Anhang C Methodik zur Frachtberechnung und Ermittlung der Eliminationsleistung

1. Einleitung

Für die Ermittlung der punktuellen Einträge in die Flussgebiete in Nordrhein-Westfalen aus kommunalen sowie industriellen und gewerblichen Abwassereinleitungen werden die Daten der landeszentralen Datenbanken über die Datendrehscheibe Einleiterüberwachung Abwasser (D-E-A) für einen bestimmten Zeitraum [hier: 2024] ausgewertet. Der Auswertezeitraum umfasst 12 Monate. Grundlage der Frachtberechnungen der punktuellen Abwassereinleitungen aus Kläranlagen sind die Messergebnisse der amtlichen Überwachung 2024. Grundlage für die Frachtabschätzungen der Niederschlagswasser- und Mischwassereinleitungen bildet u. a. das Einleiterkataster ELKA. Im ELKA wurden die abwasserseitigen Datenbanken des Landes mit einer einheitlichen Struktur zusammengeführt, um die Erfassungen der Daten zu vereinheitlichen und eine umfassende Sicht auf alle wasserseitig relevanten Objekte an einem Standort zu erhalten. Die vorliegenden Daten werden nach landeseinheitlichen Vorgaben zentral ausgewertet.

2. Vorgehen zur Ermittlung der Frachten aus punktuellen kommunalen Abwassereinleitungen (Kläranlagen)

Randbedingungen:

- Die Frachtberechnungen erfolgen über einen Zeitraum von 12 Monaten.
- Es werden alle kommunalen Abwasserbehandlungsanlagen, die bis zum Stichtag nicht stillgelegt wurden, berücksichtigt. Anlagen, die 2024 stillgelegt wurden, wurden ebenfalls mit betrachtet.
- Die Frachtberechnungen erfolgen messstellenbezogen für jede Einleitstelle.
- Für eine Frachtberechnung müssen im Betrachtungszeitraum mindestens 2 Messwerte vorliegen, sonst erfolgt keine Frachtberechnung.

Grundsätzlich wird für die Frachtberechnung zunächst die Einzelfracht zum Zeitpunkt der Probenahme als Produkt aus Konzentration und Wassermenge (korrespondierende Werte) hochgerechnet auf ein Jahr ermittelt. Die Jahresfracht ergibt sich dann als Mittelwert der Einzelfrachten.

Für die Berücksichtigung von Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze wird nach der folgenden Konvention verfahren: Liegen alle Werte bzw. mindestens 90 % der Messergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze, wird gemäß LAWA-Empfehlung die Jahresfracht auf den Wert „Null“ gesetzt. Ansonsten gehen die Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze mit dem halben Wert der Bestimmungsgrenze in die weiteren Berechnungen ein.

Teilweise liegen zwei oder mehr Analysedaten je Parameter für ein Probenahmedatum vor. Dies ist der Fall, wenn die Analytik nach unterschiedlichen Analysevorschriften durchgeführt wurde. Dann wird der Wert der genaueren Analysemethodik für die Frachtermittlung verwendet. Liegt für einen Parameter zu einem Probenahmedatum kein Messwert vor, wird überprüft, ob die Angaben „< BG (kleiner Bestimmungsgrenze)“ oder „k. Ü. (keine Überschreitung des

Überwachungswertes)“ vorhanden sind. Angaben < BG werden für die Frachtberechnung aufbereitet. Angaben „k. Ü.“ werden bei der Frachtberechnung nicht betrachtet.

Je nach Art der Erfassung der Abwassermenge (über die Dauer von 0,5 h, 2 h bzw. Ablesung in l/s) erfolgt die Berechnung der Fracht nach folgendem Schema:

- Berechnung der Jahresfracht je Anlage. Zur Berechnung der Jahresfracht wird aus den Einzelfrachten ein Mittelwert gebildet.
- Ermittlung der Jahresfracht je Betrachtungseinheit (z. B. Teileinzugsgebiet). Aufsummierung der Jahresfrachten für alle Anlagen in einer Betrachtungseinheit

Ergänzungen des Berechnungsalgorithmus ergeben sich für die Parameter N und P.

- Liegen für den Parameter Gesamtstickstoff N_{ges} keine Messwerte vor, wird die Fracht mit dem Parameter anorganischer Gesamtstickstoff N_{anorg} ermittelt. Gibt es auch hier keine Messwerte, wird mit der Summe aus Ammoniumstickstoff NH_4-N und Nitratstickstoff NO_3-N gerechnet. Sofern Werte für Nitritstickstoff NO_2-N vorhanden sind, werden diese ebenfalls addiert. Liegen für diese Parameter ebenfalls keine Werte vor, ist keine Frachtberechnung möglich.
- Liegen für den Parameter Gesamtphosphor P_{ges} keine Messwerte vor, so wird die Fracht mit dem Parameter Gesamtphosphat-Phosphor PO_4-P ermittelt. Liegen für diesen Parameter ebenfalls keine Werte vor, ist keine Frachtberechnung möglich.

Die ermittelten Gesamtfrachten stellen Abschätzungen dar, die von der Datenbasis und von der Methode der Frachtermittlung abhängen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Angaben von Einzelfrachten zum Teil auf Hochrechnungen auf Basis von wenigen Messwerten beruhen. Die Berechnung der Frachtreduzierung in der Abwasserbehandlungsanlage erfolgt als Differenzbetrachtung zwischen einer theoretischen einwohnerspezifischen Zulauffracht (Phosphor: 1,75 g/(EW*d), Stickstoff: 11 g/(EW*d)) und der tatsächlich ermittelten Ablauffracht wie folgt:

Phosphorminderung [%]:

$$\frac{\left[1{,}75\left[\frac{gP}{EW*d}\right]*EW*365\left[\frac{d}{a}\right]-P_{ges}Ablauffracht\left[\frac{gP}{a}\right]\right]}{\left[1{,}75\left[\frac{gP}{EW*d}\right]*EW*365\left[\frac{d}{a}\right]\right]}*100$$

Stickstoffminderung [%]:

$$\frac{\left[11\left[\frac{gP}{EW*d}\right]*EW*365\left[\frac{d}{a}\right]-N_{ges}Ablauffracht\left[\frac{gP}{a}\right]\right]}{\left[11\left[\frac{gP}{EW*d}\right]*EW*365\left[\frac{d}{a}\right]\right]}*100$$

Bei der Abschätzung für die kommunalen Schwermetalleinträge wurde das Verfahren dahingehend modifiziert, dass bei den Schwermetallen alle Kläranlagen berücksichtigt wurden, die mindestens einmal im Jahr beprobt wurden. Bei den Parametern Chrom, Blei, Cadmium und

Quecksilber wurde aufgrund der z. T. hohen Bestimmungsgrenze die Fracht mit Emissionsfaktoren (Chrom 2,36 µg/l, Blei 0,18 µg/l, Cadmium 0,009 µg/l und Quecksilber 0,006 µg/l) anstelle der halben Be stimmungsgrenzen bei Messergebnissen kleiner der Bestimmungsgrenze gerechnet, die im Rahmen eines deutschlandweit harmonisierten Monitorings des Umweltbundesamtes[19] ermittelt wurden. Bei den anderen Schwermetallen wurde kein Emissionsfaktor verwendet, da entweder der überwiegende Anteil der Messwerte oberhalb der Bestimmungsgrenze lag und/oder die halbe Bestimmungsgrenze sich in der Größenordnung des Emissionsfaktors bewegte.

[19] Umweltbundesamt (2020): Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen – ein deutschlandweit harmonisiertes Monitoring. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/prioritaere-stoffe-in-kommunalen-klaeranlagen [zuletzt besucht am 16.12.2025].

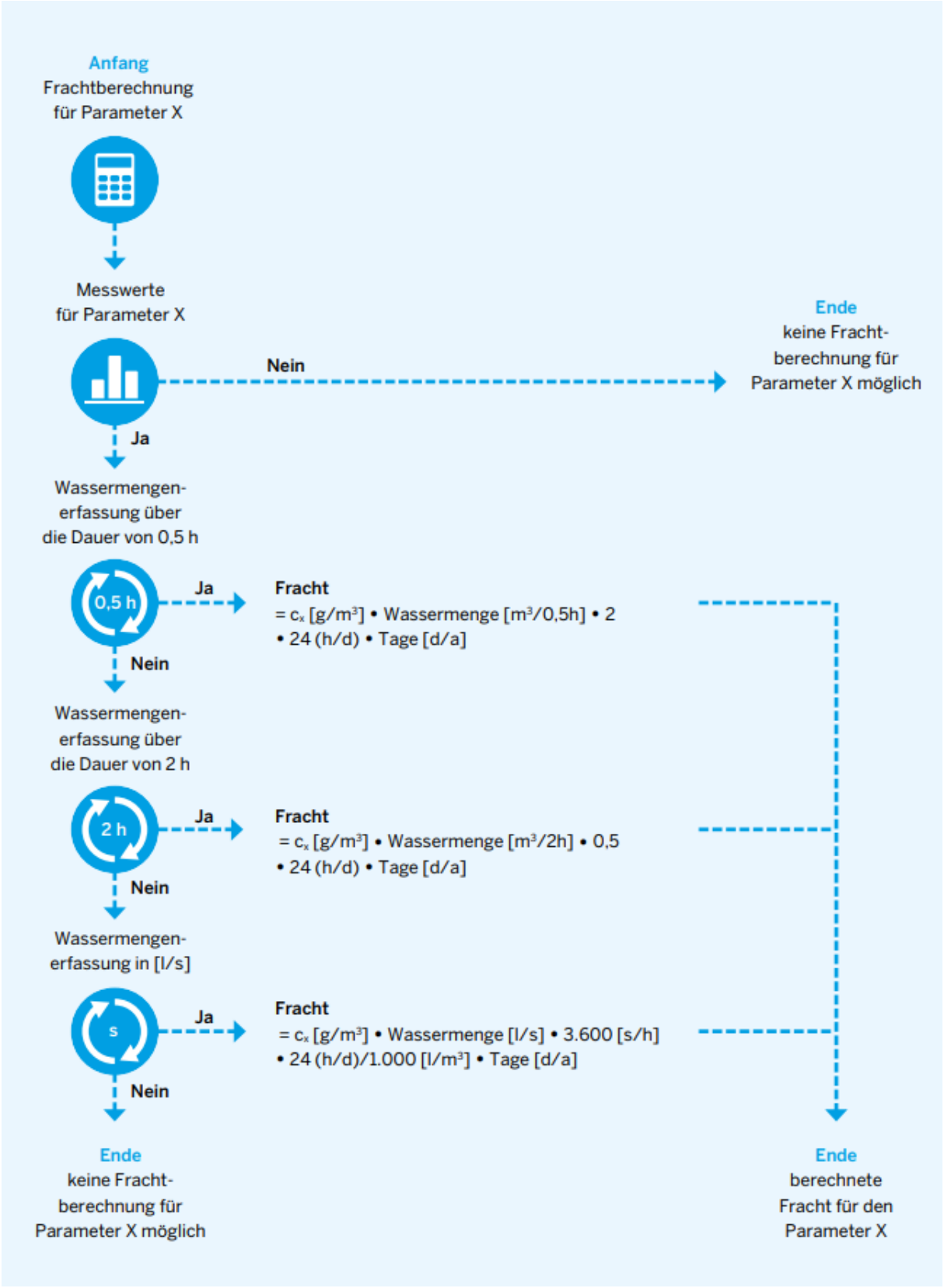


Abbildung C.1: Berechnung der Fracht nach Erfassung der Abwassermenge

3. Vorgehen zur Ermittlung der Frachten aus punktuellen industriellen und gewerblichen Abwassereinleitungen

Die Frachtberechnung für die Einträge aus industriellen und gewerblichen punktuellen Quellen basiert bei den Messstellen von Schmutzwassereinleitungen ebenfalls auf den Messergebnissen der amtlichen Überwachung. Kühlwassereinleitungen, die keine Verschmutzung aufweisen und somit nicht der Abwasserabgabe unterliegen, werden nicht berücksichtigt.

Grundlagen der Auswertung

- Die Frachtberechnungen erfolgen über einen Zeitraum von 12 Monaten.
- Es werden alle industriellen Messstellen, die am Stichtag abgaberelevant sind bzw. waren, berücksichtigt.

Für die Abschätzung der Jahresfracht an der jeweiligen Messstelle werden zunächst die Einzelfrachten zum Zeitpunkt der Probenahme als Produkt aus korrespondierender Konzentration und Abwasservolumen ermittelt (in der Regel als Fracht pro 0,5 h). Der Mittelwert dieser Einzelfrachten wird dann zu einer Jahresfracht in [kg/a] hochgerechnet, durch Multiplikation mit dem Faktor (2 * 24 * 365).

Die Jahresfracht setzt sich wie folgt zusammen:

$$\left(\frac{Fracht}{0{,}5\ h}\right) * 2 * 24\frac{h}{d} * 365\frac{d}{a} = \left(\frac{Fracht}{a}\right)$$

Für die Berücksichtigung von Messwerten unterhalb der Bestimmungsgrenze wird nach der folgenden Konvention verfahren: Liegen alle Werte bzw. mindestens 90 % der Messergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze, wird gemäß LAWA-Empfehlung die Jahresfracht auf den Wert „Null“ gesetzt. Ansonsten gehen die Messwerte unterhalb der Bestimmungsgrenze mit dem halben Wert der Bestimmungsgrenze in die weiteren Berechnungen ein.

In den seltenen Fällen, in denen keine korrespondierenden Messungen der Konzentration und der Wassermenge vorliegen, aber beides zu unterschiedlichen Zeitpunkten bestimmt wurde, wird zur Abschätzung die Jahresfracht als Produkt des Mittelwerts der Konzentrationswerte und des Mittelwerts der Mengenmessungen ermittelt. Bei einigen Einleitungen wird zwar die Konzentration der einzelnen Abwasserparameter gemessen, nicht jedoch die Abwassermenge. Dies betrifft insbesondere Einleitungen nach Anhang 31 der AbwV (Kühlwasser, Wasseraufbereitung) und Anhang 1 der AbwV (in der Regel kleinere Einleitungen mit häuslichem Abwasser aus Gewerbebetrieben). In diesen Fällen wird die Jahresfracht hilfsweise als Produkt aus Konzentrationsmittelwert und der bescheidlich festgelegten Jahresschmutzwassermenge bestimmt. Bei größeren industriellen Betrieben mit mehreren Einleitungsstellen ins Gewässer wird die Gesamtfracht als Summe der eingeleiteten Frachten bestimmt. Die ermittelten Gesamtfrachten stellen Abschätzungen dar, die von der Datenbasis und von der Methode der Frachtermittlung abhängen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Angaben von Einzelfrachten zum Teil auf Hochrechnungen von wenigen Messwerten auf ein gesamtes Jahr beruhen. Es findet keine Berücksichtigung individueller Betriebszeiten statt.

Zu beachten ist, dass bei der Frachtberechnung Vorbelastungen durch Entnahme von Oberflächenwasser nicht berücksichtigt wurden. Eingeleitete Frachten können teilweise durch die Vorbelastung bedingt sein. Das Einleitungsgewässer erfährt durch diesen Anteil keine zusätzliche Belastung.

4. Berechnung der Schmutzfrachten von Niederschlagswasserabflüssen und Mischwasserentlastungen

Die Erfassung der Niederschlags- und Mischwassereinleitungen bzw. der dadurch bedingten Emissionen in die Teileinzugsgebiete erfolgt derzeit mit Hilfe zusammenfassender Berechnungsmethoden, die eine großräumige gewässereinzugsgebietsbezogene Betrachtung auf Basis sogenannter NWB-Modellgebiete (NWB: Niederschlagswasserbeseitigung) ermöglichen. Bei den Niederschlags- und Mischwassereinleitungen wird unterschieden, ob die Abflüsse aus Regenbecken (aus Misch- oder Trennsystemen, kommunal und ggf. industriell), direkt aus Trennsystemen ohne Regenbecken oder von außerörtlichen Straßen in die Gewässer gelangen. Die Berechnungsgrundlagen sind in Tabelle C.1 dargestellt.

Tabelle C.1: Berechnungsgrundlagen der Schmutzfrachten von Niederschlagswasserabflüssen und Mischwasserentlastungen der 293 NWB-Modellgebiete

Trennsystem und Straßen Kumulierte Schmutzfracht $SF_{R,kum}$ [t/a]	Mischsystem Kumulierte Entlastungsfracht $SF_{e,kum}$ [t/a]
$SF_{R,kum} = VQ_{R,EZG} \times C_r$ $VQ_{R,EZG} = A_{E,b} \times h_{Na,eff}$ $h_{Na,eff} = h_{Na} \times \psi_{a,A128}$	$SF_{e,kum} = VQ_{e,kum} \times C_e$ $VQ_{e,kum} = VQ_{R,EZG} \times e_o$ $VQ_{R,EZG} = A_{E,b} \times h_{Na,eff}$ $h_{Na,eff} = h_{Na} \times \psi_{a,A128}$ $e_o = H_1 / (V_s + H_2) - 6$ $H_1 = (4000 + 25 \times q_{R,KA}) / (0{,}551 + q_{R,KA})$ $H_2 = (36{,}8 + 13{,}5 \times q_{R,KA}) / (0{,}5 + q_{R,KA})$ $V_s = V / A_{E,b}$

mit:

$VQ_{R,EZG}$	=	Regenabflusssumme (gilt für Misch- und Trennsysteme)	
$VQ_{e,kum}$	=	Kumuliertes Entlastungsvolumen (nur MS)	
$A_{E,b}$	=	Angeschlossene befestigte Fläche des NWB-Modellgebiets	[ha]
$h_{Na,eff}$	=	Effektiver Gebietsniederschlag	[mm/a]
h_{Na}	=	Jahresgebietsniederschlag des NWB-Modellgebiets	[mm/a]
$\psi_{a,A128}$	=	Abflussbeiwert nach ATV-A 128 (mittlerer Jahresabflussbeiwert = 0,7)	[–]
C_e	=	Mischwasserentlastungskonzentration (gemäß Tabelle C.2)	[mg/l]
C_r	=	Regenwasserkonzentration (gemäß Tabelle C.2)	[mg/l]
V_s	=	Spezifisches Speichervolumen des NWB-Modellgebiets	[m³/ha]
V	=	Speichervolumen der Regenbecken (RÜB und SK) des NWB-Modellgebiets	[m³]
$q_{R,KA}$	=	Regenabflussspende im Drosselzufluss zur fiktiven Kläranlage (aus ELKA) des NWB-Modellgebiets	[l/(s×ha)]

Frachtberechnung

Für die Ermittlung der Frachten, die aus Trennsystemen und Straßen resultieren, werden die Teileinzugsgebiete in Nordrhein-Westfalen in 293 NWB-Modellgebiete unterteilt. Für diese NWB-Modellgebiete werden die Schmutzfrachten von Niederschlagswasserabflüssen summarisch abgeschätzt (siehe Formeln). Die Schmutzfrachtberechnungen für Mischwasserentlastungen werden ebenfalls auf der Betrachtungsebene der 293 NWB-Modellgebiete vorgenommen. Die Frachtberechnung erfolgt angelehnt an das Arbeitsblatt ATV-A 128. Demnach

darf die stoffliche Belastung aus Mischsystemen (Fließwege Kläranlage und Entlastungsbauwerke) durch Niederschlagswasser nicht höher sein als die stoffliche Belastung aus Trennsystemen. Um dies zu bestimmen, wird eine zulässige Entlastungsrate aus Behandlungsanlagen im Mischsystem pro NWB-Modellgebiet berechnet. Aus der Entlastungsrate und der Regenabflusssumme ergibt sich das Entlastungsvolumen. Über das Entlastungsvolumen und festgelegte Konzentrationswerte (siehe Tabelle C.1) für ausgewählte Parameter erfolgt die Frachtberechnung des jeweiligen Parameters. Da die Abschätzung der Frachten für alle Parameter außer der Änderung der Konzentrationsgröße analog erfolgt, bleibt die prozentuale Verteilung auf die einzelnen NWB-Modellgebiete gleich. Die Eingangsdaten für die Frachtberechnungen werden dem Einleiterkataster ELKA entnommen, das regelmäßig von den Bezirksregierungen gepflegt und aktualisiert wird. Zum anderen werden das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS®) sowie Angaben des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima (LANUK) zum Niederschlag genutzt.

Flächen

Die befestigten und abflusswirksamen Flächen werden in Nordrhein-Westfalen mithilfe des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informations-Systems ATKIS® (Stand 2022) ermittelt. ATKIS® ist ein Projekt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Bundesländer. In ATKIS® wird die Landschaft nach topografischen Gesichtspunkten in verschiedene Objektarten gegliedert. Die Zuordnung einer Fläche zu einer Objektart erfolgt auf Basis der Nutzungsart einer Fläche (z. B. Industrie- und Gewerbefläche) oder ihrer Ausprägung (z. B. Gewässer). Die Objektarten sind wiederum in Teilflächen untergliedert und in einem umfangreichen Katalog beschrieben. Aus ATKIS® können Informationen über befestigte und abflusswirksame Flächen nicht direkt entnommen werden. Um diese zu ermitteln, sind zunächst alle diejenigen ATKIS®-Objektarten zu bestimmen, die versiegelte Flächen (Siedlungs- und Verkehrsflächen) enthalten. Anschließend sind für die einzelnen Objektarten Befestigungsgrade anzunehmen und die befestigten und abflusswirksamen Flächen zu berechnen. Die nach umfangreichen Studien festgelegten Befestigungsgrade sind für die baulich geprägten Flächen 45 %, für Siedlungsfreiflächen 20 % und für Verkehrsanlagen 80 %. Die Berechnung erfolgt analog zur Ermittlung vergangener Auswertungen.

Die befestigte Fläche im kommunalen Mischsystem ($A_{E,b,MS}$) wird über die im ELKA enthaltenen Daten ermittelt. Sie wird aus den angeschlossenen befestigten Flächen an die Beckentypen Regenüberlaufbecken (RÜB), Stauraumkanal (SK), Regenüberlauf (RÜ) und Regenrückhaltebecken (RRB), mit Weiterleitung zur Kläranlage aufsummiert.

Die befestigte Fläche im Trennsystem ($A_{E,b,TS,RB}$) ergibt sich für den aktuellen Bericht über Addition der an kommunale und industrielle Regenbecken angeschlossenen Flächen aus ELKA.

Seit dem Berichtsjahr 2020 werden für die außerörtlichen Straßenflächen ($A_{E,b,Straße}$) die zur Verfügung stehenden Daten des Landesbetriebs Straßenbau Nordrhein-Westfalen verwendet. Die außerörtlichen Straßenflächen werden entweder über die Böschung (Straßenschulter), eine Versickerung wie eine Rasenmulde oder ein Regenbecken in ein Oberflächengewässer entwässert. Bei der Berechnung der Schmutzfrachten werden allerdings nur die Flächen berücksichtigt, deren Niederschlagsabflüsse in Oberflächengewässer eingeleitet werden. Die innerörtlichen Straßen werden zum Großteil über ein vorhandenes Trenn- oder Mischsystem entwässert.

Die sonstige Trennsystemfläche ($A_{E,b,TS,so}$), die an kein Regenbecken angeschlossen ist, resultiert aus der Differenz der gesamten abflusswirksamen Fläche ($A_{E,b,gesamt}$ = befestigte Siedlungs- und Verkehrsfläche (entnommen aus ATKIS)), der im Misch- und Trennsystem an Regenbecken angeschlossenen befestigten Fläche sowie der außerörtlichen Straßenfläche.

$$A_{E,b,TS,so} = A_{E,b,gesamt} - A_{E,b,MS} - A_{E,b,TS,RB} - A_{E,b,Straße}$$

Volumen

Für die Berechnung des Mischsystem-Speichervolumens eines Kläranlageneinzugsgebiets werden die Volumina der RÜB und SK aus ELKA entnommen und aufsummiert.

Niederschlag

Die Ermittlung des relevanten Niederschlags (hNa) erfolgt auf Basis der spezifischen langjährigen mittleren Jahresniederschlagshöhen (in mm) im Auswertezeitraum 1980 bis 2011. Für die Ermittlung der in die Gewässer eingeleiteten Frachten aus der Niederschlagswasserbehandlung (Mischsysteme, Trennsysteme und Straßen) wurde auf Niederschlagsdaten von etwa 900 Messstationen zurückgegriffen, deren Daten in der zentralen Datenhaltung des LANUK (ehemals LANUV) geprüft verfügbar sind. Neben ca. 270 Stationen der Landesumweltverwaltung sind auch die Daten von etwa 400 Stationen des Deutschen Wetterdienstes, ca. 200 Stationen der Wasserverbände und etwa 20 Stationen von Kommunen und sonstigen Betreibern für den Auswertezeitraum 1980 bis 2011 verfügbar. Stationen mit kurzer Beobachtungsdauer oder größeren Lücken wurden nicht berücksichtigt. Die Gebietsniederschlagswerte sind den Teileinzugsgebieten zugeordnet.

Schmutzkonzentrationen

Die mittleren Schmutzkonzentrationen im Überlaufwasser Mischsystem ($C_{e,MS}$) und Regenwasser (C_r) sind in der nachfolgenden Tabelle festgelegt. Diese stammen aus Literaturrecherchen. Die Summe der Schwermetalle beinhaltet die Parameter Cadmium, Quecksilber, Blei, Nickel, Chrom, Kupfer und Zink.

Tabelle C.2: Referenzkonzentrationen der Misch- und Regenwasserabflüsse aus Misch- und Trennsystemen und von Straßen (aus Literaturrecherchen, LANUK)

Parameter	C_r Trennsystem, Straßen	$C_{e,MS}$ Mischsystem
AFS_{fein}	85 mg/l	100 mg/l
TOC	25 mg/l	35 mg/l
N_{ges}	4 mg/l	8 mg/l
P_{ges}	1 mg/l	2 mg/l
Cd	2,4 µg/l	1,2 µg/l
Hg	0,01 µg/l	0,02 µg/l
Pb	95 µg/l	55 µg/l
Ni	29 µg/l	12 µg/l
Cr	15 µg/l	20 µg/l
Cu	65 µg/l	90 µg/l
Zn	430 µg/l	387 µg/l
∑ Schwermetalle	0,64 mg/l	0,57 mg/l
AOX	20 µg/l	50 µg/l

5. Berechnung der kommunalen Abwasseranteile

Um den Einfluss von Abwässern ausgehend von kommunalen Kläranlagen auf den Zustand der Gewässer beurteilen zu können, wurde flächendeckend zum einen der Abwasseranteil der kommunalen Kläranlage bezogen auf die Abflusskennwerte mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ) und Median des Abflusses (0,5 MQ ~ Q_{183}) und zum anderen der kumulierte kommunale Abwasseranteil bezogen auf die Abflusskennwerte mittlerer Niedrigwasserabfluss (MNQ) und Median des Abflusses (0,5 MQ ~ Q_{183}) in den Gewässern ermittelt, mit dem Ziel in einer ersten Näherung die relevanten Stellen unter Einfluss einer Abwassereinleitung zu ermitteln. Unter dem kumulierten kommunalen Abwasseranteil versteht man den Abwasseranteil der Kläranlage an der Einleitstelle einschließlich der Anteile aller oberhalb liegenden einleitenden Kläranlagen bezogen auf den mittleren Niedrigwasserabfluss bzw. Median des Abflusses (0,5 MQ ~ Q_{183}) im Gewässer.

Hydraulische Auswertungen des LANUK (ehemals LANUV) von Abflussreihen an 72 Pegeln unterschiedlicher Einzugsgebiete und Lagen in Nordrhein-Westfalen ergaben, dass die Größe Q_{183} (= 50 Perzentil des Abflusses oder Median des Abflusses) den durchschnittlichen Jahresabfluss für die Bewertung von Einleitungen zutreffend abbildet. Aktuell liegen die Daten zu Q_{183} jedoch noch nicht flächendeckend vor. Sofern für die zu betrachtende Einleitungsstelle keine repräsentativen Pegeldaten für Q_{183} vorliegen, kann hilfsweise mit 0,5 MQ gerechnet werden. Mit Hilfe eines Regionalisierungsverfahren wurden die Kennwerte für MNQ und MQ aus Pegeldaten abgeleitet. Die Regionalisierung der Abflusskenngrößen wurde für jeden Knotenpunkt im Gewässernetz der Gewässerstationierungskarte NRW, Auflage 3C (GSK3C), mit ca. 22.000 verfeinerten Teilgebieten realisiert. Im Jahr 2022 wurde ELWAS-WEB mit den angeschlossenen Fachverfahren auf die Neuauflage der Gewässerstationierungskarte GSK3E umgestellt. Die modellierten Abflusskennwerte wurden von der GSK3C auf die GSK3E übertragen und die (kumulierten) Abwasseranteile wurden basierend auf den Abflusskennwerten der GSK3E ermittelt.

Für den kumulierten Abwasseranteil ergeben sich teils Anteile größer 100 %. Dies ist in der Tatsache begründet, dass bei kleinen Gewässern der Abwasseranteil größer sein kann als der Abfluss MQ und MNQ. Dieser Umstand soll am Fallbeispiel der Kläranlage Konzen des Wasserverbandes Eifel-Rur erläutert werden. Der Abwasseranteil wird also bezogen auf das 0,5 MQ ~ Q_{183} bzw. MNQ, das sich als mehrjähriger statistischer Wert aus der Regionalisierung bis zur Einleitungsstelle ergibt. Das konkret zufließende Abwasser, als Jahresdurchschnittswert, ist bei der Angabe zu 0,5 MQ ~ Q_{183} und MNQ nicht explizit berücksichtigt. Daher kann der Abwasseranteil gerade an kleinen Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten oberhalb der Einleitung der Kläranlage größer als 100 % sein.

Diese Vorgehensweise ist bewusst so gewählt worden, weil nur so die Verhältnisse unterhalb von Einleitungen realitätsnah beschrieben werden können. Die Betrachtung erfolgt also ausgehend von der Quelle des Gewässers. Allen modelltechnischen Betrachtungen liegen diejenigen Abflüsse zugrunde, die sich aus der Regionalisierung des Gesamteinzugsgebietes bis zur Einleitstelle der Kläranlage ergeben. So bedeutet zum Beispiel die Angabe „100 % Abwasseranteil unterhalb einer Einleitung“, dass die gleiche Menge Abwasser an der Einleitungsstelle eingeleitet wird, wie sie sich aus der Regionalisierung als 0,5 MQ ~ Q_{183} bzw. MNQ oberhalb der Einleitungsstelle ergibt. Da die eingeleitete Abwassermenge aber auch größer als der Abfluss 0,5 MQ ~ Q_{183} bzw. MNQ oberhalb der Einleitungsstelle sein kann, sind auch Abwasseranteile größer 100 % möglich.

Entsprechend erfolgt die Kumulierung entlang des Gewässers über ggf. mehrere Einleitungen. Bei der Betrachtung des kumulierten Abwasseranteils verstärkt sich dieser Effekt, da den modellierten Abflüssen 0,5 MQ ~ Q_{183} und MNQ die Abwassermenge der betrachteten Kläranlage sowie die Abwassermengen aller oberhalb gelegenen Kläranlagen gegenübergestellt werden.

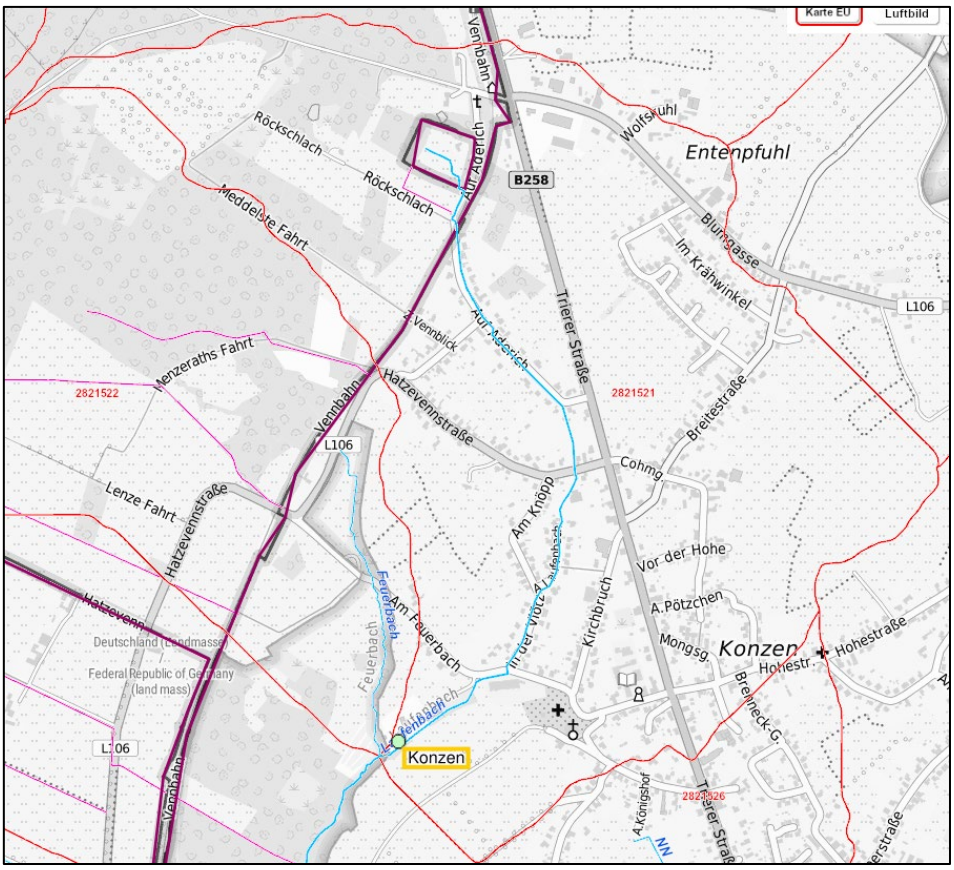


Abbildung C.2: Lage der KA Konzen

Angaben zur KA Konzen		
Angeschlossene EW (2024)	6.372	[EW]
Jahresabwassermenge (2024)	1.624.980	[m³/a]
Mittlerer Abwasserzufluss aus der KA (2024)	0,0515	[m³/s]

Die Kläranlage Konzen leitet in den Laufenbach ein. Aus der Ermittlung der Werte zu 0,5 MQ ~ Q_{183} und MNQ auf Basis der Regionalisierung ergeben sich unmittelbar vor der Einleitungsstelle der Kläranlage folgende Modellwerte:

Modellwerte		
Einzugsgebietsgröße bis zur Einleitungsstelle ca.	1,77	[km²]
Aus Regionalisierung ermitteltes MQ bis zur Einleitungsstelle	0,04029	[m³/s]
Aus Regionalisierung ermitteltes 0,5 MQ ~ Q183 bis zur Einleitungsstelle	0,020145	[m³/s]
Aus Regionalisierung ermitteltes MNQ bis zur Einleitungsstelle	0,005335	[m³/s]

Daraus ergeben sich an der Einleitungsstelle folgende Abwasseranteile:

Abwasseranteile		
Abwasseranteil am MQ	128	[%]
Abwasseranteil am 0,5 MQ ~ Q183	256	[%]
Abwasseranteil am MNQ	966	[%]