

Die Ostküstenleitung als Freileitung und mit Teilerdverkabelung

Aktuelle Freileitungsplanung
Ausblick auf die Technik der 380-kV-Erdverkabelung
Prüfsystematik und Optionen für Erdkabelabschnitte

13.04.2016

Till Klages (TenneT)
Uwe Herrmann (BHF Landschaftsarchitekten)

Agenda

- Umspannwerksstandort
- Aktuelle Freileitungsplanung
- Ausblick auf die Technik der 380-kV-Erdverkabelung
- Prüfsystematik und Optionen für Erdkabelabschnitte

Aktuelle Freileitungsplanung



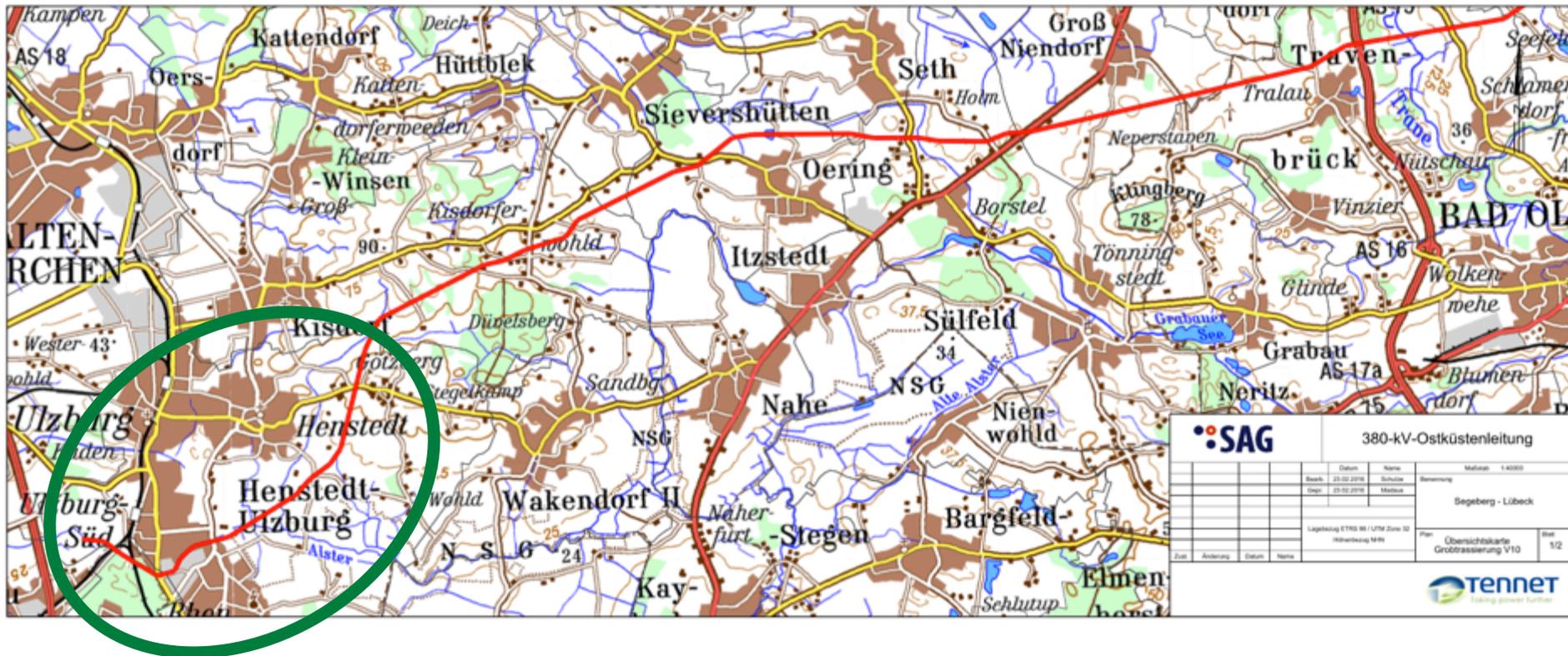
TenneT in Schleswig-Holstein



Aufgabe: Netzausbau für den Energietransport



Kreis Segeberg – Lübeck

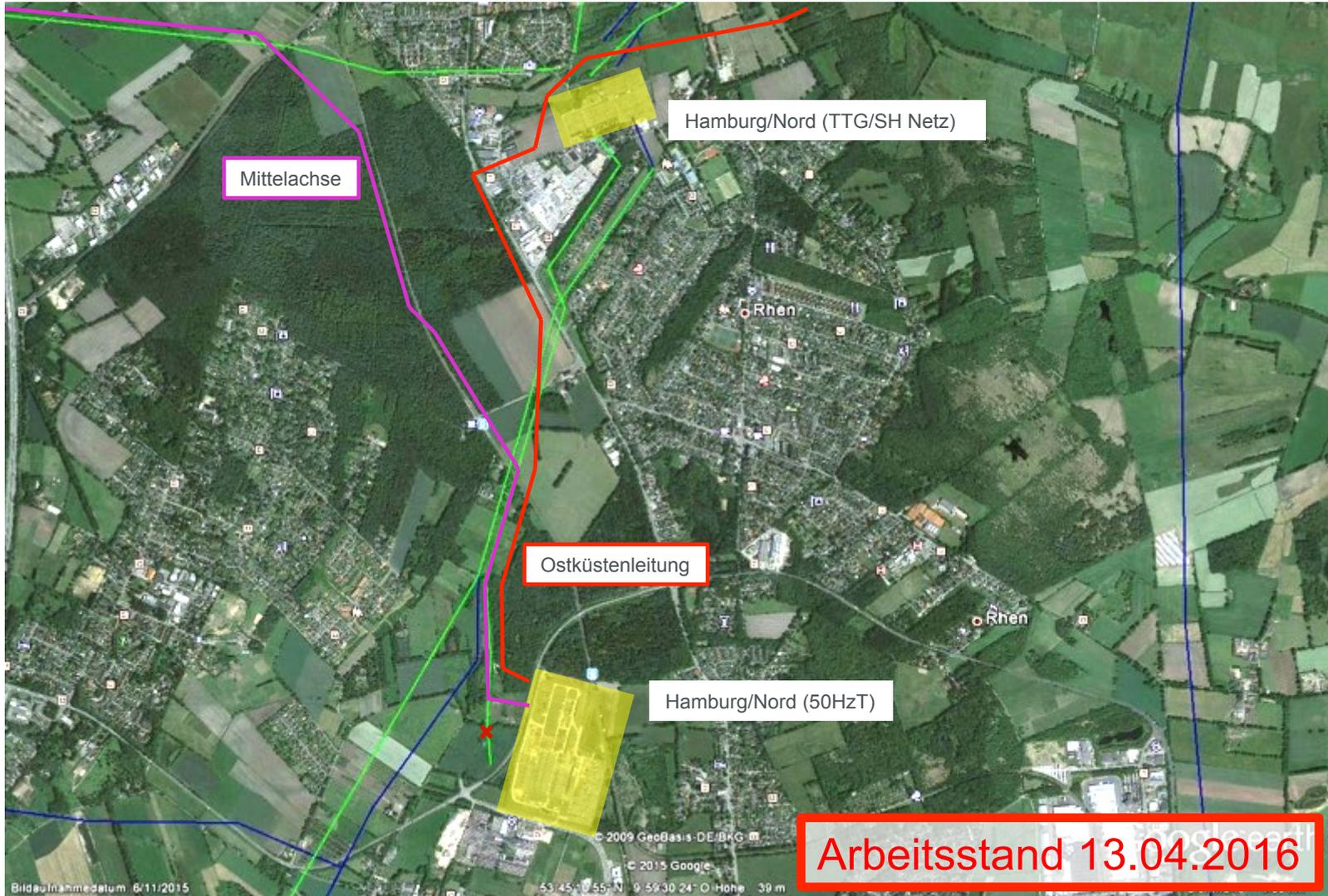


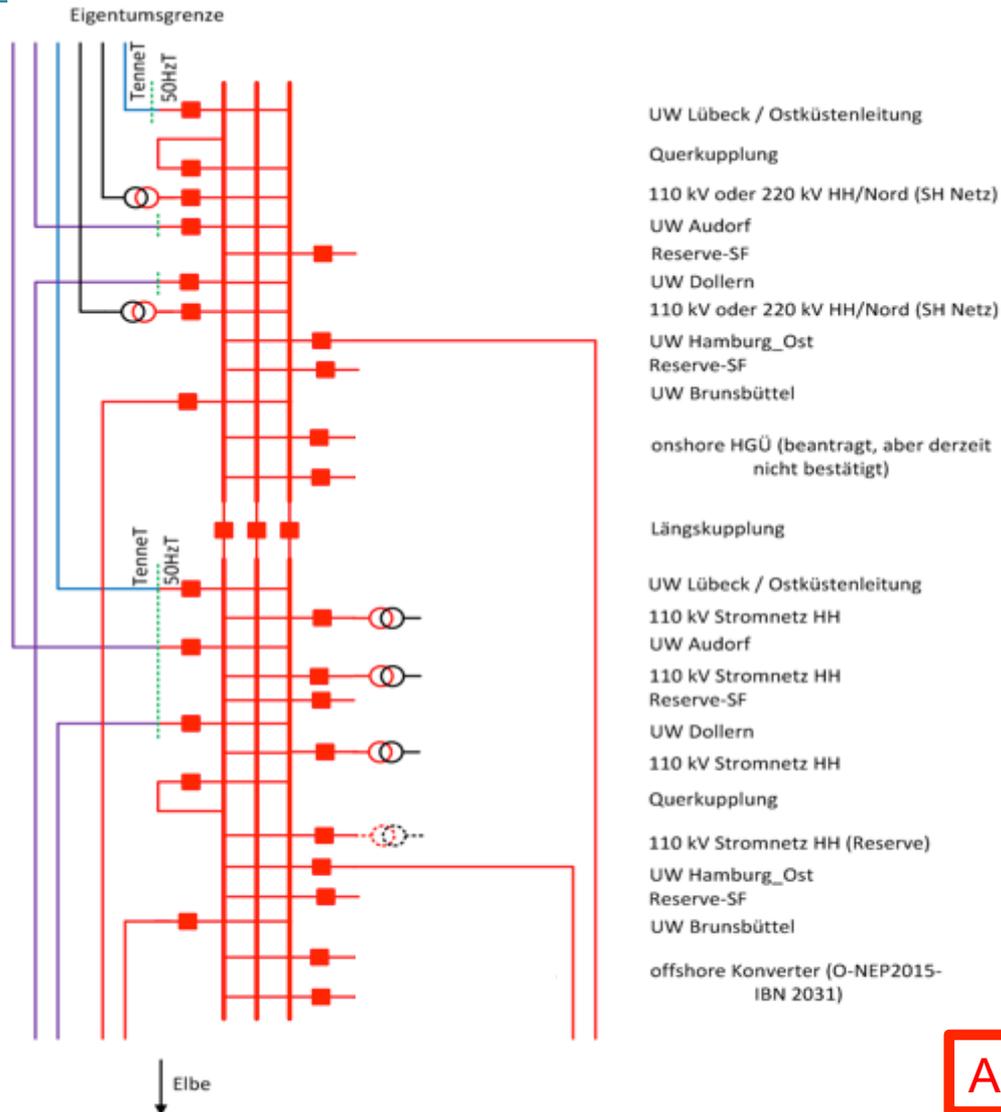
Umspannwerksstandort





UW-Standort Hamburg/Nord (50HzT)





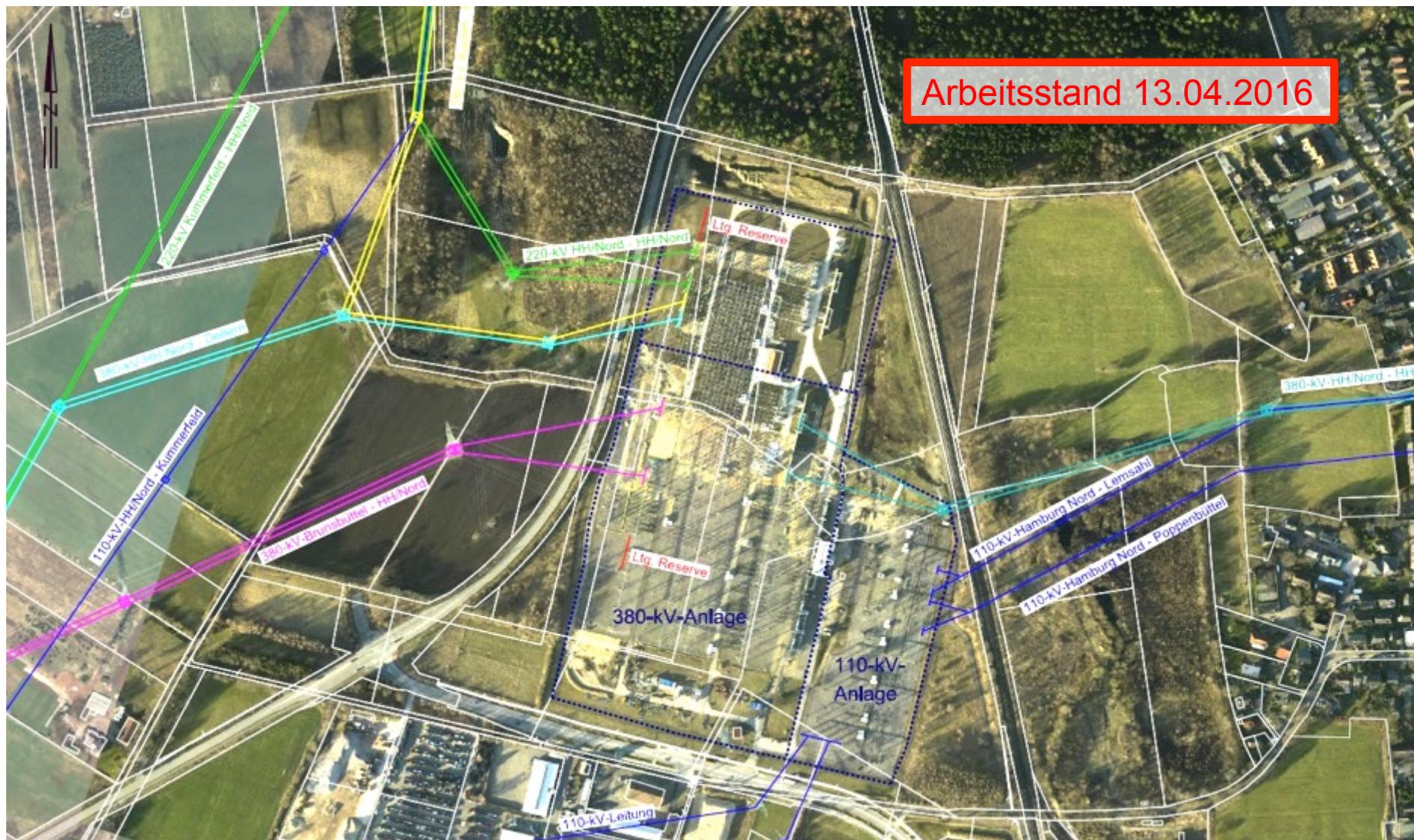
Arbeitsstand 13.04.2016

Schaltfeldanordnung auf Basis erster Grobuntersuchungen. Nur 380-kV-Schaltanlage dargestellt. Flächenverfügbarkeit für zusätzliche Schaltfelder ist zu prüfen.

Aus dem oberen schematischen Übersichtsbild kann nicht auf den tatsächlichen Aufbau der Schaltanlage geschlossen werden.



UW Hamburg/Nord (50HzT) aktuell

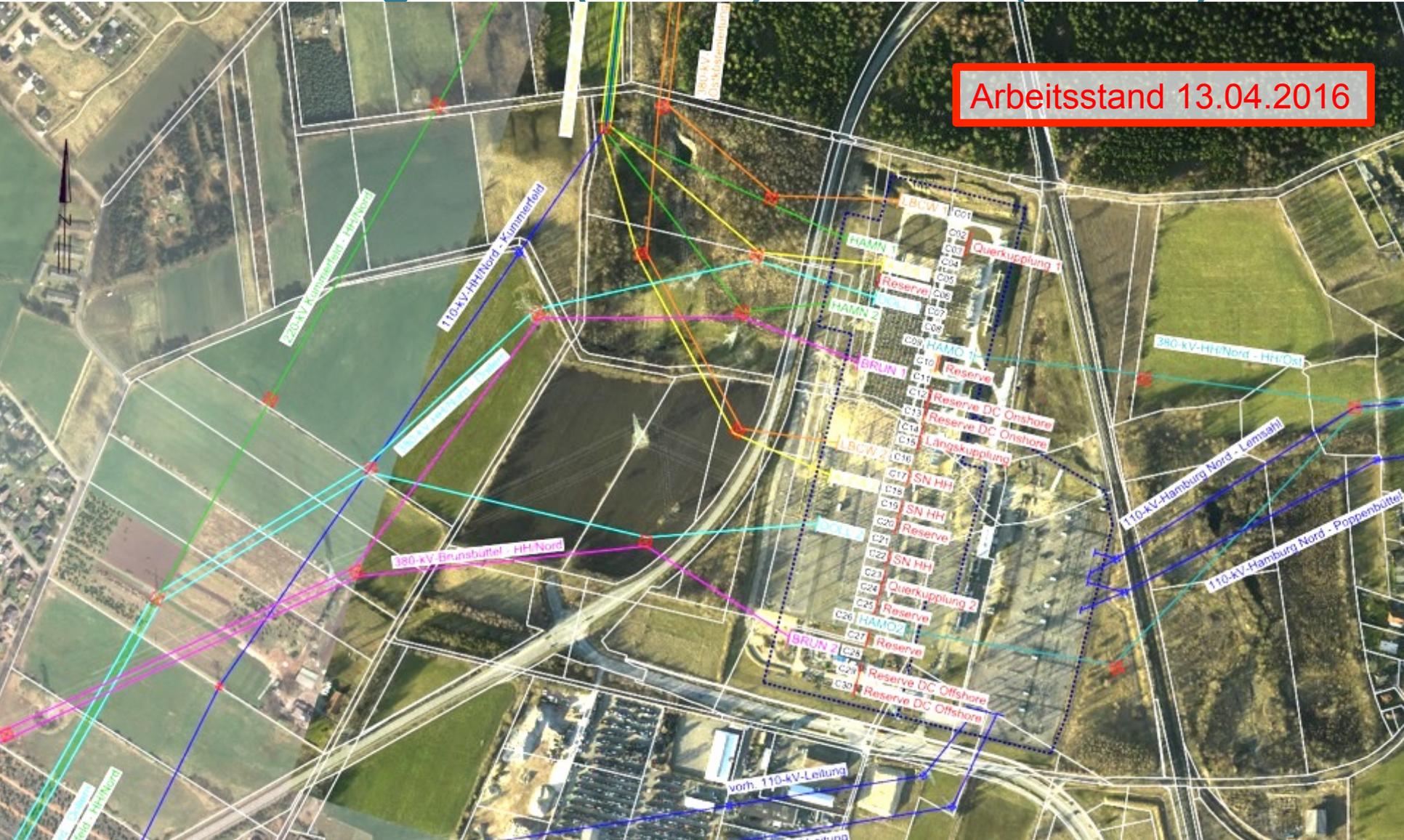


Arbeitsstand 13.04.2016

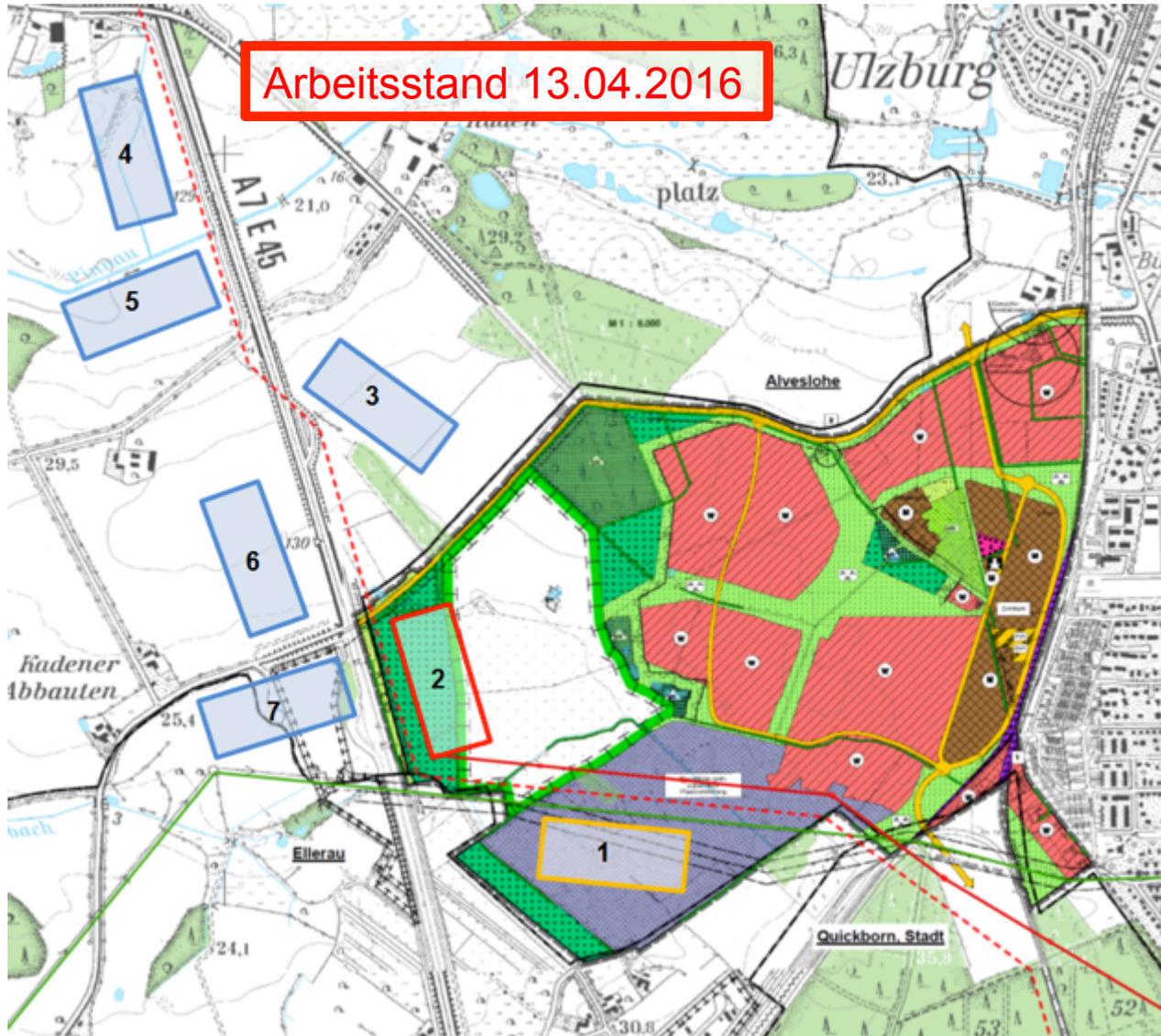


UW Hamburg/Nord (50HzT) mit OKL (Studie)

Arbeitsstand 13.04.2016



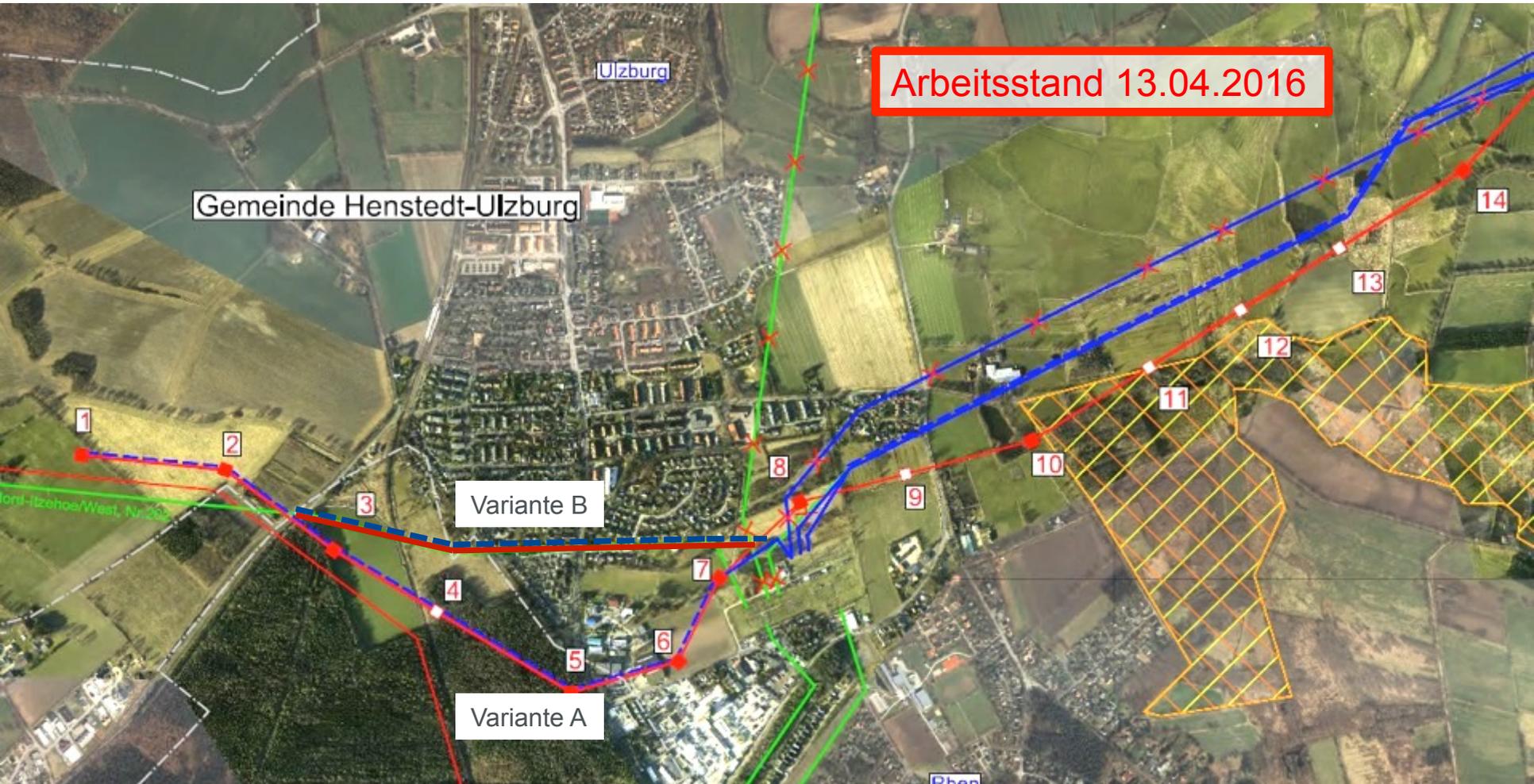
Standortabwägung UW Kreis Segeberg



- Standort 2 (rot) ist nach Abwägung aller Kriterien am besten geeignet und der Vorzugsstandort
- Aber: Durch rechtsgültigen Flächennutzungsplan belegt, Änderung durch Gemeinde nötig
- Sofern Standort 2 nicht realisiert werden kann, stellt Standort 1 (orange) die Alternative dar

Abwägungskriterien u.a.:
Leitungszuführung, Zuwegung,
Baugrund, Abstand zu
Siedlungen, Vorbelastungen,
naturschutzfachliche und
raumstrukturelle Kriterien

Aktuelle Grobtrassierung



Aktuelle Grobtrassierung



The image shows a vast quantity of blue cables, likely for high-voltage power transmission, stacked in neat rows. Each cable has a yellow band or marking. The perspective is from a low angle, looking down the length of the stacks, creating a strong sense of depth and repetition. The lighting is bright, highlighting the texture of the cables.

Ausblick auf die Technik der 380-kV-Erdverkabelung

Wechselstrom-Teilerdverkabelung



Schematische Darstellung



Kabelübergangsanlage
(ggf. mit Kompensationsspulen)

Teilerdverkabelung

Kabelübergangsanlage
(ggf. mit Kompensationsspulen)





Kabelübergangsanlagen



13.04.16

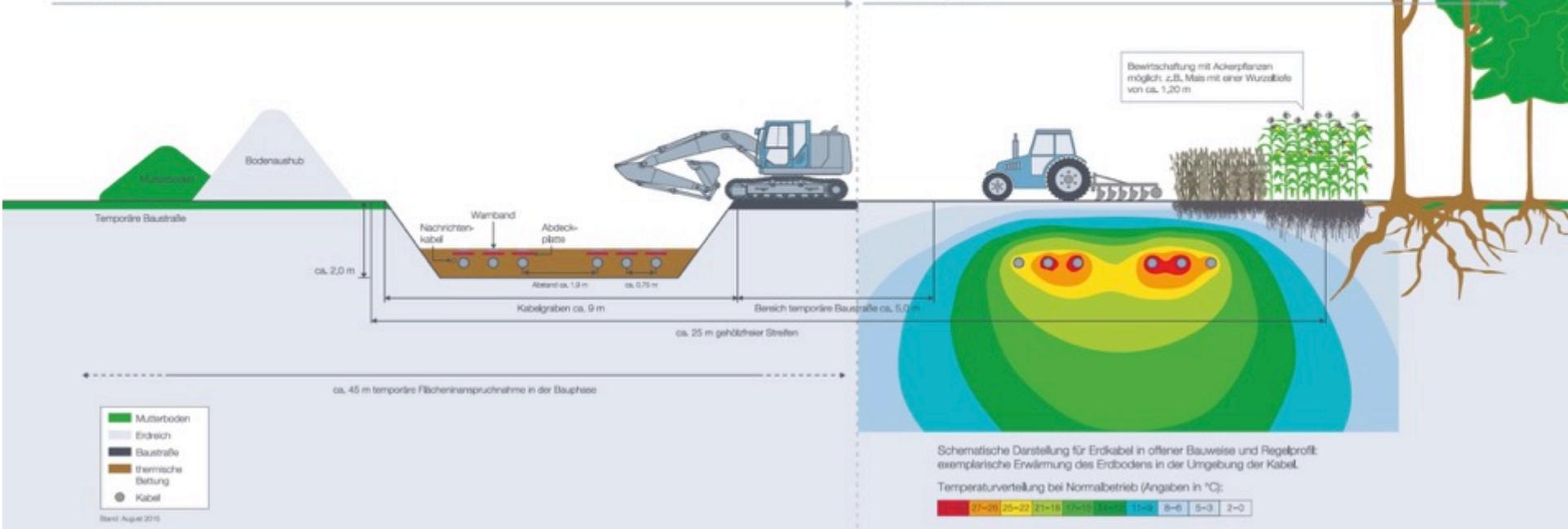


Wechselstrom-Erdkabel in der Umsetzung

- **Verlegetiefe:** ca. 1,6 m
- **Durchmesser Kabel:** ca. 145 mm
- **Durchmesser Rohr:** ca. 250 mm
- **Anzahl Kabel:** 12 (4 x 3)
- **Trassenbreite:** Schutzstreifen: ca. 23 m
Arbeitsstreifen: ca. 45 m
Gehölzfreier Bereich: ca. 25 m
- **Leerrohr für Nachrichtenkabel**

Bauphase

Betriebsphase



Beispieldarstellung: Abmessungen können projektspezifisch abweichen

Baustelleneinrichtung



Verlegung im offenen Kabelgraben



- Verlegung erfolgt im Leerrohr oder direkt ins Erdreich



Kabelzug



- Schwerlastfähige Baustraße bis zu den Muffengruben (ca. alle 900 – 1.000 m bei Wechselstrom)

Muffenverbindungen





Rückverfüllung & Wiederherstellung des Oberbodens



- Schichtenweise Rückverfüllung
- I.d.R. lediglich andrücken mit Baggerschaufel, keine Verdichtung
- Bodenkundliche Baubegleitung überwacht die fachgerechte Wiederherstellung

Ein Jahr danach...



Planungsgrundsätze für Erdkabelabschnitte

Prüfsystematik und Optionen für Erdkabelabschnitte





Ermittlung von Teilverkabelungsabschnitten

**Planung einer Ausführung in Freileitungsbauweise
Prüfung der konkreten Freileitungstrasse**

Ermittlung von Teilabschnitten zur Erdverkabelung

Auslösekriterien gem. § 4 Abs. 2 BBPLG

- 1. Unterschreitung Siedlungsabstände 400 m zu Wohngebäuden im Innenbereich**
- 2. Unterschreitung Siedlungsabstände 200 m zu Wohngebäuden im Außenbereich**
- 3. Artenschutzrechtliche Ausnahmetatbestände gem. § 44 BNatSchG**
- 4. Gebietsschutzrechtliche Ausnahmetatbestände gem. § 34 BNatSchG**
- 5. Querung einer Bundeswasserstraße mit mindestens 300 m Breite**

Auslösekriterien der Nr. 3-5 treffen im Vorhabensbereich Ostküstenleitung nicht zu



**Ermittlung der Trassenbereiche der geplanten Freileitung,
in denen die Auslösekriterien der Nr. 1 und 2 vorliegen**

Verkabelung in technisch und wirtschaftlich effizienten Teilabschnitten zulässig

Festlegung von Effizienzkriterien

- **Mindestlänge des Kabelabschnittes ca. 3 km**
- **Auf mindestens 50 % des Kabelabschnittes liegen Auslösekriterien vor**

Effizienzkriterien treffen zu

Effizienzkriterien treffen nicht zu

**Prüfbereich für
Erdverkabelung**

**Erdverkabelung
des Bereichs scheidet aus**

Auswahl zu realisierender Erdkabelabschnitte



Ermittlung abwägungsrelevanter Kriterien

Technisch wirtschaftliche Kriterien
(Testzweck, Anzahl und Abstand
Wohngebäude, technische Risiken,
Kosten)

sonstige abwägungsrelevante Kriterien
(Naturschutz, Archäologie, Tourismus,
Vorbelastungen, agrarstrukturelle Belange,
sonstige Raumwiderstände, Privateigentum)

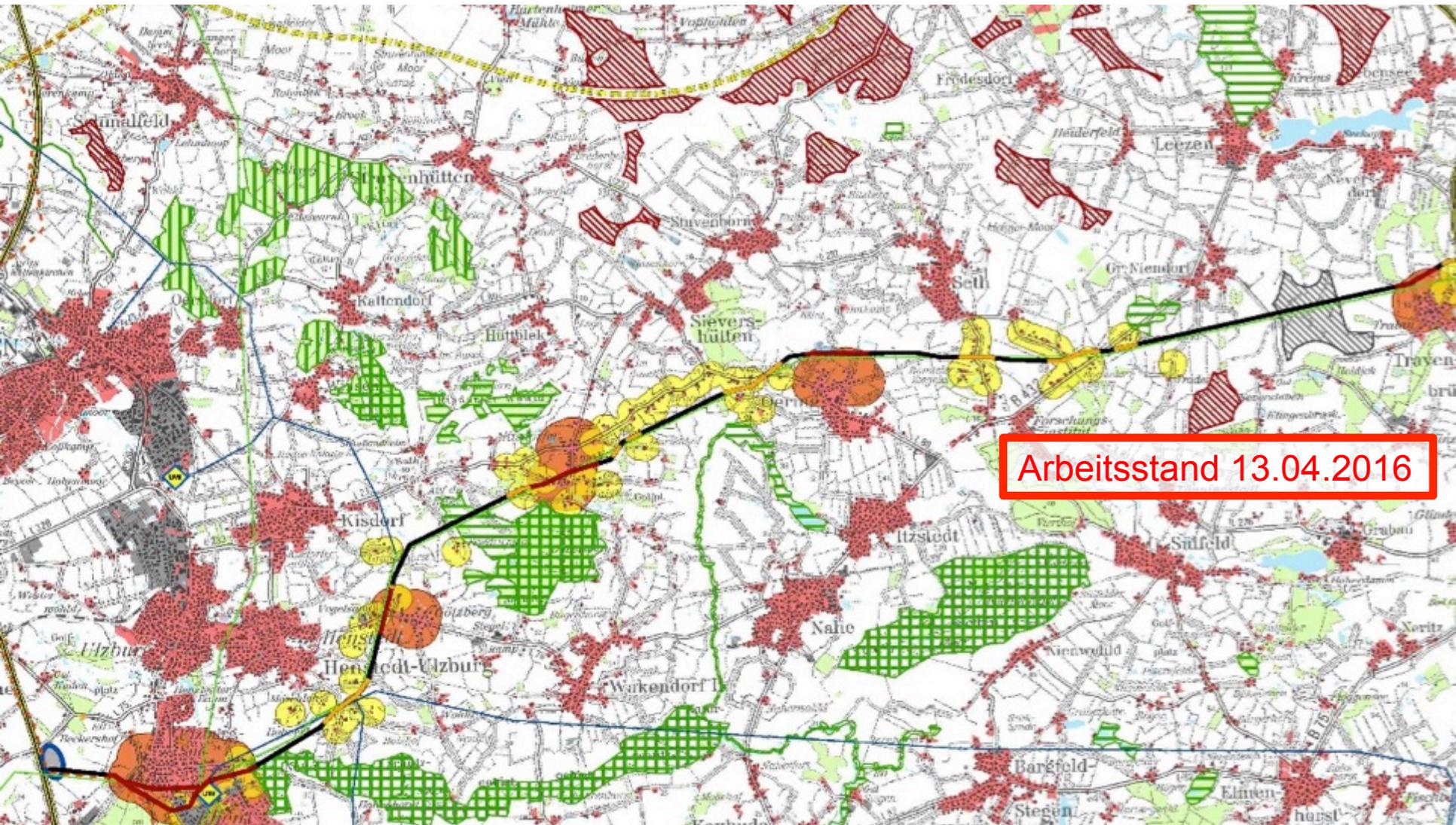


Rangfolgenbildung und Auswahl zu realisierender Erdkabelabschnitte

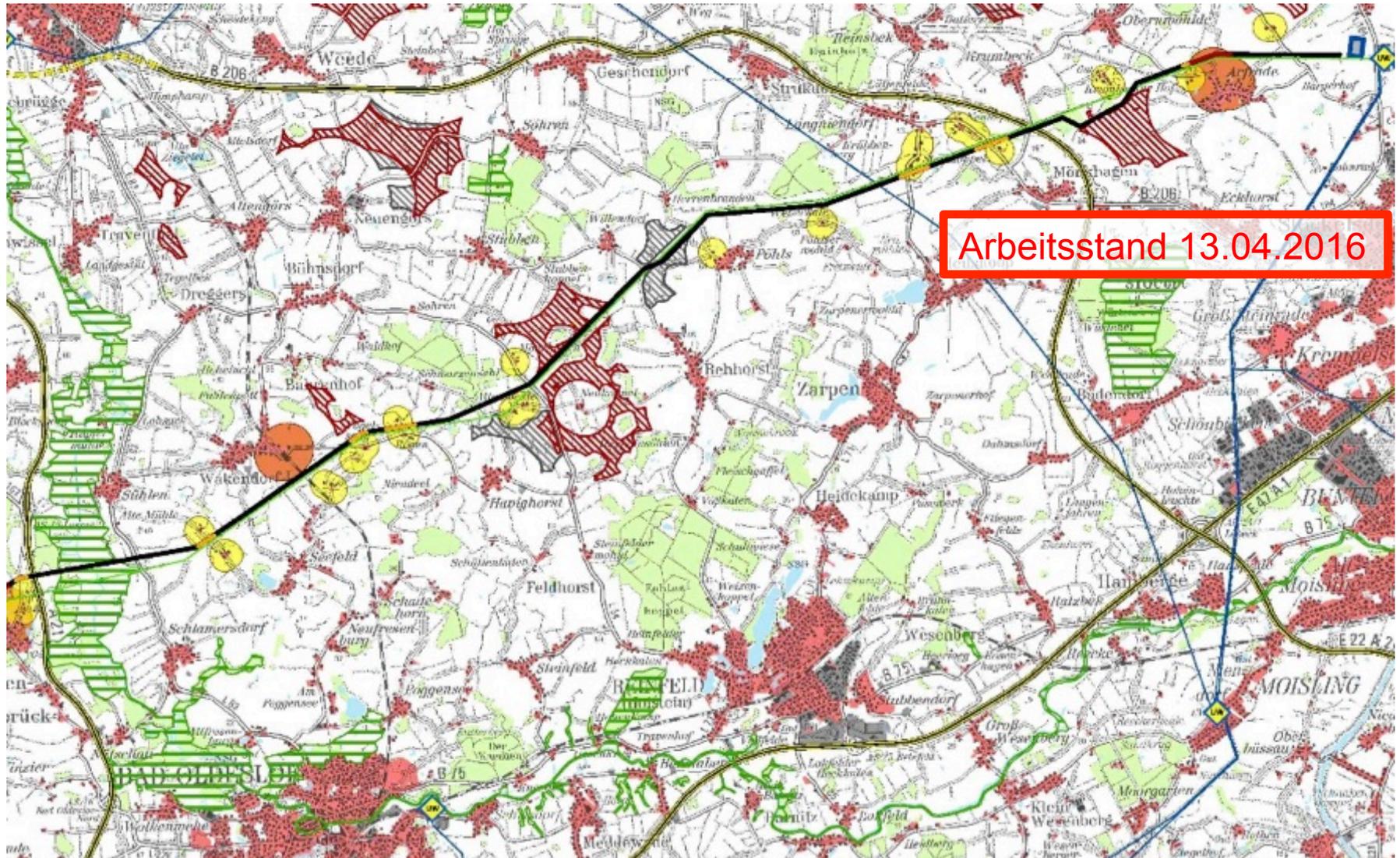


**Räumliche Konkretisierung und Prüfung
der zu realisierenden Erdkabelabschnitte**

Auslösekriterien



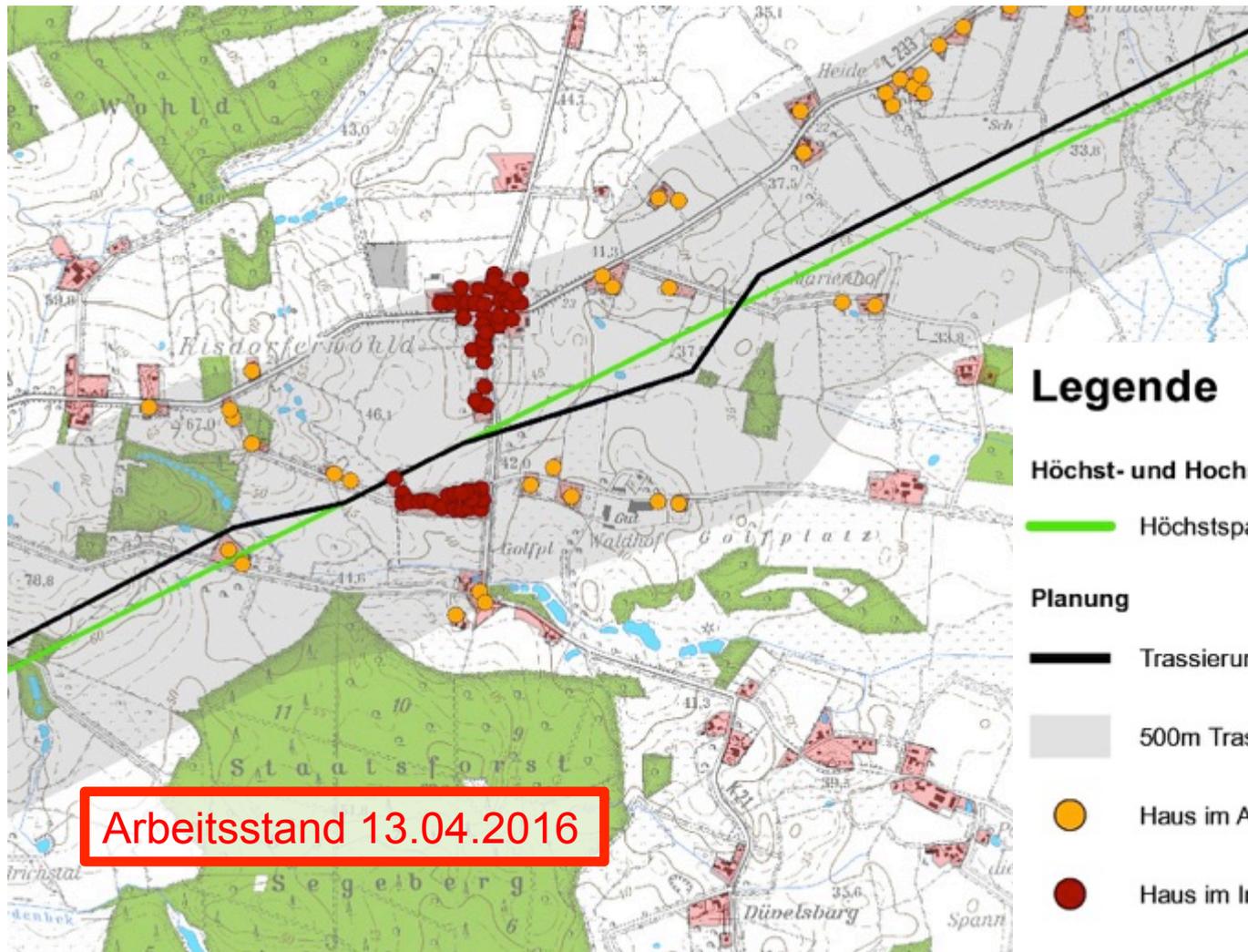
Auslösekriterien



Arbeitsstand 13.04.2016



Ermittlung von Prüfbereichen



Legende

Höchst- und Hochspannungsnetz

— Höchstspannungsnetz 220-kV

Planung

— Trassierung

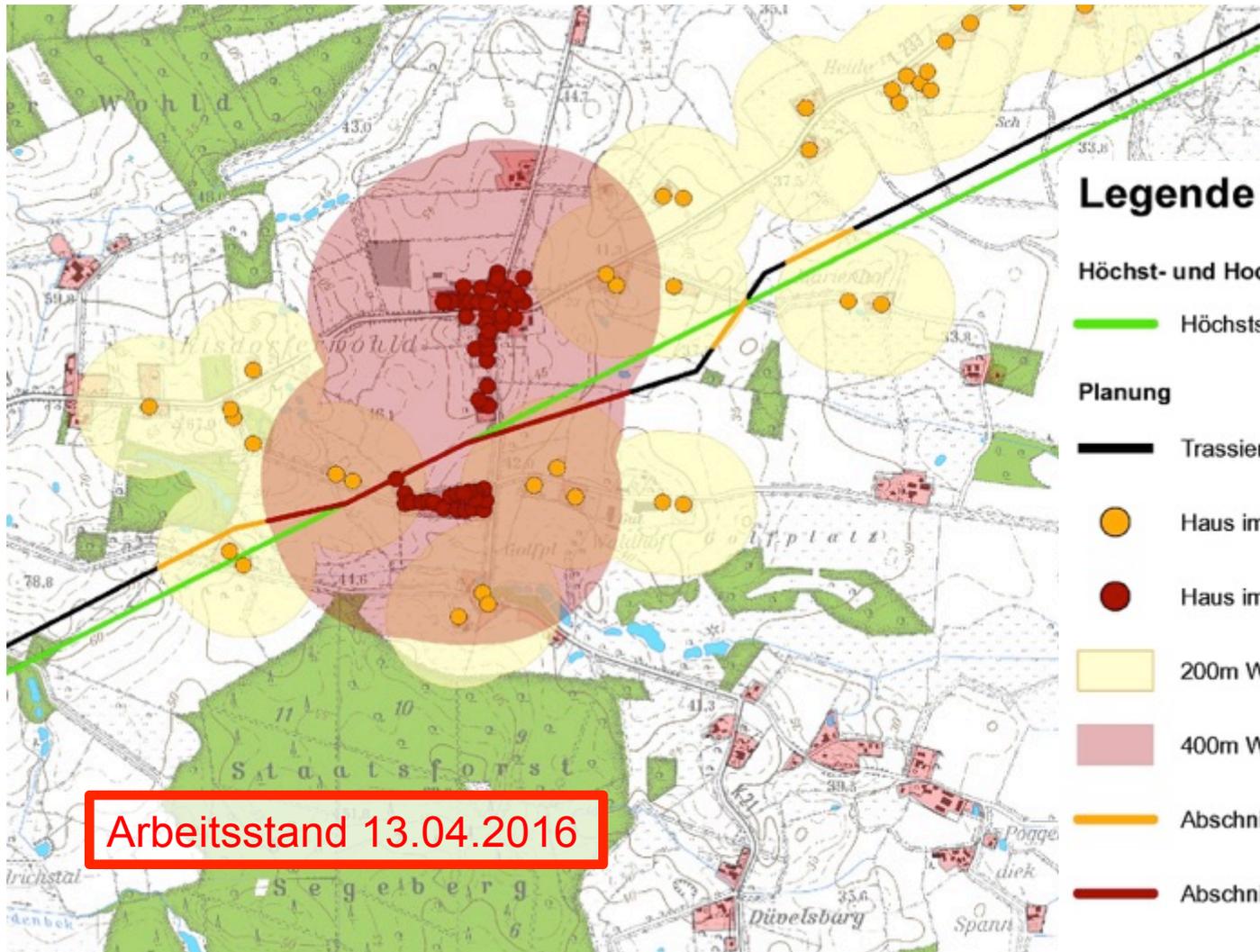
500m Trassenkorridor

● Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)

● Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Arbeitsstand 13.04.2016

Ermittlung von Prüfbereichen



Legende

Höchst- und Hochspannungsnetz

 Höchstspannungsnetz 220-kV

Planung

 Trassierung

 Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)

 Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

 200m Wohnumfelder der Häuser im Außenbereich

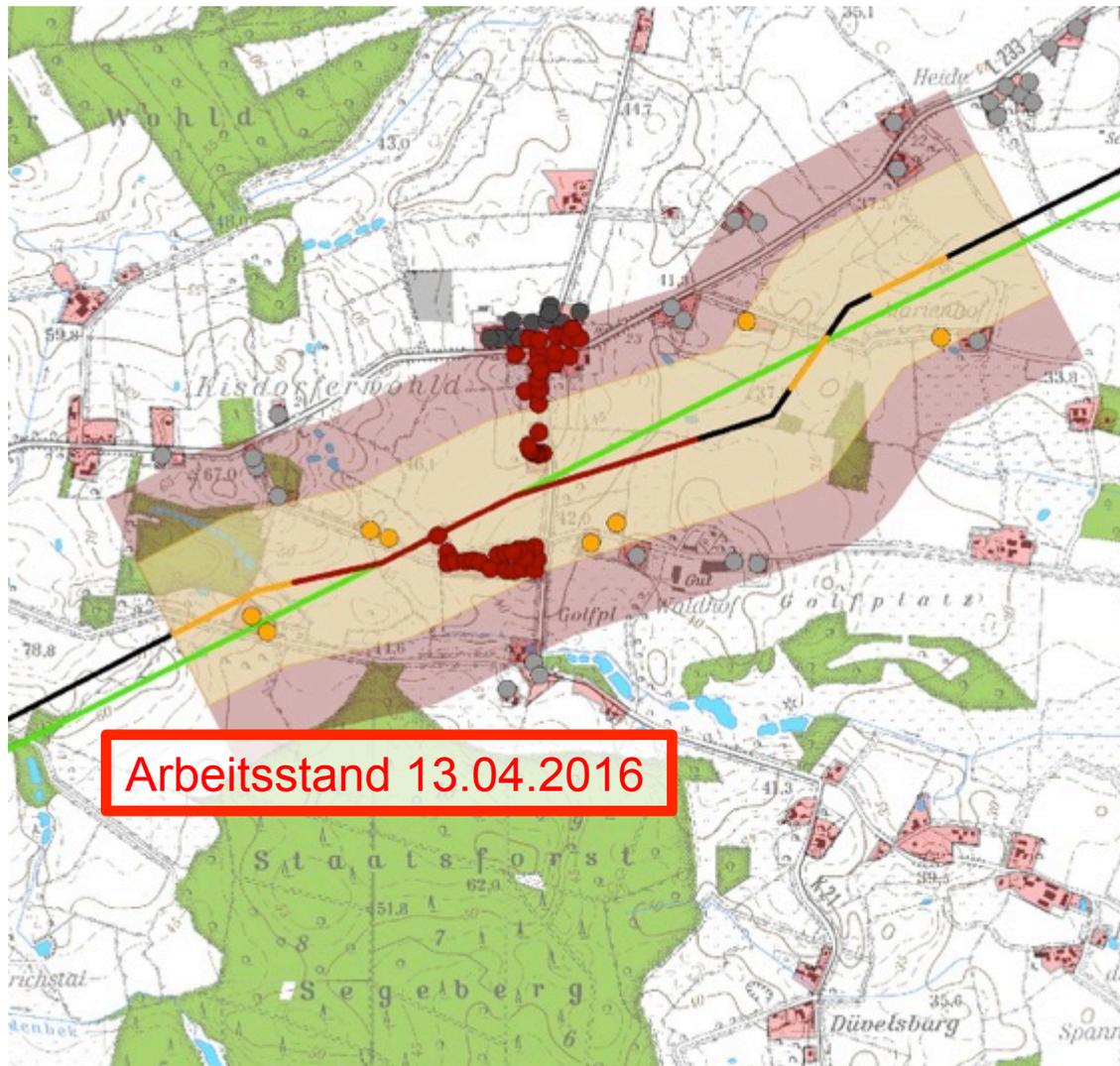
 400m Wohnumfeld der Häuser im Innenbereich

 Abschnitt Außenbereich

 Abschnitt Innenbereich

Arbeitsstand 13.04.2016

Ermittlung von Prüfbereichen



Legende

Höchst- und Hochspannungsnetz

 Höchstspannungsnetz 220-kV

Planung

 Trassierung

 Abschnitt Außenbereich

 Abschnitt Innenbereich

 200m Abstand zur Trasse

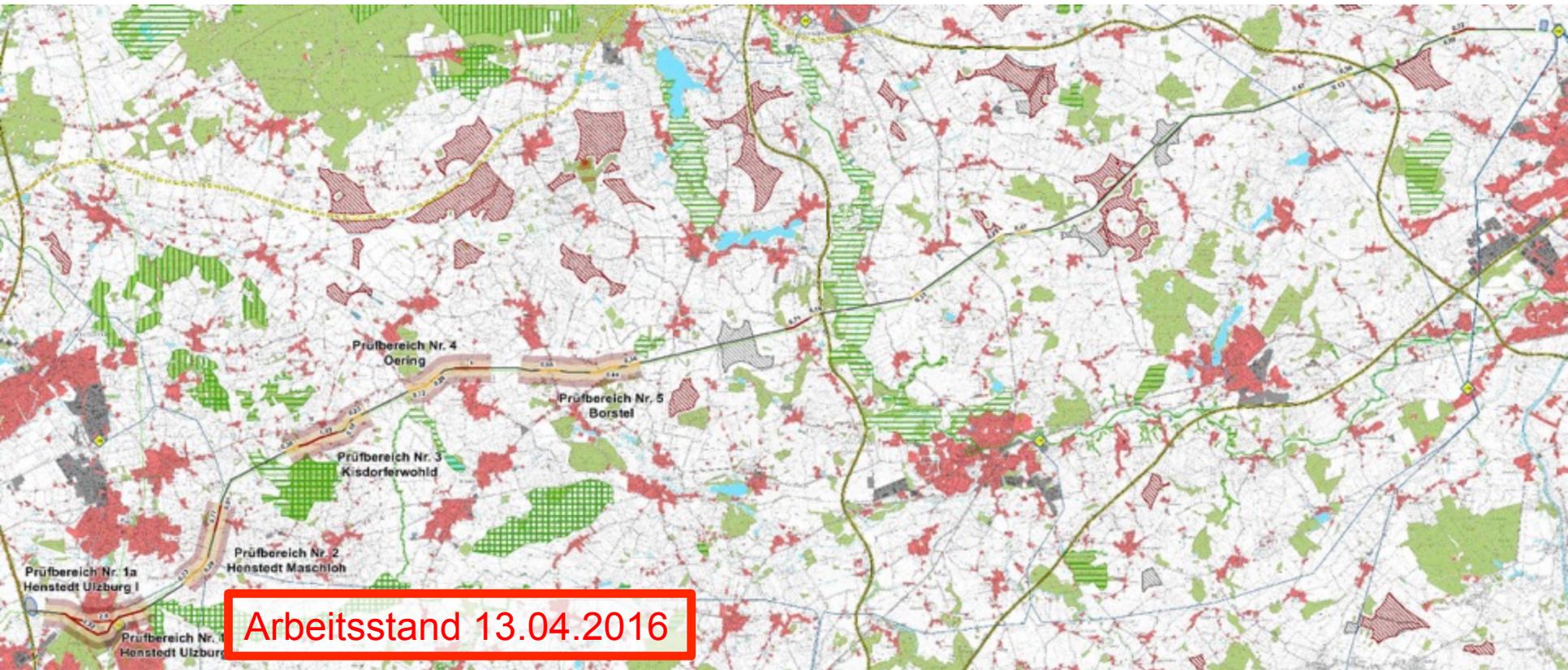
 400m Abstand zur Trasse

 Haus (Außenbereich) in max. 200m Abstand

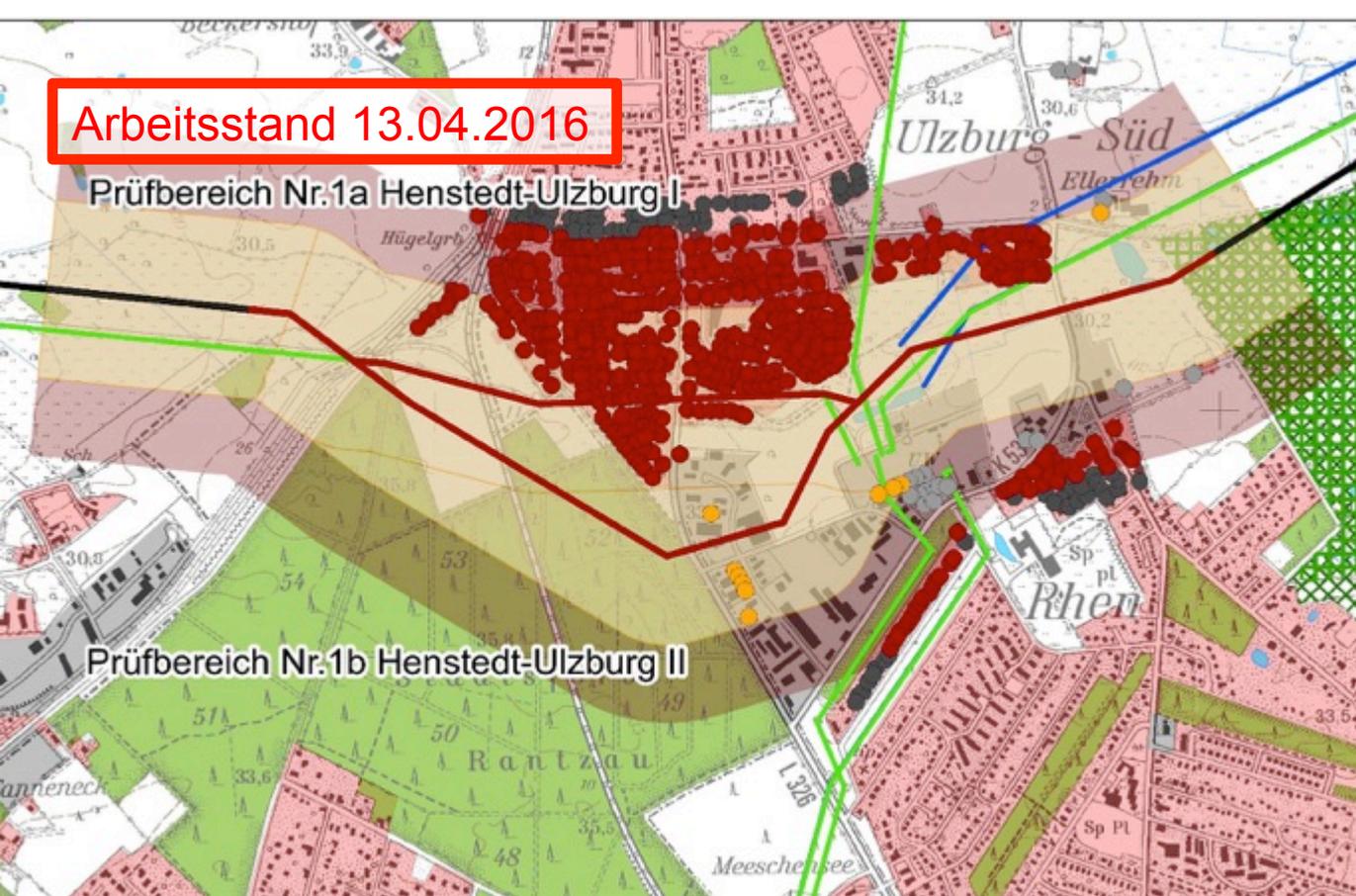
 Haus (Innenbereich) in max. 400m Abstand

 Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)

 Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)



Arbeitsstand 13.04.2016

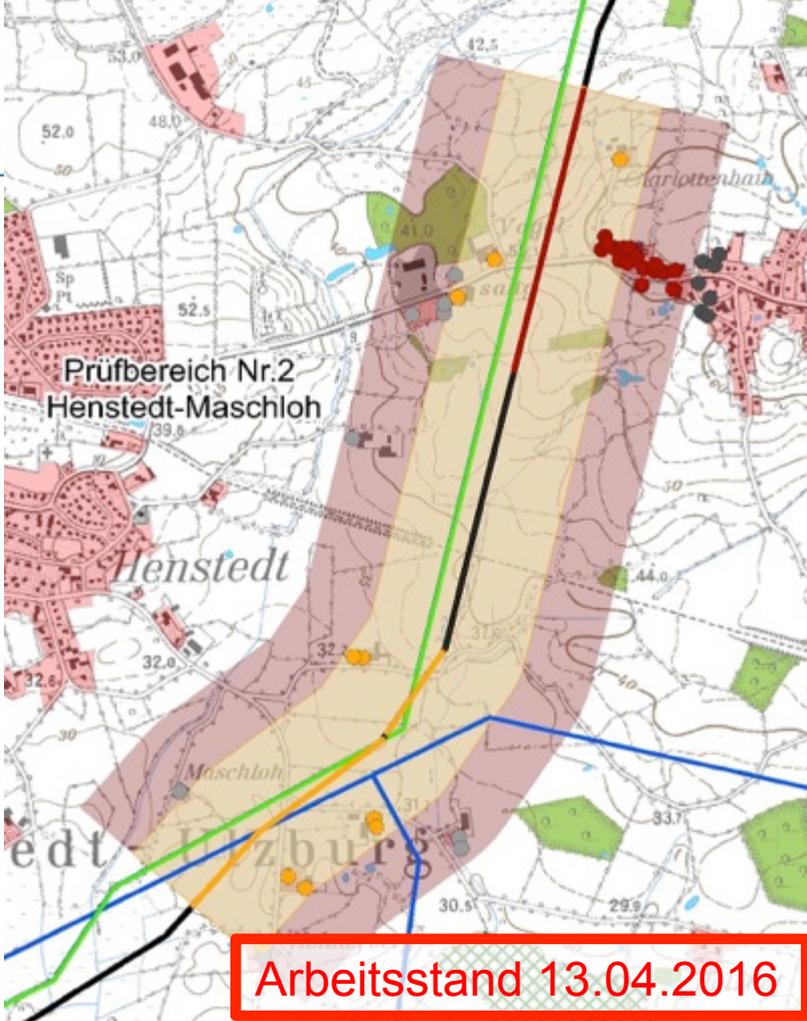


Legende

- Schutzgebiete**
- Vogelschutzgebiete
 - FFH-Gebiete
 - Naturschutzgebiete
- Höchst- und Hochspannungsnetz**
- Höchstspannungsnetz 220-kV
 - Höchstspannungsnetz 110-kV
- Planung**
- Trassierung
 - Abschnitt Innenbereich
 - 200m Abstand zur Trasse
 - 400m Abstand zur Trasse
 - Haus (Außenbereich) in max. 200m Abstand
 - Haus (Innenbereich) in max. 400m Abstand
 - Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)
 - Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck

Nr	Abschnitt	Länge Kabelabschnitt [km]	Siedlungsannäherung Außenbereich [km]	Siedlungsannäherung Innenbereich [km]	Siedlungsannäherung ges. [km]	Längenanteil Siedlungsannäherung [%]	Anzahl Häuser Außenbereich	Anzahl Häuser Innenbereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuserabstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuserabstand zur Trasse [m]
1a	Henstedt Ulzburg I	2,7	0,00	2,60	2,60	96	1	459	460	0	214
1b	Henstedt Ulzburg II	3,6	0	2,92	2,92	81	10	348	358	73	291



Legende

Schutzgebiete

- Vogelschutzgebiete
- FFH-Gebiete
- Naturschutzgebiete

Höchst- und Hochspannungsnetz

- Höchstspannungsnetz 220-kV
- Höchstspannungsnetz 110-kV

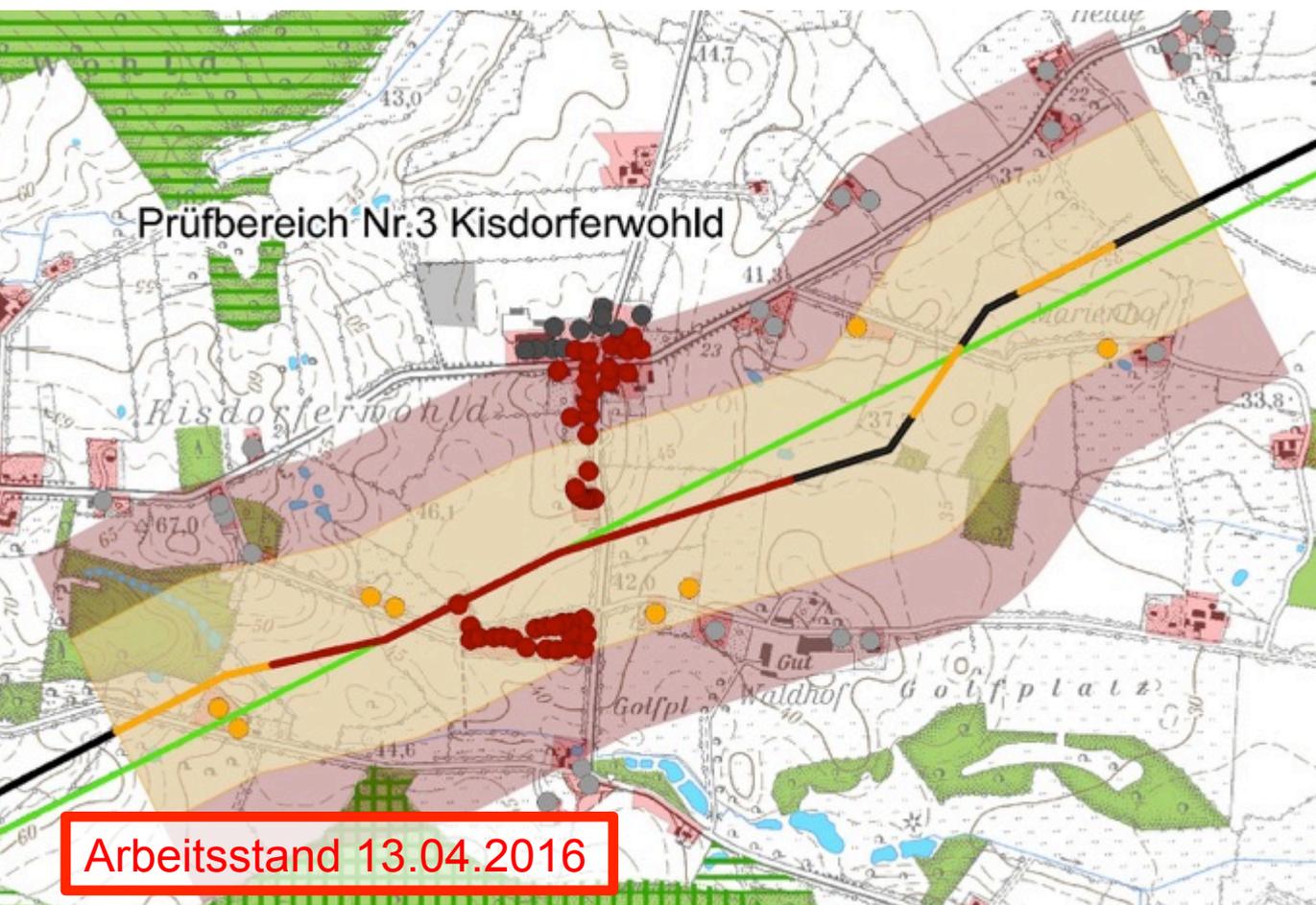
Planung

- Trassierung
- Abschnitt Außenbereich
- Abschnitt Innenbereich
- 200m Abstand zur Trasse
- 400m Abstand zur Trasse
- Haus (Außenbereich) in max. 200m Abstand
- Haus (Innenbereich) in max. 400m Abstand
- Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)
- Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Arbeitsstand 13.04.2016

Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck

Nr	Abschnitt	Länge Kabelabschnitt [km]	Siedlungsannäherung Außenbereich [km]	Siedlungsannäherung Innenbereich [km]	Siedlungsannäherung ges. [km]	Längenteil Siedlungsannäherung [%]	Anzahl Häuser Außenbereich	Anzahl Häuser Innenbereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuserabstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuserabstand zur Trasse [m]
2	Henstedt Maschloh	2,7	1,02	0,84	1,86	69	10	16	26	131	232



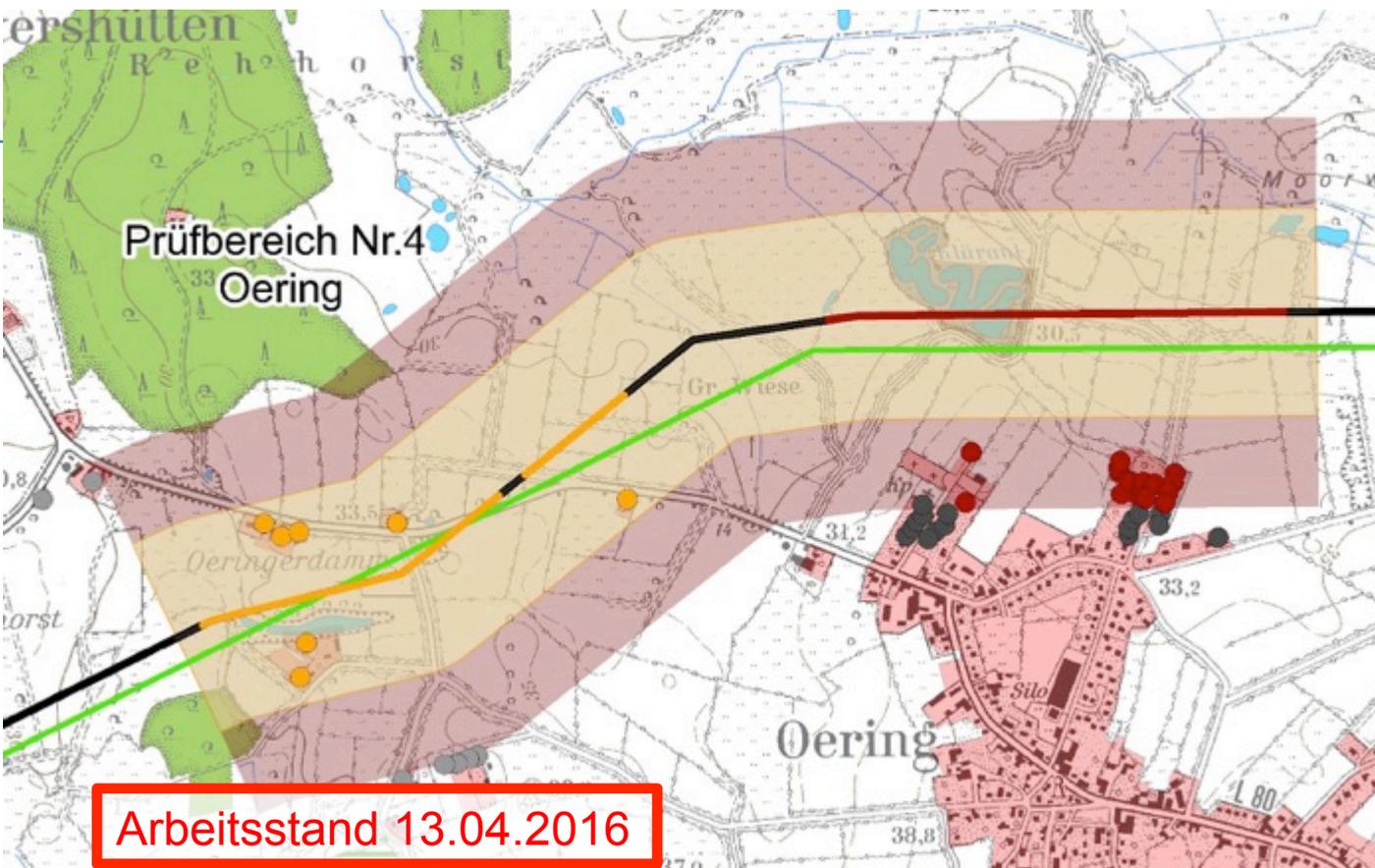
Legende

- Schutzgebiete**
 - Vogelschutzgebiete
 - FFH-Gebiete
- Höchst- und Hochspannungsnetz**
 - Höchstspannungsnetz 220-kV
- Planung**
 - Trassierung
 - Abschnitt Außenbereich
 - Abschnitt Innenbereich
 - 200m Abstand zur Trasse
 - 400m Abstand zur Trasse
 - Haus (Außenbereich) in max. 200m Abstand
 - Haus (Innenbereich) in max. 400m Abstand
 - Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)
 - Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Arbeitsstand 13.04.2016

Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck

Nr	Abschnitt	Länge Kabelabschnitt [km]	Siedlungsannäherung Außenbereich [km]	Siedlungsannäherung Innenbereich [km]	Siedlungsannäherung ges. [km]	Längenanteil Siedlungsannäherung [%]	Anzahl Häuser Außenbereich	Anzahl Häuser Innenbereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuserabstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuserabstand zur Trasse [m]
3	Kisdorferwohld	2,7	0,79	1,22	2,01	74	8	42	50	0	198



Legende

Schutzgebiete

FFH-Gebiet

Höchst- und Hochspannungsnetz

Höchstspannungsnetz 220-kV

Planung

Trassierung

Abschnitt Außenbereich

Abschnitt Innenbereich

200m Abstand zur Trasse

400m Abstand zur Trasse

Haus (Außenbereich) in max. 200m Abstand

Haus (Innenbereich) in max. 400m Abstand

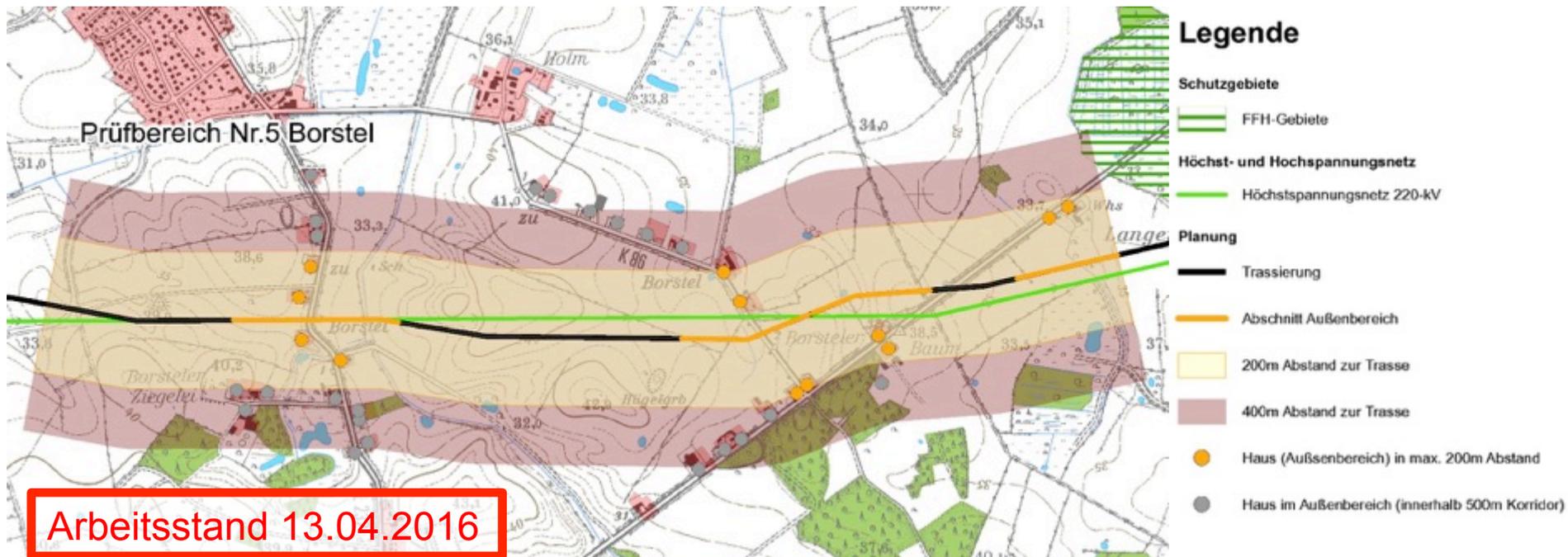
Haus im Außenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Haus im Innenbereich (innerhalb 500m Korridor)

Arbeitsstand 13.04.2016

Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck

Nr	Ab-schnitt	Länge Kabel-ab-schnitt [km]	Siedlungs-annäherung Außen-bereich [km]	Siedlungs-annäherung Innen-bereich [km]	Siedlungs-an-näherung ges. [km]	Längen-anteil Siedlungs-annäherung [%]	Anzahl Häuser Außen-bereich	Anzahl Häuser Innen-bereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuser-abstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuser-abstand zur Trasse [m]
4	Oering	2,7	1,00	1,00	2,00	74	7	15	22	93	302



Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck

Nr	Ab-schnitt	Länge Kabel-ab-schnitt [km]	Siedlungs-annäherung Außen-bereich [km]	Siedlungs-annäherung Innen-bereich [km]	Siedlungs-an-näherung ges. [km]	Längen-anteil Siedlungs-annäherung [%]	Anzahl Häuser Außen-bereich	Anzahl Häuser Innen-bereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuser-abstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuser-abstand zur Trasse [m]
5	Borstel	3,6	1,73	0,00	1,73	48	12	0	12	68	162

Nr	Prüfbereich	Länge Kabelabschnitt [km]	Siedlungsannäherung Außenbereich [km]	Siedlungsannäherung Innenbereich [km]	Siedlungsannäherung ges. [km]	Längenanteil Siedlungsannäherung [%]	Anzahl Häuser Außenbereich	Anzahl Häuser Innenbereich	Anzahl Häuser gesamt	Minimaler Häuserabstand zur Trasse [m]	Mittelwert Häuserabstand zur Trasse [m]
Abschnitt 1 Segeberg - Lübeck											
1	Prüfbereich Nr. 1a Henstedt Ulzburg I	2,7	0,00	2,60	2,60	96	1	459	460	0	214
	Prüfbereich Nr. 1b Henstedt Ulzburg II	3,6	0,00	2,92	2,92	81	10	348	358	73	291
2	Prüfbereich Nr. 2 Henstedt Maschloh	2,7	1,02	0,84	1,86	69	10	16	26	131	232
3	Prüfbereich Nr. 3 Kisdorferwohld	2,7	0,79	1,22	2,01	74	8	42	50	0	198
4	Prüfbereich Nr. 4 Oering	2,7	1,00	1,00	2,00	74	7	15	22	93	302
5	Prüfbereich Nr. 5 Borstel	3,6	1,73	0,00	1,73	48	12	0	12	68	162
Abschnitt 2/3 Lübeck - Siems / Lübeck Göhl											
1	Prüfbereich Nr. 1 Schlamin	2,7	0,00	1,39	1,39	51	0	22	22	308	373
2	Prüfbereich Nr. 2 Manhagen/Lensahn	3,6	1,39	1,13	2,52	70	6	6	12	122	217
3	Prüfbereich Nr. 3 Sebent/ Göhl	3,6	0,28	1,61	1,89	53	1	34	35	99	285

Arbeitsstand 13.04.2016

Abwägung Prüfbereiche Segeberg – Lübeck / Lübeck –Siems / Lübeck – Göhl

Entlastungswirkung durch Verzicht auf einen Freileitungsabschnitt

Prüfbereich	Umweltbelange				Raumordnerische Belange	Weitere abwägungsrelevante Belange			Gesamtbewertung
	Entlastungspotenzial durch Erdkabel	Entlastungspotenzial durch Erdkabel	Lage der Neutrassierung zur Bestandsleitung	Entlastung von Schutzgebieten	Freiraumstruktur und Erholung	Technischer / wirtschaftlicher Aufwand	Privateigentum	Testzweck	
	Anzahl Wohngebäude (Quantität)	Abstand Wohngebäude (Qualität)	Optimierung der Annäherung an Wohnumfelder	bsp. Entlastung avifaunistisch bedeutender Räume (dauerhaft)	Entlastungspotenzial für Bereiche mit Bedeutung für landschaftsgebundene Erholung	höherer baulicher Aufwand für die Freileitung	Nutzung bestehender Betroffenheiten auf der Freileitungstrasse	Bewertung der Teststrecke im Sinne des Pilotcharakters	

Abschnitt 1 Segeberg/Lübeck

Nr. 1a Henstedt Ulzburg	++	++	+	o	-			Siedlungslage	++
Nr. 1b Henstedt Ulzburg	++	+	+	o	-			Siedlungslage	+
Nr. 3 Henstedt Maschloh	-	-	o	o	+			Agrarlandschaft	-
Nr. 4 Kisdorferwohld	+	++	+	o	+			Agrarlandschaft	++
Nr. 5 Oering	-	-	-	o	+			Agrarlandschaft	-
Nr. 6 Borstel	--	+	+	o	+			Agrarlandschaft	o

Abschnitt 3 Lübeck/Göhl

Nr. 1 Schlamin	-	--	+	o	-			Agrarlandschaft	--
Nr. 2 Manhagen/Lensahn	--	-	+	o	+			Agrarlandschaft	-
Nr. 3 Sebent/Göhl	o	-	+	++	+			Bohrung	+

++ sehr deutlicher Vorteil bei einer Erdverkabelung in diesem Abschnitt gegenüber den weiteren Prüfbereichen

+ deutlicher Vorteil bei einer Erdverkabelung in diesem Abschnitt gegenüber den weiteren Prüfbereichen

o durchschnittliche /bzw. neutrale Ausprägung

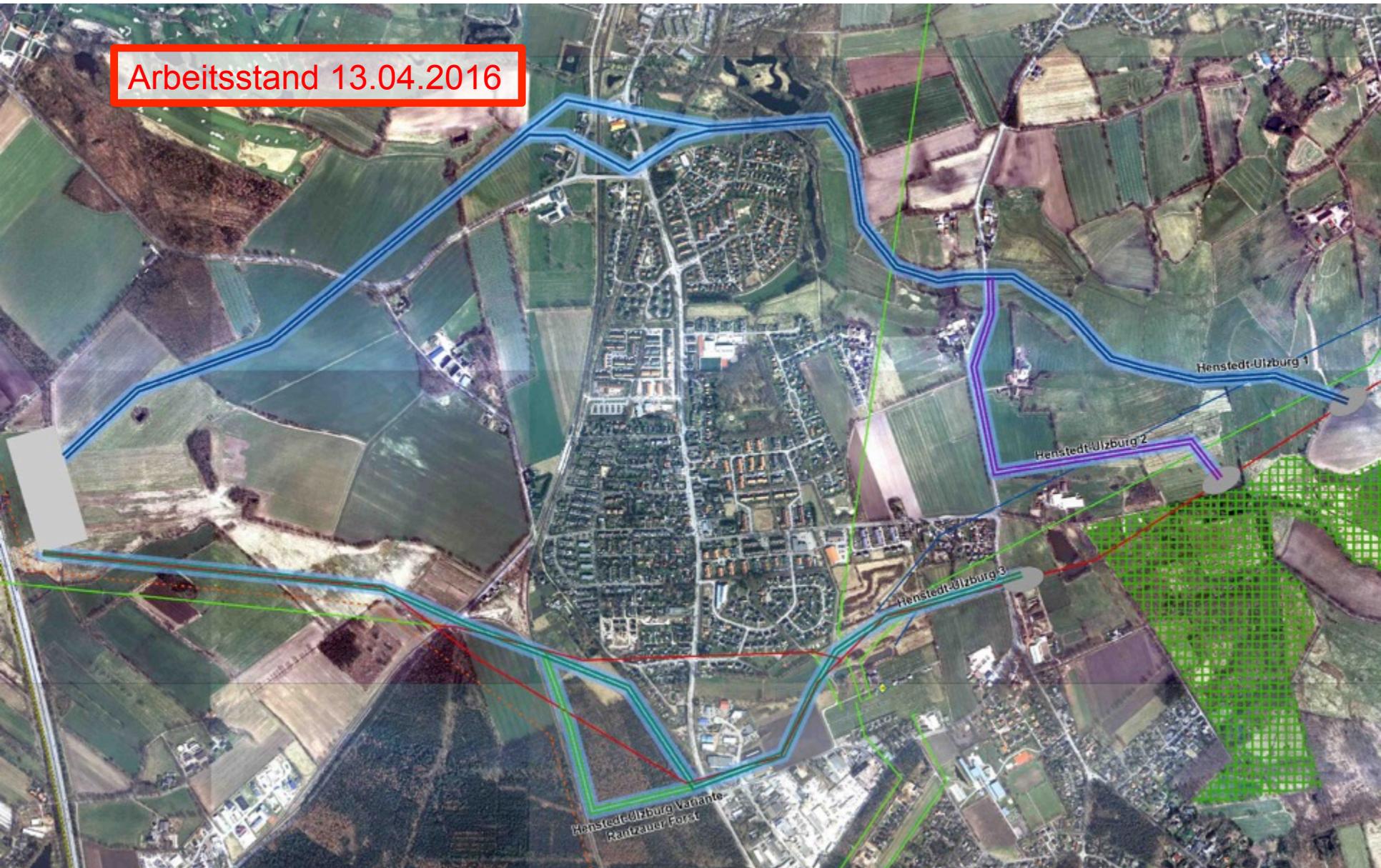
- deutlicher Nachteil bei einer Erdverkabelung in diesem Abschnitt gegenüber den weiteren Prüfbereichen

-- sehr deutlicher Nachteil bei einer Erdverkabelung in diesem Abschnitt gegenüber den weiteren Prüfbereichen

Arbeitsstand 13.04.2016



Arbeitsstand 13.04.2016





Arbeitsstand 13.04.2016

ca 25 Meter

ca 40 Meter



Disclaimer

Haftung und Urheberrechte TenneTs

Diese PowerPoint-Präsentation wird Ihnen von der TenneT TSO GmbH („TenneT“) angeboten. Ihr Inhalt, d.h. sämtliche Texte, Bilder und Töne, sind urheberrechtlich geschützt. Sofern TenneT nicht ausdrücklich entsprechende Möglichkeiten bietet, darf nichts aus dem Inhalt dieser PowerPoint-Präsentation kopiert werden, und nichts am Inhalt darf geändert werden. TenneT bemüht sich um die Bereitstellung korrekter und aktueller Informationen, gewährt jedoch keine Garantie für ihre Korrektheit, Genauigkeit und Vollständigkeit.

TenneT übernimmt keinerlei Haftung für (vermeintliche) Schäden, die sich aus dieser PowerPoint-Präsentation ergeben, beziehungsweise für Auswirkungen von Aktivitäten, die auf der Grundlage der Angaben und Informationen in dieser PowerPoint-Präsentation entfaltet werden.



www.tennet.eu

TenneT ist einer der führenden Übertragungsnetzbetreiber in Europa. Mit rund 21.000 Kilometern Hoch- und Höchstspannungsleitungen in den Niederlanden und in Deutschland bieten wir 41 Millionen Endverbrauchern rund um die Uhr eine zuverlässige und sichere Stromversorgung. TenneT entwickelt mit etwa 3.000 Mitarbeitern als verantwortungsbewusster Vorreiter den nordwesteuropäischen Energiemarkt weiter und integriert im Rahmen der nachhaltigen Energieversorgung vermehrt erneuerbare Energien.

Taking power further

