



---

# Korridor B

Unterlagen zur Bundesfachplanung nach § 8 NABEG  
BBPIG Vorhaben 49

Abschnitt 49 Nord 2 (Friesland – Cloppenburg)

Unterlage 10  
Technische und wirtschaftliche Belange

Stand: 08.11.2024



---

**Antragsteller:**

Amprion GmbH

Robert-Schuman-Straße 7

44263 Dortmund

i. V. Arndt Feldmann

i. A. Dirk Hensen

**Verfasser:**

**ARGE Umweltplaner Korridor B**

Kortemeier Brokmann

Landschaftsarchitekten GmbH

Oststraße 92

32051 Herford

**In Zusammenarbeit mit**

Bosch und Partner GmbH

Kirchhofstraße 2c

44623 Herne

planungsgruppe grün gmbh

Rembertistraße 30

28203 Bremen

IBL Umweltplanung GmbH

Bahnhofstraße 14a

26122 Oldenburg

**Unter Mitwirkung von**

Ingenieurbüro Nickel GmbH

Logebachstr. 4

53604 Bad Honnef



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Vorhaben</b> .....	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Technische und wirtschaftliche Belange</b> .....	<b>14</b>
3.1	Bau- und betriebstechnische Belange .....	14
3.2	Wirtschaftliche Belange .....	15
3.3	Aufbau und Inhalt der bautechnischen Steckbriefe .....	18
<b>4</b>	<b>Zusammenführung mit dem Gesamtalternativenvergleich</b> .....	<b>23</b>
4.1	Integration der technischen und wirtschaftlichen Belange in den GAV.....	23
4.2	Einordnung der Bauwiderstandsklassen in die Konfliktrisikoklassen (KRK) .....	24
4.3	Beurteilung des VTK aus Sicht der technischen und wirtschaftlichen Belange .....	26
<b>5</b>	<b>Abschnitt V49 Nord 2 – Von Friesland bis Cloppenburg</b> .....	<b>27</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-02b</b> .....	<b>28</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände</b> .....	<b>28</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse</b> .....	<b>29</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>30</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten</b> .....	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>31</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06a</b> .....	<b>32</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände</b> .....	<b>32</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse</b> .....	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten</b> .....	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>35</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06b</b> .....	<b>36</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände</b> .....	<b>36</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse</b> .....	<b>37</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment</b> .....	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>39</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06c</b> .....	<b>40</b>

1	Lage der Bauwiderstände.....	40
2	Lage der bautechnischen Hindernisse.....	41
3	Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....	42
4	Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....	42
5	Baukosten.....	43
6	Fazit.....	43
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-07b.....</b>	<b>44</b>
1	Lage der Bauwiderstände.....	44
2	Lage der bautechnischen Hindernisse.....	45
3	Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....	46
4	Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....	46
5	Baukosten.....	47
6	Fazit.....	47
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-08.....</b>	<b>48</b>
1	Lage der Bauwiderstände.....	48
2	Lage der bautechnischen Hindernisse.....	49
3	Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....	50
4	Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....	50
5	Baukosten.....	51
6	Fazit.....	51
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-11a.....</b>	<b>52</b>
1	Lage der Bauwiderstände.....	52
2	Lage der bautechnischen Hindernisse.....	53
3	Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....	54
4	Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....	54
5	Baukosten.....	55
6	Fazit.....	55
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-11b.....</b>	<b>56</b>
1	Lage der Bauwiderstände.....	56
2	Lage der bautechnischen Hindernisse.....	57
3	Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....	58
4	Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....	58
5	Baukosten.....	59
6	Fazit.....	59
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-12.....</b>	<b>60</b>

<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>60</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>61</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>62</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>63</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>63</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-13 .....</b>	<b>64</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>64</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>65</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>66</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>66</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>67</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-14 .....</b>	<b>68</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>68</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>69</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>70</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>70</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>71</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-15 .....</b>	<b>72</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>72</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>73</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>74</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>74</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>75</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>75</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-16 .....</b>	<b>76</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>76</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>77</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>78</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>78</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>79</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-17 .....</b>	<b>80</b>

<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>80</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>81</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>82</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>82</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>83</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-18a .....</b>	<b>84</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>84</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>85</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>86</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>86</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>87</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>87</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-19 .....</b>	<b>88</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>88</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>89</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>90</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>90</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>91</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>91</b>
	<b>Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-20 .....</b>	<b>93</b>
<b>1</b>	<b>Lage der Bauwiderstände.....</b>	<b>93</b>
<b>2</b>	<b>Lage der bautechnischen Hindernisse.....</b>	<b>94</b>
<b>3</b>	<b>Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment.....</b>	<b>95</b>
<b>4</b>	<b>Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment .....</b>	<b>95</b>
<b>5</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>96</b>
<b>6</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>96</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AC.....	Drehstrom (engl.: alternating current)
ATKIS.....	Amtliches topographisch kartographisches Informationssystem
BAB.....	Bundesautobahn
Basis-DLM.....	Basis Digitales Landschaftsmodell
BBPIG .....	Bundesbedarfplangesetz
BNetzA.....	Bundesnetzagentur
BTE .....	Bautechnischen Einzelfällen
BTH.....	Bautechnische Hindernisse
BWK.....	Bauwiderstandsklasse
DC.....	Gleichstrom (engl.: direct current)
EnWG .....	Energiewirtschaftsgesetz
FFH.....	Fauna-Flora-Habitat
GAV .....	Gesamalternativenvergleich
GOK.....	Geländeoberkante
HDD-Verfahren .....	Horizontalspülbohrverfahren (engl.: horizontal directional drilling)
HGÜ.....	Höchstspannungs-Gleichstrom-Übertragung
KKS .....	kathodischen Korrosionsschutz
KKÜS .....	Kabel-Kabel-Übergabestationen
KRK.....	Konfliktrisikoklasse
LWL.....	Lichtwellenleiter
NABEG .....	Netzausbaubeschleunigungsgesetz
NEP.....	Netzentwicklungsplan
Nds.....	Niedersachsen
NRW .....	Nordrhein-Westfalen
NSG .....	Naturschutzgebiet
NVP.....	Netzverknüpfungspunkt
PFV.....	Planfeststellungsverfahren
potTRaum .....	potenzieller Trassierungsraum
PTA.....	Potenzielle Trassenachse
SH.....	Schleswig-Holstein
TK .....	Trassenkorridor
TKG.....	Telekommunikationsgesetzes
TKS.....	Trassenkorridorsegment
ÜNB .....	Übertragungsnetzbetreiber:in
UR.....	Untersuchungsraum
VSG .....	Vogelschutzgebiet
VTK.....	Vorschlagstrassenkorridor
WK.....	Widerstandsklasse

WRRL .....EU-Wasserrahmenrichtlinie  
WSG .....Wasserschutzgebiete  
ZR .....zielführende Route

# 1 Einleitung

Nach einer kurzen Beschreibung des Vorhabens (Kapitel 2) findet auf Basis der technischen Projektbeschreibung (siehe Unterlage 1) in der vorliegenden Unterlage eine gesonderte Auseinandersetzung mit technischen und wirtschaftlichen Belangen statt. Allgemeine Inhalte dieser Unterlage sind Erklärungen zu bau- und betriebstechnischen Belangen, vor allem zu Bauwiderständen und bautechnischen Hindernissen beim Bau der Kabelanlage (Kapitel 3.1). Weiterhin werden prognostische Schätzungen zu den zu erwartenden Kosten dargelegt (Kapitel 3.2). In den sogenannten bautechnischen Steckbriefen werden die allgemeinen Ausführungen zu bau- und betriebstechnischen Belangen sowie zu den wirtschaftlichen Belangen in Bezug zu den räumlichen Gegebenheiten in den einzelnen Trassenkorridorsegmenten (TKS) gesetzt. Das heißt, es werden die in den TKS auftretenden Bauwiderstände, bautechnischen Hindernisse sowie betriebstechnischen Aspekte bewertet. Diese Bewertungen fließen entsprechend der Beschreibung in den Gesamtalternativenvergleich (GAV) ein. Der Aufbau und die Inhalte der Steckbriefe werden ebenfalls in der vorliegenden Unterlage beschrieben (Kapitel 3.3). Die Steckbriefe selbst befinden sich in Kapitel 5 dieser Unterlage.

## 2 Vorhaben

Das Vorhaben „Korridor B“ setzt sich aus den beiden Einzelvorhaben „Vorhaben 48: Höchstspannungsleitung Heide West – Polsum (mit den Bestandteilen Heide West – B 431 südlich Roßkopp (Wewelsfleth), B 431 südlich Roßkopp (Wewelsfleth) – L 111 östlich Allwörden (Freiburg (Elbe)/Wischhafen) und L 111 östlich Allwörden (Freiburg (Elbe)/Wischhafen) – Polsum)“ und „Vorhaben 49: Höchstspannungsleitung Wilhelmshaven/Landkreis Friesland – Lippetal/Welver/Hamm“ zusammen. Beide Vorhaben sollen dabei vorrangig in Erdkabelbauweise realisiert werden (§ 2 Abs. 5 BBPIG) und eine Höchstspannungs-Gleichstromübertragung ermöglichen. Zudem wurden beide Vorhaben im Bundesbedarfsplan mit einer „H“-Kennzeichnung versehen. Dies kennzeichnet, dass zusätzlich zum Erdkabel Leerrohre für weitere Stromleitungen vorgesehen sind. Das entsprechende Leerrohrsystem wird deshalb mit geplant und beantragt.

Dem Bundesbedarfsplan können verbindliche Vorgaben zu den Netzverknüpfungspunkten (NVP) des Korridor B entnommen werden. Die entsprechenden NVP „Heide West“, „Polsum“, „Wilhelmshaven/Landkreis Friesland“ und „Lippetal/Welver/Hamm“ sind als verbindliche Anfangs- und Endpunkte der Höchstspannungsverbindung gesetzt. Im Umfeld der NVP müssen zur Anbindung an das 380-kV-Wechselspannungsnetz zusätzlich Konverter realisiert werden. Diese sind notwendig, um den vom Umspannwerk kommenden Wechselstrom (AC) des Übertragungsnetzes in den für das Vorhaben benötigten Gleichstrom (DC) bzw. den Gleichstrom für die Einspeisung in das Übertragungsnetz in Wechselstrom umzurichten und auf die entsprechende Spannungsebene anzupassen. Die konkrete Lage solcher Nebenanlagen ist allerdings nicht verbindlich vorgegeben. Die Konverter können z. B. im nahen Umfeld der NVP liegen und werden jeweils durch eine Wechselstrom-Anbindungsleitung an den NVP angebunden. Die AC-Anbindungsleitungen unterliegen einem Freileitungsvorrang. Nur bei Vorliegen bestimmter Ausnahmeveraussetzungen kann auf technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten ein Erdkabel errichtet werden. Die Fertigstellung des Korridor B ist für den Anfang der 2030er Jahre geplant.

Zur besseren Strukturierung wird das Vorhaben in Abschnitte gegliedert. Die sogenannte Stammstrecke bildet einen gemeinsamen Abschnitt der beiden Vorhaben. Weiterhin weist das Vorhaben 48 drei weitere Abschnitte zwischen Konverter und Stammstrecke im Norden und zwei im Süden auf, wodurch es insgesamt über sechs Abschnitte verfügt. Das Vorhaben 49 hingegen besitzt jeweils zwei weitere Abschnitte im Norden und im Süden, wodurch insgesamt fünf Abschnitte gebildet werden. Die vorliegende Unterlage betrachtet den Abschnitt Süd 2 (Warendorf – Lippetal/Welver/Hamm) des Vorhabens Nr. 49 BBPIG.

Nach aktuellem Planungsstand ist es vorgesehen, für die Gleichstromerdkabelanlage 525-kV-Kabel einzusetzen. Für die Übertragungsleistung von 2 GW wird ein Erdkabelsystem mit zwei Höchstspannungserdkabeln verlegt (Normalstrecke). Der Notwendigkeit, Leerrohre für weitere Stromleitungen vorzusehen, wird die Vorhabenträgerin dadurch gerecht, dass sie

für das Vorhaben ein Leerrohrsystem mit analoger Übertragungsleistung in die Planung einbezieht. Im Bereich der Stammstrecke, in dem beide Vorhaben parallel geführt werden, kommt zusätzlich ein zweites Erdkabelsystem mit zugehörigen Lehrrohren hinzu.

Bei der Verlegung wird grundsätzlich zwischen offener und geschlossener Bauweise unterschieden, für die jeweils unterschiedliche Verfahren eingesetzt werden können. Die Regelbauweise ist die offene Bauweise. Bei der Querung von größeren Verkehrswegen, Gewässern, größeren Fremdleitungen oder naturschutzfachlich sensiblen Bereichen kann auf eine geschlossene Verlegebauweise zurückgegriffen werden. Bei Anwendung der geschlossenen Bauweise kommen unter anderem das HDD- oder Microtunnel-Verfahren zum Einsatz. Bei längeren geschlossenen Querungen (z. B. an der Weser) sind entsprechend der Querungslängen und der örtlichen geologischen Verhältnisse die Bauverfahren entsprechend ihrer Einsatzgrenzen und Eignung vorzusehen. Denkbar bei der Weser ist zum Beispiel ein hydraulischer Rohrvortrieb (Schildvortrieb) in Tübbing-Bauweise. Als Regelbauweise im offenen Kabelgraben für das Vorhaben ist die Verlegung in einem Graben je Erdkabel-Energiesystem bzw. Leerrohrsystem mit seitlicher Lagerung des Bodenaushubs vorgesehen. Im Falle der Stammstrecke erfolgt die Verlegung ebenfalls in jeweils getrennten Kabelgräben, sodass man im Regelgrabenprofil für die Stammstrecke dementsprechend 4 parallele Kabelgräben erhält. Der dauerhaft zu sichernde Schutzstreifen wird dabei jeweils 5 m ab dem äußeren Energiekabel nach außen hin gesichert.

Je nach örtlichen Gegebenheiten kann im Bereich der Normalstrecke eine Arbeitsstreifenbreite von ca. 40 m resultieren. Werden die beiden Vorhaben Nr. 48 und Nr. 49 auf einer Stammstrecke geführt, erhöht sich die Breite des Arbeitsstreifens auf ca. 60 m.

## 3 Technische und wirtschaftliche Belange

### 3.1 Bau- und betriebstechnische Belange

Die bau- und betriebstechnischen Belange berücksichtigen den Aspekt, dass in den TKS Bereiche mit unterschiedlichen bau- und betriebstechnischen Erschwernissen auftreten. Technisch verhältnismäßig einfach zu realisierenden Abschnitten stehen andere Bereiche mit erhöhtem bautechnischem Aufwand oder betriebstechnischen Risiken gegenüber. Die aus dieser Sicht konfliktreichen Bereiche werden analog zur Vorgehensweise in den Anträgen nach § 6 NABEG als Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse definiert.

Die Ursache von **Bauwiderständen** liegt vor allem in erschwerten Bedingungen beim Bau der Kabelanlage, die durch den Baugrund auftreten. Als Bauwiderstände werden hier Hangneigung, Torf, Fels, sulfatsaure Böden, geringe Grundwasserflurabstände und senkungsgefährdete Gebiete definiert.

Diese Bauwiderstände werden in den bautechnischen Steckbriefen flächig und bezogen auf das gesamte TKS erhoben (siehe auch Kapitel 4). Je nachdem, welche Böden durchquert werden müssen, besteht ein erhöhter bautechnischer Aufwand, z. B. durch Wasserhaltungsmaßnahmen bei niedrig anstehendem Grundwasser oder durch Einsatz von Spezialgerät bei schwer löslichen Böden (Fels).

Auch bei der Querung von **Bauhindernissen** entsteht ein erhöhter bau- und zum Teil betriebstechnischer Aufwand. Als Bauhindernisse werden lineare Infrastrukturen wie Verkehrswege sowie Gewässer definiert. Bei bautechnischen Hindernissen ist die jeweilige Lage der Hindernisse im Korridor entscheidend: Je nach Verlauf einer möglichen Trasse im TKS kann sich die Anzahl von Querungen bautechnischer Hindernisse verändern. Eine Betrachtung aller denkbaren bautechnischen Hindernisse im Korridor ist nicht sachgerecht, da hier hypothetische Verläufe potenzieller Trassen zugrunde gelegt würden, die planerisch nicht sinnvoll sind. Daher ist es für die sachgerechte Betrachtung des Korridors erforderlich, als technisches Hilfsmittel zur Ermittlung potenzieller Querungen eine sinnvoll geplante potenzielle Trassenachse zugrunde zu legen. Die Kreuzungspunkte liegen damit als ebenengerechte Annahme immer dort, wo die potenzielle Trassenachse die Hindernisse kreuzt.

Wichtigster Aspekt in der **Betriebsphase** ist die Leitungssicherheit. Diese wird durch diverse Maßnahmen wie z. B. die Festsetzung eines Schutzstreifens, eine ausreichende Bodenüberdeckung, die Kennzeichnung der Leitung oder die Verwendung von Trassenwarnband sichergestellt. Hinzu kommen regelmäßige Befahrungen bzw. Befliegungen der Erdkabel durch die Betriebsstellen. In der Betriebsphase sind erdverlegte Leitungen vor allem durch Fremdeinwirkungen gefährdet. Hierbei handelt es sich zumeist um reguläre Tiefbaumaßnahmen, die trotz

aller Vorsichtsmaßnahmen zu Beschädigungen führen können. Es lassen sich hieraus allerdings nur recht eingeschränkt Regeln aufstellen, wann eine Trassenführung auch die Betriebssicherheit fördert. Zu nennen sind hier u. a. eine deutliche Trassenführung mit möglichst wenigen Richtungswechseln, die Vermeidung von Schräghängen und die Kreuzung von Gewässern und Straßen im rechten Winkel. Aspekte der Betriebssicherheit werden in der Feinplanung in Form konkreter Maßnahmen umgesetzt und treten daher im Rahmen der Bundesfachplanung noch in den Hintergrund.

Die Vermeidung von Trassenabschnitten im Bereich tiefgründiger Torfe und senkungsgefährdeter Gebiete (z. B. Bergsenkungen) ist unter betrieblichen Aspekten von Vorteil. In diesen Bereichen können Zugkräfte auf die Kabelmuffen entstehen, wenn die Kabelanlage durch Bodensenkungen absackt.

Die direkte Zugänglichkeit der Leitung von der Geländeoberkante aus kann bei später erforderlichen Reparaturarbeiten eine Rolle spielen. Allerdings ist im Fall des Vorhabens „Korridor B“ eine durchgehende Verlegung der Leitungskabel innerhalb eines Kabelschutzrohrsystems vorgesehen. Im Fall von Leitungsschäden kann das Leitungskabel i. d. R. mit verhältnismäßig geringem tiefbaulichem Aufwand aus dem Schutzrohr entfernt und durch ein neues Kabel ersetzt werden. Aus diesem Grund sind Kreuzungen von Infrastruktur zwar mit einer eingeschränkten Zugänglichkeit zum Schutzrohr – aber nicht zum Energiekabel verbunden. Daher ist die Zugänglichkeit der Leitung ein eher untergeordneter Aspekt in der Betriebsphase.

Die Bewertung der in dieser Unterlage behandelten Belange erfolgt auf Basis des bereits in den Anträgen nach § 6 NABEG vorgestellten „Ampelprinzips“. Dementsprechend werden die verschiedenen Belange je nach Gewichtigkeit in eine „grüne“, „gelbe“, „orangene“ oder „rote“ Kategorie eingeteilt (siehe auch Kapitel 4).

## 3.2 Wirtschaftliche Belange

Da die Kosten für die Errichtung des Übertragungsnetzes auf die Allgemeinheit der Stromkunden umgelegt werden, stellt die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens einen öffentlichen Belang dar, der im Vergleich im Rahmen der Abwägungsentscheidung zu berücksichtigen ist. Stellt sich im Vergleich mehrerer Alternativen heraus, dass eine Alternative einen unzumutbaren wirtschaftlichen Aufwand bedeutet, so ist sie weder vernünftig i. S. d. UVPG noch kommt sie ernsthaft in Betracht i. S. d. NABEG.

Gemäß § 1 EnWG ist eine möglichst preisgünstige Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität eine der Zielbestimmungen im Energierecht. Der § 5 Abs. 1 S. 1 NABEG betont ausdrücklich, dass die Zweckerreichung der in § 1 EnWG genannten Ziele ein gewichtiges Auswahlkriterium bei der Bestimmung der TKS im Rahmen der Bundesfachplanung darstellt.

Hinsichtlich der Kosten des Vorhabens werden grundsätzlich längenbezogene und raumbezogene Kosten unterschieden. Längenbezogen sind die Kosten für die Erdkabelanlage selbst sowie ihre Montage. Ferner sind die Kosten für die Errichtung des Kabelgrabens abhängig von der Länge der potenziellen Trassenachse. Diese Kosten steigen proportional mit jedem Kilometer, und sie machen von den Gesamtkosten in der Regel den größten Teil aus.

Die raumbezogenen Kosten orientieren sich an baulichen Besonderheiten wie besonderen Bauweisen bzw. baulichen Erschwernissen aufgrund schwieriger Böden (Bauwiderstände) oder wegen aufwendiger Querungen von Verkehrswegen (Bauhindernisse). Diese Kosten sind zu den rein längenbezogenen Kosten jeweils zu addieren. Von den Gesamtkosten machen diese Kosten – je nach räumlicher Gegebenheit – nur einen geringen Anteil im Verhältnis zu den längenbezogenen Kosten aus.

Da für eine konkrete Kostenschätzung unter Berücksichtigung der individuellen örtlichen Gegebenheiten der aktuelle Planungsstand der Bundesfachplanung nicht ausreicht, wurde folgender Ansatz gewählt: Auf Grundlage von Erfahrungswerten der Firma Amprion und der Gutachter wurde ein prognostisches Leistungsverzeichnis erstellt. Dieses Leistungsverzeichnis umfasst Kostenannahmen für die Verlegung eines **Kabelschutzrohrsystems im offenen Kabelgraben**. Für Bereiche mit Kreuzungen enthält es darüber hinaus Annahmen für eine Verlegung des Kabelschutzrohres mittels geschlossener Bauweise (z. B. Horizontal-Directional-Drilling, HDD).

Entsprechend wurde ein „Einheitsverlegepreis“ für die Tiefbauarbeiten angesetzt. In diesen Preis wurden alle grundsätzlich erforderlichen Tiefbauleistungen zur Verlegung des Kabelschutzrohrsystems eingebracht. Als Einheitsverlegepreis ist ein Betrag von 2.500.000,- €/km in die Betrachtung eingeflossen. Dieser Preis berücksichtigt auch das Leerrohrsystem.

Ergänzend zu diesem Einheitsverlegepreis wurden prognostische Zuschläge definiert, die einen erhöhten Aufwand bei vorhandenen Bauwiderständen, gemäß den Erhebungen in den bautechnischen Steckbriefen (siehe Kapitel 4 und Anhang), abbilden. Die prognostischen Zuschläge betragen für eine Querung von

- Torf tief- sowie flachgründig 500,- €/m\*,
- Sulfatsaure Böden 400,- €/m\*\*,
- Fels 150,- €/m,
- Grundwasser < 2 m unter Geländeoberkante (GOK) 300,- €/m und
- Hangneigung
  - > 30° Neigung und Fels 550,- €/m
  - 15° - 30 Neigung und Fels 350,- €/m
  - >30° Neigung 400,- €/m
  - 15° - 30° Neigung 200,- €/m

\*Es wurde der gleiche Betrag sowohl für tief- als auch für flachgründige Böden angesetzt. Im Fall von flachgründigen Torfen werden die Kosten durch aufwendigere Tiefbaumaßnahmen verursacht. Bei den tiefgründigen Torfen würde voraussichtlich eine geschlossene Verlegung bevorzugt, die vergleichbare Kosten verursachen würde.

\*\*Sulfatsaure Böden führen zu erheblichen Mehrkosten, da die gesamte Baustellenlogistik auf eine nur sehr kurze Lagerzeit der Böden mit einem möglichst umgehenden Wiedereinbau ausgerichtet werden muss. Darüber hinaus wird eine fachgerechte Zwischenlagerung erforderlich. Im Gegensatz hierzu werden durch Fels im ebenen Gelände in der Regel lediglich Leistungseinbußen vor allem beim Lösen des Materials ausgelöst.

Durch senkungsgefährdete Gebiete ergeben sich keine erhöhten Baukosten. In diesen Gebieten ist in der Betriebsphase auf evtl. auftretende Bodensenkungen zu achten. In welchem Maße hierdurch möglicherweise Kosten entstehen, lässt sich nicht beziffern.

Auf Basis aktueller Preise wurden Aufschläge für bautechnische Hindernisse angesetzt. Diese Kosten sind gemäß der gewählten Methodik ebenfalls als Zulage zu dem durchlaufenden Einheitsverlegepreis zu verstehen. Es erfolgte eine Preisstaffelung unter Zugrundelegung der in den Steckbriefen definierten Ampelbewertung (siehe Kapitel 4). Das heißt:

- Für eine offene Verlegung bei „grünen“ bautechnischen Hindernissen (Gräben und Fließgewässer unter 5 m Breite) erfolgt ein Zuschlag von 15.000,- € / Stück.
- Für eine geschlossene Verlegung mit einer Bohrlänge von bis zu 400 m bei „gelben“ bautechnischen Hindernissen in Form von Gewässern (5 m bis 15 m Breite), Kreis-, Landes- und Bundesstraßen erfolgt ein Zuschlag von 250.000,- € / Stück. Die Querung nicht klassifizierter Straßen erfolgt zumeist in offener Bauweise und ist daher im Einheitsverlegepreis berücksichtigt.
- Für eine geschlossene Verlegung mit einer Bohrlänge von 400 m bis 1.000 m bei „oranen“ bautechnischen Hindernissen in Form von Gewässern > 15 m Breite, Bundesautobahnen sowie Bahnstrecken erfolgt ein Zuschlag von 1.250.000,- € / Stück.
- Die Querung von „roten“ bautechnischen Hindernissen mit Bohrlängen über 1.000 m tritt ausschließlich bei den vier Weserquerungen auf. Da es sich hier um sehr aufwendige und kostenintensive Verfahren handelt, wird kein Stückpreis veranschlagt, sondern es werden Einzelberechnungen durchgeführt. Es ergibt sich gerundet für:

V 48-19, Brake:	44 Mio. € (Tübbingtunnel)
V48-21, Oberhammelwarden:	57 Mio. € (Tübbingtunnel)
V48-25, Lienen:	51 Mio. € (Tübbingtunnel)
V48-26, Elsfleth:	14 Mio. € (Rohrvortrieb Mikrotunnel)

Die eigentliche prognostische Kostenschätzung für einen Korridorverlauf basiert auf den oben beschriebenen Annahmen und erfolgt unter Verwendung der potenziellen Trassenachse. Zur Abschätzung der Kosten wird die Länge der potenziellen Trassenachse im Trassenkorridorsegment vom Start- zum Zielpunkt ohne Abzüge ermittelt und mit dem Einheitsverlegepreis für den Tiefbau multipliziert. Auf diese Weise wird der Tiefbaugrundpreis ermittelt.

Im Anschluss wird geprüft, ob auf dem Verlauf der potenziellen Trassenachse Bauwiderstände vorhanden sind. Die jeweilige Durchschneidungslänge der potenziellen Trassenachse durch vorhandene Bauwiderstände wird mit dem jeweiligen Zuschlag auf den ermittelten Tiefbaugrundpreis addiert.

Zudem wird die Anzahl der von der potenziellen Trassenachse gekreuzten bautechnischen Hindernisse ermittelt und zum Tiefbaugrundpreis hinzugerechnet.

Zu den Baukosten des Kabelschutzrohrsystems kommen die **Material- und Installationskosten für die Kabel** hinzu: Es werden für die zwei Kabel des Systems Korridor B je 1.000,- € / m angesetzt. Dies führt dazu, dass die Gesamtkosten in erheblichem Maße mit der Trassenlänge korreliert sind. Dagegen treten die oben dargelegten Kosten für Bauwiderstände und Bauhindernisse in den Hintergrund.

Mit dem hier beschriebenen Kostenmodell können längen- und raumbezogene Kosten mit einer dem aktuellen Planungsstand entsprechenden Genauigkeit abgeschätzt werden und ebengerecht für einen Vergleich von in Frage kommenden alternativen Trassenkorridoren unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten herangezogen werden.

### 3.3 Aufbau und Inhalt der bautechnischen Steckbriefe

Die bau- und betriebstechnischen Belange des Vorhabens werden für jedes TKS in Steckbriefen dokumentiert. Mit Hilfe dieser Steckbriefe werden die Bauwiderstände, bautechnischen Hindernisse und betrieblichen Aspekte innerhalb der TKS analysiert und bewertet. Die Steckbriefe sind in der Anlage zu dieser Unterlage enthalten und umfassen folgende Inhalte:

Auf der ersten Seite jedes Steckbriefs erfolgt zunächst die Übersicht zur Lage des TKS im Raum. Auf der zweiten und dritten Seite werden die flächig auftretenden Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse in Karten dargestellt. Bei den bautechnischen Hindernissen erfolgt keine bildliche Verortung der Hindernisse mit geringem Realisierungshemmnis (wie z. B. Gräben), da diese sehr häufig auftreten und sich auf der hier vorliegenden Maßstabsebene nur schwer darstellen lassen. Neben den Bauwiderständen und den bautechnischen Hindernissen wird auch die potenzielle Trassenachse dargestellt. Sie dient als methodisches Hilfsmittel zur Analyse und Bewertung der Konfliktbereiche.

## **Bauwiderstände**

Bei Bauwiderständen handelt es sich um besondere Böden, die nur mit einem erhöhten bautechnischen Aufwand gequert werden können. Die Bauwiderstände werden unter Punkt 3 des Steckbriefs aufgeführt. Ihre Definition baut auf den Darstellungen in den Anträgen nach § 6 NABEG auf:

- „Fels“ beschreibt schwer lösbare Böden. Verläuft die potenzielle Trassenachse durch felsige Bereiche, wird davon ausgegangen, dass hier mit einem erhöhten Aufwand durch einen hohen Grobskelettanteil zu rechnen ist.
- Bei „Torf flachgründig“ werden solche Torfböden erfasst, die Tiefen geringer als 2 m unter Geländeoberkante aufweisen. Bei „Torf tiefgründig“ werden solche Abschnitte berücksichtigt, die im Bereich von Torfböden mit Tiefen größer als 2 m unter Geländeoberkante verlaufen. Bei der Lagerung von Torfböden auf Mieten erfolgt eine rasche Mineralisierung. Es besteht kaum die Möglichkeit, die Böden bei Verfüllung des Kabelgrabens rückzuverdichten. Somit wird meist ein vollständiger Bodenaustausch erforderlich, wodurch ein erhöhter Aufwand entsteht. In der Betriebsphase müssen häufig besondere Maßnahmen ergriffen werden, um die Lagesicherheit des Kabelsystems zu gewährleisten.
- In weiten Bereichen des Vorhabens Korridor B verlaufen die TKS durch Landschaftsräume mit geringen Grundwasserflurabständen (< 2 m unter GOK). Auch hier ist mit einem erhöhten Aufwand v. a. durch Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen.
- Im Bereich „senkungsgefährdeter Gebiete“ ist mit einem erhöhten Aufwand in der Betriebsphase zu rechnen. Es handelt sich vor allem um Bereiche mit Senkungsgefährdung durch aktive oder historische Bergbautätigkeit sowie durch Verkarstungserscheinungen und Rutschungen, in denen z. B. Zugkräfte auf die Kabelmuffen auftreten könnten.
- In Küstennähe treten örtlich „sulfatsaure Böden“ auf. Auch hier ist mit einem erhöhten Aufwand beispielsweise durch abfallrechtliche Auflagen zu rechnen.
- Auftretende Hangneigungen erschweren den Baufortschritt und stellen Herausforderungen hinsichtlich der Logistik und der Arbeitssicherheit dar.

Die Bauwiderstandsklasse I (sehr hoher bautechnischer Widerstand) wird bei einer Hangneigung über 30° verbunden mit Fels vergeben. Dies tritt nur selten auf.

Der Bauwiderstandsklasse II (hoher bautechnischer Widerstand) werden Hangneigungen von 15°-30° mit gleichzeitig felsigem Untergrund zugeordnet. Dies gilt auch für Hangneigungen > 30°, tiefgründigem Torf sowie sulfatsauren Böden.

Alle anderen Bauwiderstände werden der Bauwiderstandsklasse III (mittlerer bautechnischer Widerstand) zugeordnet. Die beschriebenen Bauwiderstände werden bezogen auf die Fläche im TKS (in ha) und bezogen auf die Durchquerungslänge der potenziellen Trassenachse (in km) dargestellt.

### **Bautechnische Hindernisse**

Als bautechnische Hindernisse werden alle klassifizierten Straßen (d. h. Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen), Bahnlinien und Gewässer berücksichtigt. Die „sehr hohen“, „hohen“ und „mittleren“ bautechnischen Hindernisse werden unter Punkt 4 der Steckbriefe aufgelistet und den jeweiligen Klassen zugeordnet.

Bei eher untergeordneten Hindernissen – wie z. B. Gräben und nicht klassifizierten Wegen und Straßen – erfolgt keine Verortung und grafische Darstellung im Plan des Steckbriefs, da dies bei den verwendeten Maßstäben zu unübersichtlich wäre.

Die erforderlichen Maßnahmen zur Querung der Hindernisse werden mit einer standardisierten Bewertung dargelegt. Dabei wird in vier Stufen unterschieden:

- Grün: Das Hindernis kann in offener Bauweise „ohne erhöhte Anforderungen“ ggf. mit geringfügig reduzierter Arbeitsstreifenbreite gequert werden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Gräben bzw. Fließgewässer mit einer Gewässerbreite < 5 m. Diese Hindernisse werden aufgrund ihrer Häufigkeit nicht verortet, sondern im Steckbrief zusammengefasst.
- Gelb: Das Hindernis kann in offener Bauweise unter „mittleren Anforderungen und zusätzlichen Maßnahmen“, d. h. mit erheblich reduzierter Arbeitsstreifenbreite oder in geschlossener Bauweise gequert werden. Hier kommen Standardverfahren mit Längen bis 400 m zum Einsatz. Es handelt es sich i. d. R. um Querungen von Bundes-, Landes- und Kreisstraßen sowie von Gewässern mit einer Gewässerbreite  $\geq 5$  m und < 15 m. Bei Querungen unter 50 m kann häufig eine verhältnismäßig einfache Bohrentechnik (Pilotrohrvortrieb / Horizontal-Bohrpressverfahren) zum Einsatz kommen. Längere Querungen machen i. d. R. aufwendigere technische Verfahren (HDD, Rohrvortrieb) erforderlich.
- Orange: Das Hindernis kann nur unter „hohen Anforderungen und aufwendigen Maßnahmen“ in geschlossener Bauweise gequert werden. Hierbei kommen Maßnahmen der geschlossenen Verlegung mit Längen über 400 m bis 1.000 m zum Einsatz. Es handelt sich i. d. R. um die Querung von Bundesautobahnen, Bahnlinien und größeren Fließgewässern mit einer Gewässerbreite  $\geq 15$  m. Hier ist mit hohen Anforderungen an Planung und Bauausführung zu rechnen, auch wenn die Querungslänge im Einzelfall unter 400 m liegt.

- Rot: Das Hindernis kann „nur unter sehr hohen Anforderungen und aufwendigen Maßnahmen mit Sonderlösungen über 1.000 m Länge“ gequert werden.

Unterhalb der Tabelle erfolgt eine zusammenfassende Aufsummierung der bautechnischen Hindernisse und eine Zuordnung zu den vier jeweiligen Realisierungshemmnissen:

- Grün: Ein Hindernis ohne erhöhte Anforderungen wird als „nachrangiges Realisierungshemmnis“ bewertet.
- Gelb: Ein Hindernis mit mittleren Anforderungen und zusätzlichen Maßnahmen erhält die Bewertung „mittleres Realisierungshemmnis“.
- Orange: Ein Hindernis mit hohen Anforderungen und aufwendigen Maßnahmen gilt als Hindernis mit einem „hohen Realisierungshemmnis“.
- Rot: Ein Hindernis, das nicht oder nur unter sehr hohen Anforderungen und aufwendigen Maßnahmen mit Sonderlösungen über 1.000 m Länge gequert werden kann, wird als „sehr hohes Realisierungshemmnis“ bewertet.

Je Kategorie wird dann die Anzahl der im TKS von der potenziellen Trassenachse gequerten Hindernisse aufsummiert. Hierdurch wird der Vergleich zwischen verschiedenen TKS vereinfacht, da die Anzahl und Komplexität der Hindernisse in den zu vergleichenden TKS so direkt gegenübergestellt werden können.

Bei den meisten Querungen kann ebenengerecht zum derzeitigen Stand der Planung davon ausgegangen werden, dass diese mit einem „Standardkreuzungsverfahren“ gequert werden können. Querungen, die aufgrund von naturschutzfachlichen oder raumordnerischen Belangen einer gesonderten Betrachtung bedürfen, gelten als sogenannte „bautechnische Einzelfälle“. Diese Einzelfallbetrachtungen werden in der Unterlage 11 „Raumbezogene bautechnische Einzelfallbetrachtungen“ dargestellt.

## **Baukosten**

Die Baukosten des Trassenkorridorsegments werden anhand der PTA wie in Kap. 3.2 dargestellt ermittelt, d. h. es werden der Einheitsverlegepreis mit Zuschlägen für Bauwiderstände und Bauhindernisse zur Herstellung des Kabelschutzrohrsystems und die Material- und Installationskosten der Kabel berücksichtigt. Diese Kosten werden den rein längenbezogenen Kosten (d. h. ohne Zuschläge) gegenübergestellt und in Form einer Prozentzahl dargestellt. Bei einer hohen Zahl handelt es sich demnach um ein technisch aufwendiges und damit auch kostenintensives TKS. Es werden keine Baukosten in Euro ausgewiesen.

## **Fazit**

Der bautechnische Steckbrief endet mit einem zusammenfassenden Fazit.

Unter Berücksichtigung der Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse sowie der Baukosten wird das TKS hinsichtlich des zu erwartenden technischen Realisierungshemmnisses eingestuft. Die Bewertung basiert nicht auf einer rein mathematischen Herleitung. Vielmehr handelt es sich bei der Ableitung des Gesamtfazits im bautechnischen Steckbrief um eine fachgutachterliche Einschätzung. Die Gesamtbewertung wird in den bekannten Kriterien „geringes“, „mittleres“, „hohes“ oder „sehr hohes“ Realisierungshemmnis vorgenommen.

## 4 Zusammenführung mit dem Gesamtalternativenvergleich

Ziel des GAV ist die Zusammenführung und die zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse der einzelnen Fachgutachten, um auf dieser Grundlage den Vorschlagstrassenkorridor (VTK) als zielsystemkonforme Verbindung zwischen den beiden Netzverknüpfungspunkten ermitteln und begründen zu können. In den folgenden Kapiteln wird dargestellt, wie die Ergebnisse der Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Belange im GAV berücksichtigt werden (siehe Kapitel 4.1) und wie wiederum das Ergebnis des GAV, d. h. der VTK, aus Sicht der technischen und wirtschaftlichen Belange zu sehen ist (s. Kap. 4.3).

### 4.1 Integration der technischen und wirtschaftlichen Belange in den GAV

Der GAV knüpft unmittelbar an den Vorgaben des Zielsystems an (s Kap. 3 Unterlage 1). Den wesentlichen Planungsleit- und -grundsätzen lassen sich fünf verschiedenen Zielkomponenten zuordnen:

- Konfliktarmut,
- Technische und wirtschaftliche Effizienz,
- Geradlinigkeit,
- Bündelung und
- Die Ermöglichung einer sogenannten Stammstrecke (d. h. einem Parallelverlauf der Vorhaben 48 und 49).

Die Zielkomponenten „Konfliktarmut“ und „Technische und wirtschaftliche Effizienz“ umfassen diejenigen Belange innerhalb der Trassenkorridore, die die Bestandssituation in den Trassenkorridoren über das Konfliktrisiko abbilden. In Abhängigkeit von der Ausprägung der Bestandssituation – und damit der Intensität des Konfliktrisikos – stehen diese beiden Zielkomponenten dem geplanten Erdkabel mehr oder weniger stark entgegen, sodass sie die Eignung des Trassenkorridors für die Realisierung des Erdkabelvorhabens tendenziell verringern. Die übrigen Zielkomponenten „Geradlinigkeit“, „Bündelung“ und „Stammstrecke“ werden eher als begünstigende Parameter im GAV berücksichtigt.

Das Konfliktrisiko wird spezifisch für die einzelnen Fachgutachten definiert und über die dort zu behandelnden Belange entsprechend bewertet. Die Bewertung des Konfliktrisikos erfolgt über acht definierte Konfliktrisikoklassen (KRK) für Belange im Trassenkorridor und in der

Wirkzone (s. Unterlage 13). Die Analyse des GAV erfolgt über drei Hauptteile mit verschiedenen Zwischenschritten. Das Konfliktrisiko der Fachgutachten bildet die Grundlage für die Analyse der Konfliktrisiken innerhalb der Trassenkorridorsegmente (Teil 1) des GAV und hier für die Schritte A1 bis A4:

- Schritt A1: Differenzierung des Trassenkorridors nach potenziellem Trassierungsraum (potTRaum) und Restraum.
- Schritt A2: Bewertung der Konfliktrisiken im potenziellen Trassierungsraum und in der Wirkzone (ohne Restraum) – unter Berücksichtigung ggf. erforderlicher Vermeidungsmaßnahmen.
- Schritt A3: Bewertung der Konfliktrisiken im Restraum (ohne potenziellen Trassierungsraum und Wirkzone) – einzelfallbezogen unter Berücksichtigung der PTA und ggf. erforderlicher Vermeidungsmaßnahmen.
- Schritt A4: Zusammenführung der Konfliktrisiken im potenziellen Trassierungsraum (Schritt A2) und im Restraum (Schritt A3).

Eine detaillierte methodische Ausführung, wie im Rahmen des GAV anhand der Hauptteile und Analyseschritte der VTK ermittelt wird, erfolgt in der Unterlage 13 und wird hier daher nicht zusätzlich aufgeführt.

## 4.2 Einordnung der Bauwiderstandsklassen in die Konfliktrisikoklassen (KRK)

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Einordnung der oben erläuterten Bauwiderstandsklassen aus dem Kapitel „Technische und wirtschaftliche Belange“ in die acht Konfliktrisikoklassen.

**Tab. 4-1 Definition der anzuwendenden Konfliktrisikoklassen in Bezug auf die technischen und wirtschaftlichen Belange**

<b>KRK Nr.</b>	<b>Konfliktrisikoklasse</b>	<b>Technische und wirtschaftliche Belange: Bauwiderstandsklassen</b>
<b>1</b>	Konfliktrisiko potenziell zulassungshemmend / Fläche für die Planung nicht zur Verfügung stehend	-
<b>2</b>	Konfliktrisiko potenziell zulassungskritisch	Hangneigung > 30° und Fels
<b>3</b>	Konfliktrisiko sehr hoch	Torf tiefgründig
<b>4</b>	Konfliktrisiko hoch	Hangneigung 15°-30° und Fels Hangneigung > 30° Sulfatsaure Böden
<b>5</b>	Konfliktrisiko mittel	Hangneigung 15°-30° Torf flachgründig Baugrund Fels
<b>6</b>	Konfliktrisiko gering	Grundwasserflurabstand < 2 m
<b>7</b>	Konfliktrisiko nachrangig	Senkungsgefährdete Gebiete
<b>8</b>	kein Konfliktrisiko	-

Es fällt keine Bauwiderstandsklasse in die **KRK 1**. Aus bautechnischer Sicht ergeben sich keine Flächen, die nicht für die Planung zur Verfügung stünden. Die PTA wurde so geplant, dass die bautechnische Machbarkeit – entsprechend dem Planungsstand der Bundesfachplanung - immer gegeben ist.

Die Einordnung von „Hangneigung > 30° und Fels“ in die **KRK 2** ist vor allem mit dem erhöhten Unfallrisiko am Steilhang zu begründen, was zu einem sehr hohen Maßnahmenaufwand führt. Es werden Sicherungsmaßnahmen für die Baumaschinen erforderlich, und der Arbeitsfortschritt ist so gering, dass regelmäßig ein Sonderbauabschnitt gebildet werden muss. Dieser verfügt über eine eigene Bauablaufplanung mit darauf abgestimmter Logistik und eine spezielle Gefährdungsbeurteilung. Der Bodenaushub ist stark mit Fels durchsetzt, der am Steilhang nur schwierig zu lagern und wieder einzubauen ist. Die Abfuhr und die Aufbereitung von Fels ist am Steilhang nur mit Spezialmaschinen und mit besonderen Sicherungen möglich.

Tiefgründige Torfe führen zur **KRK 3**. In diesen Bereichen ist der Bau nur mit sehr aufwendigen Maßnahmen möglich. Es wird meist ein vollständiger Bodenaustausch im Kabelgraben erforderlich, da sich der Torf kaum rückverdichten lässt. Der Bodenaustausch führt zu erhöhten Transportbewegungen. Wird die Kabelanlage innerhalb des Torfkörpers platziert, ist sicherzustellen, dass sie in der Betriebsphase nicht absinkt, so dass Spannungen auf die Kabelmuffen entstehen. Voraussichtlich wird daher in vielen Fällen auf eine geschlossene Verlegung zurückgegriffen, bei der mehrere Bohrungen in einer Kette hintereinander ausgeführt werden. Tiefbauarbeiten werden dann nur an den Ein- und Austrittsstellen erforderlich.

Die **KRK 4** wird bei Steilhängen  $> 30^\circ$  und bei Hängen mit Fels  $> 15^\circ$  sowie bei sulfatsauren Böden angewendet. Es gelten die Ausführungen zur KRK 2 in abgeschwächter Form. Bei den sulfatsauren Böden wird die Länge der Bauabschnitte reduziert, um die Lagerungsdauer des Bodenaushubs zu verkürzen. Hierdurch kann eine Säurebildung als Folge der Belüftung des Aushubs vermieden werden. All dies führt zu einem geringeren Baufortschritt.

Die **KRK 5** wird bei Hängen zwischen  $15^\circ$  und  $30^\circ$ , bei Fels und bei flachgründigen Torfen vergeben. Die genannten Faktoren führen zu einem geringeren Baufortschritt und zu höheren Baukosten im Vergleich zu normalen Bedingungen. Es stehen verschiedene Standardmaßnahmen zur Verfügung, um den Anforderungen zu begegnen. So kann Fels durch Einsatz sog. Steinschläger aufbereitet und an Ort und Stelle wieder eingebaut werden. Flachgründige Torfe sind im Rahmen von Bodenschutzmaßnahmen außerhalb der Kabelgräben möglichst zu erhalten. Der Grabenaushub ist schonend zwischenzulagern.

Ein geringes Konfliktrisiko (**KRK 6**) wird bei Grundwasserständen  $< 2$  m vergeben. Im nordwestdeutschen Tiefland ist dies eine Standard-Anforderung beim Leitungsbau. Entsprechende Technik zur temporären Grundwasserabsenkung steht in ausreichendem Maße zur Verfügung. Es kommt zu etwas erhöhten Kosten und zu einem etwas geringeren Baufortschritt.

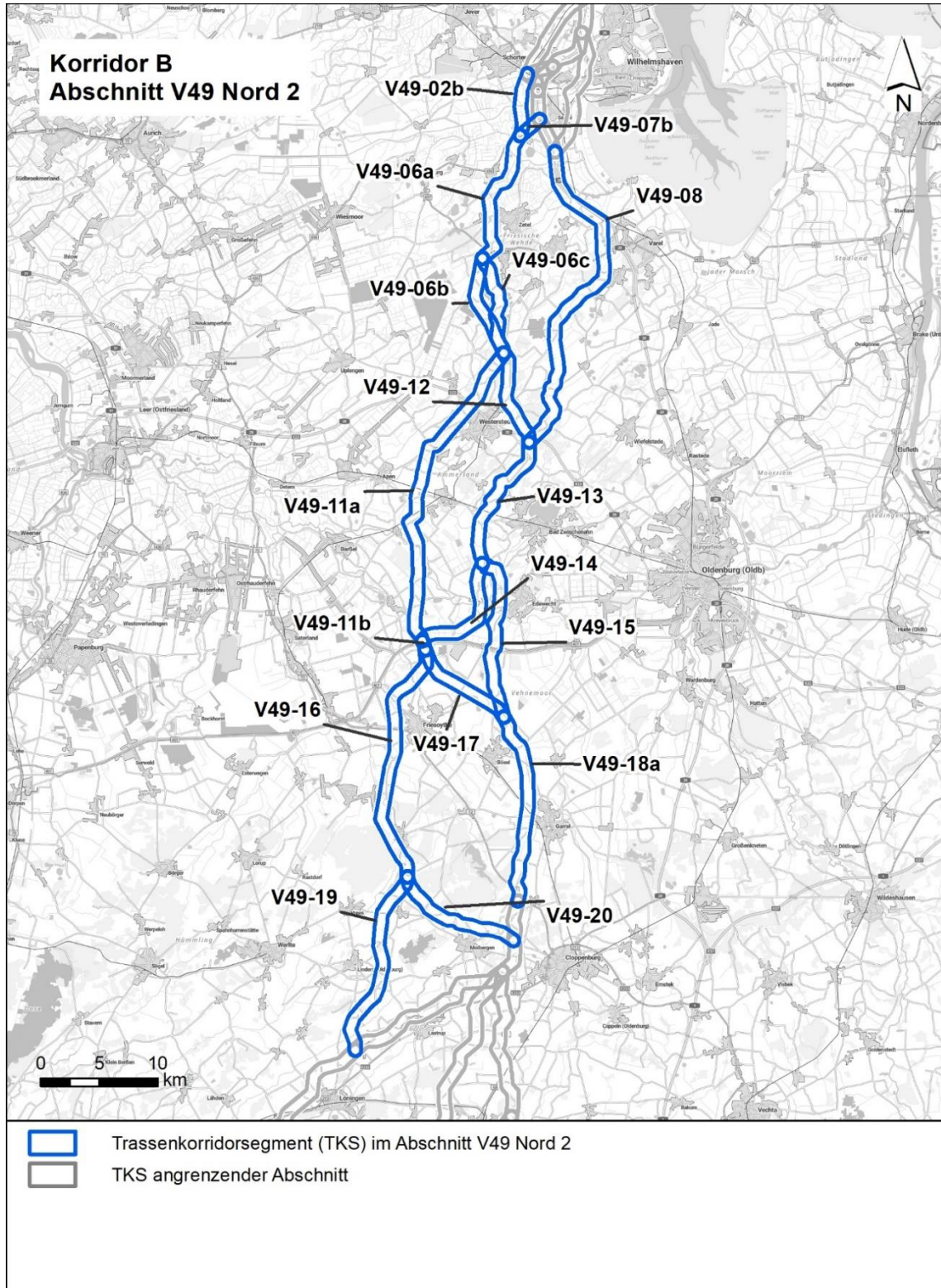
Die **KRK 7** wird für senkungsgefährdete Gebiete vergeben. Im Zuge des Leitungsbaus sind voraussichtlich keine besonderen Maßnahmen erforderlich, ggf. muss bei der Planung der Leitungsmuffen auf die Senkungsgefährdung reagiert werden. Im Zuge des Leitungsbetriebs sind verstärkte Kontrollmaßnahmen erforderlich, um möglicherweise auftretende Zugbelastungen der Kabelanlage durch Bodensenkungen rechtzeitig zu erkennen.

### 4.3 Beurteilung des VTK aus Sicht der technischen und wirtschaftlichen Belange

Die beiden wichtigsten Bauwiderstände „Torfböden“ und „geringe Grundwasserflurabstände“ sind auf allen denkbaren Routenalternativen weitgehend gleichmäßig verteilt. Bei den Bauhindernissen sind die Querungen von Verkehrsinfrastruktur und Gewässern zwischen dem VTK und den denkbaren Routenalternativen ebenfalls weitgehend gleichmäßig verteilt. Meist verlaufen Straßen und Schienenwege etwa in West-Ost-Richtung und sind daher von den Nord-Süd verlaufenden Routenoptionen gleichermaßen zu querern.

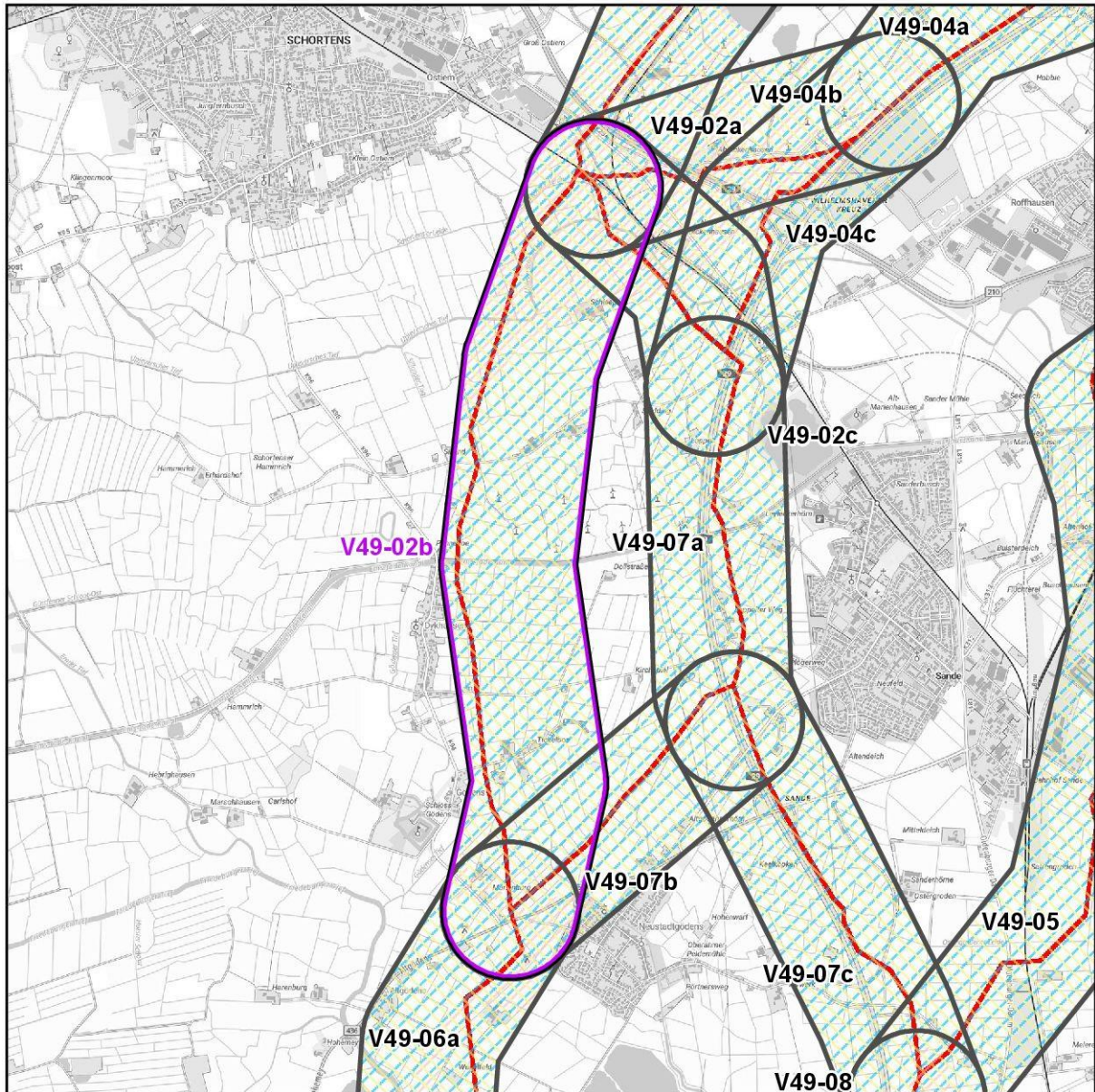
Zusammenfassend würden die alternativen Routenführungen nicht zu günstigeren Ergebnissen hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Belange führen.

# 5      Abschnitt V49 Nord 2 – Von Friesland bis Cloppenburg



# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-02b

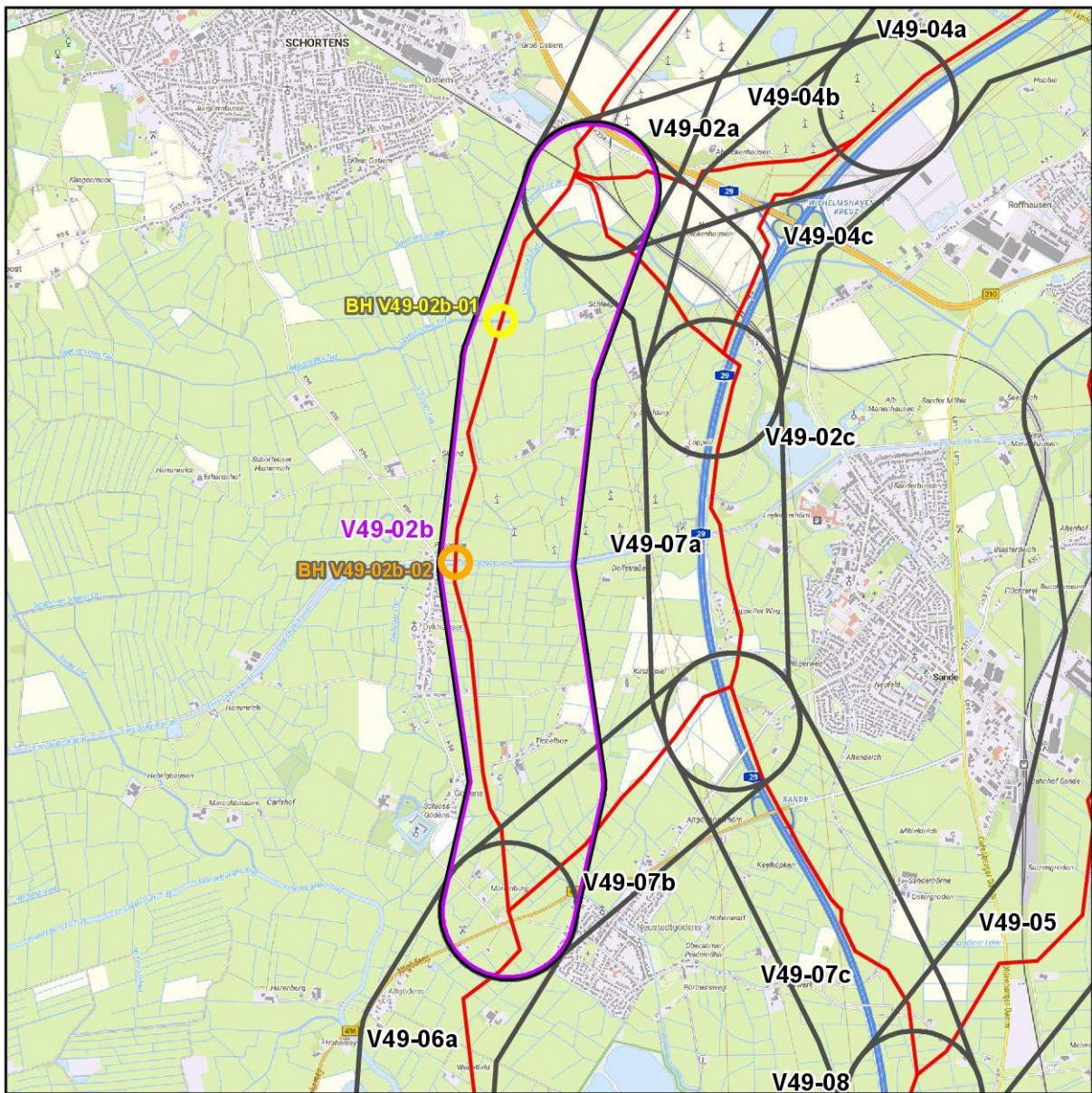
## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS                              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels                 | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgründig                             | Torf flachgründig                             |
| Torf tiefgründig           | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Sulfataure Böden           | Grundwasserflurabstand < 2 m                  | Grundwasserflurabstand < 2 m                  |
|                            | Senkungsgefährdete Gebiete                    | Senkungsgefährdete Gebiete                    |

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKS
-  TK-Netz

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		617,5		5,6
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	-	-	-
	Sulfatsaure Böden	617,5	100	5,6
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	194,9	31,6	2,0
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	617,5	100	5,6
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-02b-01	Querung des Upjeversches Tiefs	●
BH V49-02b-02	Querung des Ems-Jade-Kanals	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch     
 ● hoch     
 ● mittel     
 ● nachrangig  
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      1     
 Anzahl:      1     
 Anzahl:      31

## 5 Baukosten

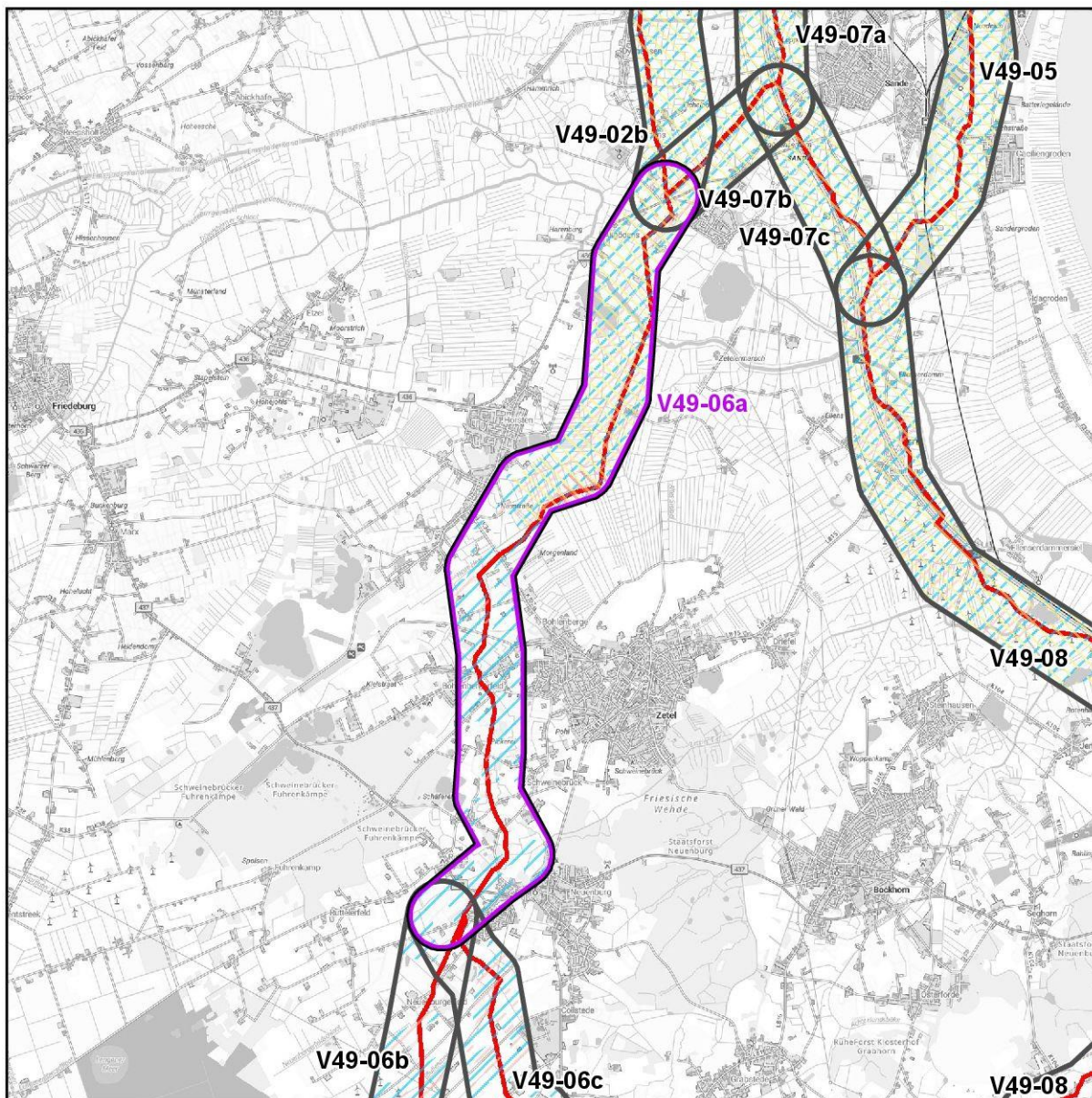
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 27 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 27 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Niedrige Grundwasserflurabstände und sulfatsaure Böden treten in diesem TKS flächendeckend auf. Flachgründige Torfe aus BWK II sind kleinflächig vertreten. Die Querung des Ems-Jade-Kanals ist nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen umsetzbar, daher ist dem TKS insgesamt ein mittleres Realisierungshemmnis zu zuordnen.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06a

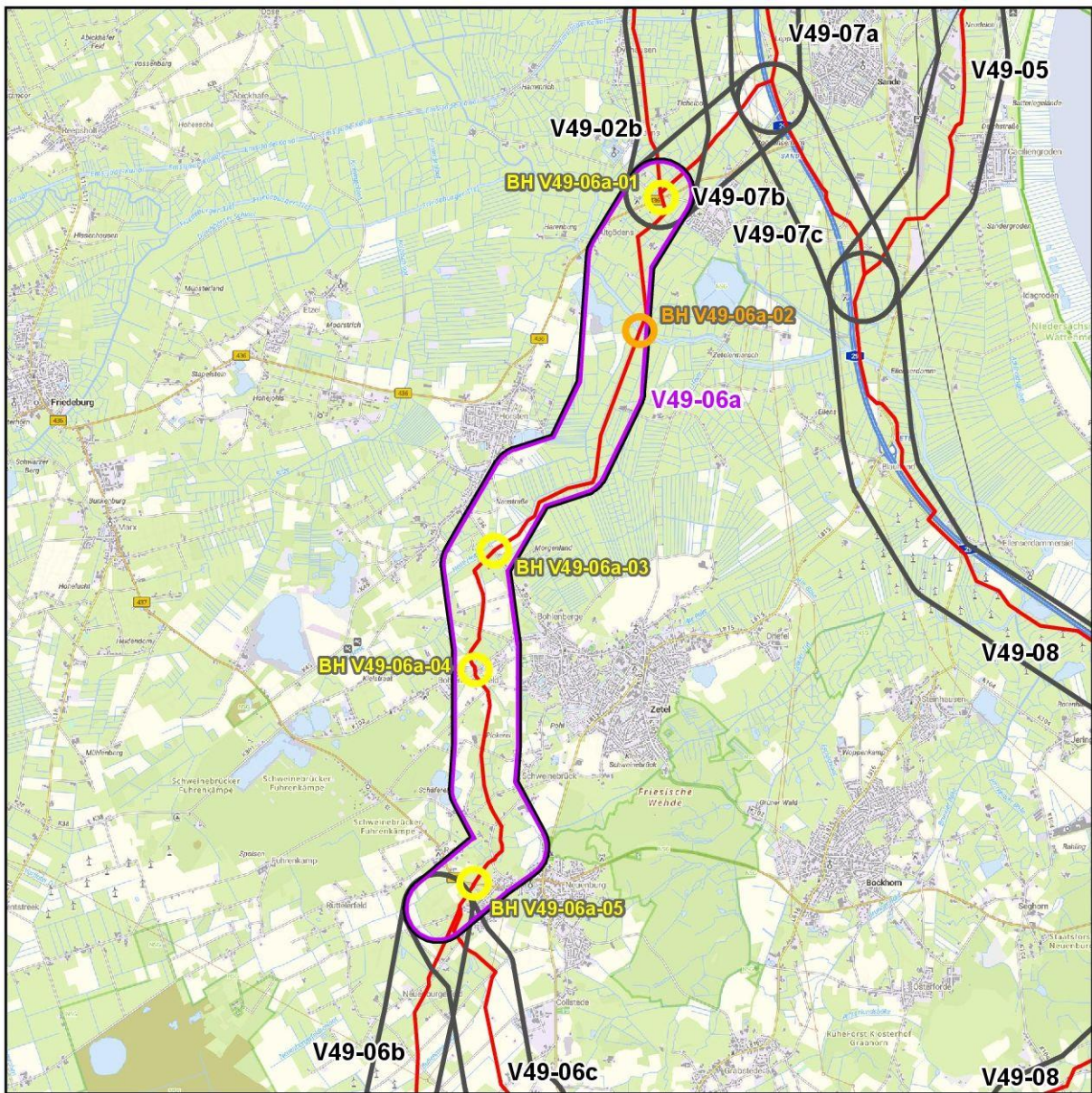
## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKs
-  TK-Netz





### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.286,5		12,2
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	30,5	2,4	0,8
	Sulfatsaure Böden	548,9	42,7	5,7
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	337,6	26,2	3,6
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	998,1	77,6	10,3
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-06a-01	Querung der B436	●
BH V49-06a-02	Querung des Friedeburger Tiefs	●
BH V49-06a-03	Querung der K102	●
BH V49-06a-04	Querung der K102	●
BH V49-06a-05	Querung der B437	●

### Realisierungshemmnis

	sehr hoch		hoch		mittel		nachrangig
Anzahl:	-	Anzahl:	1	Anzahl:	4	Anzahl:	50

## 5 Baukosten

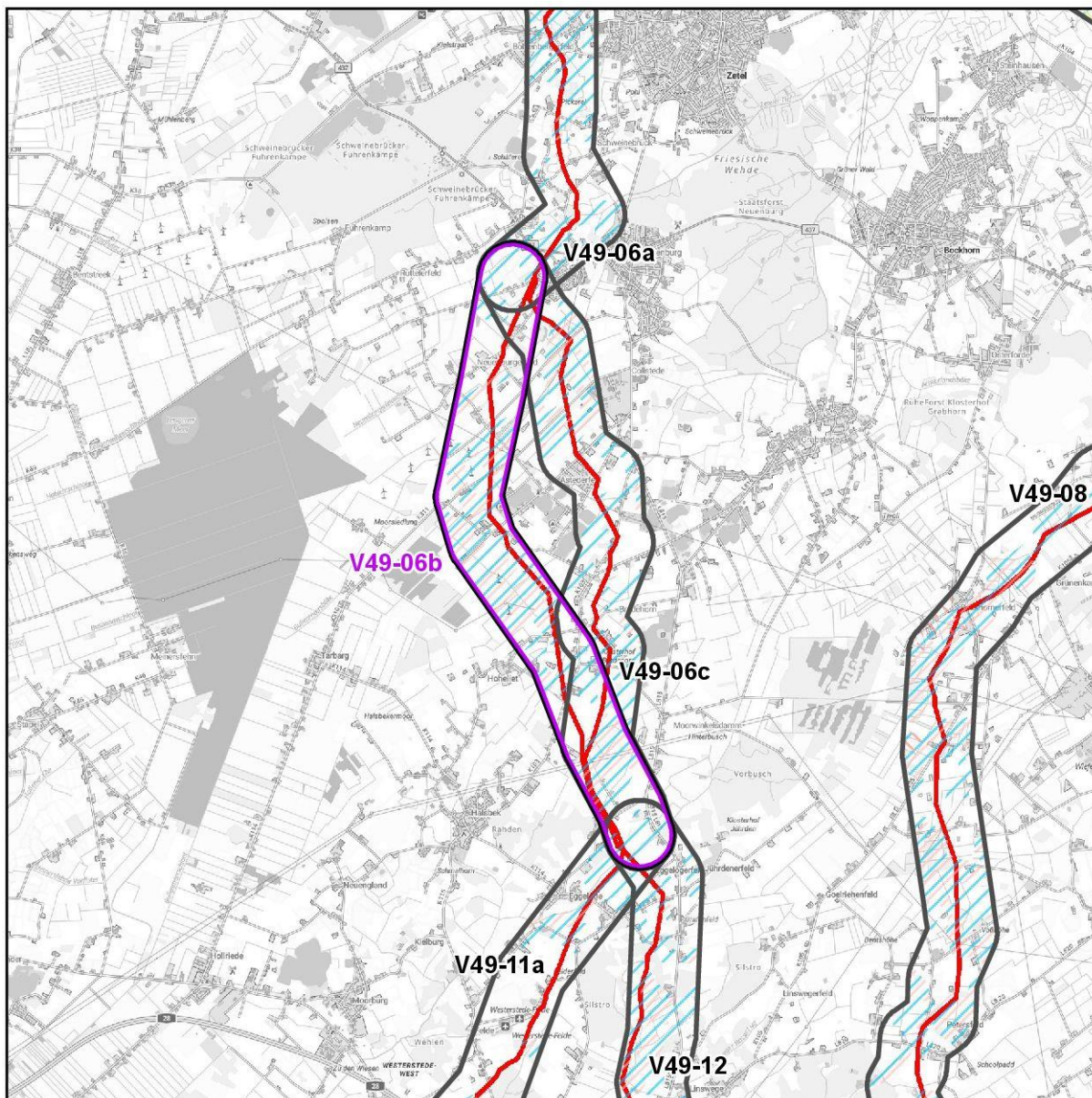
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 19 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 19 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Es treten Bauwiderstände aus BWK II und BWK III auf. Vor allem im nördlichen TKS-Teil kommt es zu einer Überlagerung mehrerer Bauwiderstände. Im Bereich der Marsch kommt es zu einem hohen Anteil sulfatsaurer Böden. Bei den bautechnischen Hindernissen ist das Friedeburger Tief nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen zu queren. Daraus resultiert für das TKS ein hohes Realisierungshemmnis.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06b

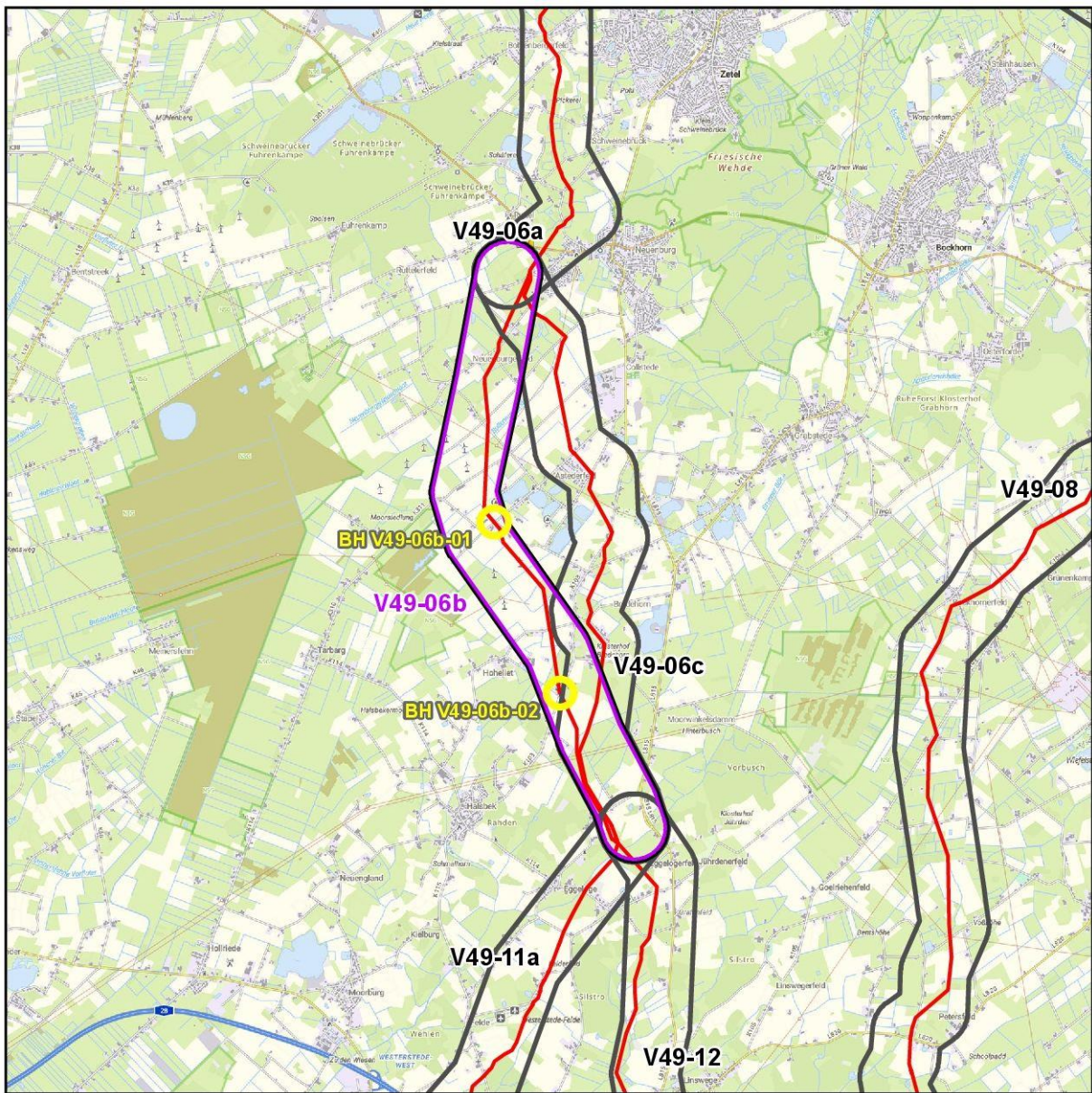
## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfidische Böden          |                               |   |

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Betrachtetes TKS
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  TK-Netz

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		957,6		9,0
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	0,8	0,1	-
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	262,0	27,4	2,3
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	575,2	60,1	5,4
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-06b-01	Querung der K311	●
BH V49-06b-02	Querung der K103	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch     
 ● hoch     
 ● mittel     
 ● nachrangig

Anzahl:      -     
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      2     
 Anzahl:      19

## 5 Baukosten

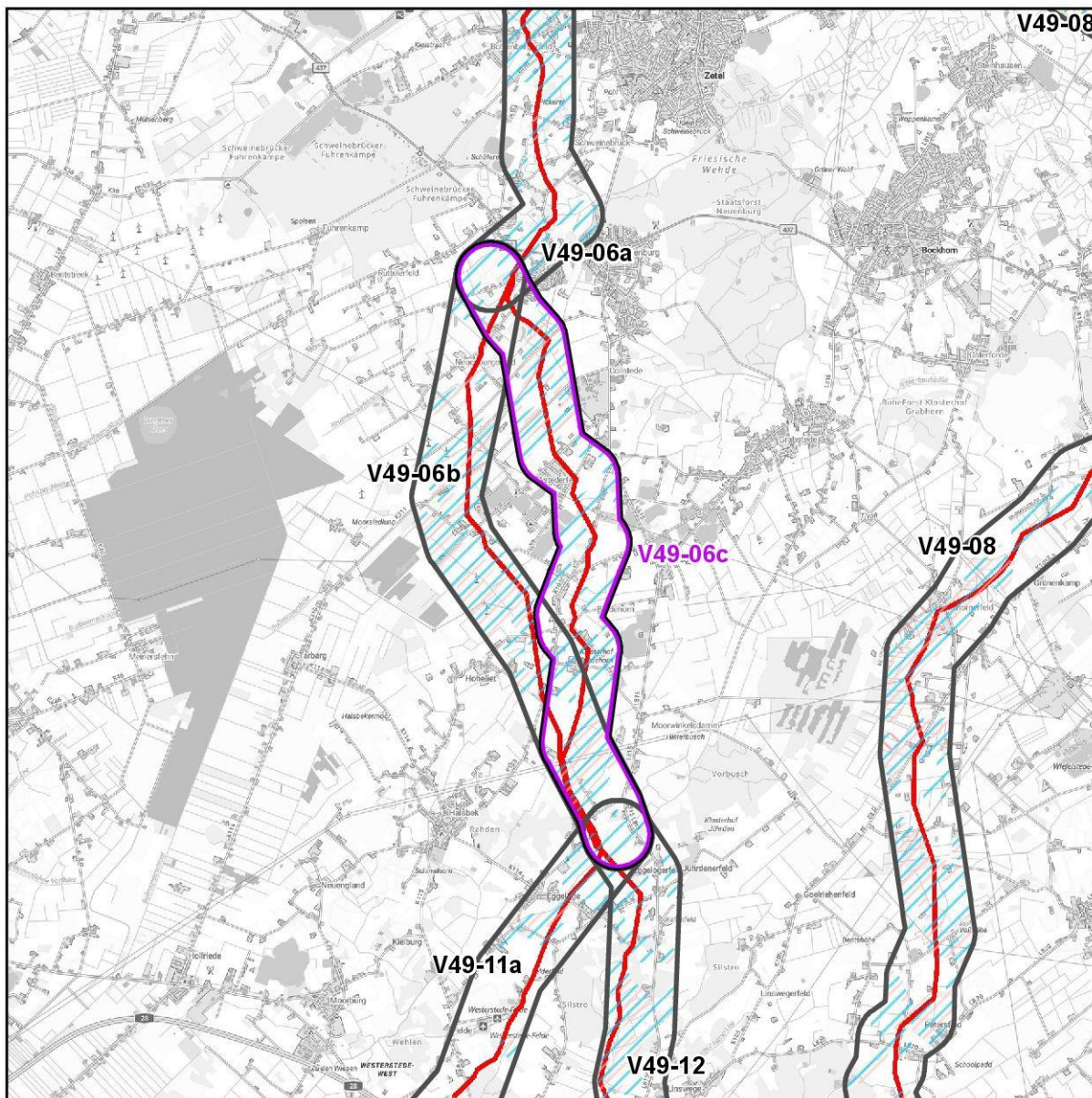
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 9 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 9 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Es treten nur kleine Bereiche der BWK II im TKS auf. Diese werden nicht von der PTA durchquert. Die Bauwiderstände der BWK III treten verteilt im gesamten TKS auf. Die Querungen zweier Kreisstraßen stellen die einzigen bautechnischen Hindernisse dar. Das TKS wird mit einem geringen Realisierungshemmnis bewertet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-06c

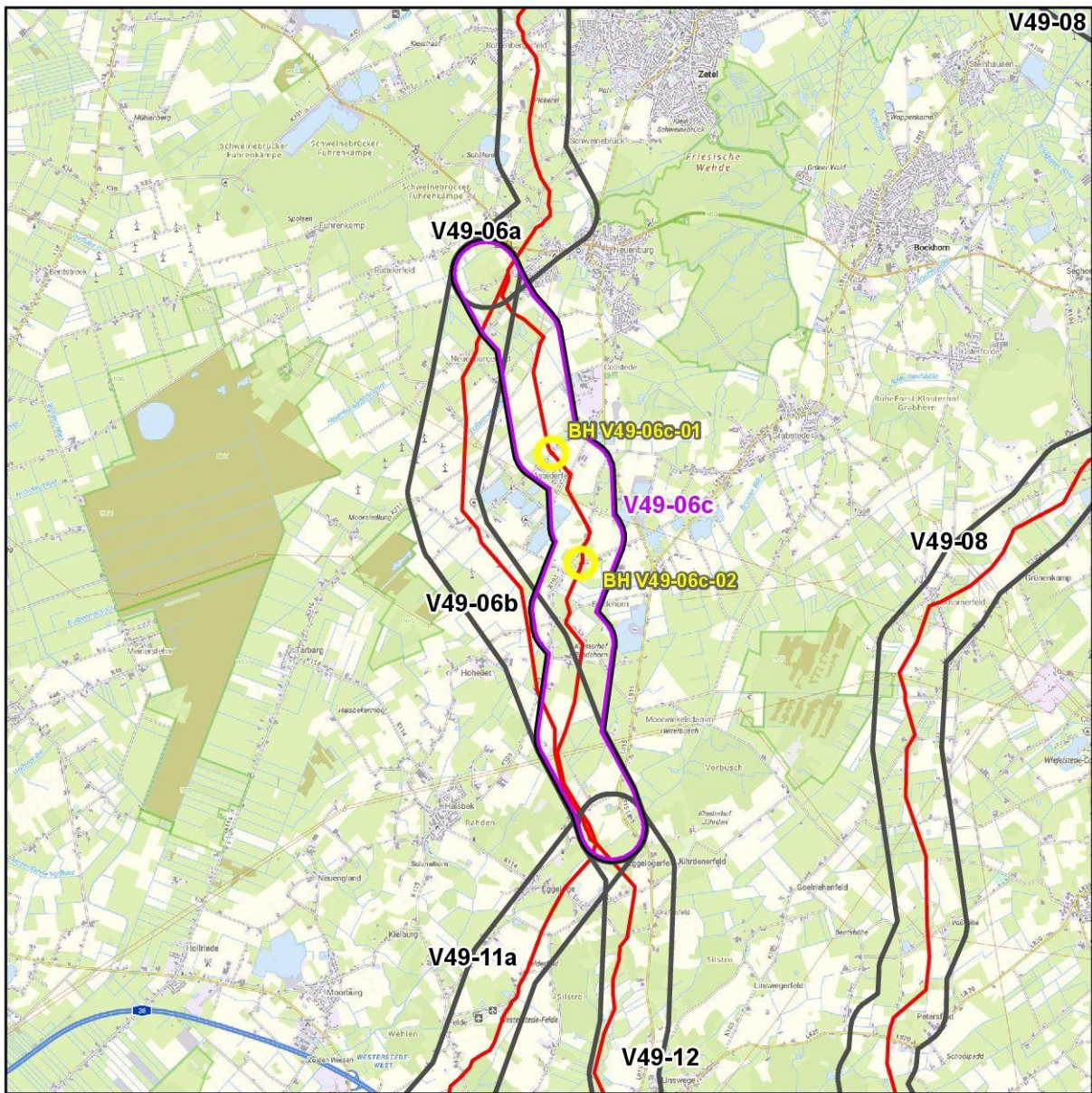
## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf tiefgründig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Sulfatsaure Böden          | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKS
-  TK-Netz

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		966,3		9,2
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	-	-	-
	Sulfatsaure Böden	-	-	-
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	160,0	16,6	1,4
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	530,8	54,9	4,8
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-06c-01	Querung der K311	●
BH V49-06c-02	Querung der K103	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch     
 ● hoch     
 ● mittel     
 ● nachrangig  
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      2     
 Anzahl:      12

## 5 Baukosten

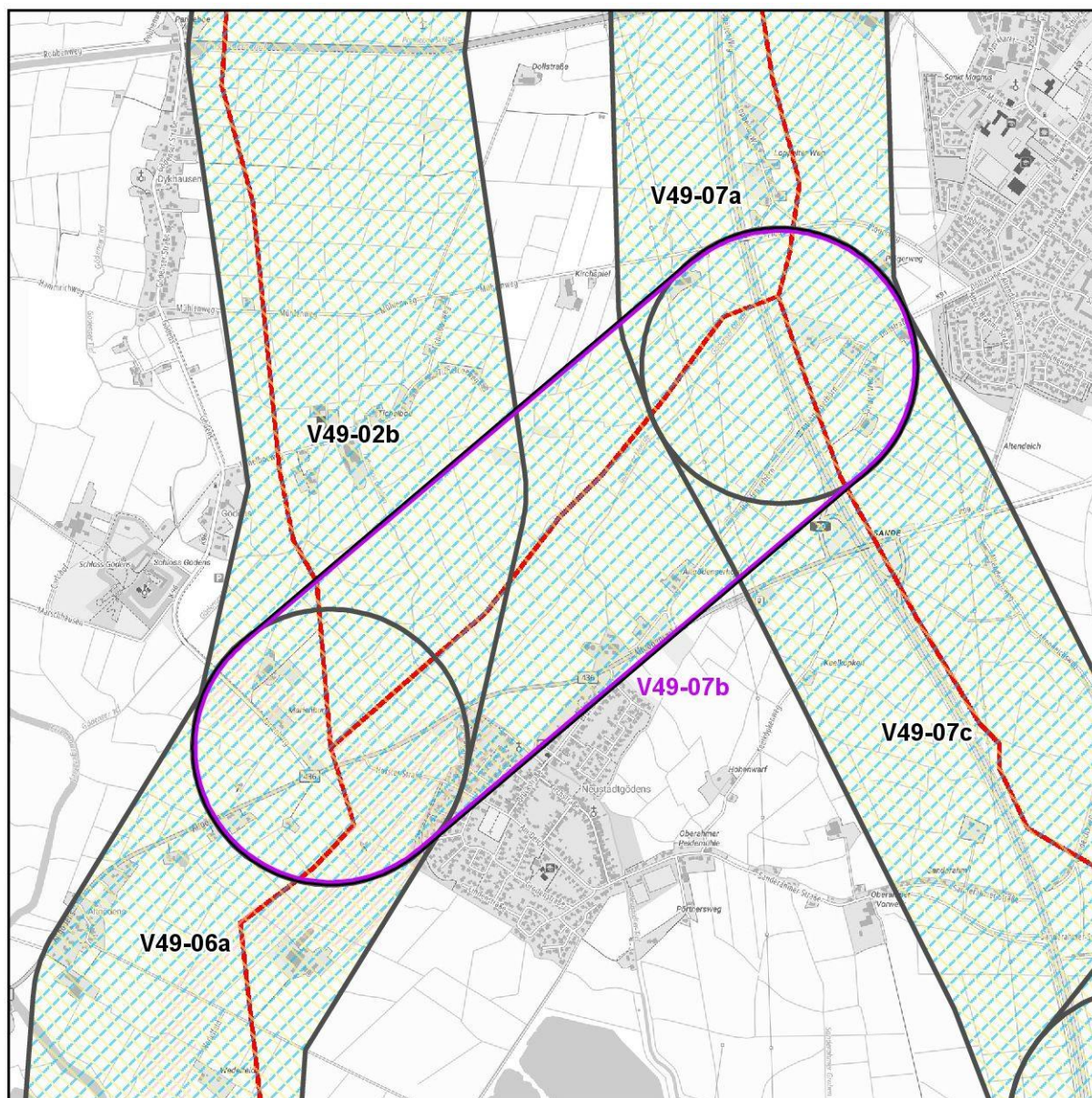
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 7 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 7 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Bauwiderstände der BWK II treten nicht auf. Die Bauwiderstände der BWK III treten verteilt im gesamten TKS auf. Die Querungen zweier Kreisstraßen stellen die einzigen bautechnischen Hindernisse dar. Das TKS wird mit einem geringen Realisierungshemmnis bewertet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-07b

## 1 Lage der Bauwiderstände

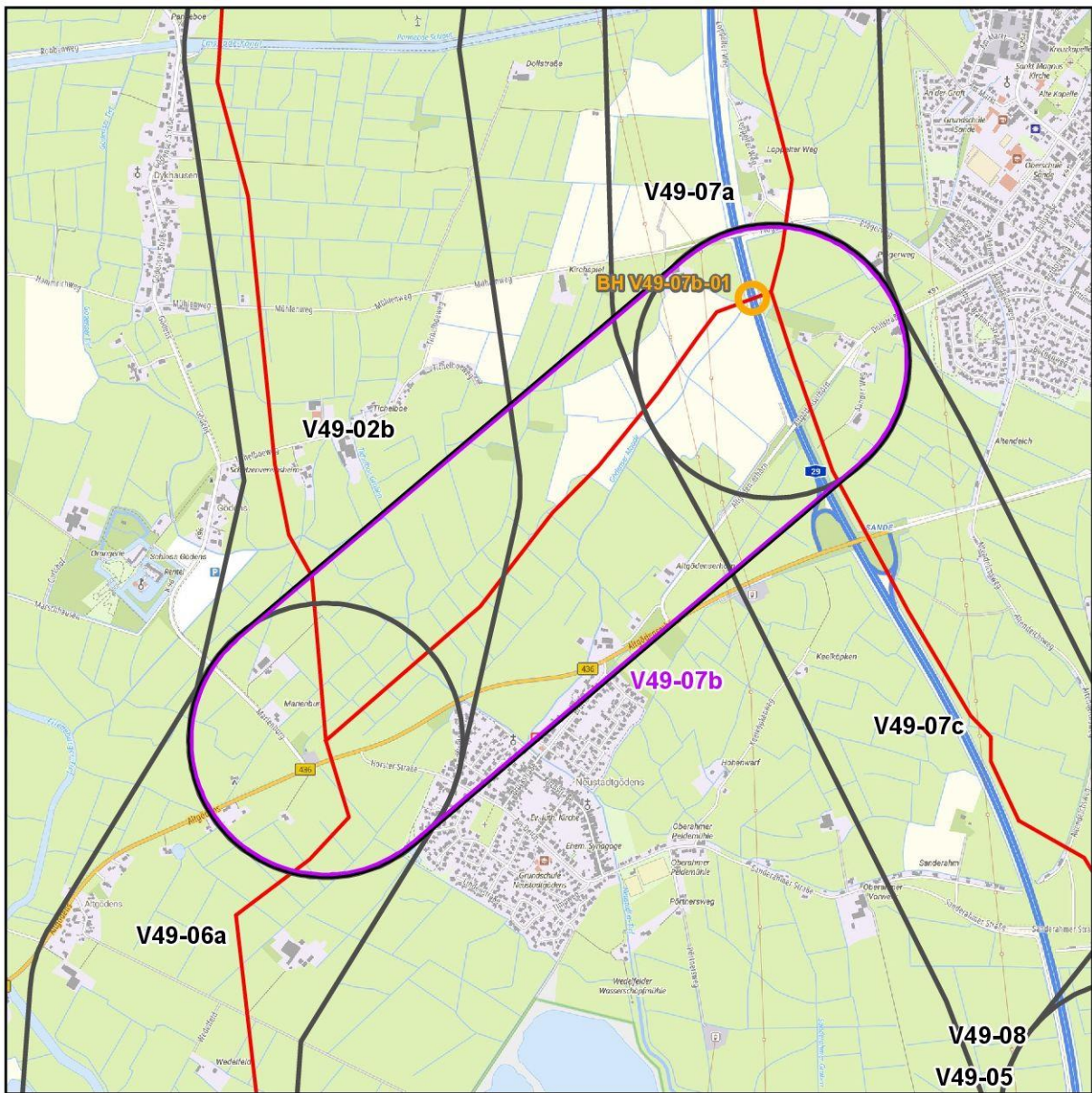


### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf tiefgründig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Sulfatsaure Böden          | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		292,4		2,3
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	-	-	-
	Sulfatsaure Böden	292,4	100	2,3
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	32,2	11,0	0,1
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	292,4	100	2,3
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-07b-01	Querung der A29	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:      -      Anzahl:      1      Anzahl:      -      Anzahl:      16

## 5 Baukosten

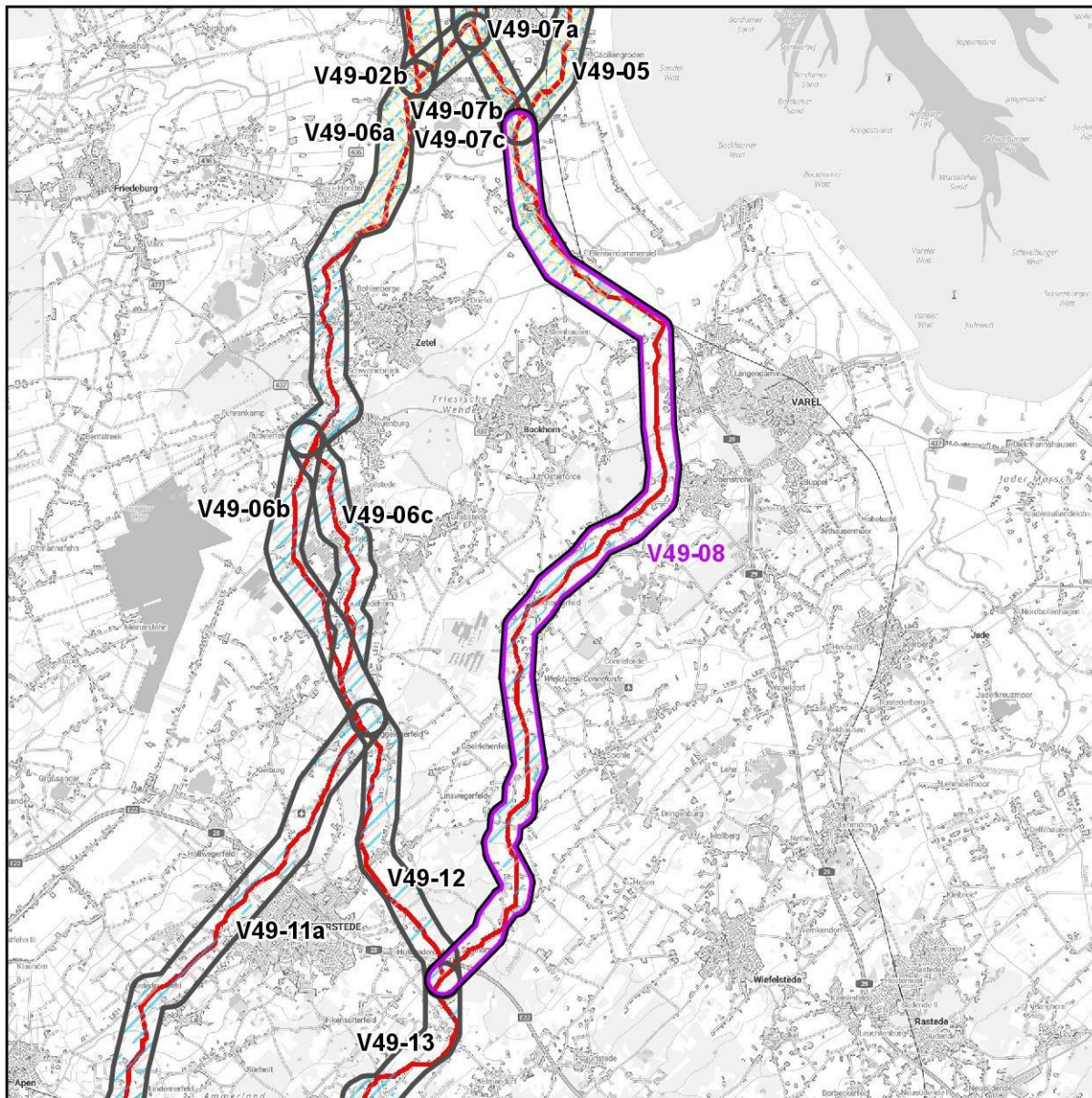
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 30 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 30 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Die sulfatsauren Böden der BWK II treten flächendeckend im TKS auf, ebenso wie niedrige Grundwasserflurabstände der BWK III. Zudem sind flachgründige Torfe anzutreffen. Die Querung der BAB 29 ist nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen realisierbar. Das TKS erhält daher ein mittleres Realisierungshemmnis.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment **V49-08**

## 1 Lage der Bauwiderstände



**Legende**

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung > 30 Grad
- Torf flachgündig
- Torf tiefgündig
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Sulfatsaure Böden
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		3.047,1		30,8
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	26,2	0,9	0,3
	Sulfatsaure Böden	757,5	24,9	7,9
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	633,2	20,8	7,4
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	1.409,1	46,2	16,4
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-08-01	Querung des Ellenserdammer mit Dangaster Tiefs	●
BH V49-08-02	Querung der L815	●
BH V49-08-03	Querung der A29	●
BH V49-08-04	Querung der L816	●
BH V49-08-05	Querung der L816	●
BH V49-08-06	Querung der Woppenkamper Bäke	●
BH V49-08-07	Querung der B437	●
BH V49-08-08	Querung der L818	●

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-08-09	Querung der K104	●
BH V49-08-10	Querung der K105	●
BH V49-08-11	Querung der L820	●
BH V49-08-12	Querung der A28/E22	●

### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:       -                      Anzahl:       4                      Anzahl:       8                      Anzahl:       119

## 5 Baukosten

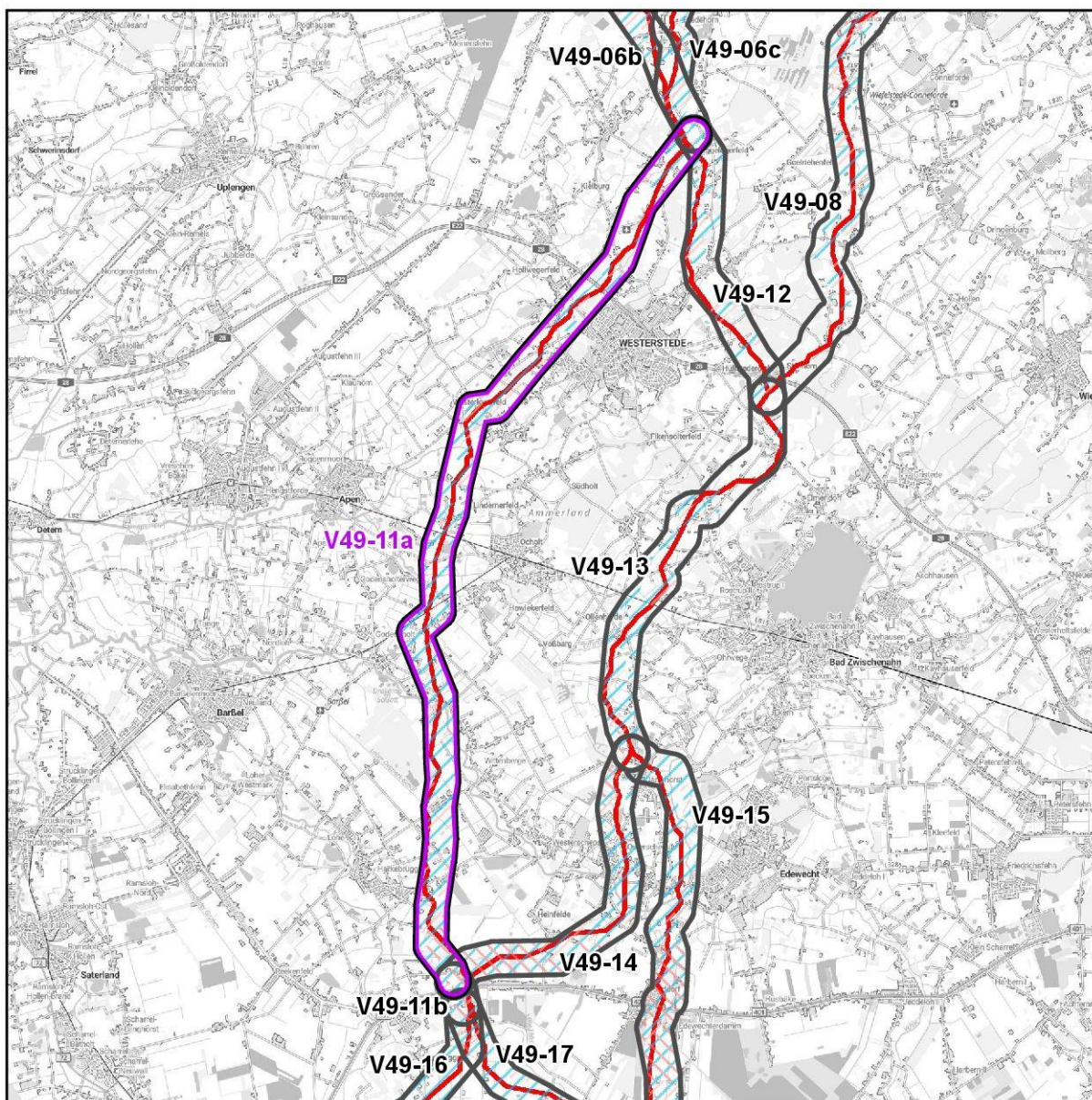
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 15 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 15 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Die Bauwiderstände der Bauwiderstandsklassen BWK II und BWK III treten im gesamten TKS verteilt auf. Hinzu kommt eine Vielzahl bautechnischer Hindernisse. Die Autobahnquerungen sowie die Querungen der beiden Gewässer sind nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen umsetzbar. Somit wird dem TKS insgesamt ein hohes Realisierungshemmnis zugordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-11a

## 1 Lage der Bauwiderstände

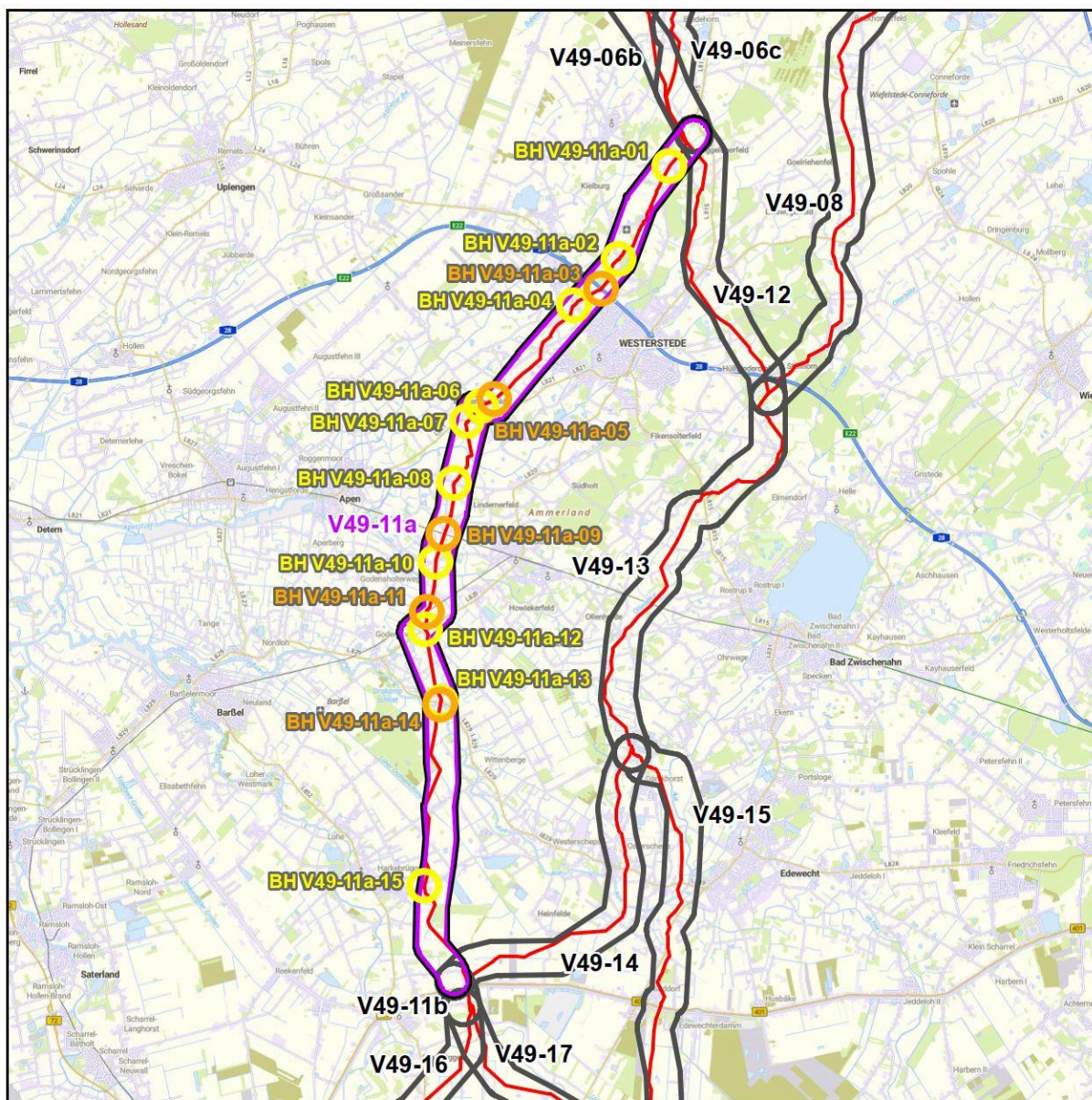


### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKs
- TK-Netz

© basemap.de / BKG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		2.860,1		28,3
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	139,5	4,9	1,7
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	587,5	20,5	9,1
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	2.044,2	71,5	24,1
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-11a-01	Querung der K114	●
BH V49-11a-02	Querung der K116	●
BH V49-11a-03	Querung der A28/E22	●
BH V49-11a-04	Querung der K347	●
BH V49-11a-05	Querung eines stehenden Gewässers	●
BH V49-11a-06	Querung der K117	●
BH V49-11a-07	Querung der L821	●
BH V49-11a-08	Querung der K122	●

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-11a-09	Querung der Bahnlinie Westerstede-Ocholt - Augustfehn	●
BH V49-11a-10	Querung der K336	●
BH V49-11a-11	Querung der Bahnlinie Ocholt – Seldelsberg	●
BH V49-11a-12	Querung der L820	●
BH V49-11a-13	Querung der L829	●
BH V49-11a-14	Querung der Aue	●
BH V49-11a-15	Querung der K296	●

### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:      -      Anzahl:      4      Anzahl:      11      Anzahl:      64

## 5 Baukosten

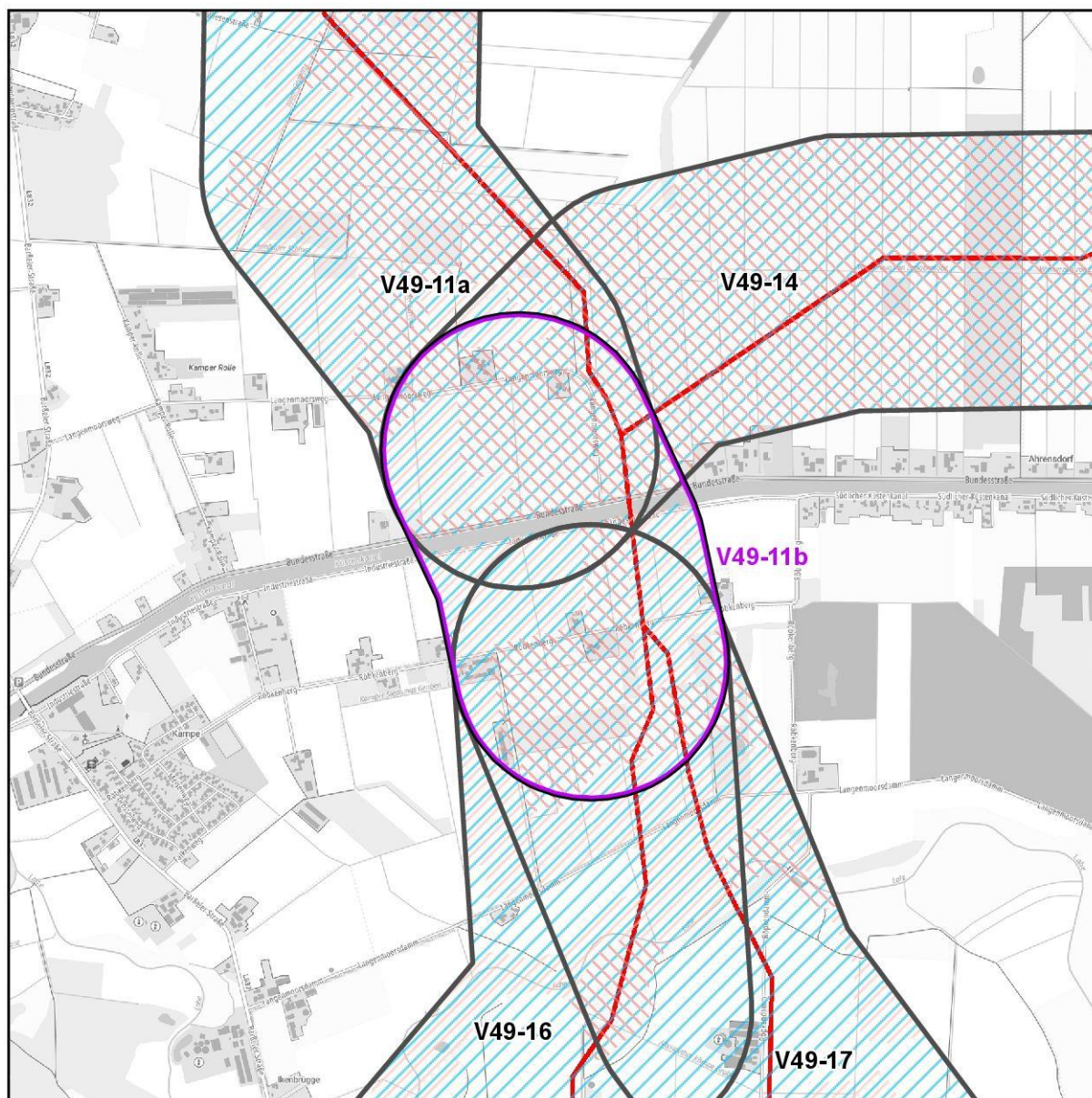
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 17 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 17 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Innerhalb des TKS treten kleinflächig tiefgründige Torfe der BWK II auf. Flachgründige Torfe und niedrige Grundwasserflurabstände der BWK III sind über das gesamte TKS verteilt. In diesem TKS liegt eine Vielzahl an bautechnischen Hindernissen, welche nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen gequert werden können. Das TKS wird somit insgesamt mit einem hohen Realisierungshemmnis bewertet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-11b

## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |   |                              |
|----------------------------|---|------------------------------|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS                              | TK-Netz                      |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels                 | Hangneigung 15 - 30 Grad     |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf tiefgründig                              | Torf flachgündig             |
| Sulfatsaure Böden          | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels | Grundwasserflurabstand < 2 m |
|                            |   | Senkungsgefährdete Gebiete   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		160,3		0,7
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	90,9	56,7	0,2
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	64,0	39,9	0,4
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	154,9	96,6	0,6
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-11b-01	Querung der B401	●
BH V49-11b-02	Querung des Küstenkanals	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch     
 ● hoch     
 ● mittel     
 ● nachrangig  
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      1     
 Anzahl:      1     
 Anzahl:      1

## 5 Baukosten

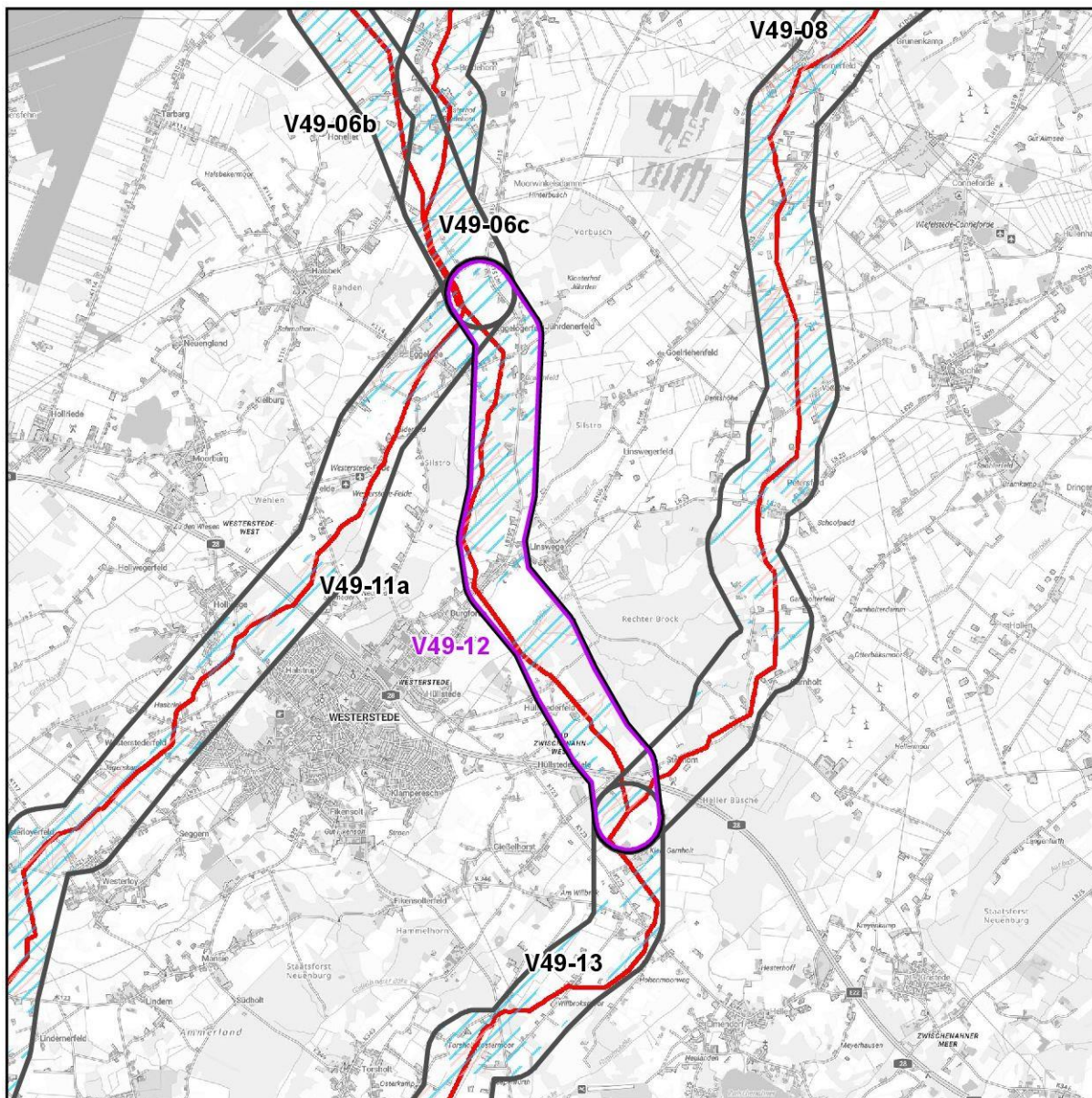
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 65 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 65 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Das TKS ist durch einen hohen Anteil von Bauwiderständen der BWK II, vor allem von tiefgründigen Torfen, gekennzeichnet. Trotz der geringen Länge des TKS kommen mit dem Küstenkanal und einer Bundesstraße zwei bautechnische Hindernisse mit hohem bzw. mittlerem Realisierungshemmnis vor. Daher wird dem TKS ein hohes Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-12

## 1 Lage der Bauwiderstände

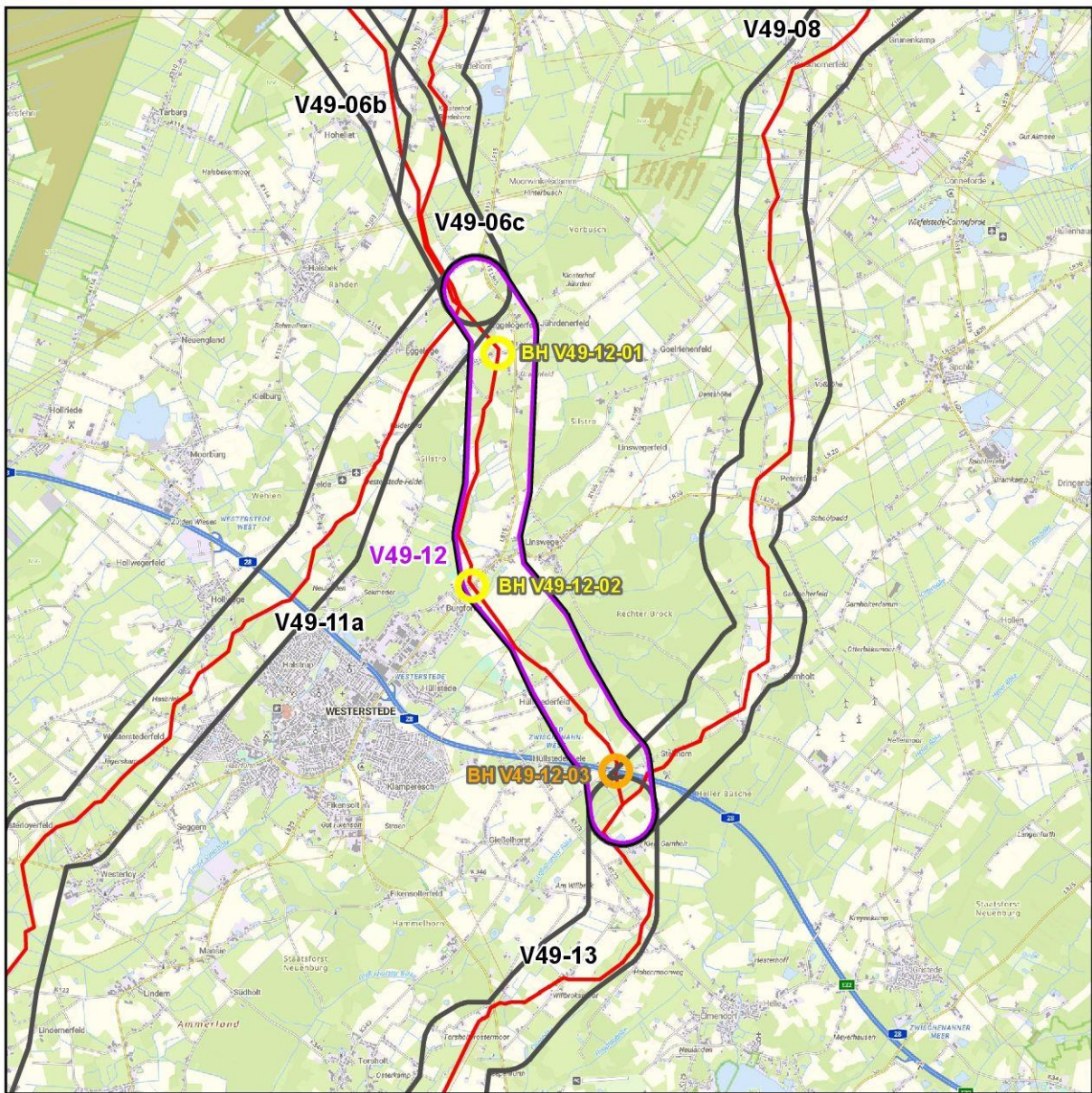


### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKS
-  TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		909,9		8,5
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig	-	-	-
	Sulfatsaure Böden	-	-	-
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	156,6	17,2	2,1
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	381,0	41,9	4,4
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-12-01	Querung der K114	●
BH V49-12-02	Querung der L815	●
BH V49-12-03	Querung der A28/E22	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:      -      Anzahl:      1      Anzahl:      2      Anzahl:      18

## 5 Baukosten

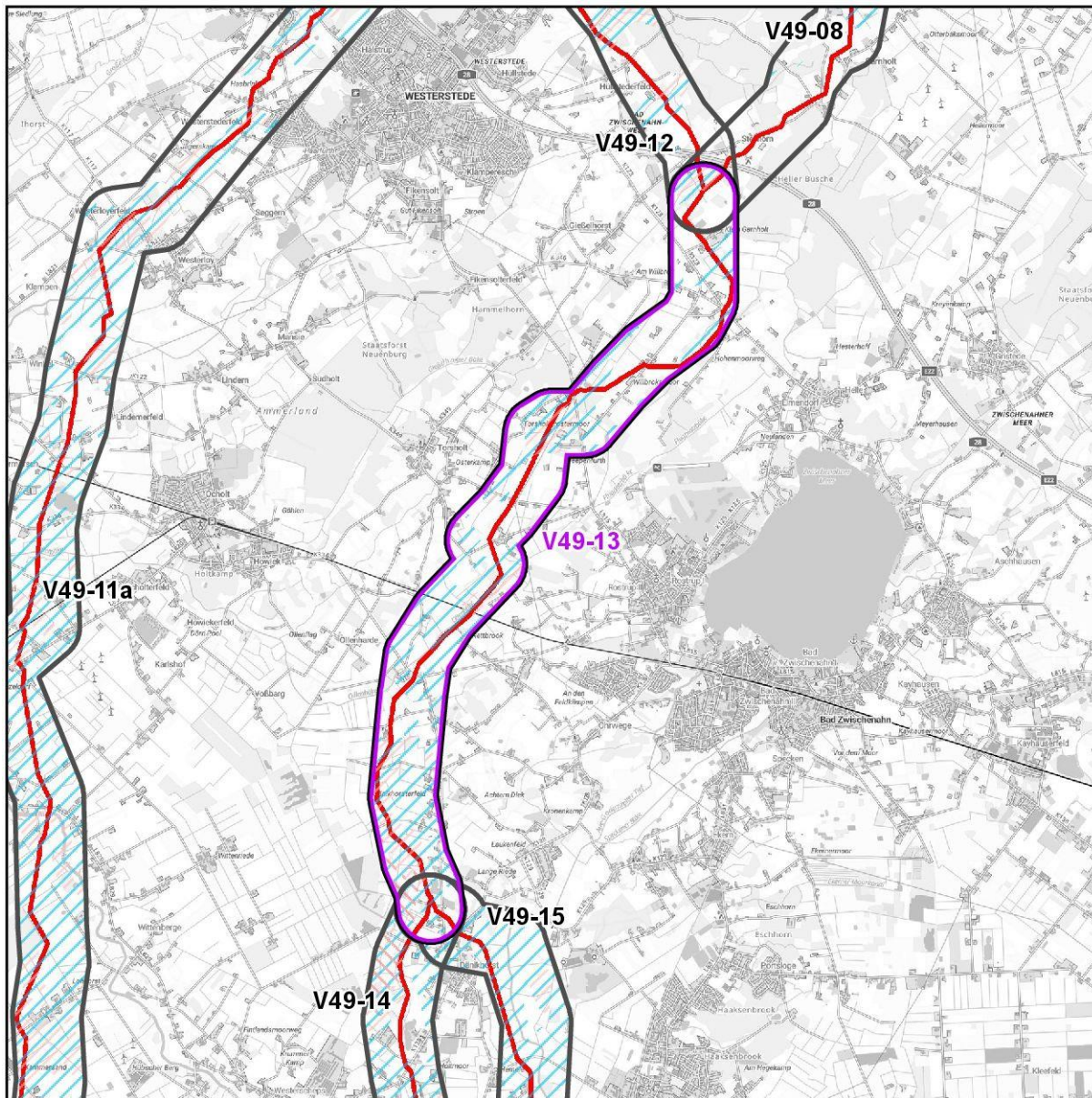
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 11 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 11 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Es treten ausschließlich Bauwiderstände der BWK III auf. Dabei machen die niedrigen Grundwasserflurabstände den größeren Anteil aus. Hinzu kommen zwei Querungen klassifizierter Straßen sowie die anspruchsvollere Querung einer Autobahn. Dem TKS wird insgesamt ein mittleres Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-13

## 1 Lage der Bauwiderstände

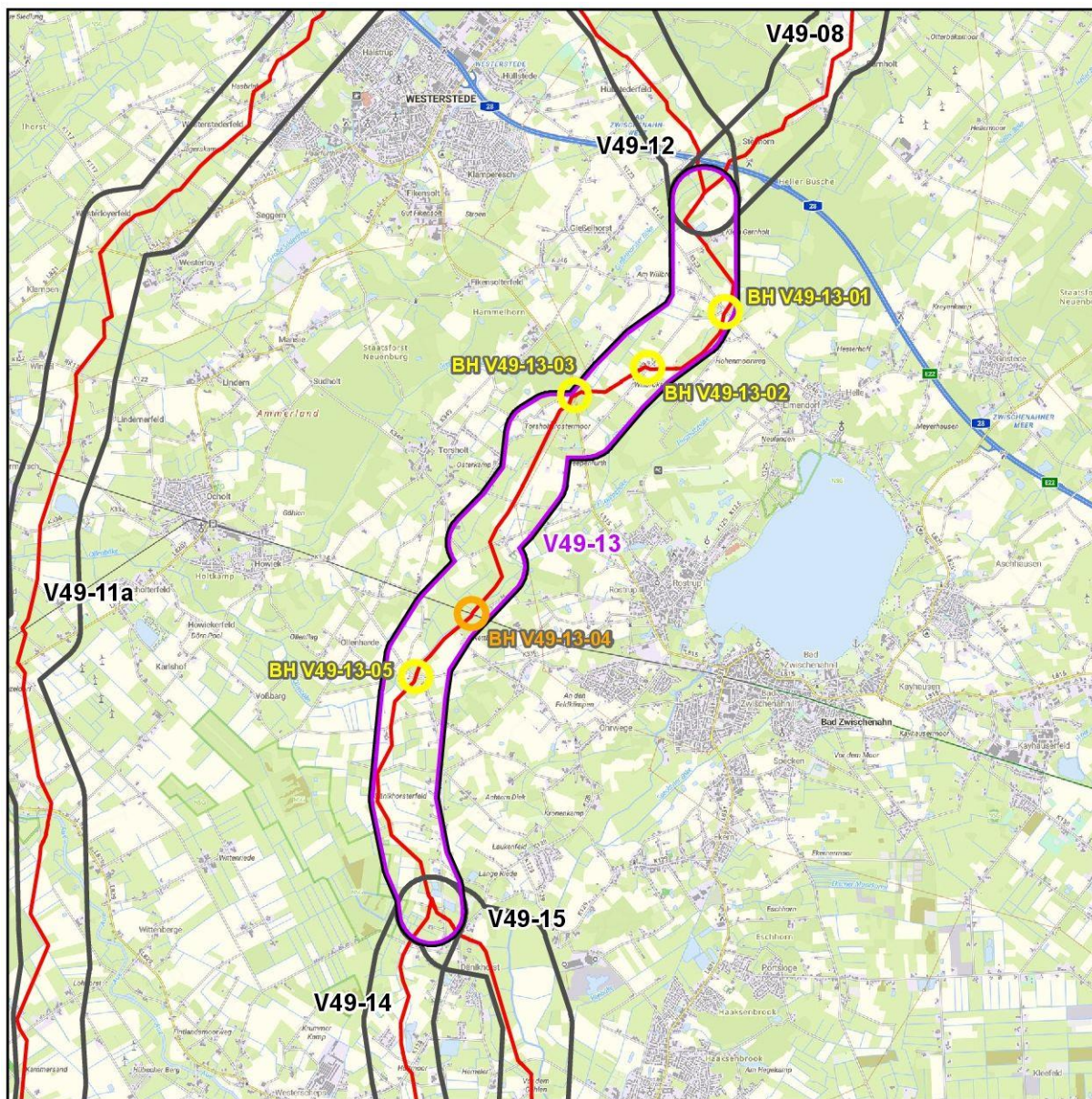


**Legende**

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung > 30 Grad
- Torf flachgündig
- Torf tiefgündig
- Sulfataure Böden
- Hangneigung 15 - 30 Grad
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKS
-  TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.314,2		13,5
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	34,7	2,6	-
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	198,0	15,1	3,9
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m Senkungsgefährdete Gebiete	723,4	55,1	7,9
		-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-13-01	Querung der K346	●
BH V49-13-02	Querung der K123	●
BH V49-13-03	Querung der L815	●
BH V49-13-04	Querung der Bahnlinie Bad Zwischenahn - Westerstede-Ocholt	●
BH V49-13-05	Querung der K336	●

### Realisierungshemmnis

 sehr hoch	 hoch	 mittel	 nachrangig
Anzahl: -	Anzahl: 1	Anzahl: 4	Anzahl: 23

## 5 Baukosten

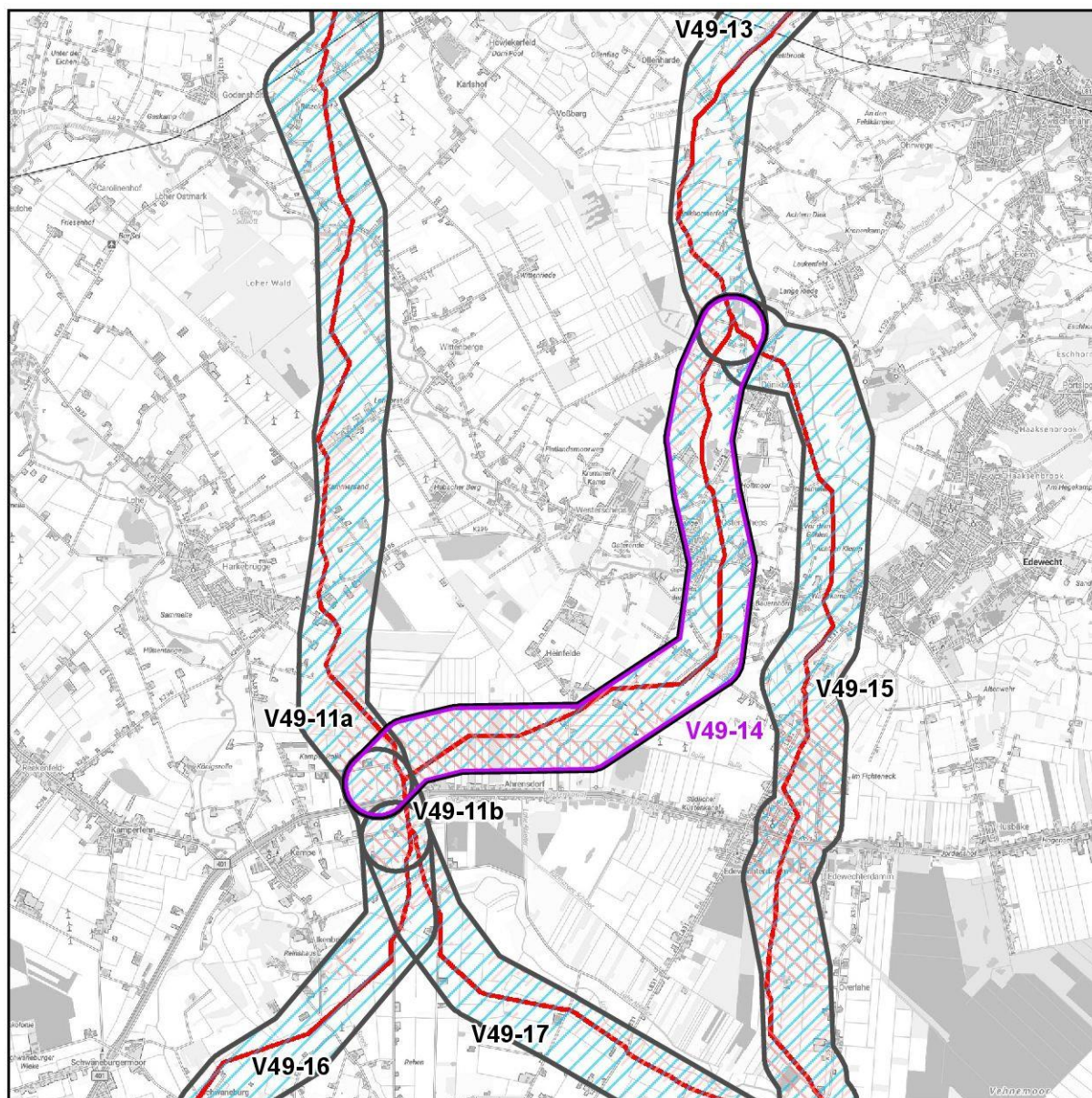
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 11 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 11 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Die im TKS auftretenden tiefgründigen Torfe der BWK II werden nicht von der PTA durchquert. Die flachgründigen Torfe der BWK III konzentrieren sich auf den südlichen Teil des TKS, geringe Grundwasserflurabstände nehmen etwa die Hälfte des TKS ein. Hinzu kommen einige Querungen mit mittlerem Realisierungshemmnis. Die Querung einer Bahnlinie ist als einziges bautechnisches Hindernis mit höheren Anforderungen verbunden. Dem TKS wird insgesamt ein mittleres Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-14

## 1 Lage der Bauwiderstände

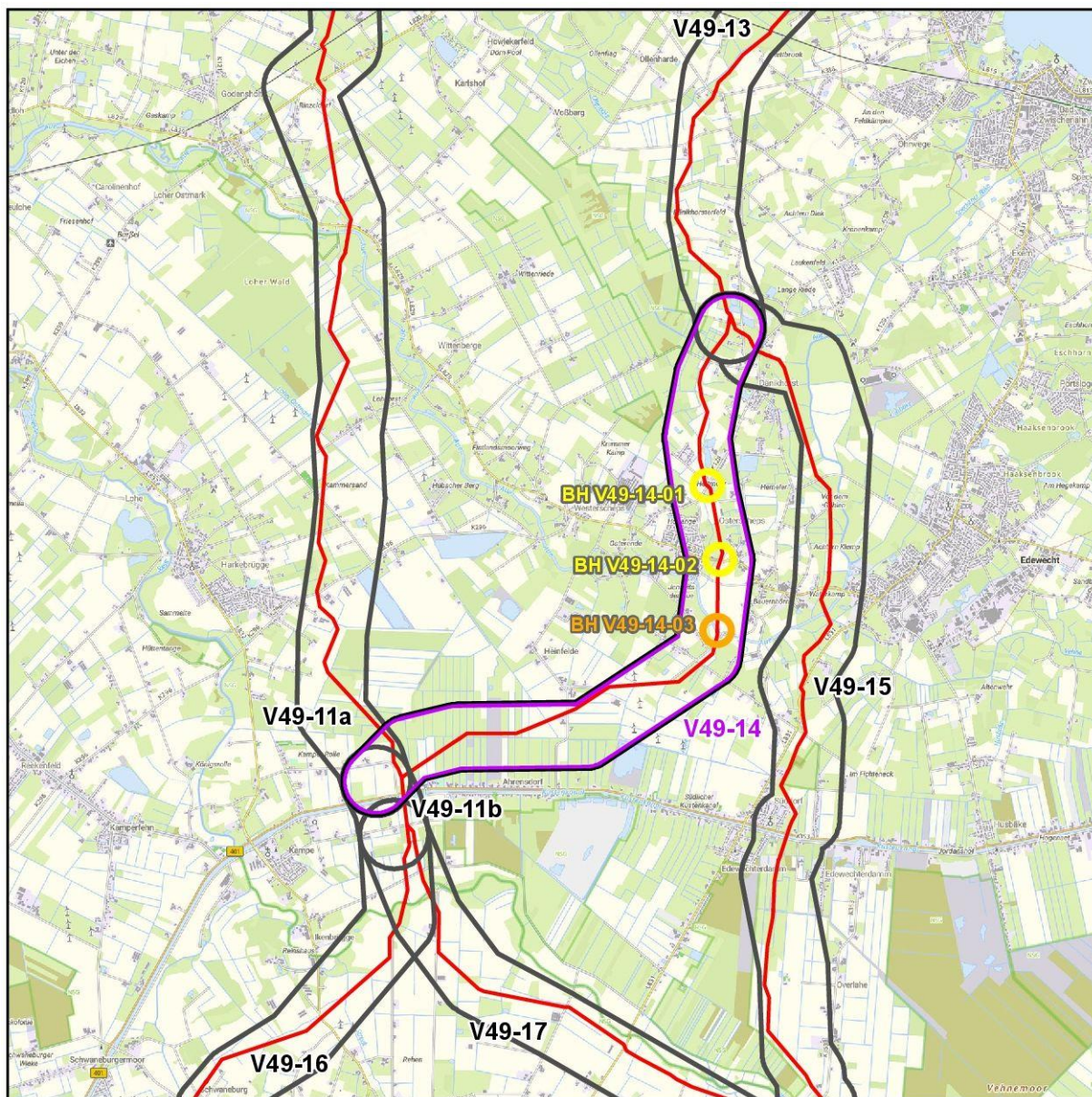


### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Betrachtetes TKS
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.104,7		10,2
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	417,4	37,8	2,4
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	204,6	18,5	2,1
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	988,8	89,5	8,3
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-14-01	Querung der K128	●
BH V49-14-02	Querung der L829	●
BH V49-14-03	Querung der Aue	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:      -      Anzahl:      1      Anzahl:      2      Anzahl:      34

## 5 Baukosten

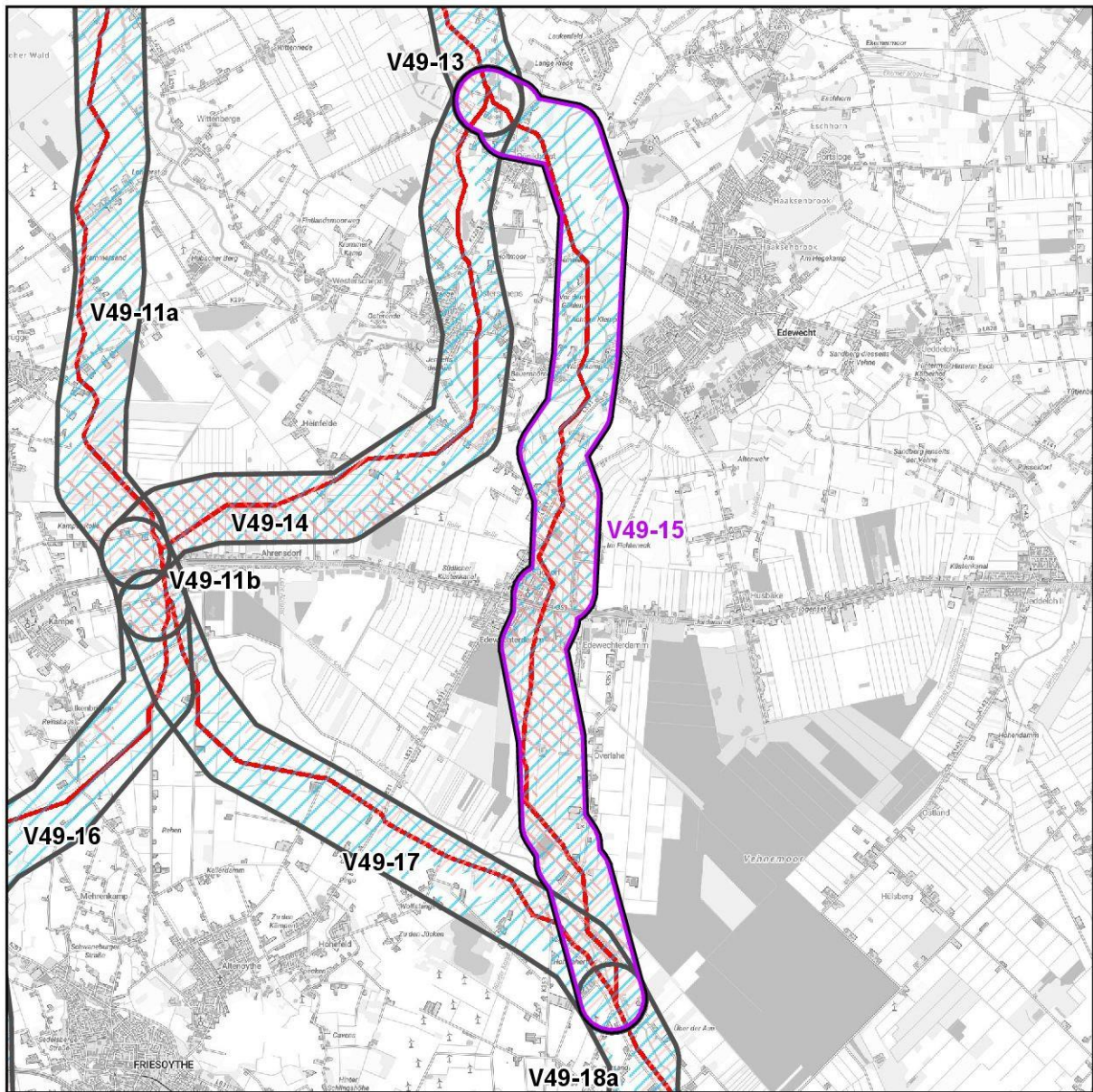
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 15 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 15 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

In diesem TKS treten neben niedrigen Grundwasserflurabständen und flachgründigen Torfen der BWK III auch tiefgründige Torfe aus der BWK II auf. Zudem müssen drei bautechnische Hindernisse gequert werden. Die Querung des Fließgewässers Aue ist nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen umsetzbar. Daher wird dem TKS insgesamt ein hohes Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-15

## 1 Lage der Bauwiderstände

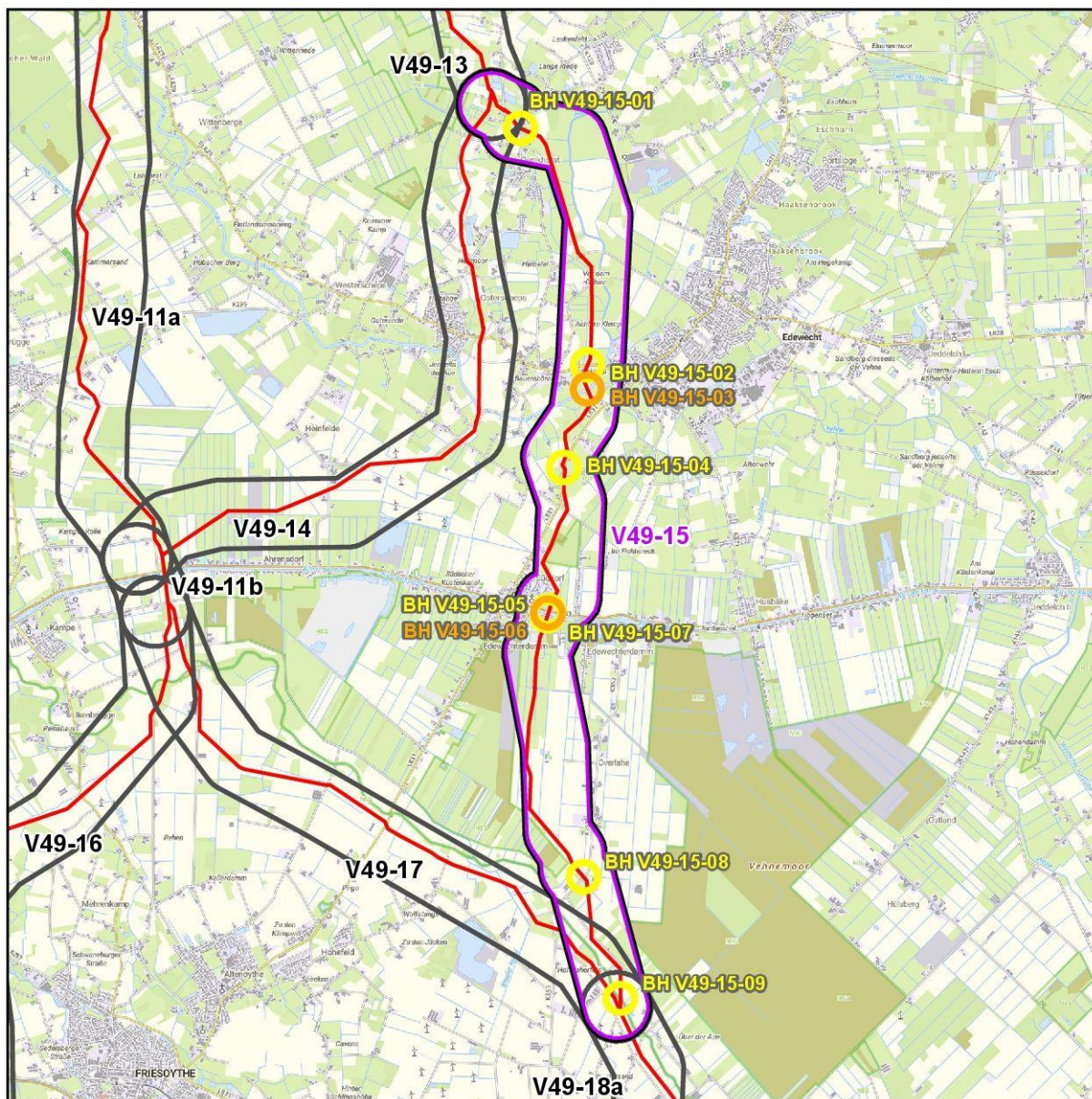


**Legende**

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad
- Hangneigung > 30 Grad
- Torf flachgündig
- Torf tiefgründig
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Sulfatsaure Böden
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.530,8		14,8
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	505,1	33,0	5,6
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	373,8	24,4	3,8
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	1.455,4	94,4	14,1
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-15-01	Querung der K128	●
BH V49-15-02	Querung der L829	●
BH V49-15-03	Querung der Aue	●
BH V49-15-04	Querung der L831	●
BH V49-15-05	Querung der B401	●
BH V49-15-06	Querung des Küstenkanals	●
BH V49-15-07	Querung der K353	●
BH V49-15-08	Querung der K353	●

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-15-09	Querung der Lahe	●

### Realisierungshemmnis

●	sehr hoch	●	hoch	●	mittel	●	nachrangig
Anzahl:	-	Anzahl:	2	Anzahl:	7	Anzahl:	26

## 5 Baukosten

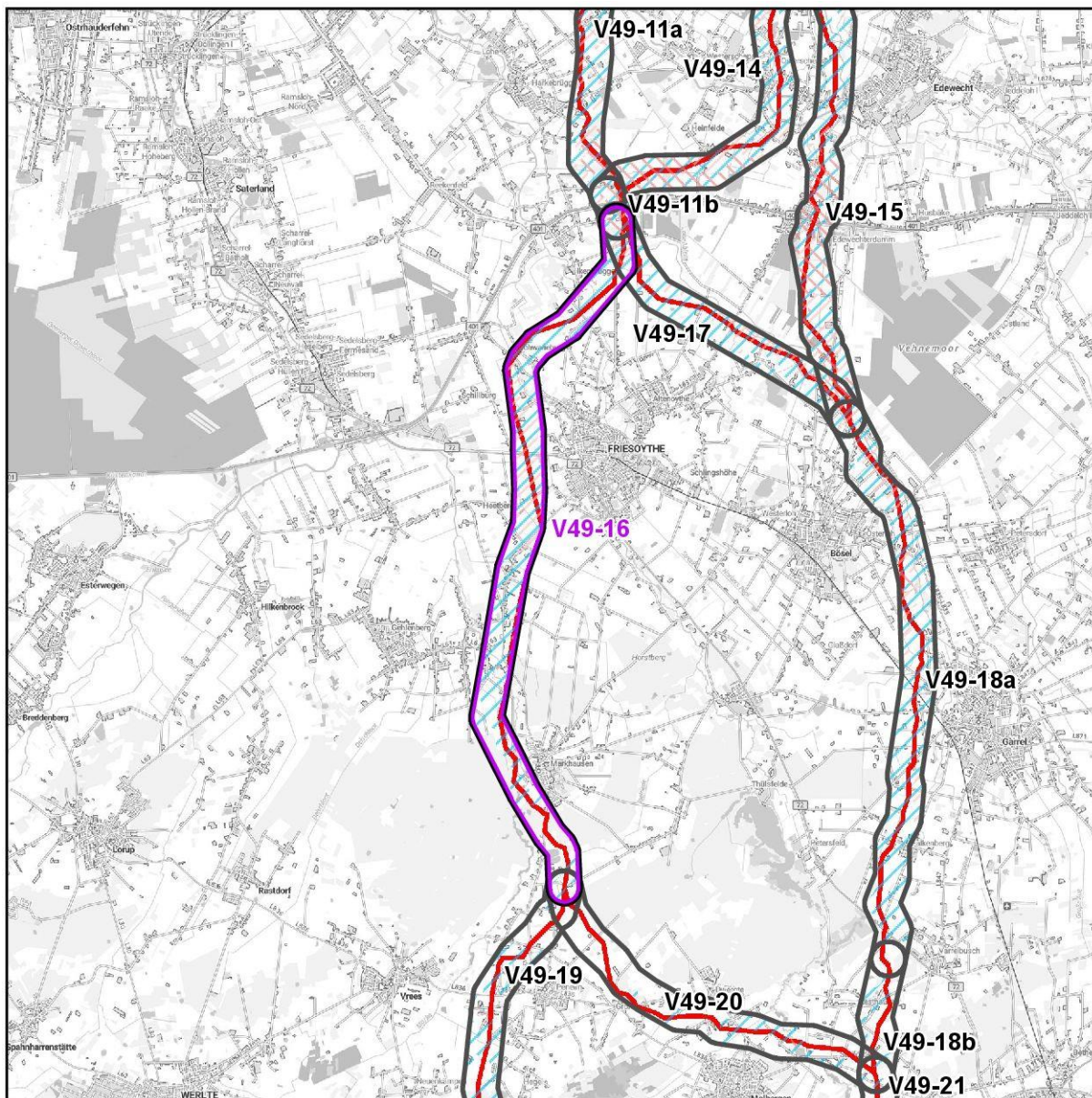
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 20 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 20 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Niedrige Grundwasserflurabstände treten hier nahezu flächendeckend auf. Flach- und tiefgründige Torfe sind jedoch ebenfalls auf großen Flächen im TKS vertreten. Von den zahlreichen bautechnischen Hindernissen können zwei Fließgewässer nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen gequert werden. Das TKS wird daher mit einem hohen Realisierungshemmnis bewertet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-16

## 1 Lage der Bauwiderstände

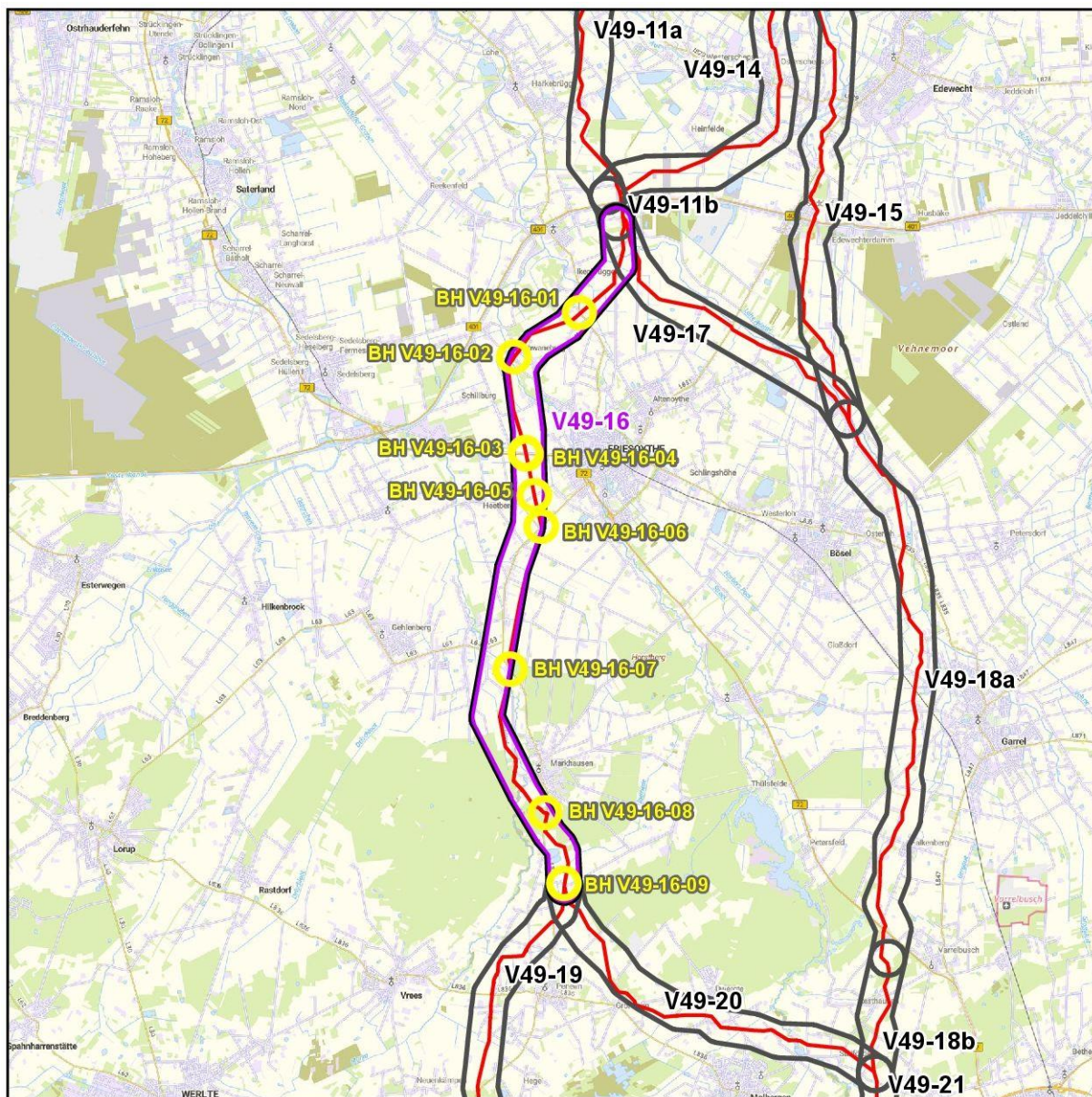


**Legende**

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad
- Hangneigung > 30 Grad
- Torf flachgündig
- Torf tiefgründig
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Sulfatsaure Böden
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		2.208,1		22,4
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	102,9	4,7	0,8
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	598,9	27,1	7,8
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	1.817,5	82,3	20,1
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-16-01	Querung der L832	●
BH V49-16-02	Querung der K297	●
BH V49-16-03	Querung der K343	●
BH V49-16-04	Querung der B72	●
BH V49-16-05	Querung der K146	●
BH V49-16-06	Querung der L831	●
BH V49-16-07	Querung der L831	●
BH V49-16-08	Querung der L831	●

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-16-09	Querung der K300	●

### Realisierungshemmnis

●	sehr hoch	●	hoch	●	mittel	●	nachrangig
Anzahl:	-	Anzahl:	-	Anzahl:	9	Anzahl:	26

## 5 Baukosten

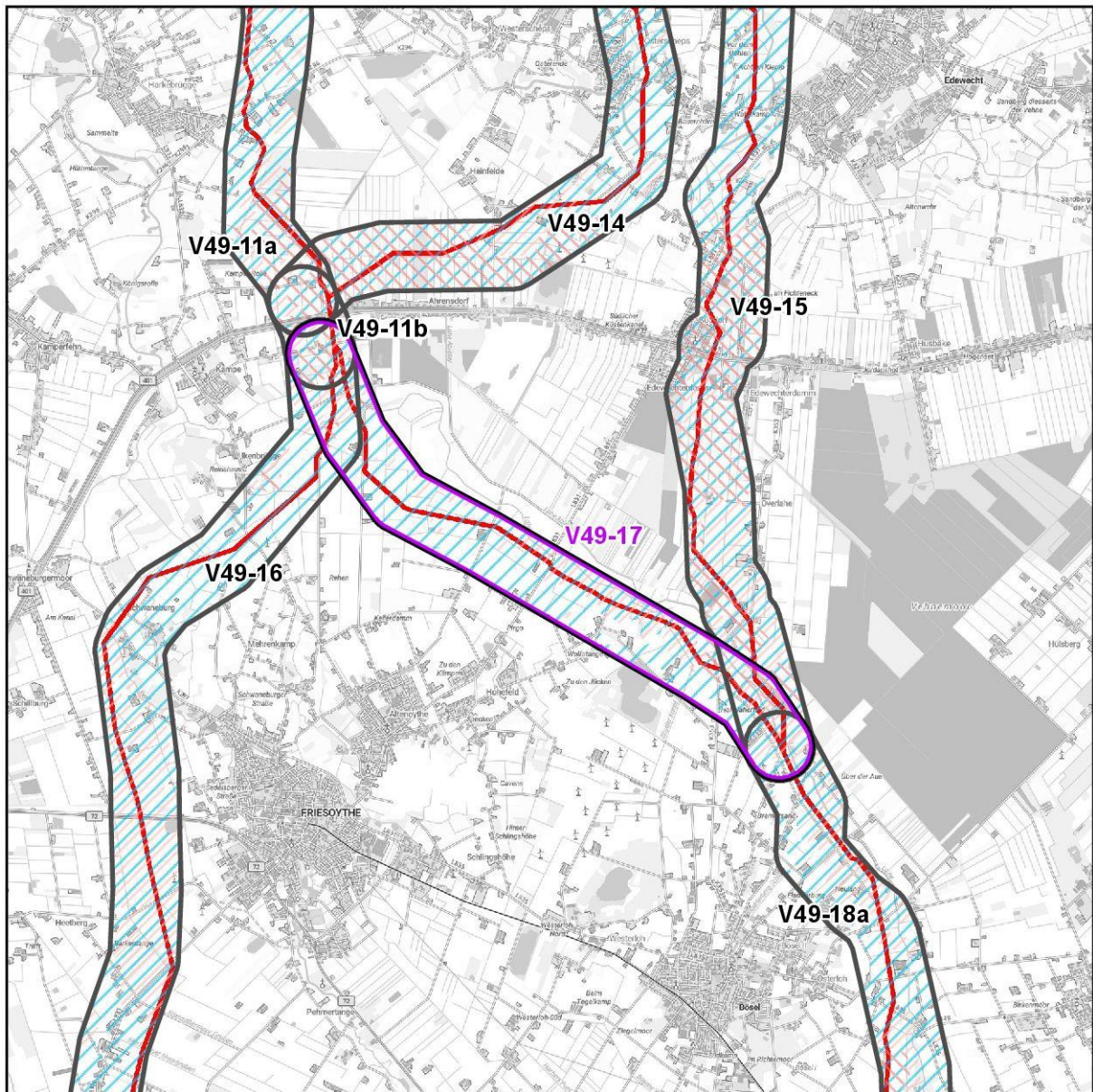
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 13 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 13 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Niedrige Grundwasserflurabstände der BWK III treten in weiten Teilen des TKS auf. Hinzu kommen Flächen mit flachgründigen Torfen. Aus der BWK II ist kleinflächig tiefgründiger Torf anzutreffen. Alle zu querenden bautechnischen Hindernisse weisen lediglich mittlere Anforderungen auf. Daher wird dem TKS insgesamt ein mittleres Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-17

## 1 Lage der Bauwiderstände

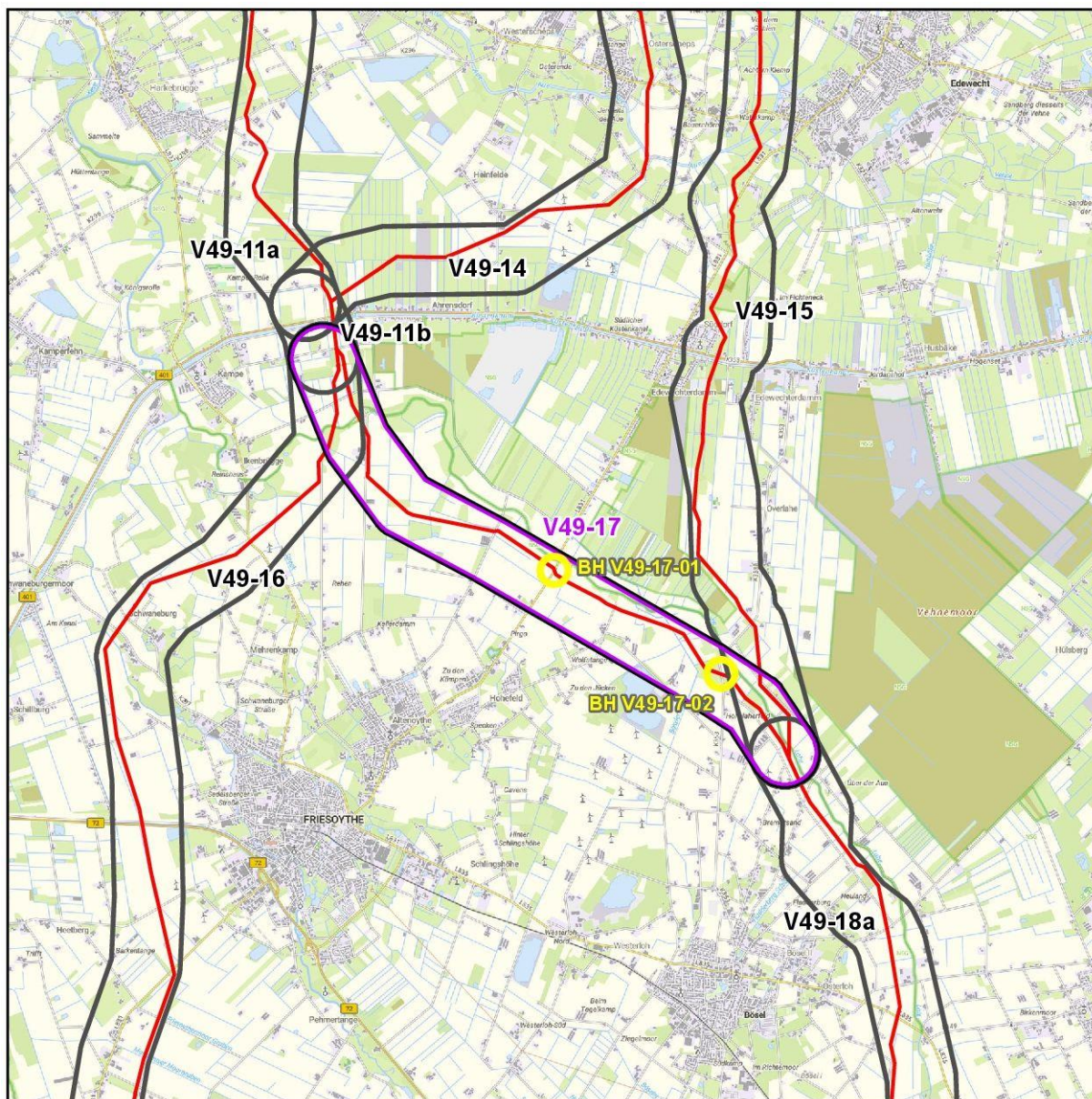


### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgündig            | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		990,5		9,7
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	108,1	10,9	0,8
BWK III	Torf flachgründig	-	-	-
	Baugrund Fels	363,3	36,7	5,3
	Grundwasserflurabstand < 2 m	-	-	-
	Senkungsgefährdete Gebiete	935,9	94,5	9,7
		-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-17-01	Querung der L831	●
BH V49-17-02	Querung der K353	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch     
 ● hoch     
 ● mittel     
 ● nachrangig  
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      -     
 Anzahl:      2     
 Anzahl:      16

## 5 Baukosten

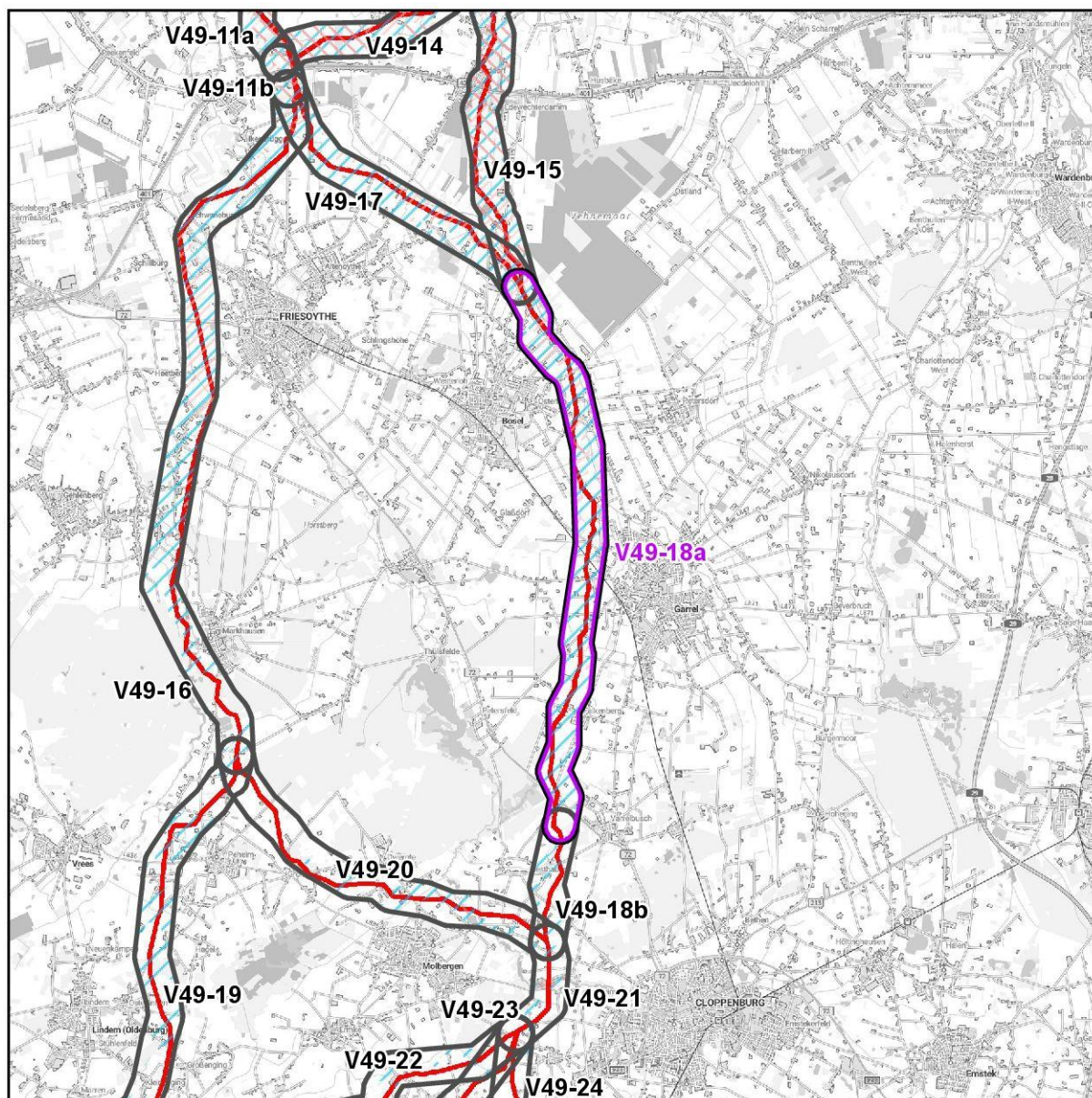
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 15 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 15 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Nahezu im gesamten TKS treten niedrige Grundwasserflurabstände aus der BWK III auf. Hinzu kommen große Bereiche mit flachgründigen Torfen. Als bautechnische Hindernisse treten nur zwei Straßenquerungen auf. Daher wird dem TKS insgesamt ein geringes Realisierungshemmnis zugeordnet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-18a

## 1 Lage der Bauwiderstände



### Legende

- |                            |                               |   |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| Potenzielle Trassenachse   | Betrachtetes TKS              | TK-Netz                                       |
| Hangneigung > 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels | Hangneigung 15 - 30 Grad                      |
| Hangneigung > 30 Grad      | Torf flachgündig              | Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels |
| Torf tiefgründig           | Grundwasserflurabstand < 2 m  | Senkungsgefährdete Gebiete                    |
| Sulfatsaure Böden          |                               |   |

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.733,2		16,9
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	23,7	1,4	0,7
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	358,8	20,7	3,8
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	1.553,5	89,6	16,2
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-18a-01	Querung der L835	●
BH V49-18a-02	Querung einer Bahnlinie (nicht benannt)	●
BH V49-18a-03	Querung der K356	●
BH V49-18a-04	Querung der K150	●
BH V49-18a-05	Querung der B72	●

### Realisierungshemmnis

	sehr hoch		hoch		mittel		nachrangig
Anzahl:	-	Anzahl:	1	Anzahl:	4	Anzahl:	18

## 5 Baukosten

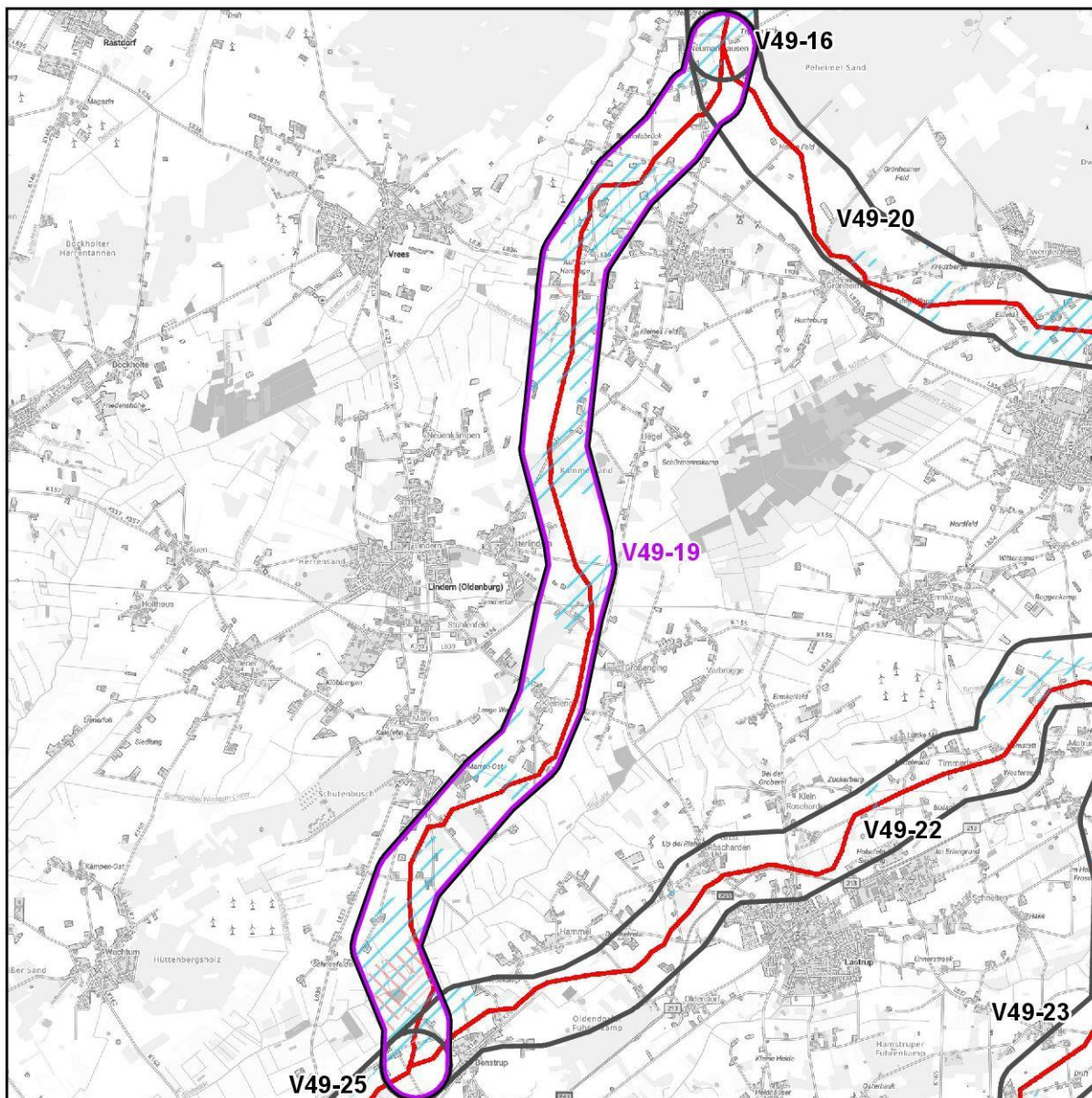
Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 13 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 13 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

In diesem TKS treten hauptsächlich Bauwiderstände der BWK III auf. Dabei machen niedrige Grundwasserflurabstände den größten Anteil aus. In einigen Bereichen treten zusätzlich flachgründige Torfe auf. Unter den bautechnischen Hindernissen befindet sich die Querung einer Bahnlinie, welche nur unter hohen Anforderungen und aufwändigen Maßnahmen realisierbar ist. Das TKS wird daher mit einem mittleren Realisierungshemmnis bewertet.

# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-19

## 1 Lage der Bauwiderstände

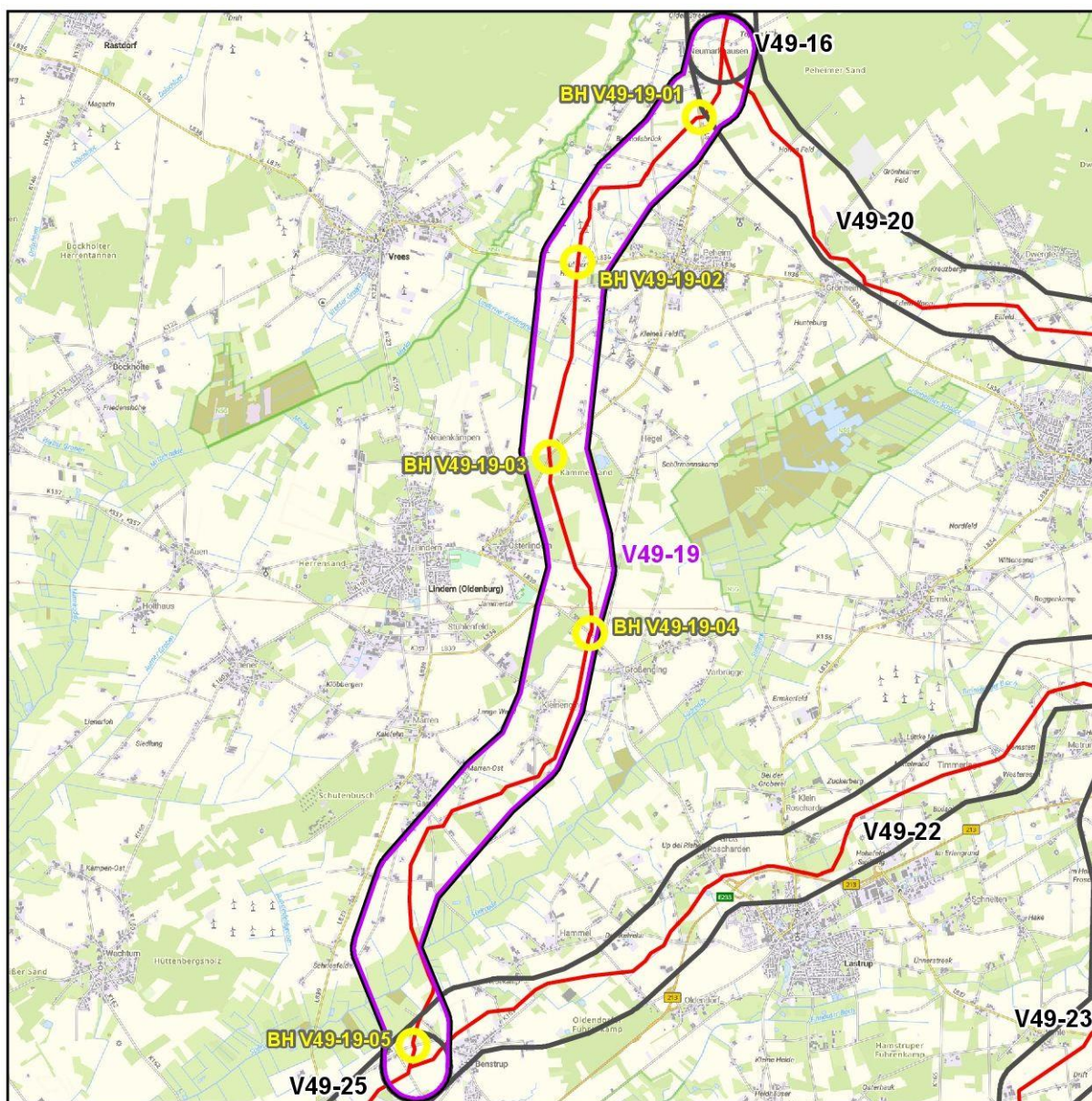


### Legende

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung > 30 Grad
- Torf flachgündig
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Sulfatsaure Böden
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

- Gelbes Bautechnisches Hindernis
- Oranges Bautechnisches Hindernis
- Rotes Bautechnisches Hindernis
- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz

© basemap.de / BkG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.732,4		17,5
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	76,2	4,4	0,6
BWK III	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	39,2	2,3	0,7
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	809,5	46,7	7,8
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-19-01	Querung der L831	●
BH V49-19-02	Querung der L836	●
BH V49-19-03	Querung der L831	●
BH V49-19-04	Querung der K357	●
BH V49-19-05	Querung der K304	●

### Realisierungshemmnis

 sehr hoch	 hoch	 mittel	 nachrangig
Anzahl: -	Anzahl: -	Anzahl: 5	Anzahl: 14

## 5 Baukosten

Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 6 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 6 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

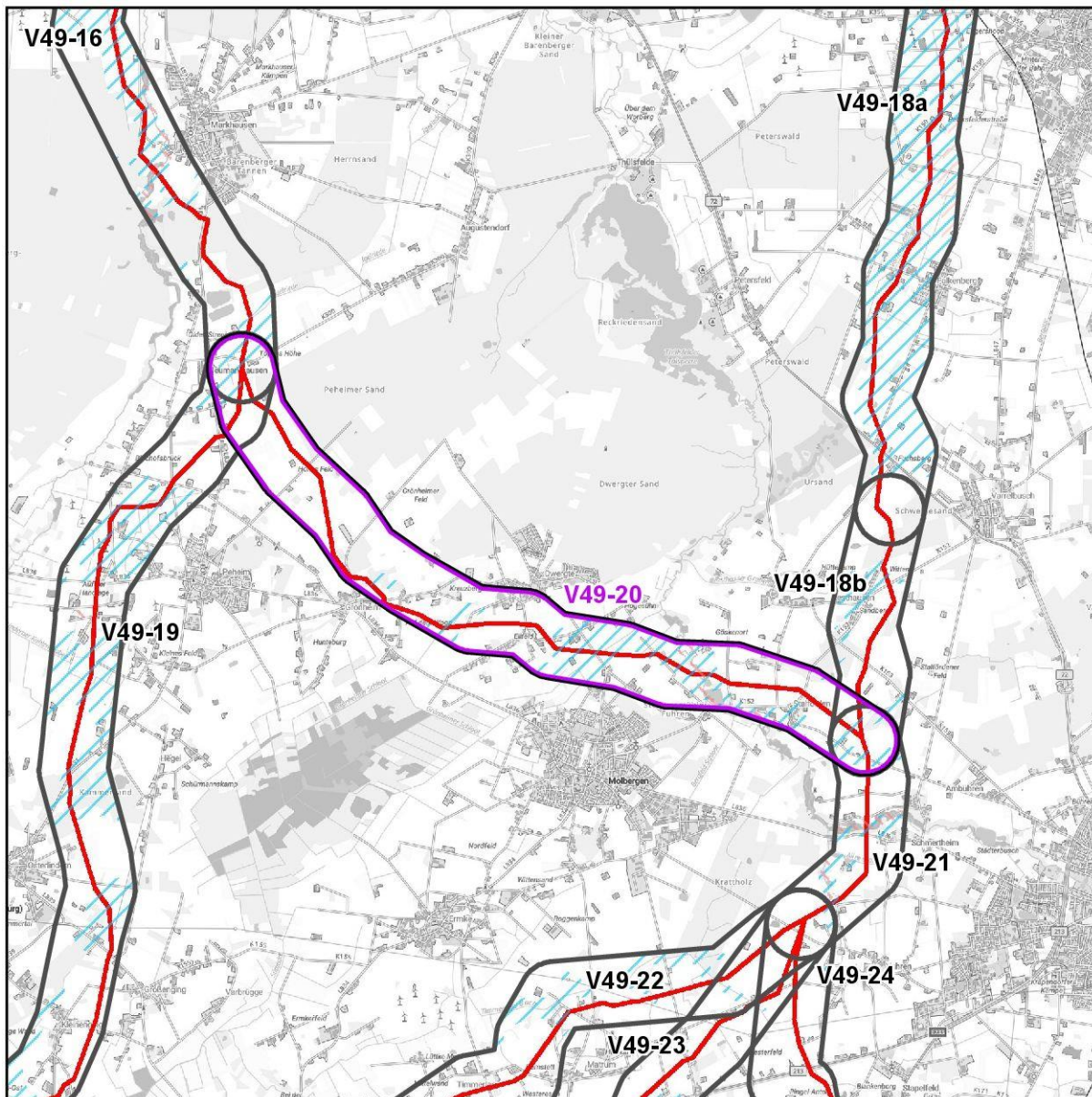
## 6 Fazit

Niedrige Grundwasserflurabstände und flachgründige Torfe der BWK III treten in diesem TKS stellenweise auf. Zusätzlich ist auch mit dem Auftreten von tiefgründigem Torf der BWK II zu rechnen. Alle auftretenden bautechnischen Hindernisse sind mit mittleren Anforderungen zu queren. Das TKS lässt sich daher mit einem mittleren Realisierungshemmnis bewerten.



# Analysesteckbrief Trassenkorridorsegment V49-20

## 1 Lage der Bauwiderstände

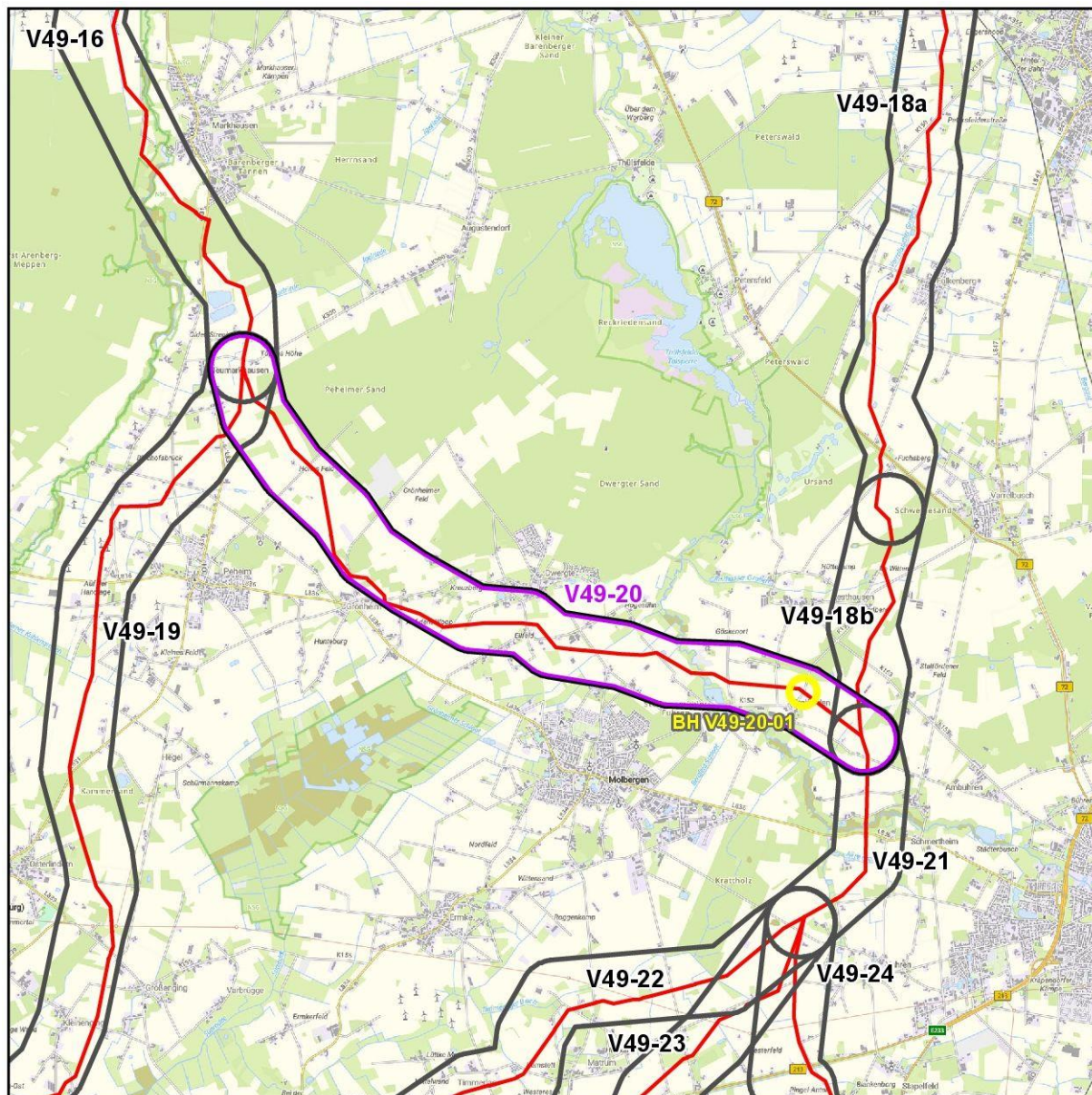


**Legende**

- Potenzielle Trassenachse
- Betrachtetes TKS
- TK-Netz
- Hangneigung > 30 Grad/Fels
- Hangneigung 15 - 30 Grad/Fels
- Hangneigung > 30 Grad
- Hangneigung 15 - 30 Grad
- Torf tiefgründig
- Torf flachgündig
- Sulfataure Böden
- Nicht oder extrem schwer grabbarer Boden/Fels
- Grundwasserflurabstand < 2 m
- Senkungsgefährdete Gebiete

© basemap.de / BKG (03 2023)

## 2 Lage der bautechnischen Hindernisse



### Legende

-  Gelbes Bautechnisches Hindernis
-  Oranges Bautechnisches Hindernis
-  Rotes Bautechnisches Hindernis
-  Potenzielle Trassenachse
-  Betrachtetes TKS
-  TK-Netz

© basemap.de / BKG (03 2023)

### 3 Vorhandene Bauwiderstände im Trassenkorridorsegment

		Fläche des TKS gesamt [ha]		Länge der PTA im TKS [km]
		1.200,6		11,8
Bauwiderstand	Kriteriengruppen (ggf. einander überlagernd, Angaben der realen Flächen- größen des Kriteriums)	Fläche im TKS		Länge Durch- querung PTA
		ha	%	ungefähre An- gabe [km]
BWK I	Hangneigung > 30° und Fels	-	-	-
BWK II	Hangneigung 15°-30° und Fels	-	-	-
	Hangneigung > 30°	-	-	-
	Torf tiefgründig Sulfatsaure Böden	22,2	1,8	0,1
BWK III	Sulfatsaure Böden	-	-	-
	Hangneigung 15°-30°	-	-	-
	Torf flachgründig	3,3	0,3	-
	Baugrund Fels	-	-	-
	Grundwasserflurabstand < 2 m	318,7	26,5	2,9
	Senkungsgefährdete Gebiete	-	-	-

### 4 Vorhandene bautechnische Hindernisse im Trassenkorridorsegment

Konflikt-Nr.	Art des bautechnischen Hindernisses / Belangs	
BH V49-20-01	Querung der K152	●

#### Realisierungshemmnis

● sehr hoch      ● hoch      ● mittel      ● nachrangig  
 Anzahl:       -            Anzahl:       -            Anzahl:       1            Anzahl:       5

## 5 Baukosten

Durch die Bauwiderstände und bautechnischen Hindernisse erhöhen sich die Kosten für das TKS um 2 %. Entsprechend ist davon auszugehen, dass in diesem TKS für die Herstellung eines Kilometers Kabeltrasse durchschnittlich 2 % höhere Kosten entstehen als für ein TKS ohne Bauwiderstände und bautechnische Hindernisse.

## 6 Fazit

Die auftretenden Flächen mit Bauwiderstände im TKS liegen nur sehr vereinzelt vor. Hauptsächlich handelt es sich hierbei um niedrige Grundwasserflurabstände. Flach- und tiefgründige Torfe sind nur in sehr geringem Umfang vorhanden. Im TKS muss ein bautechnisches Hindernis mit mittleren Anforderungen gequert werden. Insgesamt ergibt sich für dieses TKS ein geringes Realisierungshemmnis.