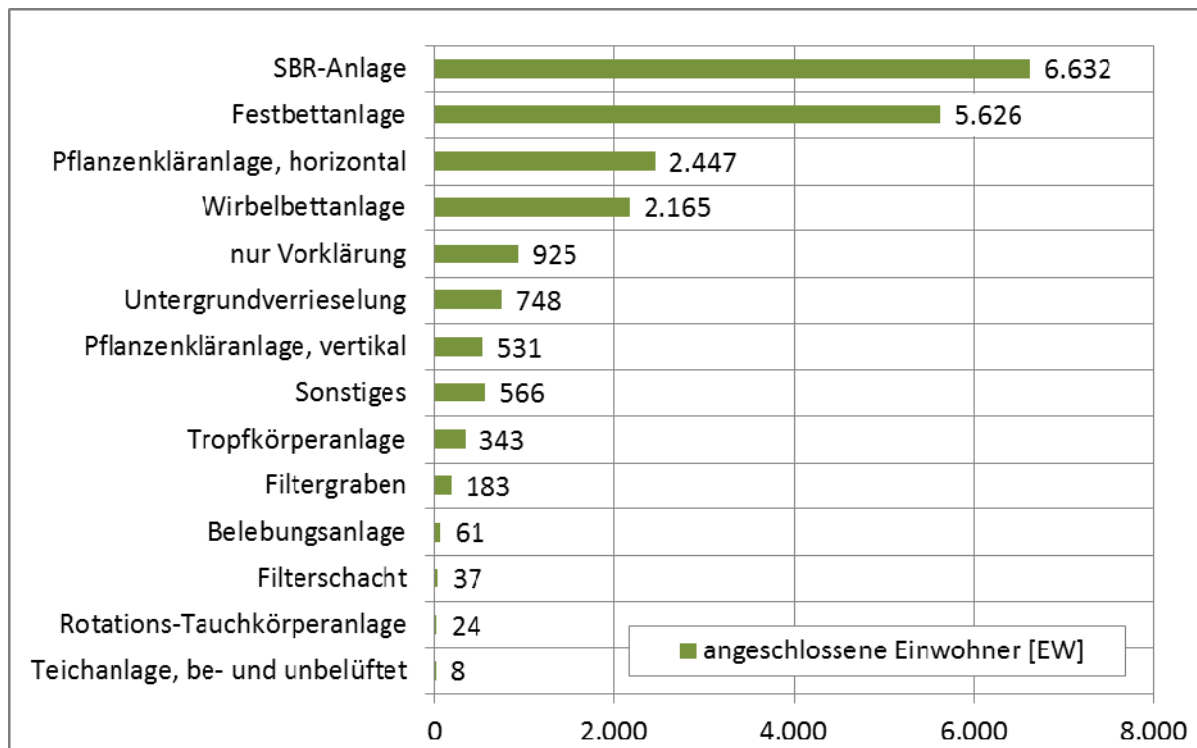


Abbildung 13: Angeschlossene Einwohnerzahlen (berechnet)

Die angewandte Methodik führt, gekennzeichnet als „arithmetisches Mittel (KKA)“, zu einer höheren emittierten Gesamtfracht gegenüber Berechnungsansätzen, die auf den statistischen Lageparametern arithmetisches Mittel (gesamt, 81 mg/l) und Median (gesamt, 71 mg/l) basieren. Das zur Methodik korrespondierende arithmetische Gesamtmittel ergibt sich zu ~ 84 mg/l.

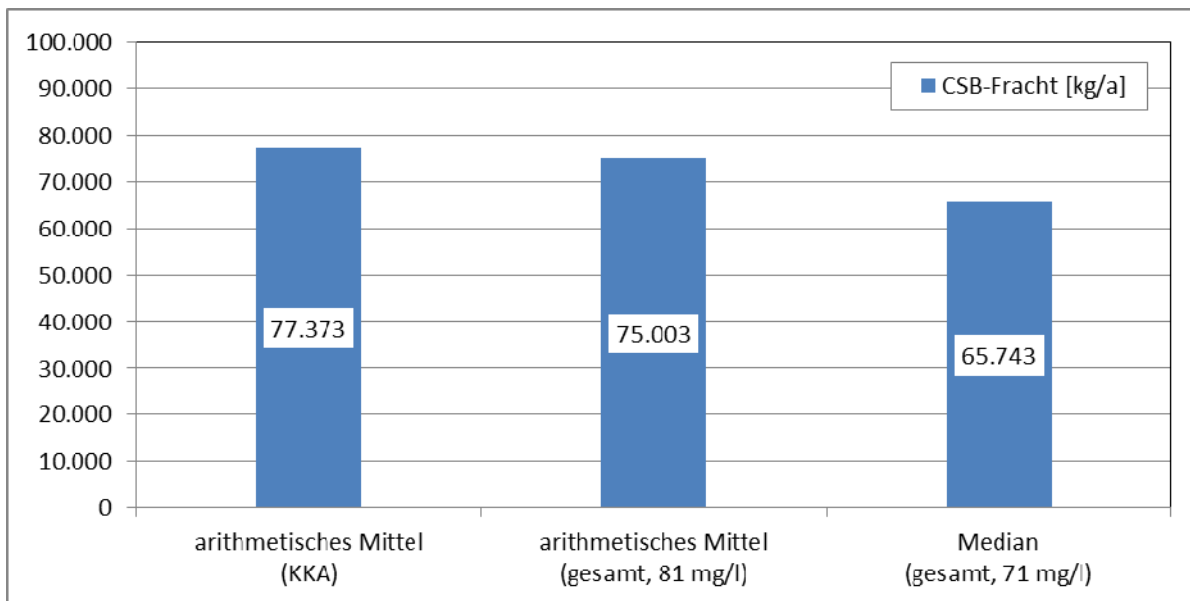


Abbildung 14: Ergebnis der CSB-Reststofffrachtbestimmung (Erläuterungen siehe Text)

5.5 Raumbezogene Gewässerbelastungen

Zur Abschätzung der Gewässerbelastung durch KKA im Untersuchungsgebiet ist eine weitere Differenzierung der emittierten CSB-Reststofffrachten hinsichtlich der Einleitungsart erforderlich. Von der Gesamtfracht von ca. 77,4 t werden etwa 26% (20,2 t) in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet; wobei 19 t direkt und 1,2 t über einen Kanal eingeleitet werden.

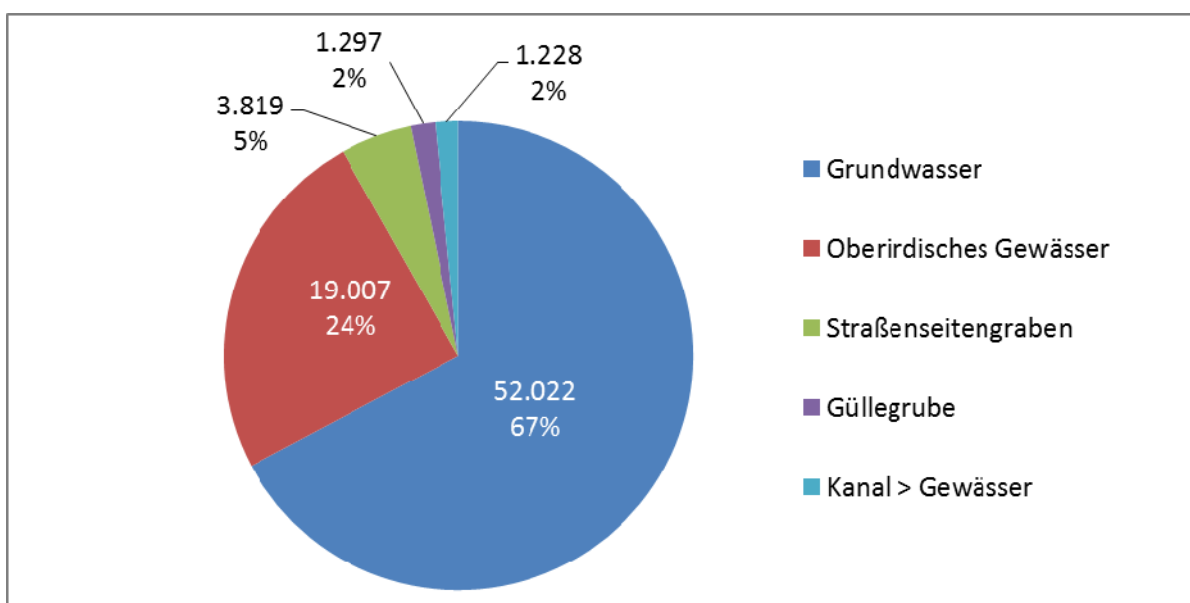


Abbildung 15: Verteilung der berechneten CSB-Reststofffrachten in [kg/a] nach Einleitungsart

5.5.1 Wasserkörperbezogene Zuordnung

Für eine flusseinzugsgebietsbezogene Betrachtung der von KKA ausgehenden Gewässerbelastung wurde das Untersuchungsgebiet in Wasserkörper (WK), gemäß den Kriterien der Wasserrahmenrichtlinie, unterteilt. Abschnitte eines Oberflächengewässers, die einen ökologisch funktionsfähigen Raum abgrenzen und eine sinnvoll zu bewirtschaftende Einheit darstellen, werden in Verbindung mit weiteren Kriterien, wie z.B. Einzugsgebiet oder Gewässergüte, als Wasserkörper definiert. Das Einzugsgebiet eines Fließgewässers muss eine Mindestgröße von 10 km² aufweisen, um als Wasserkörper berücksichtigt zu werden.

Das Untersuchungsgebiet lässt sich in 71 Wasserkörper untergliedern. Auf Basis der in DiWa verfügbaren Geoinformationen können 4.834 KKA (84,2%) einem Wasserkörper zugeordnet werden. Gleiche Anteile ergeben sich für die Anschlussgröße (83,8%) und für die CSB-Restfrachten (82,7%).

Die Verteilung der Einleitungsart „Gewässer“ (Summe aus Einleitung in „Oberirdisches Gewässer“ und Einleitung „Kanal > Gewässer“) ist in Abbildung 16 dargestellt. In neun Wasserkörpern (WK) liegt der prozentuale Frachtanteil der Einleitungsart „Gewässer“ bei über 50%.

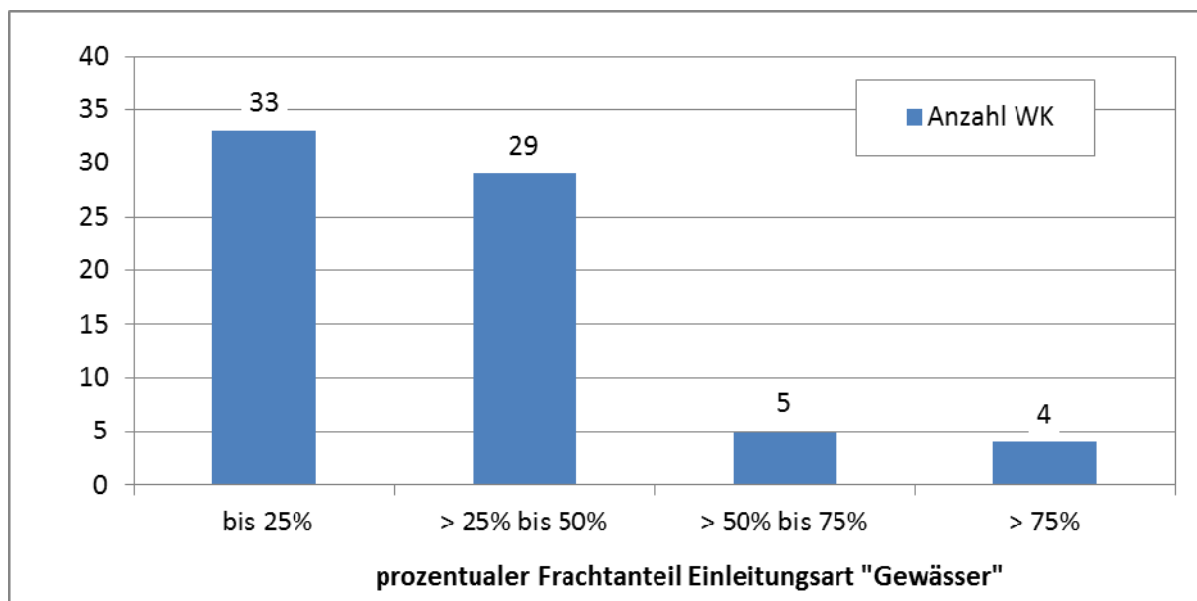


Abbildung 16: Prozentualer Frachtanteil der Einleitungsart "Gewässer" (Erläuterungen siehe Text)

Aufgrund der Vorgabe, das Untersuchungsgebiet anonym auszuwerten, ist eine grafische Darstellung der wasserkörperbezogenen Auswertungen im Rahmen des Abschlussberichtes nicht möglich.

Deshalb werden die Einleitungen und Frachten in die einzelnen Wasserkörper tabellarisch anonymisiert dargestellt.

Tabelle 5: Wasserkörperbezogene CSB-Frachten nach Einleitungsart [t/a]

| Wasserkörper | Gesamtfracht | Einleitungsart | | | | |
|--------------|--------------|----------------|------------------------|------------------|------------|----------------------|
| | | Grundwasser | Oberirdisches Gewässer | Kanal > Gewässer | Güllegrube | Straßen-seitengraben |
| WK 1 | 975 | 552 | 324 | 15 | 5 | 79 |
| WK 2 | 161 | 108 | 53 | 0 | 0 | 0 |
| WK 3 | 514 | 345 | 141 | 23 | 0 | 6 |
| WK 4 | 283 | 101 | 29 | 0 | 22 | 131 |
| WK 5 | 2.515 | 1.343 | 1.075 | 19 | 56 | 23 |
| WK 6 | 888 | 725 | 113 | 0 | 11 | 39 |
| WK 7 | 3.325 | 2.173 | 817 | 18 | 44 | 274 |
| WK 8 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WK 9 | 420 | 368 | 52 | 0 | 0 | 0 |
| WK 10 | 22 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 |
| WK 11 | 414 | 339 | 67 | 0 | 7 | 0 |
| WK 12 | 460 | 406 | 40 | 0 | 0 | 14 |
| WK 13 | 1.313 | 1.135 | 147 | 0 | 21 | 10 |
| WK 14 | 221 | 50 | 90 | 0 | 0 | 80 |
| WK 15 | 88 | 77 | 11 | 0 | 0 | 0 |
| WK 16 | 1.221 | 882 | 328 | 0 | 0 | 11 |
| WK 17 | 1.007 | 860 | 140 | 0 | 3 | 4 |
| WK 18 | 49 | 49 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WK 19 | 272 | 210 | 51 | 0 | 11 | 0 |
| WK 20 | 58 | 31 | 20 | 0 | 0 | 7 |
| WK 21 | 1.062 | 875 | 172 | 0 | 15 | 0 |
| WK 22 | 1.582 | 1.311 | 198 | 26 | 11 | 36 |
| WK 23 | 1.571 | 1.468 | 92 | 0 | 11 | 0 |
| WK 24 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| WK 25 | 505 | 412 | 67 | 0 | 26 | 0 |
| WK 26 | 546 | 469 | 70 | 0 | 7 | 0 |
| WK 27 | 7.869 | 4.948 | 1.467 | 357 | 175 | 922 |
| WK 28 | 434 | 212 | 219 | 0 | 0 | 3 |
| WK 29 | 302 | 204 | 88 | 0 | 0 | 10 |
| WK 30 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| WK 31 | 2.139 | 1.569 | 224 | 279 | 67 | 0 |
| WK 32 | 1.346 | 864 | 468 | 0 | 15 | 0 |
| WK 33 | 76 | 42 | 34 | 0 | 0 | 0 |
| WK 34 | 163 | 89 | 73 | 0 | 0 | 0 |
| WK 35 | 71 | 16 | 21 | 0 | 0 | 34 |
| WK 36 | 3.931 | 3.429 | 404 | 28 | 18 | 52 |
| WK 37 | 39 | 24 | 16 | 0 | 0 | 0 |

| Wasser- körper | Gesamt- fracht | Einleitungsart | | | | |
|------------------------|-------------------|------------------|---------------------------|---------------------|------------|--------------------------|
| | | Grund- wasser | Oberirdisches Gewässer | Kanal > Gewässer | Güllegrube | Straßen- seitengraben |
| WK 38 | 4.323 | 2.246 | 1.463 | 168 | 100 | 345 |
| WK 39 | 1.098 | 828 | 130 | 52 | 42 | 45 |
| WK 40 | 741 | 678 | 52 | 0 | 11 | 0 |
| WK 41 | 2.647 | 1.867 | 532 | 39 | 22 | 187 |
| WK 42 | 1.714 | 1.185 | 352 | 0 | 0 | 177 |
| WK 43 | 16 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WK 44 | 1.800 | 1.235 | 491 | 4 | 0 | 70 |
| WK 45 | 57 | 6 | 50 | 0 | 0 | 1 |
| WK 46 | 493 | 309 | 172 | 0 | 11 | 0 |
| WK 47 | 152 | 102 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| WK 48 | 1.445 | 998 | 408 | 0 | 0 | 39 |
| WK 49 | 54 | 35 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| WK 50 | 1.222 | 1.108 | 87 | 0 | 11 | 16 |
| WK 51 | 223 | 163 | 60 | 0 | 0 | 0 |
| WK 52 | 77 | 16 | 50 | 0 | 11 | 0 |
| WK 53 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| WK 54 | 569 | 519 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| WK 55 | 67 | 13 | 54 | 0 | 0 | 0 |
| WK 56 | 110 | 78 | 18 | 0 | 0 | 14 |
| WK 57 | 883 | 207 | 608 | 26 | 18 | 25 |
| WK 58 | 942 | 676 | 254 | 0 | 13 | 0 |
| WK 59 | 300 | 299 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| WK 60 | 138 | 69 | 27 | 0 | 0 | 42 |
| WK 61 | 33 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| WK 62 | 267 | 112 | 147 | 0 | 0 | 8 |
| WK 63 | 4.850 | 3.582 | 1.110 | 75 | 32 | 50 |
| WK 64 | 68 | 45 | 23 | 0 | 0 | 0 |
| WK 65 | 1.673 | 740 | 857 | 11 | 9 | 56 |
| WK 66 | 275 | 178 | 96 | 0 | 0 | 1 |
| WK 67 | 58 | 29 | 29 | 0 | 0 | 0 |
| WK 68 | 1.370 | 922 | 337 | 14 | 17 | 80 |
| WK 69 | 125 | 91 | 34 | 0 | 0 | 0 |
| WK 70 | 126 | 67 | 40 | 0 | 0 | 19 |
| WK 71 | 235 | 92 | 87 | 0 | 0 | 55 |
| ohne Zuord- nung | 13.351 | 7.783 | 4.188 | 72 | 472 | 835 |
| Gesamt | 77.373 | 52.022 | 19.007 | 1.228 | 1.297 | 3.819 |

5.5.2 Rasterbezogene Zuordnung

Für eine rasterbezogene Auswertung wurde das Untersuchungsgebiet in 1x1 km² große Rasterfelder unterteilt. Das Untersuchungsgebiet ist mit 1.574 Rastern abgedeckt, wobei

KKA in 737 Rastern zu finden sind. Um das Untersuchungsgebiet anonymisiert darstellen zu können, wurden die Raster über das Untersuchungsgebiet hinaus verlängert, so dass im Randbereich nicht unterschieden werden kann, ob das Nichtvorhandensein von Kleinkläranlagen bzw. Einträgen darauf beruht, dass das Raster außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt oder tatsächlich keine KKA vorhanden sind. Die Anzahl an Kleinkläranlagen in einem Raster liegt zwischen 0 und 72 KKA.

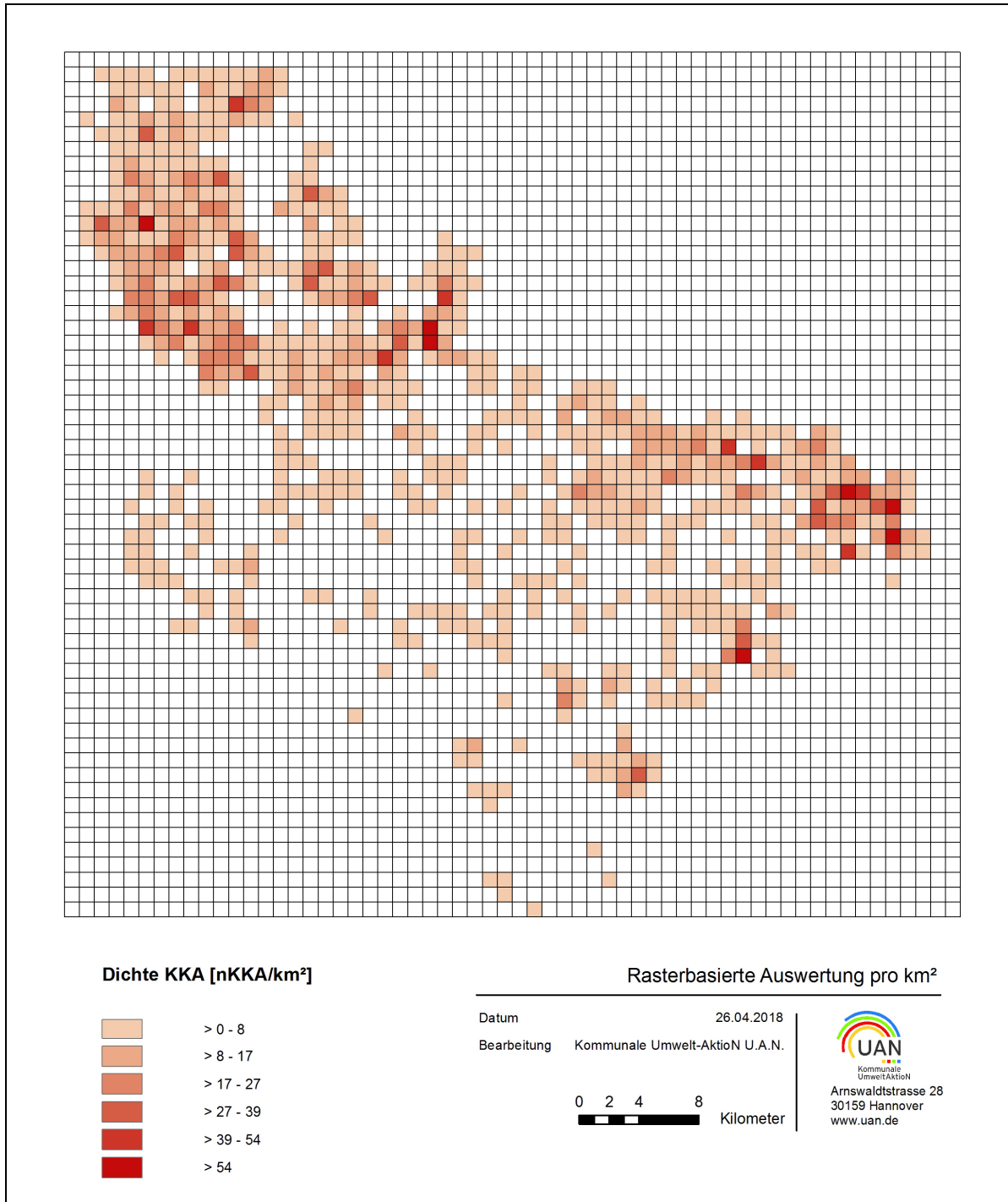


Abbildung 17: Anzahl an Kleinkläranlagen pro Raster bzw. km²

Pro km² bzw. Raster leiten maximal 266 Einwohner ihre Abwässer in Kleinkläranlagen ein.

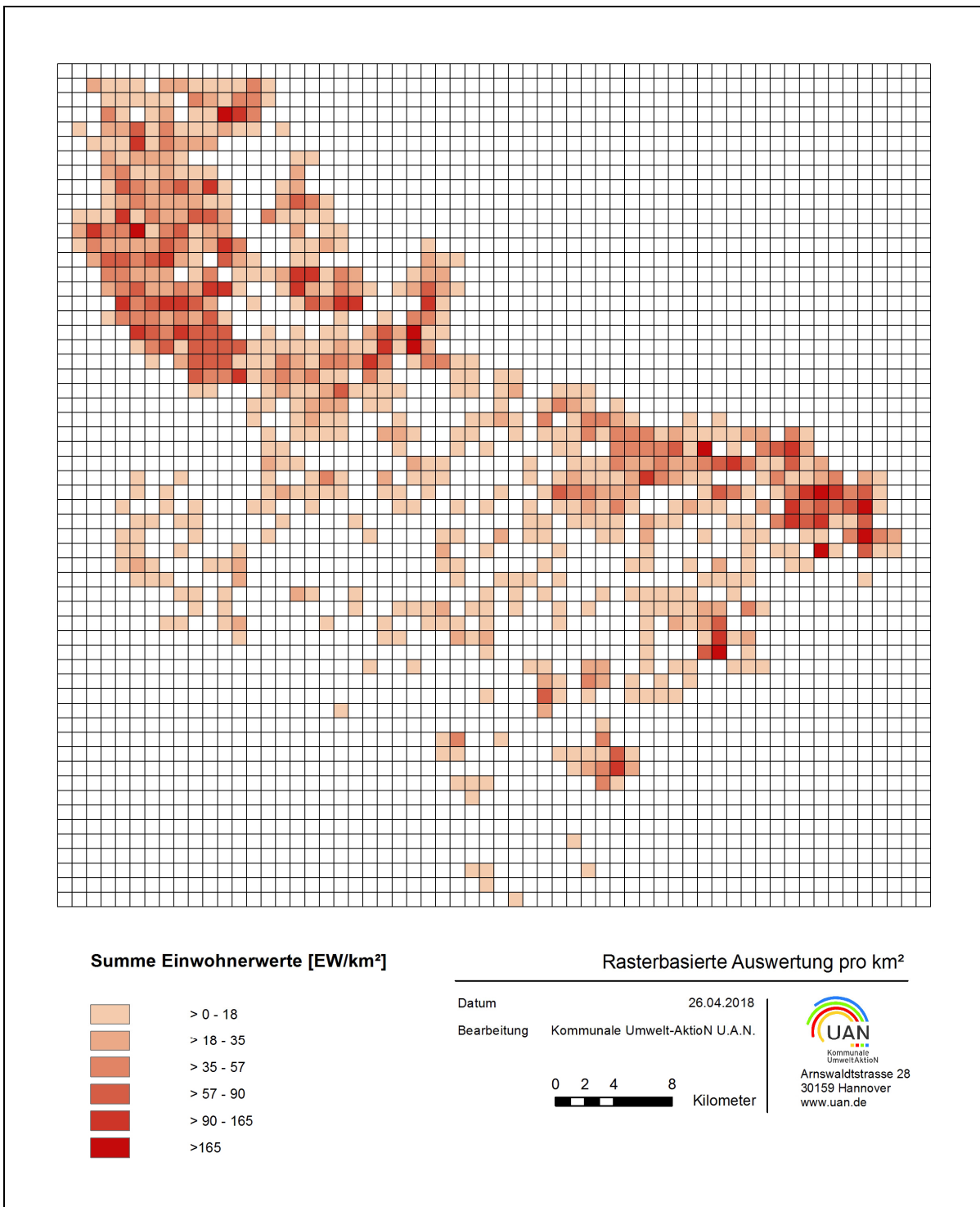


Abbildung 18: Anzahl der Einwohner, die ihre Abwässer in KKAs einleiten, pro Raster bzw. km²

Die Kleinkläranlagen emittieren zwischen 0 und 890 kg CSB/(km²*a).

Die Karte zeigt eine deutliche Verteilung von Bereichen höherer CSB-Einleitungen.

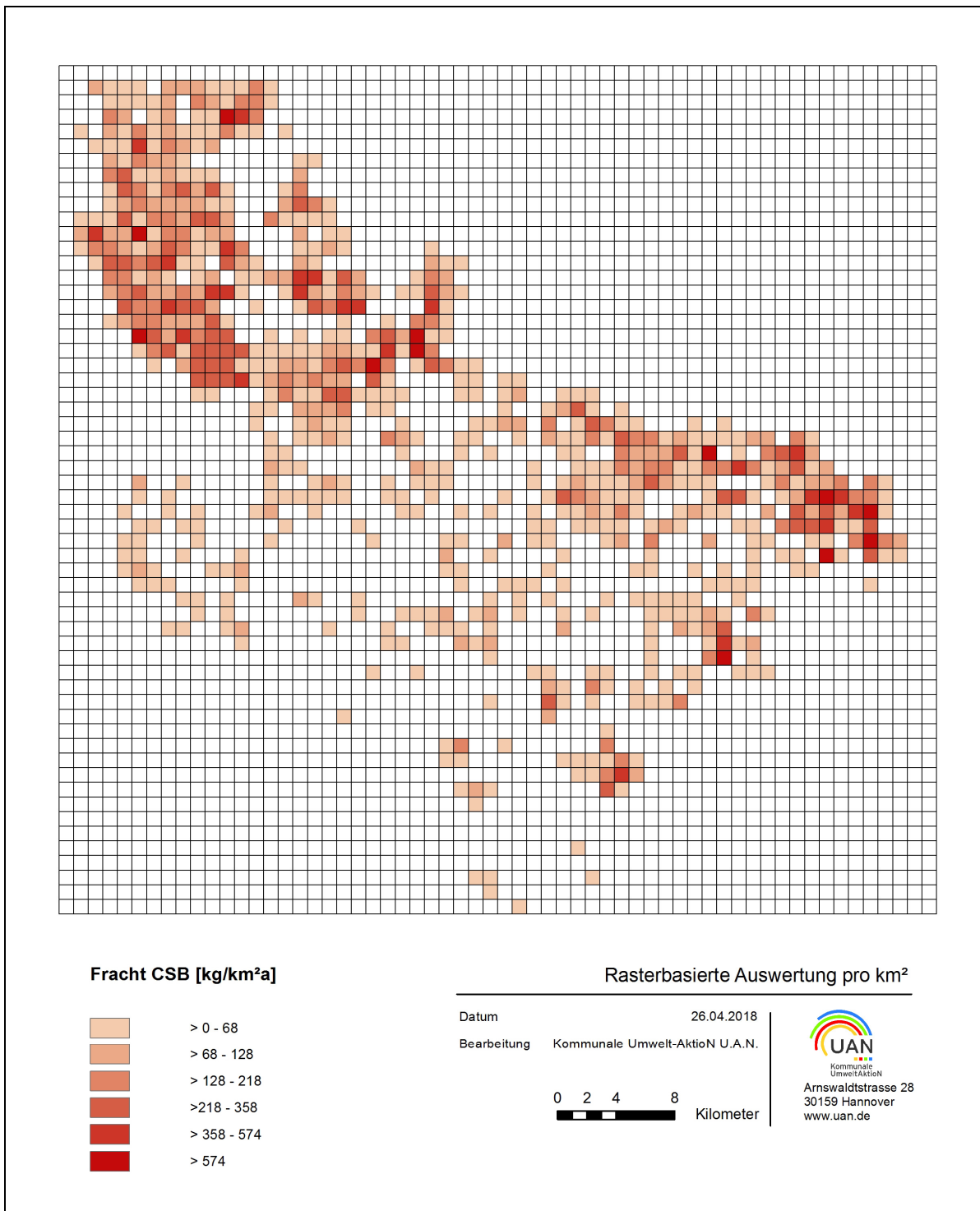


Abbildung 19: Eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Raster bzw. km² und Jahr

Da ein Großteil der Einleitungen über den Pfad des Grundwassers erfolgt, und nur lediglich 26% direkt (24%) oder über einen Kanal (2%) in ein Gewässer einleiten, sollen im Folgenden nur die Einleitungen in die Oberflächengewässer betrachtet werden. Hierdurch können sehr einfach die Bereiche identifiziert werden, wo die höchsten KKA-Einleitungen liegen.

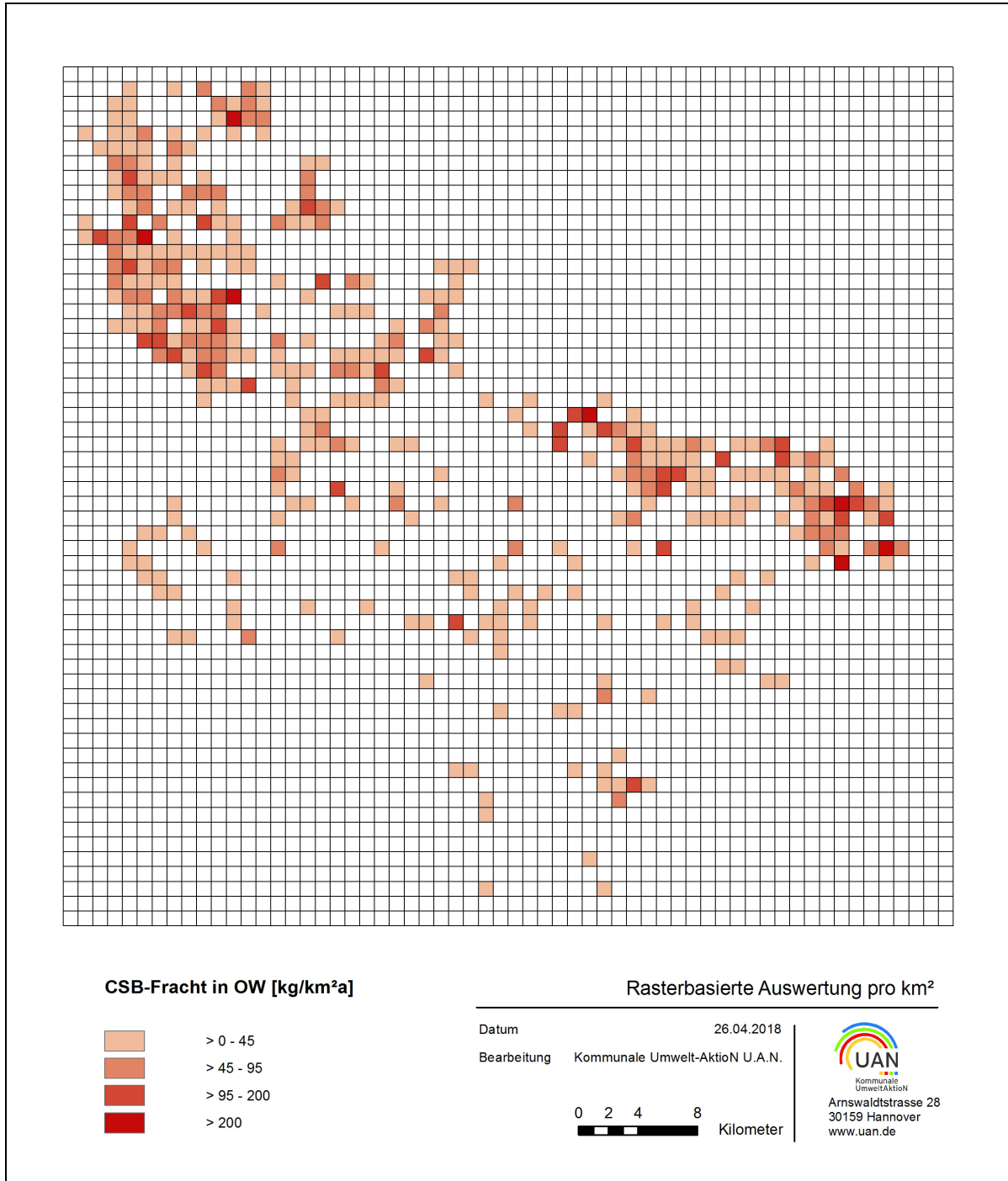


Abbildung 20: In Oberflächengewässer eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Raster bzw. km² und Jahr

Um sich ein Bild von der Leistungsfähigkeit der in diesem Raster bzw. km² vorhandenen Kleinkläranlagen machen zu können, werden abschließend die Einträge pro Einwohner und km² aufgeführt. Hierdurch kann räumlich dargestellt werden, wo Anlagen geringerer Leistungsfähigkeit zu finden sind.

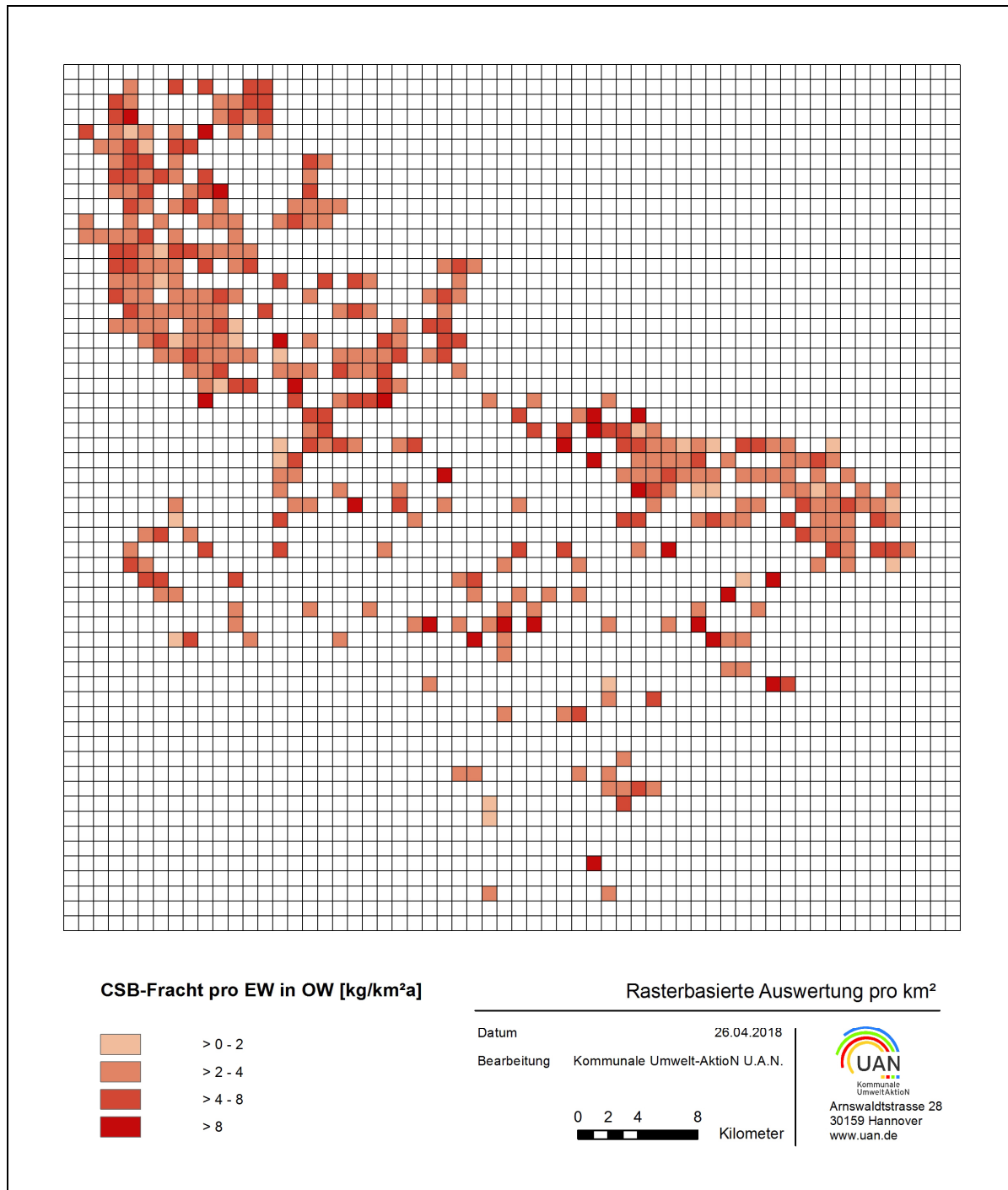


Abbildung 21: In Oberflächengewässer eingeleitete CSB-Restfracht (kg CSB) pro Einwohner pro Raster bzw. km² und Jahr

6 Diskussion der Ergebnisse (Grenzen der Methodik)

Dieses Projekt diente in erster Linie dazu aufzuzeigen, wozu die gespeicherten Kleinkläranlagendaten, sowohl die anlagenspezifischen Stammdaten als auch die bei jeder Wartung ermittelten Erkenntnisse und Daten, die über die eigentliche Überwachung hinaus erhoben werden, noch genutzt werden können.

Die Auswertung der DiWa-Datenbank konnte Folgendes aufzeigen:

1. Anzahl und Größe der eingesetzten Kleinkläranlagen;
2. eine Differenzierung nach der Einleitungsart (Oberflächengewässer, Grundwasser);
3. die Technologieverbreitung: die Art, Häufigkeit und Größe der eingesetzten Behandlungsverfahren;
4. eine technologiebezogene Leistungsauswertung: die Höhe der mittleren CSB-Ablaufkonzentration aus Kleinkläranlagen als Maß für die Reinigungsleistung der in diesem Gebiet eingesetzten Kleinkläranlagenverfahren ohne Differenzierung nach Herstellern und Wartungsqualität;
5. eine Korrelation zwischen der Bewertung der Kleinkläranlagen durch den Wartungsbeauftragten (ohne, geringfügige und erhebliche Mängel) mit der Höhe der CSB-Ablaufkonzentration;
6. Hinweise auf häufig auftretende Mängel bei den Anlagen (Probleme mit der Abfuhr, der Belüftung und Bauteile defekt) und
7. eine raumbezogene Belastung, dargestellt als CSB-Einträge in Wasserkörper nach Wasserrahmenrichtlinie (tabellarisch) und in 1x1 km²-Raster (grafisch).

Insbesondere die raumbezogene Betrachtung ist eine neue Auswertung und Darstellung der Daten aus einer DiWa-Datenbank, die deutlich gemacht hat, welche zusätzlichen Erkenntnisse sich daraus ableiten lassen.

Mit den räumlichen Auswertungen konnte Folgendes gezeigt werden:

1. die CSB-Reststofffrachten aus Kleinkläranlagen in einen Wasserkörper;
2. die Verteilung und Häufigkeit der Kleinkläranlagen im Raum, z.B. in einem Landkreis;
3. Hotspots von Einträgen aus Kleinkläranlagen im Raum, bezogen auf das 1x1 km²-Raster (siehe Abbildung 20);

4. Hotspots von Kleinkläranlagen mit geringerer Leistungsfähigkeit im Raum, ebenfalls bezogen auf das 1x1 km²-Raster (siehe Abbildung 21).

Eine räumliche Auswertung der Daten kann somit schnell und unaufwändig wertvolle Hinweise liefern, wo Optimierungspotenziale bezüglich der Einträge aus Kleinkläranlagen zu suchen sind.

Ergebnisse, die im Rahmen des Projekts nicht erzielt werden konnten, waren die Ableitung von verfahrensbezogenen Optimierungspotenzialen (ggfs. sogar herstellerbedingt) aus den Mängelbeschreibungen, eine differenzierte technologiebezogene Leistungsauswertung sowie eine Korrelation zwischen der Wartungsintensität/-häufigkeit und der Reinigungsleistung.

Grenzen der Methodik und der Auswertung im Rahmen des Pilotprojekts lagen

1. in der im Projekt zur Verfügung gestellten Datenbank,
2. an den Daten, die eine DiWa-Datenbank grundsätzlich bietet und der Art der Erfassung und
3. an weiteren Fehlerquellen, die z.B. durch das Fehlen von Daten, die nur sehr aufwändig zu erheben wären, auftreten.

Zu 1.: Grenzen, die in der zur Verfügung gestellten Datenbank begründet sind

Die Datenbank befand sich noch im Aufbau (DiWa war erst ein Jahr im Einsatz) und es lagen noch keine längeren Zahlenreihen vor. Da die Daten aus einer anderen Kleinkläranlagenverwaltungssoftware übernommen wurden, waren bestimmte Felder, die DiWa bietet, noch nicht gefüllt.

Die restriktiven Anforderungen des Datenschutzes verhinderten, trotz der Zusage und technischen Möglichkeiten, die Daten zu anonymisieren, dass weitere Datenbanken ausgewertet werden konnten.

Zu 2: Grenzen, die im Umfang und der Güte der von DiWa erfassten Daten liegen:

Es steht den Nutzern von DiWa – sowohl den Wartungsfirmen als auch den Verwaltungsbehörden – frei, welche Felder ausgefüllt werden. Bei den Wartungsfirmen gibt es nur wenige Pflichtfelder (CSB-Ablaufkonzentration, Bewertung des Zustands der Anlage (ohne, leichte, erhebliche Mängel) und Notwendigkeit einer Fäkalschlammabfuhr. Darum sind nicht alle Felder für die Auswertung verfügbar. Bei den Behörden liegen oftmals keine ausreichenden Daten zu den Herstellern und den Anlagentypen der Hersteller vor.

Einige Felder sind zudem manuell vom Benutzer beschreibbar und erschweren somit eine systematische Auswertung der Daten.

Da eine raumbezogene Auswertung bislang nicht Gegenstand der DiWa-Software war, fehlt eine Angabe zu den Wasserkörpern, die erst im Nachgang bei der Auswertung im Rahmen des Pilotprojekts dem Kleinkläranlagenstandort zugeordnet werden musste. Zur Berechnung der CSB-Reststofffrachten wurden mittlere Trinkwasserverbräuche von 125 l/(E*a) angenommen und die zugrunde gelegte CSB-Ablaufkonzentration wird aus einer Stichprobe, die maximal zweimal pro Jahr erhoben wird, berechnet.

Zu 3: Weitere Fehlerquellen, die durch das Fehlen von Daten auftreten, die nur sehr aufwändig erhoben werden könnten, sind:

Es kann z.B. bei der CSB-Ermittlung durch die Messbereichsgrenzen der Analytik zu Fehlern im oberen und unteren Wertebereich kommen. So liegt z.B. die untere Messbereichsgrenze von häufig eingesetzten CSB-Küvettentests bei 50 mg/ml. Da dies schon eine Grenzwertunterschreitung darstellt, wird keine neue Analyse durchgeführt und der Wert „50 mg/ml“ eingetragen, obwohl der tatsächliche Wert sehr viel geringer sein kann.

Die Entfernungen von der Einleitstelle zum Oberflächengewässer fehlen ebenfalls. Abbauprozesse im Untergrund und auf dem Weg zur Einleitstelle ins Oberflächengewässer werden für die Berechnung der Einträge vernachlässigt.

Grundsätzlich bestätigt dieses Projekt, dass die in DiWa vorhandenen Datenbankfelder sinnvoll miteinander verknüpft werden können und dass die Auswertung der Daten zu einem Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Emissionen und Immissionen von Kleinkläranlagen führt.

7 Empfehlungen

Eine Weiterentwicklung der DiWa-Software und des Umfangs der Datenbankfelder würde die Auswertung der DiWa-Daten erleichtern und könnte die Qualitätssicherung des Betriebs von Kleinkläranlagen durch den Einsatz von DiWa erhöhen. Dies ist, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die bauaufsichtlichen Zulassungen in Deutschland weggefallen sind, eine Möglichkeit, Belastungen aus Kleinkläranlagen frühzeitig systematisch zu erkennen und mit den Erkenntnissen aus den Auswertungen der DiWa-Daten gegensteuern zu können. Derzeit tragen Käufer von Kleinkläranlagen das Risiko, dass ihre Anlagen ggfs. nicht die wasserrechtlichen Anforderungen in Deutschland erfüllen, da es kein bauaufsichtliches Zulassungsverfahren mehr gibt. Eine bundesweite Überprüfung der Leistungsfähigkeit von Kleinkläranlagen anhand von DiWa-Daten könnte deshalb eine interessante Möglichkeit zur Überwachung der Leistungsfähigkeit von Anlagen in der Praxis darstellen.

Eine Darstellung der räumlichen Belastung aus Kleinkläranlagen „auf Knopfdruck“ könnte die Planungsbehörden bei der Ausrichtung der Abwasserbeseitigung unterstützen und auch die Berichtspflicht zur Wasserrahmenrichtlinie sowie der Kommunalrichtlinie unterstützen.

Folgende Empfehlungen werden deshalb zur Weiterentwicklung der DiWa-Datenbank und -Software aus den Ergebnissen dieses Pilotprojekts abgeleitet:

1. Zur Berechnung der raumbezogenen Belastung aus Kleinkläranlagen:
 - d. Um die Datengüte der Einleitungsfrachten aus Kleinkläranlagen zu verbessern, sollten als neue Felder in die DiWa-Datenbank der Wasserkörper, in den eingeleitet wird, und der anlagenspezifische Wasserverbrauch aufgenommen werden.
 - e. Die Software müsste so erweitert werden, dass „auf Knopfdruck“ die Frachten in Wasserkörper und die raumbezogenen Belastungen dargestellt werden können.
2. Zur Qualitätssicherung des Betriebs von Kleinkläranlagen:
 - a. Um die Daten besser und systematisch auswerten zu können, sollten in DiWa mehr zentrale Listen und Daten vorgegeben werden. Dazu gehören, neben den bisher vorliegenden Listen von Gemeinden, Verbänden, Behandlungsverfahren und Einleitstellen, zukünftig auch eine Liste der Hersteller, der Anlagentypen der Hersteller mit Anlagendaten und der Wartungsfirmen.
 - b. Behörden sollten die Möglichkeit bekommen, ihre behördlichen Überwachungen in die Datenbank einzupflegen und entsprechend zu kennzeichnen. Da bei der Entwicklung von DiWa davon ausgegangen wurde, dass jede Wartung einen Datensatz darstellt, fehlt zurzeit noch die Möglichkeit, eine behördliche Überwa-

chung bzw. einen Datensatz „nur Beprobung“ einpflegen zu können. Hier wäre es nötig, Datensätze, z.B. als Wartungs-, Beprobungs- oder Überwachungsdatensatz, kennzeichnen zu können.

- c. Eine noch höhere Güte der Qualitätssicherung könnte erzielt werden, wenn die Daten zu Anlagentypen zur Auswertung auf Bundesebene zusammengeführt und ausgewertet werden.
- d. Um die Qualitätssicherung des Betriebs von Kleinkläranlagen zu verbessern, sollte eine Plausibilitätsprüfung eingebaut werden. Diese umfasst u.a. einen automatischen Abgleich mit den Ergebnissen der Vorgängerwartungen und weiteren anlagentypspezifischen Daten, am besten aus der bundesweiten Auswertung der anlagentypspezifischen Daten. Das System sollte selbstlernend sein, um immer besser zu erkennen, welche Daten nicht plausibel sind.

8 Geplante Fortführung der Arbeiten

Das Projekt hat das Potenzial der DiWa-Daten bezüglich der Qualitätssicherung beim Betrieb von Kleinkläranlagen und der Beurteilung von Belastungen aus Kleinkläranlagen aufgezeigt. Um dieses Potenzial in der Praxis nutzen zu können, sind verschiedene Schritte notwendig:

1. Die Schnittstelle DiWa (derzeit hat die Schnittstelle den gleichen Namen wie die Software), mit der Daten von den Wartungsfirmen zu den Wasserbehörden übertragen werden, sollte ihre bundesweite Akzeptanz behalten. Die notwendigen Erweiterungen der Schnittstelle sollten zukünftig in einem Beirat aus Vertretern folgender Institutionen beschlossen werden: eines Bundeslandes, einer Unteren Wasserbehörde, der Kleinkläranlagen-Hersteller, der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), des Prüf- und Entwicklungsinstituts für Abwassertechnik an der RWTH Aachen e.V. (PIA) und der Kommunalen Umwelt-Aktion U.A.N. Die Schnittstellenanpassungen betreffen die in diesem Forschungsprojekt aufgezeigten Erweiterungen sowie Anpassungen an geänderte Reinigungsverfahren, z.B. Einbehältersysteme mit belüfteter Vorklärung, aber auch Veränderungen bei den Gebietskörperschaften und kommunalen bzw. verbandlichen Zuständigkeiten.
2. Die Software DiWa ist anzupassen entsprechend der in Kapitel 7 ausgesprochenen Empfehlungen. Voraussetzung für die umgesetzten Inhalte sind Gespräche mit Kleinkläranlagenherstellern darüber, ob sie Listen ihrer Kleinkläranlagentypen in DiWa hinterlegen möchten, und Gespräche mit dem Bund und dem Land hinsichtlich der Möglichkeit einer Aggregation der Daten bis zur Landesebene.
3. Eine technische Weiterentwicklung der Software, damit die Datenbankstruktur die umfangreichen Auswertungen hinsichtlich der Verarbeitungsgeschwindigkeit und Anwenderfreundlichkeit unterstützt. Knapp 1 Million Kleinkläranlagen in Deutschland stellen einen erheblichen Verwaltungsaufwand dar. Daher muss das Kernziel der Weiterentwicklung von DiWa sein, diesen Aufwand so effizient wie möglich zu gestalten. Eine bessere und einfachere Verwaltung der dezentralen Abwasserreinigung erhöht auch die Akzeptanz dieser Art der Abwasserbeseitigung. Zu einer einfacheren Verwaltung von Kleinkläranlagen gehört in der Zeit von Smartphones zusätzlich eine bessere Einbindung von mobilen Endgeräten.
4. Die neue Datenbank soll die Voraussetzungen für eine Internationalisierung und multilinguale Umsetzung der Software schaffen.

Zur Umsetzung der zukünftigen Arbeiten sollen F&E-Vorhaben initiiert werden.

9 Maßnahmen zur Verbreitung der Ergebnisse

Die Ergebnisse werden Eingang in verschiedene Gremien finden. Dazu gehört die Diskussion der Ergebnisse gemeinsam mit dem PIA, mit der DWA (in Person von Ralf Hilmer), dem Fachausschuss 2.10 der DWA, dem Land Niedersachsen (in Person von Herrn Frost) im Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Bauen und Energie, dem Bund durch den Kontakt mit Christof Mainz beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) und der Herstellervereinigung, dem Bildungs- und Demonstrationzentrum für dezentrale Abwasserbehandlung e.V. (BDZ).

Darüber hinaus werden die Ergebnisse Eingang in das auf den Ergebnissen aufbauende zukünftige F& E-Vorhaben finden.

Über die Aktivitäten des PIA in Deutschland und Europa werden die Erkenntnisse zusätzlich eine Verbreitung finden und potenzielle Partner für die Anwendung einer multilingualen DiWa-Version gesucht.

10 Fazit

Mit Durchführung dieses Projektes konnte grundsätzlich bestätigt werden, dass die in DiWa vorhandenen Datenbankfelder sinnvoll miteinander verknüpfbar sind und dass Auswertungen dieser Daten zu einem deutlichen Erkenntnisgewinn hinsichtlich der Emissionen und Immissionen von Kleinkläranlagen führen. Eine hohe Güte der Qualitätssicherung von Kleinkläranlagen könnte erzielt werden, wenn regional erhobene DiWa-Daten zu Auswertungszwecken auf Landes- oder Bundesebene zusammengeführt und ausgewertet werden würden. Eine Weiterentwicklung der DiWa-Software zum übergeordneten Planungsinstrument wird daher als zukunftssträchtig erachtet. Es ist geplant, im Rahmen eines F+E-Projektes die Weiterentwicklung der DiWa-Software in dieser Richtung anzugehen.

Literaturverzeichnis

OPENSTREETMAP WIKI (2017): DE: Nominatim, unter: <http://wiki.openstreetmap.org/w/index.php?title=DE:Nominatim&oldid=1501850> (abgerufen am 14. August 2017).

DIENSTLEISTUNGSZENTRUM DES BUNDES FÜR GEOINFORMATION UND GEODÄSIE (2017): Web-Anwendungen: Koordinatentransformation, unter: http://www.geodatenzentrum.de/geodaten/gdz_rahmen.gdz_div?gdz_spr=deu&gdz_akt_zeile=3&gdz_anz_zeile=6&gdz_user_id=0 (abgerufen am 26. September 2017).

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE, BAUEN UND KLIMASCHUTZ (2018): Umweltkarten Niedersachsen: MapServer Wasserrahmenrichtlinie, unter: <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/arcgis/rest/services/Wasserrahmenrichtlinie/MapServer> (abgerufen am 26. April 2018).