Stadt Strausberg
Fachbereich Technische Dienste
Hegermühlenstraße 58
15344 Strausberg

Machbarkeitsstudie zur Stützung des oberirdischen und unterirdischen Wasserdargebots im Einzugsgebiet des Straussees – Phase 1

Erläuterungsbericht

BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
Niederlassung Leipzig
Dohnanyistraße 28, 04103 Leipzig
Telefon +49 341 962759-0, bce-leipzig@bjoernsen.de
September 2023, NT, San, TK, KlSa 2022122.65

Inhaltsverzeichnis

Erläuterungsbericht

1	**Einleitung**	**1**
1.1	Veranlassung	1
1.2	Vorgehensweise	1
2	**Datengrundlage**	**1**
2.1	Räumliche Daten	2
2.2	Hydrologische, hydrochemische Daten zu Oberflächengewässer und Grundwasser	2
2.2.1	Bestandsdaten Hydrologie und Grundwasserstände	2
2.2.2	Bestandsdaten Hydrochemie in Oberflächengewässer und Grundwasser	8
2.2.3	Wasserkörpersteckbriefe	11
2.3	Altlasten und Altablagerungen	12
2.4	Recherche „Gesamtstrategie Spree“	14
2.5	Recherche zur Armleuchteralge Nitellopsis obtusa	14
2.5.1	Aussagen des LfU Referat W14 zum Vorkommen der Armleuchteralge im Straussee und weiteren Arten (#08)	14
2.5.2	Ökologische Toleranzbereiche	16
2.5.3	Problematik Sulfatkonzentration	17
2.5.4	Problematik ph-Wert und Kalkkohlensäuregleichgewicht	17
2.5.5	Weiteres Vorgehen	18
3	**Stellungnahmen von Trägern öffentlicher Belange**	**18**
3.1	Übersicht der angefragten TÖB	18
3.2	Landkreis Märkisch-Oderland (#03)	18
3.2.1	Untere Wasserbehörde (UWB) (#31)	19
3.2.2	Untere Naturschutzbehörde (UNB) (in #03)	21
3.2.3	Untere Abfallwirtschaftsbehörde (uAWB)	21
3.2.4	FD Agrarentwicklung und Bodenschutz, Untere Bodenschutzbehörde (UB)	21
3.2.5	Liegenschafts- und Bauverwaltungsamt	22
3.2.6	Straßenverkehrsamt	22
3.3	Wasserstraßenschifffahrtsamt (WSA) Spree-Havel (#30)	23

3.3.1 Stellungnahme und Datenübergabe 23
3.3.2 Erforderliche Genehmigungen, Auflagen und Bedingungen 24
3.3.3 Datenauswertung der Abflüsse und Wasserstände am Pegel Woltersdorf 24

3.4 Wasserverband Strausberg Erkner (#07) 26

3.5 LfU (#08) 26

3.6 Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) (#10) 26

3.7 CEMEX (#29) 27

3.8 Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum BLDAM (#09) 27

3.9 Gemeinde Rüdersdorf (#27) 27

4 Technische Umsetzung der Wasserüberleitung 28

4.1 Wasserdefizit im Straussee und Bemessungsgrundlagen 28

4.2 Trassenverläufe 29
4.2.1 Raumwiderstandsanalyse 29
4.2.2 Ergebnisse Raumwiderstandsanalyse 30
4.2.3 Mögliche Trassenverläufe 31

4.3 Bauwerke 33
4.3.1 Entnahmebauwerk 34
4.3.2 Rohrleitung und Pumpen 34
4.3.3 Querungsbauwerke 37
4.3.4 Entlüftungs- und Entleerungsstationen 38
4.3.5 Auslassbauwerk 39
4.3.6 Nutzungsdauer der Bauwerke 41

5 Kostenschätzung 41

5.1 Investitionskosten und Planungskosten 42

5.2 Bodenrichtwert 43

5.3 Betriebs- und Wartungskosten 44

5.4 Reinvestitionskosten 45

5.5 Rückbau und Entsorgung 45

6 Zukünftiger Umgang mit der Anlage und Nachhaltigkeit 46

7 Wirtschaftlichkeit und Vorzugsvariante 48

8 Zeitplan und Genehmigungsfähigkeit für die Umsetzung der Vorzugsvariante 49

9 Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise 50

10 Zusammenfassung und Fazit 51

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gewässer, Pegel (Wasserstand / Abfluss / Hydrochemie) und oberirdische Einzugsgebiete im Untersuchungsgebiet ([3]) 4

Abbildung 2: Grundwasserpegel (Grundwasserstände / Hydrochemie), Unterirdische Einzugsgebiete und Grundwasser-Isohypsen des oberen Grundwasserleiters mit Stand Frühjahr 2015 [3]. 5

Abbildung 3: Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet 6

Abbildung 4: Grundwasserstandsganglinien für drei Messstellen mit deren Mittelwerte über den Gesamtzeitraum (rot gestrichelt). Die Messstellen Strausberg-Treuenhofen und Strausberg-West befinden sich östlich und westlich des Straussees. Die Messstelle Petershagen liegt westlich des Stienitzsees 7

Abbildung 5: Hydrochemische Analysen für die Oberflächengewässerpegel an den Landespegeln aus [3]. Die Farben entsprechen den Punkten zu den Pegeln in Abbildung 5. Die vertikale Linie entspricht dem erlaubten Grenzwerte (JD-UQN) nach der Oberflächengewässerverordnung (OWGeV), falls angegeben. Für AOX wurde der LAWA-Grenzwert von 25 µg/l angegeben. Abkürzungen: Roter Hofgraben (ROHGR), Strausberger Mühlenfließ (STMFL), Rüdersdorfer Gewässer (RÜG), Flakenfließ (FLAFL) 9

Abbildung 6: Hydrochemische Analysen für Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet 10

Abbildung 7: Altablagerungen und Altlasten im gesamten Untersuchungsgebiet (links), im Anstrombereich des Straussees (Roter Hofgraben) (oben rechts) und im Abstrombereich des Straussees über des Annafließ (unten rechts). 12

Abbildung 8: Schema zur sulfatinduzierten Freisetzung von Phosphor (P), aus [10] 17

Abbildung 9: Oben: Abfluss an der Schleuse Woltersdorf (Summe aus Wehr und Schleuse) und Mindestabfluss , Unten: Wasserstand am Pegel Woltersdorf OP (oberstromig Schleusenbauwerk) und Stauziel 25

Abbildung 10: Anzahl der Tage an denen der Mindestabfluss (Links) und das Stauziel (rechts) am Pegel Woltersdorf OP für den jeweiligen Monat und das jeweilige Jahr unterschritten wurde 26

Abbildung 11 Raumwiderstandskarte (gering: grün, mittel: gelb/orange, hoch: rot) im Untersuchungsraum (höhere Auflösung in Blatt B-1) 33

Abbildung 12: Links: Mönchbauwerk (vor Einbau) zur Entnahme von Wasser aus einem See (www.riederundsohn.de) Rechts: Schematische Darstellung der Funktionsweise eines Mönchbauwerks (www.wikipedia.de) 34

Abbildung 13: Höhenprofile entlang der Trassenverläufe. 35

Abbildung 14: Querungen der Trassenverläufe mit Straßen und Bahnlinien. 38

Abbildung 15: Schematische Zeichnung der Funktionsweise eines Druckleitungsendschacht (www.beton-ille.de) 39

Abbildung 16: Links: Versickerungsmulde, rechts: Rigole (Längs- und Querschnitt), aus DWA-A-138 [13]. 41

Abbildung 17: Mögliche mittlere Änderungen des Niederschlages im Jahresmittel bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu 1961-1990 [21] 47

Abbildung 18: Mögliche mittlere Änderungen der durchschnittlichen Temperatur im Jahresmittel bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu 1961-1990 [21] 47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zu- und Abflüsse entlang des Rüdersdorfer Gewässersystems im Untersuchungsgebiet. 3
Tabelle 2: Altlasten und Altablagerungen im oberirdischen Zustrom- und Abstrombereich des Straussees aus dem Datensatz des LK Märkisch-Oderland. 13
Tabelle 3: Daten zu ökologischen Ansprüchen der Nitellopsis obtusa, Auszug aus [8]. 16
Tabelle 4: Wasseranalysen Kriensee aus der Datenübergabe der Fa. CEMEX 27
Tabelle 5: Jährliche Defizitmengen des Wasserhaushalts (Tabelle 4-1 im Gutachten von DHI-Wasy / Ecosax [2]) 29
Tabelle 6: Widerstandswerte für die verschiedenen Nutzungskategorien für die Raumwiderstandsanalyse 30
Tabelle 7: Übersicht über die vier möglichen Trassenverläufe. 32
Tabelle 8: Förderhöhen, Druckverluste und resultierende Pumpenleistung für die zwei Varianten mit zwei Rohrdurchmessern für einen Förderstrom von 100 l/s. S1 und S2 beziehen sich auf die Abschnitte entlang der gesamten Leitung 36
Tabelle 9: Investitions- und Planungskosten 43
Tabelle 10: Bodenrichtwerte und Bodenpreise für die Flächeninanspruchnahme der Trassen mit einer Breite von 10 m. Die Bodenrichtwerte für Bauland wurden entsprechend ihrer Anteile entlang der Trasse verwendet. Dabei liegt der mittlere Bodenrichtwert entlang der Trasse bei 132 €/m^2. 44
Tabelle 11: Betriebs- und Wartungskosten 45

Anlagen

Reihe A: Übersichten und Zusammenstellungen

A-1 Übersicht über die räumlichen Datensätze
A-2 Übersicht über hydrologische, hydrochemische Daten zu Oberflächengewässer und Grundwasser im Untersuchungsgebiet
A-3 Übersicht Anfragen, Stellungnahmen und Daten der TÖB
A-4 Excel-Tabelle zur Raumwiderstandsanalyse (Kategorien der Landnutzung und Widerstands werte)
A-5 Kostenschätzung

Reihe B: Übersichten und Pläne		**Maßstab**
B-1	Raumwiderstände	1:20.000
B-2	Trassenverläufe	1:20.000

Reihe C: Digitale Datensätze

C-1	Anschreiben und Stellungnahmen der TÖB
C-2	Hydrologische, hydrochemische Daten zu Oberflächengewässer und Grundwasser
C-3	Wasserkörpersteckbriefe der Rüdersdorfer Gewässer

Verwendete Unterlagen

[1] Stadt Strausberg
Leistungsbeschreibung zur Ausschreibung „Machbarkeitsstudie zur Stützung des oberirdischen und unterirdischen Wasserdargebots in Einzugsgebiet des Straussees Phase 1“
Strausberg, Juni 2022

[2] BGD-ECOSAX GmbH, DHI WASY GmbH
Stabilisierung des Landschaftswasserhaushaltes im Einzugsgebiet des Straussees
Bericht
24.04.2020

[3] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)
Auskunftsplattform Wasser – APW
https://apw.brandenburg.de/

[4] Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB)
GEOBROKER – Der Internetshop des LGB
https://geobroker.geobasis-bb.de

[5] MLUK Brandenburg: Jahresbericht zum Beschluss des Landtages Brandenburg „Eine klare Zukunft für die Spree Gesamtstrategie umsetzen und Wasserhaushalt sichern“, Drucksache 7/2871 B, Januar, 2022.

[6] Umweltbundesamt (UBA)
Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstiegs in der Lausitz
2023

[7] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)
Landesniedrigwasserkonzept Brandenburg, 2021.

[8] Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands Lehrstuhl für Ökologie der Universität, Hrsg.
Armleuchteralgen: Die Characeen Deutschlands.
Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2016.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-47797-7.

[9] Zak, Dominik, Tobias Goldhammer, Alvaro Cabezas, Michael Hupfer, Thomas Rossoll, Angelina Tittmann, und Jörg Gelbrecht
Sulfatbelastung nordostdeutscher Binnengewässer
o. J., 4

[10] Leibniz-Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei (IGB): Sulfatbelastung der Spree, Ursachen, Wirkungen und aktuelle Erkenntnisse, 2016.

[11] Kleeberg, A., 2004. Eintrag und Wirkung von Sulfat in Oberflächengewässern, in: Calmano, W., Hupfer, M., Fischer, H., Klapper, H. (Eds.), Handbuch Angewandte Limnologie: Grundlagen - Gewässerbelastung - Restaurierung - Aquatische Ökotoxikologie - Bewertung - Gewässerschutz. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany, pp. 1–34. https://doi.org/10.1002/9783527678488.hbal2012004

[12] DWA Regelwerk ATV-DVWK-A 134
Planung und Bau von Abwasserpumpanlagen.
06/2000

[13] DWA Regelwerk Arbeitsblatt A 138-1
Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb.
Entwurf 11/2020

[14] Deutscher Wetterdienst (DWD)
Klimareport Brandenburg, 1. Auflage
Offenbach am Main, 40 Seiten
2019

Internetquellen

[15] Pegel Woltersdorf OP
https://www.pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelnr=586040

[16] Pegel Woltersdorf UP
https://www.pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelnr=586050

[17] Durchflüsse Pegel Woltersdorf
https://www.bscw.bund.de/pub/bscw.cgi/d143201494/Durchfl%C3%BCsse_Spreegebiet_Tagesmittel.pdf

[18] BORIS-D
Bodenrichtwertinformationssystem für Deutschland
https://www.bodenrichtwerte-boris.de/

[19] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)
Gewässerüberwachung / Gewässergüte des Referat W14
https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/fliessgewaesser-und-seen/gewaesserueberwachung/#

[20] Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU)
Grundwasseruntersuchung /-monitoring des Referat W15
https://lfu.brandenburg.de/lfu/de/aufgaben/wasser/grundwasser/grundwasserbeschaffenheit/grundwasseruntersuchung/#

[21] Helmholtz-Zentrum Geesthacht - Norddeutsches Klimabüro
Norddeutscher Klimaatlas, abgerufen am 27.06.2023 unter
https://www.norddeutscher-klimaatlas.de/
Geestacht, Stand: 02/2023.

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Der Straussee nahe der der Stadt Strausberg ist von einem Wasserdefizit betroffen. Studien zu dessen Wasserhaushalt zeigen, dass dies maßgeblich durch den Klimawandel verursacht wird. Aber auch erhöhte Entnahmeraten aus dem Grundwasser durch Wasserwerke und eine Störung des Oberflächenwasserhaushalts oberstromig des Sees führen zu einem Absinken des Wasserstandes.

In Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll geprüft werden, ob es unter ökologischen und ökonomischen Voraussetzungen möglich ist, Seewasser aus dem Kriensee, welches mit Sümpfungswasser aus der Wasserhaltung des Kalksteinbruchs Rüdersdorf verschnitten ist, in die Zuflüsse des Straussees zurückzuführen. Die erste Phase der Machbarkeitsstudie beinhaltet Fragestellungen bezüglich Wirtschaftlichkeit und Genehmigungsfähigkeit der Wasserüberleitung vom Kriensee in den Straussee (Zitat aus [1]).

1.2 Vorgehensweise

In der der Machbarkeitsstudie Phase 1 werden folgende Punkte bearbeitet:

- Bestandsaufnahme von Daten, Anfrage von Stellungnahmen und Datenanfrage an Behörden und Firmen
- Recherchen zu Altlasten, Gesamtstrategie Spree, Armleuchteralge
- Raumwiderstandsanalyse zur Trassenfindung
- Technische Umsetzung der Wasserüberleitung
- Kostenschätzung, Wirtschaftlichkeit und Ableitung Vorzugsvariante
- Zukünftiger Umgang mit der Anlage
- Vorschläge zum weiteren Vorgehen in der Phase 2 und weiteren Planungsphasen

2 Datengrundlage

Die Datengrundlage der Machbarkeitsstudie umfasst neben bestehenden Gutachten und Berichten folgende Typen von Datensätzen:

- Räumliche Daten sowie
- hydrologische, hydrochemische und ökologische Daten der Gewässer.

Die Daten wurden sowohl aus öffentlich zugänglichen Datenportalen des Landes Brandenburgs und den Gemeinden als auch über direkte Anfragen an die zuständigen Stellen bezogen.

2.1 Räumliche Daten

Die verfügbaren räumlichen Daten wurden aus den öffentlich zugänglichen Portalen des Landes Brandenburg und den Stellungnahmen der Behörden bezogen. In Anlage A-1 sind die räumlichen Daten und deren jeweiligen Bezugsquellen aufgelistet.

2.2 Hydrologische, hydrochemische Daten zu Oberflächengewässer und Grundwasser

Im Untersuchungsgebiet sind zahlreiche Datensätze zu Gewässern über verschiedene Datenportale verfügbar. In Anlage A-2 sind die Datensätze beschrieben und deren Bezugsquelle angegeben. Die Daten sind in der Daten-Anlage C-2 zusammengestellt.

2.2.1 Bestandsdaten Hydrologie und Grundwasserstände

Oberflächengewässer - Hydrologie

Die Daten aus dem Wasserhaushaltsmodell ArcEGMO umfassen hydrologische Größen für jedes oberirdische Einzugsgebiet der Gewässer (Abbildung 1). Hieraus können abschnittsweise die Zu- und Abflüsse für das Rüdersdorfer Gewässersystem entnommen werden (Tabelle 1).

Der Zustrom zum Straussee beträgt laut dieser Daten 59 l/s aus dem Roten Hofgraben und 39 l/s aus der Kleinen Babe im langjährigen Mittel für den Zeitraum 1991 - 2015. Dies deckt sich mit den Angaben aus dem Gutachten von BGD-ECOSAX [2], worin die Zuflüsse mit 20 – 80 l beziffert werden, wobei in den letzten Jahren ab 2015 die Zuflüsse auf unter 32 l/s (1 Mio. m^3/a) zurückgegangen sind.

Es existieren drei Gewässerpegel des LfU im Untersuchungsgebiet. Der Pegel „Strausberg Fähre“ misst den Wasserstand im Straussee und zwei Pegel an der Woltersdorfer Schleuse messen den Wasserstand oberhalb und unterhalb der Schleusenanlage. Weiterhin erfolgt hier eine Ermittlung des Abflusses an der Schleuse Woltersdorf (siehe Kapitel 3.3.3).

Weiterhin werden an vier Pegeln in Oberflächengewässern hydrochemische Parameter gemessen (siehe Abschnitt 2.2.2 und (Abbildung 1)).

Tabelle 1: Zu- und Abflüsse entlang des Rüdersdorfer Gewässersystems im Untersuchungsgebiet.

Gewässerabschnitt	**Gewässer**	**Abfluss [l/s]**
Zufluss Straussee	Kleine Babe	39
	Roter Hofgraben	59
Abfluss Straussee	Annafließ / Rüdersdorfer Mühlenfließ	133
Zufluss Herrensee	Rüdersdorfer Mühlenfließ	231
Abfluss Herrensee	Rüdersdorfer Mühlenfließ	254
Zufluss Stienitzsee	Rüdersdorfer Mühlenfließ	265
Abfluss Stienitzsee	Rüdersdorfer Mühlenfließ	344
Mdg. Langerhanskanal / Kriensee in Rüdersdorfer Mühlenfließ	Rüdersdorfer Mühlenfließ	369
Zufluss Kalksee	Rüdersdorfer Mühlenfließ	376
Schleuse Woltersdorf	Rüdersdorfer Mühlenfließ / Kalksee	381

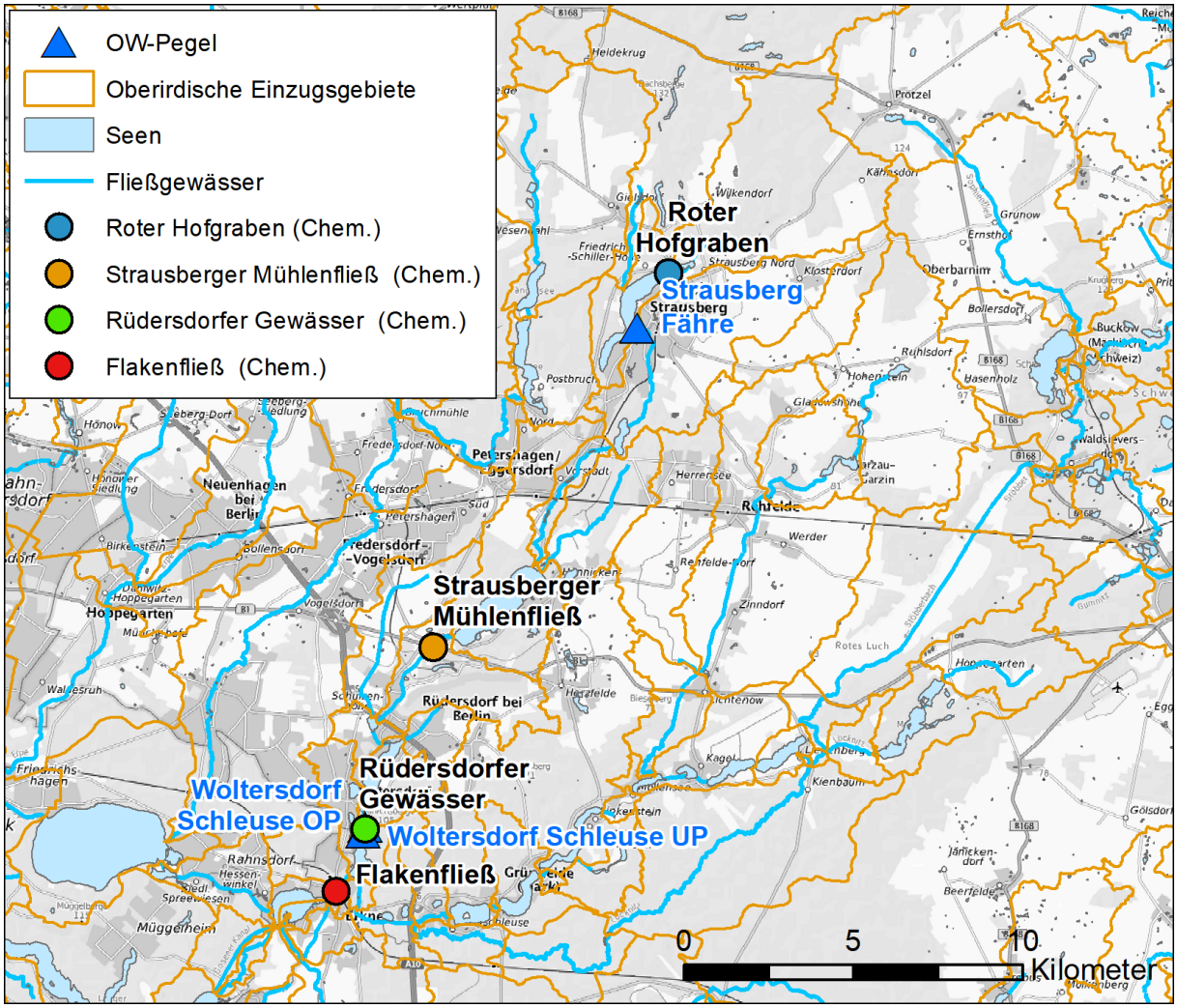

Abbildung 1: Gewässer, Pegel (Wasserstand / Abfluss / Hydrochemie) und oberirdische Einzugsgebiete im Untersuchungsgebiet ([3])

Grundwasser - Wasserstände

Im Untersuchungsgebiet befinden sich zahlreiche Grundwassermessstellen mit verfügbaren Datenreihen mit unterschiedlicher Länge, die Wasserstandsmessungen aufweisen (Abbildung 2). Allerdings existieren im nordöstlichen unterirdischen Einzugsgebiet nur sehr wenige Messstellen zur Messung des Grundwasserstandes. Die Ganglinien der Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung 3 dargestellt. Die generelle Fließrichtung ist in Richtung Südwesten ausgerichtet.

Das generelle Absinken der Grundwasserstände ist in allen Messstellen, auch außerhalb des unterirdischen Einzugsgebietes der Rüdersdorfer Gewässer, erkennbar. Das Absinken beginnt ab dem Jahr 2012 und dauert bis heute an, wobei Ende 2017 / Anfang 2018 noch ein kleiner Anstieg der Grundwasserstände durch das nasse Jahr 2017 gekennzeichnet ist.

Zur Verdeutlichung der Änderungen im Grundwasserstand sind in Abbildung 4 detaillierte Grundwasserstände für drei Messstellen dargestellt, die sich westlich und östliche des Straussees und westlich des Stienitzsees befinden.

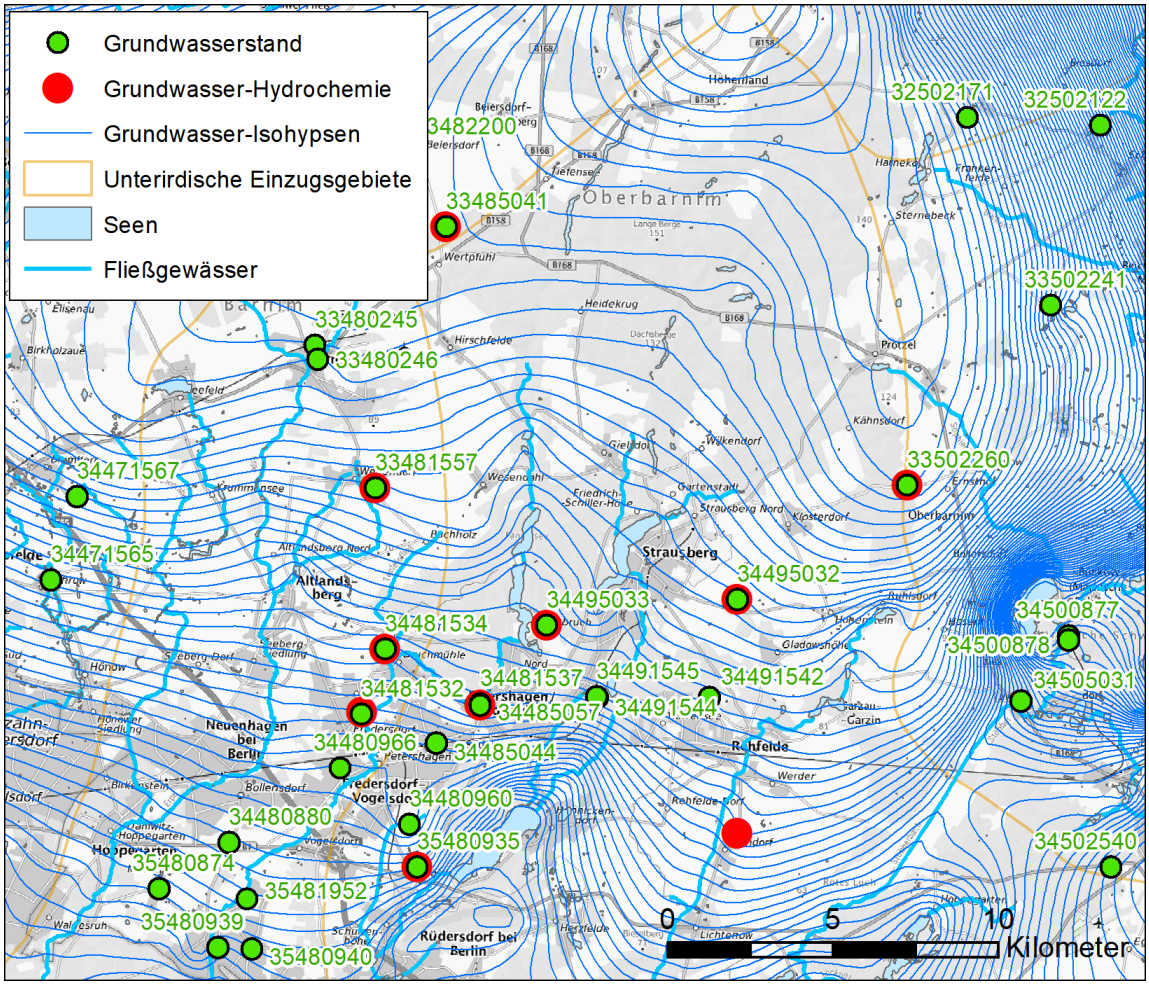

Abbildung 2: Grundwasserpegel (Grundwasserstände / Hydrochemie), unterirdische Einzugsgebiete und Grundwasser-Isohypsen des oberen Grundwasserleiters mit Stand Frühjahr 2015 [3]. Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Südwesten ausgerichtet.

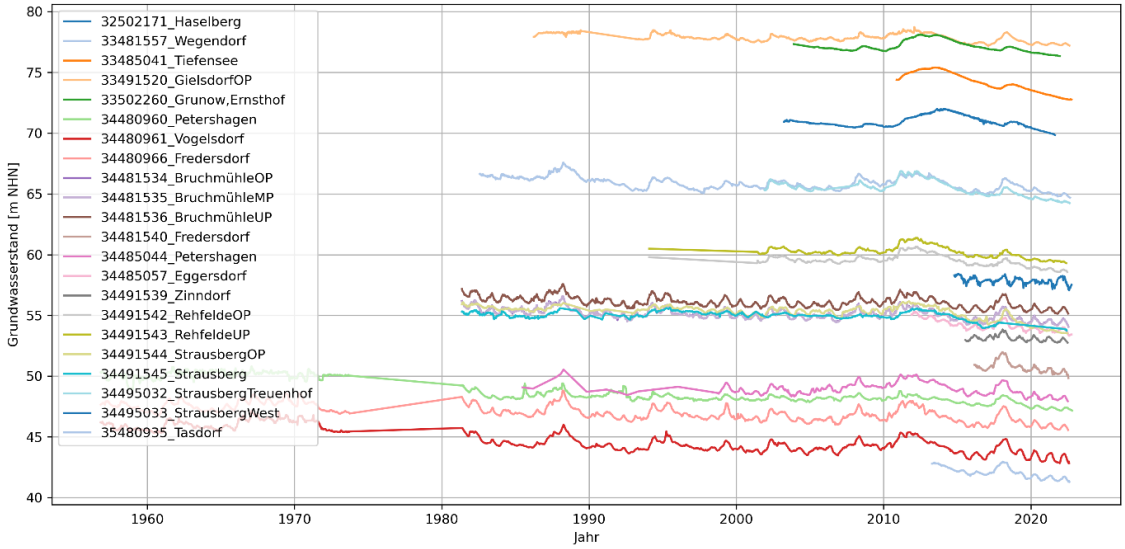

Abbildung 3: Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet

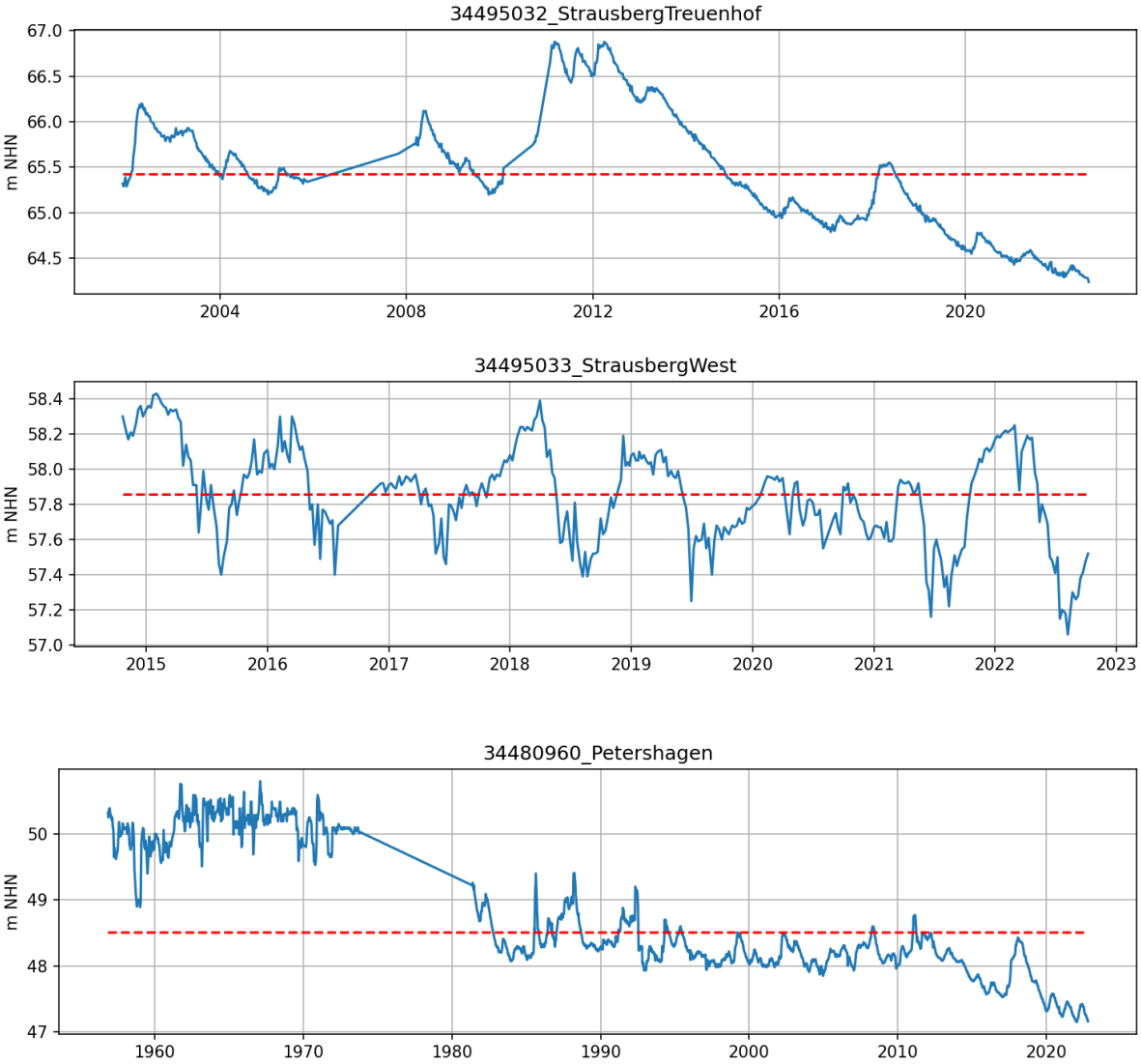

Abbildung 4: Grundwasserstandsganglinien für drei Messstellen mit deren Mittelwerte über den Gesamtzeitraum (rot gestrichelt). Die Messstellen Strausberg-Treuenhofen und Strausberg-West befinden sich östlich und westlich des Straussees. Die Messstelle Petershagen liegt westlich des Stienitzsees

2.2.2 Bestandsdaten Hydrochemie in Oberflächengewässer und Grundwasser

Oberflächengewässer Hydrochemie

Im öffentlichen zugänglichen Datenportal des LfU existieren derzeit vier Messpunkte zur Bewertung des hydrochemischen Zustandes am Gewässersystem Rüdersdorfer Mühlenfließ. In Fließrichtung von Norden nach Süden sind dies *Roter Hofgraben (ROHGR)*, *Strausberger Mühlenfließ (STMFL)*, *Rüdersdorfer Gewässer (RÜG)* und *Flakenfließ (FLAFL)* (Abbildung 1). In Abbildung 5 sind wichtige Parameter, die für Aussagen zur Wasserüberleitung herangezogen werden sollten, mit Daten aus dem gesamten Messzeitraum dargestellt (Box-Whiskers-Plots mit Median, oberem und unterem Quartil und Balken (Whiskers) mit maximaler Länge des 1,5-fachen Interquartilsabstandes bzw. dem letzten Datenwert innerhalb dieser Grenze). Hiermit wird deutlich in welcher Breite die Werte um den Median variieren. Alle weiteren gemessenen Parameter sind in Anlage C-2 zusammengestellt.

Auffallend ist die Zunahme der Konzentrationen von Chlorid und Sulfat zwischen den beiden Pegelmessstellen *Strausberger Mühlenfließ* und *Rüdersdorfer Gewässer.* Zwischen diesen Pegeln erfolgt der Zustrom aus dem Kriensee über den Langerhanskanal. Eine Erhöhung der Ionenkonzentration könnte auf den Zustrom aus dem Kriensee und dem hier zuströmenden Sümpfungswasser aus dem Kalksteinbruch Rüdersdorf zurückzuführen sein. Weitere Untersuchungen, sowohl räumlich als auch zeitlich, sind für eine weitere Bewertung zwingend notwendig.

Des Weiteren wurden in den weiter südlich gelegenen Messstellen die organischen Schadstoffe PAK und AOX nachgewiesen. Wo die Quelle dieser Stoffe ist und ob diese Stoffe noch weiter im Gewässersystem verbreitet sind, kann auf Grundlage der derzeitigen Datenverfügbarkeit nicht bewertet werden.

Grundwasser-Hydrochemie

In einigen Grundwassermessstellen werden in regelmäßigen Abständen neben dem Wasserstand auch Grundwasserproben durch das LfU entnommen und auf verschiedenste Parameter analysiert (rote Punkte in Abbildung 2).

In Abbildung 6 ist die Spannbreite der hydrochemischen Parameter im Grundwasser angegeben. Im Grundwasser treten die aufgeführten organischen Schadstoffe (PAK und AOX) in sehr geringen Konzentrationen in drei Messstellen auf (Tiefensee, Eggersdorf, Strausberg-West). In weiteren Messstellen wurden diese Parameter nicht untersucht.

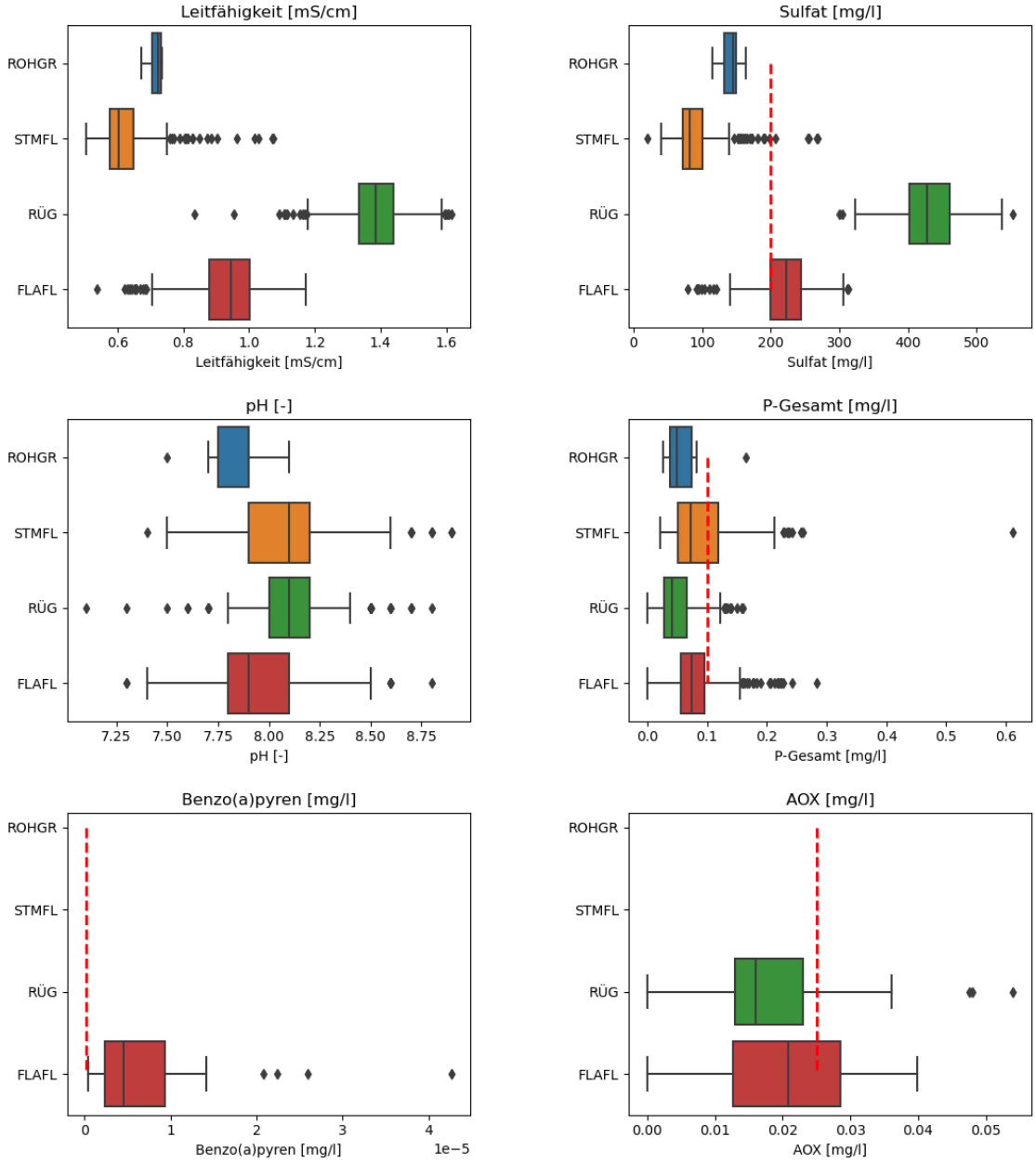

Abbildung 5: Hydrochemische Analysen für die Oberflächengewässerpegel an den Landespegeln aus [3]. Die Farben entsprechen den Punkten zu den Pegeln in Abbildung 5. Die vertikale Linie entspricht dem erlaubten Grenzwerte (JD-UQN) nach der Oberflächengewässerverordnung (OGewV), falls angegeben. Für AOX wurde der LAWA-Grenzwert von 25 µg/l angegeben. Abkürzungen: Roter Hofgraben (ROHGR), Strausberger Mühlenfließ (STMFL), Rüdersdorfer Gewässer (RÜG), Flakenfließ (FLAFL)

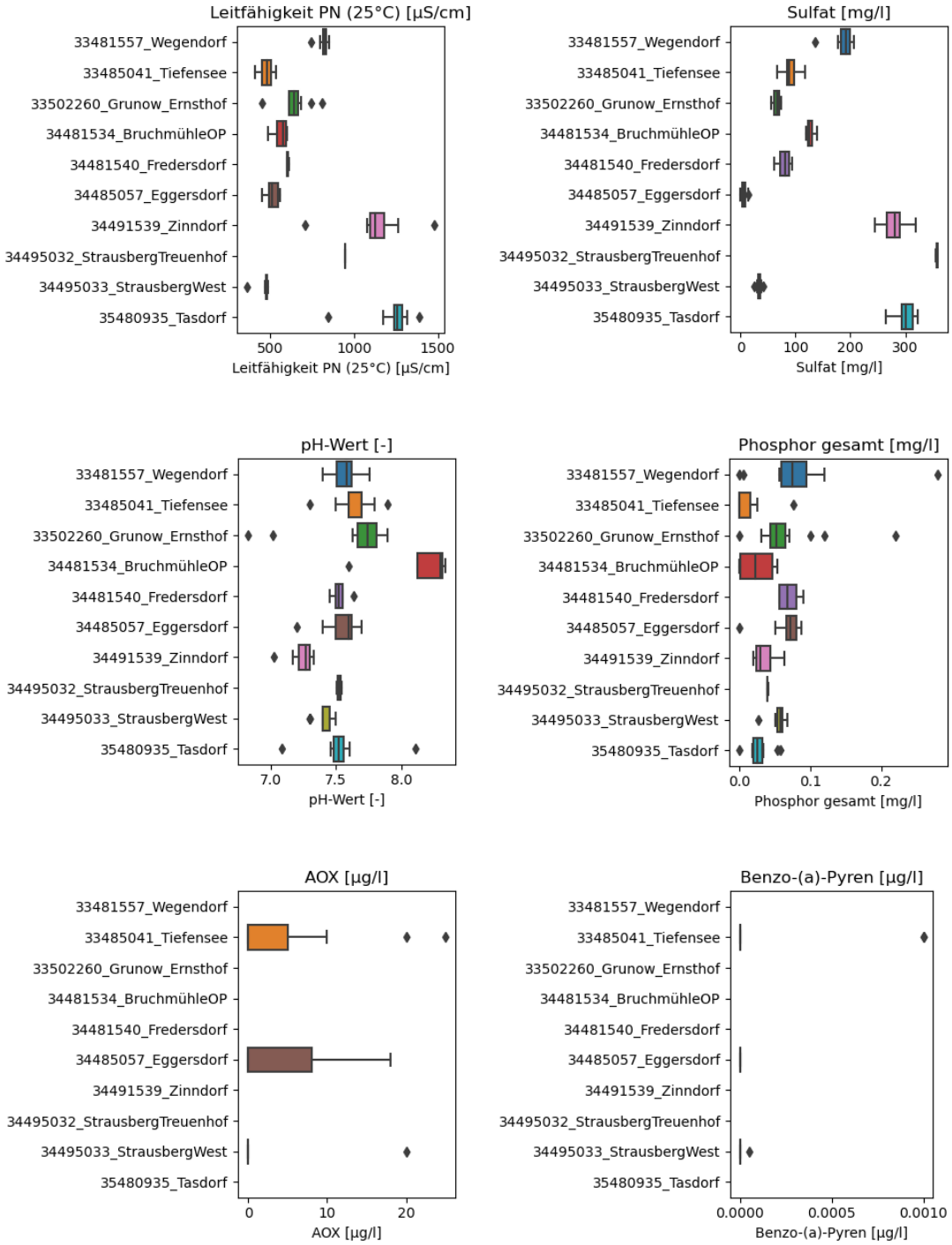

Abbildung 6: Hydrochemische Analysen für Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet

2.2.3 Wasserkörpersteckbriefe

Der ökologische und chemische Zustand der Oberirdischen Gewässer wird in Wasserkörpersteckbriefen nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) beschrieben. Die Steckbriefe der Rüdersdorfer Gewässer sowie der drei im Untersuchungsgebiet befindlichen Seen sind in Anlage C-3 zusammengestellt. Die Gewässersteckbriefe weisen den Roten Hofgraben als Fließgewässertyp 19, den Oberlauf des Rüdersdorfer Mühlfließ (-802) als Gewässertyp 14 und die beiden unterstromig gelegenen Abschnitte des Rüdersdorfer Mühlfließ (-800 und -798) als Fließgewässertyp 21 aus. Für den 3. Bewirtschaftungsplan werden sechs biologische Qualitätskomponenten genutzt um den ökologischen Zustand zu ermitteln. Der ökologische Zustand der beiden Zuflüsse des Straußsees, Roten Hofgrabens und Rüdersdorfer Mühlenfließes-802 weisen einen unbefriedigenden und schlechten ökologischen Zustand auf. Der Rüdersdorfer Mühlenfließ-800 unterstromig des Straussees wird ebenfalls aus schlecht bewertet. Erst der Abschnitt Rüdersdorfer Mühlenfließ-798 unterstromig des Stienitzsees erreicht mit einem mäßigen ökologischen Zustand eine bessere Bewertung. Bei keinem der vier Fließgewässer wurden die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten oder Fische erfasst.

Bei der schlechten Bewertung des ökologischen Zustands des Rüdersdorfer Mühlenfließ-802 wurden die biologischen Qualitätskomponenten nicht klassifiziert und in die Gesamtbewertung aufgenommen. Der unbefriedigende ökologische Zustand des Roten Hofgrabens setzt sich aus den Komponenten Phytobenthos („gut“), Makrozoobenthos („unbefriedigend“) und anderer aquatischer Flora („gut“) zusammen. Die schlechte Bewertung des Rüdersdorfer Mühlenfließ-800 basiert ausschließlich auf der Qualitätskomponente Makrozoobenthos. In die Bewertung des Rüdersdorfer Mühlenfließ-798 fließen die als mäßig eingestuften Komponenten Phytobenthos, Makrozoobenthos und andere aquatische Flora ein. Die unterstützenden Qualitätskomponenten Wasserhaushalt, Durchgängigkeit und Morphologie wurden nur zum Teil klassifiziert. Mit Ausnahme des Rüdersdorfer Mühlenfließ-798 wurden die unterstützenden Qualitätskomponenten Wasserhaushalt und Durchgängigkeit nicht klassifiziert. Der Rüdersdorfer Mühlenfließ-798 weist einen guten Wasserhaushalt und eine gute Morphologie bei einer schlechter als guten Durchgängigkeit. Die Morphologie der anderen Fließgewässer wird ebenfalls als gut eingestuft (Rüdersdorfer Mühlenfließ-802 nicht klassifiziert). Die Überschreitung von Quecksilber und Quecksilberverbindungen sowie von Bromierte Diphenylethern führen in allen Fließgewässern zu einer Verfehlung des guten chemischen Zustands. Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten wurden nur bei Rüdersdorfer Mühlenfließ-798 klassifiziert und hier auch nur für den Sauerstoffhaushalt („gut“), den Versauerungsgrad („schlechter als gut“) sowie die Stickstoff- und Phosphorverhältnisse, welche beide als gut eingestuft wurden.

Die drei Seewasserkörper werden als Seewassertyp 10 klassifiziert. Kalksee und Straussee erreichen den guten ökologischen Zustand, während der Stienitzsee eine unbefriedigende Bewertung erhält. Zur Klassifizierung der Seewasserkörper werden die biologischen Qualitätskomponenten Phytoplankton, Makrophyten, Phytobenthos und andere aquatische Flora genutzt. Das Phytoplankton sowie die Makrophyten des Straußsees befinden sich in einem sehr guten Zustand. Phytobenthos und andere aquatische Flora können als gut eingestuft werden. Die chemische Qualität des Straussees und der anderen zwei Seen ist entsprechend der Qualität der Fließgewässer nicht gut. Es werden die gleichen Stoffgrenzen überschritten.

Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten Sichttiefe und Phosphorverhältnisse (2 von 7 Parametern) werden klassifiziert. Der Straussee erreicht sehr gute Sichtverhältnisse bei guten Phosphorverhältnisse.

2.3 Altlasten und Altablagerungen

Die Daten zu Altlasten und Altablagerungen wurden beim Landkreis Märkisch-Oderland angefordert (#03 in Anlage C-1). Es wurden drei Datensätze übergeben, die Punkte zu Altablagerungen und Altlasten sowie vermessene Altablagerungen umfassen. Die Daten sind in Abbildung 7 für das gesamte Untersuchungsgebiet und den Zu- und Abstrombereich des Straussees dargestellt. In der weiteren Bearbeitung zur Trassenfindung werden die Altlasten und Altablagerungen berücksichtigt und umgangen. Allerdings kann keine Aussage zur räumliche Ausdehnung (Fläche und Tiefe) der Altlasten und Altablagerungen getroffen werden. Auch fehlen detaillierte Aussagen zu einer eventuell bestehenden Schadstoffquelle und -art.

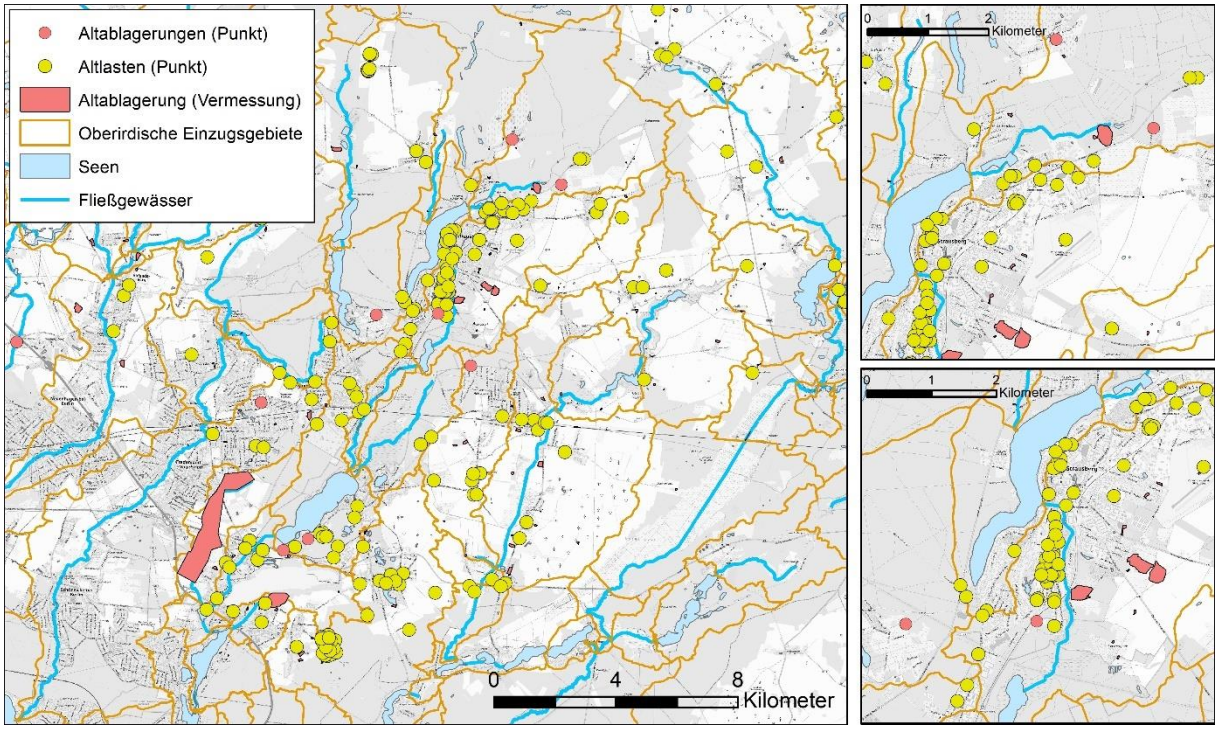

Abbildung 7: Altablagerungen und Altlasten im gesamten Untersuchungsgebiet (links), im Anstrombereich des Straussees (Roter Hofgraben) (oben rechts) und im Abstrombereich des Straussees über des Annafließ (unten rechts).

Eine Übersicht über die Altlasten und Altablagerungen im oberirdischen Anstrom- und Abstrombereich ist in Tabelle 2 dargestellt. In der weiteren Projektbearbeitung (u. a. Phase 2) sollten detaillierte Infos zu diesen Altlasten und Altablagerungen eingeholt werden.

Tabelle 2: Altlasten und Altablagerungen im oberirdischen Zustrom- und Abstrombereich des Straussees aus dem Datensatz des LK Märkisch-Oderland.

Zustrombereich (Roter Hofgraben)	**Abstrombereich (Annafließ)**
Altlasten (Punkt)	
Struzberg-Kaserne - LFA/Waschrampe (von Hardenberg)	Auslieferungslager NVA (Strausberg)
Sägewerk (Klosterdorf)	Betonbauteilewerk
Müllkippe beim ZBE	Hegermühlenstraße 10
Mischanlage-Beton	Kaserne Strausberg (Hegermühlenstraße) - Gebäude
Industriekippe der Kunststofffabrik	Kaserne Strausberg (Hegermühlenstraße) - Öllager
Betriebsaltablagerung Sägewerk (Klosterdorf)	Knopffabrik-Strausberg
ZBE Tanklager	Lager (Hegermühlenstaße) - Wohnhaus, Ablagerung, Lager, Säurelager, Tankstelle, Waschrampe/Wartungsgrube, Werkstatt, Wohnheim
	Lagerplatz Hydraulik GmbH (Strausberg)
	Tankstelle-Shell
	VEB Strausberger Eisenbahn Schrottplatz
	Wohnhäuser (Hegermühlenstraße) - Ablagerung
	Wohnhäuser (Hegermühlenstraße) - Ablagerung
Altablagerung (Vermessung)	
Müllkippe von Gartenstadt	Altablagerung Johannishof (Strausberg)
Müllkippe an Hildebrandts Wald	
Alte Müllkippe am östlichen Ortsausgang Wilkendorf	
Altablagerung Prötzeler Chaussee (Strausberg)	
Müllkippe am Weg nach Klosterdorf	
Altablagerungen (Punkt)	
Altablagerung Am Wald (Klosterdorf)	
Gielsdorf, Ortsausgang	

2.4 Recherche „Gesamtstrategie Spree“

Im Jahresbericht 2021 Das MLUK Brandenburg wird die Umsetzung zur Beschlusssache „*Eine klare Zukunft für die Spree - Gesamtstrategie umsetzen und Wasserhaushalt sichern*“ erläutert (Drucksache 7/2871-B) [5]. Hierin wird unter Punkt 2.3 die Optimierung / Anpassung der Wassermengenbewirtschaftung (Oberflächenwasser) abgehandelt, in dem unter Punkt 2.3.2 Maßnahmen zum „*Erhalt des Mindestabflusses der Spree in der Übergangszeit zwischen dem Ende der Kohleförderung und der Erreichung weitgehend stabiler Grundwasserverhältnisse*“ beschrieben wird.

Für die hier betrachtete Wasserüberleitung zur Stützung des Wasserhaushalts des Straussees sind insbesondere die Arbeiten des Umweltbundesamtes [6] und das landesweite Niedrigwasserkonzept [7] relevant.

Im Gutachten des UBA werden die Auswirkungen der Beendigung der Tagebaubetriebe in der Lausitz auf den Wasserhaushalt u. a. in der Spree beschrieben. Es wir mit einem prognostizierte Rückgang der Abflüsse in der Spree ausgegangen, der im Mittel 50 % der Abflüsse in der Spree bei Cottbus, in den Sommermonaten sogar 75 % betragen werden. Dieser Rückgang wird den Wasserhaushalt in der Region Brandenburg-Berlin zusätzlich stark unter Druck setzen. Als Konsequenz für die Wasserüberleitung bedeutet dies, dass zukünftig die Entnahme von Wasser aus dem Spreeeinzugsgebiet zeitlich und mengenmäßig eingeschränkt werden kann.

Das Niedrigwasserkonzept des Landes Brandenburg liefert ein strukturiertes und systematisches Vorgehen in der Wasserwirtschaft und im Wasserrecht, um ein nachhaltiges Niedrigwassermanagement zu gewährleisten. Das Konzept fungiert als Richtlinie und Plan für die Wasserwirtschaftsverwaltung (MLUK, LfU) des Landes und soll Wasserbehörden und allen Beteiligten im Wassersektor Unterstützung bieten. Die Strategien des Niedrigwasserkonzepts beschreiben u. a. den Umgang mit der Entnahme von Wasser aus Flüssen und dem Grundwasser während Niedrigwassersituationen.

Die Gesamtstrategie Spree bildet somit einen überregionalen und übergeordneten Rahmen für die hier zu untersuchende Maßnahme einer Wasserüberleitung vom Kriensee in das Einzugsgebiet des Straussees. Die erlaubte Menge und Dauer der Wasserentnahme aus dem Kriensee, der zum Einzugsgebiet der Spree zählt, wird sich an den Strategien und der behördlichen Wasserwirtschaft ausrichten müssen. Hier sind v. a. die Vorgaben der regionalen Kontrollinstanzen maßgebend, wie bereits in der Stellungnahme des Wasserstraßenschifffahrtsamt Spree-Havel zum Vorhaben aufgeführt wird (siehe Abschnitt 3.3).

2.5 Recherche zur Armleuchteralge Nitellopsis obtusa

2.5.1 Aussagen des LfU Referat W14 zum Vorkommen der Armleuchteralge im Straussee und weiteren Arten (#08)

In Straussee gibt es 6 Biologie-Messstellen (291, 292, 293, 294, 295 und 296) sowie eine Chemie-Messstelle (8000158278819_HM). Es wurden folgende Daten im Straussee erhoben (Zitat aus #08 und Daten in Anlage C-1):

- *Kartierung 2019 (15.07.2019)- Der Wasserstand zum Zeitpunkt der Kartierung war sehr niedrig. Der Rückgang ist seit einigen Jahren zu beobachten. Die submerse Vegetation war relativ artenreich. Vor allem Ceratophyllum demersum und Nitellopsis obtusa bildeten Massenbestände aus. Stellenweise erreichte auch Chara globularis Dominanz. Die relativ hohe Transparenz des Wassers führt zu einer UMG von 7,4 m im Mittel. Die mittlere maximale Verbreitungstiefe liegt bei 8,6 m.*

- *Kartierung 2022 (20.07.2022) - Die Bewertung des ökologischen Zustandes des Straussees wurde insgesamt als gut eingestuft. Jeweils zwei der sechs Transekte hatten einen sehr gutem, einen guten und einen mäßigen Zustand. Die drei Transekte welche als sehr gut eingestuft wurden (291, 294, 295), waren geprägt durch ausgedehnte Characeen Bestände. Diese wurden im Flachwasserbereich sowie bis eine Tiefe von über vier Metern hauptsächlich durch Chara contraria, C. globularis und Nitellopsis obtusa gebildet. Vor allem in der flachen Nordbucht des Sees (Transekt 295) bildete N. obtusa einen flächendeckenden Rasen. In Transekt 294 und 292 traten an der unteren Makrophytengrenze zudem kurze Bänder von Nitella cf. opaca bis in eine Tiefe von sieben bis acht Metern auf. Mit 16 verschiedenen Arten ist die Artenvielfalt des Straussees divers und die hohen maximalen Besiedlungstiefen der Makrophyten sprechen für die guten Lichtbedingungen bis in eine Tiefe von acht Metern. In den Transekten, die als mäßig und gut klassifiziert wurden (293, 293, 296), wird die Unterwasservegetation weniger von Characeen, dafür mehr von Ceratophyllum demersum, Myriophyllum spicatum und verschiedenen Laichkrautarten (Potamogeton perfoliatus, P. pectinatus und P. lucens) dominiert. Selten bis häufig traten in den mäßig bewerteten Transekt auch Pflanzen von Zannichellia palustris sowie Elodea canadensis und E. nuttallii auf, welche die Bewertung als C-Arten negativ beeinflussen. Eine große Artenvielfalt ist für die sehr gute Zustandsbewertung der Transekte 291 und 294 auschlaggebend.*
  Verglichen mit den letzten Kartierungen konnte in Transekt 295 weniger Fontinalis antipyretica als noch 2013 kartiert werden, was auf einen geminderten Grundwassereinfluss an dieser Stelle schließen lässt. Neu im Arteninventar des Straussees ist das Nixkraut, vertreten durch die Unterart Najas marina ssp. intermedia. Das Vorkommen der wärmeliebenden Art ist wahrscheinlich ein Hinweis für erhöhte und länger anhaltende Wassertemperaturen während der Vegetationsperiode. Dafür ist die Art Potamogeton pusillus, die 2013 und 2008 noch häufig kartiert wurde, 2022 gar nicht mehr im Straussee vorgefunden worden.
  Die letzten WRRL-Bewertungen aus den Jahren 2019, 2017 und 2014 klassifizieren den Straussee insgesamt als mesotroph und gut (= 2). Die Teilkomponente Makrophyten wurde in allen drei Jahren sogar als sehr gut (= 1) bewertet (https://mluk.brandenburg.de/w/seen/8000158278819.pdf).
  Eine Veränderung der Zusammensetzung der Makrophytenarten kann durch die sinkenden Wasserstände ausgelöst worden sein. Vor allem flachere Bereiche, die vorwiegend von Armleuchteralgen besiedelt werden, sind durch sinkende Wasserstände und dem damit verbundenen Lebensraumschwund betroffen.
  Im Straussee konnten während der Kartierung 2022 Kamberkrebse, Faxonius limosus, als invasive Art gefunden werden.

2.5.2 Ökologische Toleranzbereiche

Von Seiten des LfU konnten keine ökologischen Toleranzbereiche zur Verfügung gestellt werden. Daher werden im Folgenden die ökologischen Toleranzbereiche der *Nitellopsis obtusa* aus der Veröffentlichung der Arbeitsgruppe Characeen Deutschlands (Hrsg.) *Armleuchteralgen – Die Characeen Deutschlands* [8] aufgeführt. Die Autoren haben die Werte aus zahlreichen nationalen und internationalen Studien zusammengetragen.

Tabelle 3: Daten zu ökologischen Ansprüchen der Nitellopsis obtusa, Auszug aus [8].

Parameter	**Min**	**Mittel**	**Max**
pH-Wert	3,8	7,0 - 8,7	9,8
Elektrische Leitfähigkeit (µS/cm)	32		2.880
Salinität (psu)	0,5		8,0
Calcium (mg/L)	5,7		172,0
Gesamthärte (°dH)	1,0		60,3
Karbonathärte (°dH)	2,3		11,4
Chlorid (mg/L)	2,6		1350,0
Gesamt-Stickstoff (TN) (mg/L)	0,2	0,9 - 3,4	15,0
Gesamt-Phosphor (mg/l)	0,002	0,02 - 0,07	0,43
Nitrat (NO_3^- - N) (mg/l)	0,0	0,04 - 0,49	6,6
Ammonium (NH_4^+- N) (mg/l)	0,0	0,05 - 0,15	4,94
Phosphor (PO_4^{3-} P) (mg/L)	0,0	0,001 - 0,023	1,015
Trophietoleranz	Oligotroph bis eutroph		
Belastungstoleranz	1 - 3 (1: sehr gering; 3: mäßig)		
Vorkommen in Gewässertyp	See, größere Sekundärgewässer, Altwässer		
Tiefe (m)	1 - 10 m (Bevorzugt Tiefwasser)		30

2.5.3 Problematik Sulfatkonzentration

In der oben aufgeführten Tabelle ist Sulfat nicht als problematischer Stoff aufgeführt. Dennoch ist Sulfat ein wichtiger Parameter, da er die Gewässereutrophierung indirekt fördern kann, indem er die Phosphormobilisierung verstärkt [9][10]. Der mikrobielle Prozess der Sulfatreduktion im Sediment führt zur Produktion von Schwefelwasserstoff (H_2S). Dieser Schwefelwasserstoff kann dann entweder mit zweiwertigem Eisen reagieren und Eisensulfide (FeS) ausfällen oder er kann Eisen(III)-Phosphor-Verbindungen auflösen oder reduzieren. In beiden Fällen wird Phosphor freigesetzt was zu übermäßigem Algenwachstum führen kann. Dies kann wiederum zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen (Sauerstoffgehalt, Trübstoffe, Temperatur) und hat schädliche Auswirkungen auf die aquatischen Organismen [9][10]. Des Weiteren ist eine überschüssige Menge an Schwefelwasserstoff toxisch für Wasserorganismen.

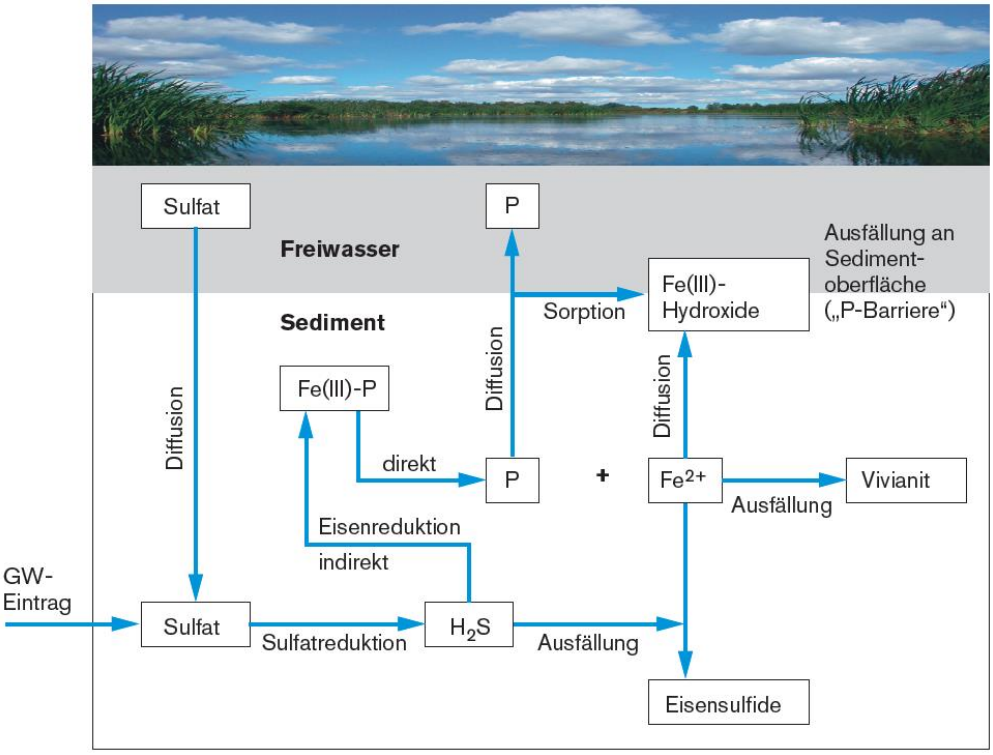

Abbildung 8: Schema zur sulfatinduzierten Freisetzung von Phosphor (P), aus [9]

2.5.4 Problematik ph-Wert und Kalkkohlensäuregleichgewicht

Der pH-Wert hat eine sensible Größe für die kalkbildende Armleuchteralge, die Calciumkarbonat (Kalk) verwenden, um ihre Zellstrukturen zu stabilisieren. Hierfür sind insbesondere der pH-Wert und die Konzentration von gelöstem Calcium (Ca^{2+}) wichtige Faktoren für ihr Wachstum und ihr Vorkommen.

Der pH-Wert des Seewassers beeinflusst die Löslichkeit von Calciumkarbonat. Bei hohen pH-Werten (alkalisches Milieu) kann gelöstes Calciumkarbonat eher ausfallen und verwendet werden. Bei niedrigem pH-Wert (saures Milieu) wirkt der umgekehrte Prozess und Kalk löst sich in Calciumionen und Karbonationen auf. Verschiebt sich der pH-Wert in Richtung eines sauren Milieus, werden die Wachstumsbedingungen von kalkbildende Algen durch eine Hemmung der Kalkbildung verändert.

Eine Absenkung des pH-Wertes kann durch zahlreiche Prozesse hervorgerufen werden, wie z. B. durch die Produktion von CO_2 durch den Abbau von organischem Material oder der Sulfatreduktion (s. o.). Des Weiteren können anthropogen eingetragene Stickstoff- und Schwefelverbindungen sowie Huminsäuren zu einer Versauerung beitragen [8][11].

2.5.5 Vorschlag zum weitere Vorgehen zur Seeökologie

Es wird darauf hingewiesen, dass die genannten Zusammenhänge von vielen weiteren Faktoren beeinflusst werden und untereinander beeinfluss, wie z. B. der Temperatur, der Seemorphologie, der Gesamtionenzusammensetzung des Wassers, der Menge an gelöstem CO_2, der Wasserbewegung und den Lichtverhältnisse im See.

Diese Parameter liegen zum jetzigen Zeitpunkt nicht vollständig vor. Insbesondere fehlen die hydrochemischen Analysen des überzuleitenden Wassers aus dem Kriensee. Dieses Wasser hat wahrscheinlich eine höhere Sulfatkonzentration als das Wasser des Straussees und auch die weitere hydrochemische Zusammensetzung der beiden Gewässer wird sich unterscheiden. Hierdurch werden die oben genannten Prozesse relevant sein. Im weiteren Vorgehen ist daher eine hydrochemischen Modellierung sinnvoll, die sämtliche Inhaltsstoffe der verschiedenen Wässer mit oben beschriebenen Prozessen berücksichtigt.

3 Stellungnahmen von Trägern öffentlicher Belange

3.1 Übersicht der angefragten TÖB

Eine Übersicht über die angefragten Stellen, Firmen und Behörden ist in Anlage A-1 aufgelistet. Die einzelnen Stellungnahmen und übergebenen Daten sind in Daten-Anlage C-1 zusammengestellt. Für die TÖB mit einer Stellungnahme, die über eine Datenlieferung hinaus geht, sind im Folgenden die Stellungnahmen (teilw. gekürzt) aufgeführt.

3.2 Landkreis Märkisch-Oderland (#03)

Vom Landkreis Märkisch-Oderland wurden sowohl Daten als auch Stellungnahmen der einzelnen Unteren Behörden abgebeben. Folgende Ämter gaben hier eine Stellungname ab:

- Bauordnungsamt
- Amt für Landwirtschaft und Umwelt (FD Agrarentwicklung, UWB, UNB, UAWB, UB)
- Liegenschafts- und Bauverwaltungsamt
- Straßenverkehrsamt

Die wichtigsten Stellungnahmen und Hinweise sind in den nachfolgenden Abschnitten zitiert.

3.2.1 Untere Wasserbehörde (UWB) (#31)

Die Untere Wasserbehörde (UWB) des Landkreises Märkisch-Oderland Spree-Havel wurde um eine Stellungnahme zur Einschätzung des Vorhabens, insbesondere in Hinblick auf dessen Genehmigungsfähigkeit und zu beachtende Restriktionen gebeten. Die Anfrage zur Stellungnahme erfolgte am 02.01.2023. Die folgende Stellungnahme erfolgte am 20.01.2023 als Antwort auf die angefragten Punkte (Anlage [A-3]):

1. Wie schätzen Sie das Vorhaben aus wasserwirtschaftlicher Sicht ein?

Sofern der Aufwand im Vergleich zum Ergebnis verhältnismäßig ist sowie die nachfolgend angeführten Aufgaben erfüllt und die offenen Fragen im Sinne des Projektes geklärt werden können, wird die Maßnahme seitens der unteren Wasserbehörde aus wasserwirtschaftlicher Sicht unterstützt.

2. Welche kritischen Punkte sind aus Ihrer Sicht in Bezug auf das Grundwasser und die Oberflächengewässer vorab zu prüfen (Wassermengen, Hydrochemie, Wassergefährdende Stoffe)?

Der Straussee ist ein berichtspflichtiges Gewässer nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). Mit dem geplanten Vorhaben können Auswirkungen auf das Oberflächen- und Grundwasser einhergehen. Ausgehend davon ist für das Vorhaben ein wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag nach WRRL zu erarbeiten. Im Rahmen des Fachbeitrages werden die Auswirkungen auf den ökologischen und chemischen Zustand des Straussees und den Grundwasserkörper Untere Spree 1 sowie die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen nach §§ 27 und 47 WHG geprüft (Verschlechterungsverbot nach WRRL).

Vorzugsweise sollte das Wasser über das Einzugsgebiet des Roten Hofgrabens dem Straussee wieder zugeführt werden, um die Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet zu verbessern und auch eine Sauerstoffanreicherung des Wassers nach dem Rohrleitungstransport sicherzustellen. Hierzu sind bei Fehlen entsprechender Daten gegebenenfalls Versickerungsversuche durchzuführen.

Bezüglich der Planungen ist die Leistungsfähigkeit des Durchlasses für den Roten Hofgraben unter der Gielsdorfer Straße zum Straussee zu berücksichtigen. Außerdem ist zu klären, in welchem Rahmen eine Erhöhung der Wasserstände im Grundwasser und im Straussee in diesem Bereich schadlos für den Straßenkörper möglich ist.

3. Bestehen derzeit Restriktionen (z. B. auf Grundlage der Verordnungen zu den WW Spitzmühle-Ost und WW Strausberg), die einer Genehmigung des Vorhabens entgegenstehen?

Restriktionen bezüglich des Vorhabens, die sich aus den Wasserschutzgebietsverordnungen für die Wasserfassungen Strausberg und Spitzmühle-Ost ergeben, werden aus derzeitiger Sicht nicht gesehen.

4. *Welche Anträge müssen bei der Unteren Wasserbehörde im Zuge der Genehmigung zur Einleitung des Sümpfungswassers in die Oberflächengewässer Roter Hofgraben oder Straussee gestellt werden?*

Das Einleiten des Sümpfungswassers in ein Gewässer (Straussee, Roter Hofgraben oder Grundwasser) bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß §§ 8 und 9 WHG. Werden im Zusammenhang mit dem Vorhaben Anlagen in und an Gewässern errichtet oder wesentlich verändert, bedarf das gemäß § 87 BbgWG i. V. m. § 36 WHG der wasserrechtlichen Genehmigung durch die untere Wasserbehörde, wenn sie nicht einer anderen behördlichen Zulassung bedürfen. Die Errichtung eines Einleitbauwerkes, beispielsweise am Roten Hofgraben wird dagegen im Erlaubnisverfahren konzentriert.

5. *Sind weitere Anträge und Stellungnahmen bei beteiligten Behörden zu stellen bzw. einzuholen (UNB, LfU, MLUK)?*

Hinsichtlich der Entnahme aus dem Kriensee ist das Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe einzubeziehen. Hier ist zu klären, ob mit der Entnahme in bestehendes Bergrecht eingegriffen wird und ob diesbezüglich Änderungen vorliegender Erlaubnisse und / oder Zulassungen erforderlich sind.

Auch eine Einbeziehung des Landesamtes für Umwelt wird für notwendig erachtet. Neben der Bereitstellung von Daten für den wasserwirtschaftlichen Fachbeitrag nach WRRL, ist aus der Sicht der unteren Wasserbehörde auch die Entnahme von Wasser aus dem Kriensee im Kontext mit der Wasserentnahme aus dem Rüdersdorfer Mühlenfließ durch den Gasspeicher und der Einfluss der Entnahmen auf das Gewässersystem, welches über die Woltersdorfer Schleuse reguliert wird, langfristig zu bewerten.

Das Gebiet im Bereich des Roten Hofgrabens liegt im Landschaftsschutzgebiet Strausberger und Blumenthaler Wald- und Seengebiet. Bezüglich aller Maßnahmen in diesem Bereich sind Abstimmungen mit der UNB erforderlich. Deren Zustimmung / Befreiung zur Infiltration oder Einleitung des Sümpfungswassers in diesem Bereich ist Voraussetzung für die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis.

Das Thema ist fachlich und genehmigungsseitig sehr komplex, so dass bezüglich der angeführten Punkte kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

Des Weiteren sind weitere Aussagen der UWB in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):
Die östliche Trasse verläuft durch die Schutzzonen III A und III B des Wasserschutzgebietes (WSG) Eggersdorf und die Schutzzone III des WSG Strausberg-Spitzmühle-Ost.
Die Verlegung einer Rohrleitung zum Transport von See- bzw. Grundwasser innerhalb dieser Schutzzonen wird durch die entsprechenden Schutzgebietsverordnungen nicht verboten. Allgemeine Sorgfaltspflichten aufgrund der Lage im Wasserschutzgebiet sind zu beachten.

3.2.2 Untere Naturschutzbehörde (UNB) (in #03)

Die Aussagen der UNB sind in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):

Pflicht zur Umweltverträglichkeitspflicht gemäß Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) i.V.m. dem Gesetz über die Prüfung von Umweltauswirkungen bei bestimmten Vorhaben, Plänen und Programmen im Land Brandenburg (Brandenburgisches Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (BbgUVPG)

Nach Anlage 1 des UVPG besteht bei gemeindeübergreifenden Wasserleitungen mit einer Länge von 2 km bis weniger als 10 km die Pflicht zur standortbezogenen Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 7 (2) UVPG.

Im Vorhabenbereich sind örtliche Begebenheiten gemäß Anlage 3 Nummer 2.3 UVP gegeben. Anhand der eingereichten Unterlagen kann derzeit daher nicht ausgeschlossen werden, dass das Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann und damit die Pflicht zur Prüfung auf Umweltverträglichkeit vorliegt.

Es werden weitere Details zu den vrstl. notwendigen Prüfungen in der Stellungnahme dargestellt.

3.2.3 Untere Abfallwirtschaftsbehörde (uAWB)

Die Aussagen der uAWB sind in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):

Zu den im o.g. Antrag formulierten Trassenvarianten bestehen von Seiten der UAWB keine grundsätzlichen Einwände.

Nach Feststellung einer Vorzugsvariante, sind im Ergebnis eines diesbezüglichen Genehmigungsverfahrens zu realisierende abfallrelevante Rechtspflichten zu beachten. Dazu ist die UAWB stellungnehmend zu beteiligen und/oder fungiert als Überwachungsbehörde.

Des Weiteren wurde eine separate Stellungnahme am 13. Dezember 2022 abgegeben:

Derzeit können noch keine konkreten abfallrechtlichen Auflagen seitens der unteren Abfallwirtschaftsbehörde des Landkreises Märkisch-Oderland (uAWB) erteilt werden. Jedoch ist die uAWB auf Grund ihrer abfallrechtlichen Überwachungsbefugnisse im Rahmen zukünftiger Planungs- und Genehmigungsverfahren zu beteiligen.

3.2.4 FD Agrarentwicklung und Bodenschutz, Untere Bodenschutzbehörde (UB)

Die Aussagen des FD Agrarentwicklung und Bodenschutz, Untere Bodenschutzbehörde (UB) sind in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):

Forderungen:

1. Das Vorhaben ist nach den geltenden, allgemein anerkannten Regeln der Technik so auszuführen, dass eine schädliche Bodenveränderung (§ 7 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)) ausgeschlossen werden kann.

2. Sollten umweltrelevante und/oder organoleptische Auffälligkeiten (Farbe, Geruch, Beschaffenheit, Material) im Boden, der Bausubstanz und/oder dem Grundwasser festgestellt werden, sind diese gemäß § 31 Absatz 1 Brandenburgisches Abfall- und Bodenschutzgesetz (BbgAbfBodG) der unteren Bodenschutzbehörde zur Festlegung der weiteren Verfahrensweise umgehend zur Kenntnis zu geben.

3.2.5 Liegenschafts- und Bauverwaltungsamt

Die Aussagen des Liegenschafts- und Bauverwaltungsamt sind in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):

FD Tiefbau:

Alle 3 Varianten kreuzen Kreisstraßen und zwar die K6418 und K6419.
Im Einzelnen werden bei den Varianten die vorgenannten Kreisstraßen wie folgt gequert:
Variante 1: K6419 As.: 015 bei km 2,340 incl. des Radweges
Variante 2: K6418 As.: 010 bei km 3,140
Variante 3: K6419 As. 020 bei km 0,695 incl. des Radweges
Aus der Sicht des Liegenschafts- und Bauverwaltungsamtes, FD Tiefbau, bestehen keine grundsätzlichen Einwände zum Vorhaben.

Die Trassenvariante 2 (Teilnutzung best. Trasse) wird aus Sicht des Liegenschafts- und Bauverwaltungsamtes, FD Tiefbau, favorisiert, da bei dieser Variante der Eingriff in den Straßenkörper der Kreisstraße am geringsten ist.

In die weitere Planung der Rohrtrassen ist das Liegenschafts- und Bauverwaltungsamt, FD Tiefbau, einzubeziehen.

3.2.6 Straßenverkehrsamt

Die Aussage des Straßenverkehrsamts ist in der Gesamt-Stellungnahme des LK Märkisch-Oderland zu finden (#03):

Gegen die geplante Trassenführung bestehen seitens des Straßenverkehrsamtes (SVA) keine Bedenken.

3.3 Wasserstraßenschifffahrtsamt (WSA) Spree-Havel (#30)

3.3.1 Stellungnahme und Datenübergabe

Das WSA Spree-Havel wurde um eine Stellungnahme gebeten, da die Rüdersdorfer Gewässer sowie die Schleuse Woltersdorf unterstromig der Entnahmestelle im Kriensee liegen. Es wurde um eine Einschätzung von eventuellen Auswirkungen auf die Gewässer und den Betrieb der Schleuse Woltersdorf gebeten.

Die Anfrage zur Stellungnahme und Datenanfrage erfolgte am 23.11.2022. Die Antwort und die Datenübergabe erfolgte am 16.12.2022 (Anlage [A-3]). Die übergebenen Daten umfassen Wasserstands- und Durchflussdaten für den Pegel an der Schleuse Woltersdorf OP als Zeitreihen sowie hydrologischen Kennzahlen für den Zeitraum 2011 - 2020 [15]:

- Pegelnullpunkt (PNP): 31,449 m ü.NHN
- Mittleres Hochwasser (MHW): 34,650 m ü.NHN (320 cm)
- Mittlerer Wasserstand (MW): 34,510 m ü.NHN (306 cm)
- Mittleres Niedrigwasser (MNW): 34,470 m ü.NHN (302 cm)
- Stauziel Schleuse Woltersdorf OP: 34,480 m ü.NHN (303 cm)

Die tagesaktuellen Wasserstände und Infos zu den Pegeln an der Schleuse Woltersdorf können über folgende Links abgerufen werden:

- Wasserstände Woltersdorf OP [15]: https://www.pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelnr=586040
- Wasserstände Woltersdorf UP [16]: https://www.pegelonline.wsv.de/gast/stammdaten?pegelnr=586050
- Durchflüsse Pegel und Schleuse Woltersdorf [17]: https://www.bscw.bund.de/pub/bscw.cgi/d143201494/Durchfl%C3%BCsse_Spreegebiet_Tagesmittel.pdf

Die Kernaussagen der schriftlichen Stellungnahme lauten (Zitat aus Email vom 23.11.2022):

- *Grundsätzlich ist eine Wasserentnahme in der Zeitspanne von November bis April genehmigungsfähig.*
- *In der Vergangenheit wurde insbesondere in den Sommermonaten das Wehr Woltersdorf aufgrund niedriger Zuflüsse aus dem Einzugsgebiet für mehrere Wochen vollständig geschlossen, damit das Stauziel gehalten werden konnte. Das Stauziel wurde kurzzeitig um wenige cm unterschritten. In Niedrigwasserzeiten könnten zusätzliche Entnahmen zu einer Unterschreitung des Stauziels und damit Einschränkungen der Schifffahrt (zu wenig Abladetiefe) führen.*
- *Auf den unteren Betriebswasserstand werden grundsätzlich alle Bauwerke entlang der Bundeswasserstraße bemessen. Entsprechend darf dieser nicht gezielt unterschritten werden.*
- *Da es aber bereits bei Unterschreitung des Stauziels von 303 cm am OP Woltersdorf zu Einschränkungen der Abladetiefe führt, darf dieser Wert nicht gezielt unterschritten werden.*

- *Aus den vorgenannten Gründen wäre eine zusätzliche Entnahme in der Niedrigwasserzeit nicht genehmigungsfähig. Zusätzlich ist zu beachten, dass es in der Stauhaltung bereits weitere Genehmigungen für Entnahmen gibt. Die genehmigten Mengen werden derzeit nicht vollständig ausgeschöpft. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass zukünftig diese Entnahmen wieder vermehrt stattfinden (z. B. Schaffung neuer Gasspeicher durch Kavernenspülungen).*
- *Zusätzlich muss in Betracht gezogen werden, dass die beschriebenen Sümpfungswassereinleitungen in Zukunft reduziert werden könnten. Dies würde zu einer Reduzierung des Zuflusses und damit einer Verstärkung der Niedrigwassersituation führen.*

3.3.2 Erforderliche Genehmigungen, Auflagen und Bedingungen

Für die Entnahme von Wasser aus der Bundeswasserstraße (hier Rüdersdorfer Gewässer, Kriensee) ist eine strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung (ssG) nach § 31 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) notwendig. Die erforderlichen Unterlagen zum Erhalt der ssG können von der Website des WSA bezogen werden (Anlage [A-3] beigelegt).

Die ssG beinhaltet unter anderem folgende Auflagen und Bedingungen:

- *Die Entnahme ist bei einer Unterschreitung des Stauziels von 303 cm am OP Woltersdorf sofort einzustellen. Die Werte können über die Website www.pegelonline.wsv.de [15] in 15 Minutenauflösung eingesehen werden.*
- *Bei einer Unterschreitung des Mindestdurchflusses von 0,34 m³/s an zwei aufeinanderfolgenden Tagen (Tagesmittelwert) ist die Entnahme einzustellen. Der Mindestdurchfluss ist erforderlich, um ausreichend Wasser für den Ausgleich der Schleusungswasserverluste zur Verfügung zu haben.*

3.3.3 Datenauswertung der Abflüsse und Wasserstände am Pegel Woltersdorf

Zur Einschätzung, wie häufig das Stauziel und der Mindestabfluss im Jahresverlauf eingehalten bzw. unterschritten wurden, wird in der folgenden Auswertung der übergebenen Daten des WSV deutlich. In Abbildung 9 sind die Abflüsse und Wasserstände an der Schleuse Woltersdorf zusammen mit Mindestabfluss und Stauziel in Rot dargestellt. Es wird ersichtlich, dass in den letzten fünf Jahren die Unterschreitungen des Stauziels und insbesondere der Mindestabflüsse in den Sommermonaten zunahmen.

Abbildung 9: Oben: Abfluss an der Schleuse Woltersdorf (Summe aus Wehr und Schleuse) und Mindestabfluss , Unten: Wasserstand am Pegel Woltersdorf OP (oberstromig Schleusenbauwerk) und Stauziel

Die Anzahl der Tage an denen der Mindestabfluss und das Stauziel über den Jahres- und Monatsverlauf unterschritten wurden sind in Abbildung 10 dargestellt. Es zeigt sich, dass im Jahresverlauf (senkrechte Achse) die Anzahl der Unterschreitungstage zunahmen. Weiterhin ist für die Unterschreitung des Mindestabfluss festzustellen, dass dieser insbesondere in den Monaten Mai bis Oktober unterschritten wurde. Herausstechend sind hierbei die Niedrigwasserjahre 2018 und 2020. Die Unterschreitung des Stauziels folgt weniger einem saisonalen Verhalten. Hierfür ist der gesteuerte Schleusenbetrieb mit einer konstanten Stauhaltung verantwortlich.

Aus der Datenauswertung wird ersichtlich, dass eine Entnahme von Wasser aus den Rüdersdorfern Gewässern nur in den Monaten November bis April (6 Monate) erfolgen sollte. Zur Stützung des Wasserhaushaltes des Straussees ist hierdurch dann die doppelte Menge an Wasser während dieser Monaten zu entnehmen, um die Jahresdefizite im Straussee auszugleichen.

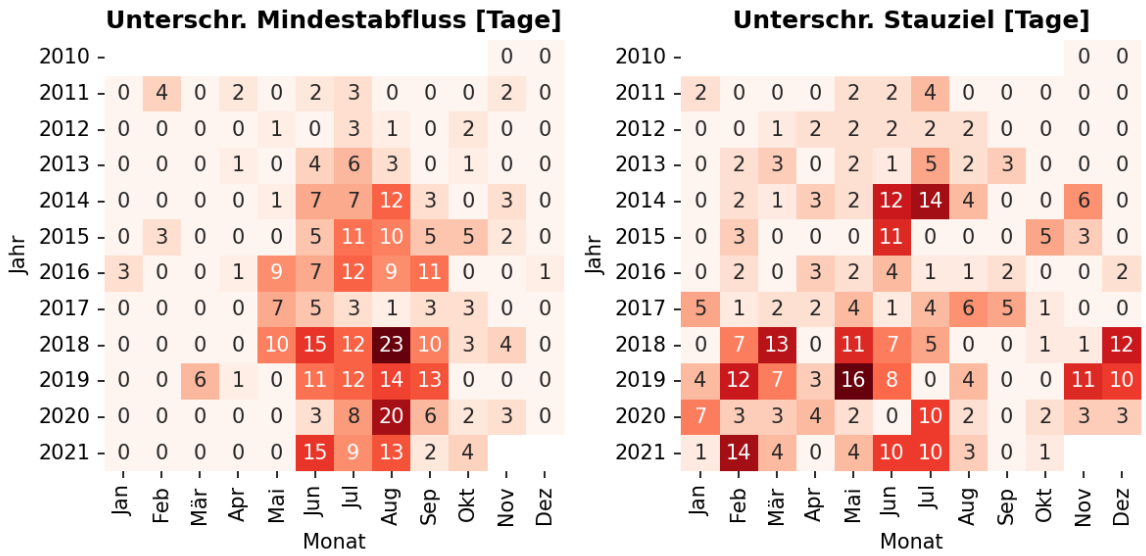

Abbildung 10: Anzahl der Tage an denen der Mindestabfluss (Links) und das Stauziel (rechts) am Pegel Woltersdorf OP für den jeweiligen Monat und das jeweilige Jahr unterschritten wurde

3.4 Wasserverband Strausberg Erkner (#07)

Vom Wasserverband Strausberg Erkner fehlt bis zu jetzigen Zeitpunkt eine Stellungnahme (Stand Juni 2023).

3.5 LfU (#08)

Die Anfrage an das LfU umfasst sowohl eine Datenanfrage, als auch eine Stellungnahme zum Projekt. Die Antwort umfasst die folgenden Themen:

- Hinweise auf die Stellen, wo Fachdatendaten bezogen werden können (Pegeldaten),
- Datenübergaben zu Biotopen, naturschutzfachliche Kartierungen (Schutzgebiete, Sichtungen von Insekten, Amphibien),
- Datenübergabe zu Insekten,
- im Untersuchungsgebiet befinden sich keine hochwassergeneigten Gewässer des Landes Brandenburg.
- Aussagen zum Vorkommen der Armleuchteralge Nitellopsis obtusa (siehe Abschnitt 2.4)

3.6 Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) (#10)

Die Stellungnahme des LBGR umfasst folgende Hinweise:

Das LBGR ist für eine etwaige Wasserentnahme aus dem Kriensee nicht zuständig und kann daher auch keine wasserwirtschaftliche Einschätzung zur Genehmigungsfähigkeit treffen. Die Zuständigkeit richtet sich nach der Entnahmemenge – bis 5.000 m³/d ist die untere Wasserbehörde, darüber ist das

Landesamt für Umwelt –LfU zuständig. Das LBGR wäre allenfalls im Genehmigungsverfahren einzubeziehen.

3.7 CEMEX (#29)

Auf die Datenanfrage an die Firma CEMEX wurden zwei Datensätze zu Beprobungen des Kriensees auf Höhe der Bahnbrücke übergeben. Die Daten umfassen folgende hydrochemische Analysen (Tabelle 4):

Tabelle 4: Wasseranalysen Kriensee aus der Datenübergabe der Fa. CEMEX

Parameter	23.03.2021	29.03.2022
Chlorid [mg/l]	74,80	108,00
Sulfat [mg/l]	284,00	399,00
Nichtkarbonathärte [mmol/l]	1,28	3,25
Karbonathärte [mmol/l]	3,39	3,77

Weitere Daten zum Kriensee oder zum eingeleiteten Sümpfungswasser wurden nicht übergeben.

3.8 Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum BLDAM (#09)

Das BLDAM weist darauf hin, dass im gesamten Untersuchungsgebiet ca. 800 archäologische Fundstellen registriert sind. Nur ein Teil dieser bekannten Bodendenkmale wurde bereits in der Denkmalliste erfasst und flächenmäßig abgegrenzt.

Eine flächendeckende Kartierung aller archäologischen Vorbehaltsflächen liegt aufgrund der großen Anzahl in Brandenburg bislang nicht vor. Sie erfolgt in der Regel, wenn im Zusammenhang mit Bauvorhaben konkrete Maßnahmen geplant werden.

Das BLDAM bittet um Berücksichtigung in allen Phasen der Planung zum Vorhaben. Das Amt ist weiterhin zu beteiligen, sobald konkrete Erdeingriffe geplant werden. In diesen Fällen ist im Vorfeld der Durchführung die Einholung einer detaillierten Stellungnahme bezüglich der tatsächlichen Betroffenheit erforderlich und zu prüfen, ob und inwiefern mit einer Beeinträchtigung von Bodendenkmalen zu rechnen ist.

3.9 Gemeinde Rüdersdorf (#27)

Die Gemeinde Rüdersdorf kann das Vorhaben aufgrund folgender Punkte nicht unterstützen:

Die hydrologische und klimatische Sinnhaftigkeit ist von unserer Seite stark bedenklich, die Fließrichtung ist m. E. von Norden nach Süden. Die Verhältnismäßigkeit Wasser aus dem kleinen Kriensee zum großen Straussee zu pumpen ist nicht erkennbar. Im Norden und Westen des Großen Stienitzsees befindet sich ein Landschaftsschutzgebiet mit den Lange Damm Wiesen und dem Annatal, ein

wertvolles sensibles Feuchtbiotop. Bevor mit großen finanziellen und materiellen Aufwendungen versucht wird die Wasserverhältnisse im Straussee zu verbessern, zu Gunsten des Straussees, aber möglicherweise zu Ungunsten der umliegenden Gewässer, sollte die tatsächliche Ursache des absinkenden Grundwassers gesucht und untersucht werden. Andernfalls wird das Problem nur von einer Seite auf die anderer verschoben, ohne eine dauerhaft positive Entwicklung für die gesamte Region zu erreichen.

4 Technische Umsetzung der Wasserüberleitung

4.1 Wasserdefizit im Straussee und Bemessungsgrundlagen

Die Ursachen des sinkenden Wasserstandes im Straussee und im angrenzenden Grundwasser wird im Gutachten DHI-Wasy / Ecosax ausführlich beschrieben:

- Klimawandel: Weniger GW-Neubildung durch höhere Verdunstung und abnehmende Winter-Niederschläge,
- Höhere Entnahmen durch Wasserwerk Spitzmühle seit 2014,
- Landnutzung: Kiefernwälder im oberen EZG.

In der Studie wird das Wasserdefizit im Jahr 2018 mit über 600.000 m³ im Jahr 2018 beziffert (Tabelle 5). Da sich das Wasserdefizit jedoch bereits über die letzten Jahre akkumuliert hat, ist eine höhere Wassermenge notwendig um das bereits bestehende Defizit sowie zukünftig verringerte Zuflüsse auszugleichen.

Zur Wasserüberleitung soll Sümpfungswasser, das im Tagebau Rüdersdorf der Fa. CEMEX gehoben wird, genutzt werden. Dieses wird aus dem Tagebau in den Kriensee mit einer Menge von rd. 381 l/s (12 Mio. m³/a) eingeleitet, der an das Gewässersystem Rüdersdorfer Mühlenfließ angeschlossen ist.

Zur Dimensionierung der Wasserüberleitung wird von einer Wassermenge in Höhe von 10-15 % der Sümpfungswassermengen die im Kalksteinbruch Rüdersdorf gehoben werden, ausgegangen. Dies entspricht einer Wassermenge von 38 bis 57 l/s, die über das Jahr gleichgleichverteilt übergeleitet werden müssten.

Aus der Stellungnahme des WSA-Spree-Havel wird deutlich, dass eine Entnahme von Wasser aus den Rüdersdorfern Gewässern nur in den Monaten November bis April erfolgen kann (Abschnitt 3.3). D. h. die Wasserüberleitung muss innerhalb von sechs Monaten die gleiche Wassermenge transportieren, wie in einem Jahr. Dies führt mindestens zu einer Verdopplung der erforderlichen Transportleistung in Höhe von 76 bis 114 l/s.

Die Wasserüberleitung wird daher auf eine Wassermenge von 100 l/s dimensioniert. Dies entspricht 26 % der in den Kriensee eingeleiteten Sümpfungswassermenge.

Tabelle 5: Jährliche Defizitmengen des Wasserhaushalts (Tabelle 4-1 im Gutachten von DHI-Wasy / Ecosax [2])

Hydrologi-sches Jahr	Bilanz [m³/a]	Defizit [m³/a]	Defizit [m³/Monat]	Defizit [m³/d]	Defizit [m³/s]	Defizit [l/s]
2010	258’342					
2011	-43’038	43’038	3’587	118	0,001	1,4
2012	-412’075	412’075	34’340	1’126	0,013	13,0
2013	-386’573	386’573	32’214	1’059	0,012	12,3
2014	-429’390	429’390	35’783	1’176	0,014	13,6
2015	-534’053	534’053	44’504	1’463	0,017	16,9
2016	-232’630	232’630	19’386	636	0,007	7,4
2017	-19’846	19’846	1’654	54	0,001	0,6
2018	-613’908	613’908	51’159	1’682	0,019	19,5

4.2 Trassenverläufe

Die Entfernung zwischen Kriensee und dem Einzugsgebiet des Straussees beträgt in direkter Entfernung rd. 15 km. Die Region ist durch unterschiedliche Nutzungsarten, Gewässer, Verkehrsanlagen, Infrastrukturen und Schutzgebieten geprägt. Zur Trassenfindung wird daher eine sog. Raumwiderstandsanalyse durchgeführt mit dem Ziel zusammenhängende Korridore im Untersuchungsraum zu identifizieren, in denen möglichst geringe Raumwiderstände bestehen. Im Folgenden werden die Analyse beschrieben und ihre Ergebnisse dargestellt.

4.2.1 Raumwiderstandsanalyse

Alle im Untersuchungsraum vorkommenden Themen wie Nutzungsarten, Schutzgebiete und sonstige Strukturen werden zunächst mit Widerstandswerten versehen. Anschließend werden diese ortsbezogenen Widerstandswerte auf ein Raster mit einer Zellgröße von 5 x 5 m übertragen. In jeder Rasterzelle werden innerhalb eines Themas die maximalen Widerstandswerte ermittelt und in ein Themen-Raster geschrieben. Aus diesen Themen-Widerstandswerten werden wiederum die Summen innerhalb einer Zelle ermittelt und ein finales Ergebnis-Raster geschrieben. Dieses wird zur Darstellung als Widerstands-Karte genutzt, um auf dessen Grundlage Trassenkorridore mit möglichst niedrigen Raumwiderständen zu finden.

Insgesamt werden Widerstandswerte zwischen -200 (Bestandstrasse Sole) sowie - 100 und 100, wobei ein hoher Wert einem hohen Widerstand entspricht. Der höchste Wert von 100 wird für Siedlungsflächen, Bebauungspläne und Gewässer vergeben, um hier einen extremhohen Raumwiderstand anzuzeigen. Der Wert - 100 wird für die bestehende Trasse der Soleleitung vergeben, um hier einen geringen Raumwiderstand zu erhalten. Die weiteren Nutzungsarten werden durch Widerstände zwischen 0 und 9 vergeben.

Für die Übertragung punktueller oder linienförmiger Widerstandselemente (z. B. Bauwerke, Straßen) werden diese zunächst mit einer sinnvollen Größe in eine flächige Darstellung übertragen, d. h. im GIS mit einem räumlichen Puffer versehen. Bei Straßen dient hier z. B. die Straßenbreite als entsprechende Puffergröße. Die Mindestpuffergröße beträgt 5 m, damit jedes Widerstandselement mindestens eine Rasterzelle belegt.

Tabelle 6 zeigt die Übersicht der Widerstandswerte für die verschiedenen Nutzungskategorien. Eine detaillierte Aufstellung und die Verwendung der Daten im GIS ist im Anhang A-4 ersichtlich.

Tabelle 6: Widerstandswerte für die verschiedenen Nutzungskategorien für die Raumwiderstandsanalyse

Kategorie	**Bezeichnung**	**Widerstands-wert**
Nutzung / Siedlung	Vorhandene Bebauung, Bebauungspläne genehmigt/geplant, Sport- und Freizeitanlagen	100
Nutzung / Verkehr	Straßenverkehr, periphäre Flächen, Wirtschaftsweg, Pfad, Steig	1
	Ortsstraße, Überregionale Straße, Verkehr geplant	2-3-3
	Bahnverkehr, Flugverkehr, Autobahn	4
Nutzung / Ver- und Entsorgung	Hauptversorgungsleitung	3
	Maststandorte, Windenergieanlagen, PV- Anlagen, Kommunale Kläranlagen	4
	Bestehende Trasse Soleleitung (EWE)	-100
Nutzung / Gewässer	Fließgewässer, Seen	100
Schutzgebiete	Bodendenkmale, Moorböden	6
	Trinkwasserschutzgebiete Zone I - II -III	100-100-2
	LSG, Naturparke - Wald - Vogelschutzgebiete/Naturschutzgebiete - FFH	1-2-3-4
Biotope	Geschützte Biotope nach §30BNatSchG flächig	2

4.2.2 Ergebnisse Raumwiderstandsanalyse

Die resultierenden Raumwiderstandssummen sind in Abbildung 11 und Blatt B-1 dargestellt. In grünen Bereichen liegen sehr geringe Widerstände vor, in gelben und orangenen Bereichen mittlere und in roten Bereichen liegen sehr hohe (> 100) Raumwiderstandssummen vor.

Die roten Bereiche entsprechen meist bestehenden oder geplanten Siedlungsflächen. Gelb und Orange gefärbte Bereiche stellen Flächen dar, die durch sich teilweise überlagernde Schutzgebiete geprägt sind.

4.2.3 Mögliche Trassenverläufe

Anhand der Raumwiderstandsanalyse wurden zunächst vier Trassenverläufe erarbeiten (Tabelle 7). Dabei wurden Flächen mit einem hohen Raumwiderstand umgangen, welche insbesondere auf Siedlungsgebiete und Schutzgebiete zurückzuführen sind (Abbildung 11 und B-2).

Von diesen vier Verläufen wurden die zwei Varianten V-1 (*Ost-Variante)* und V-2 (*Ost-Fernwärme-West-Variante)* ausgewählt, um sie im weiteren Verlauf der Studie hinsichtlich der technischen Umsetzung und der Kosten näher zu betrachten.

Tabelle 7: Übersicht über die vier möglichen Trassenverläufe.

Nr.	Name	Verlauf	Länge
1	Ost-Variante	Entnahme aus dem östlichen Ufer des Kriensees, Verlauf östlich der Rüdersdorfer Gewässer, Einleitung in den Roten Hofgraben, ca. 200 m westlich des Klostersees.	17,1 km
2	Ost-Fern-wärme-West-Variante	Entnahme und erster Abschnitt wie Ost-Variante (#1), Verlauf entlang der L23, anschließend Verlauf wie West-Variante (#3) ab Strausberg Neustadt. Diese Variante ergab sich im Anschluss an eine Information der Stadtwerke Strausberg über eine geplante Fernwärmeleitung zwischen dem Zementwerk Rüdersdorf der Fa. zum Heizwerk Strausberg (siehe Anlage A-2 (#11-SW-Strausberg, Email vom 22.11.2023).	18,5 km
3	Ost-Variante / abschnittsw. auf Soletrasse *(nicht weiter betrachtet)*	Gleicher Entnahme- und Einleitort wie die Ost-Variante (#1), aber mit abschnittweisem Verlauf auf der bestehenden Trasse der Soleleitung der Firma EWE. Die Abstimmung mit der Fa. EWE ergab, dass die zu errichtenden Wasserleitung nicht auf der bestehenden Trasse der Soleleitung verlaufen darf. Siehe Stellungnahme der Fa. EWE in Anlage A-2 (#12-EWE, Email vom 17.03.2023). Überdies erfordert dieser Verlauf eine längere Rohrleitung. Dieser Verlauf wird nicht weiter betrachtet.	22,9 km
4	West-Variante *(nicht weiter betrachtet)*	Entnahme aus dem nördlichen Ufer des Kriensee, Verlauf westlich der Rüdersdorfer Gewässer, Einleitung in den Roten Hofgraben, ca 500 östlich des Straussees. Dieser Verlauf wird nicht weiter betrachtet, da die Raumwiderstände (Querungen von Bahntrassen, Gewässern und Straßen), insbesondere westlich des Stienitzsees sehr hoch sind.	16,7 km

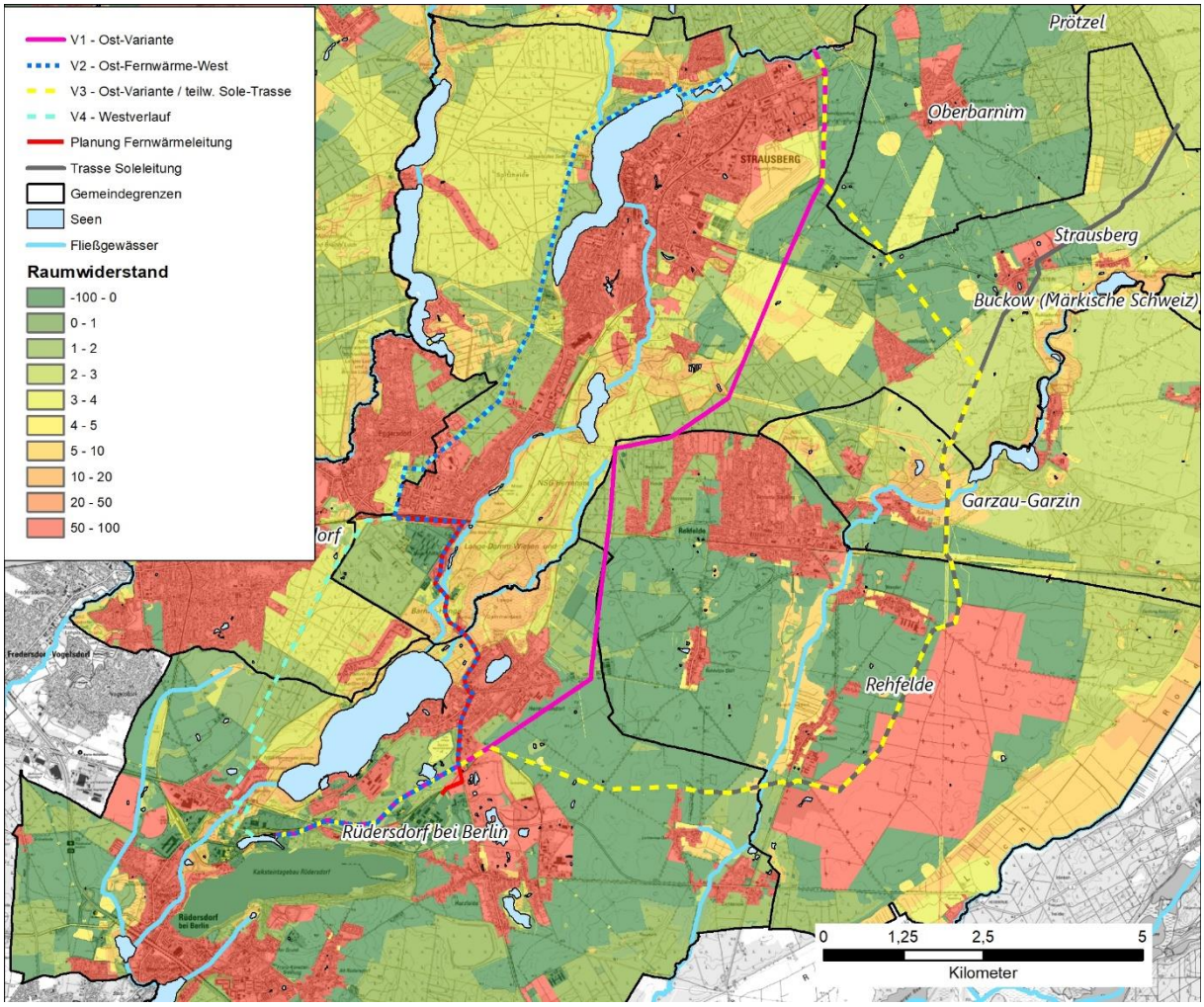

Abbildung 11 Raumwiderstandskarte (gering: grün, mittel: gelb/orange, hoch: rot) im Untersuchungsraum (höhere Auflösung in Blatt B-1)

4.3 Bauwerke

Für die Wasserüberleitung sind folgende Bauwerke notwendig:

- Entnahmebauwerk
- Rohrleitung
- Pumpensysteme
- Querungsbauwerke (Straßen- und Bahntrassen)
- Entlüftungs- und Entleerungsstationen
- Auslassbauwerke

Im Folgenden werden diese Bauwerke kurz beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass in der vorliegenden Studie die Dimensionierung der Bauwerke insbesondere für die Kostenschätzung und die Wirtschaftlichkeit relevant sind. Eine Detailplanung ist in dieser Phase des Projektes nicht vorgesehen.

4.3.1 Entnahmebauwerk

Zur Entnahme von Wasser aus einem See eignet sich ein sog. Mönchbauwerk mit einem Zulauf in einen Pumpenschacht. Durch das Mönchbauwerk lässt sich die Menge des zulaufenden Wassers sowie die Entnahmetiefe im See steuern (Abbildung 12). Dies ist insbesondere dann wichtig, falls sich herausstellt, dass im Kriensee eine Schichtung z. B. aufgrund von Temperatur- oder Dichteunterschieden einstellt. Das Wasser wird aus dem Mönchbauwerk in den Pumpenschacht übergeleitet. Von dort erfolgt die Entnahme des Wassers über die Pumpen und wird in die eigentliche Rohrleitung gepumpt.

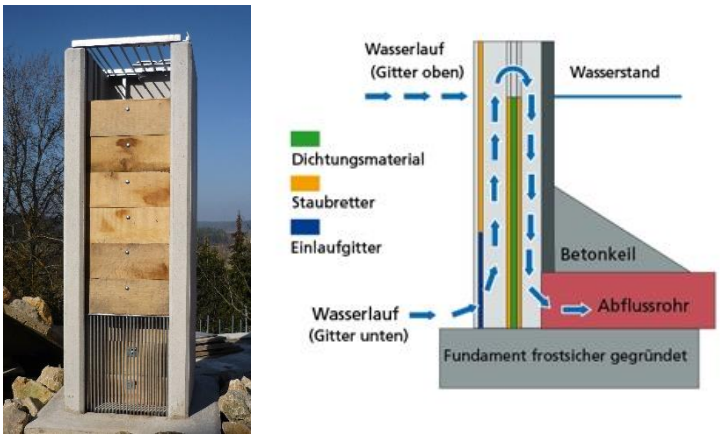

Abbildung 12: Links: Mönchbauwerk (vor Einbau) zur Entnahme von Wasser aus einem See (www.riederundsohn.de)
Rechts: Schematische Darstellung der Funktionsweise eines Mönchbauwerks (www.wikipedia.de)

4.3.2 Rohrleitung und Pumpen

Als Material für die Rohrleitung wird PE-Kunststoff empfohlen. PE als Material ist flexibel und dennoch druckfest. Es hat den Vorteil der Korrosionsbeständigkeit und ist aufgrund des Gewichts einfacher zu transportieren und einzubauen. Die Verbindungen können relativ einfach geschweißt werden und ein grabenloses Verlegen ist möglich, z. B. bei Querungen von Straßen oder Leitungen.

Für die Wasserüberleitung mit einem maßgeblichen Förderstrom von Q = 100 l/s kann unter Berücksichtigung der minimalen (1 m/s) und der maximalen Fließgeschwindigkeiten (2 m/s) DWA-A 134 [11] zwischen zwei Rohrdurchmessern gewählt werden:

DA 400 / DN 330 mit v = 1,17 m/s
DA 450 / DN 368 mit v = 0,94 m/s

Die notwendige Förderhöhe der Pumpen setzt sich aus der geodätischen Höhendifferenz h_g und den Durckhöhenverluste durch die Rohrreibung und sonstige Verluste durch Armaturen und Krümmungen in der Rohrleitung zusammen. Die sonstigen Druckverluste werden hier vernachlässigt, da diese aufgrund der hohen geodätischen Unterschiede und der langen Rohrlänge untergeordnet relevant sind. Die geodätische Höhendifferenz ergibt sich aus der Höhendifferenz zwischen Entnahmepunkt am Kriensee und Auslass am Roten Hofgraben, abgeleitet aus dem digitalen Höhenmodell [4]. In Abbildung 13 sind die Höhenprofile der Trassenverläufe für beide Varianten dargestellt.

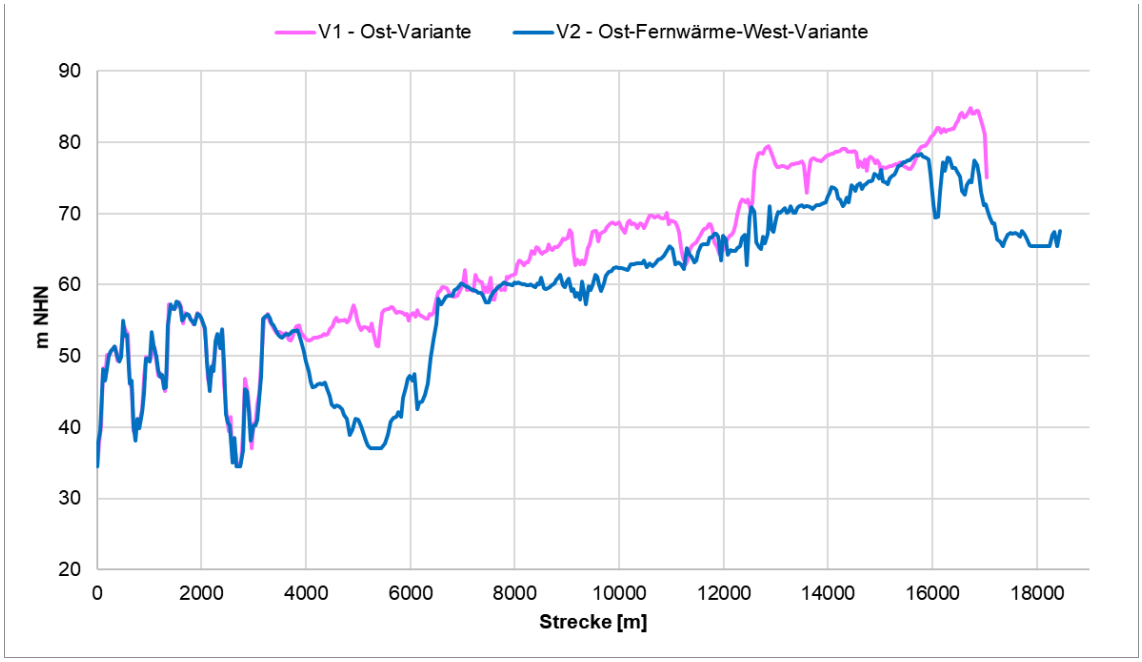

Abbildung 13: Höhenprofile entlang der Trassenverläufe.

Zur Berechnung der Druckverluste h_v (Pa) wird zunächst die Rohrrauigkeit berechnet:

$$h_v = \frac{\lambda \cdot L \cdot \rho \cdot v^2}{2 \cdot D} \qquad \text{(Gl. 1)}$$

mit
λ: Rohrreibungszahl (-)
L: Rohrlänge (m)
ρ: Dichte Wasser (kg/m³)
v: Strömungsgeschwindigkeit (m/s)
D: Rohrinnendurchmesser (m)

Die Rohrreibungszahl λ wird mit einem Wert von 0,017 nach Moody definiert.

Die Pumpenleistung P_{Pumpe} in Watt errechnet sich nach:

$$P_{Pumpe} = \frac{\rho \cdot g \cdot H \cdot Q}{\eta} \qquad \text{(Gl. 2)}$$

mit
g: Erdbeschleunigung (m/s²)
Q: Förderstrom (m³/s)
H: gesamte Förderhöhe (geodätische Höhendifferenz h_g + Druckverluste h_v)
η: Wirkungsgrad der Pumpe (-)

Der Wirkungsgrad der Pumpen wird mit einem Wert von 0,75 als konservativ angenommen, um etwaige Unsicherheiten bzgl. der Pumpendimensionierung abzusichern.

Die Rohrleitungslängen der zwei Varianten sind mit 17,0 bzw. 18,5 km sehr lang, wodurch eine Unterteilung der Pumpenabschnitte mit einer Druckstation sinnvoll ist. Es wird daher mit zwei Abschnitten gerechnet, über die das Wasser mittels zwei Pumpen mit gleicher Leistung gefördert wird.

Die Druckstationen befinden sich bei Streckenkilometer 7,8 km (V1) bzw. 8,1 km (V2), jeweils in der Nähe der Kreuzungspunkte mit der Bahntrasse Berlin – Küstrin.

In Tabelle 8 sind die Gesamtförderhöhen und die Leistung der hierfür notwendigen Pumpen aufgelistet.

Tabelle 8: Förderhöhen, Druckverluste und resultierende Pumpenleistung für die zwei Varianten mit zwei Rohrdurchmessern für einen Förderstrom von 100 l/s. S1 und S2 beziehen sich auf die Abschnitte entlang der gesamten Leitung

	V1 - Ost Länge: 17,0 km				**V2 - Ost - Fernwärme - West Länge: 18,5 km**			
Rohrdurchmesser	**DA 400**		**DA 450**		**DA 400**		**DA 450**	
Abschnitt	**S1**	**S2**	**S1**	**S2**	**S1**	**S2**	**S1**	**S2**
Geodätisch Höhe [m]	27,6	23,4	27,6	23,8	26,6	21,2	25,9	21,2
Druckverlust [m]	28,9	33,0	16,5	19,5	30,9	36,1	17,1	21,8
Förderhöhe [m]	56,5	56,5	44,0	43,3	57,5	57,3	43,0	43,0
Leistung Pumpe [kW] (μ=0,75)	73,8	73,8	57,6	56,6	75,2	75,0	56,2	56,2

Für die Pumpen werden Kreiselpumpen mit der erforderlichen Leistung je nach Variante und Rohrdurchmesser (56 – 74 kW) empfohlen. Die Aufstellung der Pumpen erfolgt trocken, d. h. es sollte keine Tauchmotorpumpe verwendet werden, da die Anlage nur zeitweise in Betrieb ist und eine Wartung von trocken aufgestellten Pumpen einfacher von Statten geht. Des Weiteren sind für die notwendigen Pumpenleistungen Kreiselpumpen kostengünstiger als Tauchmotorpumpen.

Es wird empfohlen an jeder Pumpstation zwei redundante Pumpen zu installieren. Damit kann im Pumpbetrieb ein Wechselbetrieb der Pumpen gefahren werden, wodurch eine Überlastung von einer einzelnen Pumpe vermieden wird. Des Weiteren ist im Falle einer Wartung oder Reparatur einer Pumpe die Wasserüberleitung dennoch gewährleistet.

4.3.3 Querungsbauwerke

Beide Trassen stoßen mehrfach auf Straßenquerungen, die spezielle Kreuzungsbauwerke erforderlich machen. Die Variante V1 erfordert eine Querung von 11 Straßen, die Variante V2 Querungen von 19 Straßen. Hierbei sind keine Wirtschafts- oder Feldwege berücksichtigt. Die Querung der Straßen erfolgt üblicherweise durch die grabenlose sog. Horizontalbohrtechnik (HDD - Horizontal Directional Drilling). Bei dieser Methode wird ein Bohrkopf horizontal in den Boden eingeführt, um eine pilotierte Bohrung unter der Straße durchzuführen. Das Bohrloch wird dann erweitert, und die Rohrleitung durch das Bohrloch gezogen.

Beide Trassenverläufe erfordern die 2-malige Querung von Bahntrassen (Bahnstrecke Bf. Rüdersdorf – Cemex Zementwerk Rüdersdorf und Bahnstrecke Berlin – Küstrin). Zur Realisierung der Querung von Bahnstrecken ist vrstl. die Verlegung eines gesonderten Schutzrohres erforderlich, was durch einen Mikrotunnelbau erfolgen kann (Erfahrungen aus den Vorgaben der Bahn AG). Hierzu wird eine Mikrotunnelbohrmaschine verwendet, diese ist kostspieliger als die HDD-Bohrung.

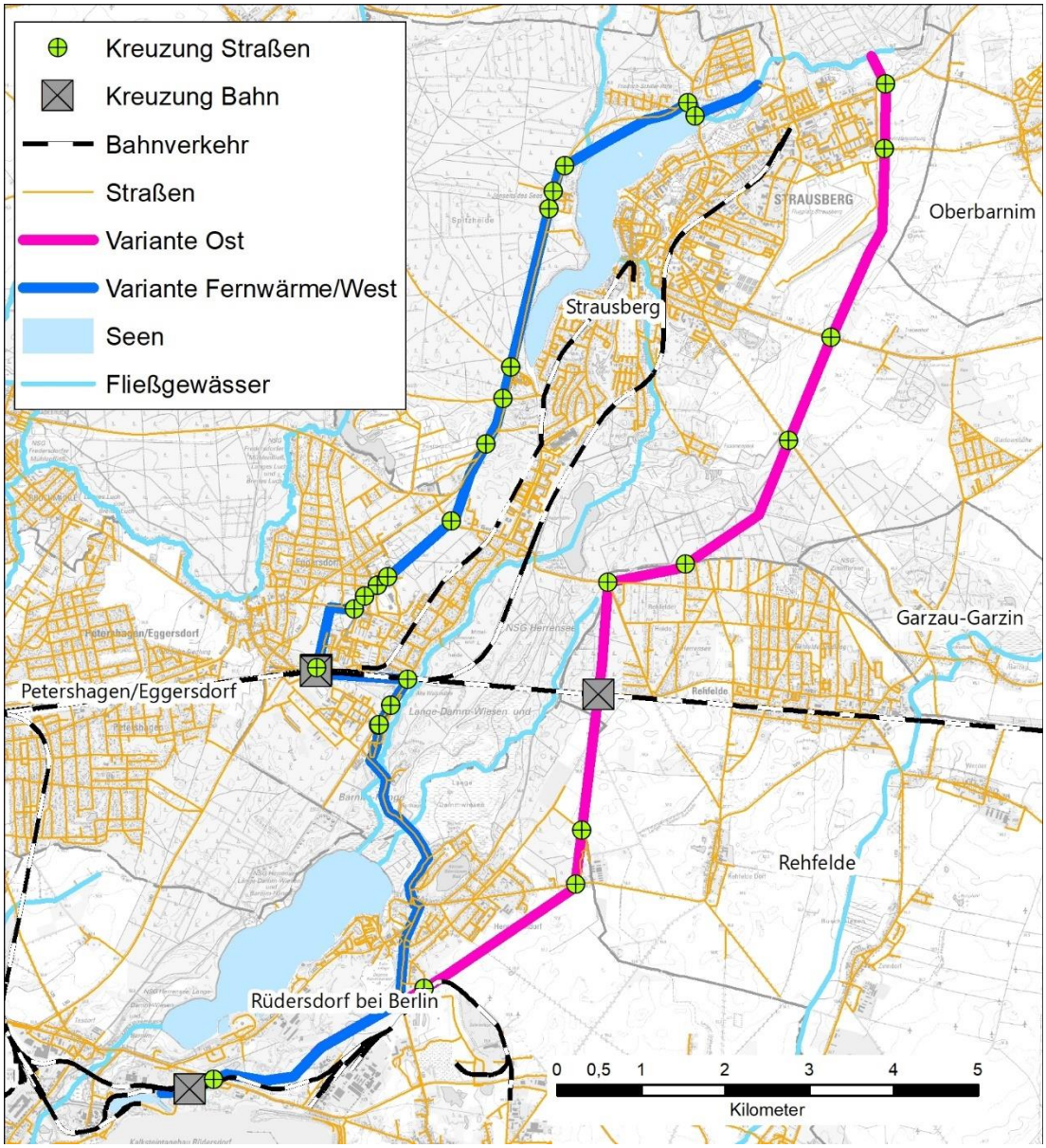

Abbildung 14: Querungen der Trassenverläufe mit Straßen und Bahnlinien.

4.3.4 Entlüftungs- und Entleerungsstationen

Entlüftungs- und Entleerungsstationen dienen dazu, Luft aus der Rohrleitungen zu entfernen oder Flüssigkeiten abzulassen, um Wartungsarbeiten durchzuführen oder das System zu entleeren.

Eine Entlüftungsstation ermöglicht das Entfernen von Luft oder Gasen aus einer Rohrleitung, um einen reibungslosen Durchfluss zu gewährleisten. Das Vorhandensein von Luft führt zu Effizienzverlusten oder sogar zu Funktionsstörungen der Wasserleitung. Die Entlüftungsstation besteht üblicherweise aus einem Entlüftungsventil, das manuell oder automatisch betätigt werden kann, um die angesammelte Luft aus der Rohrleitung abzulassen. Entlüftungsstation werden an den Hochpunkten der Wasserleitung installiert. Die genaue Anzahl kann zum jetzigen Planungsstand nur geschätzt werden. Es wird von Stationen für Abschnitte von 500 m ausgegangen.

Die Entleerungsstationen dienen dazu, das Wasser aus der Rohrleitung sicher abzulassen, sei es für Wartungsarbeiten, Reparaturen oder das zeitweise Stilllegen des Systems. Entleerungsstationen werden an den Tiefpunkten der Leitung installiert. Auch hier kann die Anzahl nur geschätzt werden. Es wird von insgesamt zehn Abschnitten ausgegangen, an denen Entleerungsstationen benötigt werden.

4.3.5 Auslassbauwerk

Zunächst ist ein sog. Druckleitungsendschacht am Ende der Druckleitung notwendig, um den Übergang in eine Freispiegelleitung herzustellen (Abbildung 15). Anschließend kann ein Transport des übergeleiteten Wassers über Auslassbauwerke erfolgen.

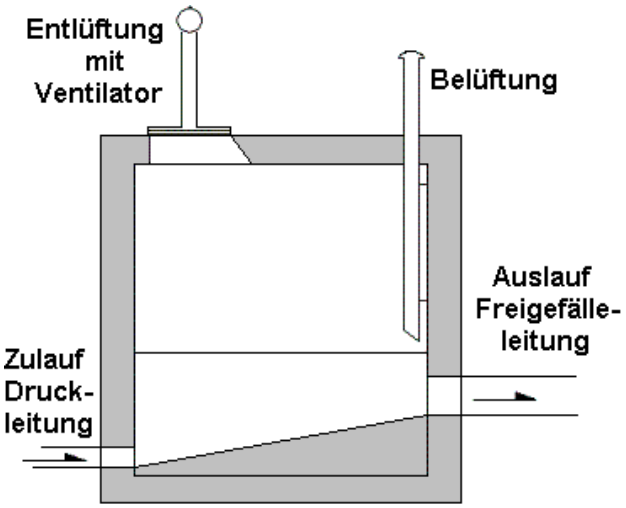

Abbildung 15: Schematische Zeichnung der Funktionsweise eines Druckleitungsendschacht (www.beton-ille.de)

Für die Einleitung des Wasser sind zwei Varianten denkbar:

1. Direkte Einleitung in den Roten Hofgraben

   Das übergeleitete Wasser wird nach dem Druckleitungsendschacht über eine Rohreinmündung direkt in den Roten Hofgraben eingeleitet. Das Rohr verfügt über eine Klappe, die zum Einen ein Einwandern von Tieren verhindert, und zum anderen als Rückstauvorrichtung gegen ein Eindringen von Wasser aus dem Roten Hofgraben dient. Diese Variante wird von der UWB vorgeschlagen und in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Vorteile: Das zusätzliche Wasser wird dem See direkt zufließen und unmittelbaren Einfluss auf den Seewasserstand haben. Die Einleitung ist kostengünstig, da nur relativ einfache Bauwerke benötigt werden.

Nachteile: Der Zufluss des übergeleiteten Wassers von 100 l/s übersteigt den natürlichen Abfluss des Roten Hofgrabens der bei 20-80 l/s [2] bzw. 59 l/s [3] liegt. Dies erfordert vrstl. die Überprüfung der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Grabens und der Durchlässe unter der Gielsdorfer Straße (L33). Des Weiteren kann es durch den hohen Anteil an übergeleitetem Wasser im Verhältnis zum Grabenwasser vor Ort zu einer Verschiebung des hydrochemischen Milieus kommen (insb. Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffkonzentration). Eine Überprüfung, in wieweit dies hydrochemische Reaktionen und die ökologischen Toleranzbereiche betrifft sollte in Phase 2 zur Machbarkeitsstudie erfolgen (siehe Abschnitt 2.2.2).

2. Einleitung in Bauwerke für eine Versickerung in das Grundwasser

Das übergeleitete Wasser wird in Bauwerke geleitet, die eine Versickerung in das Grundwasser ermöglichen. Dies wird durch sog. Rigolen oder Versickerungsmulden oder einer Kombination aus beiden Systemen ermöglicht. Rigolen werden dazu genutzt Wasser im Boden zwischenzuspeichern und in das Grundwasser zu versickern. Dabei wird eine künstliche Anbindung an den Grundwasserleiter über eine gut durchlässige Schicht (Kiese, Sande) geschaffen. Versickerungsmulden sind tiefer liegende Areale, die Wasser oberirdisch zwischenspeichern und über die meist große Fläche Wasser in den Untergrund versickert. Eine höhere Versickerungsleistung und damit eine Verkleinerung der benötigten Fläche kann, wie bei Rigolen, über eine bessere Anbindung an das Grundwasser erfolgen (sog. Mulden-Rigolen-Systeme, Bemessung laut DWA A-138 [13]). Die Versickerungsleistung des Untergrunds muss vorab mittels bodenhydrologischen bzw. geotechnischen Feldversuchen nachgewiesen werden. Auch sollten die Zustrompfade und -mengen mit einem numerischen Grundwassermodell berechnet werden.

Vorteile: Das übergeleitete Wasser stützt den Grundwasserhaushalt im Einzugsgebiet des Straussees. Während der Überleitungsphase (November bis April) wird der Wasserhaushalt bereits gestützt und sorgt somit für einen Puffer, der auch in den Sommermonaten zur Verfügung steht. Eine eventuelle Verschiebung des hydrochemischen Milieus wird vermutlich durch die Bodenpassage abgepuffert werden. Des Weiteren wird durch die Versickerung des Wassers die Verdunstung vermindert.

Nachteile: Die oben beschriebenen Systeme bedürfen einer Dimensionierung und u. a. einer Erkundung des Untergrundes. Sie sind auch im Bau im Vergleich zur direkten Einleitung in den Graben kostenintensiver und bedürfen einer Wartung und Instandhaltung. Des Weiteren werden je nach System Flächen und Zuleitungen benötigt. Das eingeleitete Wasser wird dem See vor allem unterirdisch zufließen, d. h. es ist mit einem zeitlichen Versatz der Wasserstandsanhebung zu rechnen. Auch wird ggf. das neu gebildete Grundwasser nicht vollständig dem Straussee zuströmen, sondern auch in die angrenzenden Gebiete und in tiefere Grundwasserstockwerke.

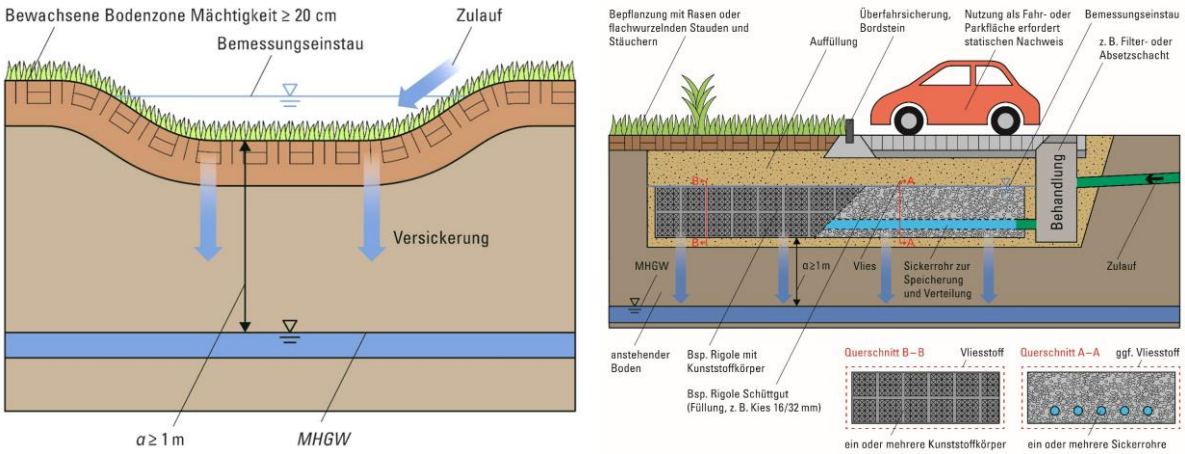

Abbildung 16: Links: Versickerungsmulde, rechts: Rigole (Längs- und Querschnitt), aus DWA-A-138 [13].

4.3.6 Nutzungsdauer der Bauwerke

Bei der Nutzungsdauer der Rohrleitung und der Armaturen ist von rd. 30 Jahren auszugehen. Die Schachtbauwerke (Einlaufbauwerk, Pumpenschacht) sind in der Regel über 50 Jahre nutzbar. Kommen Versickerungsbauwerke (Mulden, Rigolen) zum Einsatz werden diese 20-30 Jahre nutzbar sein.
Die Pumpen haben eine vrstl. eine Nutzungsdauer von 10-15 Jahren, d. h. hier ist voraussichtlich mindestens einmalig eine Reinvestition in Pumpenanlagen innerhalb der Betriebsdauer von 30 Jahren notwendig. Diese Reinvestitionskosten sind liegen allerdings unterhalb der Betriebskosten eines Jahres und sind daher ein vergleichsweise geringer Kostenpunkt (siehe Abschnitt 5).

5 Kostenschätzung

Für die Kostenschätzung werden die in der DIN 276: Kosten im Bauwesen hinterlegten Pauschalpreise herangezogen. Des Weiteren sind Informationen von Herstellern und Erfahrungen aus vorangegangenen Projekten und Planungen von BCE in die Kostenberechnung eingeflossen.

Allgemein kann in Investitionskosten (Bau, Material), Planungskosten und Betriebskosten (Energie und Wartung/Instandhaltung) und Reinvestitionskosten (durch begrenzte Nutzungsdauer der Bauwerke) unterschieden werden. Des Weiteren fließen die Bodenrichtwerte entlang des Trassenverlaufs mit einer einheitlich Breite von 10 m in die Kostenschätzung ein [18].

Nach Ende der Nutzungsdauer oder nach einer Umnutzung sind der Rückbau und die Entsorgung der Anlage notwendig.

Die Barwertmethode wird nicht angewendet, da das Betriebsende der Wasserüberleitung vom Kriensee zum Straussee bereits durch das Betriebsende des Kalksteinbruchs in Rüdersdorf im Jahr 2062 definiert ist. Für den hier angestrebten Variantenvergleich mit einer Vorzugslösung liefert diese Methode keinen Mehrwert.

Es wurden für die zwei Trassenverläufe mit jeweils unterschiedlichen Rohrdurchmessern die Kosten abgeschätzt. Die detaillierte Kostenschätzung ist in Anlage A-5 zusammengestellt.

5.1 Investitionskosten und Planungskosten

Die Investitionskosten umfassen die Kosten für Material und den Einbau der Wasserüberleitung inkl. Armaturen und Querungsbauwerken. Hinzu kommen die Kosten für die Pumpen sowie Einlass- und Auslassbauwerke und Druckerhöhungsstationen. Die Summe der Investitionskosten liegt für die betrachteten Varianten und Rohrdurchmesser zwischen 6,9 und 8,3 Mio. € (Tabelle 9).
Die Planungskosten werden in Anlehnung an die HOAI mit 20 % der Investitionskosten angenommen. Aufgrund der frühen Planungsphase und der zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abzuschätzenden gutachterlichen Leistungen und Planungsarbeiten wird dieser vergleichsweise hohe Wert angesetzt.

Tabelle 9: Investitions- und Planungskosten

	V1 – Ost Länge: 17,1 km		**V2 - Ost - Fernwärme - West Länge: 18,5 km**	
	DA 400	**DA 450**	**DA 400**	**DA 450**
Investitionskosten				
Rohrleitung				
Material Rohre	3.825.000 €	4.675.000 €	4.162.500 €	5.087.500 €
Bau Rohre	1.020.000 €	1.020.000 €	1.110.000 €	1.110.000 €
Entlüftungs- / Entleerungsstationen	332.000 €	332.000 €	356.000 €	356.000 €
Querungsbauwerke	174.500 €	174.500 €	250.500 €	250.500 €
Pumpen	239.500 €	224.719 €	239.500 €	224.719 €
Installation Stromversorgung	10.000 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €
Bauwerke				
Einlassbauwerke / Druckerhöhung	107.500 €	107.500 €	107.500 €	107.500 €
Auslassbauwerke (direkte Einleitung in Roter Hof Graben)	60.000 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €
Sonstiges Maßnahmen für Bau	1.080.000 €	1.080.000 €	1.080.000 €	1.080.000 €
Summe Investitionskosten	**6.848.500 €**	**7.683.719 €**	**7.376.000 €**	**8.286.219 €**
Planungskosten (20 % der Investitionskosten)	**1.369.700 €**	**1.536.744 €**	**1.475.200 €**	**1.657.244 €**
Summe Investitionskosten und Planungskosten	**8.218.200 €**	**9.220.463 €**	**8.851.200 €**	**9.943.463 €**
Spezifische Kosten (Kosten pro Meter Leitung)	**483 €/m**	**542 €/m**	**521 €/m**	**585 €/m**

5.2 Bodenrichtwert

Laut dem Online-System BORIS-D [18] wird entlang der Trassenverläufe in drei Bodenrichtwert-Klassen unterschieden:

- Forst 0,90 €/m²
- Grünland und Ackerland: 1,50 €/m²
- Bauland: 50 bis 120 €/m²

Auf Grundlage der ALKIS-Daten wurden die Flächen der jeweiligen Anteile für beide Trassenverläufe berechnet. In Tabelle 10 sind die Ergebnisse zusammengestellt.

Tabelle 10: Bodenrichtwerte und Bodenpreise für die Flächeninanspruchnahme der Trassen mit einer Breite von 10 m. Die Bodenrichtwerte für Bauland wurden entsprechend ihrer Anteile entlang der Trasse verwendet.

	Trassenbreite: 10 m	**V1 - Ost Länge: 17,1 km**		**V2 - Ost - Fernwärme - West Länge: 18,5 km**	
Landnutzung	**Bodenrichtwert €/m²**	**Meter**	**Bodenpreise**	**Meter**	**Bodenpreise**
Forst	0,9	8.062	72.558 €	12.615	113.535 €
Acker/Grünland	1,5	6.829	102.435 €	0	0 €
Bauland	50 bis 120	2.202	1.947.607 €	5.873	7.776.930 €
Gesamt			**2.122.600 €**		**7.890.465 €**

Es wird deutlich, dass insbesondere für Variante V2 die Bodenpreise durch die als Bauland ausgewiesenen Flächen sehr hoch sind. Inwieweit diese Kosten für eine Umsetzung des Vorhabens tatsächlich anfallen, sollte mit der Klärung der Eigentumsverhältnisse in der nächsten Phase der Machbarkeitsstudie erfolgen.

5.3 Betriebs- und Wartungskosten

Die Betriebskosten setzen sich vornehmlich aus Energiekosten für den Betrieb der Pumpen zusammen (siehe Abschnitt 4.3.2). Des Weiteren fallen Wartungskosten für die Pumpen, die Leitung, die Bauwerke am Einlass und Auslass und die Armaturen an.

Im Vergleich fallen für die Varianten mit den geringeren Rohrdurchmesser die Stromkosten um rd. 90.000 € höher aus, weil die Reibungsverluste höher sind.

Die jährlichen spezifischen Betriebskosten liegen zwischen 18 und 23 Cent pro transportiertem Kubikmeter Wasser.

Tabelle 11: Betriebs- und Wartungskosten

	V1 – Ost Länge: 17,1 km		**V2 - Ost - Fernwärme - West Länge: 18,5 km**	
Durchmesser	**DA 400**	**DA 450**	**DA 400**	**DA 450**
Betriebskosten (6 Monate)				
Leistung Pumpe [kW] (µ=0,75)	2x 74 kW	2x 58 kW	2x 75 kW	2x 56 kW
Stromkosten: 0,5 €/kWh	319.680 €	250.560 €	324.000 €	241.920 €
Wartungskosten				
Betriebskosten Druckrohrleitung	25.500 €	25.500 €	27.750 €	27.750 €
Wartung Schachtbauwerke / Einlauf / Auslauf	3.750 €	3.750 €	3.750 €	3.750 €
Wartung Pumpen	4.000 €	4.000 €	4.000 €	4.000 €
Summe Betriebskosten pro Jahr (6 Monate Betrieb)	352.930 €	283.810 €	359.500 €	277.420 €
Spezifische Betriebskosten pro transportierter Wasser-menge pro Jahr	0,23 €/m³/a	0,18 €/m³/a	0,23 €/m³/a	0,18 €/m³/a

5.4 Reinvestitionskosten

In Abschnitt 4.3.6 sind die Nutzungsdauern der Bauwerke angegeben. Bei einer Nutzung der Anlage von rd. 30 Jahren ist voraussichtlich mindestens einmalig eine Reinvestition in die Pumpenanlagen notwendig (Kosten in Höhe von 225.000 € bis 239.000 €). Die Nutzungsdauer der weiteren Bauwerke liegt bei über 30 Jahren, wodurch keine Reinvestitionskosten berücksichtigt werden müssen.

5.5 Rückbau und Entsorgung

Im Zuge eines Rückbaus der Anlage fallen v. a. der Ausbau und die Entsorgung der Rohrleitung ins Gewicht. Laut Standardleistungsbuch betragen die Rückbau- und Entsorgungskosten für eine DN400 / DN450 Kunststoffleitung derzeit 8,55 € pro Meter. Rechnet man mit rd. 10 €/m (inkl. Kosten-steigerung) kosten der Rückbau und die Entsorgung für Variante V1 171.000 € und für Variante V2 185.000 €.

6 Zukünftiger Umgang mit der Anlage und Nachhaltigkeit

Für den Wasserhaushalt spielen sowohl regionale als auch überregionale Faktoren eine Rolle. Entsprechend der Entwicklung des Wasserhaushalts ergibt sich die Frage einer Weiternutzung der Wasserüberleitung.

Der wichtigste regionale Faktor für die Wasserüberleitung ist das Betriebsende des Kalksteinbruchs in Rüdersdorf im Jahr 2062. Neben dem Ausbleiben der Sümpfungswässer ist auch mit einer Änderung der Grundwasserdynamik in der Region zu rechnen. Es wird im Umfeld des jetzigen Tagebaus zu einem Anstieg der Grundwasserstände kommen, was insgesamt das Grundwassergefälle von Norden nach Süden abflachen wird. Ob sich die Auswirkungen bis in das Einzugsgebiet des Straussees bemerkbar machen, kann nur durch eine Simulation der zukünftigen Bedingungen mittels eines numerischen Grundwasserströmungsmodells bestimmt werden.

Weiterhin wird sich der Wasserverbrauch in der Region erhöhen, sowohl durch die Bevölkerungszunahme, als auch durch vermehrte Abnehmer in der Industrie.

Verschärfend kommt der prognostizierte Rückgang der Abflüsse in der Spree durch Beendigung der Tagebaubetriebe in der Lausitz und einem Ende der Einleitung von Sümpfungswasser hinzu [6]. Diese betragen derzeit im Mittel 50 % der Abflüsse in der Spree bei Cottbus, in den Sommermonaten sogar 75 %. Dieser Rückgang wird den Wasserhaushalt in der Region Brandenburg-Berlin zusätzlich stark unter Druck setzen.

Ein überregionaler Faktor ist der anhaltenden Klimawandel, der weitreichende Änderungen im Wasserhaushalt mit sich bringen wird. Für die Region Brandenburg wird für den Zeitraum 2071-2210 mit einer jährlichen Niederschlagszunahme von +6 % zu rechnen sein („Weiter-wie-bisher-Szenario“ im Klimareport Brandenburg [14]). Im Norddeutschen Klimaatlas wird für den gleichen Zeitraum eine mittlere Zunahme von 9 % für die Region um den Straussee angegeben (Abbildung 17) [21]. Dabei werden die Starkregenniederschlags-Ereignisse zukünftig häufiger auftreten [14].

Die Temperaturänderung wird sich nach dem Klimareport Brandenburg für den Zeitraum 2071-2100 bei +3,8°C einstellen („Weiter-wie-bisher-Szenario“ [14]), wobei extreme Hitzeperioden häufiger auftreten werden. Der Norddeutsche Klimaatlas zeigt eine mittlere Temperaturerhöhung von 2,9°C [21] (Abbildung 18).

Eine erhöhte Lufttemperatur trägt zu einer erhöhten Verdunstung bei, daher ist trotz der erhöhten Niederschläge in Zukunft nicht mit einer Entspannung der wasserhaushaltlichen Situation zu rechnen. Die Grundwasserstände in Brandenburg sind seit mehreren Jahren auf einem sehr niedrigen Wert [7].

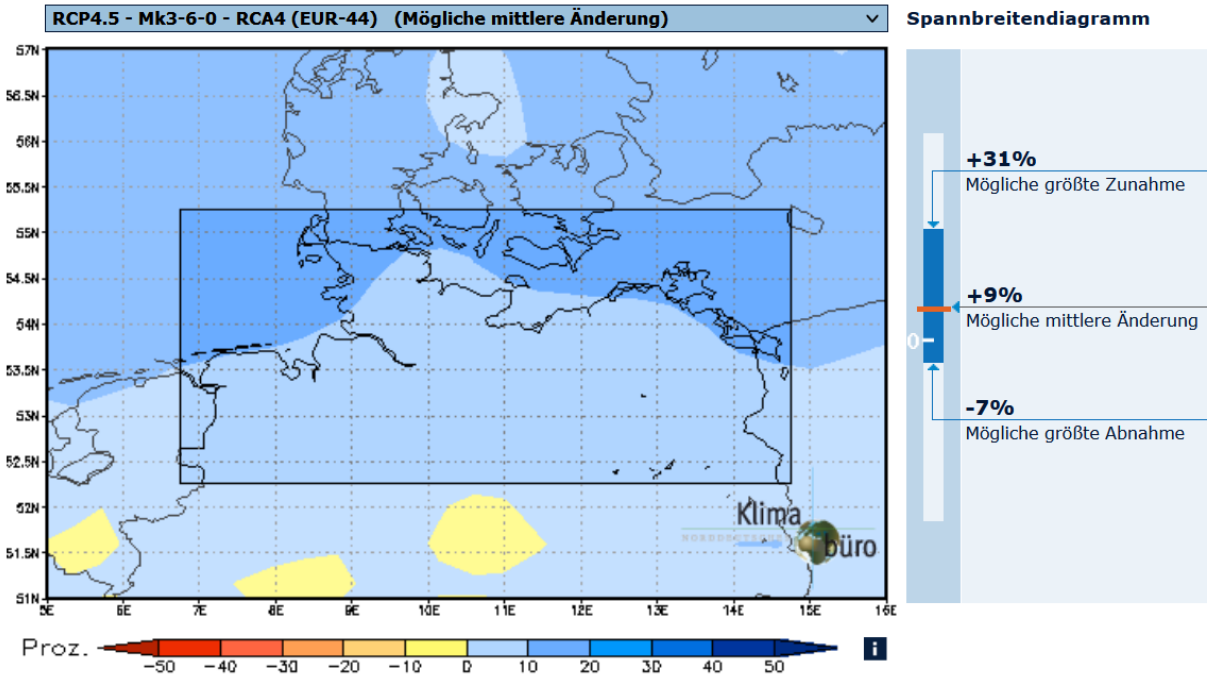

Abbildung 17: Mögliche mittlere Änderungen des Niederschlages im Jahresmittel bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu 1961-1990 [21]

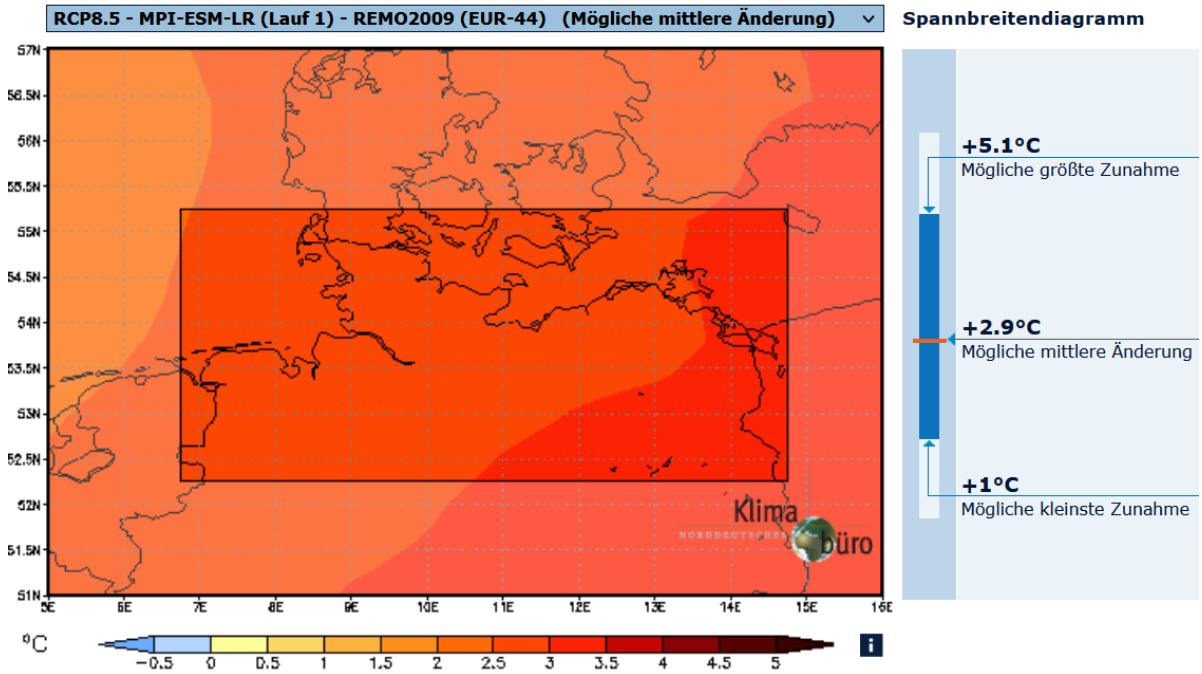

Abbildung 18: Mögliche mittlere Änderungen der durchschnittlichen Temperatur im Jahresmittel bis Ende des 21. Jahrhunderts (2071-2100) im Vergleich zu 1961-1990 [21]

Insgesamt führen die regionalen und überregionalen Faktoren dazu, dass der Region weniger Wasser aus natürlichen Quellen zur Verfügung stehen wird. Schon jetzt weist das WSA Spree-Havel in seiner Stellungnahme darauf hin, dass Wasser nur in den Wintermonaten aus dem Kriensee entnommen werden sollte (siehe Abschnitt 3.3). Daher wird eine Weiterförderung von Wasser aus dem Kriensee bzw. aus dem Einzugsgebiet der Spree aller Voraussicht nach mit noch höheren zeitlichen Einschränkungen möglich sein.
Alternativ könnte eine Weiterförderung von Sümpfungswässern aus dem Kalksteinbruch Rüdersdorf alleinig für die Wasserüberleitung zur Stützung des Straussees in Erwägung gezogen werden. Die Fördermengen wären wesentlich geringer, als zum jetzigen Zeitpunkt.

Für die Weiternutzung der Wasserleitung würde als zusätzliche Möglichkeit der Transport von geklärtem Abwasser aus dem Klärwerk Münchehofe in Frage kommen. Dieses befindet sich etwa 10 km westlich des Kriensees. Hierzu laufen derzeit Abstimmungen zwischen den Berliner Wasserbetrieben, der Stadt Strausberg und der Task-Force für „Rettung des Straussees“.

Ein Anschluss an die bestehende Wasserleitung wäre mit entsprechenden Kosten verbunden. Da die Lebensdauer der Rohrleitung auf ca. 30 Jahre geschätzt wird, ist der Neubau oder eine Sanierung der Rohrleitung vorrausichtlich notwendig. Im Sinne einer nachhaltigen Nutzung ist hier ein Sanierung vorzuziehen, insbesondere da der Materialaufwand für eine neue Rohrleitung immens ist.

7 Wirtschaftlichkeit und Vorzugsvariante

In den Investitionskosten ist der größte Kostenpunkt das Material der Rohre mit rd. 60%. Durch die kürzere Länge von Variante V1 – Ost ergeben sich hierdurch niedrigere Material- und Baukosten und weniger Anlagen zur Entlüftung. Auch sind weniger Querungen von Verkehrsanlagen notwendig.

Hieraus ergibt sich die kostengünstigste Variante in Bezug auf die Investitions- und Planungskosten mit den geringsten Investitionskosten für V1 – Ost. Durch die Nutzungsdauer von 10-15 Jahren für die Pumpen ist voraussichtlich mindestens einmalig eine Reinvestition in die Pumpenanlagen innerhalb der Betriebsdauer von 30 Jahren notwendig. Diese Reinvestitionskosten (225.000 € bis 239.000 € zusätzlich Kostensteigerungen) liegen allerdings unterhalb der Betriebskosten eines Jahres und sind daher vergleichsweise geringe Kosten, die auch für alle Varianten in der gleichen Größenordnung anfallen.

Im Vergleich der Betriebs- und Wartungskosten fallen für die Varianten mit den geringeren Rohrdurchmessern die jährlichen Stromkosten um rd. 90.000 € höher aus, weil die Reibungsverluste höher sind und somit eine höhere Pumpenleistung erforderlich ist.

Die Betriebsdauer der Wasserüberleitung ausgehend vom Kriensee zum Einzugsgebiet des Straussees ist durch das Ende des Betriebes des Kalksteinbruch Rüdersdorf im Jahr 2062 bereits definiert. Die Betriebsdauer beträgt bei einer frühesten Fertigstellung der Wasserüberleitung im Jahre 2032 maximal 30 Jahre.

Innerhalb dieser Betriebsdauer sind nach 12 bis 13 Jahren die Gesamtkosten für die Varianten mit den größeren Rohrdurchmessern günstiger, da die Betriebs- und Wartungskosten niedriger sind. Auch im Hinblick auf vorrausichtlich steigende Energiepreisen ist dies von Vorteil. Ein weiterer Vorteil eines größeren Rohrdurchmessers besteht in der Möglichkeit zukünftig die Förderleistung zu erhöhen, falls sich die Wasserdefizite weiter verschärfen sollten.

Es sollte daher die Variante mit dem größeren Rohrdurchmesser gewählt werden, auch wenn hierbei zunächst die Investitionskosten durch den größeren Materialverbrauch um 850.000 € höher sind. Diese werden bereits nach ca. 10 Jahren durch die geringeren Stromkosten mehr als ausgeglichen.

Die Bodenpreise sind im Falle von notwendigem Eigentumserwerb für die V1-Ost sicherlich niedriger, auch weil die Trasse zum Großteil durch das Gemeindegebiet der Stadt Strausberg verläuft. Weitere Prüfungen zu den Eigentumsverhältnissen sind hierbei notwendig.

Ein klarer Vorteil der V2 – Variante ergibt sich durch evtl. Synergien beim Bau der Fernwärmetrasse vom Zementwerk Rüdersdorf zur Strausberger Vorstadt. Es könnten Planung- und Erkundungsarbeiten zusammen veranschlagt werden. Allerdings sind die Planungen zur Fernwärmleitung zum derzeitigen Zeitpunkt (Stand Juli 2023) in der Phase einer Machbarkeitsstudie.

Variante V2 wäre durch ihren westlichen Verlauf einfacher an eine zukünftige Wasserüberleitung vom Klärwerk Münchehofe kommend anzubinden (siehe Abschnitt 6).

Aus den obigen Betrachtungen ergibt sich als Vorzugsvariante der östliche Trassenverlauf (V1-Ost) mit einem Rohrdurchmesser von AD 450 mm.

8 Zeitplan und Genehmigungsfähigkeit für die Umsetzung der Vorzugsvariante

Für die Umsetzung der Vorzugsvariante V1 - Ost ist mit dem folgenden Projektablauf zu rechnen (nach HOAI):

- Machbarkeitsstudie Phase 2 (24 Monate).
- LP 1 und LP 2 (9 Monate): Für die Grundlagenermittlung sowie die erste Vorplanung mit einer groben Kostenschätzung können die Ergebnisse aus der vorliegenden Machbarkeitsstudie und der Phase 2 miteingehen. Hierdurch würde sich für diese LP eine Zeitersparnis ergeben.
- LP 3 (12 Monate): Auch in die Entwurfsplanung und die Kostenberechnung können die Erkenntnisse aus der Machbarkeitsstudie teilweise eingehen. Eine detailliertere Betrachtung der Erhöhung des Wasserstandes im Straussee durch die Überleitung sollte mit einem Grundwassermodell berechnet werden.
- LP 4 (mind. 12 Monate): Aufgrund der hohen Anzahl verschiedener Nutzer entlang der Trasse ist mit einer länger andauernden Genehmigungsplanung zu rechnen. Auch die betroffenen Gemeinden und beteiligten Behörden sind hier miteinzubeziehen.
- Genehmigungszeitraum (1-2 Jahre)
- LP 5 (12 Monate): Im Rahmen der Ausführungsplanung sind weitere Details zu erarbeiten, in denen die genauen Kostenpunkte durchkalkuliert werden sollten.

- LP 6 und 7 (6 Monate): Die Vorbereitung der Bauvergabe (Ausschreibung) und die Bauvergabe ist hier durchzuführen.
- LP 8 (3 Jahre): Bauausführung und -überwachung
- LP 9 (dauerhaft): Die Unterhaltung und Instandhaltung ist dauerhaft auszuführen.

Insgesamt ist mit einer Projektlaufzeit von überschlägig 10 Jahren zu rechnen.

Die Genehmigungsfähigkeit der Maßnahme ist zum jetzigen Stand mit der derzeitigen Datengrundlage nicht vollumfänglich zu beantworten. Aus den vorliegenden Ergebnissen der Phase 1 festgestellt werden, dass unter Berücksichtigung der Auflagen in Abschnitt 3 eine Umsetzung des Projektes möglich ist.

Es können sich jedoch aus den weiteren Untersuchungen und Gutachten im Zuge der Genehmigungsplanung (LP 4) planerische Hürden ergeben, die eine Umsetzung des Projektes erschweren können. Hierbei spielt die Umweltverträglichkeitsprüfung, die sämtliche Einflüsse der Maßnahme auf den Naturraum (Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaft) untersucht eine Schlüsselrolle. In dieser Phase können auch betroffene Behörden oder Bürger Stellung zum Projekt nehmen.

9 Vorschläge zur weiteren Vorgehensweise

Aus der vorliegenden Machbarkeitsstudie Phase 1 geht hervor, dass für eine vertiefte Prüfung für eine Wasserüberleitung von Wasser aus dem Kriensee in das Einzugsgebiet des Straussess weitere Daten, Analysen und Bewertungen notwendig sind. Diese sind im Folgenden nach thematischen Kategorien aufgeführt und teilweise Gegenstand der Machbarkeitsstudie Phase 2.

Datenerhebung:

- Hydrochemische Daten: Die bestehenden Datensätze reichen nicht aus, um die Auswirkungen von übergeleitetem Wasser aus dem Kriensee in den Roten Hofgraben bzw. das Grundwasser im Einzugsgebiet des Straussees zu bewerten. Es wird daher empfohlen ein hydrologisches und hydrochemisches Monitoring durchzuführen. In diesem sollte idealerweise mehrmals über mind. ein Jahr alle betroffenen Gewässer beprobt und die maßgeblichen Parameter analysiert werden. Das Messprogramm und das Parameterspektrum sollte vorab mit den Referaten W-14 und W15 des LfU abgestimmt werden [19][20]. Die Probenahmestellen umfassen den Kriensee (an mehreren Stellen und Tiefen), das Sümpfungswasser aus dem Tagebau Rüdersdorf, die Rüdersdorfer Gewässer, den Straussee, den Roten Hofgraben und (teilw. neu zu errichtende) Grundwassermessstellen im Umfeld des Roten Hofgrabens.
- Installation von Grundwassermessstellen im Umfeld des Roten Hofgrabens zur Grundwasserprobenahme zur Ausweitung des Messstellennetzes (s. o.).
- Bodenkundliches/Geotechnische Gutachten im Umfeld des Roten Hofgraben, um die Versickerungsfähigkeit für Versickerungsanlagen (Mulden, Rigolen) bewerten zu können.
- Vermessung der Uferlinie und der Bathymetrie des Kriensees insbes. im Uferbereich.
- Vermessung des Roten Hofgrabens und dessen Durchlässe sowie Bestimmung der hydraulischen Leistungsfähigkeit.

Standorte Einlass- und Auslassbauwerke:

- Die konkrete Standortsuche für das Einlassbauwerk am Kriensee erfordert eine detaillierte Vermessung der Uferlinie und der Bathymterie des Sees (s. o.). Basierend hierauf ist eine Standortsuche für das Einlassbauwerk durchzuführen. Weiterhin sind die Flächen bzgl. Eigentumsverhältnissen und Flächenverfügbarkeiten zu prüfen sowie Konflikte mit dem Schiffsverkehr im Kriensee auszuschließen.
- Für die Auslassbauwerke sind die Vermessungsdaten als Grundlage für die Standortsuche zu verwenden. Weiterhin sind im Falle der Nutzung von Versickerungsmulden die Flächenverfügbarkeit zu prüfen. Das Bodengutachten liefert Erkenntnisse, wo geeignete Standorte für eine Flächen- oder Rigolenversickerung gegeben sind.

Grundwassermodellierung

- Eine detailliertere Betrachtung der Erhöhung des Wasserstandes im Straussee durch die Wasserüberleitung sollte mit einem Grundwassermodell berechnet werden. Hieraus können die benötigten Wassermengen exakt bestimmt werden. Dier Ergebnisse liefern auch Aussagen zur zeitlichen Verlauf der Wasserstandsanhebung und es können Zukunftsprognosen gerechnet werden.

Hydrochemische Charakterisierung der Mischungswässer:

- Mit dem erhobenen hydrologischen und hydrochemischen Datensatz ist das Mischwasser, zusammengesetzt aus dem übergeleiteten Wasser und dem Grund- und Oberflächenwasser im Einzugsgebiet des Straussees, zu charakterisieren. Hiermit wird eine eventueller Einfluss auf die aquatische Flora und Fauna bestimmt.

Klärung Eigentumsverhältnisse:

- Die Eigentumsverhältnisse entlang der Vorzugsvariante sollten geklärt werden. Ggf. sind kleinere Verschiebungen der Trasse sinnvoll, um auf kommunale Flächen auszuweichen.

10 Zusammenfassung und Fazit

Im Rahmen der vorliegenden Machbarkeitsstudie zur Stützung des Wasserdargebots des Straussees Phase 1 wurden die ersten Grundlagen für die Durchführung der Maßnahme erörtert.

Zunächst erfolgte eine Bestandsaufnahme der Datensätze (räumlich, zeitlich) für das Untersuchungsgebiet. Zur Armleuchteralge wurden in einer Literaturrecherche die Toleranzbereiche bzgl. der hydrochemischen Parameter aufgezeigt.

Von den Trägern öffentlicher Belange (TÖB) wurden Daten und Stellungnahmen zu der Maßnahme angefragt. Die Stellungnahmen der Ämter umfassen u. a. Hinweise auf die notwendigen Fachbeiträge und Prüfungen im Zuge der Genehmigungsplanung. Die wichtigsten erforderlichen Genehmigungen zum jetzigen Stand sind:

- Strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung zur Wasserentnahme aus dem Kriensee (Wasserstraßen-Schiffartsamt Spree-Havel),

- Wasserrechtliche Genehmigung, wasserrechtliche Erlaubnis und wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag (UWB),
- Umweltverträglichkeitsprüfung (UNB),
- ggf. denkmalschutzbehördliche Erlaubnis (Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum).

Weitere Behörden des LK Märkisch Oderland sind während der frühen Planungsphasen zu beteiligen, sobald der genaue Verlauf der Trassen festliegt.

Die Daten der Schleuse Woltersdorf wurden hinsichtlich des Mindeststauziels und des Mindestabflusses ausgewertet. Es wird ersichtlich, dass eine Entnahme von Wasser aus den Rüdersdorfern Gewässern (hier: Kriensee) nur in den Monaten November bis April erfolgen kann. Zur Stützung des Wasserhaushaltes des Straussees ergibt sich hieraus eine erforderliche Wasserüberleitung von ca. 100 l/s innerhalb von sechs Monaten, um das Wasserdefizit im Straussee auszugleichen.

Mit den vorliegenden räumlichen Daten wurde eine Raumwiderstandsanalyse durchgeführt, mit dem Ziel Trassenverläufe zu bestimmen, die möglichst wenig Restriktionen hervorrufen. Aus vier möglichen Trassenverläufen wurden zwei Verläufe ausgewählt mit denen die technische Umsetzung erarbeitet und die Kosten hierfür geschätzt wurden. Aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde eine Vorzugsvariante erarbeitet.

Vorzugsvariante V1-Ost: Entnahme aus dem östlichen Kriensee, östlicher Verlauf in Richtung Norden in den Roten Hofgraben.

- Länge: 17,1 km
- Rohrdurchmesser-Außen: 450 mm
- Druckerhöhungsstation auf Höhe der Querung der Bahntrasse bei Rehfelde.
- Benötigte Pumpen: 2x 58 kW Pumpen im Betrieb und 2 zusätzliche redundante Pumpen für den Wechselbetrieb.
- Einlauf Kriensee und Pumpenhaus: Mönchbauwerk mit angeschlossenem Pumpenschacht mit trocken aufgestellten Pumpen.
- Auslaufbauwerk: Direkte Einleitung in den Roten Hofgraben.
- Investitions- und Planungskosten: 9,2 Mio. €
- Reinvestitionskosten der Pumpen nach 10-20 Jahren (ohne Kostensteigerung): 239.000 €
- Betriebskosten im Jahr bei 6 Monaten Betrieb: 284.000 €
- Bodenpreise (Bodenrichtwert) für die betroffenen Trassenflächen: 2,1 Mio. €

Für eine zukünftige Nutzung der Wasserüberleitung nach dem Betriebsende des Kalksteinbruchs Rüdersdorf im Jahr 2062 wäre ein Transport von geklärtem Abwasser u. a. aus dem Klärwerk Münchehofe denkbar. Eine Erneuerung oder Sanierung der Rohrleitung ist hierfür notwendig, da die Nutzungsdauer bei 30 Jahren liegt. Eine nachhaltige Entnahme von natürlichen Wasserressourcen aus dem Einzugsgebiet der Spree wird durch die jetzige und auch die zukünftig angespannte wasserhaushaltliche Situation erschwert.

Die weitere Vorgehensweise u. a. im Rahmen der Machbarkeitsstudie Phase 2 sollte insbesondere die Datenerhebung und eine detaillierte Auswertung von hydrologischen und hydrochemischen Daten umfassen.

Aufgestellt:
Dr.-Ing. Nico Trauth
Sandra Schmeink M.Sc.
Torsten Klimke M.Sc.

Leipzig, September 2023

Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH