

	<p>SuedOstLink</p> <p>- BBPlG Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a -</p>	
	<p>Abschnitt A2</p> <p>Sachsen-Anhalt Süd / Thüringen Nord</p> <p>Unterlagen</p> <p>gemäß § 21 NABEG</p>	<p>Das Vorhaben Nr.5 im SuedOstLink ist von der Europäischen Union gefördert; sie haftet nicht für die Inhalte.</p>  <p>Kofinanziert von der Fazilität „Connecting Europe“ der Europäischen Union</p>
<p>Anlage B3 Technische Alternativen</p>		
<p>Festgestellt nach § 24 NABEG</p> <p>Bonn, den</p>		

Ersteller: ARGE SOL TN/ MRP

Dok.: SOL_ARG_A2_21B00_FA2_3000_SB-Techn-Alternativen_02_F

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	4
Anlagen	5
1. Zielsetzung der Untersuchung und Herangehensweise	7
2. Bauverfahren und Kosten bei offener vs. geschlossener Gewässerquerung.....	8
2.1 Querung von Gewässern im offenen Verfahren	8
2.2 Querung von Gewässern im HDD-Verfahren	8
2.3 Querung von Gewässern im Rohrvortrieb	9
2.4 Fazit	10
3. Beschreibung und Bewertung offener Gewässerquerungen	11
3.1 Nebengraben zur Götsche aus der Ortslage Dachritz	11
3.2 Offene Querung von im Bestand verrohrten Fließgewässern	18
4. Beschreibung und Bewertung ausgewählter geschlossener Querungen	20
Quellen- und Literaturverzeichnis	23
Abkürzungsverzeichnis	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verrohrte Fließgewässer zur offenen bauzeitlichen Querung	18
Tabelle 2: Geschlossenen Querungen zur Gegenüberstellung der Bauverfahren	20
Tabelle 3: Vergleichende Bewertung technische Alternative	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipdarstellung Gewässerquerung	8
Abbildung 2: Prinzipdarstellung einer HDD-Gewässerquerung	9
Abbildung 3: Prinzipdarstellung einer geschlossenen Gewässerquerung im Rohrvortrieb	9
Abbildung 4: Standort der Gewässerquerung „Graben südlich Dachritz“	11
Abbildung 5: Biotoptypen der Gewässerquerung „Graben südlich Dachritz“	12
Abbildung 6: Übersicht Querung Saale-Leipzig-Kanal.....	20

Anlagen

Nicht vorhanden.

In diesem Dokument wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

1. Zielsetzung der Untersuchung und Herangehensweise

Im Rahmen der Bundesfachplanung wurde auf der dortigen Planungsebene im Rahmen der standardisierten technischen Ausführung pauschal eine geschlossene Querung aller Fließgewässer angenommen. Dies wird in dem von der BNetzA am 15.09.2020 für das Vorhaben Nr. 5 sowie dem am 29.10.2021 für Vorhaben Nr. 5a für den Abschnitt A2 ausgereichten Untersuchungsrahmen unter Punkt 2.2 bekräftigt. Gleichzeitig wird darauf hingewiesen, dass in Fällen von Querungen, bei denen von dieser Regel abgewichen werden soll, die geschlossene Bauweise jeweils als technische Alternative zu untersuchen ist.

In der vorliegenden Unterlage wird durch eine vergleichende Gegenüberstellung untersucht, ob für ein Gewässer eine abweichende Vorgehensweise im Einzelfall unter bestimmten Umständen erfolgen kann. Im Ergebnis der Untersuchungen werden nur solche Gewässerquerungen dokumentiert, bei denen sich gezeigt hat, dass eine offene Querung ohne erhebliche Beeinträchtigung aller berücksichtigten Belange möglich und sinnvoll ist. Die ggf. in offener Bauweise zu querenden Gewässer wurden dazu zunächst unter naturschutzfachlichen, wirtschaftlichen und bauleistungsrechtlichen Aspekten ausgewählt und anschließend einer detaillierteren Bewertung unterzogen, in der

- naturschutzrechtliche Aspekte
- wasserrechtliche Aspekte
- bauliche Aspekte
- wirtschaftliche Aspekte
- sonstige Belange (Flächenbedarf, Leitungen, Wege, Straßen)

untersucht und vergleichend gegenübergestellt wurden. Erforderlichenfalls erfolgte eine gesonderte Begehung und Bewertung der fraglichen Querungsstelle.

Zusätzlich zu der vergleichenden Gegenüberstellung einer offenen oder geschlossenen Querung, ist im Untersuchungsrahmen für die Vorhaben Nr. 5 und Nr. 5a für den Abschnitt A2 eine technische Alternative festgelegt worden, in der eine vergleichende Gegenüberstellung des Bauverfahrens, Horizontalspülbohrverfahren (HDD) gegen Rohrvortrieb, zur Querung des Saale-Leipzig-Kanals, erfolgen soll.

2. Bauverfahren und Kosten bei offener vs. geschlossener Gewässerquerung

Im Folgenden werden technische Einzelheiten der offenen Verlegung bei der Querung von Gewässern und geschlossenen Querung von Gewässern näher beschrieben.

2.1 Querung von Gewässern im offenen Verfahren

Abweichend von der Verlegung des Erdkabels im Standardverfahren (2 Gräben mit je 2 Erdkabeln und einer Verlegetiefe der Kabel von ca. 1,8 m (Grabensohle); (s. Teil C2.2 Beschreibung des Bauablaufs) werden bei der offenen Querung von Gewässern beide Kabelgräben tiefer angelegt, um einen Mindestabstand zwischen Sohle des Gewässers und der Oberkante des Erdkabelschutzrohrs von 1,5 m einzuhalten. Bei einem Böschungswinkel von 45° (gem. DIN 4124) und einer Breite des Kabelgrabens an der Grabensohle von 2,4 m ergibt sich hieraus eine erhöhte Grabenbreite an der Geländeoberkante und ein größerer Grabenaushub in Abhängigkeit der Tiefe des zu querenden Gewässers. Aufgrund der Tiefe des Kabelgrabens wird die Notwendigkeit einer Wasserhaltung einkalkuliert. Die Breite des Arbeitsstreifens von 45 m entspricht weiterhin dem Standardmaß. Aus der Vergrößerung der Tiefenlage ergeben sich größere Leiter- und Systemabstände. Für die Querung ist eine temporäre Überfahrt des Gewässers notwendig.

Bei einer angenommenen Tiefe von 0,5 m eines zu querenden Gewässers (unter OK Gelände) resultiert eine Gesamttiefe des Kabelgrabens zur Gewässerquerung von ca. 2,5 m (Durchmesser Kabelschutzrohr = 0,3 m, 0,2 m Abstand Unterkante Kabelschutzrohr zur Kabelgrabensohle) statt mind. 1,8 m in der normalen offenen Verlegung. Aus der Geometrie des Kabelgrabens ergibt sich eine Länge der Gewässerquerung von 20 m unterhalb des Gewässers bzw. Gewässerrandstreifen.

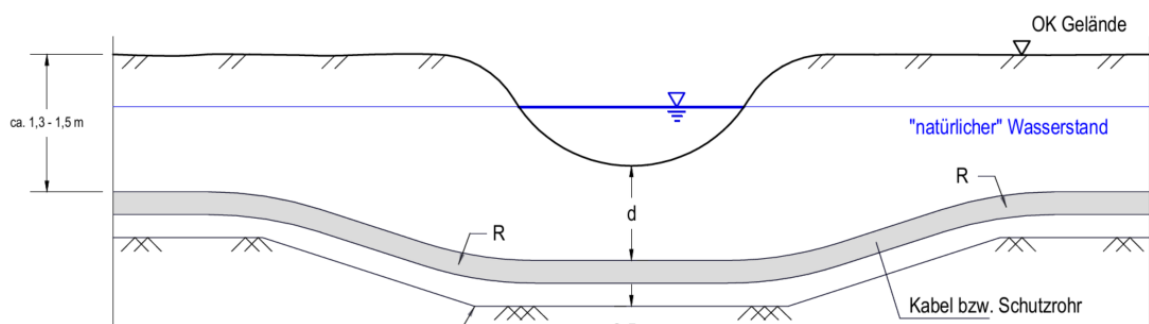


Abbildung 1: Prinzipdarstellung Gewässerquerung

Kostenkalkulation: Da für das HDD-Verfahren eine Mindestlänge benötigt wird, wird die Querung von Gewässern im offenen Verfahren auf eine Vergleichslänge von 100 m angepasst, um die Kosten vergleichen zu können. Die Gesamtkosten für die offene Querung des Gewässers setzen sich daher aus der vom Standardverfahren abweichenden offenen Querung des Gewässers mit einer Länge von 20 m und für die 100 m Vergleichslänge verbleibenden 80 m im Standardverfahren zusammen. Die Gesamtkosten belaufen sich auf ca. 214 T € (ohne Kabelkosten).

In den Preisen sind Tiefbau, Rohrbau (Kabelschutzrohre), Baustelleinrichtung, Wasserhaltung und Materialkosten (ohne Kabelkosten) enthalten.

2.2 Querung von Gewässern im HDD-Verfahren

Im Fall einer geschlossenen Querung mittels HDD werden 4 horizontale Bohrungen zwischen Start- und Zielgrube vor und hinter dem Gewässer durchgeführt. Die erforderlichen Flächen für die Aufstellung von Bohrtechnik und Lagerung sowie Einzug der Rohre kann im Standard-Arbeitsstreifen erfolgen. Sollten auf Grund von lokalen Besonderheiten weitere Flächen benötigt werden, so wird dies an der jeweiligen Gewässerquerung erläutert. Eine Ursache für die potenzielle Flächenzunahme

ist die vom Baugrund abhängige Einhaltung der benötigten Kabelabstände zur Vermeidung der thermischen Beeinflussung der Leitungen. Für die Querung mittels HDD wurden für 4 Bohrungen mit Rohrverlegung und Kabeleinzug für eine Gesamtlänge von 100 m ein Preis von ca. 296 T € ermittelt.

In den Preisen sind Tiefbau, Rohrbau, Baustelleinrichtung und Materialkosten (ohne Kabelkosten) enthalten.

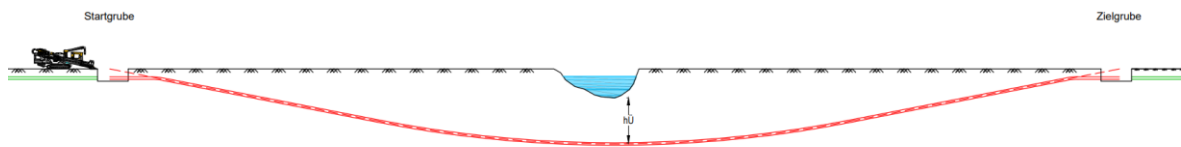


Abbildung 2: Prinzipdarstellung einer HDD-Gewässerquerung

2.3 Querung von Gewässern im Rohrvortrieb

Im Fall einer geschlossenen Querung mittels Rohrvortrieb werden 4 horizontale Vortriebe zwischen den Start- und Zielgruben (vor und hinter dem Gewässer) durchgeführt. Die erforderlichen Flächen für die Aufstellung von Vortriebstechnik und Lagerung sowie Einzug der Rohre kann bei kurzen Vortrieben im Standard-Arbeitsstreifen erfolgen. Sollten auf Grund von lokalen Besonderheiten weitere Flächen benötigt werden, so wird dies an der jeweiligen Gewässerquerung im Einzelfall erläutert. Eine Ursache für die potenzielle Flächenzunahme ist die vom Baugrund abhängige Einhaltung der benötigten Kabelabstände zur Vermeidung der thermischen Beeinflussung der Leitungen. Für die Querung mittels Rohrvortrieb wurden für 4 Bohrungen mit Rohrverlegung und Kabeleinzug für eine Gesamtlänge von 30 m und eine Länge von 70 m im Standardbauverfahren ein Preis von ca. 320 T € ermittelt.

In den Preisen sind Tiefbau, Rohrbau, Baustelleinrichtung und Materialkosten (ohne Kabelkosten) enthalten.

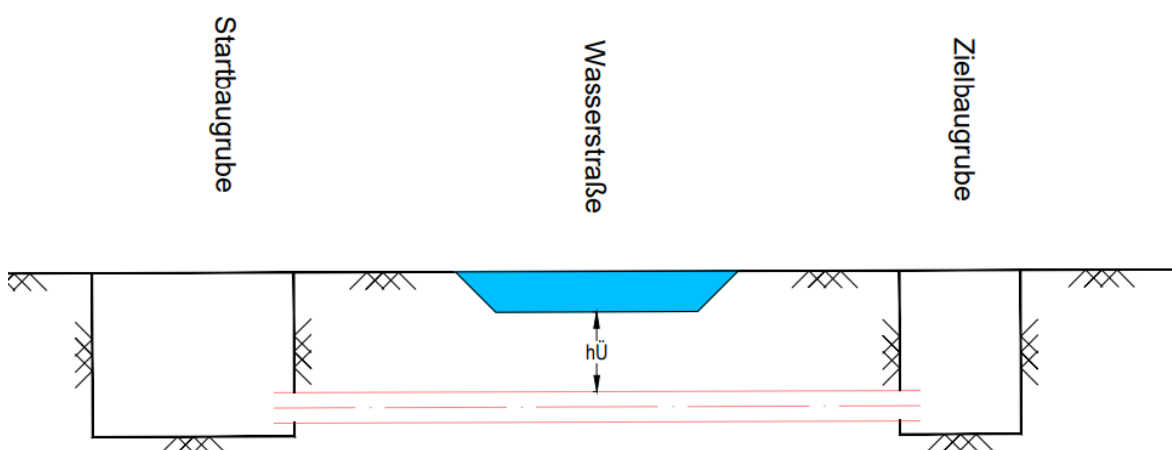


Abbildung 3: Prinzipdarstellung einer geschlossenen Gewässerquerung im Rohrvortrieb

2.4 Fazit

Die in den Kap. 2.1 bis Kap. 2.3 genannten Werte bilden die Grundlage der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung für die Gewässerquerungen. In den folgenden Kapiteln werden, die zur offenen Querung vorgesehenen Gewässer einzeln beschrieben und evtl. Zusatzkosten ergänzt, z. B. für weitere Kartierungen oder Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, sodass sich der Kostenvorteil der offenen Querung gegenüber der geschlossenen Querung verringern kann.

3. Beschreibung und Bewertung offener Gewässerquerungen

Nachstehend werden die Gewässer, für die eine Querung im offenen Verfahren in Betracht zu ziehen ist, benannt und das geplante Verfahren aus genehmigungsrechtlichen, umweltfachlichen, technischen sowie wirtschaftlichen Aspekten begründet.

3.1 Nebengraben zur Götsche aus der Ortslage Dachritz

Standortbeschreibung

Standort/Lage: südlich von Dachritz (Saalekreis)
Trassenkilometer 14,20

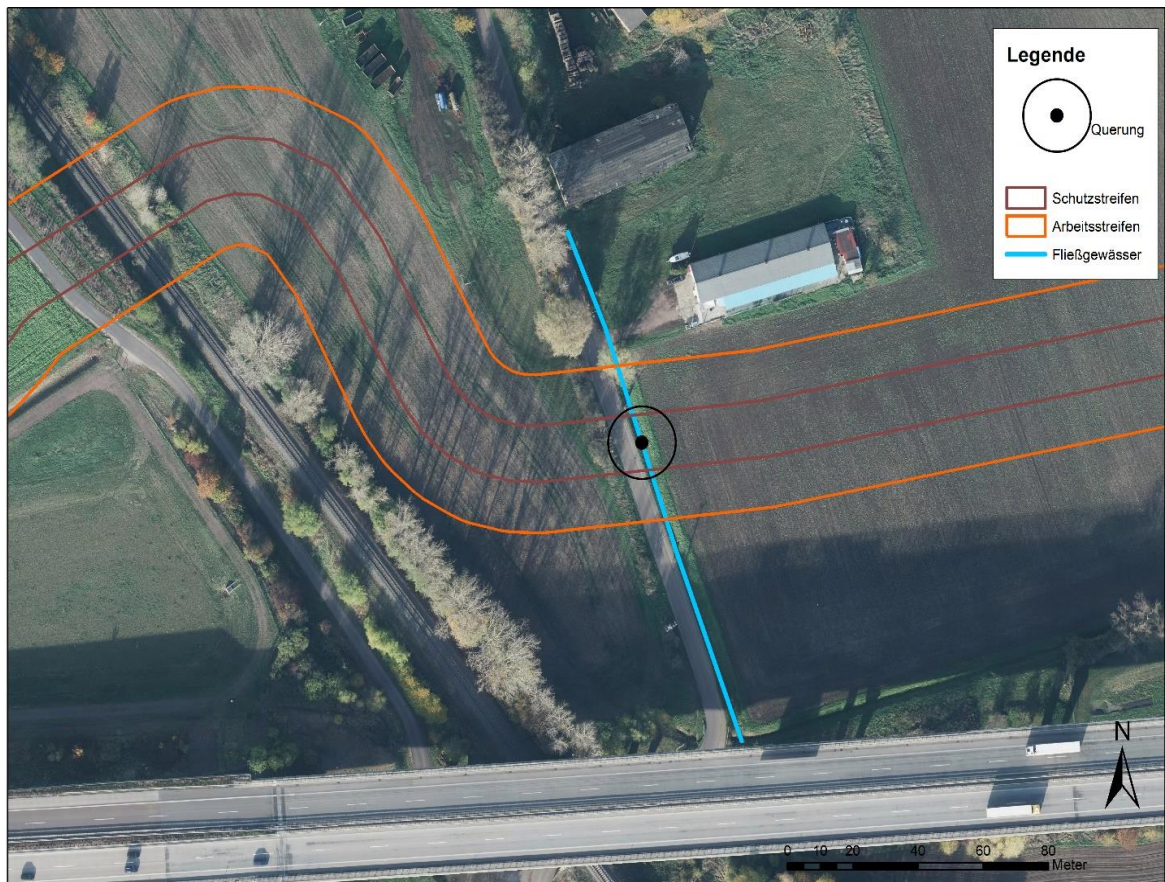


Abbildung 4: Standort der Gewässerquerung „Graben südlich Dachritz“

Allgemeine Standortbeschreibung:

Die Querungsstelle befindet sich ca. 80 m nördlich der BAB 14 südlich der Ortslage **Dachritz** (Saalekreis) bei Trassenkilometer 14,20. Der Graben verläuft NW-SO entlang einer landwirtschaftlich genutzten Fläche. Die Querungsstelle kann während der Bauzeit über befestigte Straßen erreicht werden.

Gewässermorphologie, naturschutzfachliche Angaben, Baugrundverhältnisse, wasserrechtliche Situation

Bestandssituation:

Nutzung: östlich: Ackerland; westlich: Straße (Teichaer Straße)

Beschreibung des Gewässers: Graben mit artenarmer Vegetation (sowohl unter als auch über Wasser)

☐ nat. Fließgewässer, ☒ naturnaher Graben, ☐ naturferner Graben

Wasserführung: ☒ trocken, ☐ temporär, ☐ stehend, ☐ fließend

durchschnittl. Sohlbreite: < 0,50 m

Sohle durchschnittl. Gewässertiefe/ Stichtag: 0,00 m / Frühjahr/Sommer 2021

Sohl-Substrat: Lehmhaltiges Substrat

Gewässerbreite zwischen den Böschungsoberkante (Bordbreite): ca. 4,80 m

Strukturgüte Fließgewässer: /

Makrophytenbewuchs: Keine Aussage möglich

Böschungsbewuchs: Gräser, mehrjährige Kräuter, unter anderem Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Große Brennessel (*Urtica dioica*)

Böschungsneigung: 30°

Gewässerrandstreifen i. S. des § 38 WHG: Bewuchs z.T. mit Ruderalflur (östlich, 2,50 m)

Naturschutzrechtliche Aspekte

Kartierte Biotoptypen:

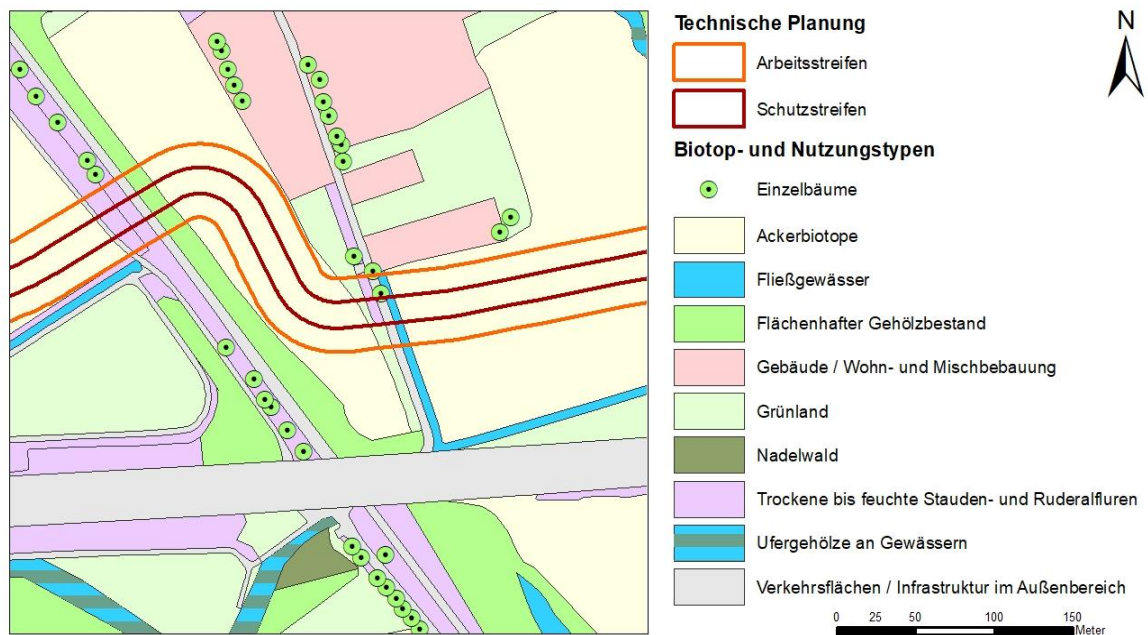


Abbildung 5: Biotoptypen der Gewässerquerung „Graben südlich Dachritz“

Östlich des Grabens liegt je ein schmaler Uferrandstreifen des Biotoptyps „Ruderalflur, gebildet von ausdauernden Arten“ (Wertpunkte: 14; Wertstufe: mittel), welcher in der Biotopkartierung unter dem Biotoptyp „Graben mit artenarmer Vegetation (sowohl unter als auch über Wasser)“, (Wertpunkte: 10; Wertstufe: gering) subsummiert wird. Die an den Graben angrenzenden Flächen werden als „Intensivacker“ (Wertpunkte: 5; Wertstufe: gering) genutzt. Westlich angrenzend befindet sich mit der Teichaer Straße eine als „ein- bis zweispurige Straße (versiegelt)“ (Wertpunkte: 0; Wertstufe gering) kartierte Verkehrsfläche. Im nördlichen Bereich des Grabens wurden Weiden als Einzelbäume erfasst, wobei die südliche der Weiden bereits abgestorben ist (Wertpunkte: 12, Wertstufe: mittel).

Hinweise zum Artenschutz:

- ☐ Hinweise auf streng geschützte Arten
- ☐ Hinweise auf europäische Vogelarten
- ☐ Hinweise auf sonstige planungsrelevante Arten

Begründung: Es wurden keine artenschutzrechtlich relevanten Arten angetroffen bzw. es gibt keine Habitatausstattung, die auf ein potenzielles Artvorkommen schließen lässt.

Natura 2000:

- ☐ Fließgewässer ist Teil eines Natura 2000-Gebietes
- ☐ Fließgewässer mündet in ein Gewässer, welches Teil eines Natura 2000-Gebietes ist (es besteht eine pot. Wirkbeziehung zu einem Natura 2000-Gebiet)
- ☒ keinerlei Wirkbeziehungen zu einem Natura 2000-Gebiet

Begründung: Es liegen keinerlei Wirkbeziehungen zu einem Natura 2000-Gebiet vor, da das hier betrachtete Gewässer in keinem einem Natura 2000-Gebiet zugehörigen Gewässer mündet bzw. in keinem Natura 2000-Gebiet im Umfeld der Gewässerquerung liegt (Entfernung des nächstgelegenen Gebietes: ca. 1,6 km)

Wasserrechtliche Aspekte

Nebengraben zur Götsche aus der Ortslage Dachritz : Gewässer II. Ordnung (Registrierung bei der Unteren Wasserbehörde Saalekreis unter UHV 1/-/10/18)

Zuständiger Unterhaltungslastträger: Untere Wasserbehörde Saalekreis

Einordnung des Gewässers nach WRRL:

- ☐ Oberflächenwasserkörper (OWK) gem. WRRL
- ☒ einem OWK zugeordnetes und zufließendes Gewässer (Fließgewässer ist OWK zugeordnet oder mündet in das OWK)
 - Entfernung zur Einmündung ins nächste zugeordnete Gewässer: 350 m
 - Entfernung in das dem OWK namengebende Gewässer: 350 m (Götsche, OWK Nr. SAL06OW15-00)
 - Entfernung zur repräsentativen Messstelle: 6.350 m
- ☐ keine

Hinweise auf erforderliche wasserrechtliche Antragstellungen bei Querung des Gewässers:

- ☒ Befreiung von Verboten gem. § 38 Abs. 5 WHG (Gewässerrandstreifen)
- ☒ Errichtung von Anlagen in, an, über oder unter Oberflächengewässern (§ 36 WHG iVm § 49 WG LSA)
- ☐ Errichtung in Überschwemmungsgebiete und in Risikogebieten außerhalb von Überschwemmungsgebieten
- ☐ Betroffenheit von Hochwasserschutzeinrichtungen

Begründung: Für den betroffenen Graben gibt es keine Informationen oder Hinweise gemäß WRRL (MWU, 2021). Gemäß der Biotoptypenkartierung von Juli 2020 (Teil L5.2) beginnt der Graben ca. 68 m nördlich der Querung, verläuft entlang Ackernutzungen und Verkehrsflächen und endet ca. 88 m südlich der Querung. Dort mündet er in das Gewässer II. Ordnung „Zufluss Götsche bei Dachritz“. Nach weiteren 260 m mündet wiederum dieses Gewässer in das nach EU-WRRL berichtspflichtige Gewässer Götsche (OWK Nr. SAL06OW15-00). Der Abstand zur nächsten unterstrom gelegenen repräsentativen Messstelle im OWK Götsche beträgt ca. 6 km. Gem. der Biotoptypenkartierung (September 2019 und Juli 2020, Teil L5.2) existieren 2,50 m breite Ruderalstreifen auf der linken Uferseite.

Aspekte der Bauausführung der Gewässerquerung
<p>Baugrund Im Bereich der Querung wurden unterhalb der Oberbodenschichten im Eingriffsbereich Schluffe bis Tone in unterschiedlicher Zusammensetzung erkundet.</p>
<p>Grundwasser Während der Baugrunduntersuchung wurde kein Grundwasser angetroffen, jedoch ist im Ergebnis der hydrogeologischen Einschätzungen ein flurnaher Bemessungsgrundwasserstand im Eingriffsbereich der Baumaßnahme zu berücksichtigen, welcher zur Aufstellung der Planung einer bauzeitlichen GW-Haltung führt.</p>
<p>Topographie Die Gewässervorländer sind morphologisch nahezu eben und hinsichtlich der Aspekte der Bauausführung der Gewässerquerung wird das technische Anforderungsniveau als gering eingeschätzt.</p>
<p>Standortbezogene Besonderheiten zur bautechnischen Ausführung</p> <p>Geschlossene Querungsverfahren stellen für Gewässerkreuzungen einen relativ milden Eingriff dar, da Gewässersohle und die Ufer verfahrensbedingt i.d.R. nicht tangiert werden und die reguläre Gewässerunterhaltung bauzeitlich nicht beeinträchtigt wird.</p> <p>Gewässerkreuzungen im offenen Bauverfahren müssen besondere Anforderungen erfüllen: Neben der Gewährung des Ablaufes des zulaufenden Wassers (bauzeitliche Wasserableitung über Fangedämme) muss die Ableitung eines statistisch aller 5 Jahre vorkommenden Abflussverhaltens (HQ5) sichergestellt werden, der Ausschluss nachteiliger Auswirkungen auf den Wasserabfluss des Gewässers sowie auf nachfolgende Gewässerunterhaltungsarbeiten ist nachzuweisen, insbesondere sind Aussagen zur Wiederherstellung der Sohle und Ufer nach Querungsabschluss maßgeblich für die Genehmigung (Böschungseinpassung und langfristige Gewährleistung der Ufer, insbesondere nach Hochwasserabflüssen). Die bauliche Realisierung hat jeweils unter gleichzeitiger Beachtung der verfahrensgleichen Querung weiterer Medien/Strukturen im unmittelbaren Gewässerumfeld zu erfolgen.</p>
<p>Zu querende Objekte Im Rahmen der Querung werden ebenfalls die Gemeindestraße „Teichaer Straße“ und eine Trinkwasserleitung gequert.</p>

Vergleichende Bewertung

	offene Querung	geschlossene Querung
Naturschutzrechtliche Aspekte		
Biotope	<input checked="" type="checkbox"/> Biotope mit geringer Wertigkeit (Wertstufe 0-10) sind betroffen <input checked="" type="checkbox"/> Biotope mit mittlerer Wertigkeit (Wertstufe 11-15) sind betroffen <input type="checkbox"/> Biotope mit hoher Wertigkeit (Wertstufe 16-30) sind betroffen	<input checked="" type="checkbox"/> Biotope mit geringer Wertigkeit (Wertstufe 0-10) sind betroffen <input type="checkbox"/> Biotope mit mittlerer Wertigkeit (Wertstufe 11-11) sind betroffen <input type="checkbox"/> Biotope mit hoher Wertigkeit (Wertstufe 16-30) sind betroffen
gesetzlich geschützte Biotope	gesetzlich geschützte Biotope sind betroffen <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein	gesetzlich geschützte Biotope sind betroffen <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein
Hinweise Artenschutz	zu erwartende bzw. angetroffene Artausstattung lässt auf ein	zu erwartende bzw. angetroffene Artausstattung lässt auf ein

	offene Querung	geschlossene Querung
	artenschutzrechtliches Risiko schließen <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein	artenschutzrechtliches Risiko schließen <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein
Natura 2000	Die Auswertung der Natura 2000-Gebiete liefern Hinweise, die gegen eine offene Querung sprechen. <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein	Die Auswertung der Natura 2000-Gebiete liefern Hinweise, die gegen eine offene Querung sprechen. <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein
Bauliche Aspekte		
Verlegetiefe (Oberkante Schutzrohr)	1,54 m unter Gewässersohle als Mindestüberdeckung	Pauschal 2,00 m unter Gewässersohle
Baugrund	Keine Hindernisse vorhanden	Keine Hindernisse vorhanden
Zugänglichkeit	Die Querungsstelle ist für die notwendigen Geräte und Maschinen erreichbar. Es müssen keine zusätzlichen Baustraßen / Zuwegungen errichtet werden.	Die Querungsstelle ist für die notwendigen Geräte und Maschinen erreichbar. Es müssen keine zusätzlichen Baustraßen / Zuwegungen errichtet werden. Das Fließgewässer verbleibt im vorliegenden Zustand.
Bauzeit	ca. 4 Wochen	ca. 10 Wochen
Wasserhaltung	Bauzeitliche Grundwasserhaltung über ca. 30 Tage mit der Randbedingung, dass das Fließgewässer bauzeitlich über den halben Arbeitsstreifen (ca. 20 m) im bestehenden Gewässerprofil des Querungsbereichs (ausgelegt auf den Lastfall HQ5) verrohrt wird und nur geringfügig in den Randbereichen der Querung als hydraulische Randbedingung berücksichtigt werden muss.	Bauzeitliche Grundwasserhaltung an Start- und Zielgruben verfahrensbedingt über längeren Zeitraum (> 30 Tage) erforderlich
Temporäre Überfahrt	<input checked="" type="checkbox"/> ja / <input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja / <input type="checkbox"/> nein
Bautechnische Risiken	Starkregen/Hochwasser während der Bauzeit, Bemessung der bauzeitlichen Gewässerverrohrung auf HQ5; Erfüllung der Anforderungen zur Wiederherstellung der Sohle und Ufer nach Querungsabschluss	Kabelzug aufgrund beengter Verhältnisse bei geringer Abweichung der Trassenführung nicht umsetzbar (vgl. Kriterium „Kabelzug“ unter „sonstige Belange“) Antreffen von Bohrwidständen im Untergrund
Wasserrechtliche Aspekte		
Hinweise WRRL	Die Auswertung der berichtspflichtigen Gewässer nach WRRL liefert Hinweise, die gegen eine offene Querung sprechen.	Die Auswertung der berichtspflichtigen Gewässer nach WRRL liefert Hinweise,

	offene Querung	geschlossene Querung
	<input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein	die gegen eine geschlossene Querung sprechen. <input type="checkbox"/> ja / <input checked="" type="checkbox"/> nein
Wasserrechtliche Folgeanträge	<input checked="" type="checkbox"/> ja / <input type="checkbox"/> nein K2.3: Unterlage zur Genehmigung von Anlagen an oberirdischen Gewässern gemäß § 36 WHG K2.4: Nachweis zur Befreiung von Verboten im Gewässerrandstreifen gemäß § 38 WHG, s. Eintrag unter Kap. Wasserrechtliche Aspekte K3.1 – Antrag auf Erlaubnis zur Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG	<input checked="" type="checkbox"/> ja / <input type="checkbox"/> nein K2.3: Unterlage zur Genehmigung von Anlagen an oberirdischen Gewässern gemäß § 36 WHG K3.1 – Antrag auf Erlaubnis zur Gewässerbenutzung gem. §§ 8 ff. WHG
Wirtschaftliche Aspekte		
Kosten	Offene Querung (inkl. Errichtung) bei einer Tiefe der Kabelgrabensohle von 2,5 m und einer Länge von 100 m (Grabenquerung ca. 20 m; zur Vergleichbarkeit mit dem HDD-Verfahren wurden die Kosten für den Standard-Kabelgraben ergänzt, um eine Länge von 100 m zu erreichen). Einfluss Bauablauf: Bau kann ohne Umsetzen von Maschinen fortgesetzt werden Gesamtkosten offene Querung: ca. 214.000 €	Geschlossene Querung bei 100 m HDD-Länge (4 Bohrungen) Einfluss Bauablauf: Bau kann ohne Umsetzen von Maschinen fortgesetzt werden Gesamtkosten geschlossene Querung in HDD-Verfahren: ca. 296.000 € Geschlossene Querung bei 100 m Rohrvortrieb (4 Bohrungen) Rohrvortrieb mit Materialkosten (ohne Kabel): 320.000 € Einfluss Bauablauf: Bau kann ohne Umsetzen von Maschinen fortgesetzt werden Gesamtkosten geschlossene Querung im Rohrvortrieb: ca. 320.000 €
Sonstige Belange		
Flächeninanspruchnahme / Flurschadenregulierung	Die offene Querung kann im Regelarbeitsstreifen erfolgen. Die notwendigen Materialien können im Arbeitsstreifen gelagert werden.	Für das geschlossene Verfahren ist eine Aufweitung des Regelarbeitsstreifens im Bereich der Start- und Zielgruben nötig. Die für notwendige Materialien erforderlichen Flächen wie Bohrlagerplatz etc. können in

	offene Querung	geschlossene Querung
		diesem Arbeitsstreifen errichtet werden.
Kabelzug	Die Trasse muss in diesem Bereich, aufgrund beengter Raumverhältnisse (Bahnstrecke, angrenzende Bebauungen, geschützte Biotop, etc.), über mehrfache Biegungen in kurzer Folge geführt werden. Unter diesen beengten Raumbedingungen kann eine offene Querung mit vergleichsweise flexiblen geometrischen Gestaltungsmöglichkeiten die Trassenführung entspannen und die Positionierung einer Kabelmuffe und den Kabelzug vereinfachen. Hierdurch können mögliche Zwangspunkte entschärft werden und Risiken bei der Baudurchführung vermieden werden.	<p>Eine geschlossene Querung im Rohrvortrieb ist im Vergleich zu einer offenen Querung weniger flexibel in der Geometrie. Hierdurch können in diesem beengten Raum (Bahnstrecke, angrenzende Bebauungen, geschützte Biotop, Biegeradien in kurzer Folge, etc.) Zwangspunkte entstehen, die für die Positionierung einer Kabelmuffe und den Kabelzug ein Risiko in der Baudurchführung darstellen können.</p> <p>Eine Querung im HDD-Verfahren ist unter Beachtung von Mindestlängen für dieses Verfahren in diesem beengten Raum technisch nicht umsetzbar.</p>

Gesamtbewertung

Insgesamt ergeben sich aus naturschutz- und wasserrechtlicher Sicht deutliche Unterschiede hinsichtlich der Errichtung einer offenen und geschlossenen Querung.

Durch die offene Querung wird zusätzlich der Gewässerrandstreifen (Biotoptyp „Ruderalflur, gebildet von ausdauernden Arten“) als mittelwertiges Biotop temporär beansprucht, da die Uferstrukturen bauseitig infolge der offenen Kabelgrabenverlegung beseitigt werden. Der Zustand des Gewässerrandstreifens vor Baubeginn ist nach Bauende vollständig wiederherzustellen.

Bei einer geschlossenen Querung sind durch die temporären Überfahrten Platten o. ä. auf den Gewässerrandstreifen auszulegen. Ansonsten werden sowohl bei der offenen als auch geschlossenen Querung geringwertige Biotop in Anspruch genommen. Eine Beeinträchtigung gesetzlich geschützter Biotop gemäß § 30 BNatSchG i. V. m. § 22 NatSchG LSA kann ausgeschlossen werden. Aus artenschutzrechtlichen Gesichtspunkten und der Auswertung zu Natura 2000-Gebieten ergeben sich keine Hinweise, die eine geschlossene Querung aus umweltfachlicher Sicht erforderlich machen.

Aufgrund der bauzeitlichen Inanspruchnahme des gesamten Gewässerprofils einschl. Randstreifen im Querungsbereich von 45 m Arbeitsstreifenbreite ist der bauzeitliche Eingriff bei einer offenen Gewässerquerung gegenüber einem geschlossenen Querungsverfahren aus morphologischer Sicht deutlich größer, die wasserrechtlichen Konsequenzen sind genehmigungsseitig mit höheren Erfordernissen verbunden.

Andererseits verbleibt aufgrund der zu beachtenden technisch-planerischen Trassierungsrandbedingungen (v.a. für den Kabelzug) ein bautechnisch schwerwiegendes Restrisiko bei Festlegung auf eines der betrachteten geschlossenen Querungsverfahren. Der um die Ortslage Dachritz nur eingeschränkt verfügbare Planungsraum im Rahmen des festgelegten Trassenkorridors setzt in Summe zahlreiche Zwangspunkte, die für die sichere Positionierung und Errichtung einer unmittelbar im Anschluss

an die Gewässerquerung zu installierenden Kabelmuffe und den Kabelzug selbst ein erhebliches Risiko in der Baudurchführung darstellen können.

Die wasserrechtlichen Anforderungen an eine offen zu realisierende Gewässerquerung des Nebengrabens zur Götsche sind zwar umfangreich, jedoch unter Beachtung der strikten Umsetzung der bauzeitlich erforderlichen Vorkehrungs- und Schutzmaßnahmen und der Wiederherstellung des Gewässerprofils nach Beendigung der Querungsarbeiten leistbar.

Die durch naturschutzfachliche Eingriffe bei einer offenen Querung betroffenen Biotope im Bereich des Gewässerrandstreifens sind nach dem Eingriff schnell regenerierbar. Betroffenheiten im Sinne des Artenschutzrechtes sowie des Natura 2000-Gebietsschutzes können ausgeschlossen werden. Vor diesem Hintergrund treten die naturschutzrechtlichen Nachteile einer offenen Querung hinter den mit einer geschlossenen Querung verbundenen Risiken zurück.

Unter Berücksichtigung der dargestellten Sachverhalte wird von der Möglichkeit der begründeten Abweichung im Einzelfall von der geschlossenen Querung eines Fließgewässers in diesem Fall Gebrauch gemacht.

3.2 Offene Querung von im Bestand verrohrten Fließgewässern

Im Folgenden werden die im Abschnitt A2 vorliegenden verrohrten Gewässer, die offen gequert werden, näher beschrieben.

Es wird insgesamt ein im Bestand verrohrtes Fließgewässer zur offenen Querung vorgesehen (s. Tabelle 1: Verrohrte Fließgewässer zur offenen bauzeitlichen Querung).

Tabelle 1: Verrohrte Fließgewässer zur offenen bauzeitlichen Querung

Querung (Trassen- km)	Name	Gewässer- kennzahl	Zuständiger Unterhalter	Zuständige Untere Wasserbehörde
57+689 bis 57+734	Graben aus Richtung Goddula (verrohrt)	565518	Unterhaltungsverband (UHV) Mittlere Saale/Weiße Elster	Saalelandkreis

Dieses Gewässer wird auf Grundlage der, mit den jeweiligen Gewässerunterhaltern und der zuständigen Unteren Wasserbehörde geführten, technisch-wasserrechtlichen Vorabstimmungen und daraufhin erteilen Zustimmung für eine offene bauzeitliche Querung geplant und beantragt.

Im Ergebnis der geführten Vorabstimmungen konnte festgestellt werden, dass die offene bauzeitliche Querung die reguläre Gewässerunterhaltung und -entwicklung nicht beeinträchtigt bzw. nachteilig beeinflusst. Das Abflussregime des zu querenden verrohrten Fließgewässers wird im Zuge der Bauausführung nicht verändert, da die Verrohrung des Gewässers bauzeitlich keinen Veränderungen ausgesetzt wird. Die Verrohrung wird mittels eines Baugrubenverbaus freigelegt und gesichert. Nach Verlegung des Erdkabels wird die Baugrube wieder verfüllt und der originale Zustand wieder hergestellt.

Im ggfs. mitbetroffenen Übergangsbereich zwischen Verrohrung und frei verlaufendem Gewässer ist ergänzend zu beachten, dass für die nicht verrohrten Bereiche ebenfalls keine nachteiligen Beeinträchtigungen entstehen. Dies kann durch baubetriebliche Anordnungen, z. B. durch Nutzung eines eingeschränkten Arbeitsstreifens, erzielt werden.

Für das gem. Tabelle 1 aufgeführte Gewässer wurden zudem naturschutzfachliche Aspekte betrachtet. Die betrachteten verrohrten Abschnitte haben aus naturschutzfachlicher Sicht keinen Schutzstatus gemäß Bundes- oder Landesnaturschutzgesetz, da keine typischen Erscheinungsbilder natürlicher oder naturnaher Fließgewässer und ihrer gewässertypischen Begleitvegetation vorliegen. Aufgrund der fehlenden ökologischen Strukturen im Querungsbereich sowie der

Aufrechterhaltung der Verrohrung während der gesamten Tiefbauphase entstehen folglich keine nachteiligen Auswirkungen für das jeweilige Fließgewässer. Dies gilt im Hinblick auf dessen Funktionen für Flora und Fauna sowie, im Fall von Oberflächenwasserkörpern nach EU-WRRL, die Qualitätskomponenten Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial sowie Chemischer Zustand. Das offen zu querende Fließgewässer befindet sich eingebettet innerhalb landwirtschaftlicher Nutzflächen (Acker- oder Grünlandflächen).

Aus wirtschaftlicher und bautechnischer Sicht stellt sich eine offene Querung gegenüber einer geschlossenen Querung vorteilhaft dar, da hier die für eine geschlossene Querung typischen Merkmale entfallen, wie beispielsweise eine deutlich größere Flächeninanspruchnahme und längere Bauzeiten.

Weitere im Abschnitt A2 vorliegende verrohrte Gewässer werden entgegen den bautechnischen und wirtschaftlichen Vorteilen und obwohl wasserrechtliche und ökologische Aspekte nicht entgegenstünden, geschlossen gequert. Diese geschlossenen Querungen begründen sich aus planerischen Einzelfallbetrachtungen, wie beispielsweise einer gemeinsamen Querung mehrerer Trassierungswiderstände (z. B. Fremdleitungen, Verkehrswege, geschützte Biotope, etc.) oder Risiken, die sich aus der Grundwasserhaltung bei einer offenen Bauweise ergeben.

Diese geschlossenen Gewässerquerungen entsprechen der im Rahmen der Bundesfachplanung auf der dortigen Planungsebene im Rahmen der standardisierten technischen Ausführung pauschal angenommenen geschlossenen Querung aller Fließgewässer und werden somit nicht in diesem Dokument betrachtet.

4. Beschreibung und Bewertung ausgewählter geschlossener Querungen

Nachstehend werden die Querungen, für die gemäß Untersuchungsrahmen nach § 20 NABEG für das Vorhaben SOL eine Gegenüberstellung des auszuwählenden geschlossenen Verfahrens durchzuführen ist, benannt und das geplante Verfahren aus umweltfachlichen, technischen sowie wirtschaftlichen Aspekten begründet.

Im Abschnitt A2 liegt insgesamt eine Querung vor, für die gemäß der Untersuchungsrahmen nach § 20 NABEG eine Gegenüberstellung des Bauverfahrens stattfinden soll.

Tabelle 2: Geschlossenen Querungen zur Gegenüberstellung der Bauverfahren

Querung (Trassen- km)	Name technische Alternative	Alternativenauslöser
49+466	Querung Saale-Leipzig-Kanal	Öffentlichkeitsbeteiligung zum Antrag nach § 19 NABEG sowie Untersuchungsrahmen V5/V5a gemäß § 20 Abs. 3 NABEG

Die Vorzugstrasse verläuft in diesem Bereich über Flächen der Gemeinde Leuna im Salzlandkreis (Sachsen-Anhalt) und quert bei ca. Trassen-km 49,5 den Saale-Leipzig-Kanal im HDD-Verfahren.

Im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung zum Antrag nach § 19 NABEG wurde von dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Magdeburg als Unterhalter des Saale-Leipzig-Kanals die Prüfung einer Querung als Rohrvortrieb aufgetragen. Dieser Prüfauftrag ist Teil der Untersuchungsrahmen nach § 20 NABEG für das Vorhaben SOL (s. **Abbildung 6**).



Abbildung 6: Übersicht Querung Saale-Leipzig-Kanal

Tabelle 3: Vergleichende Bewertung technische Alternative

Technik / Bauhindernisse		
Kriterien mit besonderer Entscheidungsrelevanz	HDD-Verfahren	Rohrvortrieb
Erhöhter bautechnischer Aufwand durch Abweichung von dem Standardverlegeverfahren sowie bautechnische Besonderheiten	Freileitung und Freileitungsmast nördlich der Querung sind zu beachten	Freileitung und Freileitungsmast nördlich der Querung sind zu beachten Einsatz von Großbohrtechnik Baugrubentiefe ca. 10 m unter GOK Anschluss an Standardverlegetiefe
Geotechnik		
– Geotechnische Kategorie 3	zutreffend	zutreffend
– Baugrund	Keine Hindernisse erwartet	Keine Hindernisse erwartet
Topografie		
– stark strukturiertes Gelände mit wechselnden Hangneigungen	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend
Geschlossene Bauweise		
– Bohrlänge	ca. 150 m	ca. 125 m
– Überdeckungshöhe	7 m	5 m
– Bauzeit	5 Wochen	20 Wochen (Erhöhter Zeitbedarf aufgrund aufwändiger Baugruben und Begleitmaßnahmen)
Grundwasserhaltung	Nicht erforderlich	im Bereich der Baugruben und im Übergang an Standardverlegetiefe erforderlich
Altlasten	Altlasten wurden nicht identifiziert.	Altlasten wurden nicht identifiziert.

Wirtschaftlichkeit		
Kriterien mit besonderer Entscheidungsrelevanz	HDD-Verfahren	Rohrvortrieb
– Materialkosten	40.000 €	430.000 €
– Baukosten	305.000	1.650.000 €
– Zusätzliche Kosten	Es liegen keine zusätzlichen Kosten vor.	Es liegen keine zusätzlichen Kosten vor.

Eine Querung als Rohrvortrieb benötigt aufgrund der topografischen Gegebenheiten vor Ort sehr tiefe Baugruben, verbunden mit größeren Flächenbedarfen als bei einer Querung im HDD-Verfahren, an die die Kabelschutzrohrtrasse an die Tiefenlage herangeführt werden muss. Dies bedeutet vor allem in Hinsicht auf den Kabelzug und der Auslegung der Anschlussbereiche der Baugruben an die Trasse aus geometrischen Gründen einen deutlichen Mehraufwand und führt

auch zu einer erheblichen Erhöhung der erforderlichen Wasserhaltungsaufwände im Vergleich zu einer Querung im HDD-Verfahren. Um einen Abstand zwischen Sohle des Kanals und Oberkante der Leitungen von ca. 5 m zu gewährleisten, werden im Rohrvortrieb Baugruben mit einer Tiefe von ca. 10 m unter Geländeoberkante benötigt. Die in diesem Verfahren benötigte Gesamtlänge beträgt ca. 125 m.

Im Falle einer Querung im HDD-Verfahren, fällt die Länge der Querung mit ca. 150 m länger aus, benötigt jedoch keine aufwändigen Baugruben und Wasserhaltungsmaßnahmen.

Die Querungen erfolgen in beiden Verfahren auf derselben Achse, es verschieben sich aufgrund der verschiedenen Querungslängen jedoch die Bohransatzpunkte. Bei der Festlegung der Bohransatzpunkte auf der nördlichen Seite der Querung sind zudem die Freileitung und die Standorte der Freileitungsmasten zu beachten. Dies ist im Falle der Querung im Rohrvortrieb besonders wichtig, da aufgrund der tiefen Baugruben der Maschineneinsatz in der Nähe der überspannten Freileitung mit besonderer Sorgfalt geplant werden muss.

Zudem kommt es im Falle eines Rohrvortriebes aufgrund der tiefen Baugruben zu signifikanten Verlängerungen der Bauzeiten gegenüber kleinerer und weniger anspruchsvollen Querungen im selben Verfahren.

Durch die längeren Bauzeiten ist dieses Verfahren in Hinsicht auf die Anpassung an umweltfachliche Belange [(z.B. Bauzeitenregelungen aufgrund des Artenschutzrechtes für im Bereich des Saale-Leipzig-Kanals nachgewiesene Fledermäuse sowie den Mäusebussard (mit Nachweis eines Horstes am Kanal))] weniger flexibel als eine Querung im HDD-Verfahren.

Der größere Flächenbedarf durch einen Rohrvortrieb ist mit größeren Eingriffen in den Boden und seine Funktionen verbunden. Ebenso werden größere Flächen unter Berücksichtigung der deutlich längeren Bauzeit insgesamt über einen längeren Zeitraum der landwirtschaftlichen Nutzung entzogen.

Begründet durch die größeren Baugruben und des daraus resultierenden höheren technischen Anforderungsniveaus, stellt sich die Querung im Rohrvortrieb als wesentlich unwirtschaftlicher dar. Es entstehen in wirtschaftlicher Hinsicht im Falle eines Rohrvortriebes höhere Kosten von ca. 1.735.000 € im Vergleich zu einer Querung im HDD-Verfahren.

Unter Berücksichtigung der oben angeführten Aspekte ist mit dem Unterhalter des Saale-Leipzig-Kanals das Verfahren erneut abgestimmt worden. Im Ergebnis ist eine Querung im HDD-Verfahren zustimmungsfähig.

Aufgrund der deutlichen Nachteile in technischer, umweltfachlicher und wirtschaftlicher Hinsicht, sowie der Zustimmungsfähigkeit aus der erneuten Abstimmung mit dem Unterhalter, wird die technische Alternative der Querung des Saale-Leipzig-Kanal als Rohrvortrieb zurückgestellt. Für die weiteren Belange des Antrags nach §21 NABEG wird eine Querung im HDD-Verfahren herangezogen.

Quellen- und Literaturverzeichnis

1. Untersuchungsrahmen Nr. 5 BBPIG (Höchstspannungsleitung Wolmirstedt - Isar) Abschnitt A2
2. Untersuchungsrahmen Nr. 5a BBPIG (Höchstspannungsleitung Klein Rogahn - Isar) Abschnitt A2

Abkürzungsverzeichnis

50Hertz	50Hertz Transmission GmbH
μT	Microtesla
Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
AC	Bezeichnung für Wechselstrom (engl. alternating current)
ARGE	Arbeitsgemeinschaft
AT	Arbeitstage
A2	Abschnitt A2
B	Bundesstraße
BAB	Bundesautobahn
BE	Baustelleneinrichtung
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BNetzA	Bundesnetzagentur
dB	Dezibel (Verhältniszahl)
dB(A)	Schalldruckpegel, Messgröße zur Bestimmung der Stärke von Geräuschpegeln
DB AG	Deutsche Bahn AG
DC	Gleichstrom (engl. direct current)
DIN	Deutsche Industrie-Norm
DIN EN	Standard für Vereinheitlichung (Deutsches Institut für Normung)
DTK	Digitale Topografische Karte
EE	Erneuerbare Energien
EG	Europäische Gemeinschaft
EK	Erdkabel
EN	Europäische Norm
EU	Europäische Union
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat Richtlinie)
FFH-VP-Info	Fachinformationssystem des Bundesamtes für Naturschutz zur FFH-Verträglichkeitsprüfung
FL	Freileitung
fTK	festgelegter Trassenkorridor
Gw	Grundwasser
GW	Gigawatt (1.000.000.000 W), Einheit der elektrischen Leistung
GZ	Grünlandzahl
ha	Hektar
HDD	Horizontalspülbohrverfahren (engl. horizontal directional drilling)
HQ	Hochwasserabfluss
HQ5	5-jährliches Hochwasser

HQ10	10-jährliches Hochwasser
HQ100	100-jährliches Hochwasser
HV	High Voltage (dt. Hochspannung) vergleiche HVAC / HVDC
HVAC	High Voltage Alternating Current (Hochspannungswechselstrom)
HVDC	High Voltage Direct Current (Hochspannungsgleichstrom)
Hz	Hertz, Einheit für die Frequenz
KAS	Kabelabschnittsstation
kf-Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
km	Kilometer
KMS	Kabelmonitoringstation
KÜS	Kabelübergangsstation
kV	Kilovolt (1.000 V)
LED	Leuchtdiode (engl. Light-emitting diode)
m	Meter
MLM	Mindestlichtmaß
mm	Millimeter
mT	Millitesla (Einheit der magnetischen Flussdichte)
MW	Megawatt
MWU	Ministerium für Wissenschaft, Energie, Klimaschutz und Umwelt NEP Netzentwicklungsplan
NHN	Normal-Höhen-Null
PF	Planfeststellung
PFA	Planfeststellungsabschnitt
PFV	Planfeststellungsverfahren
OWK	Oberflächenwasserkörper
Ril	Richtlinie
RL	Rote Liste
SOL	SuedOstLink
t	Tonnen
TWh	Terawattstunde
UR	Untersuchungsraum
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-Bericht	Bericht zu den voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens
V	Volt
VHT	Vorhabenträger
VT	Vorzugstrasse
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
Ziff.	Ziffer

Gesetze und Verordnungen

BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
NABEG	Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WSG-VO	Wasserschutzgebietsverordnung