Machbarkeitsstudie zur Stützung des Wasserdargebots des Straussees - Phase I

STRAUSBERG
DIE GRÜNE STADT AM SEE

© https://studio96-berlin.de/straussee-sinkt-rapide-weiter/

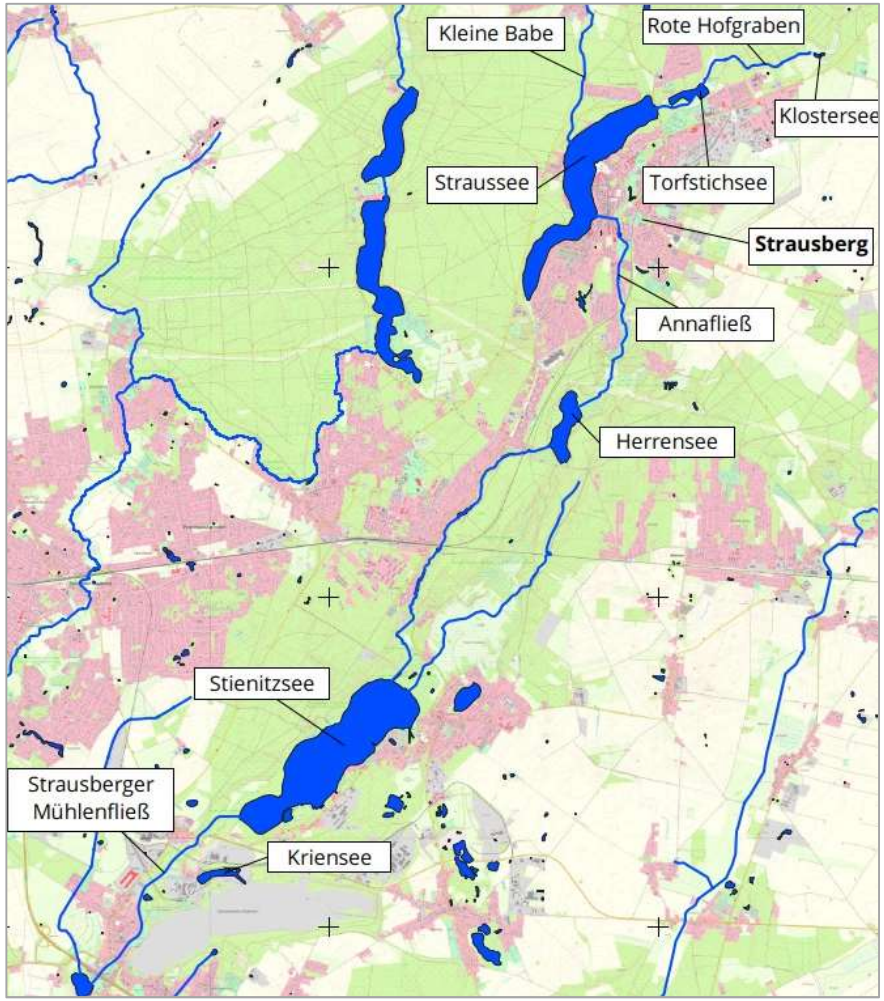
Projektvorstellung

Dr.-Ing. Nico Trauth | Sandra Schmeink M. Sc. | Torsten Klimke M. Sc.
24.10.2023

BCE
BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Inhalt

1. Projektbeschreibung
2. Stellungnahmen der Behörden und Ämter
3. Technische Umsetzung
4. Kostenschätzung
5. Zusammenfassung und Fazit

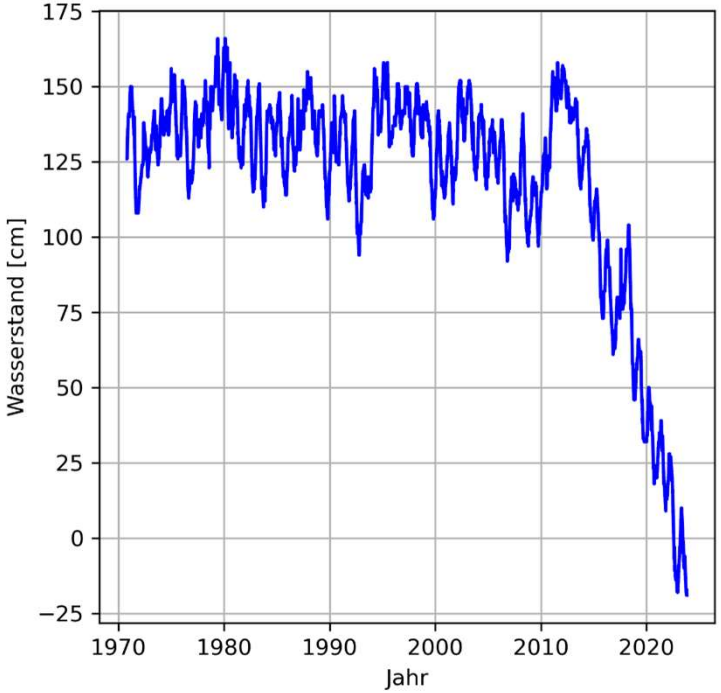


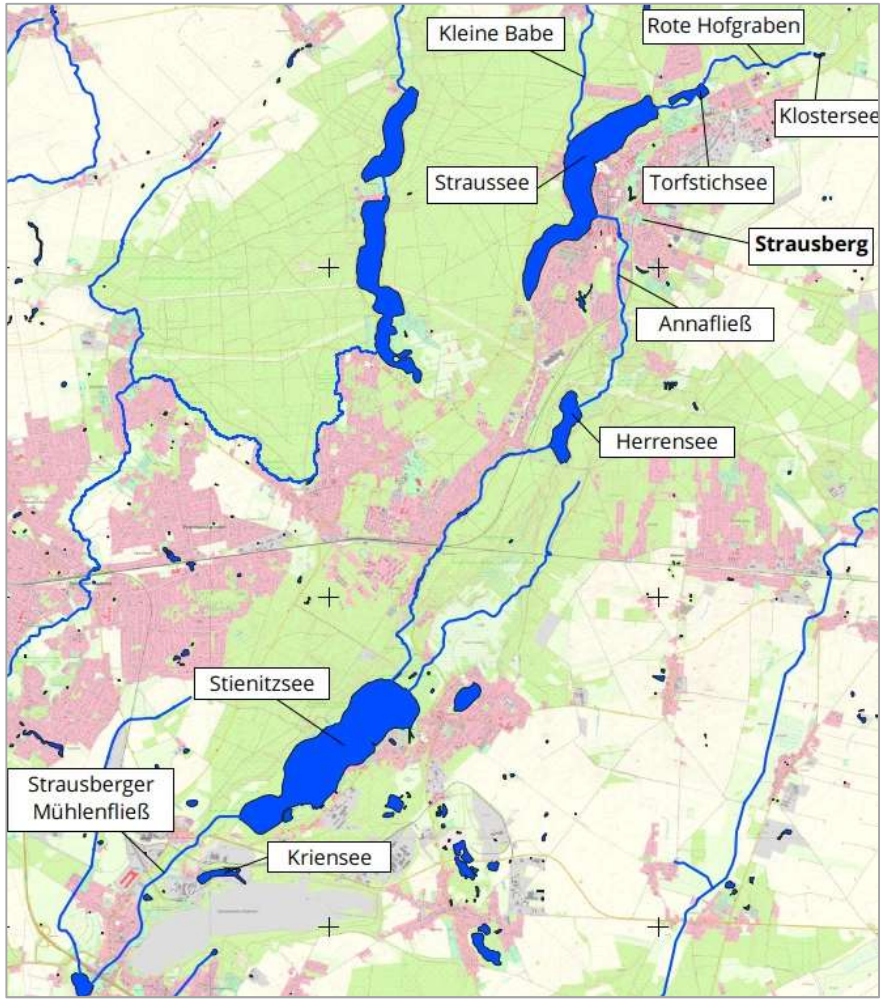
1. Projektbeschreibung

Projektbeschreibung

Wasserdefizit im Straussee:
Ursachen laut DHI-Wasy / Ecosax (2020):

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





Projektbeschreibung

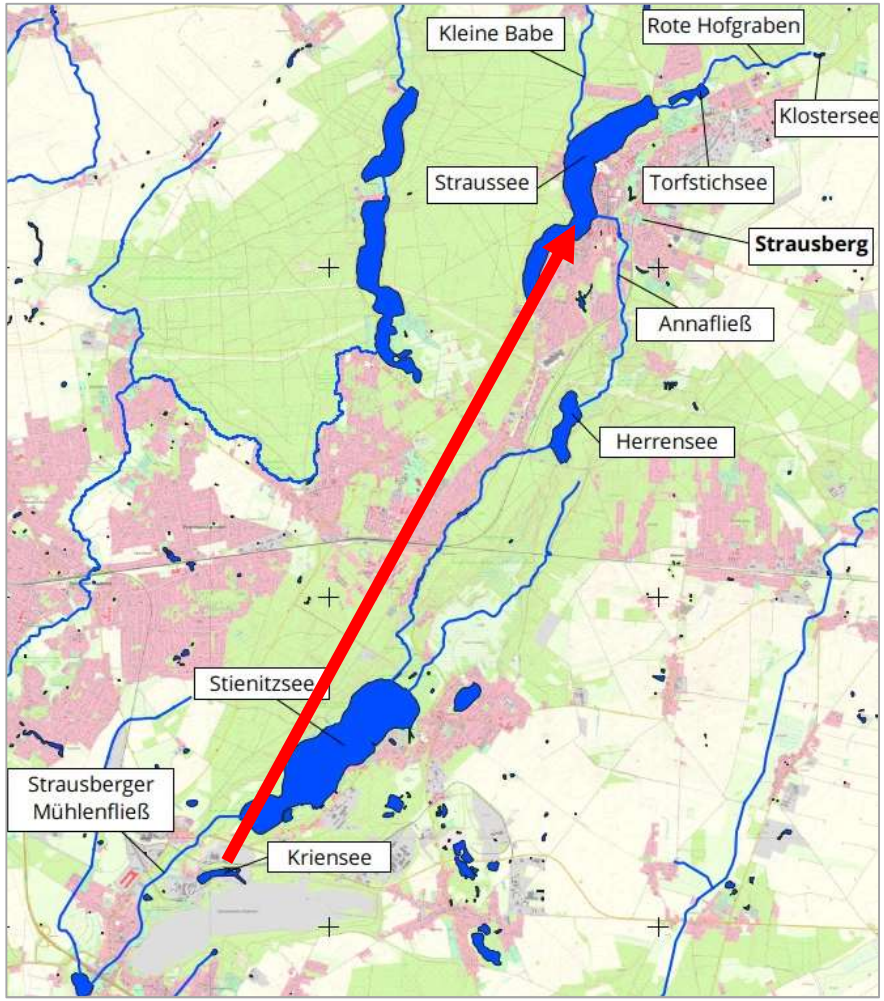
- **Machbarkeitsstudie:**

  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.

- **Inhalte der Studie Phase I:**

  Die erste Phase der Machbarkeitsstudie beinhaltet Fragestellungen bezüglich Wirtschaftlichkeit und Genehmigungsfähigkeit der Wasserüberleitung vom Kriensee in den Straussee.

Projektstart: September 2022



2. Stellungnahmen der Behörden und Ämter

- Landkreise, u.a. Märkisch-Oderland (Untere Wasserbehörde, Untere Naturschutzbehörde, ...)
- Stadtwerke Strausberg GmbH
- EWE Netz GmbH
- Wasserstraßenschifffahrtsamt Spree-Havel (WSA)
- Landesamt für Umwelt (LfU)
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR)
- Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum
- CEMEX GmbH (Betreiber Tagebau Rüdersdorf)

Stellungnahmen der TÖB

Untere Wasserbehörde LK Märkisch-Oderland

Wasserrahmenrichtlinien (WRRL):
Es gilt das Verschlechterungsverbot!

1. Projekt wird grundsätzlich unterstützt.

2. Der Straussee ist ein berichtspflichtiges Gewässer nach der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL). [...] 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.

3. 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.

4. Restriktionen [...] für die Wasserfassungen Strausberg und Spitzmühle-Ost [...], werden aus derzeitiger Sicht nicht gesehen.

Stellungnahmen der TÖB

Untere Wasserbehörde LK Märkisch-Oderland

5. 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**

6. Einbeziehung weiterer Behörden im Zuge der Genehmigung wird als notwendig erachtet: **LBGR, LfU, UNB**

Weitere Aussagen von Ämtern:

- Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege und Archäologisches Landesmuseum (BLDAM): Im gesamten Untersuchungsgebiet sind **ca. 800 archäologische Fundstellen** registriert. Das BLDAM ist bei Erdeingriffen zu beteiligen.
- Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) ist im Genehmigungsverfahren miteinzubeziehen (aber nicht für Wasserentnahme zuständig).
- **Umweltverträglichkeitsprüfung** erforderlich (Untere Naturschutzbehörde)

Stellungnahmen der TÖB

Wasserstraßen-Schifffahrtsamt Spree-Havel (WSA)

Verantwortlich für den Betrieb der Schleuse Woltersdorf und die Rüdersdorfer Gewässer

1. Grundsätzlich ist eine Wasserentnahme in der Zeitspanne von November bis April **genehmigungsfähig**. Eine **Entnahme in der Niedrigwasserzeit wäre nicht genehmigungsfähig**.

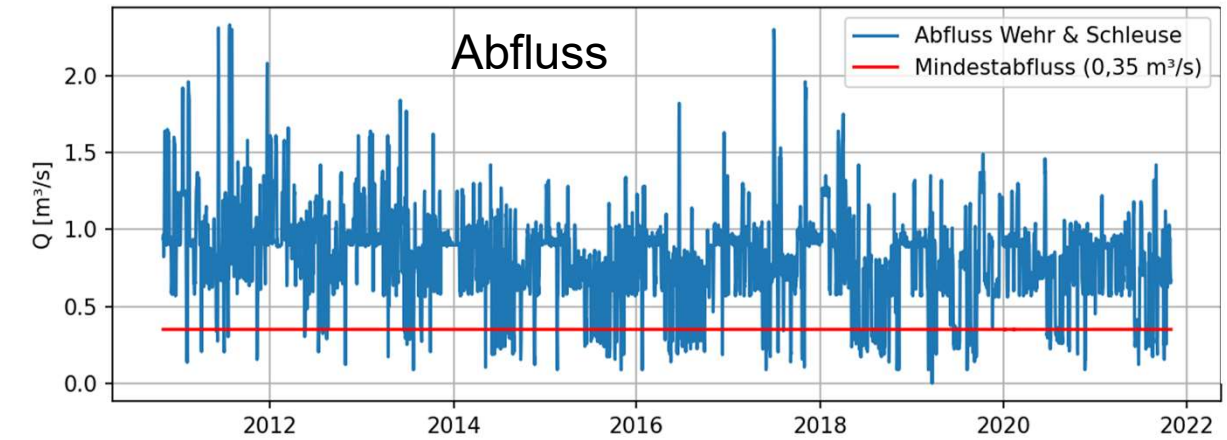
2. Auf den **unteren Betriebswasserstand** [am Wehr Woltersdorf] werden grundsätzlich **alle Bauwerke entlang der Bundeswasserstraße bemessen**. Entsprechend darf dieser nicht gezielt unterschritten werden.

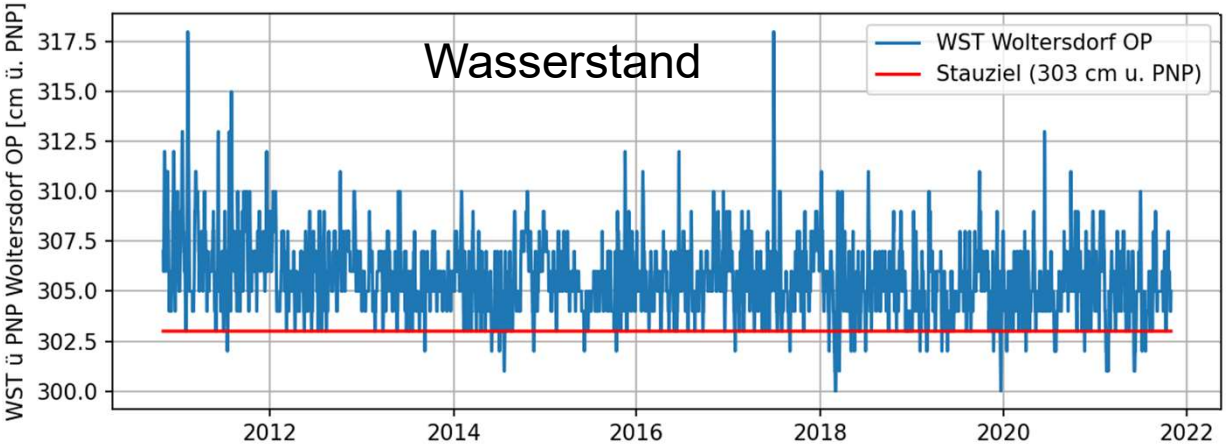
3. Zusätzlich ist zu beachten, dass es in der **Stauhaltung bereits weitere Genehmigungen für Entnahmen gibt**. Die genehmigten Mengen werden derzeit nicht vollständig ausgeschöpft. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass zukünftig diese Entnahmen wieder vermehrt stattfinden (z.B. Schaffung neuer **Gasspeicher** durch Kavernenspülungen).

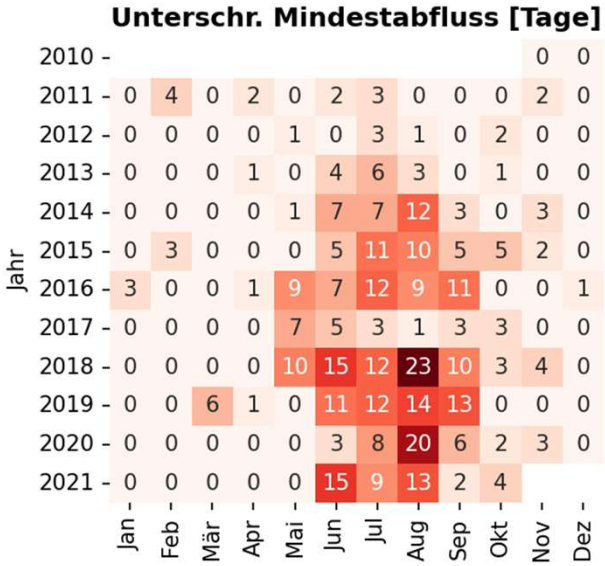
4. Für die Entnahme von Wasser aus der Bundeswasserstraße ist eine **strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung (ssG)** nach § 31 Bundeswasserstraßengesetz (WaStrG) notwendig. **Auflage: Keine Unterschreitung des Mindest-Abflusses und des Stauziels.**

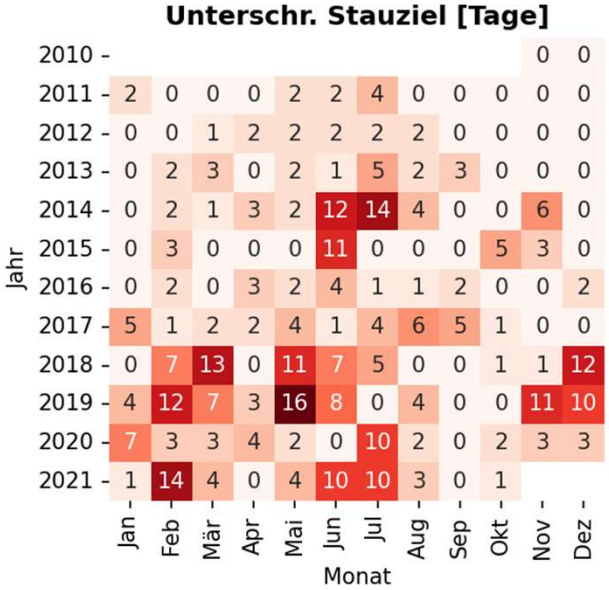
Stellungnahmen der TÖB

Wasserstraßen-Schifffahrtsamt Spree-Havel









3. Technische Umsetzung

- Dimensionierung
- Trassenverläufe
- Bauwerke

Technische Umsetzung

Dimensionierung der Wasserüberleitung

- Wasserdefizit im Jahr 2018: 600.000 m³
- Ausgleich jährliches Defizit + bestehendes Defizit

  Jährlicher Bedarf (gleichverteilt): **38 - 57 l/s**
- Aber: Laut WSA Spree-Havel darf nur in den Monaten November bis April Wasser entnommen werden
- Auf 6 Monate umgelegt (im Winterhalbjahr): **76 - 114 l/s**
- Wasserüberleitung wird dimensioniert auf: **100 l/s**
- **Sümpfungswasser aus dem Tagebau: 381 l/s**

  (12 Mio. m³/a)

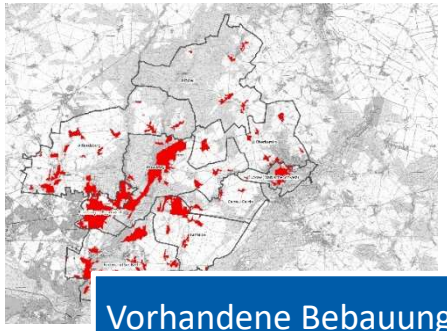
Hydrologi-sches Jahr	Bilanz [m³/a]	Defizit [m³/a]
2010	258’342	
2011	-43’038	43’038
2012	-412’075	412’075
2013	-386’573	386’573
2014	-429’390	429’390
2015	-534’053	534’053
2016	-232’630	232’630
2017	-19’846	19’846
2018	-613’908	613’908

DHI-Wasy / BGD Ecosax, 2020

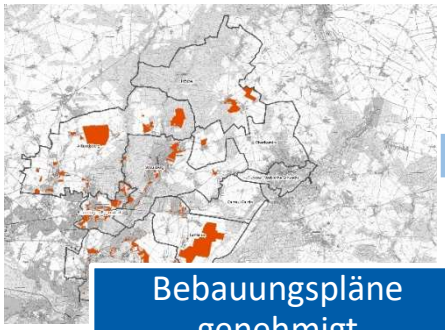
Trassenverläufe

Raumwiderstandsanalyse
Vorgehensweise

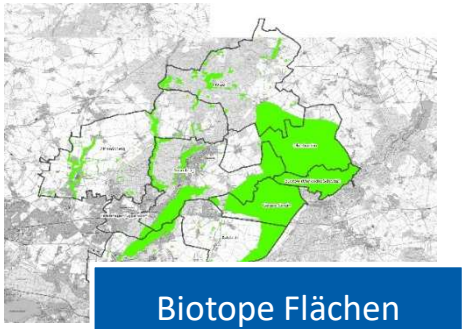
- Zahlreiche unterschiedliche Nutzungsarten existieren zwischen Entnahme und Einleitstelle.
- Ziel: Zusammenhängende Korridore im Untersuchungsraum identifizieren, in denen möglichst geringe Raumwiderstände bestehen.



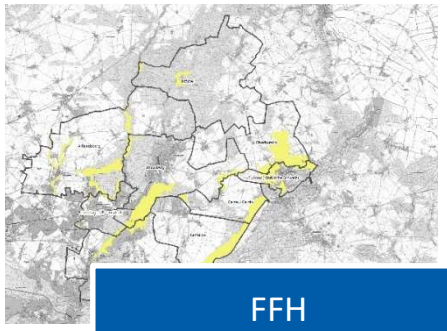
Vorhandene Bebauung



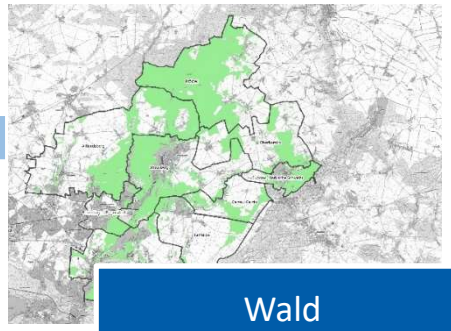
Bebauungspläne genehmigt



Biotope Flächen



FFH



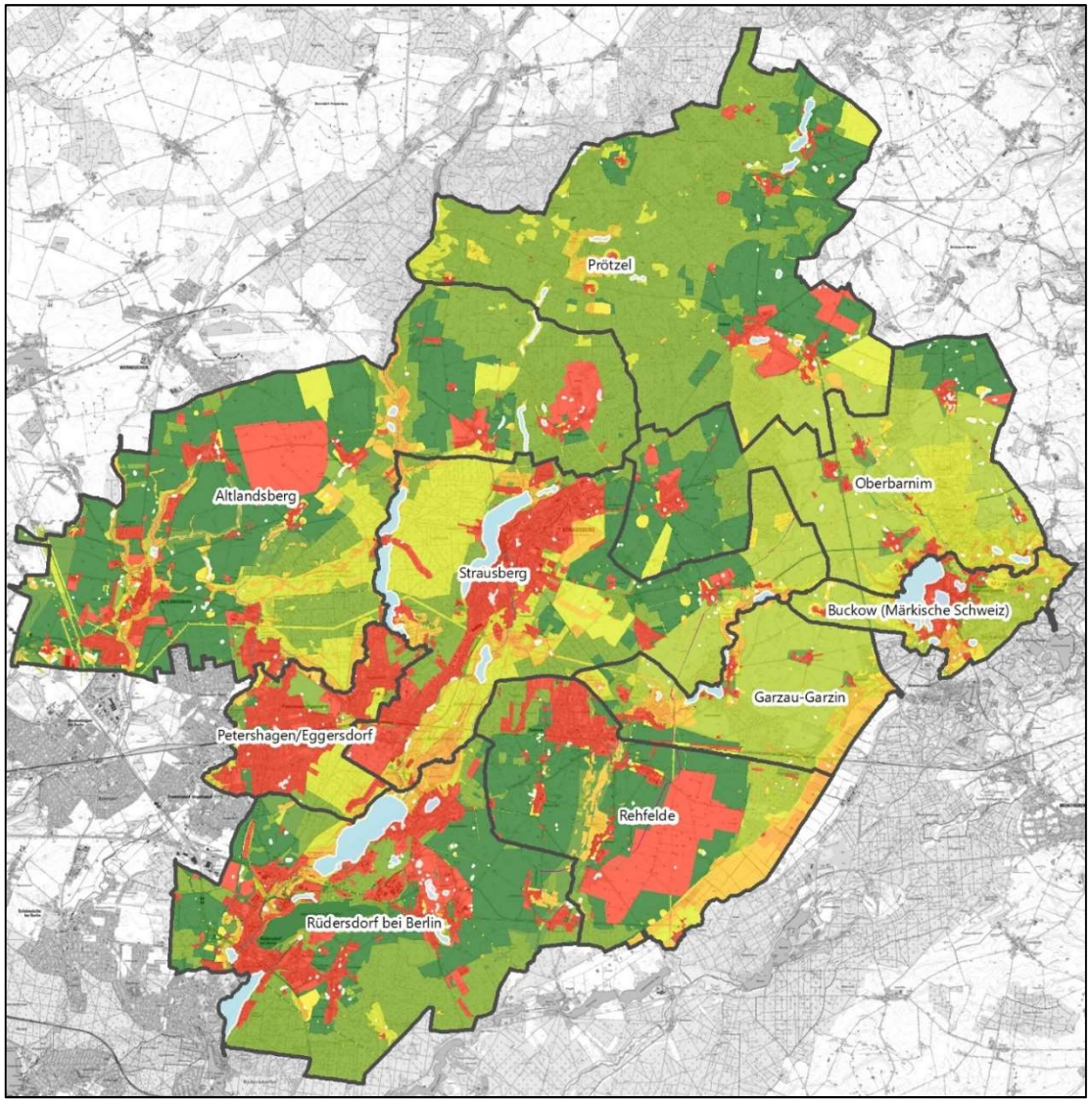
Wald

Weitere Themen:
- Verkehrsflächen
- Leitungen
- Gewässer
- Schutzgebiete
- Energie (PV / WEA)
- Altlasten

Trassenverläufe

Raumwiderstandsanalyse Ergebnis-Karte

- Einteilung in Klassen
- Ableitung eines Widerstand-wertes entlang von möglichen Trassenverläufe
- Numerische Bewertung des Trassenverlaufs



Raumwiderstand

- -100 - 0
- 0 - 1
- 1,000000001 - 2
- 2,000000001 - 3
- 3,000000001 - 4
- 4,000000001 - 5
- 5,000000001 - 10
- 10,00000001 - 20
- 20,00000001 - 50
- 50,00000001 - 100
- Gemeinden Strausberg
- Seen

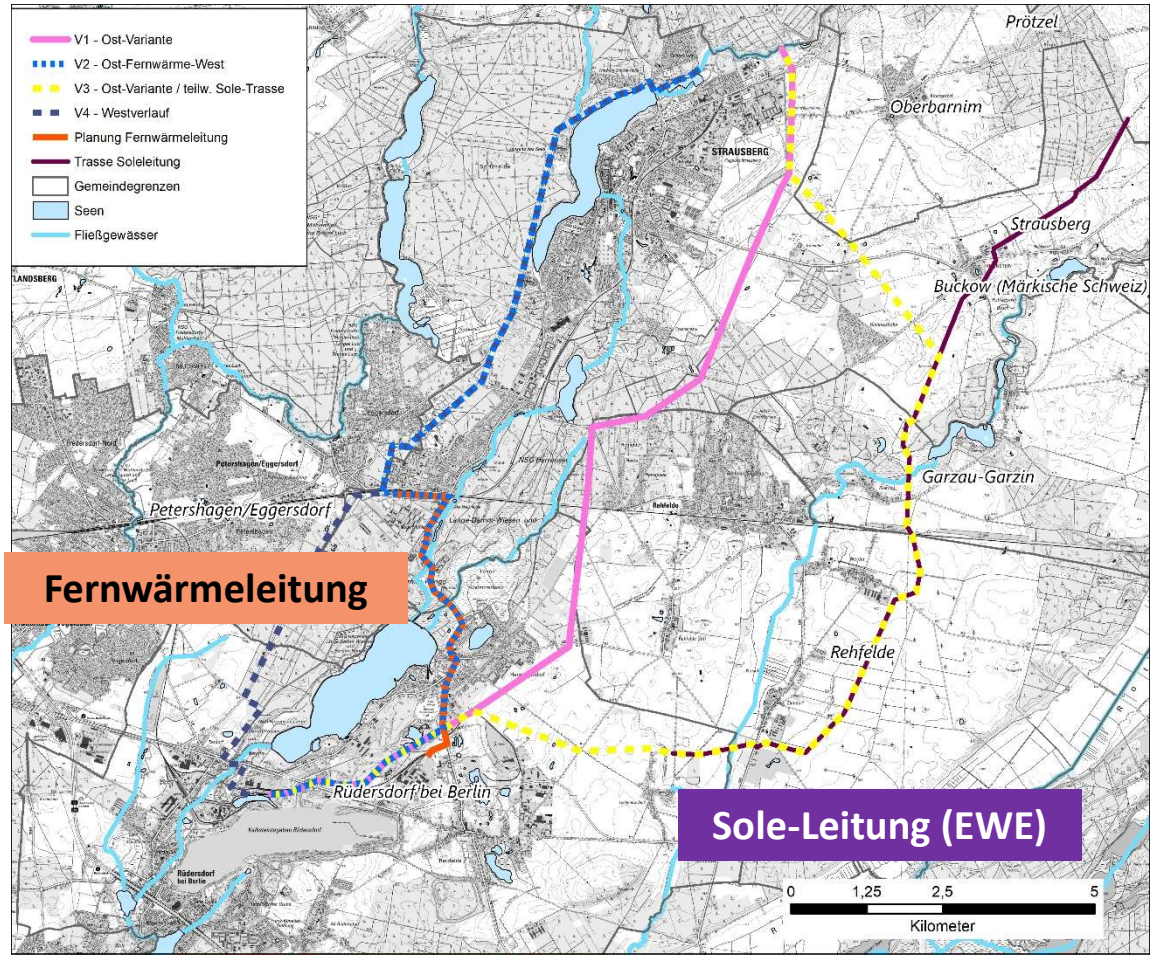
Vorschläge zu Trassenverläufen

V1 - Östlicher Verlauf
Länge: 17,1 km

V2 - Ost-Fernwärme-West
Länge: 18,5 km

V3 - Ost-Variante / teilw. auf Sole-Trasse
Länge: 22,9 km
Nicht weiter betrachtet, da Leitung nicht auf bestehender Trasse verlaufen darf.

V4 - West-Variante
Länge: 16,7 km
Nicht weiter betrachtet, da die Raumwiderstände (Querungen von Bahntrassen, Gewässern und Straßen), insbesondere westlich des Stienitzsees sehr hoch sind.

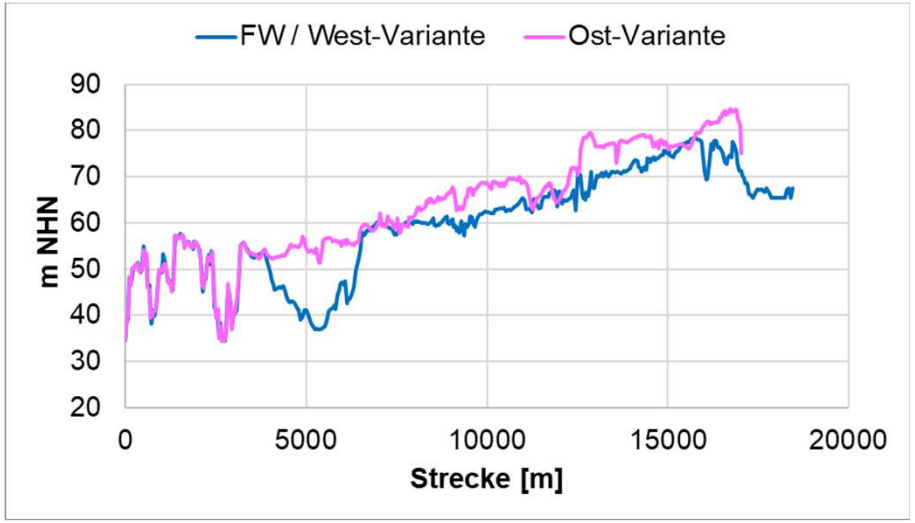


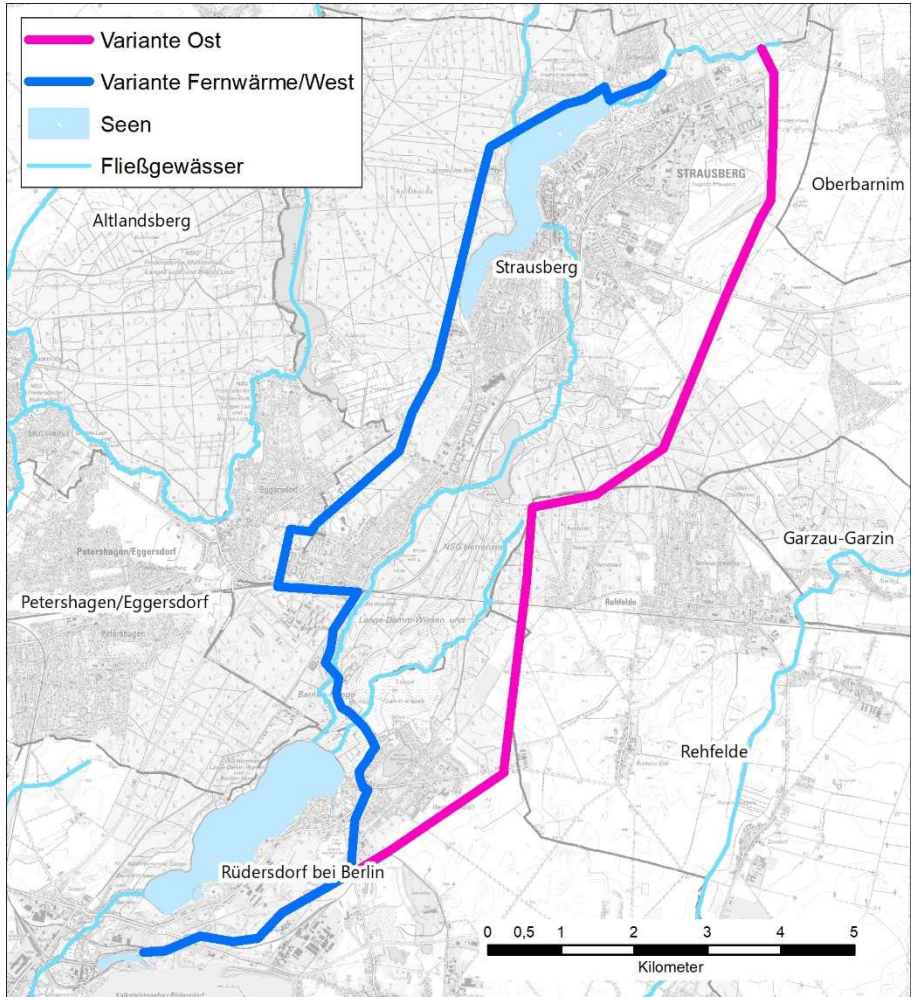
Trassenverläufe für die Variantenbetrachtung

V1 - Östlicher Verlauf
Länge: 17,1 km

V2- Ost-Fernwärme-West
Länge: 18,5 km

Höhenprofil



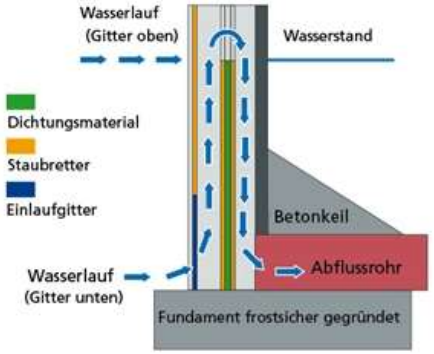


Technische Bauwerke

Entnahmebauwerk

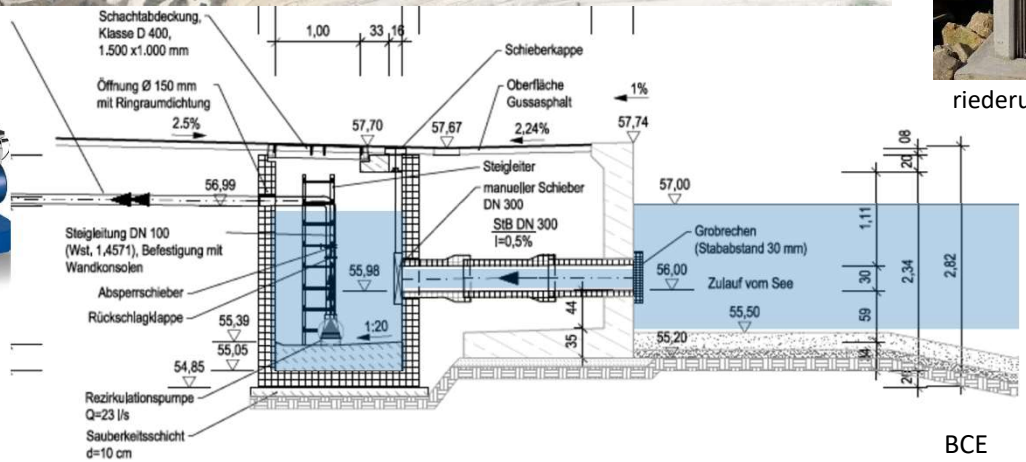
- Entnahme aus Kriensee über Mönchbauwerk (Zufluss und Entnahmetiefe steuerbar)
- Einleitung in Pumpenschacht
- Entnahme des Wassers über trockenaufgestellte Pumpe (einfache Wartung)

riederundsohn.de



www.wikipedia.de

KSB



BCE

www.beton-tille.de

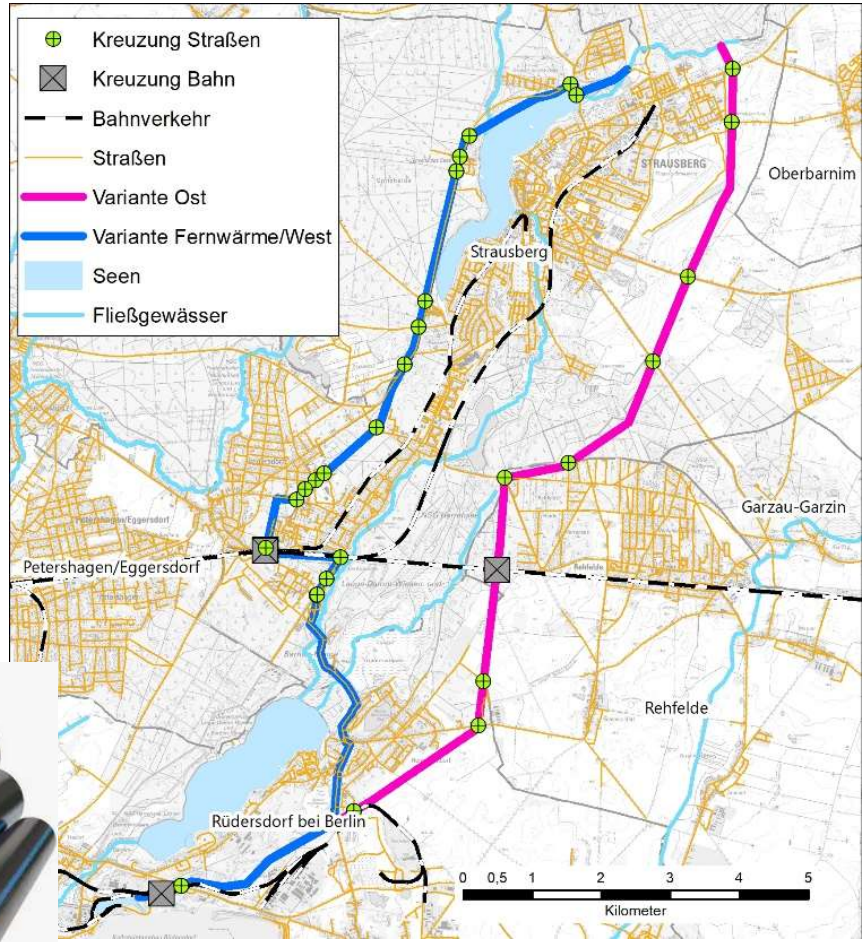
Technische Bauwerke

Rohrleitung

- Material: PE, erdverlegt, 1,20 m Tiefe
- Fließgeschwindigkeit: mind. 1 m/s um Ablagerungen zu vermeiden, insbes. bei zeitweisem Betrieb
- Mögliche Durchmesser bei 100 l/s:
  - DA 400 / DN330: 1,17 m/s
  - DA 450 / DN368: 0,94 m/s
- Entlüfter-Stationen an Hochpunkten
- Entleerungs-Stationen an Tiefpunkten
- Querungen von Straßen und Bahntrassen
- Armaturen

Pumpen

- 2 Abschnitte notwendig über Zwischenpumpwerke
- 56 - 73 kW Leistung



Technische Bauwerke

Auslassbauwerk über direkte Einleitung in Roten Hofgraben (von UWB vorgeschlagen)

Vorteile: Kostengünstig, Straussee wird direkt gespeist.

Nachteile:

- 100 l/s liegt über dem natürlichen Abfluss (20-80 l/s) des Roten Hofgraben, ggf. Grabenaufweitung / Erosionsschutz erforderlich → Genehmigungsfähigkeit
- Bei stark unterschiedlicher Hydrochemie kann es zu Änderungen im pH-Wert kommen, die zu hydrochemischen Reaktionen führen können und ökol. Toleranzbereiche überschreiten.

Geoportal BB

BCE

Technische Bauwerke

Auslassbauwerk (Alternative)

Versickerung über Mulde oder Rigolen

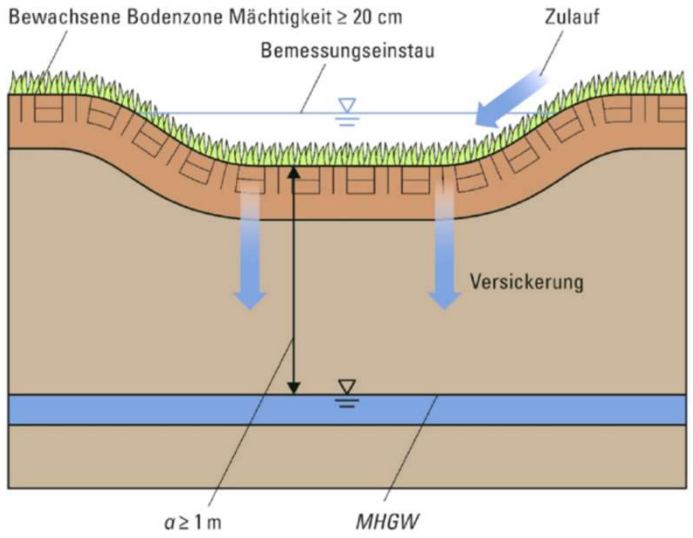
Vorteile:

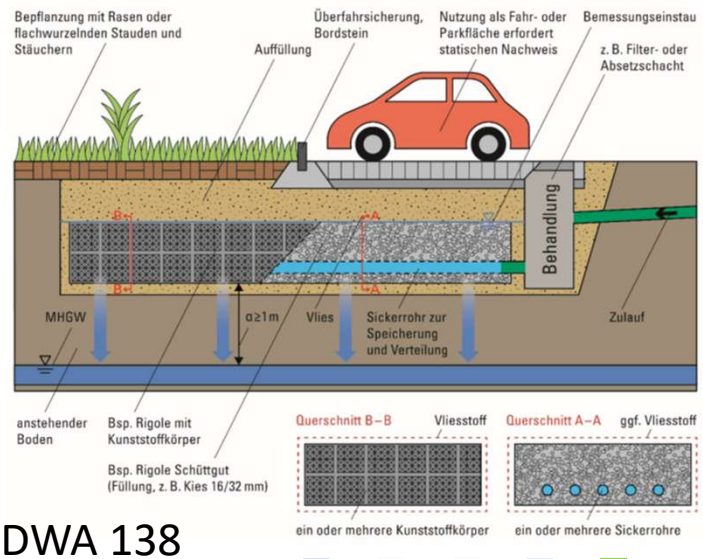
- Übergeleites Wasser stützt den Grundwasserhaushalt im Einzugsgebiet
- Unterschiedliche Hydrochemie wird durch Bodenpassage abgepuffert.
- Verdunstung wird vermindert

Nachteile:

- Teuer
- Zusätzlicher Flächenbedarf

Entscheidung auf Grundlage des Wasserwirtschaftlichen Fachbeitrages!





DWA 138

4. Kostenschätzung

- Investitionskosten
- Bodenrichtwert
- Betriebs- und Wartungskosten
- Reinvestitionskosten
- Rückbau und Entsorgung

Kostenschätzung

DIN 276: Kosten im Bauwesen / Hersteller / BCE-Planungen

	V1 - Variante Ost		V2 - Variante Fernwärme - West	
	DA 400	DA 450	DA 400	DA 450
Rohrleitung				
Material Rohre	3.825.000,00 €	4.675.000 €	4.162.500 €	5.087.500 €
Bau Rohre	1.020.000,00 €	1.020.000 €	1.110.000 €	1.110.000 €
Entlüftungs- / Entleerungsstation	332.000,00 €	332.000 €	356.000 €	356.000 €
Querungsbauwerke	174.500,00 €	174.500 €	250.500 €	250.500 €
Pumpen (2 x 2 für Wechselbetrieb)	239.500,00 €	224.719 €	239.500 €	224.719 €
Stromversorgung	10.000,00 €	10.000 €	10.000 €	10.000 €
Bauwerke				
Einlassbauwerke / Druckerhöhung	107.500,00 €	107.500 €	107.500 €	107.500 €
Auslassbauwerke (Grabeneinleitung)	60.000,00 €	60.000 €	60.000 €	60.000 €
Sonstige Maßnahmen für Bau (Wasserhaltung, Verbau)	1.080.000,00 €	1.080.000 €	1.080.000 €	1.080.000 €
Summe Investitionskosten	**6.848.000,00 €**	7.683.719 €	7.376.000 €	8.286.219 €
Planungskosten (20% der Invest.-Kst.)	**1.369.699,95 €**	1.536.744 €	1.475.200 €	1.657.244 €
Summe Invest + Planung	**8.217.699,95 €**	**9.220.463 €**	**8.851.200 €**	**9.943.463 €**

Kostenschätzung

Jährliche Betriebskosten

	Variante Ost		Variante Fernwärme - West	
	DA 400	DA 450	DA 400	DA 450
Betriebskosten (6 Monate)				
Stromkosten: 50 Cent/kWh	324.000,00 €	237.600,00 €	324.000,00 €	237.600,00 €
Wartungskosten				
Betriebskosten Druckrohrleitung 1,50 €/(m*a)	25.500,00 €	25.500,00 €	27.750,00 €	27.750,00 €
Wartung Schachtbauwerke / Einlauf / Auslauf	3.750,00 €	3.750,00 €	3.750,00 €	3.750,00 €
Wartung Pumpen	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Summe Betriebskosten pro Jahr (6 Monate Betrieb)	**357.250,00 €**	**270.850,00 €**	**359.500,00 €**	**273.100,00 €**

Kostenschätzung

Bodenrichtwerte

	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 €**

Online-System BORIS-D

Wirtschaftlichkeit

Betriebsdauer

- Betriebsdauer der Überleitung durch das Ende des Betriebes des Kalksteinbruchs Rüdersdorf im Jahr 2062 bereits definiert (rd. 30 Jahre).

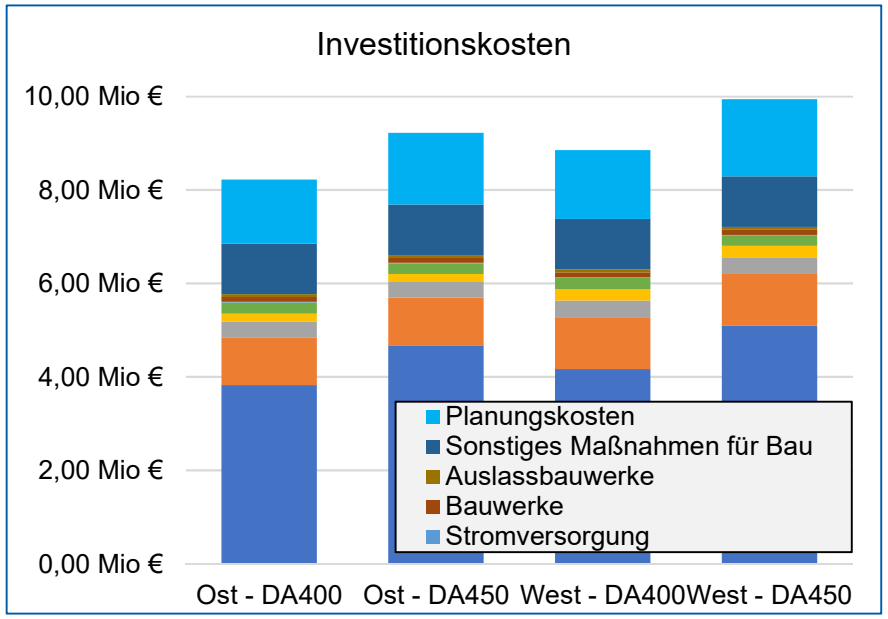
Kostenschätzung

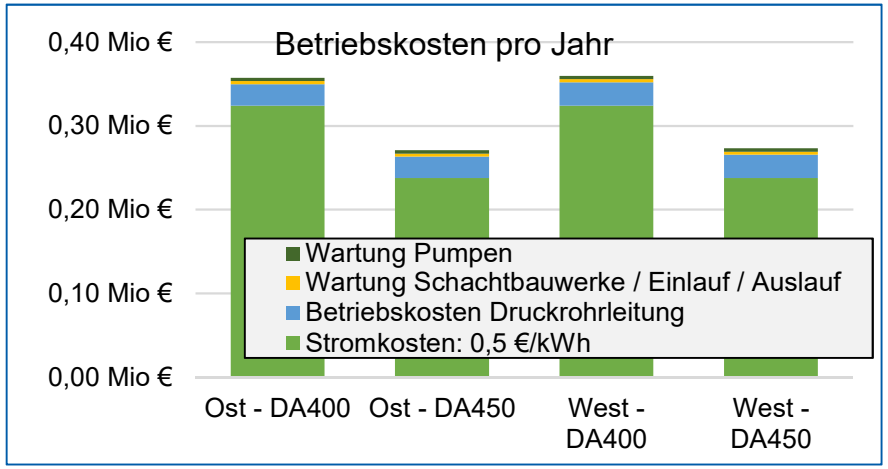
Investitions- und Planungskosten:

- 8 - 10 Mio. €
- Hauptkostenpunkt: Material und Bau für Rohrleitung
- Ost-Variante mit DA400 am günstigsten
- Spez. Kosten: 480 - 590 €/m

Betriebskosten:

- 250.000 € - 350.000 € pro Jahr
- Geringerer Durchmesser der Rohrleitung benötigt höhere Pumpleistung und Stromverbrauch.
- Ost-Variante mit DA450 zu bevorzugen
- Spez. Kosten: 17 - 23 Cent/m^3





Kostenschätzung

Nicht berücksichtigt

- Realer Grundstückserwerb / -pacht
- Spezielle Sicherungsmaßnahmen
- Abbruchmaßnahmen
- Unvorhergesehene Altlastenbeseitigung
- Kampfmittelräumung
- Kulturhistorische Funde
- Entleerung / Einleitung des Wassers (Wasserrechtlicher Fachbeitrag (Hydrochemie))

5. Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassung und Fazit (1)

Wasserdefizit und Überleitung

- Der Straussee weist ein Wasserdefizit durch erhöhte Grundwasserentnahmen und klimatische Veränderungen auf.
- Zur Stützung des Wasserhaushaltes des Straussees ist eine Wasserüberleitung aus dem Kriensee von ca. 100 l/s (im Winterhalbjahr) notwendig, um das Wasserdefizit im Straussee auszugleichen.

Aussagen der Behörden

- Die angefragten Behörden sehen zum jetzigen Zeitpunkt keine Hindernisse für die Umsetzung des Vorhabens.
- Allerdings werden Fachbeiträge und Prüfungen im Zuge der Genehmigungsplanung erforderlich sein (Strom- und schifffahrtspolizeiliche Genehmigung, wasserrechtliche Genehmigung, wasserrechtliche Erlaubnis und wasserwirtschaftlicher Fachbeitrag, Umweltverträglichkeitsprüfung.

Raumanalyse und Kostenschätzung für technische Umsetzung

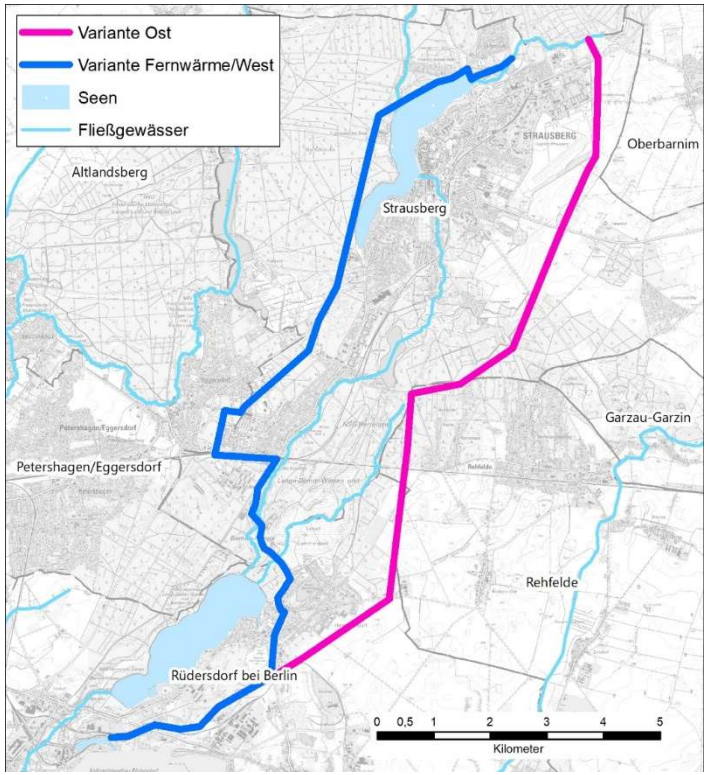
- Aus vier möglichen Trassenverläufen wurden zwei Verläufe ausgewählt mit denen die technische Umsetzung erarbeitet und die Kosten hierfür geschätzt wurden. Aus der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde eine Vorzugsvariante erarbeitet.

Zusammenfassung und Fazit (2)

Vorzugsvariante

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

Länge	17,1 km
Rohdurchmesser-Außen	450 mm
Druckerhöhungsstation	Höhe der Querung der Bahntrasse bei Rehfelde
Pumpen	2x 58 kW Pumpen im Betrieb und 2 zusätzliche Pumpen für den Wechselbetrieb.
Investitions- und Planungskosten	9,2 Mio. €
Reinvestitionskosten der Pumpen nach 10-20 Jahren	239.000 € (ohne Kostensteigerung)
Betriebskosten im Jahr bei 6 Monaten Betrieb	284.000 €
Bodenpreise (Bodenrichtwert)	2,1 Mio. €



Zukünftiger Umgang mit der Anlage

Zu erwartende Änderungen

- Ende des Betriebes des Kalksteinbruch Rüdersdorf im Jahr 2062
- Grundwasserdynamik wird sich ändern
- Wasserhaushalt wird sich weiter verschärfen (Klimawandel, Nutzerkonflikte)

CEMEX GmbH

Weiterentnahme Sümpfungswässer im Kalksteinbruch Rüdersdorf

- Wassermengen wären nur 10 % vom jetzigen Wert

Transport von geklärtem Abwasser aus dem Klärwerk Münchehofe

- 10 km westlich des Kriensees
- 4. Reinigungsstufe wird eingerichtet
- Abstimmungen laufen derzeit in Abstimmung zwischen Berliner Wasserbetrieben, der Stadt Strausberg und der Task-Force "Rettung des Straussees"

Berliner Wasserbetriebe/Sven Bock