

Maststandorte mit Beeinträchtigung von Knick / Graben

Textteil zu den Maststandortskizzen

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Beschreibung.....	4
2.	Herleitung der Nichtvermeidbarkeit der Knickeingriffe.....	6
2.1	Technische Belange	6
2.1.1	Mastarten	6
2.1.1.1.	Abspann- bzw. Winkelmast	6
2.1.1.2.	Tragmast.....	7
2.1.1.3.	Masteindrehung	8
2.1.2	Technisch bedingte Standortsituation	9
2.2	Eigentumsbelange	10
2.2.1	Ausfallflächen durch den Mast (reine Mastfläche)	10
2.2.2	Ausfallfläche Mast und Totflächen in Flurstückecken.....	11
	Ergebnis der Betrachtung.....	12
2.2.3	Ausfallfläche Mast und Totflächen am Flurstückrand (Variante A)	12
	Ergebnis der Betrachtung.....	13
2.2.4	Ausfallfläche Mast und Totflächen am Flurstückrand (Variante B)	13
	Ergebnis der Betrachtung.....	14
2.2.5	Ausfallfläche Mast über Knick (bauzeitlicher Eingriff)	14
	Ergebnis der Betrachtung.....	15
2.2.6	Ausfallfläche Mast über Knick (dauerhafter Eingriff / Variante A).....	15
	Ergebnis der Betrachtung.....	16
2.2.7	Ausfallfläche Mast über Knick (dauerhafter Eingriff / Variante B).....	17
	Ergebnis der Betrachtung.....	18
2.2.8	Ausfallfläche Mast auf Fläche.....	19
	Ergebnis der Betrachtung.....	19
2.2.9	Zusammenfassung der Ausfall- und dauerhaften Eingriffsflächen	20
2.2.10	Schädlinge und Unkräuter bei zusätzlichen großflächigen Brachflächen durch Maste	20
3.	Konfliktbeschreibung.....	22
4.	Übersicht Maststandorte	24
5.	Übersicht der Abwägung zu den Knickeingriffen	25
6.	Detaildarstellung der Konfliktstandorte.....	26
6.1	Mast 23 (Leitung Nr. 327).....	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abspann-/Winkelmast einer 380-kV-Leitung	7
Abbildung 2:	Tragmast einer 380-kV-Leitung	7
Abbildung 3:	Beispielhafte Eindrehung eines Winkelmastes	8
Abbildung 4:	Beispiel-Planungsraum des NOK	9
Abbildung 5:	Beispielsituation durch Einpassung Mast 20 in die Parallelität der vorhandenen Leitungen 10	
Abbildung 6:	Beispielausschnitt zum Mast 42 der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324.....	11
Abbildung 7:	Totflächen am Beispiel Mast 42 der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324.....	12
Abbildung 8:	Totflächen bei Mast neben Knick (Variante A).....	13
Abbildung 9:	Totflächen bei Mast neben Knick (Variante B).....	14
Abbildung 10:	Totflächen bei Mast über Knick (bauzeitlicher Eingriff)	15
Abbildung 11:	Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante A).....	16
Abbildung 12:	Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante A).....	17
Abbildung 13:	Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante B).....	18
Abbildung 14:	Modell zur Berechnung der betroffenen Flächen in der Mastumgebung (Quelle: Jennissen/Wolbring).....	19
Abbildung 15:	Ausschnitt aus dem Lage-/Bauwerksplan zu Mast 23.....	27
Abbildung 16:	Ausschnitt aus der Maststandortskizze zu Mast 32 (genordet).....	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Masttypen und Eindrehungen.....	8
Tabelle 2:	Zusammenfassung der Ausfall- und Eingriffsflächen	20
Tabelle 3:	Konflikte zwischen Mast und Knick	22
Tabelle 4:	Maststandorte der Planungsleitungen und Berührungspunkte.....	24
Tabelle 5:	Maststandorte und Begründungen	25

1. Allgemeine Beschreibung

Baubedingte Eingriffe in angrenzenden, gemäß § 30 BNatSchG i.V.m. §21 LNatSchG geschützten Knicks

Grundsätzlich werden bei der Planung der Maststandorte die rechtlichen Vorschriften zu gesetzlich geschützten Biotopen gemäß § 30 BNatSchG i.V.m. § 21 LNatSchG (hier Pkt. 4 „Knicks“) sowie zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung gemäß § 15 (1) BNatSchG berücksichtigt. Im Rahmen der Trassenplanung werden daher die Masten so gestellt, dass Beeinträchtigungen von Knicks und damit Eingriffe in gesetzlich geschützte Biotope vermieden werden.

Dies ist allerdings nicht in jedem Fall möglich, so dass in begründeten Einzelfällen Beeinträchtigungen von gesetzlich geschützten Knicks nicht vermeidbar sind.

Im Folgenden werden die Fälle beschrieben, bei denen trotz Beachtung aller zumutbaren Vermeidungsmaßnahmen das Ergebnis der Abwägung zu einer Inanspruchnahme von Bestandteilen eines Knicks führt. Hierbei handelt es sich um Fälle, bei denen der Mast über den Knick verschoben wurde. Die Gründe dieser Mastverschiebung werden im Weiteren dargelegt.

Zum einen handelt es sich um Eigentumsbelange, d.h. der Eigentümer hat einen Einwand eingelegt, in dem begründet wird, dass ein Verbleib von Masten auf der betroffenen landwirtschaftlichen Fläche zu erheblichen und unzumutbaren Betriebserschwernissen führt (z.B. die Entstehung unwirtschaftlicher Restflächen, Aufwand für Umfahrung von Hindernissen, Gefahr von Maschinenschäden durch Hindernisse o.ä.). Diese Eigentümer haben daher eine Verschiebung von Maststandorten über den an die landwirtschaftliche Fläche angrenzenden Knick gefordert bzw. stimmen diesem Standort zu.

In anderen Fällen kann zudem auch aus technischen Gründen eine Knickinanspruchnahme erforderlich werden. Dies wird bedingt durch z.B. die Lage des Mastes, den Schnittwinkel der Leitung zum Knick oder auch die erforderliche Berücksichtigung weiterer Infrastrukturen (Leitungen, Straßen etc.).

In allen Fällen werden die Masten so errichtet, dass eine Beeinträchtigung des Knicks soweit wie möglich vermieden wird.

Um die für die Gründung der Masten erforderliche Pfahl-Kopfkonstruktion (zur Eingriffsvermeidung keine Plattenfundamente) aus Stahlbeton zu errichten, müssen aufgrund der örtlichen Situation die angrenzenden Knicks bauzeitlich in Anspruch genommen werden. Im Rahmen der Arbeiten zur Errichtung des Mastes wird der Knick hier temporär fachgerecht verschoben, seitlich gelagert und nach Beendigung der Gründungs- bzw. Mastbauarbeiten wieder fachgerecht am alten Standort errichtet. Sichtbar bleiben die Fundamentköpfe angrenzend des Knicksaumes. Hierbei handelt es sich daher um eine temporäre bauzeitliche Beeinträchtigung und Inanspruchnahme.

In Ausnahmefällen können Teile eines Mastfußes bzw. ein Mastfuß oder bei ungünstigen Konstellationen mehrere Mastfüße für die gesamte Betriebsphase der Leitung im Knick verbleiben. Da der Fundamentkopf der Mastfüße aufgrund seiner Dimensionierung nicht dazu führt, dass die gesamte Knickbreite beeinträchtigt wird, kommt es hierbei nicht zu einer maßgeblichen Beeinträchtigung der Verbundfunktion der Knickstruktur.

Eine Einzelfallprüfung der Knicküberstellungen ist von der Vorhabenträgerin auf Basis des gemeinsamen Vermerks des MELUR und des AfPE (Stand: 17. Dezember 2015) "Masten über Knicks – Grundsätze zum Planungsverfahren und zum naturschutzrechtlichen Kompensationserfordernis (Ausnahme)" vorgenommen worden. Gemäß diesem Vermerk sind folgende Punkte Maßstab der Prüfung:

- Liegt eine Zustimmung der betroffenen Grundstückseigentümer vor?
- Sind die Ausnahmeveraussetzungen gem. § 30 Abs. 3 BNatSchG i.V.m. § 21 Abs. 3 LNatSchG gegeben (z.B. Abwägung zwischen o.g. Vermeidungs-/Minimierungsgebot und eigentumsrechtlichen Belangen, erforderliche Kompensierbarkeit des Knickeingriffs)?
- Ergeben sich unverhältnismäßige zusätzliche Aufwendungen (z.B. wesentliche Kostensteigerungen durch deutlich abweichende Mastformen) für den Netzbetreiber?

In Fällen, in denen Eingriffe in Knicks nicht vermeidbar sind, erfolgt zur naturschutzrechtlichen Kompensation gemäß dem gemeinsamen Vermerk neben der Wiederherstellung des Knicks am alten Standort ein Ausgleich in der doppelten Knickeingriffslänge.

2. Herleitung der Nichtvermeidbarkeit der Knickeingriffe

Ausgehend von den wesentlichen Bestandteilen der Höchstspannungsleitung wurde im Rahmen des Planungsprozesses die Vermeidung des Knickeingriffs überprüft. Aufgrund technischer Rahmenbedingungen konnte ein Eingriff nicht in allen Fällen vermieden werden.

Im Folgenden werden zunächst die technischen Parameter aus der Planung und für typisch erachtete Konflikte anhand Beispielsituationen dargelegt – dies auch anhand von Beispielen aus der aktuell im Bau befindlichen 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324, da auf Grund der Leitungslänge die Wahrscheinlichkeit für beispielhafte Situationen gegeben ist.

Die zugrunde liegenden technischen Belange und Eigentumsbelange werden anschließend an den für dieses Vorhaben zur 380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327 übertragen und ausführlich erläutert.

2.1 Technische Belange

2.1.1 Mastarten

Die Maste einer Freileitung dienen als Stützpunkte für die Leiterseilaufhängungen und bestehen aus Mastschaft, Erdseilstütze (in diesem Fall zwei Erdseilhörner) und Querträgern (Traversen). Die Bauform, -art und Dimensionierung der Maste werden insbesondere durch die Anzahl der aufliegenden Stromkreise, deren Spannungsebene, die möglichen Mastabstände und einzuhaltende Begrenzungen hinsichtlich der Schutzbereichsbreite oder Masthöhe bestimmt.

Hinsichtlich ihrer Funktion unterscheiden sich Maste (Stützpunkte) in die Mastarten Abspann- und Tragmaste.

2.1.1.1. *Abspann- bzw. Winkelmast*

Abspann- und Winkelabspannmaste nehmen die resultierenden Leiterzugkräfte in Winkelpunkten der Leitung auf. Sie sind mit Abspannketten ausgerüstet und für unterschiedliche Leiterzugkräfte in Leitungsrichtung ausgelegt. Sie bilden daher Festpunkte in der Leitung.



Abbildung 1: Abspann-/Winkelmast einer 380-kV-Leitung

2.1.1.2. Tragmast

Im Gegensatz zum Abspannmast tragen Tragmaste die Leiter auf den geraden Strecken. Sie übernehmen im Normalbetrieb keine Leiterzugkräfte und können daher relativ leicht dimensioniert werden.



Abbildung 2: Tragmast einer 380-kV-Leitung

2.1.1.3. Masteindrehung

Prinzipiell steht ein Abspann-/Winkelmast immer mit seiner Traversenachse in der Winkelhalbierenden zu den Leitungsrichtungen. Es besteht die Möglichkeit zur Abweichung des Regelfalles, wenn durch Eindrehung bzw. Drehung des Mastes eine Optimierung für die zu beurteilende Betroffenheit erreicht werden kann. Die Abweichung vom Regelfall zieht jedoch immer einen auf den einzelnen Mast zu berechnenden statischen Nachweis nach sich. Auch sind die Maste nur begrenzt eindrehbar, da es sich um einzelne Winkelgruppen handelt.

So unterteilt man:

Tabelle 1: Masttypen und Eindrehungen

Masttyp	Leitungswinkel	Traversenwinkel
WA 160	160° - 180°	80° - 90°
WA 140	140° - 160°	70° - 80°
WA 120	120° - 140°	60° - 70°
WA 100	100° - 120°	50° - 60°
T1 / T2	180°	90°

Aufgrund der statischen Auslegung können Tragmaste generell nicht eingedreht werden.

Bis deutlicheren Veranschaulichung ein Beispiel zur Masteindrehung eines 380-kV-Winkelmast der Winkelgruppe WA140.

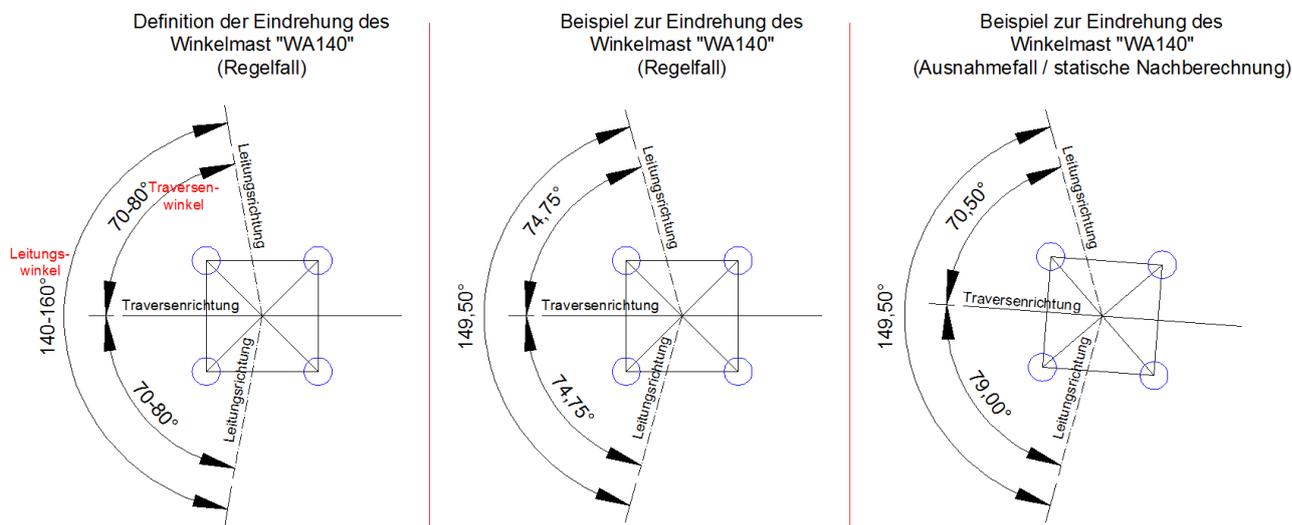


Abbildung 3: Beispielhafte Eindrehung eines Winkelmastes

Sollte eine Optimierung durch die Eindrehung möglich sein um einen dauerhaften Eingriff in die Knickstruktur zu vermeiden, so ist dies anzuwenden. Auf Grund des vergleichsweise minimalen Ausmaßes ist hier oftmals nur von Verbesserungen bzw. Minimierung auszugehen, nicht jedoch von der angestrebten kompletten Vermeidung eines Eingriffes.

2.1.2 Technisch bedingte Standortsituation

Im Zuge des parallelen Neubaus und durch die Vorgaben der Raumplanung, Freileitungen mit anderen Infrastrukturen zu bündeln, kann es an manchen Stellen zu eingegengten Baufeldern kommen. Auch die Zersiedlung im ländlichen Raum des nördlichen Schleswig-Holsteins lässt oftmals wenig Raum für eine freie Parallelführung.

Als Beispiel zur Veranschaulichung ist der Bereich des Nord-Ostsee-Kanals (NOK) herangezogen. Südlich des NOK ist im östlichen Bereich die Gemeinde Rade als Einengung des Planungsraums vorhanden, nördlich des NOK die Gemeinde Lehmbek. Auf der dazwischen liegenden Rader Insel ist westlich ebenfalls Wohnbebauung vorhanden. Aus diesem Grund ist eine technische Planung nur unter Nutzung des vorhandenen Korridors möglich, da Wohnnutzungsüberspannungen auch durch die Novelle des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ausgeschlossen werden. Um die technischen bzw. vielmehr die elektrischen Schutzabstände auf der Planungsleitung gegenüber den bereits bestehenden Leitungen einhalten zu können, müssen Mindestabstände nach der geltenden Norm (DIN EN 50341) eingehalten werden.

Dies verlangt auch im Beispiel des Mastes 20 die strikte Einhaltung der Parallelität, womit der Maststandort vorgegeben ist. Durch den dort vorhandenen Knick ergibt sich folglich der dauerhafte Eingriff.

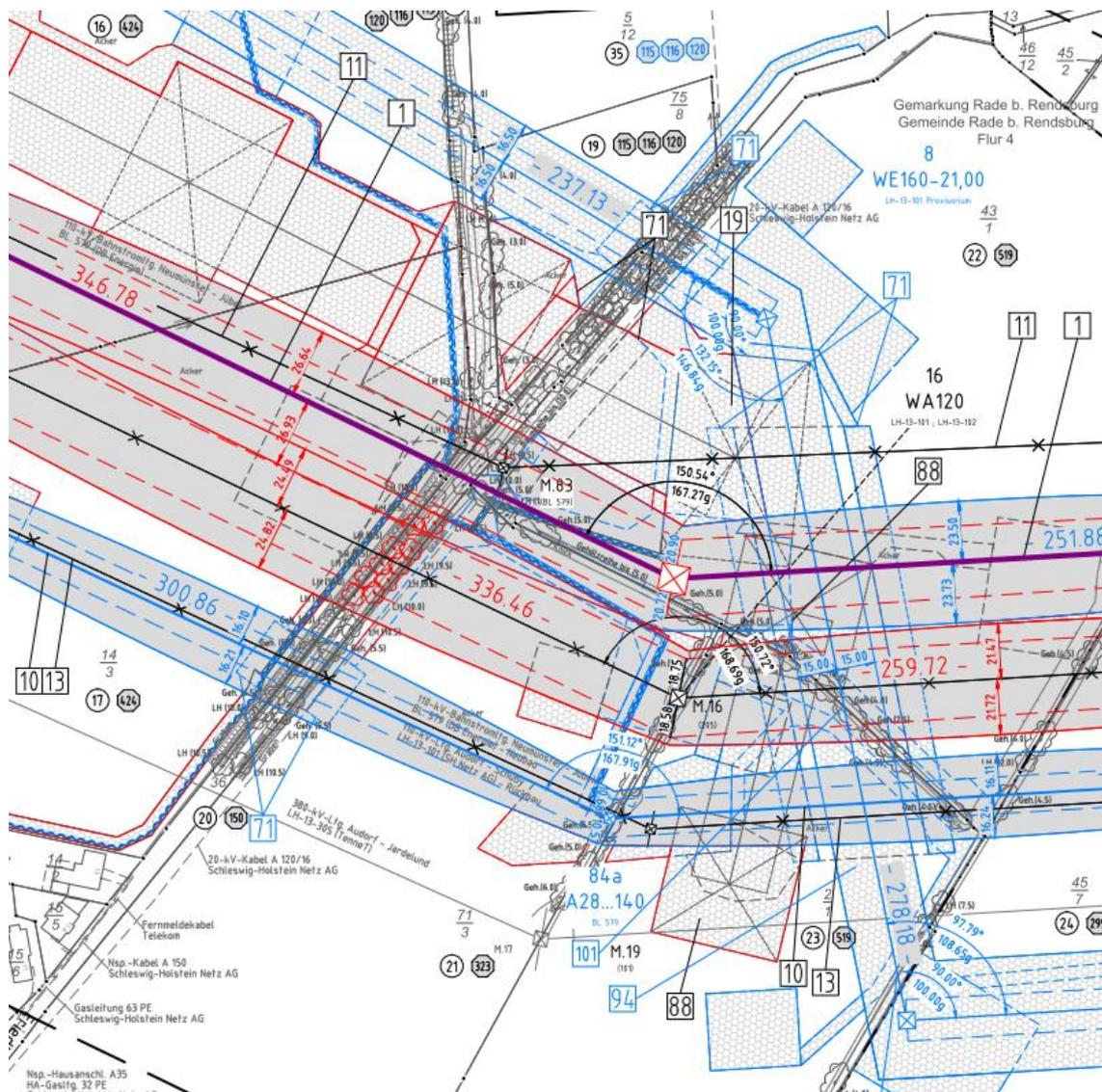


Abbildung 4: Beispiel-Planungsraum des NOK

2.2.2 Ausfallfläche Mast und Totflächen in Flurstückecken

Als Maßnahme, um die Ausfallfläche durch die Maststellfläche gering zu halten, werden die Maste vorzüglich in Bewirtschaftungsecken gesetzt.

Unter Berücksichtigung der Schutzabstände zum Knick und der Vermeidung eines dauerhaften Eingriffes, stellt sich die Situation dar, wie an den folgenden Abbildungen an Mast 42 der geplanten 380-kV-Leitung Audorf-Flensburg Nr.324 beispielhaft aufgezeigt.

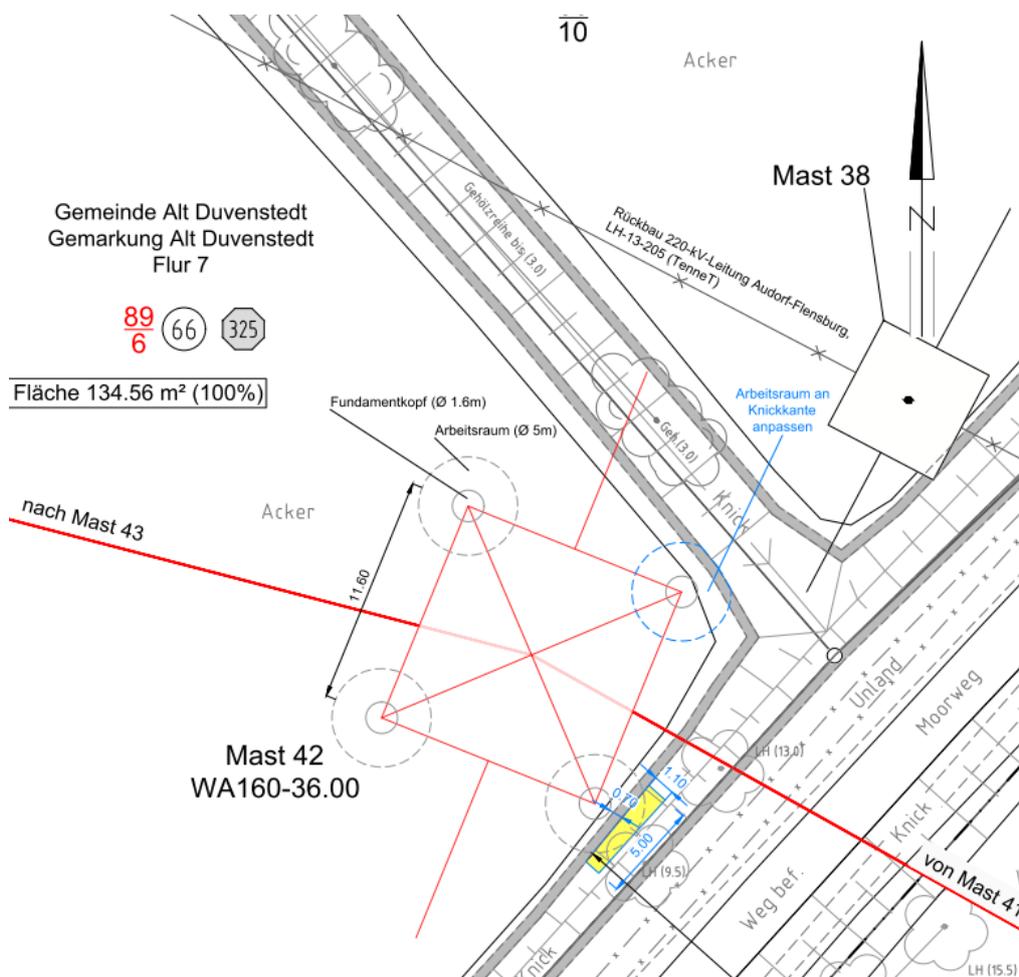


Abbildung 6: Beispielausschnitt zum Mast 42 der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324

Durch die Positionierung des Maststandortes so nahe als möglich am Knick ohne Auslösung eines dauerhaften Eingriffes ist der Mast nicht direkt mittig auf der Fläche positioniert.

Die Vermeidung von Totflächen oder sogenannten „Totecken“ kann trotzdem nicht vermieden werden. Zudem sind Optimierungen durch Eindrehungen ausschließlich bei Winkel- bzw. Abspannmasten möglich, müssen aber aus statischen Gründen bei Tragmasten ausgeschlossen werden, was in Kapitel 2.1.3 erläutert ist.

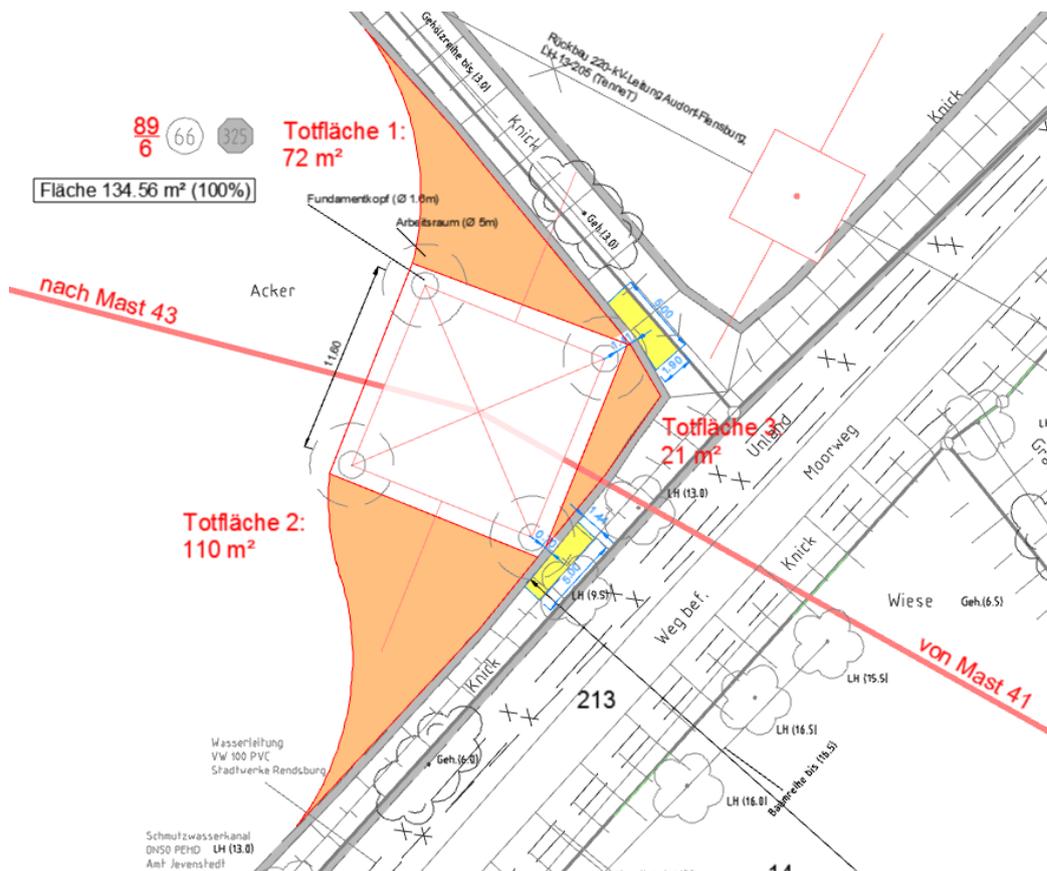


Abbildung 7: Totflächen am Beispiel Mast 42 der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324

Ergebnis der Betrachtung

Wenn nun wiederum Mast 42 als Beispiel für die Totflächen herangezogen wird, ist ein weiterer Flächenverlust zu betrachten, welcher über den der Maststellfläche hinausgeht.

In Summe aller Totflächen ist bei optimaler Fahrspurnutzung hier etwa 200 m² anzusetzen, was bei einer Mastgrundfläche von etwa 170 m² (inkl. Fundamente) einen weiteren Verlust von etwa 120% ausmacht.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Sollte der Mast optimiert in Flurstückecken positioniert werden können, ist trotzdem durch die Totflächen von einem weiteren Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche in etwa dem 1-1,5-fachen der Mastgröße auszugehen.

2.2.3 Ausfallfläche Mast und Totflächen am Flurstückrand (Variante A)

Als Maßnahme, um die Ausfallfläche durch die Maststellfläche gering zu halten, werden die Maste so nah als möglich an die Bewirtschaftungsgrenze gesetzt, jedoch unter der Prämisse, keinen Eingriff in den Knick zu erzeugen.

Dies realisiert stellt sich wie folgt beispielhaft aufgezeigt dar.

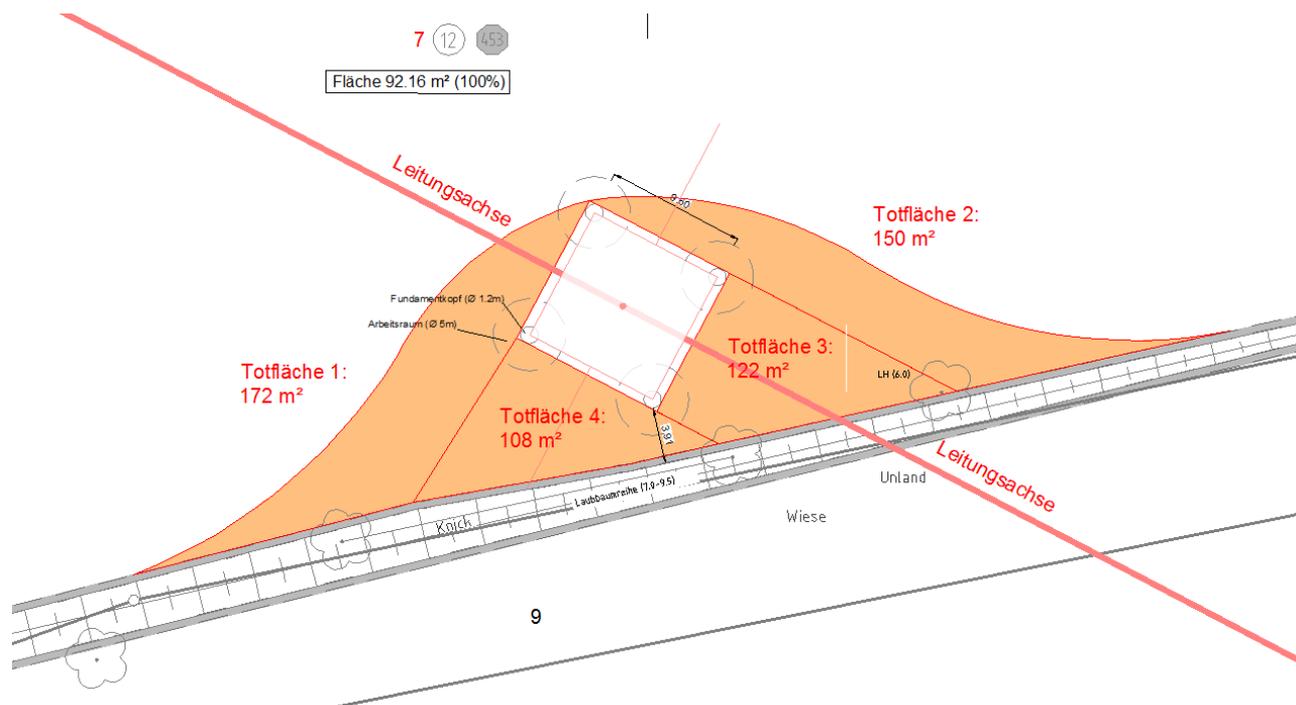


Abbildung 8: Totflächen bei Mast neben Knick (Variante A)

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Totfläche bei einer Regelumfahrung:

- Maststellfläche (hier etwa 11 * 11 m) ca. 120 m²
- Zusätzliche Totflächen durch Umfahrung ca. 550 m²

Es ergibt sich eine Gesamtausfallfläche von etwa 670 m². Im Beispiel entspricht die zusätzliche Totfläche durch die ungünstige Positionierung dem 4,5-fachen der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Wenn der Mast unter voller Berücksichtigung der Knickschutzbereiche geplant wird, ist durch die Totflächen von einem zusätzlichen Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche in etwa dem 4-5-fachen der Mastgröße auszugehen.

2.2.4 Ausfallfläche Mast und Totflächen am Flurstückrand (Variante B)

Als Kompromisslösung, um die Ausfallfläche durch die Maststellfläche geringer als im vorherigen Kapitel (Variante A) zu halten, werden die Maste näher an die Bewirtschaftungsgrenze gesetzt. Prämisse bleibt weiterhin, keinen dauerhaften Eingriff in den Knick zu erzeugen, jedoch entsteht an dem am dichtesten zum Knick stehenden Mastfundament ein bauzeitlicher Eingriff auf einer Länge von etwa 8-12m (je nach Mastgröße).

Die Reduzierung realisiert sich durch parallele Verschiebung auf der Leitungssache hin zum Knick. Beispielhaft aufgezeigt kann auch durch die Verschiebung die parallele Totfläche zum Knick dargestellt werden, um anhand der im vorherigen Beispiel der Variante A den direkten Vergleich darzustellen.

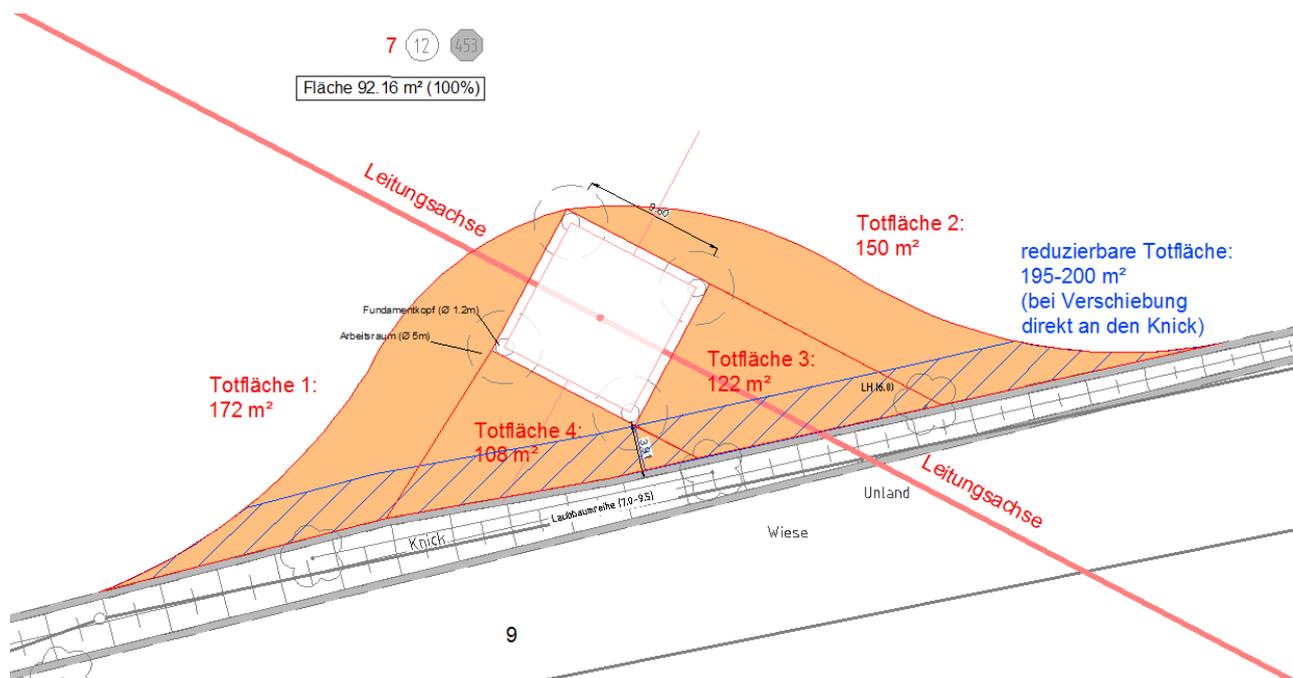


Abbildung 9: Totflächen bei Mast neben Knick (Variante B)

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Totfläche bei einer Regelumfahrung:

- Maststellfläche (hier etwa 11 * 11 m) ca. 120 m²
- Zusätzliche Totflächen durch Umfahrung ca. 350 m²

Es ergibt sich eine Gesamtausfallfläche von etwa 470 m². Im Beispiel entspricht die zusätzliche Totfläche durch die ungünstige Positionierung dem 3-fachen der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Wenn der Mast unter Berücksichtigung der Knickschutzbereiche lediglich für dauerhafte Eingriffe geplant wird und ein bauzeitlicher Eingriff möglich ist, betragen die Totflächen als zusätzlichen Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche etwa das 2,5-3,5-fachen der Mastgröße.

2.2.5 Ausfallfläche Mast über Knick (bauzeitlicher Eingriff)

Aus trassierungstechnischen Gründen gibt es keine speziellen Anforderungen, welche gegen einen Mast über den Knick sprechen. Bautechnisch ist jedoch ein bauzeitlicher Eingriff in den Knick vorzusehen, welcher in etwa einem Puffer um den Mast im Abstand von 4-5 m entspricht. Dieser ist aus Gründen der Bau- und Arbeitssicherheit zwingend freizuhalten, um einerseits keine Sturzhindernisse im ansonsten freien Baufeld zu erhalten, andererseits auch keine Fluchtweghindernisse beim Herabfallen oder Schwenken von Bauteilen bei der Errichtung bzw. Stellung der Mast- und Gründungsbauteile. Ebenfalls erfolgt durch die notwendige statische Bauwerksprüfung (Fundamentprüfung durch Zugversuche) die Anbringung einer sogenannten „Zugbrücke“. Hierbei wird durch die Zugversuche mittels der Zugbrücke ein Arbeitsbereich zwischen den Mastfüßen (und diagonal durch den Mast) auf Bodenniveau benötigt, welcher gleichfalls einen Raum von 4-5 m um den Mast entspricht. Durch das Arbeiten auf Bodenniveau ist die bauzeitliche Beseitigung des Knickwalls erforderlich.

Für die Beeinflussungen nach Beendigung der Arbeiten und Wiederaufsetzung des Knicks, bleibt jedoch der Vorteil hinsichtlich der Totflächen ersichtlich. Ein dauerhafter Eingriff in den Knick erfolgt ebenfalls nicht.

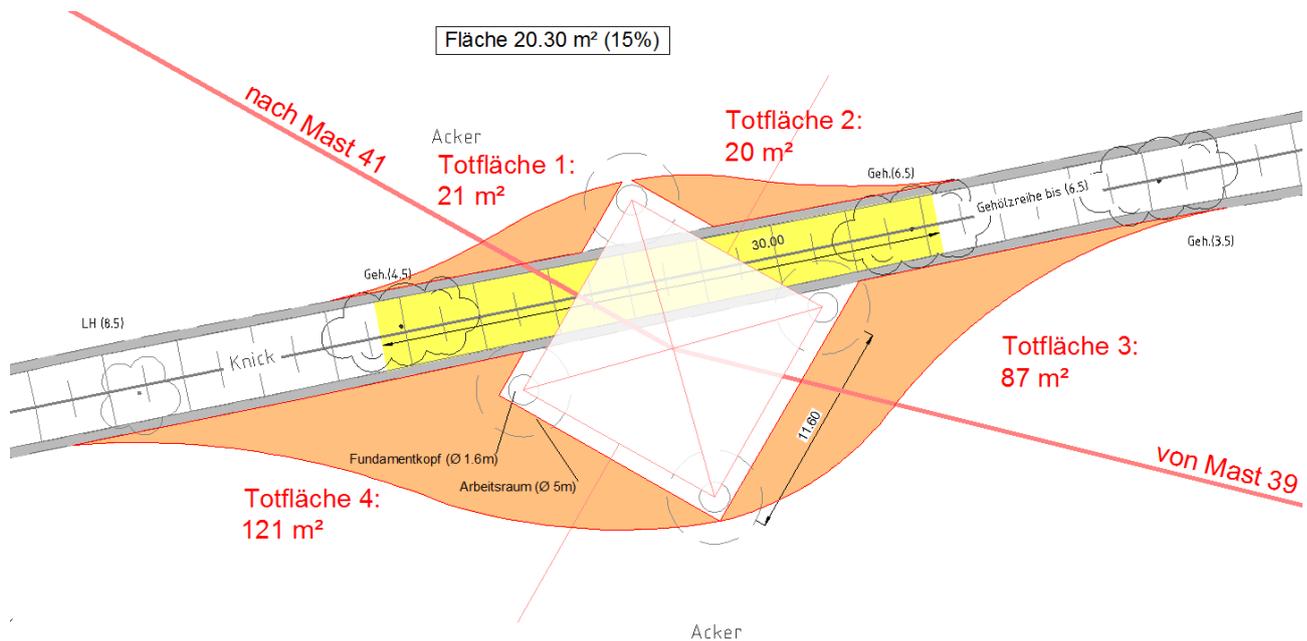


Abbildung 10: Totflächen bei Mast über Knick (bauzeitlicher Eingriff)

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Totfläche bei einer Regelumfahrung:

- Maststellfläche (hier etwa 13 * 13 m) ca. 170 m²
- Zusätzliche Totflächen durch Umfahrung ca. 250 m²

Es ergibt sich eine Gesamtausfallfläche von etwa 420 m². Im Beispiel entspricht die zusätzliche Totfläche durch die Positionierung über dem Knick dem 1,5-fachen der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Wenn der Mast über den Knick platziert wird, bei bauzeitlicher Eingriff und gleichzeitiger Vermeidung von dauerhaften Eingriffen nach Wiederaufsetzung, betragen die Totflächen als zusätzlichen Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche etwa das 1,5-fachen der Mastgröße.

2.2.6 Ausfallfläche Mast über Knick (dauerhafter Eingriff / Variante A)

Nicht immer ist es selbst unter Berücksichtigung aller technischen Hilfsmittel realisierbar, den Mast über den Knick zu stellen, ohne dass die Mastfüße außerhalb des Knicks stehen würden.

Es ist zu erkennen, dass beim Versuch einer Mastverschiebung der Mastfuß auf der einen Seite umso weiter in den Knick wandert, je weiter auf der anderen Seite der Mastfuß sich aus dem Knick heraus bewegt. Zum einen liegt dies an der Größe des Mastfußes, zum anderen auch an der Schnittwinkelkonstellation in welcher die Leitung den Knick schneidet.

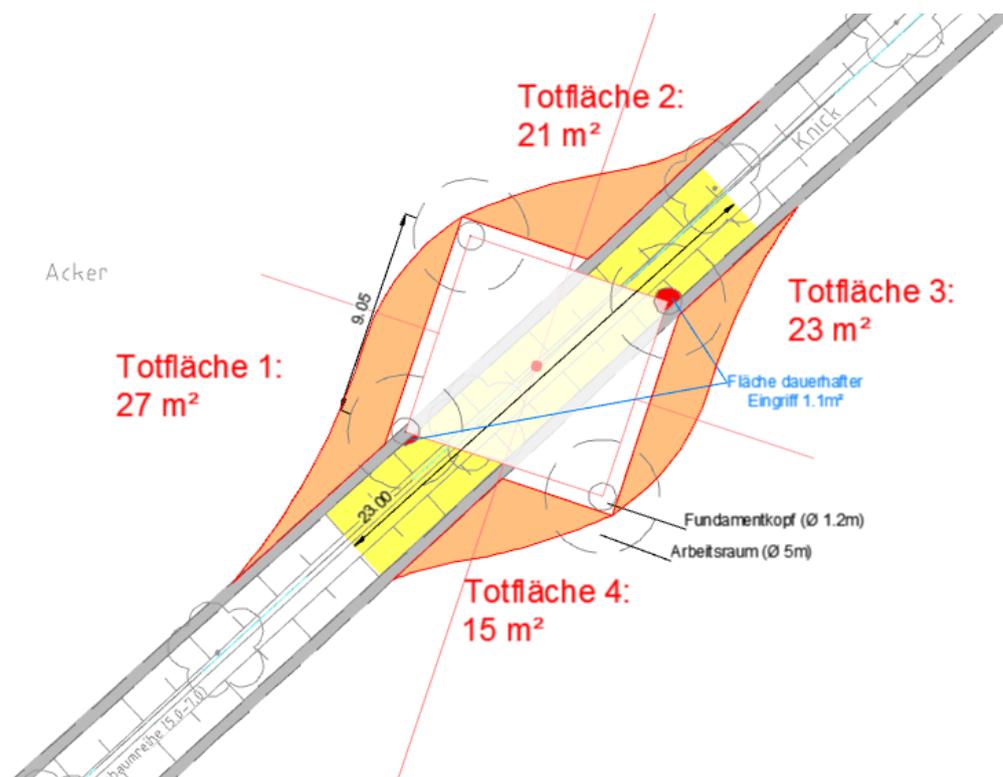


Abbildung 11: Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante A)

Hinzuzufügen ist, dass die naheliegende Lösung durch Eindrehung des Mastes, geringfügig im Uhrzeigersinn, auf Grund der unter Kapitel 2.1.3 gemachten Aussagen nicht möglich ist.

Erkennbar ist zudem die geringe dauerhaft in der Knickstruktur verbleibende Fläche der Fundamente. Durch den geringen Durchmesser des Fundamentkopfes von etwa 1,2 m beim Tragmast ist auch die Gesamtfläche eines kompletten Mastfußfundamentes bei nur 1,15 m².

Ebenfalls ersichtlich ist, dass durch den geringen Fundamentdurchmesser nicht die gesamte Strukturbreite des Knicks zerstört ist, dieser vielmehr an die Gegebenheit des Fundamentes bei der Wiederaufsetzung angepasst wird, wie es bei den bereits häufig auf der Rückbauleitung befindlichen Masten im Knick ersichtlich ist.

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Totfläche bei einer Regelumfahrung:

- Maststellfläche (hier etwa 11 * 11 m) ca. 120 m²
- Zusätzliche Totflächen durch Umfahrung ca. 85 m²

Es ergibt sich eine Gesamtausfallfläche von etwa 205 m². Im Beispiel entspricht die zusätzliche Totfläche durch die Positionierung über dem Knick etwa 2/3 der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Wenn der Mast über den Knick platziert wird, bei bauzeitlichem Eingriff und gleichzeitiger Vermeidung von dauerhaften Eingriffen nach Wiederaufsetzung, betragen die Totflächen als zusätzlicher Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche etwa das 0,5 bis 0,75-fache der Mastgröße.

Der dauerhafte Eingriff in den Knick beträgt etwa 1,1 m², was etwa 1% der Mastfläche bzw. der bauzeitlich zu betrachtenden Knickschutzfläche (23*4,5m) sowie 0,5% der Ausfallflächen entspricht.

In der Realität vor Ort betrachtet, stellt sich die Situation wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich dar.



Abbildung 12: Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante A)

(Quelle: Jennissen /Wolbring)

2.2.7 Ausfallfläche Mast über Knick (dauerhafter Eingriff / Variante B)

Unter Betrachtung, dass die Mastfüße einen dauerhaften Eingriff in den Knick auslösen, wie im vorherigen Kapitel, dieser jedoch weitestgehend gleichbleibend bei einer Verschiebung ist, stellt sich die Situation wie folgt dar. Dabei gilt die Frage bei Verschiebung, was der für die Knickstruktur schwerwiegendere Eingriff bleibt. Beim Versuch einer Verschiebung der beiden Mastfüße auf der einen Seite wandert ein dritter Mastfuß immer weiter an den Knick. Zum einen liegt dies wiederum an der Größe des Mastfußes. Zum anderen ist die ungünstige Schnittwinkelkonstellation, in welcher die Leitung den Knick schneidet, in Verbindung mit den unter Kapitel 2.1.3 genannten Gründen gegen eine Eindrehung des Tragemastes maßgeblich.

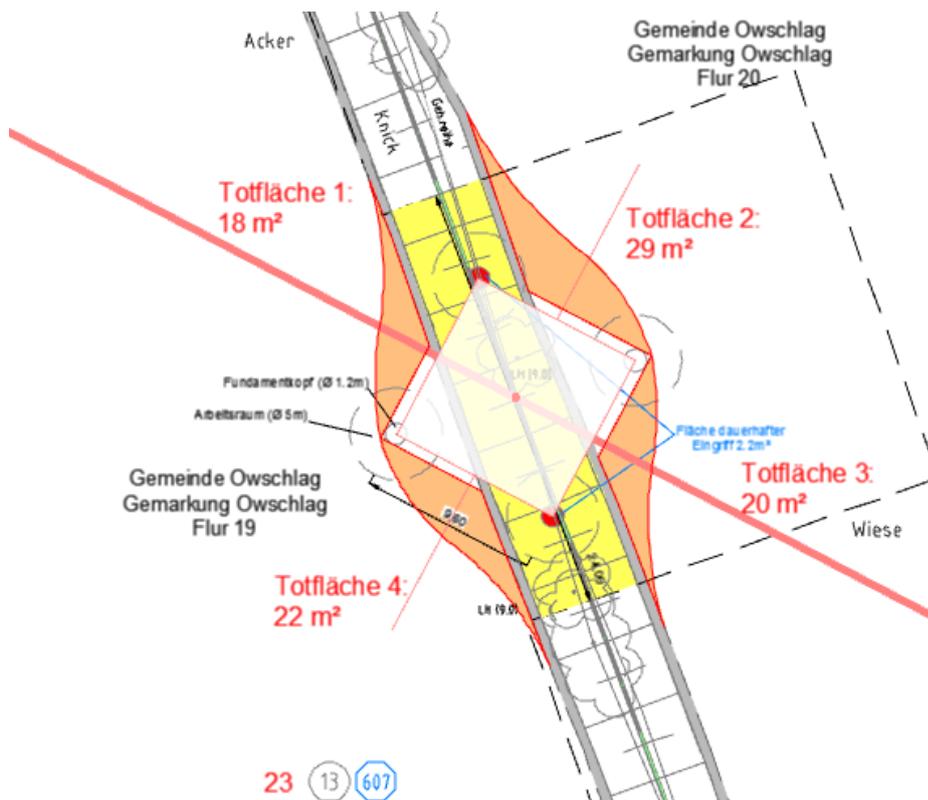


Abbildung 13: Totflächen bei Mast über Knick (dauerhafter Eingriff Variante B)

Erkennbar ist wiederum die geringe, dauerhaft in der Knickstruktur verbleibende Fläche der Fundamente. Durch den geringen Durchmesser des Fundamentkopfes von etwa 1,2 m beim Tragmast ist auch die Gesamfläche der beiden kompletten Mastfußfundamentes bei nur etwa 2,2 m².

Ersichtlich ist wiederum, dass durch den geringen Fundamentdurchmesser nicht die gesamte Strukturbreite des Knicks zerstört ist, dieser vielmehr an die Gegebenheit des Fundamentes bei der Wiederaufsetzung angepasst wird, wie es bei den bereits häufig auf der Rückbauleitung befindlichen Masten im Knick ist. Betrachtet man den Aufbau eines Knicks, erscheint der Eingriff technisch begründbar, wenn die Positionierung dann von zwei Mastfüßen mittig angebracht wird. Da der Knick als Böschung mit gegebener Böschungsbreite in der Krone ausgebildet ist, kann so eine optimale Modellierung bei der Wiederaufsetzung erfolgen.

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Totfläche bei einer Regelumfahrung:

- Maststellfläche (hier etwa 11 * 11 m) ca. 120 m²
- Zusätzliche Totflächen durch Umfahrung ca. 90 m²

Es ergibt sich eine Gesamtausfallfläche von etwa 210 m². Im Beispiel entspricht die zusätzliche Totfläche durch die Positionierung über dem Knick etwa 3/4 der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Als Ergebnis wurde für die Planung festgestellt:

Wenn der Mast über den Knick platziert wird, bei bauzeitlichem Eingriff und gleichzeitiger Vermeidung von dauerhaften Eingriffen nach Wiederaufsetzung, betragen die Totflächen als zusätzlichen Verlust der landwirtschaftlichen Nutzfläche etwa das 0,75-fache der Mastgröße.

Der dauerhafte Eingriff in den Knick beträgt hier etwa 2,2 m², somit unter 2% der Mastfläche bzw. der bauzeitlich zu betrachtenden Knickschutzfläche (24*6m) sowie etwa 1% der gesamten Ausfallflächen entspricht.

2.2.8 Ausfallfläche Mast auf Fläche

Betrachtet man den Maststandort alleine, als technisch alternativen Standort, mittig auf der landwirtschaftlichen Fläche, ist die einschlägige Literatur inklusive der Gutachten darin heranzuziehen. Hierin dargestellt die Maststandortflächen und die darüber hinaus gehenden und festgestellten Totflächen.

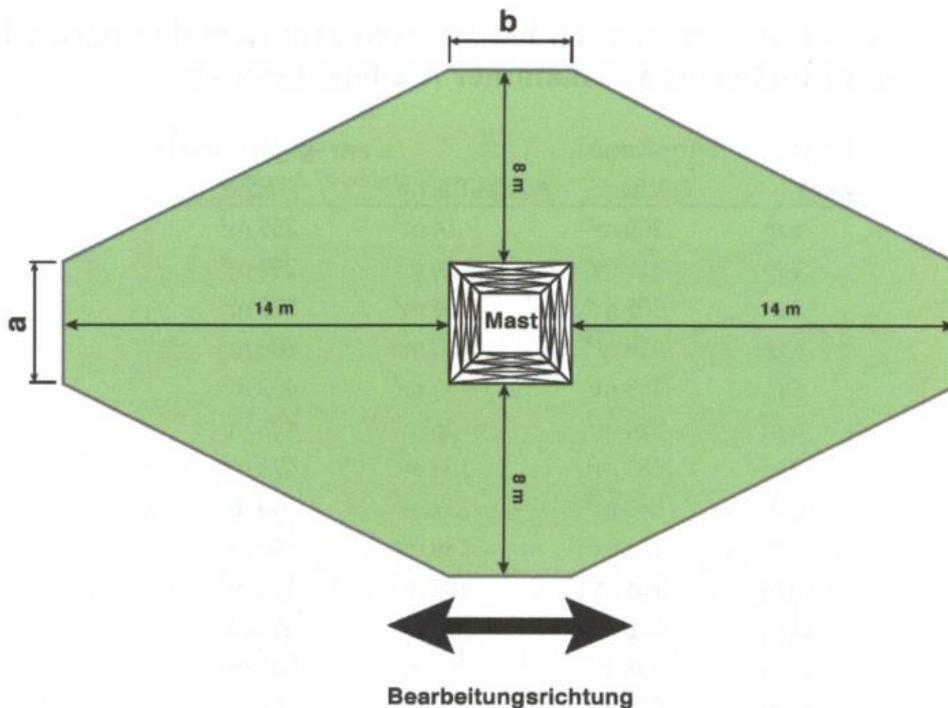


Abbildung 14: Modell zur Berechnung der betroffenen Flächen in der Mastumgebung (Quelle: Jennissen/Wolbring)

Der seitliche Abstand von 8 m resultiert hierbei aus dem Sicherheitsabstand von 2 m, um bei der Bewirtschaftung keine Schäden an Mast oder Bewirtschaftungsgeräten zu verursachen, sowie der weit verbreiteten Maschinenarbeitsbreite in der Bodenbearbeitung von 6m. Der Abstand vor und hinter dem Mast von jeweils 14m wird mit der üblichen Länge eines Schleppers mit Anhängerspritze von 12 m zzgl. den genannten 2 m Sicherheitsabstand begründet (Quelle: Jennissen/Wolbring).

Die zugehörige Formel zur Flächenermittlung lautet wie folgt:

$$(a + 2 \cdot 8 \text{ m}) \cdot (b + 2 \cdot 14 \text{ m}) - (4 \cdot (8 \text{ m} \cdot 14 \text{ m}) / 2)$$

Da es sich bei der zu betrachtenden 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324 um quadratische Maste (Mastbreite $a = b$), kann die Formel umgestellt und vereinfacht werden, wodurch diese wie folgt lautet:

$$a^2 + 44 \cdot a + 224.$$

Bei der mittleren Mastbreite von $13 \cdot 13 \text{ m}$ gilt somit eine betroffene Fläche von 965 m^2 .

Ergebnis der Betrachtung

Als Ergebnis erhält man folgende Flächen nach dem gutachterlichen Modell nach Jennissen/Wolbring:

- Maststellfläche (hier im Mittel $13 \cdot 13 \text{ m}$) 169 m^2
- Zusätzliche Betrachtungsflächen durch Umfahrung 965 m^2

Es ergibt sich eine Gesamtbetrachtungsfläche von etwa 1.134 m².

Im Beispiel des mittleren anzunehmenden Mastes entspricht die zusätzliche Betrachtungsfläche durch die Positionierung auf der Bewirtschaftungsfläche etwa dem 5,7-fachen der eigentlichen Maststellfläche selbst.

Dies betrifft die Betrachtungsfläche für die landwirtschaftliche Bewirtschaftung, welche sich nicht nur aus Totfläche, sondern auch der unter betriebswirtschaftlich aufwändigeren Methoden zu bewirtschaftenden Flächen zusammensetzt. So sind die Totflächen alleine etwa den Standortbetrachtungen am Flurstückrand gleichzusetzen.

Als Ergebnis muss für die Planung festgestellt werden:

Bei einer Platzierung des Mastes frei auf der Bewirtschaftungsfläche ist nicht nur die Maststellfläche selbst zu betrachten. Die zusätzliche Fläche für den Verlust als landwirtschaftlicher Nutzfläche bzw. betriebswirtschaftlich durch Mehraufwendungen zu bewirtschaftende Fläche beträgt mit etwa dem 5,7-fachen der Mastgröße eine erhebliche Betrachtungsfläche welche nicht zu vernachlässigen ist.

2.2.9 Zusammenfassung der Ausfall- und dauerhaften Eingriffsflächen

In Zusammenfassung der oben dargestellten Mastpositionen ergibt sich folgendes tabellarisches Bild.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ausfall- und Eingriffsflächen

Positionierungsart	Kapitel	Mastfläche	Betrachtungs-/Verlustfläche	Zusätzliche Verlustfläche (Beispiel)	Zusätzliche Verlustfläche (zu erwarten)	Fläche dauerhafter Eingriff
Flurstückecke	2.2.2	170 m ²	200 m ²	120 %	100-150 %	-
Flurstückrand (Variante A)	2.2.3	120 m ²	550 m ²	550 %	400-500 %	-
Flurstückrand (Variante B)	2.2.4	120 m ²	350 m ²	300 %	250-350 %	-
Mast über Knick	2.2.5	170 m ²	250 m ²	150 %	150 %	-
Mast in Knick (Variante A)	2.2.6	120 m ²	85 m ²	70 %	50-75 %	1,1 m ²
Mast in Knick (Variante B)	2.2.7	120 m ²	90 m ²	75 %	75 %	2,2 m ²
Mast im Feld	2.2.8	170 m ²	965 m ²	570 %	400-600%	-

In der Zusammenfassung ist folgendes zu nennen:

Ein dauerhafter Eingriff über etwa 2% der Mastfläche bzw. etwa 2% der bauzeitlich zu betrachtenden Knickschutzfläche ist in der Planung an keiner Stelle vorgesehen. Dies entspricht einem maximalen dauerhaften Eingriff von etwa 2,5 m². In der Abwägung wird daher in diesen Fällen die geringfügige dauerhafte Inanspruchnahme des Knicks aufgrund der deutlichen Minimierung der Betriebserschwernisse in Kauf genommen.

2.2.10 Schädlinge und Unkräuter bei zusätzlichen großflächigen Brachflächen durch Maste

Ebenfalls in die Betrachtung mit einzufließen hat die Schädlingsbetrachtung (s.a. verwendete Quelle Jennissen/Wolbring, 2. Auflage 2017).

Landwirte führen an, dass das häufige Auftreten von Schädlingen (u.a. Schnecken und Mäuse) in Abhängigkeit von der Witterung und in Verbindung mit den geänderten Vorschriften des

Pflanzenschutzmittelgesetzes und den darauf aufzubauenden Anwendungsrichtlinien in den letzten Jahren teilweise zu erheblichen Schäden im Umfeld der Hochspannungsmasten führte. Unabhängig von der Bewirtschaftungs- und Pflegeintensität stellt die Ausfallfläche ein optimales Rückzugsgebiet für verschiedene Schaderreger dar.

Die veränderte Bewirtschaftung der Ausfallfläche und der ertragsgeminderten Fläche führt zudem auf Grünlandflächen durch Narbenbeschädigungen und Erntegutresten zu günstigen Voraussetzung für die Besiedlung mit Ampfer, gemeiner Rispe, Jakobskreuzkraut usw. Um neben dem Schädlingsbefall diese Problemfelder der Grünlandbewirtschaftung nachhaltig zu beseitigen bzw. möglichst zu minimieren, sind eine regelmäßige Pflege und Kontrolle, sowie die Nachsaat des Grünlandes unerlässlich.

Diese Beeinträchtigungen werden gestützt durch das Gutachten Jennissen/Wolbring, „Hochspannungsmast-Entschädigung 2016“, 2. Auflage 2017.

3. Konfliktbeschreibung

Im Planverfahren treten unterschiedliche Probleme und Hindernisse auf, welche bei Knickbeeinträchtigung auch differenziert Lösungsansätze fordern. Im Folgenden sind als Tabelle die Szenarien aufgezeigt und im weiteren Verlauf auch der worst-case-Fall angenommen.

Tabelle 3: Konflikte zwischen Mast und Knick

Konflikt	Beschreibung	Lösungsansatz	Kennung
1a. Einwand gegen Mast auf Fläche	Der Eigentümer legt einen Einwand gegen den Mast auf seiner Fläche ein, würde diesem jedoch bei Standort über angrenzendem Knick zustimmen.	Der Mast wird über den angrenzenden Knick verschoben. Die Zustimmung des ggf. neu betroffenen Eigentümers muss vorliegen.	EGT Einwand Überstellung
1b. Einwand gegen Mast auf Fläche	Der Eigentümer legt einen Einwand gegen den Mast auf seiner Fläche ein, würde diesem jedoch bei Standort über angrenzendem Knick, oder zumindest bei Platzierung direkt mit den Mastfüßen am Knick zustimmen.	Der Mast an den angrenzenden Knick verschoben, ohne einen dauerhaften Eingriff zu erzeugen.	EGT Einwand Verschiebung
2. Mast über Knick mit dauerhaftem Eingriff (nach Einwand)	Der Mast wurde gemäß Konflikt 1 verschoben und hieraus droht ein dauerhafter Eingriff zu entstehen.	Alle technischen Mittel sind zu nutzen, um dauerhafte Eingriffe in den Knick zu vermeiden bzw. weitestgehend zu minimieren, wie z.B. A: Optimierung der Masteindrehung bei Winkel-/ Abspannmaste (Tragmaste können aus statischen Gründen nicht eingedreht werden), B: geringfügig mögliche Eingrenzung der Arbeitsfläche	A: Drehung B: Arbeitsfläche
3. Mast exzentrisch über Knick (nach Einwand)	Der Mast wurde gemäß Konflikt 1 verschoben, kann jedoch nicht gänzlich überstellt werden, da weitere Argumente widersprechen. Ein dauerhafter Eingriff entsteht.	Der Mast wird weitestgehend über den Knick geschoben und der minimal zur weiteren Abwägung zu sehenden Hindernisse eingehalten (unterirdische Leitungen, Verkehrswege/Bankette)	Abwägung
4. Bauzeitlicher Eingriff (nach Einwand)	Zur Vermeidung von Gefahrensituationen bei Einengung des Arbeitsraumes zwischen Fundament und Schutzzaun ist eine Fluchtmöglichkeit frei zu halten (Arbeitssicherheitsbereich; z.B. Gefahr von Stürzen in Baugrube, schwebender Lasten)	Ein dauerhafter Eingriff ist zu vermeiden, ein bauzeitlicher Eingriff soll primär auf das Knicken begrenzt werden. Sollte die technische Notwendigkeit für einen Knickeingriff durch die Gründungsart und der resultierenden Baugruben erforderlich werden, ist diese auf das Mindestmaß zu reduzieren. Es erfolgt ein einmaliger Knickeingriff durch die Nähe zum Knick.	Bau / Sicherheit
5. Bautechnischer Eingriff	Arbeitsraum für Setzrahmen und Zugbrücken (als direkte Verbindungen zwischen den Eckstielen an Erdoberkante inkl. Diagonalen) sind freizuhalten, um z.B. die statische Prüfung der Gründung zu vollziehen.	Ein dauerhafter Eingriff ist zu vermeiden, ein bauzeitlicher Eingriff soll primär auf das Knicken begrenzt werden. Sollte die technische Notwendigkeit für einen Knickeingriff durch die Zugbrücke erforderlich werden, ist diese auf das Mindestmaß zu reduzieren. Es erfolgt ein dann einmaliger Knickeingriff durch die Nähe zum Knick.	Bau / Zugversuch
6. Geringer Eingriff	Durch die unmittelbare Nähe des Fundamentes ergibt sich nur ein geringer Eingriff durch den Arbeitsraum.	Sollte im weiteren Bauumfeld für die Gründung und Errichtung ausreichend Platz zur Verfügung stehen, ist der Arbeitsraum einzukürzen, soweit dies technisch möglich ist.	Einkürzung
7. Rückbau/ standortgleicher	Der Mast wird an identischer Stelle wie der bereits bestehende Mast errichtet. Hierdurch entsteht ein Eingriff in den	Der Eingriff ist zwangsweise durch den Rückbau vorhanden. Ein Rückbau auch des Fundamentes bedarf immer einer gewissen Baugrubengröße, wodurch beim	Bestandsmast

Konflikt	Beschreibung	Lösungsansatz	Kennung
Mast	Knick.	Neubau effektiv weder bauzeitlich, noch durch den bereits bestehenden Mast dauerhaft ein Mehreingriff erfolgt.	
8. Technische Bedingung	Durch die technische Bedingung der Leitungsführung in der Parallelität und unter Berücksichtigung der Mindestabstände zu anderen Betrachtungsobjekten bedingter Eingriff in die Knickstruktur. Beschreibung in Tabelle 3.	Minimierung der Eingriffe, sowohl dauerhaft als auch bauzeitlich. Sonderfall, welcher unter Nennung der Bedingung aufgeführt wird.	Sonstige
9. Sonderfall (nach Einwand)	Beschreibung ebenfalls direkt in Tabelle 3	Individuelle Lösung erforderlich	Sonderfall

4. Übersicht Maststandorte

Im geplanten Vorhaben sind Maste teilweise über den Knick oder Graben geplant, oder befinden sich in der unmittelbaren Nähe eines Knicks oder Grabens. Da die Unterlage im Regelfall auf den Maßstab 1:2.000 beruht und um ein Durchsuchen der gesamten in diesem Kapitel folgenden Maststandortskizzen zu vermeiden, sind in der folgenden Tabelle die Kreuzungen bzw. Annäherungen mit Knicks und Gräben aufgelistet.

Tabelle 4: Maststandorte der Planungsleitungen und Berührungspunkte

Mast-Nr.	Leitungs-Nr.	Knickeingriff		Knicknähe	Graben-eingriff	Graben-nähe	Kein Eingriff
		dauerhaft	bauzeitl.				
1	327			X		X	X
2	327						X
3	327					X	X
4	327		X			X	
5	327						X
6	327					X	X
7	327						X
8	327						X
9	327					X	X
10	327			X			X
11	327			X			X
12	327			X			X
13	327			X			X
14	327						X
15	327						X
16	327			X			X
17	327			X			X
18	327						X
19	327				X		
20	327						X
21	327			X			X
22	327						X
23	327	X	X				X
24	327						X
25	327						X
26	327						X

5. Übersicht der Abwägung zu den Knickeingriffen

Die nachfolgende Tabelle führt die nicht vermeidbaren Knickeingriffe für Maststandorte auf und erläutert anhand der Nennung über die Konfliktbeschreibung aus Tabelle 3, warum eine weitergehende Vermeidung der Beeinträchtigung gemäß § 15 (1) BNatSchG aus technischen Gründen nicht möglich oder aus anderen Gründen nicht zumutbar oder verhältnismäßig ist. Für dauerhafte Eingriffe erfolgt eine zusätzliche, ausführliche Einzelfallbegründung in Kapitel 6.

Tabelle 5: Maststandorte und Begründungen

Mast-Nr.	Ltg.	Konflikt-Nr. LBP	Eingriffslänge [m]	Bestandsbeschreibung	Konfliktkennung bzw. Beschreibung der technischen Notwendigkeit	dauerhafter Eingriff, Detailbeschreibung in Kapitel
4	327	K-B1 1.02/1	10,5	Feldhecke mit unterschiedl. alten Gehölzen unterhalb der Traverse des Bestandsmastes	Konfliktkennung aus Tab. 3: - Drehung - Bau / Sicherheit - Bau / Zugversuch Standortgleicher Ersatzneubau, daher Eingriff auch bereits beim Rückbau des Bestandsmastes.	
23	327	K-B1 1.09/4	35	Knick mit schmalen überwiegend stabilem Wall und dichtem Gehölzbewuchs. Keine Überhälter im Eingriffsbereich	Konfliktkennung aus Tab. 3: - EGT Einwand Überstellung - Drehung - Bau / Sicherheit - Bau / Zugversuch	2,0 m², Kapitel 6.1

6. Detaildarstellung der Konfliktstandorte

Im folgenden Kapitel sind die Maststandorte mit geplantem dauerhaftem Knickeingriff im Detail dargestellt.

Die für den Bau temporär in Anspruch zu nehmenden Bereiche wurden im Hinblick auf die Vermeidung temporärer Eingriffe so gering wie möglich bemessen. Aufgrund der für den Mastbau erforderlichen Baumaschinen und deren Arbeitsbereichen ist eine weitere Reduzierung nicht möglich. Eine weitere Einschränkung des Arbeitsbereiches hätte ein hohes Risiko baubedingter Schäden an den Knicks zur Folge (unkontrolliertes zerfahren des Knickwalls u.a.). Diese wären im Vergleich zu einem durch eine Fachfirma des Garten- und Landschaftsbaus durchgeführten temporären Ausbaus bzw. Wiedereinbaus des Knicks nach Bauende als schwerwiegender zu werten. Diese Einschätzung stützt sich auf die Erfahrungen während des Baus des ersten Bauabschnitts der Mittelachse, der 380-kV-Leitung Audorf-Hamburg/Nord Nr. 317, sowie des aktuell in Bau befindlichen zweiten Abschnittes der 380-kV-Leitung Audorf – Flensburg Nr. 324, welche Erkenntnisse für die Bauumsetzung der 380-kV-Leitung Handewitt - Kasso Nr. 327 hervorbrachte bzw. hervorbringt.

6.1 Mast 23 (Leitung Nr. 327)

An Mast 32 wurde seitens des Grundstückseigentümers ein Einwand zum ursprünglich geplanten Maststandort auf der landwirtschaftlichen Fläche im Planungsverlauf eingelegt. Einem wie aufgezeigten Standort auf der Fläche, angrenzend zum Knick kann vom Eigentümer auf Grund der erheblichen Nachteile in der Bewirtschaftung, nicht zugestimmt werden (Lage des Mastes weder wie in Kapitel 2.2.3, noch in Kapitel 2.2.4 dargestellt hinnehmbar). Vielmehr solle der Mast analog dem der direkt nebenan stehenden parallelen Leitungen über dem Knick stehen. Dies insbesondere um beim bereits erforderlichen umfahren des Bestandsmastes, beim zukünftig erforderlichen umfahren des zusätzlichen Mastes die Bewirtschaftungsrichtung parallel einhalten zu können.

Da es sich um eine Koppelwiese handelt, ist nicht nur die Bewirtschaftung sondern auch die finanzielle Einbuße durch Wegfall der Einsteller auf Grund der naheliegenden Freileitung und des Hindernisses auf der Koppelwiese, welche auch zu Reitzwecke genutzt wird. Der ursprünglich als Schnittpunkt der Geraden, auf Grundlage der Trassierungsparameter parallel zur bestehenden 220-kV-Leitung Flensburg – Kasso Nr. 206 zu errichtenden 380-kV-Leitung Handewitt – Kasso Nr. 327, entstehende Maststandort ist im folgenden Kartenausschnitt (Abbildung 16) in lila gestrichelt zusätzlich informativ aufgezeigt.

Für den Eigentümer ist der Standort auf der Fläche als Hindernis und Ertragserschwerern ansonsten nicht hinnehmbar. Einem geänderten Standort über dem Knick und somit bei verbesserter und vergleichbarer Bewirtschaftungssituation mit den bereits bestehenden und direkt angrenzenden Masten wird jedoch zugestimmt.

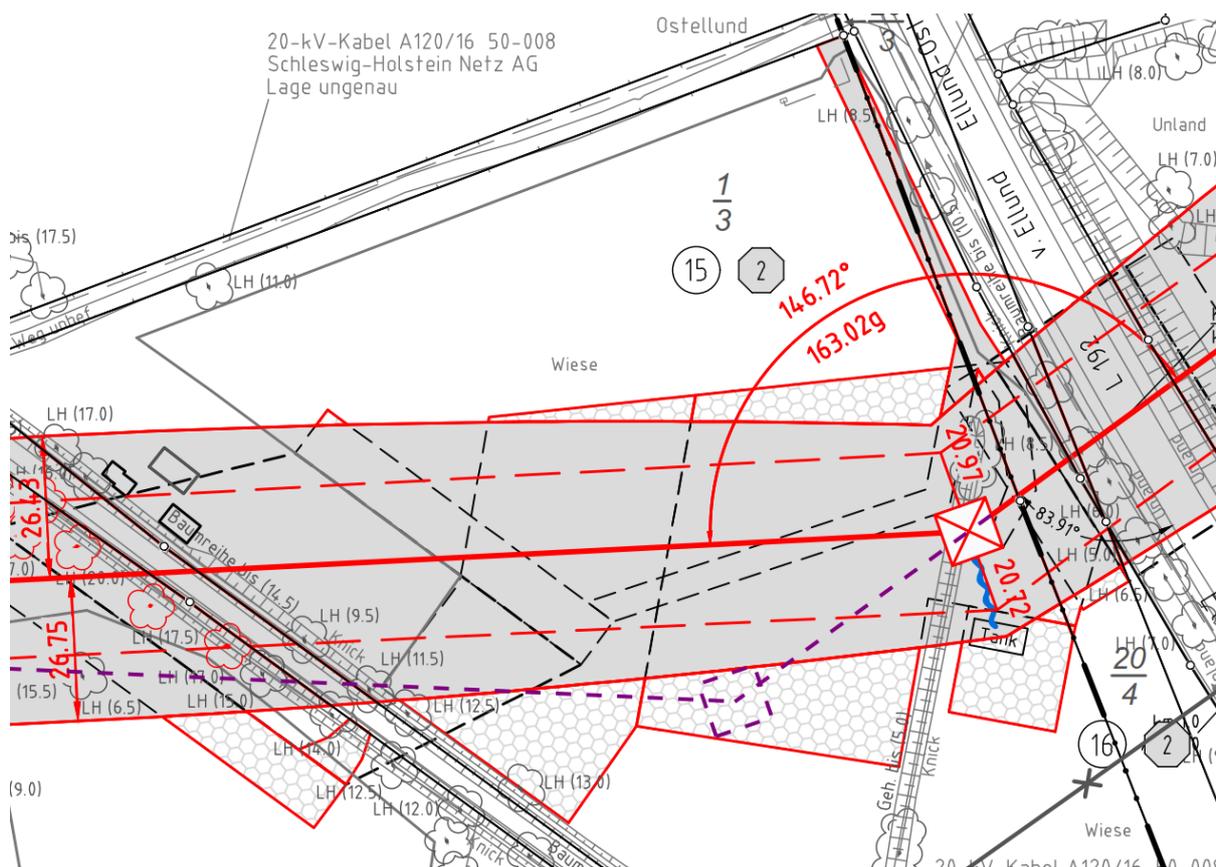


Abbildung 15: Ausschnitt aus dem Lage-/Bauwerksplan zu Mast 23

Als Folge dieser Forderung soll der Mast über den Knick verschoben werden. Die Überstellung des Knicks wäre dabei aufgrund der Abmessungen und Spreizmaße des Mastes grundsätzlich ohne Eingriff in den Knick möglich. Allerdings ist die Eindrehung des Abspannmast derart ungünstig, dass der dauerhafte Eingriff, selbst unter Zuhilfenahme einer optimierten Eindrehung (vgl. Abbildung 3, Kapitel 2.1.1.3) nicht verhindert werden kann.

Aufgrund des erforderlichen und gleichbleibenden dauerhaften Eingriffes, auch bei Optimierung der Masteindrehung ist eine Stellung der Mastfüße unter Anwendung der technischen Parameter unter Normalbedingung (ohne Eindrehungsänderung) vorgenommen worden.

Die geplante Kompromisslösung ist Ergebnis der Abwägung der Belange von Eigentum, Schutz des Reitbetriebes und der Gefahr von Unfällen mit Mensch und Tier, sowie Biotopschutz und Vermeidungsgebot.

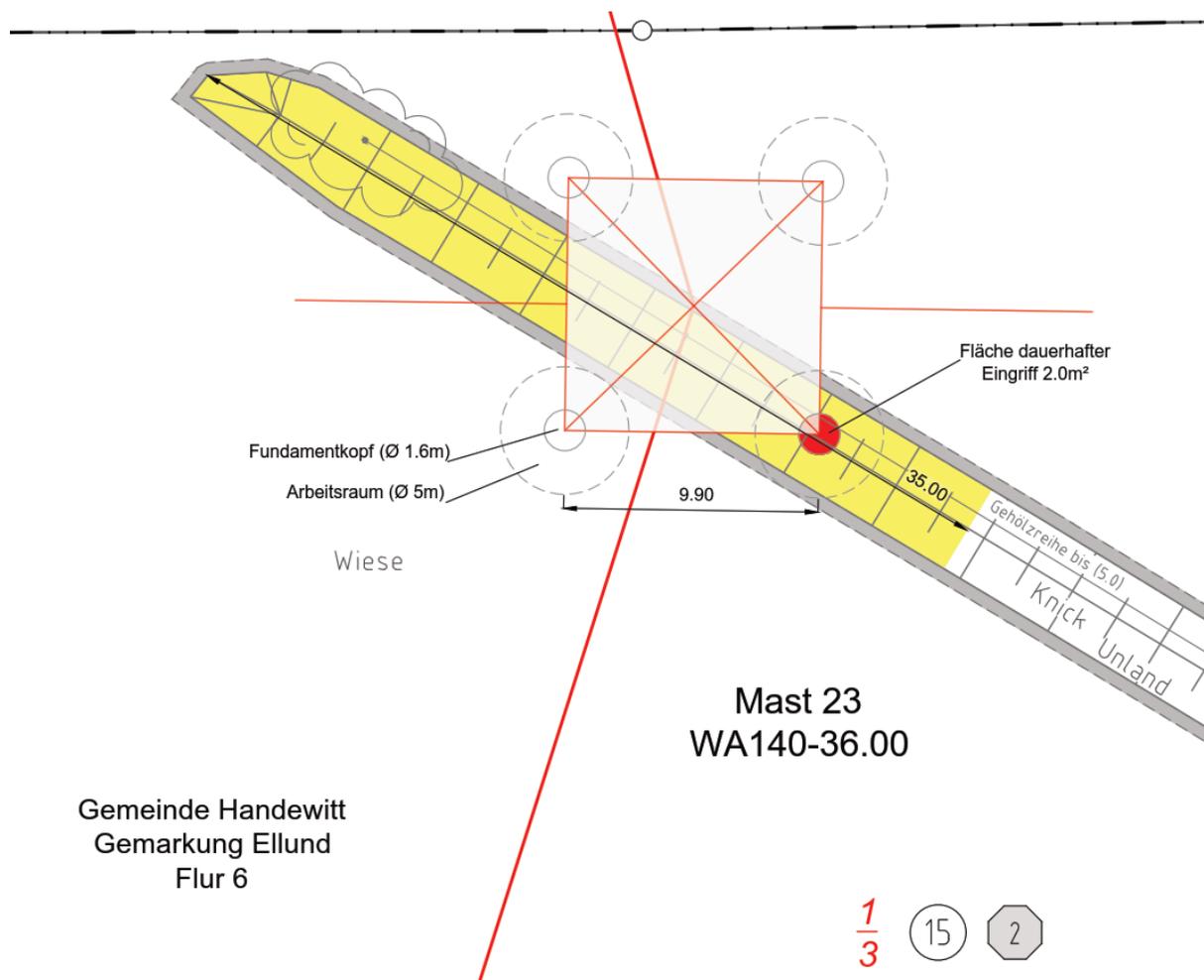


Abbildung 16: Ausschnitt aus der Maststandortskizze zu Mast 32 (genordet)

Für den Eigentümer ist der Standort nach Abwägung und Verschiebung hinnehmbar, dem neuen Standort wird zugestimmt.

Die entstehenden Eingriffe im Sinne des Naturschutzrechts sind kompensierbar. Der dauerhafte Eingriff in den Knick beträgt 2,0 m².