

IBP-Ingenieurbüro Passow
Holbeinstraße 17
12203 Berlin

www.ibpassow.de

Joel Charlie Passow
Telefon +49 (0)30 53153925
jc.passow@ibpassow.com

24. Februar 2025
Dokument P1/012025/B1

**Ermittlung der zu erwartenden Schadstofffrachten eines Direkteinleiters
und des luftgetragenen Eintrages durch Deposition
in einen Oberflächenwasserkörper**

**im Zuge der Errichtung und des Betriebs einer Altholz-Biomasse-KWK-Anlage am Standort
Kraftwerk Reuter West**

Bericht Nr. P1/012025/B1

Auftraggeber:	Vattenfall Wärme Berlin AG Hildegard-Knef-Platz 2 10829 Berlin
Bauherr:	Vattenfall Berlin Wärme AG Otternbuchtstraße 11 13599 Berlin
Bearbeitet von:	Dipl.-Umweltwiss. Joel Charlie Passow
Berichtsumfang:	43 Seiten (davon 36 Seiten Bericht und 7 Seiten Anhänge)



Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung und Zusammenfassung	5
1.1	Aufgabenstellung	5
1.2	Zusammenfassung	6
2	Kurzbeschreibung des geplanten Vorhabens	7
3	Emissionsprognose Abwasser	9
3.1	Abwasser aus der Wasseraufbereitungsanlage zur Vollentsalzung (WAA-VEA)	9
3.2	Abwasser aus der Enthärtungs- und der Entsalzungsanlage der FW-Teilstromaufbereitung (WAA-TSA)	12
3.3	Abwasser Rauchgaskondensat	13
3.4	Einzelfallbetrachtung PCDD/F und PAK sowie Phenantren im Abwasserteilstrom Rauchgaskondensat	17
3.5	Herleitung des mittelbaren Eintrages von Schadstofffrachten in das Abwasser des Direkteinleiters	20
3.6	Zusammenfassende Darstellung der hergeleiteten Frachten am Direkteinleiter	26
3.7	Abwassertemperatur	29
4	Eintrag relevanter Schadstoffe über den Luftpfad	30
4.1	Beschreibung der Methodik	30
4.2	Sonderfall Phenanthren	33
4.3	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse	34
5	Beurteilungsgrundlagen	35
5.1	Gesetzliche Grundlagen	35
5.2	Literatur	35
5.3	Vorhabenbezogene Unterlagen	36
	Anlage 1 – Rechenlaufprotokoll AUSTAL, Gesamtbetrachtung	37
	Anlage 2 – Rechenlaufprotokoll AUSTAL, Betrachtung Phenanthren	40



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kennzeichnung der Lage des Vorhabenstandortes (blauer Kreis) im Auszug des Kartendienstes „OpenStreetMap“ [19]	7
Abbildung 2 Darstellung der Ausdehnung des in der Ausbreitungsrechnung zur Anwendung kommenden Rechengitters mit Darstellung der Ausdehnung des OWK Stadtsprees 2 (blau schraffierte Fläche) sowie des Vorhabenstandortes (blauer Kreis)	31
Abbildung 3 Darstellung der zur Beurteilung des Schadstoffeintrages durch Deposition in den OWK Stadtsprees 2 herangezogenen Flächen (blaue Quadrate) sowie Kennzeichnung des Laufes des OWK Stadtsprees 2 (blau schraffierte Fläche) und des Vorhabenstandortes (blauer Kreis)	32

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Herleitung der für die Teilabwasserströme der WAA-VEA relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV	11
Tabelle 2 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 47C AbwV	15
Tabelle 3 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 47D AbwV	16
Tabelle 4 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV	17
Tabelle 5 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV für die Parameter PCCD/F und Benzo(a)pyren	18
Tabelle 6 Herleitung der aus dem Einsatz von Hilfsstoffen resultierenden Frachten	20
Tabelle 7 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 31C und D AbwV	22
Tabelle 8 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV	22
Tabelle 9 Darstellung der für die Herleitung herangezogenen Werte entsprechend der Berliner Untersuchungen und UBA	24
Tabelle 10 Herleitung der für das über die WAA-VEA geführte Niederschlagswasser relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV	25
Tabelle 11 Darstellung der Schadstofffrachten und Konzentrationen für den Direkteinleiter für die Fallsituation 1 (Ableitung Rauchgaskondensat in Direkteinleiter)	27
Tabelle 12 Darstellung der Schadstofffrachten und Konzentrationen für den Direkteinleiter für die Fallsituation 2 (Ableitung Rauchgaskondensat in Direkteinleiter)	28



Tabelle 13 Darstellung der berechneten über den Luftpfad in den OWK Stadtspreet 2 durch Deposition eingetragenen Schadstofffrachten.....	34
---	----



1 Aufgabenstellung und Zusammenfassung

1.1 Aufgabenstellung

Die BEW Berliner Energie und Wärme GmbH (BEW) plant im Rahmen des „Coal Phase Out“-Programmes den Kohleausstieg bis zum Jahr 2030. Im Sinne der Energie- und Wärmewende ist daher zukünftig vorgesehen, die Wärme- und Stromerzeugung aus Kohle einzustellen und die Fernwärmeversorgung der Berliner Kunden sukzessive auf erneuerbare/klimaneutrale Quellen umzustellen. Am Standort des Heizkraftwerkes Reuter West (HKW ReW) sind im Zuge der Entwicklung eines modernen Energieparks neue Erzeugungsanlagen als Ersatz für die bestehenden Kohleblöcke D und E vorgesehen.

Im Rahmen der Berliner Portfoliooptimierung soll vorliegend das Vorhaben Reuter Future Biomass (RFB) umgesetzt werden. RFB beinhaltet die Errichtung und Inbetriebnahme einer neuen Altholz-Biomasse KWK-Anlage (KWK-Anlage) zur Fernwärmeversorgung bzw. -besicherung mit einer Fernwärmeleistung von 90 MW_{th} und einer dazu passenden, möglichst hohen elektrischen Leistung (bis ca. 20 MW_{el}) zur teilweisen Deckung des elektrischen Eigenbedarfes. Die Feuerungswärmeleistung (FWL) der neuen Anlage beträgt max. 110 MW.

Als Brennstoffe sollen Holzabfälle (Altholzkategorie A I bis A IV), naturbelassene Biomasse aus Landschaftspflegemaßnahmen (LPM), Waldrestholz (WRH) sowie Agrarholz aus Kurzumtriebsplantagen (KUP) dienen. Die Anlieferung und Entladung der Brennstoffe erfolgt vorzugsweise per Schiff über die vorhandene Entladestelle an der Spree. Für die Inbetriebnahmephase und als zweite Anlieferungsmöglichkeit ist eine LKW-Anlieferung vorgesehen.

Im Rahmen des Projektes wird ebenfalls eine neue Wasseraufbereitung errichtet. Diese ermöglicht neben der Versorgung des Wasser-Dampf-Kreislaufes der KWK-Anlage sowie anderer Erzeugeranlagen am Standort auch die Nachspeisung des Fernwärmesystems und die Qualitätssicherung des Fernwärmewassers.

Die Errichtung und Inbetriebnahme der geplanten Anlage ist den Nrn. 8.1.1.1, 8.1.1.3, 1.1, 8.12.1.1 und 8.12.2 des Anhangs 1 der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV [1] zuzuordnen. Es handelt sich demnach um eine genehmigungsbedürftige Anlage, für die ein förmliches Genehmigungsverfahren nach §§ 4 und 10 Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG durchgeführt wird. Des Weiteren besteht für das Vorhaben eine unbedingte UVP-Pflicht gemäß § 6 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung – UVPG [3] gemäß den Nr. 8.1.1.1, 8.1.1.2, 1.1.2 und 13.3.2 der Anlage 1 UVPG.

Für das Vorhaben ist die Erstellung eines Fachbeitrages zur Wasserrahmenrichtlinie – WRRL [4] erforderlich im Zuge dessen die Beurteilung des Vorhabens im Hinblick auf die Bewirtschaftungsziele nach §§ 27, 47 Wasserhaushaltsgesetz – WHG [5] im Kontext der Beurteilungsmaßstäbe der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; Richtlinie 2000/60/EG) bzw. der entsprechenden Rechtsverordnungen (Oberflächengewässerverordnung – OGewV [6] und Grundwasserverordnung – GrwV [7]) erfolgt.



Für den vorgenannten Fachbeitrag ist im Zuge der Auswirkungsprognose u. a. die Beurteilung der in den Oberflächenwasserkörper (OWK) Stadtspre 2 durch das vorgenannte Vorhaben eingetragenen Schadstoffe erforderlich.

Gegenstand dieses Gutachtens ist die Abschätzung der Schadstofffrachten aus Abwässern, die im geplanten Betrieb der Altholz-Biomasse-KWK-Anlage der Direkteinleitung zugeführt werden sollen. Weiterhin werden die zu erwartenden Luftschadstoffdepositionen, die aus dem Betrieb der Altholz-Biomasse-KWK-Anlage resultieren können, im Bereich des OWK Stadtspre 2 über eine Ausbreitungsrechnung ermittelt.

Mit der Erstellung dieses Gutachtens wurde das Ingenieurbüro Passow – IBP durch die BEW Berliner Energie und Wärme AG beauftragt.

1.2 Zusammenfassung

Die Ergebnisse dieses Gutachtens lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Für die Direkteinleitung von Abwässern wurden die Direkteinleiterfrachten für 2 verschiedene Fallsituationen für die nach WRRL/OGewV relevanten Schadstoffe unter Berücksichtigung
 - a. der entsprechend den gesetzlichen Regelungen vorzusehenden und in den Antragsunterlagen dargestellten Einleitbegrenzungen,
 - b. von Schadstoffen, die nicht unmittelbar über die Regelwerke der Vorsorge geregelt sind,
 - c. der mittelbaren Verfrachtung von Schadstoffen durch die Wiederaufbereitung von Teilabwasserströmen, dem Einsatz von Hilfsstoffen und dem Einsatz von Niederschlagswasser als Rohwasserhergeleitet und pessimal abgeschätzt.
2. Die aus dem Betrieb des geplanten Vorhabens resultierenden Luftschadstoffemissionen und in Folge resultierenden Depositionen wurden über Ausbreitungsrechnungen ermittelt und die hierdurch resultierende Schadstofffracht in den OWK Stadtspre 2 für die nach WRRL/OGewV relevanten Schadstoffe konservativ abgeschätzt.

Berichtserstellung:

Dipl.-Umweltwiss. Joel Charlie Passow (IBP)



2 Kurzbeschreibung des geplanten Vorhabens

Das geplante Vorhaben wird auf dem Gelände des bestehenden HKW Reuter West, Großes Spreering 5, 13599 Berlin errichtet.

Die Lage des Standortes im Ausschnitt aus der Topografischen Karte kann der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

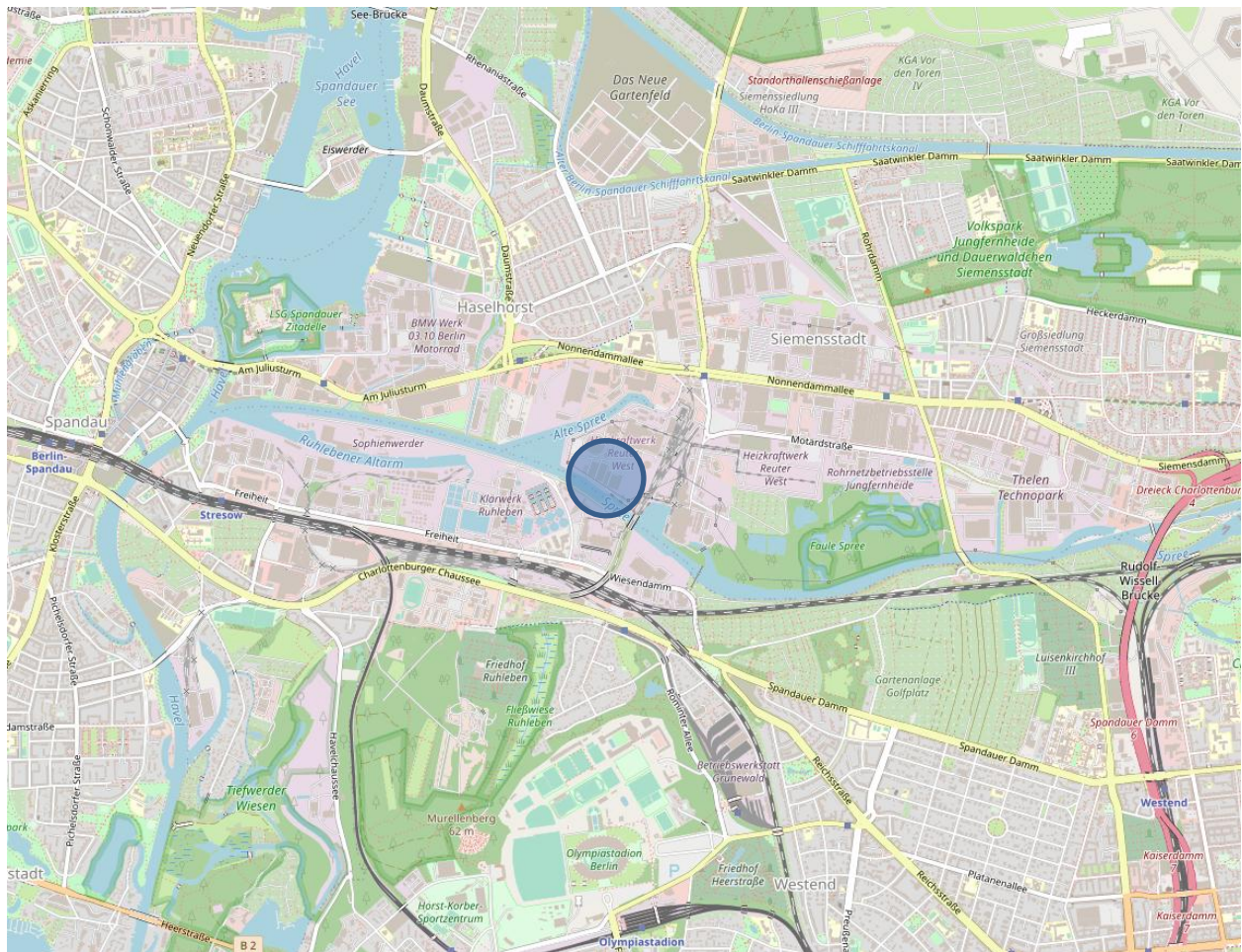


Abbildung 1 Kennzeichnung der Lage des Vorhabenstandortes (blauer Kreis) im Auszug des Kartendienstes „OpenStreetMap“ [19]

Der unmittelbare Umgriff des Vorhabenstandortes ist im Wesentlichen durch die bestehenden Nutzungen der Heizkraftwerke Reuter West und Reuter (östlich des Vorhabenstandortes) geprägt. In nordwestlichen, westlichen und süd- bis südwestlichen Richtungen verläuft die Spree bzw. ein Seitenarm der alten Spree, die das Kraftwerksgelände entsprechend eingrenzt.

Der weitere Umgriff ist zunächst im Wesentlichen ebenfalls durch gewerbliche/industrielle Nutzungen geprägt. In nördlichen Richtungen bzw. über die Nutzungen der Kraftwerkstandorte



Reuter / Reuter West hinausgehend finden sich insbesondere gewerbliche Nutzungen bis zur Nonnendammallee. In Östlicher Richtung liegen im Anschluss an das Gelände des Heizkraftwerks Reuter die Kleingartenanlage Spreewiesen und das Landschaftsschutzgebiet „Faule Spree“. Südlich, den Lauf der Spree kreuzend, sind überwiegend Nutzungen mit industriellem/gewerblichen Charakter wie z. B. das Müllheizkraftwerk Ruhleben der Berliner Stadtreinigung (BSR) und das Klärwerk Ruhleben der Berliner Wasserbetriebe (BWB) zu finden. Auch in westlichen Richtungen finden sich im Anschluss an die Spree bzw. alte Spree ebenfalls überwiegend Nutzungen mit industriellem/gewerblichen Charakter. Die nächstgelegenen Wohnnutzungen bzw. Bereiche mit Wohngebietscharakter finden sich nördlich der Nonnendammallee bzw. südlich der Charlottenburger Chaussee.

Das geplante Vorhaben Reuter Future Biomass (RFB) bzw. die geplante Altholz-Biomasse-KWK-Anlage wird in die nachstehenden Betriebseinheiten gegliedert:

1. BE RFB-01 – Brennstofflogistik
2. BE RFB-02 – Kesselanlage
3. BE RFB-03 – Wasser-Dampf-Kreislauf
4. BE RFB-04 – Wasseraufbereitungsanlage
5. BE RFB-05 – Nebenanlagen

Die im Zuge des geplanten Betriebes der vorgenannten Nutzungen anfallenden Abwässer werden in Teilen der Direkteinleitung in die Vorflut der Spree zugeführt.

Eine detaillierte Beschreibung der relevanten Abwasserteilströme und des hieraus resultierenden Abwasserstroms zur Direkteinleitung sowie der Annahmen zur Ermittlung der Schadstoffdeposition im Bereich des beurteilungserheblichen OWK kann den nachstehenden Abschnitten entnommen werden.



3 Emissionsprognose Abwasser

Folgende Abwasserströme sollen der Direkteinleitung in die Spree zugeführt werden [20]:

1. Abwasser aus der Wasseraufbereitung zur Herstellung von Deionat (Vollentsalzungsanlage, WAA-VEA)
 - a. Spülwasser der Rohwasserfilter (RF),
 - b. Rückspülwasser der Ultrafiltration (UF) und
 - c. Konzentrate der Umkehrosmose (UO).
2. Abwasser aus der Wasseraufbereitung zur Teilstromaufbereitung des Fernwärmerücklaufs (WAA-TSA)
 - a. Regenerierabwasser Enthärtungsanlage,
 - b. Regenerierabwasser der Entsalzungsanlage.
3. Rauchgaskondensat nach Neutralisation.

Im Sinne einer nachhaltigen Wasserwirtschaft werden die folgenden Teilströme in die Wasseraufbereitungsanlage, deren Abwässer wiederum der Direkteinleitung zugeführt werden, abgeleitet:

1. Abwasser aus der Trommelabsatzung des Dampfkessels,
2. Rückspülwasser der mech. Teilstromfilter (WAA-TSA),
3. Rückspülwasser der Entsalzungsanlage (WAA-TSA) und
4. Rückspülwasser der Enthärtungsanlage (WAA-TSA).

Die vorgenannten Teilströme sowie die zum Einsatz kommenden Hilfsstoffe sind in ihrer mittelbaren Wirkung bei der Schadstofffracht des Direkteinleiters entsprechend zu berücksichtigen.

3.1 Abwasser aus der Wasseraufbereitungsanlage zur Vollentsalzung (WAA-VEA)

3.1.1 Beschreibung

Die Versorgung der Wasseraufbereitung erfolgt über einen Rohwasserbehälter, der wiederum über das auf dem Anlagengelände und benachbarter Anlagengelände anfallende Niederschlagswasser gespeist werden soll. Weiterhin wird bei entsprechend verbleibender Kapazität des Rohwasserbehälters, das Schmutzwasser aus dem Rauchgaskondensat in den Rohwasserbehälter verbracht. Wenn der Bedarf der Wasseraufbereitung bzw. der damit verbundenen Verbraucher nicht hinreichend gedeckt werden kann, erfolgt eine zusätzliche Versorgung durch Entnahme von Rohwasser aus der Spree. Ergänzend kann eine ausreichende Versorgung über das lokale Trinkwassernetze erfolgen. Zudem werden diverse Abwässer, die im Betrieb anfallen, der Wasseraufbereitung zugeführt und so die Abwassermenge so reduziert.

Die Spülwässer des Rohwasserfilters (RF), der Ultrafiltration (UF) und die Konzentrate der Umkehrosmose (UO) werden jeweils in einem Rückspülwasserbehälter aufgefangen, zwischengespeichert und über diesen kontinuierlich in die Vorflut der Spree abgeleitet.



Nach der UF wird dem Filtrat ein Reduktionsmittel wie Natriumbisulfit (NaHSO_3) zugesetzt, um die Membranen vor freiem Chlor zu schützen. Natriumhypochlorit (NaOCl) wird bei der Rückspülung eingesetzt und im Rückspülwasserbehälter mit den chemikalienfreien Rückspülungen gesammelt.

3.1.2 Abwassermengen

Die Spülwässer aus dem RF (max. 7x täglich abhängig vom Verschmutzungsgrad zu je 20 m^3 bzw. $240 \text{ m}^3/\text{d}$ bzw. im Tagesmittel zu $10 \text{ m}^3/\text{h}$) und der UF (ca. 1x stündlich) fallen jeweils diskontinuierlich an. Das Konzentrat aus der Umkehrosmose fällt bei Betrieb kontinuierlich an. Durch den vorgenannten Rückspülbehälter besteht die Möglichkeit die diskontinuierlichen Spülwasserströme des RF und der UF vor Weiterleitung entsprechend zu vergleichmäßigen (Volumen Rückspülbehälter = 80 m^3).

Die Abwassermengen je Teilstrom ergeben sich wie folgt:

Rohwasserfilter (RF):

max. $20 \text{ m}^3/\text{h}$

max. $240 \text{ m}^3/\text{d}$ bzw. $10 \text{ m}^3/\text{h}$ im Tagesmittel (max. 12 Spülungen je Tag zu je 20 m^3)

$87.600 \text{ m}^3/\text{a}$

Ultrafiltration (UF):

$20 \text{ m}^3/\text{h}$

$175.200 \text{ m}^3/\text{a}$

Umkehrosmose (UO):

$25 \text{ m}^3/\text{h}$

$220.000 \text{ m}^3/\text{a}$

Die Abwassermenge des Rückspülbehälters ergibt sich aufgrund der max. Leistung der Ablaufpumpe zu $60 \text{ m}^3/\text{h}$. Der Zulauf in den Rückspülbehälter ergibt sich zu max. $65 \text{ m}^3/\text{h}$ und wird durch diesen dann vergleichmäßig zu max. $60 \text{ m}^3/\text{h}$ in die Vorflut der Spree abgegeben.

Die für die weitere Betrachtung maßgeblichen Volumenströme zur Berechnung der aus der Emissionsbegrenzung resultierenden Frachten ergeben sich hiernach wie folgt:

max. $65 \text{ m}^3/\text{h}$ und

max. $482.800 \text{ m}^3/\text{a}$.

Das für die Durchmischungsrechnung maßgebliche Abwasservolumen ergibt sich zu

max. $60 \text{ m}^3/\text{h}$ und

max. $482.800 \text{ m}^3/\text{a}$.

3.1.3 Einleitbegrenzung

Aufgrund ihrer Herkunft fallen die Abwässer aus der Wasseraufbereitung unter den Anwendungsbereich Anhang 31 Teil A Abs. 1 Nr. 1 der Abwasserverordnung – AbwV [8].



Im Hinblick auf die Beurteilung nach WRRL bzw. OGewV ist ausschließlich Arsen als relevant zu erachten. Grundsätzlich ist eine Anreicherung im Spülwasser bzw. dem Konzentrat von Arsen ausschließlich in Regionen zu erwarten, in denen z. B. eine geogen bedingte Vorbelastung in dem zum Einsatz kommenden Frischwasser zu erwarten ist. Da vorliegend sowohl Niederschlagswasser als auch Rohwasser aus der Spree der WAA-VEA zugeführt werden, wird vorliegend pessimal die Einleitbegrenzung für Arsen zur Anwendung gebracht.

Der Parameter AFS ¹ weist in Bezug auf die Inhalte der OGewV keinen relevanten Beurteilungsmaßstab ² auf.

Der Summenparameter AOX ³ erfasst auch organisch gebundenes Chlorid und damit ebenfalls einen potentiellen mittelbaren Eintrag von Chlorid als allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente (apcQ) in den OWK nach z. B. mikrobieller Verstoffwechselung. AOX können z. B. bei Einsatz reaktiver Chlorverbindungen als Hilfsstoffe entstehen. Dahingehend ist zunächst festzustellen, dass der molare Anteil von Chlorid an der Gesamtverbindung bzw. AOX i. d. R. untergeordnet ist. Zudem erfolgt eine konservative Betrachtung des Eintrages von Chlorid über den Einsatz von Hilfsstoffen, der die resultierende Gesamtfracht bzw. die darauf resultierenden potentiellen Auswirkungen pessimal abbildet. Auf eine weitergehende Betrachtung des Summenparameters AOX wird daher vorliegend verzichtet.

Für die vorliegenden Abwässer ist in Bezug auf den Parameter Arsen und entsprechend Anhang 31D1 der AbwV eine Einleitbegrenzung von 0,1 mg/l in Ansatz zu bringen. Für die jeweiligen Teilströme der WAA-VEA resultieren die in der nachstehenden Tabelle dokumentierten und für den Fachbeitrag zur WRRL relevanten Frachten.

Tabelle 1 Herleitung der für die Teilabwasserströme der WAA-VEA relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV

Parameter Arsen	Volumenstrom		Konzentration	Fracht	
	[m³/h]	[m³/a]		[kg/h]	[kg/a]
Rohwasserfilter (RF)	20	87.600	0,1 mg/l	0,002	8,76
Ultrafiltration (UF)	20	175.200	0,1 mg/l	0,002	17,52
Umkehrosmose (UO)	25	220.000	0,1 mg/l	0,0025	22,00

¹ Abfiltrierbare Stoffe

² Als Beurteilungsmaßstab werden z. B. die in der OGewV genannten Umweltqualitätsnormen und allgemeinen physikalischen Parameter betrachtet.

³ Adsorbierbare organisch gebundene Halogene



3.2 Abwasser aus der Enthärtungs- und der Entsalzungsanlage der FW-Teilstromaufbereitung (WAA-TSA)

3.2.1 Beschreibung

Um die Wasserqualität im Fernwärmenetz (FW) dauerhaft sicherzustellen, ist eine Aufbereitung des Fernheizwassers erforderlich. Der Betrieb der FW-Aufbereitung erfolgt bedarfsorientiert, ist also nicht jahresdurchgängig zu erwarten.

Für den Untersuchungsgegenstand sind das Rückspülwasser aus dem Enthärtungsfilter, die Eluate und das Waschwasser aus dem Entsalzungsfilter von potentieller Relevanz. Die Filter werden in größeren Abständen mit Fernheizwasser rückgespült.

Die bei der Rückspülung anfallenden Abwässer werden in den Rohwasserbehälter rückgeführt und zu Deionat in der WAA-VEA aufbereitet. Diese werden damit über die Ansätze des Abwassers aus der WAA-VEA abgedeckt.

Die bei der Regeneration der Enthärtungs- und der Entsalzungsfilter anfallenden Eluate und Waschwässer sollen der Direkteinleitung in die Spree zugeführt werden. Die Austauscher des Enthärtungsfilters werden mit verdünnter Kochsalzlösung, die Austauscher der Entsalzungsfilter mit Natronlauge und Salzsäure regeneriert.

3.2.2 Abwassermengen

Die Eluate und Waschwässer (Regeneration der Enthärtungs- und Entsalzungsfilter) fallen diskontinuierlich bzw. alle 24 Stunden im Zuge eines Regenerationsprozesses an, werden jeweils in einem Behälter aufgefangen (Regenerierbehälter FW-Enthärtung und Neutralisationsbehälter Teilstromentsalzung) und kontinuierlich pumpengestützt abgegeben. Die Abwasserströme ergeben sich wie folgt:

Regenerierabwasser Enthärtungsanlage (WAA-TSA):

max. 10 m³/h

max. 10 m³/d bzw. 0,5 m³/h im Tagesmittel (max. 1 Regeneration je Tag zu 10 m³)

max. 3.650 m³/a

Regenerierabwasser Entsalzungsanlage (WAA-TSA):

max. 25 m³/h

max. 25 m³/d bzw. 1,5 m³/h im Tagesmittel (max. 1 Regeneration je Tag zu 25 m³)

max. 9.000 m³/a

Der maximale Abwasservolumenstrom der Abwässer aus der Regeneration der Entsalzungsanlage wird über einen nachgelagerten Behälter gepuffert und mit max. 10 m³/h abgegeben. Das für die Durchmischungsrechnung maßgebliche Volumen ergibt sich zu

max. 20 m³/h und

max. 12.650 m³/a.



3.2.3 Einleitbegrenzung

Die Emissionsbegrenzungen der Abwässer aus der WAA-TSA ergeben sich analog zur WAA-VEA aus den Inhalten nach Anhang 31 AbwV. Den Inhalten nach Abschnitt 3.1.3 folgend können die Summenparameter AFS und AOX entsprechend ihrer Eigenart im Hinblick auf die Beurteilung und unter Beachtung der vorliegend gegebenen Umstände vernachlässigt werden.

Aufgrund des Umstandes, dass es sich bei dem der Aufbereitung (WAA-TSA) zugeführten Wassers ausschließlich um bereits aufbereitetes Wasser aus dem Fernwärmenetz handelt, ist hier keine Aufkonzentrierung von Arsen im Regenerierabwasser zu erwarten.

Aufgrund der aus den Inhalten der AbwV resultierenden Anforderungen ergeben sich vorliegend keine relevanten Schadstoffe, die im Hinblick auf die Inhalte der WRRL bzw. OGewV von Relevanz sind.

Unberührt hiervon bleiben die in Abschnitt 3.5.1 dargestellten Auswirkungen durch den Einsatz von Hilfsstoffen.

3.3 Abwasser Rauchgaskondensat

3.3.1 Beschreibung

Das gegenständliche Rauchgaskondensat fällt während des Betriebes der Biomasse-Altholz-KWK-Anlage bzw. bei Brennstoffverbrennung der Feuerungsanlage an. Das Rauchgaskondensat selbst entsteht bei der Abkühlung des Abgases im letzten Schritt der Wärmerückgewinnung und nach Durchlauf der Abgasreinigungseinrichtungen. Es handelt sich mithin um das Kondensat aus dem Rauchgas auf der Reingasseite nach Durchlauf der trockenen Rauchgaswäsche. Dieser Sachverhalt ist insofern von Relevanz, als dass hier deutlich geringere Schadstoffgehalte ggü. Schmutzwasser aus der Rauchgaswäsche zu erwarten sind.

Die Ableitung des Rauchgaskondensates erfolgt entweder in den Rohwasserbehälter, der wiederum die Wasseraufbereitungsanlage zur Vollentsalzung (WAA-VEA) speist oder direkt in die Vorflut der Spree nach Durchlauf einer Neutralisation zur Anhebung des pH-Wertes. Die Ableitung des Rauchgaskondensates über die Rohwasseraufbereitung oder direkt in die Vorflut der Spree ist wesentlich von der bereits vorhandenen Rohwassermenge für die Wasseraufbereitung abhängig. Die Bespeisung des Rohwasserbehälters soll dabei im Sinne eines nachhaltigen Umgangs mit Abwasser durch Wiederverwendung vorzugsweise in den Rohwasserbehälter erfolgen.

3.3.2 Abwassermengen

Das Rauchgaskondensat fällt bei Betrieb der Altholz-Biomasse-KWK-Anlage kontinuierlich an. Die Abwassermengen ergeben sich wie folgt:

max. 20 m³/h und
max. 175.200 m³/a.



3.3.3 Einleitbegrenzung

Im Grundsatz kann der Anwendungsbereich der Anhänge nach AbwV nicht unmittelbar eröffnet werden. Sowohl die Inhalte des Anhangs 33 und des Anhangs 47 beziehen sich im Hinblick auf die dort genannten Grenzwerte auf das Abwasser aus der Rauchgaswäsche, Anhang 31 AbwV auf die Nassreinigung rauchgasberührter Anlagenteile. Im vorliegenden Fall kommt eine trockene Rauchgaswäsche zum Einsatz; es liegt also zunächst kein Abwasser aus der Rauchgaswäsche vor.

Gemäß Referentenentwurf der Bundesregierung zur zwölften Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung [9] wird der Anwendungsbereich des Anhangs 33A Abs. 1 der AbwV insofern eingeschränkt, als dass sich dieser nicht mehr im Allgemeinen auf Anlagen zur Verbrennung von Abfällen nach Artikel 42 der RL 2010/75/EU [11] bezieht, sondern auf das Abwasser, dessen Schadstofffracht im Wesentlichen aus der Wäsche von Abgasen stammt, die bei der Verbrennung ausschließlich von Abfällen entstehen. Weiterhin wird unter Anhang 33A Abs. 2 des Referentenentwurfes der Anwendungsausschluss für Abwässer aus der Rückgewinnung von Kondensationswärme formuliert.

Entsprechend Begründungen zum Entwurf der 11. Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung der Bundesregierung [10] wurden die Anpassungen im Hinblick auf den Anwendungsbereich für Abwässer aus der „Wäsche von Rauchgasen von Feuerungsanlagen“ in Anhang 47 AbwV aufgehoben und der Anwendungsbereich entsprechend auf IED-Anlagen, bei Ausschluss bestimmter anderer Herkunftsbereiche von Abwasser aus IED-Anlagen, erweitert.

Die Anforderungen an die Einleitstelle gem. Anhang 47C und die Anforderungen an das Abwasser vor Vermischung nach Anhang 47D beziehen sich zunächst explizit nur auf das Abwasser aus der Rauchgaswäsche. Das Abwasser aus dem Kondensat (Rauchgaskondensat) wird unabhängig hiervon und dem Vorsorgegrundsatz Rechnung tragend, mittelbar den Regelungen zur Emissionsbegrenzung nach Anhang 47C und D unterworfen; eine Lösung von Schadstoffen im Kondensat im Reingas – also nach Durchlauf der trockenen Rauchgaswäsche – und damit ebenfalls eine geringfügige Wirkung in der Schadstoffreduzierung im Abgas, kann nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden.

Im Hinblick auf die Anforderungen an die Direkteinleitung nach Anhang 47C kann der nachstehenden Tabelle eine zusammenfassende Darstellung der Emissionswerte und eine entsprechende Begründung zur etwaigen Anwendung entnommen werden.

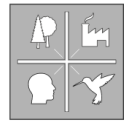


Tabelle 2 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 47C AbwV

Parameter	Einleitwert nach Anhang 47C AbwV	Anmerkungen
Abfiltrierbare Stoffe (AFS)	30 mg/l	Der Parameter AFS stellt keinen nach WRRL/OGewV relevanten Beurteilungsparameter dar. Relevante Auswirkungen des Direkteinleiters auf das Verschlechterungsverbot werden über die sonstigen berücksichtigten Schadstoffe hinreichend abgebildet.
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) ²⁾		In der trockenen Rauchgaswäsche kommen weder Branntkalk noch Kalkstein zum Einsatz. Einem pessimalen Ansatz folgend, wird der entsprechende Grenzwert für Branntkalk für TOC zur Abbildung von organischen Restverunreinigungen und/oder des Einsatzes von Hilfsstoffen mit organischen Bestandteilen in Ansatz gebracht. Aufgrund der Beurteilungssystematik der WRRL/OGewV wird weitergehend lediglich auf den Summenparameter TOC abgestellt. TOC stellt eine allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente nach Anhang 7 OGewV dar.
- Einsatz von Branntkalk	80 mg/l	
- Einsatz von Kalkstein	150 mg/l	
Organisch gebundener Kohlenstoff, gesamt (TOC) ²⁾		
- Einsatz von Branntkalk	25 mg/l	Aufgrund der Beurteilungssystematik der WRRL/OGewV wird weitergehend lediglich auf den Summenparameter TOC abgestellt. TOC stellt eine allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponente nach Anhang 7 OGewV dar.
- Einsatz von Kalkstein	50 mg/l	
Sulfat	2.000 mg/l	Die Emissionsbegrenzungen sind zunächst lediglich bei Einsatz einer Nass-REA oder von Calciumverbindungen (Emissionswerte für Sulfat und Sulfit) bei der Abgasbehandlung als relevant zu erachten, die jeweils aufgrund des zum Einsatz kommenden Verfahrens als nicht einschlägig zu erachten sind. Für die Emissionsprognose zur Beurteilung der Belange nach WRRL/OGewV wird der Sulfat-Grenzwert mit 1/100 angenommen, da Sulfat eine allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponente nach Anhang 7 OGewV darstellt.
Sulfit	10 mg/l	
Fluorid, gelöst	15 mg/l	Fluorid stellt keinen nach WRRL/OGewV beurteilungsrelevanten Parameter dar und wird daher vorliegend in der Emissionsprognose vernachlässigt.
Giftigkeit ggü. Fischeiern (G _{Ei})	2	G _{Ei} stellt keinen nach WRRL/OGewV beurteilungsrelevanten Parameter dar und wird daher vorliegend in der Emissionsprognose vernachlässigt. Schadstoffe im Abwasser, die eine potentielle mittelbare Auswirkung haben werden über die Emissionsprognose entsprechend abgebildet.

Die Anforderungen an das Abwasser vor der Vermischung mit anderem Abwasser entsprechend Anhang 47D werden in der nachstehenden Tabelle dargestellt und bedarfsweise kommentiert.



Tabelle 3 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 47D AbwV

Parameter	Einleitwert nach Anhang 47D AbwV	Anmerkungen
Arsen	0,050 mg/l	Arsen ist unter Anlage 6 Nr. 6 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Cadmium	0,0050 mg/l	Cadmium ist unter Anlage 8 Nr. 6 der OGewV (Umweltqualitätsnorm chemischer Zustand) gelistet.
Quecksilber	0,0030 mg/l	Quecksilber ist unter Anhang 8 Nr. 21 der OGewV (Umweltqualitätsnorm chemischer Zustand) gelistet.
Chrom, gesamt	0,050 mg/l	Chrom ist unter Anhang 8 Nr. 16 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Nickel	0,050 mg/l	Nickel ist unter Anhang 8 Nr. 23 der OGewV (Umweltqualitätsnorm chemischer Zustand) gelistet.
Kupfer	0,050 mg/l	Kupfer ist unter Anhang 6 Nr. 32 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Blei	0,020 mg/l	Blei ist unter Anhang 8 Nr. 20 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Zink	0,20 mg/l	Zink ist unter Anhang 6 Nr. 67 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Thallium	0,050 mg/l	Thallium ist unter Anhang 6 Nr. 64 der OGewV (Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe) gelistet.
Sulfid, leicht freisetzbar	0,10 mg/l	Aufgrund der zum Einsatz kommenden Verfahrenstechnik und Hilfsstoffe bzw. der Eigenart der Abwässer ist dieser Parameter nicht von Relevanz. Sulfid stellt keinen relevanten Beurteilungsmaßstab nach WRRL/OGewV dar.

Eine zusammenfassende Darstellung der für die Abschätzung der Frachten für den Teilabwasserstrom des Rauchgaskondensates zur Beurteilung nach WRRL/OGewV relevanten Parameter kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.



Tabelle 4 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV

Parameter	Volumenstrom		Konzentration	Fracht	
	[m³/h]	[m³/a]		[kg/h]	[kg/a]
TOC	20	175.200	25 mg/l	0,50	4.380
Sulfat	20	175.200	20 mg/l	0,40	3.504
Arsen	20	175.200	0,050 mg/l	0,0010	8,76
Cadmium	20	175.200	0,0050 mg/l	0,00010	0,88
Quecksilber	20	175.200	0,0030 mg/l	0,000060	0,53
Chrom, gesamt	20	175.200	0,050 mg/l	0,0010	8,76
Nickel	20	175.200	0,050 mg/l	0,0010	8,76
Kupfer	20	175.200	0,050 mg/l	0,0010	8,76
Blei	20	175.200	0,020 mg/l	0,00040	3,50
Zink	20	175.200	0,20 mg/l	0,0040	35,04
Thallium	20	175.200	0,050 mg/l	0,0010	8,76

3.4 Einzelfallbetrachtung PCDD/F und PAK sowie Phenantren im Abwasserteilstrom Rauchgaskondensat

3.4.1 PCDD/F und PAK

Anhang 47 AbwV sieht zunächst keine Regelungen im Hinblick auf die Schadstoffe PCDD/F⁴ und/oder PAK⁵ vor.

Aufgrund des Sachverhaltes, dass das Rauchgaskondensat reingasseitig – also nach Durchlauf der eigentlichen Rauchgasreinigungsanlage – anfällt und dem Umstand Rechnung tragend, dass sowohl PCDD/F als auch PAK hydrophobe Eigenschaften aufweisen bzw. nur schlecht wasserlöslich sind, ist zunächst nicht anzunehmen, dass sich in dem Rauchgaskondensat relevante Konzentrationen der vorgenannten Schadstoffe befinden.

Diesem Sachverhalt wird auch im Sinne des Gesetzgebers insofern Rechnung getragen, dass sich in Anhang 47 AbwV keine Emissionsbegrenzungen finden.

Regelungen zur Emissionsbegrenzung im Abwasser für Dioxine und Furane finden sich unter Anhang 33D der AbwV, deren Anwendungsbereich sich wiederum entsprechend dem Referentenentwurf zur 12. Verordnung zur Änderung der AbwV lediglich für Abfallverbrennungsanlagen, in denen ausschließlich Abfälle verbrannt werden, eröffnet (vgl. Abschnitt 3.3.3). Auch in Anhang 33D werden keine Emissionsbegrenzungen für PAK bzw. den gängigen Leitparameter Benzo(a)pyren genannt, was darauf zurückzuführen ist, dass Benzo(a)pyren praktisch unlöslich in Wasser ist.

⁴ Dibenzo-para-Dioxine (PCDD), Dibenzofurane (PCDF) bzw. in Summe dieser PCDD/F

⁵ Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)



Im Sinne einer pessimalen Abschätzung zur Bewertung der Maßstäbe der WRRL bzw. OGewV wird vorliegend im Hinblick auf die Emissionsbegrenzung der Schadstoffe PCDD/F und PAK wie folgt vorgegangen:

1. Für die Bewertung des Schadstoffes PCDD/F wird auf die Emissionsbegrenzung entsprechend dem Referenzenentwurf zur 12. Verordnung zur Änderung der AbwV und dem hier zu Anhang 33D genannten Emissionswert von 0,05 ng/l im Rauchgaskondensat ausgegangen.
2. Für die Bewertung des Summenparameters PAK bzw. Benzo(a)pyren als Leitparameter ⁶ wird näherungsweise davon ausgegangen, dass sich diese proportional zur Reingaskonzentration der PCDD/F im Rauchgaskondensat lösen. Aus den Emissionsbegrenzungen entsprechend der lufthygienischen Beurteilung [22] bzw. der Begrenzung des Summenparameters PCDD/F mit 0,03 ng/m³ und Benzo(a)pyren mit 0,001 mg/m³ ergibt sich ein Proportionalitätsfaktor von 33.333. Unter Beachtung der Löslichkeit von Dibenzodioxin (0,9 mg/l bei 25°C) im Vergleich zu Benzo(a)pyren (0,0016 mg/l bei 25 °C) ergibt sich eine im Rauchgaskondensat abgeschätzte Benzo(a)pyren-Konzentration von 30 ng/l, die konservativ als Emissionsbegrenzung herangezogen werden kann.

Unter Beachtung der in Abschnitt 3.3.2 dargestellten Abwassermengen ergeben sich hier die in der nachstehenden Tabelle dokumentierten Frachten, die im Zuge der Abschätzung in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 5 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV für die Parameter PCDD/F und Benzo(a)pyren

Parameter	Volumenstrom		Konzentration	Fracht	
	[m ³ /h]	[m ³ /a]		[mg/h]	[mg/a]
PCDD/F	20	175.200	0,05 ng/l	0,0010	8,76
Benzo(a)pyren	20	175.200	30 ng/l	0,059	519

3.4.2 Phenantren

Phenanthren stellt entsprechend Anlage 6 OGewV einen beurteilungsrelevanten Einzelstoff aus der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe dar.

Phenanthren kann im Grundsatz in den zum Einsatz kommenden Brennstoffen aufgrund des Einsatzes als Ausgangsubstanz und Hilfsmittel zur Synthese von Farbstoffen und Kunstharzen enthalten sein. Dieser Sachverhalt lässt sich ebenfalls über die Daten der Abfallanalysedatenbank ABANDA [17] darstellen. Im Hinblick auf diesen Sachverhalt wird an dieser Stelle auf Abschnitt 4.2 verwiesen, in dem eine entsprechende Quantifizierung erfolgt.

⁶ Entsprechend OGewV bezieht sich die Biota-QN und die entsprechende JD-UQN in Wasser bei der Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe auf die Konzentration von Benzo(a)pyren, auf dessen Toxizität diese beruhen. Benzo(a)pyren kann dabei als Marker für die anderen PAK betrachtet werden; daher ist nur Benzo(a)pyren zum Vergleich der Biota-UQN und der entsprechenden JD-UQN in Wasser zu überwachen.



In Bezug auf das Rauchgaskondensat ist vorliegend festzustellen, dass sich hier aufgrund der physikochemischen Eigenschaften des Phenanthrens keine relevanten Konzentrationen in dem Rauchgaskondensat befinden bzw. relevante Auswirkungen im Zweifelsfall über die Bewertung von Benzo(a)pyren evident ausgeschlossen werden können. Dieser Sachverhalt lässt sich aus den folgenden Umständen herleiten:

1. Phenantren weist einen Flammpunkt von 171 °C und eine Zündtemperatur⁷ von > 450 °C auf. Im Zuge des Verbrennungsprozesses wird der Brennstoff bzw. die entsprechenden Verbrennungsgase – auch aufgrund der Anforderungen nach § 7 Abs. 1 17. BImSchV – einer Mindesttemperatur von 850 °C ausgesetzt, was die die Zündtemperatur von Phenanthren deutlich übersteigt. Es kann mithin der Rückschluss gezogen werden, dass sich bei ordnungs- und antragsgemäßigem Betrieb der Feuerung der Abfallmitverbrennungsanlage im Reingas keine relevanten Konzentrationen an Phenanthren mehr befinden und damit einhergehend keine relevante Verfrachtung von Phenanthren in das Rauchgaskondensat sinnvoll ausgeschlossen werden kann.
2. Benzo(a)pyren weist ggü. Phenanthren eine um ca. den Faktor 1,5 höhere Bindungsenthalpie auf. Im Umkehrschluss kann hieraus die Annahme getroffen werden, dass sich im Reingas und damit ebenfalls im Rauchgaskondensat nach Durchlauf des Verbrennungsprozesses im Zweifelsfall geringere Phenanthrenkonzentrationen als Benzo(a)pyrenkonzentrationen befinden.

Auch bei Vernachlässigung des vorgenannten Sachverhaltes, dass aufgrund der Verbrennungstemperaturen von einer vollständigen Zersetzung von Phenanthren auszugehen ist, sind relevante Auswirkungen im Hinblick auf die Belange der WRRL/OGewV insofern auszuschließen, als dass sich für Benzo(a)pyren und Phenanthren die gleiche Bestimmungsgrenze (BG) von 0,001 µg/l (Messreihen > 2018) [12] ergibt. Gleichzeitig liegt die Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für Phenantren mit 0,5 µg/l deutlich oberhalb der Umweltqualitätsnorm (JD-UQN) für Benzo(a)pyren von 0,00017 µg/l. Ausgehend von dem Sachverhalt, dass sich die Phenanthrenkonzentration im Rauchgaskondensat in jedem Fall in geringerer Höhe als die Benzo(a)pyrenkonzentration ergibt, ist die Nachweisführung im Zweifelsfalls durch die Betrachtung von Benzo(a)pyren hinreichend erbracht.

⁷ Die Zündtemperatur ist die Temperatur, auf die man einen Stoff oder eine Kontaktoberfläche erhitzen muss, damit sich eine brennbare Substanz in Gegenwart von Sauerstoff ausschließlich aufgrund seiner Temperatur – also ohne Zündquelle – selbst entzündet.



3.5 Herleitung des mittelbaren Eintrages von Schadstofffrachten in das Abwasser des Direkteinleiters

3.5.1 Einsatz von Hilfsstoffen

Eine zusammenfassende Darstellung der in den jeweiligen Abwasserteilströmen zum Einsatz kommenden Hilfsstoffe, die für die Beurteilung nach WRRL/OGewV beurteilungsrelevant sind, kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Basierend auf den molaren Massenverhältnissen und unter Beachtung konservativer Abschätzungen bei den Einsatzmengen wurden die Frachten der für die Beurteilung nach WRRL/OGewV maßgeblichen Einzelparameter berechnet.

Die Zusammensetzung der in dem zum Einsatz kommenden Gewatreat 522 Phosphonsäure wurde auf Grundlage der CAS-Nr. 6419-19-8 mit der Summenformel $C_3H_{12}NO_9P_3$ ermittelt.

Tabelle 6 Herleitung der aus dem Einsatz von Hilfsstoffen resultierenden Frachten

Hilfsstoff	Einsatzmenge	Frachten des relevanten Einzelparameters	Einsatzort
	kg/a	kg/a	
Salzsäure, HCl (30-%ig)	500	Cl = 146	Neutralisation Trommelabsalzung (WAA-VEA)
	350.000	Cl = 102.098	Regeneration Kationentauscher (Entsalzung WAA-TSA)
Eisen(III)Chlorid, FeCl ₃ (40 %ig)	10.000	Cl = 2.623 Fe = 832	Ultrafiltration (WAA-VEA)
Natriumhypochlorit, NaOCl (2:5 bzw. 40 %ig)	30.000	Cl = 5.715	Ultrafiltration (WAA-VEA)
Natriumchlorid, NaCl (26 %)	180.000	Cl = 28.390	Regeneration Enthärtungsfilter (Enthärtung, WAA-TSA)
Gewatreat 522 ¹⁾ (20 % Nitrilotri-methylentris(phosphonsäure))	8.000	P = 479 N = 74,9	Umkehrosmose (WAA-VEA)

3.5.2 Abwasser aus der Trommelabsalzung

Das Abwasser aus der Trommelabsalzung (Dampfsystem ⁸⁾ wird ebenfalls der Wasseraufbereitung zugeführt. Aufgrund der in der im Bereich der Trommelabsalzung bzw. dem Dampfsystem zum Einsatz kommenden Hilfsstoffe (Konditionierungsmittel) sind hier mittelbare Einträge des Parameters Gesamtphosphor ($P_{ges.}$) und Gesamtstickstoff ($N_{ges.}$) über das Spülwasser der Wasseraufbereitung nicht auszuschließen. Zwar ist der Grenzwert für N_{ges} formal entsprechend

⁸ Das in der Trommelabsalzung anfallende Abwasser steht weder unmittelbar noch mittelbar im Kontakt mit dem Rauchgas und/oder dem zum Einsatz kommenden Brennstoffen bzw. deren sekundären Komponenten.



Anhang 31C3 lediglich bei Kraftwerken mit einer installierten thermischen Leistung von 1.000 MW anzuwenden, um den hilfsstoffbedingten Eintrag hinreichend zu berücksichtigen bzw. im Zweifelsfall pessimal abzubilden, wird unabhängig hiervon mit Blick auf die Bewertung des Vorhabens im Hinblick auf die Belange der WRRL/OGewV auf den entsprechenden Emissionswert zurückgegriffen. Auf die Anwendung der Emissionsbegrenzung nach Anhang 31C für den chemischen Sauerstoffbedarf CSB wird vorliegend verzichtet, da keine organischen Konditionierungsmittel zum Einsatz kommen.

Potentielle Einträge von Schwermetallen z. B. aufgrund von Korrosion können i. d. R. ausgeschlossen werden, da das Dampfsystem bei ordnungsgemäßigem Betrieb und entsprechender Wartung sowie auf Grundlage von Erfahrungswerten keinen relevanten Korrosionsabrieb aufweist. Ein brennstoffbedingter Eintrag von Schadstoffen in das Absalzwasser ist vorliegend auszuschließen, da die Systeme Brennstoff und Dampfkreislauf vollständig und dicht voneinander getrennt sind. Bei dem Abwasser aus der Trommelabsalzung handelt es sich vielmehr um das eingedickte Deionat des dampfführenden Systems.

Um potentielle abrieb-/korrosionsbedingte Einträge von Schwermetallen pessimal abzubilden werden die Emissionsbegrenzungen entsprechend Anhang 31D3 in Teilen in Ansatz gebracht. Die Schwermetalle Cadmium und Blei können dabei kategorisch ausgeschlossen werden, da diese ausschließlich brennstoffbedingt eingetragen werden können.

Der nachstehenden Tabelle kann eine zusammenfassende Darstellung der berücksichtigten Emissionsbegrenzungen entnommen werden.



Tabelle 7 Darstellung der Anforderungen an das Abwasser für die Einleitstelle gem. Anhang 31C und D AbwV

Parameter	Einleitwerte nach Anhang 31 C u. D AbwV	Anmerkungen
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	50 mg/l 80 mg/l (für Abwasser aus der Kondensatentsalzung)	Es kommen keine organischen Konditionierungsmittel zum Einsatz. Der Emissionswert wird daher nicht in Ansatz gebracht.
Phosphor, gesamt	3 mg/l	Potentieller Eintrag ü. Konditionierungsmittel.
Stickstoff, gesamt (als Summe NH ₄ ⁻ , NO ₃ und NO ₂ -N)	10 mg/l	Potentieller Eintrag ü. Konditionierungsmittel.
Zink	1 mg/l	Potentielle/r Abrieb-/Korrosion System.
Chrom, gesamt	0,5 mg/l	Potentielle/r Abrieb-/Korrosion System.
Kupfer	0,5 mg/l	Potentielle/r Abrieb-/Korrosion System.
Blei	0,1 mg/l	Kann vernachlässigt werden, da Dampfkreislauf getrennt von Brennstoff.
Nickel	0,5 mg/l	Potentielle/r Abrieb-/Korrosion System.
Vanadium	4 mg/l	Potentielle/r Abrieb-/Korrosion System.
Hydrazin	2 mg/l	Es kommt kein Hydrazin zum Einsatz.
Chlor, freies	0,2 mg/l	Für Betrachtung Direkteinleiter nicht von Relevanz, da mittelbarer Eintrag ü. Rohwasserbehälter und dann in WAA-VEA.
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX)	0,5 mg/l	Nicht von Relevanz, da Begrenzung über Abwasserteilstrom WAA-VEA (vgl. Abschnitt 3.1).

Eine zusammenfassende Darstellung der für die Abschätzung der Frachten und mittelbar über den Teilabwasserstrom WAA-VEA⁹ in den Direkteinleiter eingetragenen sowie zur Beurteilung nach WRRL/OGewV relevanten Parameter, kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 8 Herleitung der für den Teilabwasserstrom Rauchgaskondensat relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV

Parameter	Volumenstrom		Konzentration	Fracht	
	[m ³ /h]	[m ³ /a]		[kg/h]	[kg/a]
P _{ges}	1,8	16.000	3 mg/l	0,0054	48
N _{ges}	1,8	16.000	10 mg/l	0,018	160
Zink	1,8	16.000	1 mg/l	0,0018	16
Chrom, gesamt	1,8	16.000	0,5 mg/l	0,0009	8
Kupfer	1,8	16.000	0,5 mg/l	0,0009	8
Nickel	1,8	16.000	0,5 mg/l	0,0009	8
Vanadium	1,8	16.000	4 mg/l	0,0072	64

⁹ Es kann angenommen werden, dass die so eingetragenen Schadstoffe näherungsweise vollständig über das Konzentrat der Umkehrosmose der WAA-VEA abgeschieden werden.



3.5.3 Einsatz von Niederschlagswasser als Rohwasser in der Wasseraufbereitung (WAA-VEA)

Durch den Einsatz von Niederschlagswasser als Rohwasser kann es zu einer Verfrachtung von Schadstoffen in das Spülwasser der Wasseraufbereitungsanlage WAA-VEA und damit in den Direktreinleiter kommen.

Da in der Wasseraufbereitung Niederschlagswasser zum Einsatz kommt, das wiederum ggü. dem Rohwasser aus der Spree in Teilen eine erhöhte Nährstoff- und Schwermetallbelastung aufweisen kann, wird dieses bei der Quantifizierung der Frachten des Direktreinleiters gesondert berücksichtigt.

Die Abschätzung der in dem Regenwasser enthaltenen Schadstoffkonzentrationen erfolgt auf Grundlage von Untersuchungen im Niederschlagswasser im Berliner Raum (Micropollutants in urban Stormwater Runoff of Different Land Uses) [13] sowie durch das Umweltbundesamt (UBA Texte 173/2020 und 169/2020) [14][15] durchgeführte Untersuchungen.

Für die Betrachtung der Kurzzeitkonzentrationen (Stundenmittel) wird auf die Maximalwerte der in den vorstehenden Grundlagen aufgeführten Parameter zurückgegriffen. Für die Betrachtung der Jahresfrachten kommen die Mittelwerte der jeweiligen Parameter zur Anwendung. Da in Bezug auf die Parameter AFS, Arsen und AOX eine Begrenzung über die Emissionswerte der Wasseraufbereitung (vgl. Abschnitt 3.1) erfolgt, werden diese im Zuge der weiteren Betrachtung außen vorgelassen.

Für diverse Parameter wurden in den jeweiligen Untersuchungen lediglich Mengen unterhalb der Nachweisgrenze festgestellt, weshalb diese dann unberücksichtigt bleiben (z. B. PCB oder Quecksilber).

Eine entsprechende Darstellung der zur Anwendung kommenden Konzentrationen der für die Beurteilung nach WRRL/OGewV relevanten Parameter kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.



Tabelle 9 Darstellung der für die Herleitung herangezogenen Werte entsprechend der Berliner Untersuchungen und UBA

Parameter	Wert		Anmerkungen
	Maximalwert	Mittelwert	
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	301 mg/l	82 mg/l	Berliner Untersuchungen
TOC	75,3 mg/l	20,5 mg/l	Annahme: ¼ des CSB in Anlehnung an § 6 Abs. 3 AbwV
Stickstoff, gesamt	5,1 mg/l	3,2 mg/l	UBA
Phosphor, gesamt	0,96 mg/l	0,27 mg/l	Berliner Untersuchungen
Chlorid	13 mg/l	7,4 mg/l	Eigenanalysen (Stichproben) der Vorhabenträgerin, da keine Daten in Berliner Untersuchungen/UBA
Eisen, gesamt	0,77 mg/l	0,66 mg/l	Eigenanalysen (Stichproben) der Vorhabenträgerin, da keine Daten in Berliner Untersuchungen/UBA
Cadmium	0,004 mg/l	0,0012 mg/l	Berliner Untersuchungen
Chrom	0,053 mg/l	0,0094 mg/l	Berliner Untersuchungen
Kupfer	0,034 mg/l	0,65 mg/l	Berliner Untersuchungen
Nickel	0,033 mg/l	0,0095 mg/l	Berliner Untersuchungen
Blei	0,016 mg/l	0,0065 mg/l	UBA ¹⁰
Zink	10 mg/l	1,98 mg/l	Berliner Untersuchungen
Benzo(a)pyren	0,00026 mg/l	0,000065 mg/l	Berliner Untersuchungen
Phenantren	0,00033 mg/l	0,00014 mg/l	Berliner Untersuchungen

Für die Beurteilung der nach WRRL/OGewV relevanten Parameter erfolgt die Berechnung der aus dem Niederschlagswasser resultierenden Frachten für die stündliche Fracht auf Basis des max. Volumenstroms von 140 m³/h (max. Entnahme Rohwasser aus Niederschlag). Die Jahresmenge wird konservativ auf Basis der Niederschlagsdaten der DWD Station Tegel für das Jahr 2007 mit dem maximalen Niederschlag in einem betrachteten Zeitraum von 2000 bis 2020 mit einem Wert von 858 mm/a₂₀₀₇ [21] und einer abflussaktiven Oberfläche von 57.290 m² (entsprechend Berechnungen ARGE Reuter RV; RPC; Teileinzugsflächen TEZG 1 bis 48 [20]) bzw. einer resultierenden Jahresniederschlagswassermenge von 49.155 m³/a, die in das Regenrückhaltebecken entwässern, berechnet.

Eine zusammenfassende Darstellung der für die Abschätzung der Frachten und mittelbar über den Teilabwasserstrom WAA-VEA ¹¹ in den Direkteinleiter eingetragenen sowie zur Beurteilung

¹⁰ Die Berliner Untersuchungen weisen deutlich erhöhte Blei-Werte ggü. den Untersuchungen des UBA auf. Auch auf Grundlage stichprobenartiger Untersuchungen am Standort ergeben sich keine relevanten Anhaltspunkte zur Anwendung der Werte der Berliner Untersuchung.

¹¹ Es kann angenommen werden, dass die so eingetragenen Schadstoffe näherungsweise vollständig über das Konzentrat der Umkehrosmose der WAA-VEA abgeschieden werden.



nach WRRL/OGewV relevanten Parameter, kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10 Herleitung der für das über die WAA-VEA geführte Niederschlagswasser relevanten Frachten zur Beurteilung nach WRRL/OGewV

Parameter	Volumenstrom		Konzentration		Fracht	
	[m³/h]	[m³/a]	Maximalwert	Mittelwert	[kg/h]	[kg/a]
TOC	140	16.000	75,3 mg/l	20,5 mg/l	10,54	1.008
Stickstoff, gesamt	140	16.000	5,1 mg/l	3,2 mg/l	0,714	157,30
Phosphor, gesamt	140	16.000	0,96 mg/l	0,27 mg/l	0,134	13,28
Chlorid	140	16.000	13 mg/l	7,4 mg/l	1,820	363,7
Eisen, gesamt	140	16.000	0,77 mg/l	0,66 mg/l	0,108	32,44
Cadmium	140	16.000	0,004 mg/l	0,0012 mg/l	0,00056	0,059
Chrom	140	16.000	0,053 mg/l	0,0094 mg/l	0,00742	0,462
Kupfer	140	16.000	0,034 mg/l	0,65 mg/l	0,742	31,71
Nickel	140	16.000	0,033 mg/l	0,0095 mg/l	0,00462	0,467
Blei	140	16.000	0,016 mg/l	0,0065 mg/l	0,00224	0,3195
Zink	140	16.000	10 mg/l	1,98 mg/l	1,4	97,28
Benzo(a)pyren	140	16.000	0,00026 mg/l	0,000065 mg/l	0,0000364	0,00320
Phenantren	140	16.000	0,00033 mg/l	0,00014 mg/l	0,0000462	0,00688



3.6 Zusammenfassende Darstellung der hergeleiteten Frachten am Direkteinleiter

Die Einleitungssituation am Direkteinleiter wird nachstehend für zwei verschiedene Betriebs-szenarien dargestellt, die die in der Vorflut der Spree resultierenden Frachten im Zweifelsfall konservativ abbilden:

1. Fallsituation 1:

Direkte Ableitung des aus dem Rauchgaskondensat resultierenden Abwasserstroms in die Vorflut der Spree (max. 100 m³/h und 670.650 m³/a).

2. Fallsituation 2:

Ableitung des Rauchgaskondensates über die Wasseraufbereitung (WAA-VEA). Der Abwasserstrom reduziert sich in diesem Fall bei gleichbleibender Fracht, da diese näherungsweise vollständig in der WAA-VEA über das Konzentrat der Umkehrosmose abgeschieden werden (max. 80 m³/h und 495.450 m³/a).

Da sich in der Fallsituation 2 geringere Abwassermengen bei gleichbleibender Fracht ergeben, erhöhen sich naturgemäß die Konzentrationen der jeweiligen Parameter.

Für die Bewertung nach WRRL/OGewV wird der Zustand der höchsten Emissionen des Direkteinleiters betrachtet, der sich wiederum aus den vorstehend dokumentierten Frachten ergibt.



3.6.1 Fallsituation 1 (direkte Einleitung des Rauchgaskondensates)

Der nachstehenden Tabelle kann eine zusammenfassende Darstellung der am Direkteinleiter resultierenden Konzentrationen und Frachten bei direkter Ableitung des Rauchgaskondensates in die Vorflut der Spree entnommen werden.

Tabelle 11 Darstellung der Schadstofffrachten und Konzentrationen für den Direkteinleiter für die Fallsituation 1 (Ableitung Rauchgaskondensat in Direkteinleiter)

Parameter	Volumenstrom		Konzentration		Fracht		Einstufung nach OGewV
	[m³/h]	[m³/a]	[mg/l] (Stundenmittel)	[mg/l] (Jahresmittel)	[kg/h]	[kg/a]	
TOC	100	670.650	110,4	8,03	11,04	5388	ApcQkA7
Phosphor, gesamt	100	670.650	1,97	0,83	0,197	558	ApcQkA7
Stickstoff, gesamt	100	670.650	7,41	0,58	0,741	392	ApcQkA7, (NO ₃ ²⁻ - UQNc-46A8)
Sulfat	100	670.650	4,00	5,22	0,40	3504	ApcQkA7
Chlorid	100	670.650	176,8	207,76	17,68	139335	ApcQkA7
Eisen, Fe	100	670.650	2,0	1,29	0,203	864	ApcQkA7
Arsen, As	100	670.650	0,075	0,085	0,0075	57,04	UQNfS-6A6
Cadmium, Cd	100	670.650	0,0066	0,0014	0,00066	0,935	UQNc-6A8
Chrom, Cr	100	670.650	0,093	0,026	0,0093	17,22	UQNfS-16A6
Kupfer, Cu	100	670.650	7,439	0,072	0,7439	48,46	UQNfS-32A6
Quecksilber, Hg	100	670.650	0,00060	0,00078	0,000060	0,5256	UQNc-21A8
Nickel, Ni	100	670.650	0,065	0,026	0,0065	17,23	UQNc-23A8
Blei, Pb	100	670.650	0,026	0,006	0,0026	3,824	UQNc-20A8
Thallium, Tl	100	670.650	0,010	0,013	0,0010	8,76	UQNfS-64A6
Zink, Zn	100	670.650	14,058	0,221	1,406	148,32	UQNfS-67
PCDD/F	100	670.650	0,000000010	0,000000013	0,0000000010	0,0000088	UQNc-37A8
Benzo(a)pyren	100	670.650	0,00036	0,0000055	0,0000365	0,00371	UQNc-28A8
Phenantren	100	670.650	0,00046	0,000010	0,0000462	0,00688	UQNfS-53A6
ApcQk = Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten UQNfS = Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe UQNc = Umweltqualitätsnorm chemischer Zustand xx = Nummer entsprechend Tabelle in OGewV Ax = Anlage entsprechend OGewV							



3.6.2 Fallsituation 2 (Ableitung des Rauchgaskondensates über die WAA-VEA)

Der nachstehenden Tabelle kann eine zusammenfassende Darstellung der am Direkteinleiter resultierenden Konzentrationen und Frachten bei Ableitung des Rauchgaskondensates über die Wasseraufbereitung (WAA_VEA).

Tabelle 12 Darstellung der Schadstofffrachten und Konzentrationen für den Direkteinleiter für die Fallsituation 2 (Ableitung Rauchgaskondensat in Direkteinleiter)

Parameter	Volumenstrom		Konzentration		Fracht		Einstufung nach OGewV
	[m³/h]	[m³/a]	[mg/l] (Stundenmittel)	[mg/l] (Jahresmittel)	[kg/h]	[kg/a]	
TOC	80	670.650	547	36	43,74	18047	ApcQkA7
Phosphor, gesamt	80	670.650	137,9	10,87	11,04	5388	ApcQkA7
Stickstoff, gesamt	80	670.650	2,5	1,1	0,197	558	ApcQkA7, (NO ₃ ²⁻ - UQNc-46A8)
Sulfat	80	670.650	9,3	0,79	0,741	392	ApcQkA7
Chlorid	80	670.650	221	281	17,68	139335	ApcQkA7
Eisen, Fe	80	670.650	2,5	1,74	0,203	864	ApcQkA7
Arsen, As	80	670.650	0,094	0,115	0,0075	57,04	UQNfS-6A6
Cadmium, Cd	80	670.650	0,0083	0,0019	0,00066	0,935	UQNc-6A8
Chrom, Cr	80	670.650	0,117	0,035	0,0093	17,22	UQNfS-16A6
Kupfer, Cu	80	670.650	9,29	0,098	0,7430	48,46	UQNfS-32A6
Quecksilber, Hg	80	670.650	0,00075	0,00106	0,000060	0,5256	UQNc-21A8
Nickel, Ni	80	670.650	0,082	0,035	0,0065	17,23	UQNc-23A8
Blei, Pb	80	670.650	0,033	0,0077	0,0026	3,824	UQNc-20A8
Thallium, Tl	80	670.650	0,013	0,018	0,0010	8,76	UQNfS-64A6
Zink, Zn	80	670.650	17,57	0,299	1,406	148,32	UQNfS-67
PCDD/F	80	670.650	0,000000013	0,000000018	0,000000010	0,0000088	UQNc-37A8
Benzo(a)pyren	80	670.650	0,00046	0,0000075	0,0000365	0,00371	UQNc-28A8
Phenantren	80	670.650	0,00058	0,000014	0,000046	0,006882	UQNfS-53A6
ApcQk = Allgemeine physikalisch-chemische Qualitätskomponenten UQNfS = Umweltqualitätsnorm flussgebietsspezifische Schadstoffe UQNc = Umweltqualitätsnorm chemischer Zustand xx = Nummer entsprechend Tabelle in OGewV Ax = Anlage entsprechend OGewV							



3.7 Abwassertemperatur

Entsprechend Angaben der Vorhabenträgerin ergeben sich die Temperaturen der relevanten Abwasserteilströme wie folgt:

1. Das Abwasser aus dem Rohwasserfilter (RF) und der Ultrafiltration (UF) der WAA-VEA weist die Temperatur des zum Einsatz kommenden Rohwassers (z. B. Niederschlagswasser oder Temperatur der Spree bei Entnahme).
2. Das Abwasser aus der Umkehrosmose (UO) der WAA-VEA wird durch die Erzeugung des Gegendruckes bei der Membrane auf ca. 20 bis 25 °C aufgewärmt.
3. Das Abwasser aus der WAA-FW weist aufgrund der Eigenart des aufzubereitenden Wassers aus dem Fernwärmenetz eine Temperatur von 40 °C am Anfallort auf.
4. Das Abwasser aus dem Rauchgaskondensat weist am Anfallort und je nach Betriebszenario eine Temperatur von 35 bis 45 °C auf.

Auf Grundlage der vorstehenden Angaben können die Auswirkungen im Hinblick auf die hieraus resultierende Temperaturerhöhung im Bereich des OWK Stadtspre 2 im Zuge des Fachbeitrages zur WRRL entsprechend beurteilt werden.



4 Eintrag relevanter Schadstoffe über den Luftpfad

4.1 Beschreibung der Methodik

Um eine hinreichende Quantifizierung der Schadstoffdepositionen über die gesamte Ausdehnung des OWK Stadtsprees 2 zu ermöglichen, erfolgte eine gesonderte Betrachtung über Ausbreitungsrechnungen mit Hilfe des Rechenprogramms AUSTAL [18]¹² für Luftschadstoffe unter Erweiterung des Rechengebietes auf den gesamten OWK Stadtsprees 2.

Die sonstigen Annahmen im Hinblick auf die Emissionen und Randbedingungen der Ausbreitungsrechnung entsprechen den Ansätzen entsprechend dem Lufthygienischen Fachgutachten Nr. P2012024B3 [22], das ebenfalls Gegenstand des dem Vorhaben gegenständlichen immissionsschutzrechtlichen Verfahrens ist.

Aufgrund der Ausdehnung des Rechengebietes wurde die Berücksichtigung von Gebäuden abweichend von Bericht Nr. P2012024B3 vernachlässigt. Die Rauigkeitslänge wurde mit 0,5 m angenommen. Mit Blick auf den Umstand, dass Wasseroberflächen gemäß den Landnutzungsklassen des LBM-DE mit 0,01 m anzusetzen wären, ist dieser Ansatz ebenfalls als konservativ zu erachten. Weiterhin werden bei der flächigen Auswertung ebenfalls die Flächen betrachtet, die in der dem vorgenannten Bericht mit Gebäuden belegt sind (mittelbarer Eintrag durch Niederschlag).

Das Rechengebiet wurde entsprechend der Kriterien nach Anhang 2 Nr. 8 TA Luft aufgerastert. Aufgrund der gegebenen Aufgabenstellung wurde ein Rechengebiet gewählt, das als ein quadratisches Gebiet mit einer Kantenlänge von 22.784 m × 18.688 m definiert ist. Das Raster zur Berechnung der Immissionskonzentrationen wurde mit einem fünffach geschachtelten Gitter festgelegt. Die Maschenweite im feinsten Netz wurde mit 4 m festgelegt. In größerer Entfernung wurde die Maschenweite mit 16 m, 32 m, 64 m und 256 m proportional größer gewählt. Die genaue Aufrasterung des Rechengitters kann den austal-log Datei im Anhang zu diesem Bericht entnommen werden.

Eine Darstellung der Ausdehnung des OWK Stadtsprees 2 sowie des Rechengitters kann der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

¹² Partikelmodell entsprechend der Anforderungen nach Anhang 2 der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft [16]

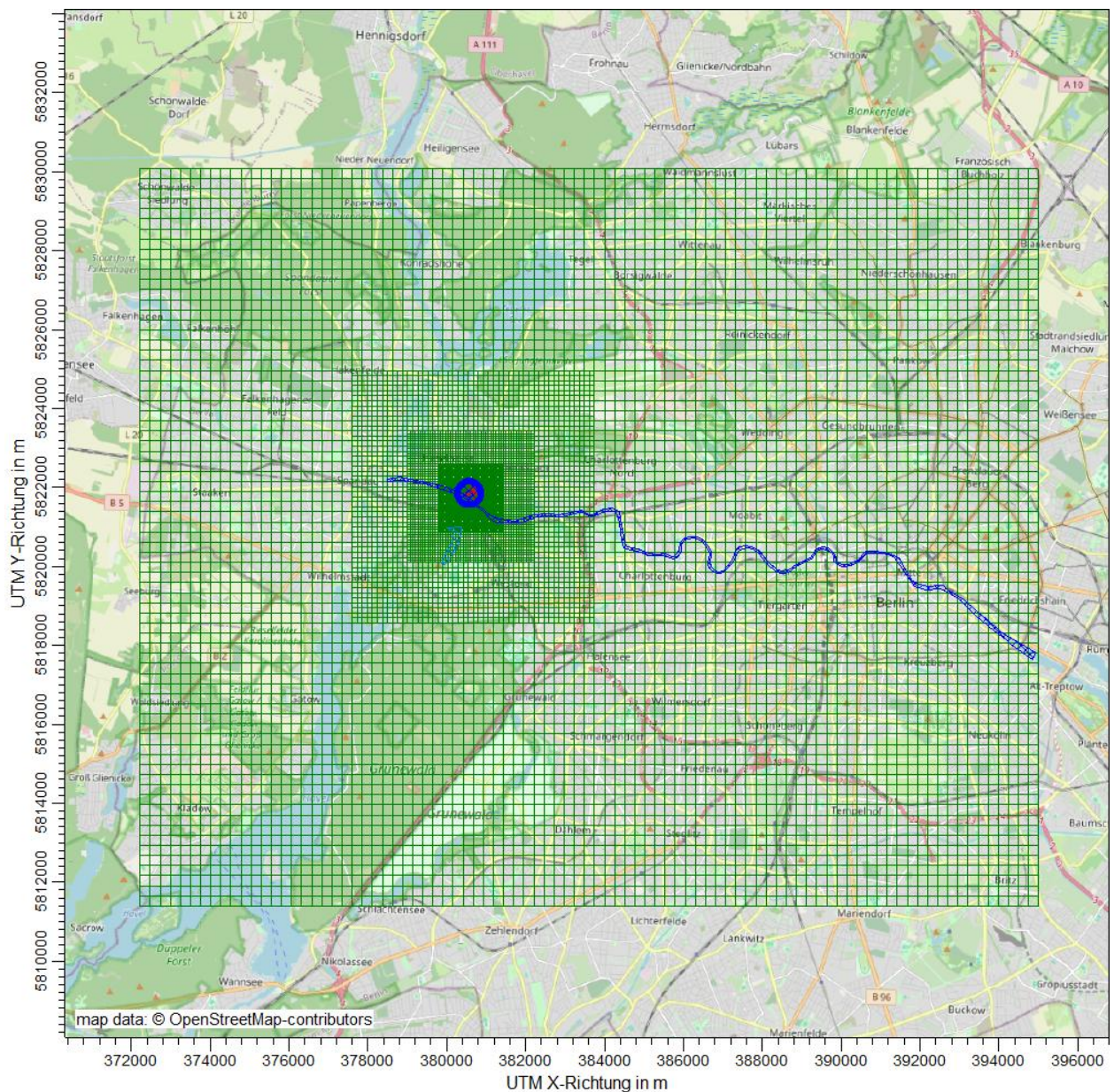


Abbildung 2 Darstellung der Ausdehnung des in der Ausbreitungsrechnung zur Anwendung kommenden Rechengitters mit Darstellung der Ausdehnung des OWK Stadtspreewald 2 (blau schraffierte Fläche) sowie des Vorhabenstandortes (blauer Kreis)

Zur Beurteilung des Eintrages von Luftschadstoffen in den OWK Stadtspreewald 2 wurde pessimal angenommen, dass nicht nur die Deposition unmittelbar auf der Gewässeroberfläche sondern auch die Deposition in den Uferbereichen des OWK zu 100 % in den OWK verfrachtet werden. Die so berücksichtigte Fläche bemisst sich zu 13.198.848 m² bzw. ca. 13,2 km², wogegen sich die tatsächliche Oberfläche des OWK Stadtspreewald 2 zu ca. 1.378.750 m² bzw. ca. 1,38 km² bemisst, also lediglich ca. 10 % der zur Beurteilung herangezogenen Fläche ausmacht.



Die für die Berechnung des Eintrages von Schadstoffen in den OWK Stadtspreet 2 herangezogenen Flächen können der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

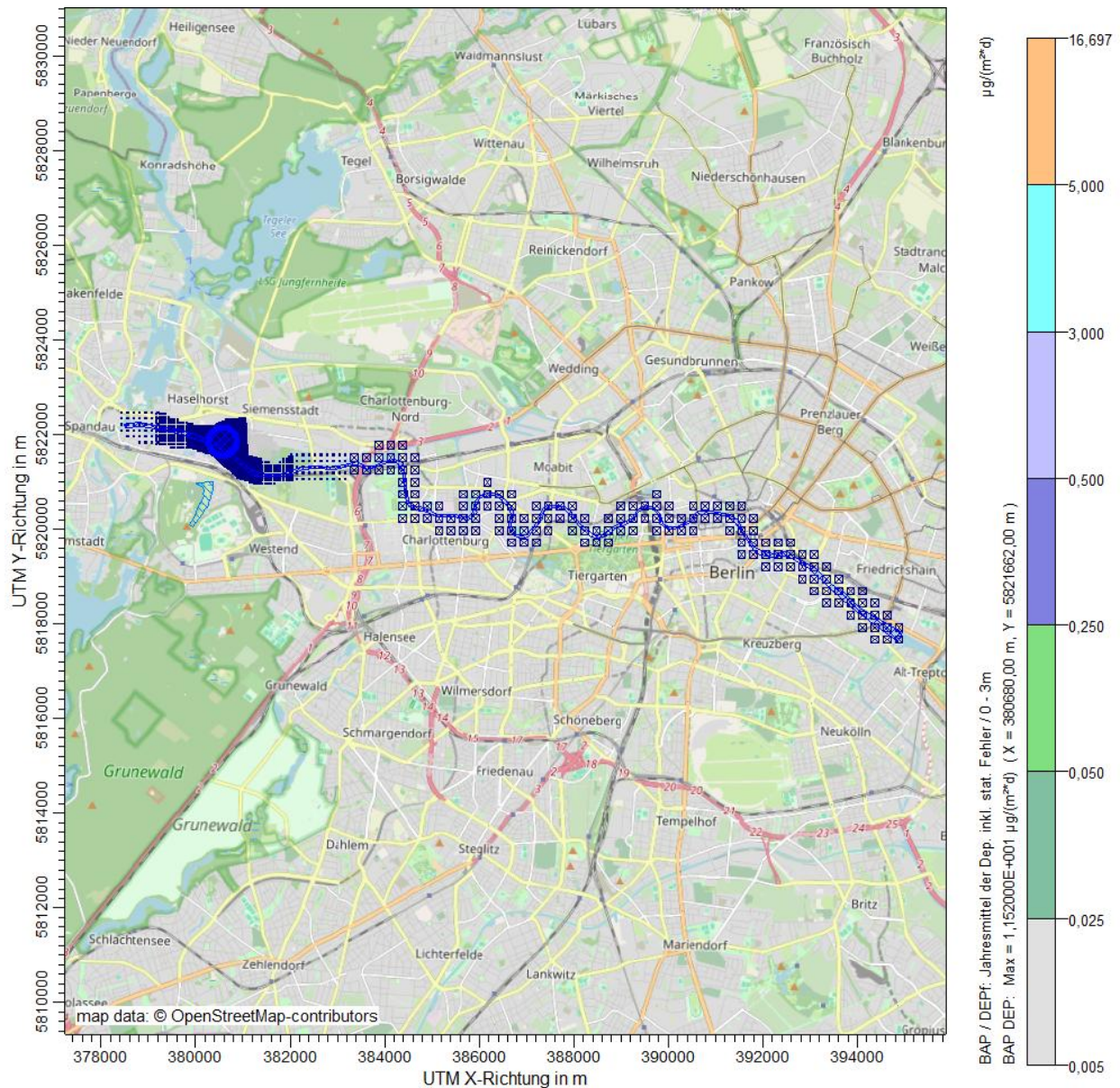


Abbildung 3 Darstellung der zur Beurteilung des Schadstoffeintrages durch Deposition in den OWK Stadtspreet 2 herangezogenen Flächen (blaue Quadrate) sowie Kennzeichnung des Laufes des OWK Stadtspreet 2 (blau schraffierte Fläche) und des Vorhabenstandortes (blauer Kreis)

Die zur Bewertung der Deposition herangezogenen Einzelflächen entsprechen der Auflösung des Rechengitters und sind daher den Qualitätsanforderungen des Rechenmodells AUSTAL folgend im Bereich der Emissionsquellen feiner aufgelöst.



Für die jeweiligen Luftschadstoffe erfolgte eine Auswertung der Depositionswerte in den einzelnen Rechenzellen. Die so berechneten Werte wurden dann jeweils addiert und so der Schadstoffeintrag per Deposition in den OWK Stadtspreet 2 berechnet. Dieser Sachverhalt erfolgte je betrachtetem Schadstoff für insgesamt 3.206 Rechenzellen.

4.2 Sonderfall Phenanthren

Wie bereits in Abschnitt 3.4.2 dargestellt, sind potentielle Einträge von Phenanthren über das Rauchgas der Verbrennung vernünftigerweise auszuschließen.

Unabhängig hiervon sind mögliche Einträge über den Luftpfad im Zuge der Handhabung und des Umschlages des Brennstoffes zu berücksichtigen, da sich hier relevante Phenanthrengehalte, die staubgebunden ausgetragen werden, ergeben können.

Als relevante Emittenten sind hier der Brennstoffumschlag im Annahmehbereich des Schiffsentladers, das Förderband sowie die Stillstandsentslüftung zu betrachten. Im Hinblick auf eine detaillierte Beschreibung dieser Emittenten wird auf die Inhalte des Lufthygienischen Fachgutachtens Nr. P2012024B3 [22] verwiesen.

Eine Abschätzung der Anteile an Phenanthren in den staubgebundenen Emissionen der vorgenannten Emittenten kann auf Grundlage der Abfallanalysedatenbank ABANDA [17] erfolgen. Hier werden einem konservativen Ansatz folgenden lediglich die, entsprechend Regelzuordnung nach Anhang III Altholzverordnung - AltholzV [8] genannten, Abfallschlüsselnr. 150110*, 170204* und 191206* (Altholzklasse AIV) betrachtet.

Die massenbezogenen Anteile an Phenanthren in den vorgenannten Althölzern ergeben sich wie folgt:

1. 150110*: k. A.
2. 170204*: Anzahl Analysen = 47; 80-Perzentil = 2.251 mg/kg
3. 191206*: Anzahl Analysen = 6; 80-Perzentil = 83 mg/kg

Im Weiteren und im Sinne eines konservativen Ansatzes wird auf den 80-Perzentil-Wert für die Abfallschlüsselnr. 170204* von 2.251 mg/kg zurückgegriffen.

Zur Quantifizierung der Deposition von Phenanthren wurde eine gesonderte Ausbreitungsrechnung nur unter Berücksichtigung der für Phenanthren relevanten Emittenten aus den vorgenannten Emissionsquellen durchgeführt und analog zu der in Abschnitt 4.1 beschriebenen Vorgehensweise ausgewertet.

Da Phenanthren in dem Berechnungsprogramm AUSTAL nicht als eigener Schadstoff geführt wird, wurde die Deposition über den Leitparameter Benzo(a)pyren berechnet; der 80-Perzentil-Wert für Benzo(a)pyren beträgt 80 mg/kg in der betrachteten Abfallschlüsselnr. 170204*. Ggü. dem Anteil an Phenanthren von 2.251 mg/kg resultiert hieraus ein Faktor von ca. 28, der für die Berechnung der Phenanthrendeposition in Ansatz gebracht wurde.



4.3 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Eine zusammenfassende Darstellung der aus den Berechnungen resultierenden Depositionen der jeweils nach WRRL/OGewV beurteilungsrelevanten Schadstoffe kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Für die Schadstoffe Chrom, Cr und Kupfer, Cu erfolgte die Ermittlung der Deposition im Analogieschluss zu Blei, da sich diese jeweils in der selben Emissionsgruppe befinden (vgl. Bericht Nr. P2012024B3 [22]).

Tabelle 13 Darstellung der berechneten über den Luftpfad in den OWK Stadtspre 2 durch Deposition eingetragenen Schadstofffrachten

Parameter	Fracht		Anmerkungen, Einstufung nach OGewV
	[kg/h]	[kg/a]	
Arsen, As	0,0000067	0,0586	UQNfS-6A6
Cadmium, Cd	0,0000044	0,0382	UQNc-6A8
Chrom, Cr	0,00013	1,150	Im Analogieschluss zu Blei (gleiche Emissionsgruppe), UQNfS-16A6
Kupfer, Cu	0,00013	1,150	Im Analogieschluss zu Blei (gleiche Emissionsgruppe), UQNc-20A8
Quecksilber, Hg	0,00000027	0,00240	UQNc-21A8
Nickel, Ni	0,000027	0,235	UQNc-23A8
Blei, Pb	0,00013	1,150	UQNc-20A8
Thallium, Tl	0,0000043	0,0378	UQNfS-64A6
PCDD/F	0,014 µg/h	119 µg/a	UQNc-37A8
Benzo(a)pyren	0,0000031	0,0275	UQNc-28A8
Phenantren	0,0000075	0,0659	UQNfS-53A6
Stickstoff, N	0,012	104	Mittelbare Stickstoffparameter ApcQkA7, (NO ₃ ²⁻ UQNc-46A8)



5 Beurteilungsgrundlagen

5.1 Gesetzliche Grundlagen

- [1] Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen in der Fassung der Bekanntmachung vom 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. November 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 355) geändert worden ist
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225, Nr. 340) geändert worden ist
- [3] Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. März 2021 (BGBl. I S. 540), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist
- [4] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, das Europäische Parlament und der Rat der Europäischen Union, vom 23. Oktober 2000
- [5] Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist
- [6] Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373), die zuletzt durch Artikel 2 Absatz 4 des Gesetzes vom 9. Dezember 2020 (BGBl. I S. 2873) geändert worden ist
- [7] Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 12. Oktober 2022 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist"
- [8] Altholzverordnung vom 15. August 2002 (BGBl. I S. 3302), die zuletzt durch Artikel 120 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist

5.2 Literatur

- [9] Zwölfte Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung, Referentenentwurf der Bundesregierung, Stand 05.04.2022
- [10] Entwurf – Elfte Verordnung zur Änderung der Abwasserverordnung, Verordnung der Bundesregierung, 17.03.2020
- [11] Richtlinie 2010/75/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Industrieemissionen (integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung), vom 24. November 2010
- [12] Wasserportal Berlin, Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt
- [13] Micropollutants in urban Stormwater Runoff of Different Land Uses, Water 2021, 13(9), 1312



- [14] Belastung der Umwelt mit Bioziden realistischer erfassen - - Schwerpunkt Einträge über Kläranlagen, Texte 169/2020, Karlsruher Institut für Technologie, im Auftrag des Umweltbundesamtes
- [15] Prioritäre Stoffe in kommunalen Kläranlagen, Texte 173/2020, Karlsruher Institut für Technologie, im Auftrag des Umweltbundesamtes
- [16] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz - Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft, vom 18. August 2021 (GMBI. Nr. 48 – 52 vom 14.09.2021 S. 1.050)
- [17] Abfallanalysedatenbank (ABANDA), Fachbereich 71 (Kreislaufwirtschaft), Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV)
- [18] Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.2.1-WI-x

5.3 Vorhabenbezogene Unterlagen

- [19] © OpenStreetMap-Mitwirkende, Auszug erstellt am 17.04.2024
- [20] Unterlagen der Vorhabenträgerin und Unterlagen zu den Anträgen nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz sowie dem Wasserhaushaltsgesetz, Stand Februar 2025
- [21] CDC (Climate Data Center)-OpenData Bereich des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- [22] Fachgutachten zu den Belangen der Luftreinhaltung im Zuge des immissionsschutzrechtlichen Antrages nach § 4 BImSchG zur Errichtung und Betrieb einer Altholz-Biomasse-KWK-Anlage am Standort Kraftwerk Reuter West, Bericht Nr. P012024B3, Ingenieurbüro Passow – IBP, 23. Oktober 2024



Anlage 1 – Rechenlaufprotokoll AUSTAL, Gesamtbetrachtung

2024-10-15 10:37:23 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

=====
Modified by Petersen+Kade Software , 2024-03-28
=====

Arbeitsverzeichnis: D:\Arbeit\Projekte_2024\P2012024_Vattenfall_2023\Lufthygiene\AUSTAL\RFB\P2012024_RFB_02f_WRRL\erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12
Das Programm läuft auf dem Rechner "IBP-PASSOW".

```
===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "D:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "D:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "P2012024_RFB_02f_WRRL"      'Projekt-Titel'
> ux 33380672      'x-Koordinate des Bezugspunktes'
> uy 5821894      'y-Koordinate des Bezugspunktes'
> z0 0.50      'Rauigkeitslänge'
> qs 2      'Qualitätsstufe'
> az "DWD_Tegel_00430_2012.akterm"      'AKT-Datei'
> xa 1013.00      'x-Koordinate des Anemometers'
> ya -94.00      'y-Koordinate des Anemometers'
> ri ?
> dd 16.0      32.0      64.0      128.0      256.0      'Zellengröße (m)'
> x0 -544.0      -896.0      -1664.0      -3072.0      -8448.0      'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> nx 60      52      50      48      89      'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung'
> y0 -640.0      -1024.0      -1792.0      -3328.0      -10496.0      'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters'
> ny 62      54      52      50      73      'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung'
> nz 19      19      19      19      19      'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung'
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "P2012024_RFB_02f_WRRL.grid"      'Gelände-Datei'
> xq 48.29      -86.02      -129.18      -155.19      -32.39      40.32
> yq 11.27      -47.20      -14.75      -85.10      -213.75      -252.25
> hq 75.60      55.50      1.50      1.50      4.00      1.50
> aq 0.00      0.00      75.00      85.00      79.00      100.00
> bq 0.00      0.00      0.00      0.00      8.20      0.00
> cq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> wq 0.00      0.00      249.71      326.23      321.59      140.97
> dq 2.50      0.90      0.00      0.00      0.00      0.00
> vq 9.70      17.50      0.00      0.00      0.00      0.00
> tq 35.00      15.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> lq 0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> zq 0.0360      0.0038      0.0000      0.0000      0.0000      0.0000
> sq 0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00
> rf 1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000      1.0000
> so2 1.8761111      0      ?      ?      0      0
> no 2.7530556      0      ?      ?      0      0
> no2 0.46916667      0      ?      ?      0      0
> nox 4.6916667      0      ?      ?      0      0
> f 0.028055556      0      0      0      0      0
> nh3 0.62538889      0      0      0      0      0
> as-1 0.00075      ?      0      0      ?      ?
> as-2 0.0001875      ?      0      0      ?      ?
```



```
> as-u 0      ?      0      0      ?      ?
> pb-1 0.015008333 ?      0      0      0      ?      ?
> pb-2 0.0037527778 ?      0      0      0      ?      ?
> pb-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> cd-1 0.00050027778 ?      0      0      0      ?      ?
> cd-2 0.000125    ?      0      0      0      ?      ?
> cd-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> ni-1 0.0030027778 ?      0      0      0      ?      ?
> ni-2 0.00075     ?      0      0      0      ?      ?
> ni-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> hg-1 2.5E-5      ?      0      0      0      ?      ?
> hg-2 6.3888889E-6 ?      0      0      0      ?      ?
> hg-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> tl-1 0.0005      ?      0      0      0      ?      ?
> tl-2 0.000125    ?      0      0      0      ?      ?
> tl-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> hg0 0.00028138889 0      0      0      0      0      0
> bap-1 5.0027778E-5 ?      0      0      0      ?      ?
> bap-2 1.25E-5     ?      0      0      0      ?      ?
> bap-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> dx-1 1.5E-9       ?      0      0      0      ?      ?
> dx-2 3.75E-10    ?      0      0      0      ?      ?
> dx-u 0      ?      0      0      0      ?      ?
> LIBPATH "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_WRRL/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 4
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 4 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 5 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 6 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.21 (0.21).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.21 (0.21).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.18 (0.16).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.16 (0.13).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.13 (0.10).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
Die Zeitreihen-Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_WRRL/erg0004/zeit-
reihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=21.2 m verwendet.
Die Angabe "az DWD_Tegel_00430_2012.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
Prüfsumme SERIES 0012cdae
Gesamtniederschlag 672 mm in 811 h.

=====

TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "so2".
TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).
TMT: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_WRRL/erg0004/so2-j00z01"
ausgeschrieben.

..... (aufgrund des Umfangs wurde die Log-Datei eingekürzt)

TQL: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_WRRL/erg0004/no2-s00z05"
ausgeschrieben.



TQL: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_WRRL/erg0004/no2-s00s05"
ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition
 DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition
 WET: Jahresmittel der nassen Deposition
 J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit
 Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen
 Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.

Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
 möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

```
=====
SO2  DEP : 4.614e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
SO2  DRY : 6.676e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.5%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
SO2  WET : 4.605e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
NO2  DEP : 3.943e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.3%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO2  DRY : 3.941e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.3%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO2  WET : 5.796e-003 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
NO   DEP : 2.047e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.4%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO   DRY : 2.047e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.4%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NH3  DEP : 8.770e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
NH3  DRY : 2.219e-001 kg/(ha*a) (+/- 1.5%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
NH3  WET : 8.767e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
HGO  DEP : 9.634e-004 µg/(m²*d) (+/- 1.6%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
HGO  DRY : 9.634e-004 µg/(m²*d) (+/- 1.6%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
PB   DEP : 3.247e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
PB   DRY : 1.437e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
PB   WET : 3.243e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
AS   DEP : 1.624e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
AS   DRY : 1.379e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
AS   WET : 1.621e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
CD   DEP : 1.082e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
CD   DRY : 4.703e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
CD   WET : 1.081e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
NI   DEP : 6.497e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
NI   DRY : 5.741e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
NI   WET : 6.485e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
HG   DEP : 1.740e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
HG   DRY : 1.722e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
HG   WET : 5.469e-002 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
TL   DEP : 1.081e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
TL   DRY : 2.930e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
TL   WET : 1.080e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
BAP  DEP : 1.152e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
BAP  DRY : 1.149e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
BAP  WET : 1.083e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
DX   DEP : 3.509e+000 pg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
DX   DRY : 3.412e+000 pg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
DX   WET : 3.241e+000 pg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 56 m, y= 8 m (1: 38, 41)
=====
```

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

```
=====
SO2  J00 : 2.152e-001 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 928 m, y= -224 m (3: 41, 25)
SO2  T03 : 1.556e+000 µg/m³ (+/- 7.7%) bei x= 1312 m, y= -608 m (3: 47, 19)
```



SO2 T00 : 2.242e+000 µg/m³ (+/- 13.4%) bei x= -200 m, y= -296 m (1: 22, 22)
SO2 S24 : 4.517e+000 µg/m³ (+/- 37.6%) bei x= 688 m, y= -368 m (2: 50, 21)
SO2 S00 : 1.678e+001 µg/m³ (+/- 30.8%) bei x= -120 m, y= -504 m (1: 27, 9)
NOX J00 : 1.942e+000 µg/m³ (+/- 1.0%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO2 J00 : 3.744e-001 µg/m³ (+/- 0.9%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO2 S18 : 8.605e+000 µg/m³ (+/- 22.5%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NO2 S00 : 2.014e+001 µg/m³ (+/- 18.2%) bei x= -152 m, y= -88 m (1: 25, 35)
NH3 J00 : 7.158e-002 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 928 m, y= -224 m (3: 41, 25)
F J00 : 3.693e-003 µg/m³ (+/- 1.3%) bei x= 1184 m, y= -352 m (3: 45, 23)
PB J00 : 2.369e-003 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
CD J00 : 7.899e-005 µg/m³ (+/- 1.2%) bei x= 1056 m, y= -160 m (3: 43, 26)
=====

2024-10-15 16:31:17 AUSTAL beendet.

Anlage 2 – Rechenlaufprotokoll AUSTAL, Betrachtung Phenanthren

2024-10-17 11:57:24 AUSTAL gestartet

Ausbreitungsmodell AUSTAL, Version 3.3.0-WI-x
Copyright (c) Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2002-2024
Copyright (c) Ing.-Büro Janicke, Überlingen, 1989-2024

=====
Modified by Petersen+Kade Software , 2024-03-28
=====

Arbeitsverzeichnis: D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/erg0004

Erstellungsdatum des Programms: 2024-03-28 12:47:12

Das Programm läuft auf dem Rechner "IBP-PASSOW".

===== Beginn der Eingabe =====
> settingspath "D:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> settingspath "D:\Program Files (x86)\Lakes\AUSTAL_View\Models\ austal.settings"
> ti "P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL" 'Projekt-Titel
> ux 33380672 'x-Koordinate des Bezugspunktes
> uy 5821894 'y-Koordinate des Bezugspunktes
> z0 0.50 'Rauigkeitslänge
> qs 2 'Qualitätsstufe
> az "DWD_Tegel_00430_2012.akterm" 'AKT-Datei
> xa 1013.00 'x-Koordinate des Anemometers
> ya -94.00 'y-Koordinate des Anemometers
> ri ?
> dd 16.0 32.0 64.0 128.0 256.0 'Zellengröße (m)
> x0 -544.0 -896.0 -1664.0 -3072.0 -8448.0 'x-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> nx 60 52 50 48 89 'Anzahl Gitterzellen in X-Richtung
> y0 -640.0 -1024.0 -1792.0 -3328.0 -10496.0 'y-Koordinate der l.u. Ecke des Gitters
> ny 62 54 52 50 73 'Anzahl Gitterzellen in Y-Richtung
> nz 19 19 19 19 19 'Anzahl Gitterzellen in Z-Richtung
> os +NOSTANDARD+SCINOTAT
> hh 0 3.0 6.0 10.0 16.0 25.0 40.0 65.0 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 600.0 700.0 800.0 1000.0 1200.0 1500.0
> gh "P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL.grid" 'Gelände-Datei
> xq -86.02 -32.39 40.32
> yq -47.20 -213.75 -252.25
> hq 55.50 4.00 1.50
> aq 0.00 79.00 100.00
> bq 0.00 8.20 0.00
> cq 0.00 0.00 0.00
> wq 0.00 321.59 140.97
> dq 0.90 0.00 0.00



```
> vq 17.50      0.00      0.00
> tq 15.00      0.00      0.00
> lq 0.0000     0.0000     0.0000
> rq 0.00      0.00      0.00
> zq 0.0038     0.0000     0.0000
> sq 0.00      0.00      0.00
> rf 1.0000     1.0000     1.0000
> so2 0         0         0
> no 0         0         0
> no2 0        0         0
> nox 0        0         0
> f 0          0         0
> nh3 0        0         0
> as-1 ?       ?         ?
> as-2 ?       ?         ?
> as-u ?       ?         ?
> pb-1 ?       ?         ?
> pb-2 ?       ?         ?
> pb-u ?       ?         ?
> cd-1 ?       ?         ?
> cd-2 ?       ?         ?
> cd-u ?       ?         ?
> ni-1 ?       ?         ?
> ni-2 ?       ?         ?
> ni-u ?       ?         ?
> hg-1 ?       ?         ?
> hg-2 ?       ?         ?
> hg-u ?       ?         ?
> tl-1 ?       ?         ?
> tl-2 ?       ?         ?
> tl-u ?       ?         ?
> hg0 0        0         0
> bap-1 ?      ?         ?
> bap-2 ?      ?         ?
> bap-u ?      ?         ?
> dx-1 ?       ?         ?
> dx-2 ?       ?         ?
> dx-u ?       ?         ?
> LIBPATH "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/lib"
===== Ende der Eingabe =====
```

Existierende Windfeldbibliothek wird verwendet.
>>> Abweichung vom Standard (Option NOSTANDARD)!

Anzahl CPUs: 4
Die Höhe hq der Quelle 2 beträgt weniger als 10 m.
Die Höhe hq der Quelle 3 beträgt weniger als 10 m.
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 1 ist 0.21 (0.21).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 2 ist 0.21 (0.21).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 3 ist 0.18 (0.16).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 4 ist 0.16 (0.13).
Die maximale Steilheit des Geländes in Netz 5 ist 0.13 (0.10).
Existierende Geländedateien zg0*.dmna werden verwendet.
Die Zeitreihen-Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/erg0004/zeitreihe.dmna" wird verwendet.
Es wird die Anemometerhöhe ha=21.2 m verwendet.
Die Angabe "az DWD_Tegel_00430_2012.akterm" wird ignoriert.

Prüfsumme AUSTAL 4b33f663
Prüfsumme TALDIA adcc659c
Prüfsumme SETTINGS b853d6c4
Prüfsumme SERIES 8b35a7b1
Gesamtniederschlag 672 mm in 811 h.



TMT: Auswertung der Ausbreitungsrechnung für "so2".

TMT: 366 Mittel (davon ungültig: 0).

TMT: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/erg0004/so2-j00z01" ausgeschrieben.

..... (aufgrund des Umfangs wurde die Log-Datei eingekürzt)

TQL: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/erg0004/no2-s00z05" ausgeschrieben.

TQL: Datei "D:/Arbeit/Projekte_2024/P2012024_Vattenfall_2023/Lufthygiene/AUSTAL/RFB/P2012024_RFB_02f_Ph_WRRL/erg0004/no2-s00s05" ausgeschrieben.

Auswertung der Ergebnisse:

DEP: Jahresmittel der Deposition

DRY: Jahresmittel der trockenen Deposition

WET: Jahresmittel der nassen Deposition

J00: Jahresmittel der Konzentration/Geruchsstundenhäufigkeit

Tnn: Höchstes Tagesmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

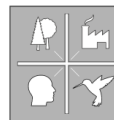
Snn: Höchstes Stundenmittel der Konzentration mit nn Überschreitungen

WARNUNG: Eine oder mehrere Quellen sind niedriger als 10 m.

Die im folgenden ausgewiesenen Maximalwerte sind daher
möglicherweise nicht relevant für eine Beurteilung!

Maximalwerte, Deposition

```
=====
SO2  DEP : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
SO2  DRY : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
SO2  WET : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2  DEP : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2  DRY : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO2  WET : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO   DEP : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NO   DRY : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NH3  DEP : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NH3  DRY : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
NH3  WET : 0.000e+000 kg/(ha*a) (+/- 0.0%)
HGO  DEP : 0.000e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%)
HGO  DRY : 0.000e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%)
PB   DEP : 1.438e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
PB   DRY : 1.435e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
PB   WET : 3.103e-002 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
AS   DEP : 1.381e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
AS   DRY : 1.378e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
AS   WET : 2.980e-003 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
CD   DEP : 4.706e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
CD   DRY : 4.696e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
CD   WET : 1.013e-003 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
NI   DEP : 5.748e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
NI   DRY : 5.736e+000 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
NI   WET : 1.241e-002 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
HG   DEP : 1.725e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
HG   DRY : 1.721e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
HG   WET : 3.722e-004 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
TL   DEP : 2.929e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
TL   DRY : 2.923e-001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
TL   WET : 6.345e-004 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
```



BAP DEP : 1.151e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
 BAP DRY : 1.149e+001 µg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
 BAP WET : 2.483e-002 µg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
 DX DEP : 3.417e+000 pg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
 DX DRY : 3.409e+000 pg/(m²*d) (+/- 0.0%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)
 DX WET : 7.356e-003 pg/(m²*d) (+/- 0.1%) bei x= 8 m, y= -232 m (1: 35, 26)

Maximalwerte, Konzentration bei z=1.5 m

SO2 J00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 SO2 T03 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 SO2 T00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 SO2 S24 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 SO2 S00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 NOX J00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 NO2 J00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 NO2 S18 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 NO2 S00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 NH3 J00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 F J00 : 0.000e+000 µg/m³ (+/- 0.0%)
 PB J00 : 7.335e-004 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= -8 m, y= -216 m (1: 34, 27)
 CD J00 : 2.425e-005 µg/m³ (+/- 0.1%) bei x= -8 m, y= -216 m (1: 34, 27)

2024-10-17 17:08:53 AUSTAL beendet.