

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Auswertung von Geländebefliegungsdaten zur Ermittlung von Gelände- und Baumhöhen im Bereich der Maststandorte von Lohbachtalbrücke und Höllentalbrücke

Auftraggeber:

Landratsamt Hof

Vertreten durch: Landrat Dr. Oliver Bär

Schaumbergstraße 14

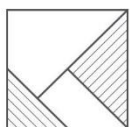
95032 Hof

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Sören Meyer

Weimar, 08.09.2023

Innovationen Gemeinsam Schaffen



IGS

INGENIEURE

IGS INGENIEURE
GmbH & Co. KG

Kantstraße 5
99425 Weimar
Tel. 03643 54280
Fax 03643 542899

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Einleitung

Der Landkreis Hof als Vorhabenträger beabsichtigt mit dem Bau der längsten Hängebrücke der Welt über das Höllental im Frankenwald in Kombination mit einer weiteren Hängebrücke über das Lohbachtal zur Burgruine von Lichtenberg einen starken Impuls für die Tourismusregion Frankenwald zu setzen. Die Brücken sollen eine neue Attraktion in der Wander- und Tourismuslandschaft werden, die touristische Infrastruktur stärken und damit langfristig die Lebensqualität und –perspektiven der Einwohner der Region steigern. Diese Planungsabsicht soll über den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“ umgesetzt werden. Da es sich bei diesem Vorhaben um ein einheitliches und zusammenhängendes Vorhaben auf dem Gebiet zweier Gemeinden – Lichtenberg und Issigau – handelt, wurde der Planungsverband „Frankenwaldbrücke“ gegründet.

Das Vorhaben ist, bis auf kleinere Bereiche an der Burgruine Lichtenberg, im Außenbereich gelegen. Im Kontext der Ortslage Lichtenberg ist das Gebiet südlich und östlich der Stadt, zwischen Lichtenberg und dem Issigauer Gemeindeteil Eichenstein einzuordnen. Das Gelände ist sehr deutlich topographisch geprägt. Es entwickelt sich von rund 558 m ü. NN im Bereich des Frankenwaldsees auf etwa 540 m ü. NN an der Staatsstraße St 2195. Von dort steigt es auf rund 555 m ü. NN im Bereich des Brückenzugangs der Höllentalbrücke im Westen und auf rund 595 m ü. NN auf den Höllentalterrassen im Osten. Im weiteren Verlauf am Einstieg zur Lohbachtalbrücke wird eine Höhe von rund 565 m ü. NN erreicht, bei der Burgruine Lichtenberg erreicht das Bearbeitungsgebiet eine Höhe von rund 550 m ü. NN. Dabei werden durch den Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes überwiegend Forst- und Waldflächen sowie Grünland und bereits bestehende Wege in Anspruch genommen.

Im Verlauf des Planungsverfahrens und Beteiligungen wurde es erforderlich, in diesem entsprechend topographisch geprägten Naturraum die Einordnung von Masten des Tragwerkes der Brücken in die Höhengeneration vorzunehmen. Hintergrund ist unter anderem der Grundsatz B I 3.2.1 zum Schutz von Teilen der Natur und Landschaft durch den gültigen Regionalplan. Dieser gibt vor, dass ökologisch wertvolle und erhaltenswerte Flächen, insbesondere in den Naturparks und Fremdenverkehrsgebieten, von weithin sichtbaren Infrastruktureinrichtungen freigehalten werden sollen. Die Lohbachtalbrücke, welche vom Bereich der Burgruine über den Lohbach führen soll, überspannt außerdem auf einer Länge von 150 m das Landschaftsschutzgebiet „Frankenwald“. Des Weiteren ist die Landschaft ein nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 lit. a) BauGB abwägungsrelevanter Belang.

Insgesamt sind für die Konstruktion der Hängebrücken sechs Masten erforderlich. Zwei davon für die Lohbachtalbrücke (jeweils ein Mast am westlichen und östlichen Brückenkopf) und vier für die Höllentalbrücke (jeweils ein zwei Masten am westlichen und östlichen Brückenkopf).

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Methodik

Zur Ermittlung der Einordnung der Höhenlage von Masten der beiden Hängebrücken werden als Ausgangsdaten die Laserbefliegungsdaten des Bayerischen Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung als Basis genutzt. Auswertungsgrundlage bildeten die zum Zeitpunkt der Erarbeitung aktuell verfügbaren Befliegungsdaten in der 1 km x 1km-Kachelung der Quadranten 691_5585; 691_5584; 690_5584 und 690_5585. Diese wurden mit dem bestehenden Entwurf der Höllentalbrücke und Lohbachtalbrücke des Büros Schlaich Bergemann und Partner (Vorhaben- und Erschließungspläne) überlagert.

Für die Ermittlung der vorhandenen Gelände- und Baumkantenhöhen wurden im unmittelbaren Umfeld der geplanten Maststandorte an jeweils 12 Punkten zum einen die Höhendaten der Bodenreflektion und zum anderen die Höhendaten der ersten Reflektion auf Baumebene abgefasst. Zur Vereinfachung der Aussage wurde für das jeweilige Punktepaar die entsprechende Höhendifferenz ermittelt, aus der Reihe der Differenzen ein Mittelwert gebildet und jeweils auch der Maximalwert der Höhendifferenzen dargestellt.

Die beschriebene Vorgehensweise schätzt allerdings lediglich das direkte Umfeld der Masten ein. Da die Konstruktion in einem stark bewegten Gelände einsortiert ist, stellt sich ergänzend die Frage, inwieweit die Masten auch in der Gesamtumgebung sichtbar sein werden, sprich diese die Vegetation auf den Kammlagen der Umgebung potentiell überragen. Für diese Einschätzung sind stichprobenartig ebenfalls Punkte im Rücken der jeweiligen Widerlager in achsialer Verlängerung der Brücken untersucht worden. Hier wurden die Höhen der Bodenreflektion im Standbereich der Masten mit den Baumhöhen auf der Kammlage in Beziehung gesetzt.

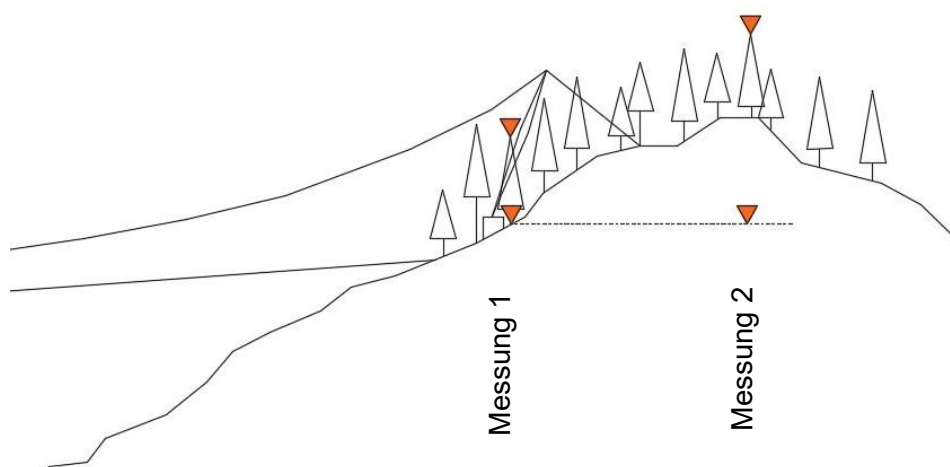


Abbildung 1: Prinzip-Schnitt zu den Messpunktauswertungen (Messung 1: Differenz Kronenreflektion am Mast zu Bodenreflektion am Mast; Messung 2: Kronenreflektion am Kamm zu Bodenreflektion am Mast).

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“



Abbildung 2: Auswertungsbereich Höhendaten Lohbachtalbrücke West-Mast.

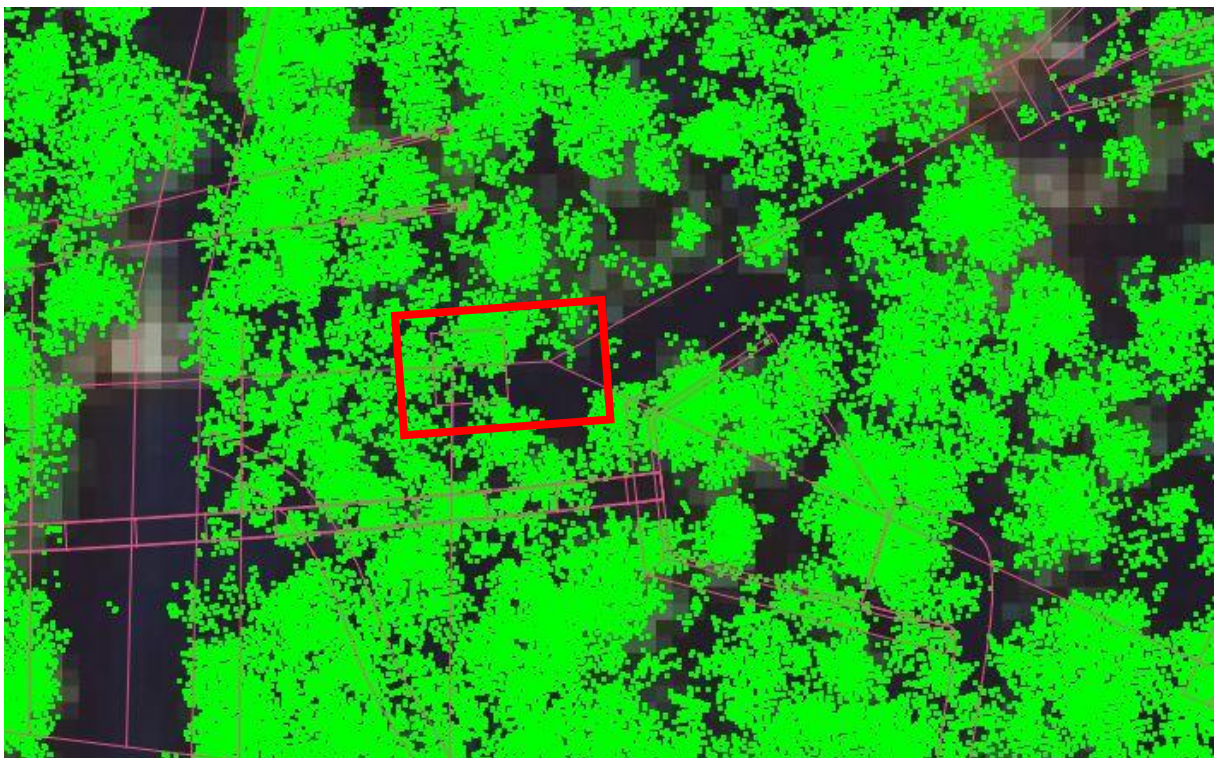


Abbildung 3: Auswertungsbereich Höhendaten Lohbachtalbrücke Ost-Mast.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

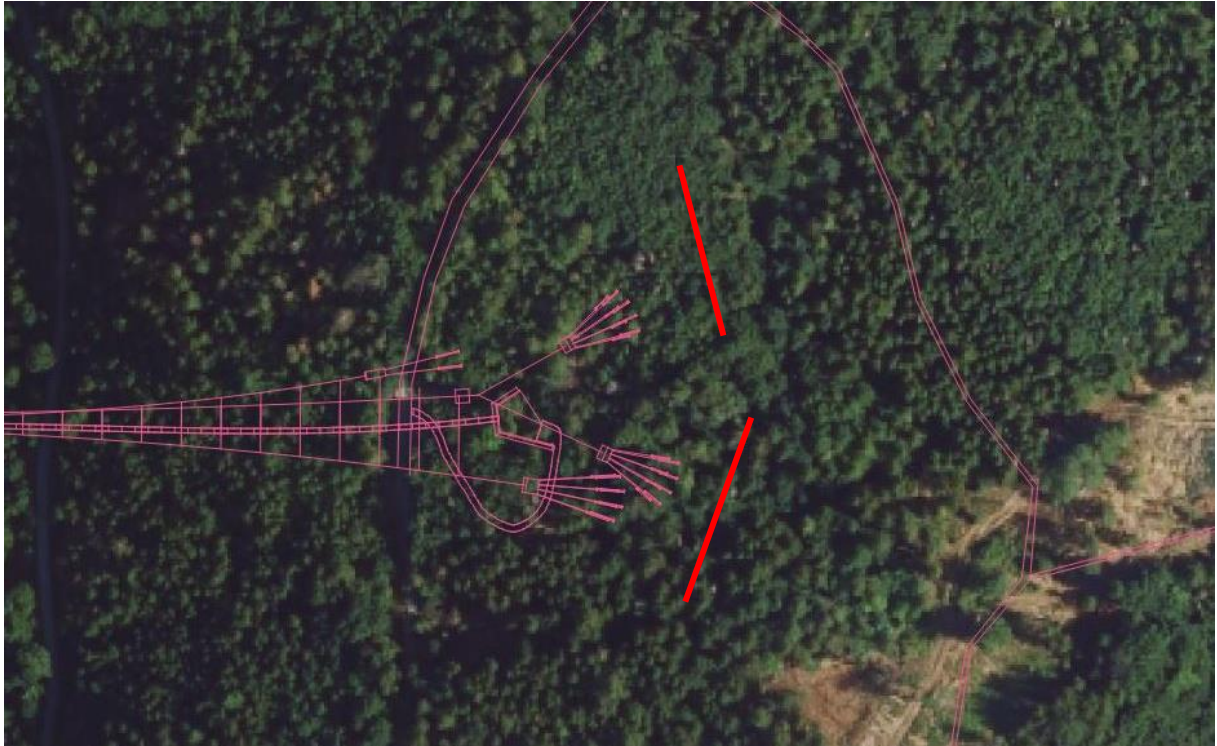


Abbildung 4: Auswertungsbereich Höhendaten Lohbachtalbrücke Ost-Mast Kamm.

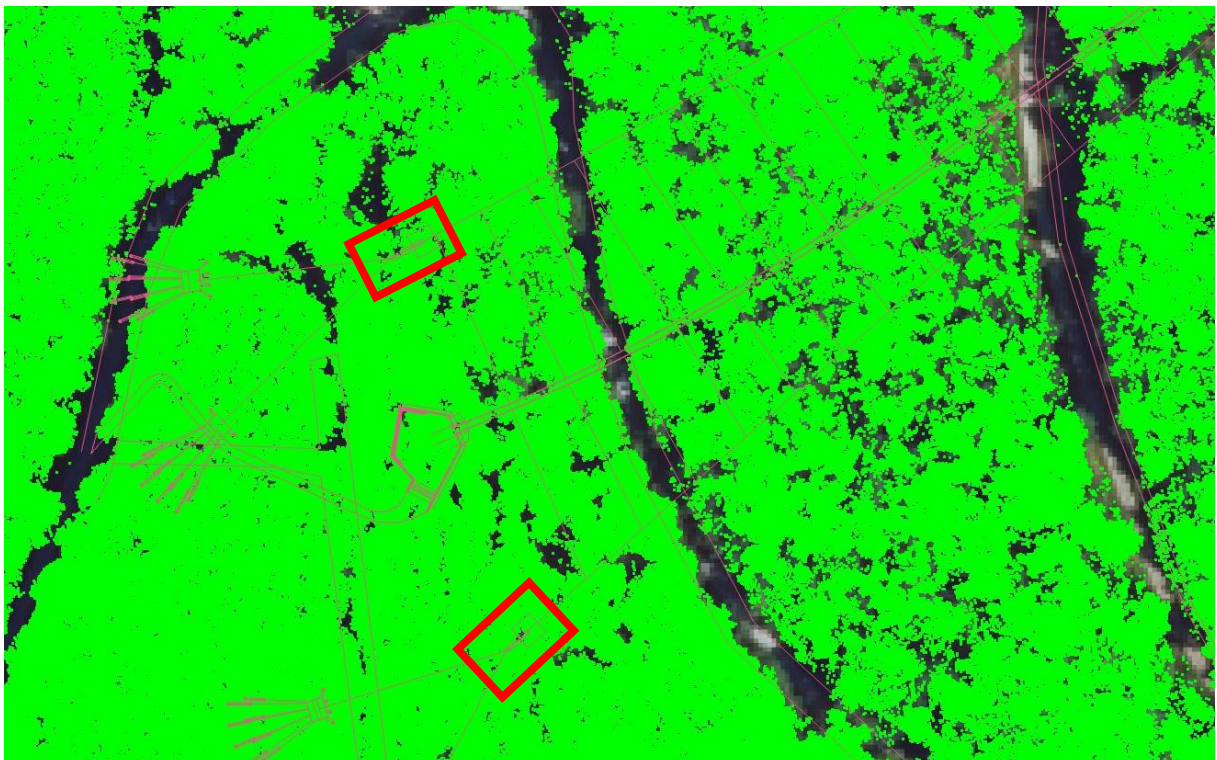


Abbildung 5: Auswertungsbereich Höhendaten Höllentalbrücke West-Masten.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

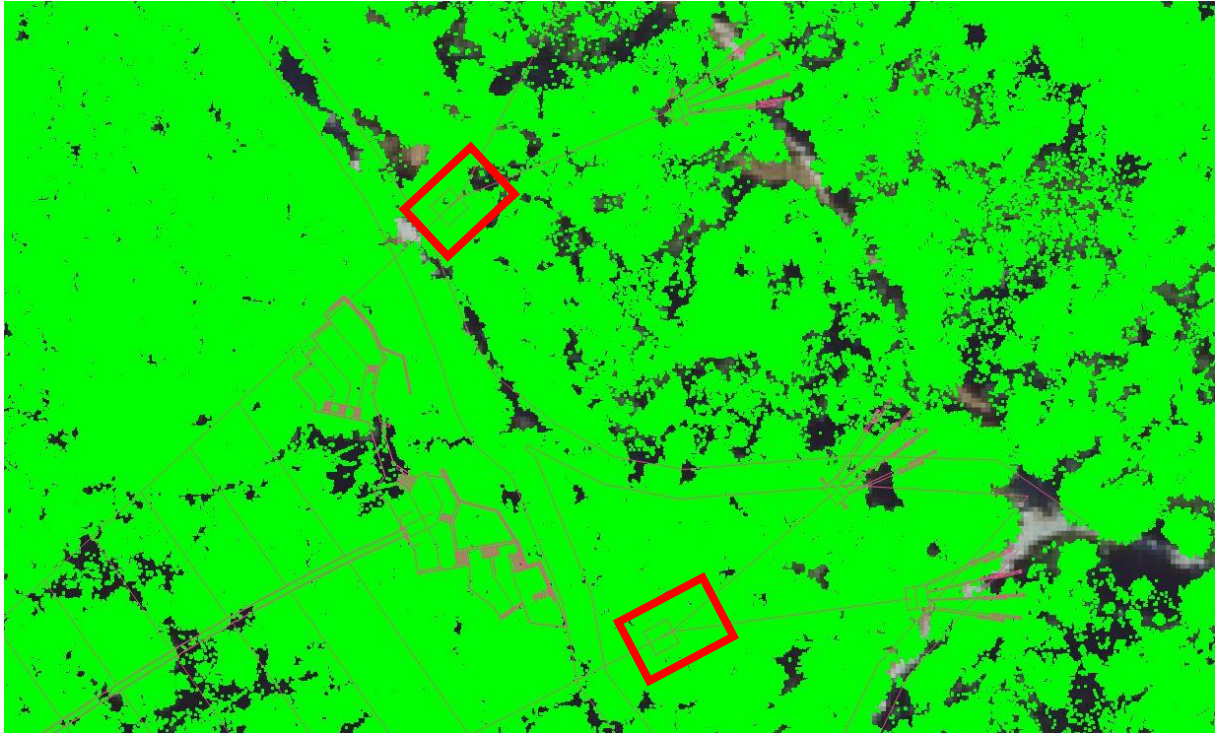


Abbildung 6: Auswertungsbereich Höhendaten Höllentalbrücke Ost-Masten.



Abbildung 7: Auswertungsbereich Höhendaten Höllentalbrücke West-Masten Kamm.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“



Abbildung 8: Auswertungsbereich Höhendaten Höllentalbrücke Ost-Masten Kamm.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Auswertung

Lohbachtalbrücke

Der Mast am westlichen Brückenkopf soll eine Höhe von ca. 18,50 m über dem Fundament und ca. 7,25 m ab der Oberkante des Laufstegs aufweisen, der Mast am östlichen Brückenkopf ist mit einer Höhe von ca. 19,25 m über Fundament und ca. 15 m über der Oberkante des Laufstegs geplant.

Für das westliche Brückenende ist gemäß Tabelle 1 ersichtlich, dass der Mast das Umgebungsgelände, insbesondere abseitig der Burgruine aufgrund der Hanglage, deutlich überragen wird. Hier ist in die Betrachtung jedoch auch noch die Nähe zur Burgruine selbst einzubeziehen, welche als bauliches Element mit bestehenden Bauten und Turm in der Landschaft die Brücke selbst überragt und in der Landschaft sichtbar ist.

Tabelle 1: Auswertung Höhendaten im Umfeld Mast Lohbachtalbrücke West

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	558,785	559,810	1,02
2	558,938	559,881	0,94
3	559,073	559,329	0,26
4	558,944	559,824	0,88
5	559,343	559,535	0,19
6	559,336	559,615	0,28
7	560,040	561,167	1,13
8	560,007	560,180	0,17
9	560,066	560,245	0,18
10	559,884	559,980	0,10
11	558,875	559,633	0,76
12	560,726	562,486	1,76
Mittlerer Höhenunterschied in m			0,64
Maximaler Höhenunterschied in m			1,76

Für das östliche Ende der Lohbachtalbrücke ist anhand der Daten gemäß Tabelle 2 ersichtlich, dass die Vegetation um das Fundament nur geringe Höhen aufweist, sodass mit einer Sichtbarkeit des Mastes von etwa 15 m über der umliegenden Vegetation zu rechnen ist.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 2: Auswertung Höhendaten im Umfeld Mast Lohbachtalbrücke Ost.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	551,450	553,712	2,26
2	551,497	554,169	2,67
3	551,537	553,020	1,48
4	551,545	553,857	2,31
5	551,752	555,311	3,56
6	551,852	553,431	1,58
7	551,963	554,877	2,91
8	551,991	554,722	2,73
9	552,050	553,472	1,42
10	552,151	554,612	2,46
11	552,213	553,819	1,61
12	552,446	555,818	3,37
Mittlerer Höhenunterschied in m			2,36
Maximaler Höhenunterschied in m			3,56

Anhand der Tabellen 3 und 4 ist ersichtlich, dass bei Ermittlung der Höhendifferenzen zwischen Bodenhöhen im Umfeld der Masten und den Höhenwerten der Baumkronen im Bereich der rückliegenden Kammlage des Widerlager Lohbachtalbrücke Ost mittlere Differenzen von knapp über 21 m auftreten. Das bedeutet, dass anhand der Mittelwerte der stichprobenartig ausgewählten Punkte der Mast potentiell nicht über das Baumkronenende hinausragt. Die Einzelwerte zeigen aber auch, dass es mit Differenzen von unterhalb 19,25 m auch durchaus Bereiche bzw. Blickwinkel geben kann, in denen Masten potentiell deutlicher zu sehen sind.

Tabelle 3: Auswertung Höhendaten auf der Kammlage am Widerlager Lohbachtalbrücke Ost Abschnitt 1.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	559,549	571,918	12,37
2	559,635	577,436	17,80
3	559,553	569,574	10,02
4	559,527	580,482	20,95
5	559,411	579,706	20,30
6	559,587	563,819	4,23
7	559,991	580,284	20,29
8	559,933	581,958	22,03
9	561,505	566,854	5,35
10	561,774	569,911	8,14
11	562,068	567,540	5,47
12	562,057	567,784	5,73
Mittlerer Höhenunterschied			12,72
Maximaler Höhenunterschied			22,03

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 4: Auswertung Höhendaten auf der Kammlage am Widerlager Lohbachtalbrücke Ost Abschnitt 2.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	551,450	571,918	20,47
2	551,497	577,436	25,94
3	551,537	569,574	18,04
4	551,545	580,482	28,94
5	551,752	579,706	27,95
6	551,852	563,819	11,97
7	551,963	580,284	28,32
8	551,991	581,958	29,97
9	552,050	566,854	14,80
10	552,151	569,911	17,76
11	552,213	567,540	15,33
12	552,446	567,784	15,34
Mittlerer Höhenunterschied			21,23
Maximaler Höhenunterschied			29,97

Höllentalbrücke

Die Masten am westlichen Brückenkopf sollen eine Höhe von ca. 33,50 m (Nord-Mast) bzw. 31,00 m (Süd-Mast) über dem Fundament und ca. 30 m bzw. 26 m ab der Oberkante des Laufstegs aufweisen, die Masten am östlichen Brückenkopf sind mit einer Höhe von ca. 26,00 m (Nord-Mast) bzw. 30,00 m (Süd-Mast) über Fundament geplant.

Für das westliche Brückenende ist gemäß Tabelle 5 und 6 ersichtlich, dass beide Masten bei Annahme der mittleren Höhendifferenzen das Umgebungsgelände potentiell um etwa die Hälfte der Masthöhe überragen werden.

Tabelle 5: Auswertung Höhendaten im Umfeld Widerlager Höllentalbrücke West Nord-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	556,937	563,720	6,78
2	556,937	565,893	8,96
3	557,375	569,854	12,48
4	557,562	567,526	9,96
5	557,562	571,990	14,43
6	557,702	572,512	14,81
7	558,568	569,372	10,80
8	558,545	570,463	11,92
9	558,741	570,452	11,71
10	559,544	581,941	22,40
11	559,633	580,225	20,59
12	560,020	576,459	16,44
Mittlerer Höhenunterschied			13,44
Maximaler Höhenunterschied			22,40

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 6: Auswertung Höhendaten im Umfeld Widerlager Höllentalbrücke West Süd-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	559,603	575,116	15,51
2	559,681	576,864	17,18
3	559,723	576,010	16,29
4	560,070	575,867	15,80
5	560,196	577,719	17,52
6	560,306	572,502	12,20
7	560,451	582,384	21,93
8	560,463	570,889	10,43
9	560,430	569,081	8,65
10	560,454	580,362	19,91
11	560,443	572,598	12,16
12	560,621	580,958	20,34
Mittlerer Höhenunterschied			15,66
Maximaler Höhenunterschied			21,93

Für das östliche Ende der Höllentalbrücke ist anhand der Daten gemäß Tabelle 7 und 8 ersichtlich, dass die Vegetation um das Fundament mittlere Höhen von ca. 11 bis 12 m aufweist, sodass mit einer Sichtbarkeit von etwas mehr als der Hälfte bzw. 2/3 der jeweiligen Mastlängen zu rechnen ist.

Tabelle 7: Auswertung Höhendaten im Umfeld Widerlager Höllentalbrücke Ost Nord-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	601,154	613,649	12,50
2	601,285	613,767	12,48
3	601,391	610,979	9,59
4	601,428	611,668	10,24
5	601,623	611,780	10,16
6	601,777	612,727	10,95
7	602,124	614,002	11,88
8	602,408	614,183	11,78
9	602,563	614,327	11,76
10	602,724	614,898	12,17
11	602,846	615,465	12,62
12	603,001	611,451	8,45
Mittlerer Höhenunterschied			11,21
Maximaler Höhenunterschied			12,62

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 8: Auswertung Höhendaten im Umfeld Widerlager Höllentalbrücke Ost Süd-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	600,814	616,605	15,79
2	600,905	608,981	8,08
3	600,904	613,407	12,50
4	601,065	603,654	2,59
5	601,162	611,671	10,51
6	601,283	613,801	12,52
7	601,328	618,450	17,12
8	601,333	604,413	3,08
9	601,444	618,618	17,17
10	601,495	615,835	14,34
11	601,568	618,010	16,44
12	601,607	616,520	14,91
Mittlerer Höhenunterschied			12,09
Maximaler Höhenunterschied			17,17

Auch für die Höllentalbrücke ist von Relevanz, inwieweit die Masten der Brückenkonstruktion die jeweiligen landschaftlich wirksamen Vegetationsgrenzen übersteigen.

Für den Nord-Mast am westliche Brückenende (Tabelle 9) können im Mittel knapp 14 Meter Höhenunterschied zwischen Gelände am Mastfuß und Baumhöhen ermittelt werden. Einzelne Bereiche können mit 17 bis 21 Metern einen höheren Unterschied aufweisen. In jedem Fall überragt der Mast die Baumgrenze in diesem Bereich aber potentiell um mehr als 10 Meter. Für den Süd-Mast am westlichen Brückenkopf (Tabelle 10) liegen die mittleren Höhendifferenzen bei 23 Metern, maximal bei knapp 27 Metern. Auch hier überragt der Mast die Baumkante in Kammlage potentiell um etwa 4 Meter.

Tabelle 9: Auswertung Höhendaten in Kammlage an Widerlager Höllentalbrücke West Nord-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	563,598	564,506	0,91
2	563,521	566,864	3,34
3	563,457	564,585	1,13
4	562,944	576,109	13,17
5	562,920	568,935	6,01
6	562,916	575,762	12,85
7	563,045	576,306	13,26
8	562,979	570,154	7,17
9	562,876	568,873	6,00
10	562,252	576,650	14,40
11	562,349	576,021	13,67
12	562,896	581,656	18,76
Mittlerer Höhenunterschied			9,22
Maximaler Höhenunterschied			18,76

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 10: Auswertung Höhendaten in Kammlage an Widerlager Höllentalbrücke West Süd-Mast

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	570,919	584,146	13,23
2	570,957	584,283	13,33
3	571,061	585,222	14,16
4	574,146	581,172	7,03
5	574,184	582,719	8,54
6	574,126	582,857	8,73
7	573,891	584,269	10,38
8	574,038	580,928	6,89
9	574,334	582,361	8,03
10	574,915	582,711	7,80
11	574,843	580,319	5,48
12	578,775	587,471	8,70
Mittlerer Höhenunterschied			9,36
Maximaler Höhenunterschied			14,16

In der Betrachtung des östlichen Brückenkopfes kann gemäß Tabelle 11 für den Nord-Mast eine Höhendifferenz von Gelände um das Mastfundament bis zur Oberkante der Vegetation von im Mittel knapp über 28 Metern angenommen werden, sodass der Nord-Mast potentiell nicht über die Baumkante hinausragt. Da einzelne errechnete Höhenunterschiede allerdings unterhalb der Masthöhe liegen, ist es potentiell möglich, dass aus bestimmten Blickrichtungen der Mast sichtbar wird.

Tabelle 11: Auswertung Höhendaten in Kammlage an Widerlager Höllentalbrücke Ost Nord-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	623,422	628,559	5,14
2	623,334	629,825	6,49
3	623,355	628,840	5,49
4	623,321	631,518	8,20
5	623,258	628,523	5,26
6	619,314	626,410	7,10
7	619,243	626,625	7,38
8	617,842	634,258	16,42
9	617,780	633,412	15,63
10	617,826	631,831	14,01
11	612,558	633,238	20,68
12	612,384	632,637	20,25
Mittlerer Höhenunterschied			11,00
Maximaler Höhenunterschied			20,68

Für den Süd-Mast am östlichen Brückenkopf lassen sich gemäß Tabelle 12 mittlere Differenzen von etwa 21 Metern und Maximale Höhenunterschiede von 28 bis 32 Meter ermitteln. Hier gilt wie bei dem Nord-Mast gleichermaßen, dass das Bauteil potentiell nicht über der Baumkante ersichtlich ist, der Mast aber durchaus aus verschiedenen Blickrichtungen einzelne Vegetationsabschnitte auf der Geländekante übersteigen kann.

Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Frankenwaldbrücke“

Tabelle 12: Auswertung Höhendaten in Kammlage an Widerlager Höllentalbrücke Ost Süd-Mast.

Punktnummer	z-Wert Boden	z-Wert erste Reflektion	Differenz
1	606,825	633,379	26,55
2	606,835	632,083	25,25
3	609,646	611,542	1,90
4	609,888	610,758	0,87
5	609,447	615,040	5,59
6	609,573	611,662	2,09
7	606,121	628,131	22,01
8	606,048	625,651	19,60
9	606,064	629,495	23,43
10	606,038	619,933	13,90
11	605,847	625,147	19,30
12	605,896	625,350	19,45
Mittlerer Höhenunterschied			15,00
Maximaler Höhenunterschied			26,55