

**Begutachtung
der Einflüsse des Windenergievorhabens
„Pirow-Hülsebeck“ (8 WEA)
auf das bereits installierte Automatisierte
Waldbrandfrüherkennungssystem
IQ FireWatch (FW)**

Auftraggeber:

Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG
Bahnstr. 7
19348 Pirow

Auftragnehmer/Gutachter:

IQ Technologies for Earth and Space GmbH
Ernst-Lau-Straße 5
12489 Berlin

Inhalt

Inhalt	2
1. Aufgabenstellung	3
2. Grundlagen	3
2.1 Gesetzliche Grundlagen	3
2.2 Fachliche Beurteilungsgrundlagen	3
2.3 Fachliche Beurteilungskriterien	5
3. Planung des Windenergievorhabens	7
3.1 Windenergieanlagen in der Umgebung	7
3.2 Geografische Lage	12
3.3 Bestehende Situation	14
3.3.1 Rechnerische Analyse	14
3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS	17
3.4 Sichtabdeckungen durch das Windenergievorhaben	19
3.4.1 Sensor Putlitz	21
3.4.2 Sensor Poltnitz (Mecklenburg-Vorpommern)	22
3.4.3 Sensor Tüchen	22
3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen	24
3.6 Beeinträchtigung von IQ FireWatch-Funklinien	25
3.6.1 Funktechnische Detailbetrachtung	26
4. Gutachten	33

1. Aufgabenstellung

Die Windplan Pirow 2 GmbH & Co. KG (Auftraggeber) hat mit E-Mail vom 26.11.2024 die IQ Technologies for Earth and Space GmbH (Auftragnehmer) beauftragt, ein Gutachten zu erstellen, inwiefern das Windenergievorhaben (WEV) „Pirow-Hülsebeck“ das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) IQ FireWatch (FW) beeinflusst.

Fragestellung: Welche Einflüsse ergeben sich durch das geplante Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) IQ FireWatch (FW)? Stellen diese Einflüsse eine erhebliche Einschränkung des AWFS dar und durch welche Kompensationsmaßnahmen lassen sich diese Einflüsse ausgleichen?

2. Grundlagen

2.1 Gesetzliche Grundlagen

Laut dem Waldgesetz des Landes Brandenburg (LWaldG), zuletzt geändert am 30. April 2019, § 20 Vorbeugender Waldbrandschutz, Absatz 4, darf das Waldbrandfrüherkennungssystem durch die Errichtung oder den Betrieb von Windenergieanlagen nicht erheblich eingeschränkt werden. Ob eine erhebliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, ist durch einen vom Land bestimmten Gutachter zu prüfen. Da Mastbauten auch ohne Rotoren einen bezüglich des Mastes identischen Einfluss auf die Waldbrandfrüherkennung haben wie WEA, werden diese Vorhaben gleichermaßen behandelt. Wird eine erhebliche Beeinträchtigung gutachterlich festgestellt und ist diese kompensierbar, so trägt der Verursacher der erheblichen Beeinträchtigung die Kosten der Kompensationsmaßnahmen zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit des Waldbrandfrüherkennungssystems.

2.2 Fachliche Beurteilungsgrundlagen

Das Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) IQ FireWatch (FW) arbeitet auf der Grundlage optischer Rauchererkennung.

Eine Rauchererkennung ist mit dem optischen Sensorsystem (OSS) hinter Windenergieanlagen (WEA) wegen der Luftverwirbelung und der Sichtabschattung durch die Rotorblätter

nicht möglich. Hinzu kommt die Sichtabdeckung durch die Masten der Windenergieanlagen bzw. durch Funkmasten. Diese führen u.a. auch dazu, dass die adaptiven Algorithmen der automatischen Rauchererkennung ihre lokalen Schwellwerte verändern, so dass es in den Sektoren in denen die Masten der Anlagen stehen zu einer Reduzierung der Empfindlichkeit der Rauchererkennung kommt. Diese Effekte ließen sich zwar durch eine entsprechende farbige und blendfreie Beschichtung der WEA oder Funkmasten in Grün- und Brauntönen verringern; diese wären dann aber als Luftfahrthindernis nur schwer erkennbar.

Darüber hinaus führen die Luftverwirbelungen im Bereich der bewegten Rotorblätter zu Fehlalarmen, die sich nur mit der automatischen Erkennung der Anlagen unterdrücken lassen. Die Rauchererkennungsalgorithmen erzeugen um das obere Ende von Windenergieanlagen Ausschlussgebiete, in denen eine Rauchererkennung nicht mehr möglich ist. Abbildung 1 illustriert dieses Verhalten.



Abbildung 1: Automatisch generierte Ausschlussgebiete um Rotoren von WEA

Die Errichtung von Windenergieanlagen oder Funkmasten in oder in der Nähe von Waldgebieten mit vorhandener automatisierter Waldbrandfrüherkennung führt daher nahezu zwangsläufig zu einer Beeinträchtigung des automatisierten Frühwarnsystems.



Abbildung 2: Gebiet mit starker Beeinträchtigung des Waldbrandfrüherkennungssystems

2.3 Fachliche Beurteilungskriterien

Um die Auswirkungen von WEA oder Funkmasten auf das Waldbrandfrüherkennungssystem zu beurteilen werden die Sichtfelder eines jeden in Frage kommenden Sensorstandortes simuliert, jeweils ohne und mit den neu zu errichtenden WEA.

Dazu werden die vom Auftraggeber übergebenen Koordinaten der WEA in ein GeoShape transferiert und mit Hilfe eines Geoinformationssystems mit den Sensorstandorten des AWFS und einer Landkarte grafisch dargestellt. Für das Land Brandenburg wird mit einer Sichtweite von 20 km gerechnet, welche der durchschnittlichen Sichtweite bei verschiedenen Wetterbedingungen entspricht. Die Wetterbedingungen finden ansonsten aufgrund ihrer Komplexität keine Beachtung innerhalb der Begutachtung. Alle Standorte innerhalb dieser angenommenen Sichtweite und auch Standorte die zwar weiter entfernt liegen, theoretisch aber Kompensationen für andere in Reichweite befindliche Standorte liefern könnten, werden in die Betrachtungen aufgenommen. Für die rechnerische Simulation fließen neben den Koordinaten der WEA bzw. der Funkmasten und OSS auch die Nabenhöhen und Rotordurchmesser der WEA bzw. Masthöhen bei Funkmasten sowie die Installationshöhen und optischen Öffnungswinkel der Sensoren des AWFS ein. Unter Zuhilfenahme eines digitalen Oberflächenmodells (DOM) - alternativ Geländemodells (DGM) - wird innerhalb der Simulation geprüft, welche Gebiete von den Masten und Rotoren der WEA bzw. von Funkmasten verdeckt und damit nicht mehr einsehbar sind. Dabei kommt auch zum Tragen, ob unter den Rotoren der WEA hindurchgeschaut werden kann und somit nur die Masten der WEA bzw. Funkmasten stören, nicht aber die viel größeren Rotoren. Ein Hinwegschaun über die WEA ist aufgrund ihrer im Vergleich zu den Standorten des AWFS immensen Größe selten möglich. Um vom AWFS erkannt zu werden, muss der Rauch über mögliche Baumwipfel aufsteigen, sodass als Simulationsgrundlage eine Rauchhöhe von 20 m angenommen wird.

Der Einfluss neu zu errichtender WEA oder Funkmasten hängt in zunehmendem Maße auch von dem Bestehen vorhandener WEA bzw. Funkmasten ab, welche als Vorbelastung ihren Wiederklang finden. Es wird also ebenso geprüft, inwieweit bestehende WEA bzw. Funkmasten ein bestimmtes Gebiet bereits aus Sicht der OSS verdecken und den Einfluss der neuen WEA damit verringern oder gar aufheben.

Nach Beurteilung der Sichtfelder einzelner Sensoren und evtl. Kompensation durch andere Sensoren wird geprüft, inwieweit das Zusammenspiel benachbarter Sensoren, die Fähigkeit sogenannte Kreuzpeilungen auszuführen, beeinträchtigt wird. Hierzu werden die simulierten Sichtfelder der einzelnen Sensoren digital übereinandergelegt und ebenso ein Vorher-Nachher-Vergleich durchgeführt.

Eine Vielzahl der Sensoren ist mit Hilfe von Richtfunkstrecken untereinander und mit der betreffenden Waldbrandzentrale verbunden, sodass auch eine Prüfung auf Beeinflussung dieser Richtfunkstrecken notwendig wird. Um eine sichere Richtfunkverbindung zwischen zwei Standorten zu gewährleisten, muss nicht nur die direkte Sichtverbindung frei von Hindernissen sein, sondern auch das Ausbreitungsgebiet des Funksignals, die sogenannte 1. Fresnelzone. Als Hindernisse sind bei WEA sowohl der Mast als auch die Rotorblätter in allen Stellungen, bei Funkmasten nur der Mast selbst anzusehen.

Alle standort- und sensorrelevanten Daten der OSS werden vom Landesbetrieb Forst Brandenburg als Betreiber und Eigentümer des AWFS zur Verfügung gestellt. Die Parameter der neu zu errichtenden WEA bzw. Funkmasten werden vom Auftraggeber beigebracht. Die Daten der bestehenden WEA bzw. Funkmasten sind aus der Historie bekannt oder werden ebenso vom Auftraggeber übermittelt.

Für die Durchführung der Simulationsberechnungen dient ein eigenentwickeltes proprietäres Programm, welches unter „Matlab“ Version 2022A zur Anwendung kommt. Als Geoinformationssystem wird „QGIS“ in der Version 3.x verwendet. Zur Aufbereitung und ggf. Umwandlung der vom Auftraggeber übergebenen Koordinaten der WEA bzw. Funkmasten wird das Programm „Transdat“ in der Version 19.x verwendet.

Aufgrund von Ungenauigkeiten der zur Anwendung kommenden Oberflächen- bzw. Geländemodelle und deren Abweichungen zur realen Situation sowie von Toleranzen der Simulationsalgorithmen werden betroffene Flächen der Sichtfeldeinschränkungen von deutlich unter 5 ha nicht separat ausgewiesen.

3. Planung des Windenergievorhabens

Auf einem Feldstück zwischen den Ortschaften Berge, Hülsebeck und Pirow soll der bestehende und bereits geplante Windpark um das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ mit 8 Windenergieanlagen (WEA) mit folgenden Parametern (Lagedaten jeweils UTM / ETRS89) erweitert werden:

	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN [m]	Nabenhöhe [m]	Rotordurch- messer [m]	Bezeichnung / Katasterdaten
1	33293957	5902799	60	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H1 Gemarkung Pirow Flur 2, Flurstück 63
2	33293759	5902298	60.5	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H2 Gemarkung Pirow Flur 2, Flurstück 43
3	33294064	5902084	57.4	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H3 Gemarkung Pirow Flur 3, Flurstück 62
4	33294370	5902490	59	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H4 Gemarkung Pirow Flur 2, Flurstück 51/3
5	33294545	5902057	56.9	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H5 Gemarkung Pirow Flur 3, Flurstück 82
6	33294117	5903560	63	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H6 Gemarkung Hülsebeck Flur 5, Flurstück 165
7	33294411	5903190	61.1	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H7 Gemarkung Hülsebeck Flur 5, Flurstück 67
8	33294998	5902891	58.6	199	172	WEV Pirow-Hülsebeck H8 Gemarkung Hülsebeck Flur 5, Flurstück 64/1,62

3.1 Windenergieanlagen in der Umgebung

In der weiteren Umgebung befinden sich weitere bestehende bzw. geplante WEA oder Funkmasten im Sichtfeld der betreffenden IQ FireWatch-Sensoren für das Gebiet des Windenergievorhabens „Pirow-Hülsebeck“, welche für die nachfolgenden Betrachtungen als Vorbelastung dienen.

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN [m]	Naben-/Mast- höhe [m]	Rotordurch- messer [m]	Bezeichnung
1	33291779	5901415	55	113	71	Pirow
2	33292012	5901324	59	113	71	Pirow
3	33292202	5901206	60	113	71	Pirow
4	33292360	5901576	58	113	71	Pirow
5	33292404	5901818	46	113	71	Pirow

6	33292726	5902065	59	108	82	Pirow
7	33292401	5902168	59	108	82	Pirow
8	33292857	5901842	60	108	82	Pirow
9	33292178	5902979	59	99.5	101	Pirow
10	33292990	5902251	60	138.38	82	Pirow
11	33291568	5901593	57	74	52	Berge
12	33291846	5901703	57	64	72	Berge
13	33291689	5902000	58	64	72	Berge
14	33292177	5902320	59	64	72	Berge
15	33291746	5902579	60	64	72	Berge
16	33291717	5902352	59	68	64	Berge
17	33291950	5902096	57	68	64	Berge
18	33292138	5901931	58	64	72	Berge
19	33292145	5902684	84	64	72	Berge
20	33291550	5902129	57	125	90	Berge
21	33292418	5902799	59	125	90	Berge
22	33292429	5902485	59	143	112	Berge
23	33287353	5905013	39	149	136	Berge
24	33292379	5904929	73	60	48	Berge_Grenzheim
25	33291442	5901402	54	135.4	101	Berge_Berge
26	33286389	5905140	39	74	52	Berge_Kleeste
27	33286662	5905199	40	80	64	Berge_Kleeste
28	33286608	5904927	40	98	72	Berge_Kleeste
29	33287130	5894225	49	69	60	Karstaedt_Bluethen
30	33287550	5894000	50	69	60	Karstaedt_Bluethen
31	33287415	5893720	49	69	60	Karstaedt_Bluethen
32	33287885	5893400	52	69	60	Karstaedt_Bluethen
33	33287545	5894345	52	69	60	Karstaedt_Bluethen
34	33288085	5895820	54	69	60	Karstaedt_Bluethen
35	33287725	5894590	54	69	60	Karstaedt_Bluethen
36	33288315	5894555	56	69	60	Karstaedt_Bluethen
37	33288695	5894800	58	69	60	Karstaedt_Bluethen
38	33287930	5895000	54	69	60	Karstaedt_Bluethen
39	33288155	5895300	56	69	60	Karstaedt_Bluethen
40	33287820	5895515	52	69	60	Karstaedt_Bluethen
41	33286271	5893996	48	149	101	Karstaedt_Bluethen
42	33286664	5893581	47	149	101	Karstaedt_Bluethen
43	33286552	5893271	46	149	101	Karstaedt_Bluethen
44	33286341	5893698	48	149	101	Karstaedt_Bluethen
45	33287864	5895771	52	166	162	Karstaedt_Bluethen
46	33286830	5901318	48	114	71	Karstaedt_Kribbe
47	33287267	5901175	49	114	71	Karstaedt_Kribbe
48	33287802	5901178	51	114	71	Karstaedt_Kribbe
49	33288112	5901010	51	114	71	Karstaedt_Kribbe

50	33286237	5900684	53	114	71	Karstaedt_Kribbe
51	33286466	5900879	54	100	77	Karstaedt_Kribbe
52	33287011	5901010	52	100	77	Karstaedt_Kribbe
53	33287937	5900770	52	100	77	Karstaedt_Kribbe
54	33286625	5900405	57	65	70	Karstaedt_Kribbe
55	33287011	5900699	49	65	70	Karstaedt_Kribbe
56	33287699	5900911	54	65	70	Karstaedt_Kribbe
57	33285870	5900655	49	70	48	Karstaedt_Kribbe
58	33286660	5901090	49	70	48	Karstaedt_Kribbe
59	33286755	5900725	49	70	48	Karstaedt_Kribbe
60	33287249	5900865	51	113	70	Karstaedt_Kribbe
61	33286063	5900393	52	100	92	Karstaedt_Kribbe
62	33287008	5900405	56	100	92	Karstaedt_Kribbe
63	33288275	5901281	49	100	92	Karstaedt_Kribbe
64	33286413	5900257	53	108	82	Karstaedt_Kribbe
65	33286474	5900600	57	108	82	Karstaedt_Kribbe
66	33286973	5900040	57	108	82	Karstaedt_Kribbe
67	33287318	5900663	51	113.5	71	Karstaedt_Kribbe
68	33286981	5891882	47	85	77	Karstaedt_Premslin
69	33287286	5892032	48	85	77	Karstaedt_Premslin
70	33287259	5892378	49	85	77	Karstaedt_Premslin
71	33287416	5892630	48	85	77	Karstaedt_Premslin
72	33287583	5892864	49	125	100.5	Karstaedt_Premslin
73	33288512	5892642	52	161	158	Karstaedt_Premslin
74	33288205	5892237	51	161	158	Karstaedt_Premslin
75	33288813	5892438	51	161	158	Karstaedt_Premslin
76	33287936	5892542	52	161	158	Karstaedt_Premslin
77	33287925	5893052	54	161	158	Karstaedt_Premslin
78	33284745	5895478	50	166	162	Karstaedt_Karstaedt
79	33284331	5895405	44	169	162	Karstaedt_Karstaedt
80	33287222	5894016	49	166	162	Karstaedt
81	33287605	5893298	50	166	162	Karstaedt
82	33288134	5894149	52	149	115.72	Karstaedt
83	33287056	5892221	47	138.38	92	Karstaedt
84	33287187	5893400	47	105	90	Karstaedt
85	33286705	5893927	48	105	90	Karstaedt
86	33287012	5893652	47	105	90	Karstaedt
87	33286796	5894317	49	105	90	Karstaedt
88	33288343	5895035	56	169	162	Karstaedt
89	33287578	5891878	51	100	82	Perleberg_Schoenfeld
90	33287885	5891976	51	100	82	Perleberg_Schoenfeld
91	33287714	5892220	51	100	82	Perleberg_Schoenfeld
92	33302688	5885559	64	125	149.1	Gross_Pankow_Prignitz
93	33302726	5885093	62	125	149.1	Gross_Pankow_Prignitz

94	33303145	5885295	66	125	149.1	Gross_Pankow_Prignitz
95	33303391	5884953	64	125	149.1	Gross_Pankow_Prignitz
96	33287642	5893853	51	169	162	Prignitz
97 *	33287934	5895302	54	166	162	Karstaedt_Bluethen
98 *	33288075	5894644	54	166	162	Karstaedt_Bluethen
99 *	33287706	5894347	53	166	162	Karstaedt_Bluethen
100 *	33288772	5894809	58	166	162	Karstaedt_Bluethen
101 *	33286782	5904008	41	166	150	Energiepark_Brunow_Klu- ess
102 *	33287745	5903994	40	166	136	Energiepark_Brunow_Klu- ess
103 *	33287032	5903685	43	166	150	Energiepark_Brunow_Klu- ess
104 *	33287441	5903600	41	166	150	Energiepark_Brunow_Klu- ess
105 *	33287352	5903994	39	166	150	Energiepark_Brunow_Klu- ess
106 *	33287857	5903573	43	166	150	Energiepark_Brunow_Klu- ess
107 *	33288202	5903362	42	166	136	Energiepark_Brunow_Klu- ess
108 *	33293488	5902540	61.7	199	172	WEV Pirow-Repowering RP1
109 *	33290781	5901339	53.8	199	172	WEV Berger Wald BW1
110 *	33291111	5901822	56.5	199	172	WEV Berger Wald BW2
111 *	33286907	5904700	39	169	162	WEV Kleeste IV 1
112 *	33287265	5904557	38.9	169	162	WEV Kleeste IV 2
113 *	33287615	5904367	39.3	169	162	WEV Kleeste IV 3
114 *	33287961	5904616	39.9	169	162	WEV Kleeste IV 4
115 *	33287734	5904943	39.6	169	162	WEV Kleeste IV 5
116 *	33303598	5886741	95	179	175	WEV Reckenthin 1
117 *	33303222	5886393	92	179	175	WEV Reckenthin 2
118 *	33303467	5885978	98	179	175	WEV Reckenthin 3
119 *	33303680	5885499	74	179	175	WEV Reckenthin 4
120 *	33304125	5886604	96	179	175	WEV Reckenthin 5
121 *	33304610	5886370	107	179	175	WEV Reckenthin 6
122 *	33304296	5886000	102	179	175	WEV Reckenthin 7
123 *	33304687	5885746	101	179	175	WEV Reckenthin 8
124 *	33305473	5886735	100	179	175	WEV Reckenthin 9
125 *	33305271	5886333	121	179	175	WEV Reckenthin 10
126 *	33305304	5885860	100	179	175	WEV Reckenthin 11
127 *	33306250	5886167	101	179	175	WEV Reckenthin 12
128	33292067	5913761	123	50		ATC Hof Polnitz
129	33302665	5888869	62	60		ATC Groß Pankow

130	33287346	5900243	54	60		ATC Karstädt
131	33299308	5889402	53	39.9		DFMG Groß Pankow/Retzin B189
132	33293475	5909466	138	56.6		DFMG Marnitz 1
133	33299054	5892486	39	49.7		DFMG Groß Pankow/Seddin 99
134	33296351	5899365	65	40		DFMG Reetz/Gülitz 99
135 *	33292905	5890121	47	55		DFMG Perleberg/Groß Linde 99
136 *	33290368	5896812	54	40		DFMG Gülitz/Reetz WJF-707
137	33299109	5887824	50	54.8		VT Gross Pankow
138	33301559	5903454	55	49.8		VT Putlitz
139	33290907	5903866	53	48.8		VT Neuhausen

*** bereits geplante WEA oder Funkmasten**

3.2 Geografische Lage

Die Lage von bestehenden Windenergieanlagen bzw. Funkmasten ist in folgenden Karten mit kleinen roten Kreisen markiert, vorab geplante WEA bzw. Funkmasten sind magenta dargestellt. Das Windenergievorhaben ist violett gekennzeichnet. Die Standorte der OSS des Waldbrandfrüherkennungssystems sind mit größeren blauen Kreisen markiert.

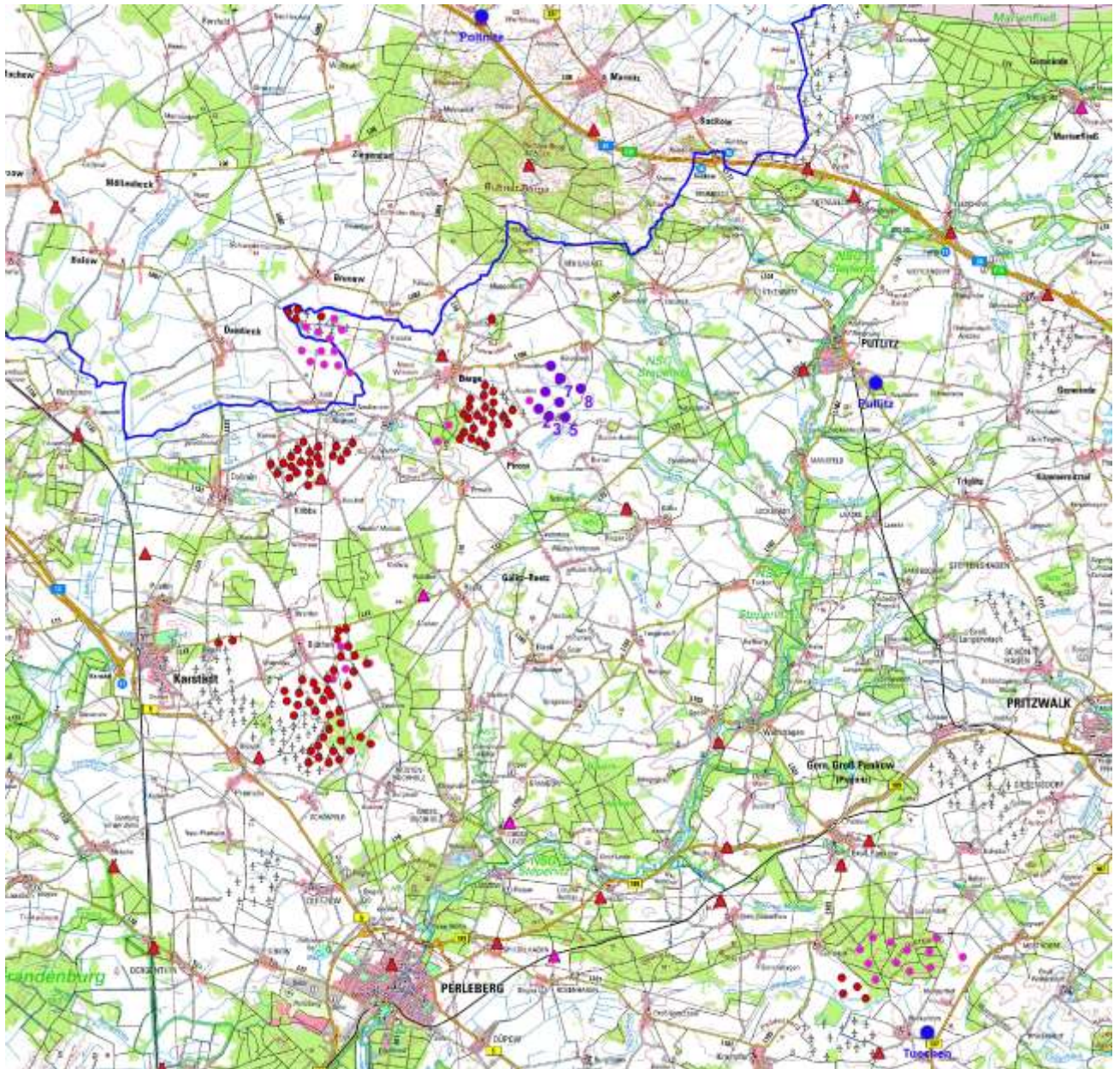


Abbildung 3: Übersicht über die Lage der OSS, der bestehenden und bereits geplanten WEA bzw. Funkmasten sowie des Windenergievorhabens.

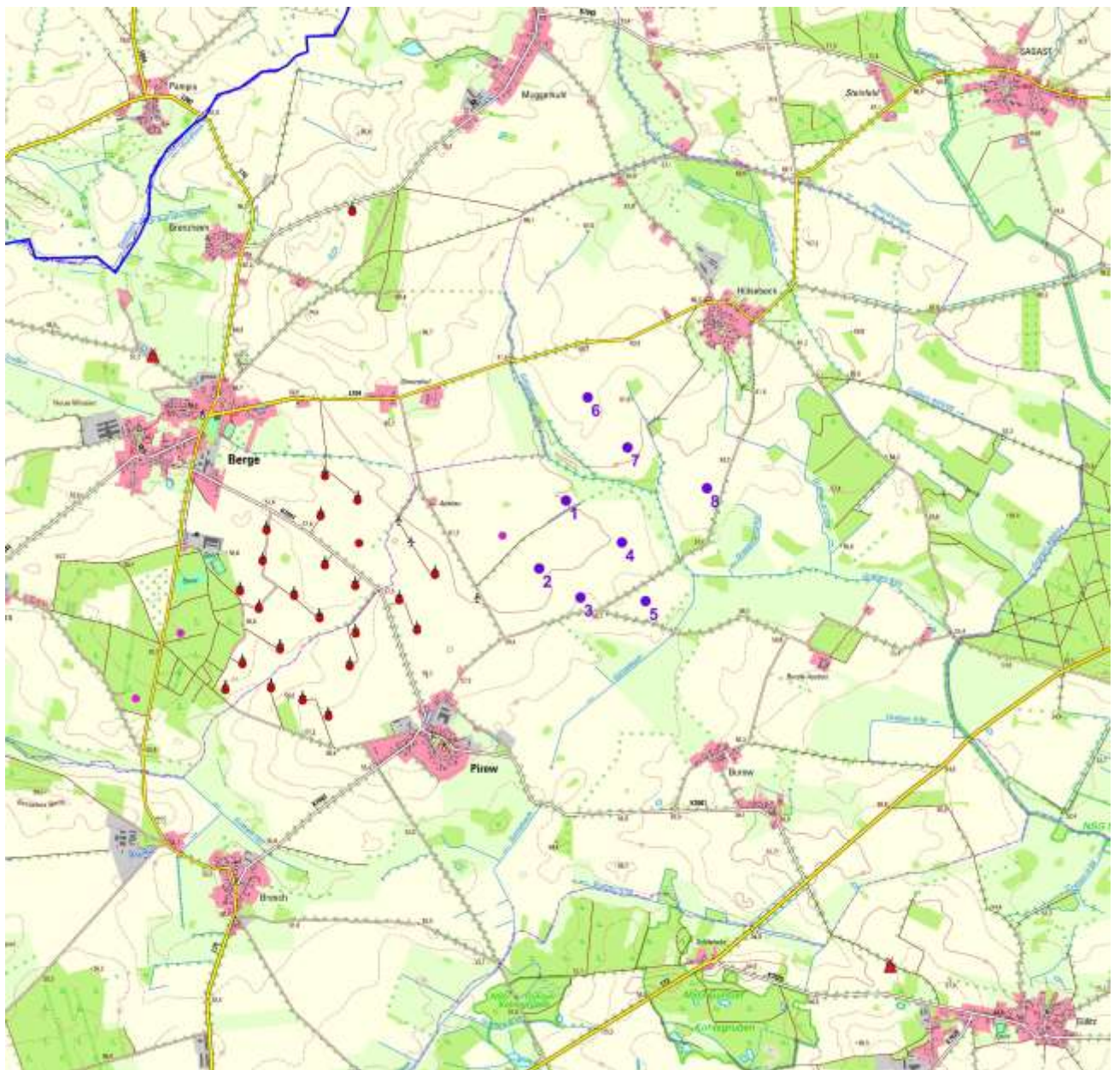


Abbildung 4: Lage des Windenergievorhabens im Detail (violett)

3.3 Bestehende Situation

3.3.1 Rechnerische Analyse

Es wurden unter Berücksichtigung von Höhenlagen und Erdkrümmung die Sichtfelder für das Gebiet des Windenergievorhabens „Pirow-Hülsebeck“ berechnet. Dabei wurde angenommen, dass der Rauch bis zu 20 m über der Oberfläche – alternativ das Gelände – aufsteigen darf, bevor er von einem OSS erkannt wird.

Die für die Berechnungen als maximal angenommene Sichtweite wurde mit 20 km kalkuliert, welche der durchschnittlichen Sichtweite bei verschiedenen Wetterbedingungen in diesem Gebiet entspricht.

Aus der Übersichtskarte nach Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die in der Nähe des Windenergievorhabens befindlichen OSS Putlitz, Polnitz und Tüchen für die Berechnung der Sichtfelder in Betracht kommen.

Der Sensor Polnitz ist der Waldbrandzentrale Mirow (Mecklenburg-Vorpommern) zugeordnet, die anderen Sensoren der Waldbrandzentrale Brandenburg-Nord (Eberswalde).

UTM Rechts	UTM Hoch	Sensorhöhe [m] ü. NN	Name	Lage des WEV [°]	Entfernung zum WEV [km]
33303688	5903058	113.0	Putlitz	263.7 - 273.1	8.7 - 10.0
33292076	5913845	159.0	Polnitz	165.1 - 171.7	10.5 - 12.0
33305209	5883946	178.0	Tüchen	328.1 - 331.7	21.0 - 22.5

Das Ergebnis der Analyse des Ist-Zustandes ist in den folgenden Abbildungen dargestellt. Dabei sind die Flächen, die von den jeweiligen Sensoren eingesehen werden können, blau eingefärbt. Die rosagefärbten Kästchen stellen WEA bzw. Funkmasten dar, die in die Berechnung einbezogen wurden.

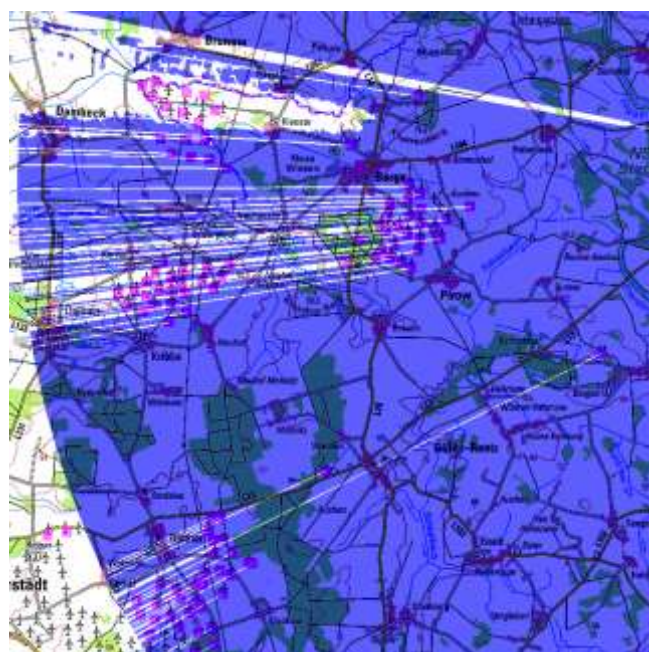


Abbildung 5: Sichtfeld des Sensors Putlitz für das Gebiet Pirow-Hülsebeck

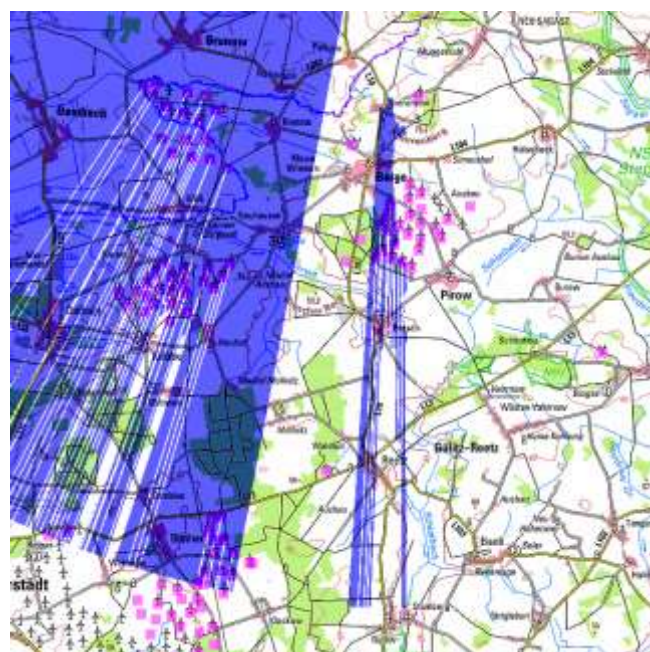
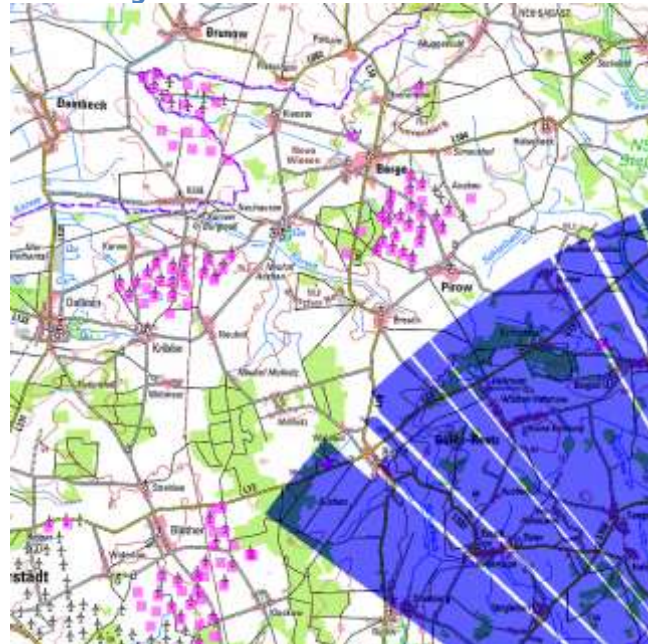


Abbildung 6: Sichtfeld des Sensors Polnitz für das Gebiet Pirow-Hülsebeck

Abbildung 7: Sichtfeld des Sensors Tüchen für d



as Gebiet Pirow-Hülsebeck

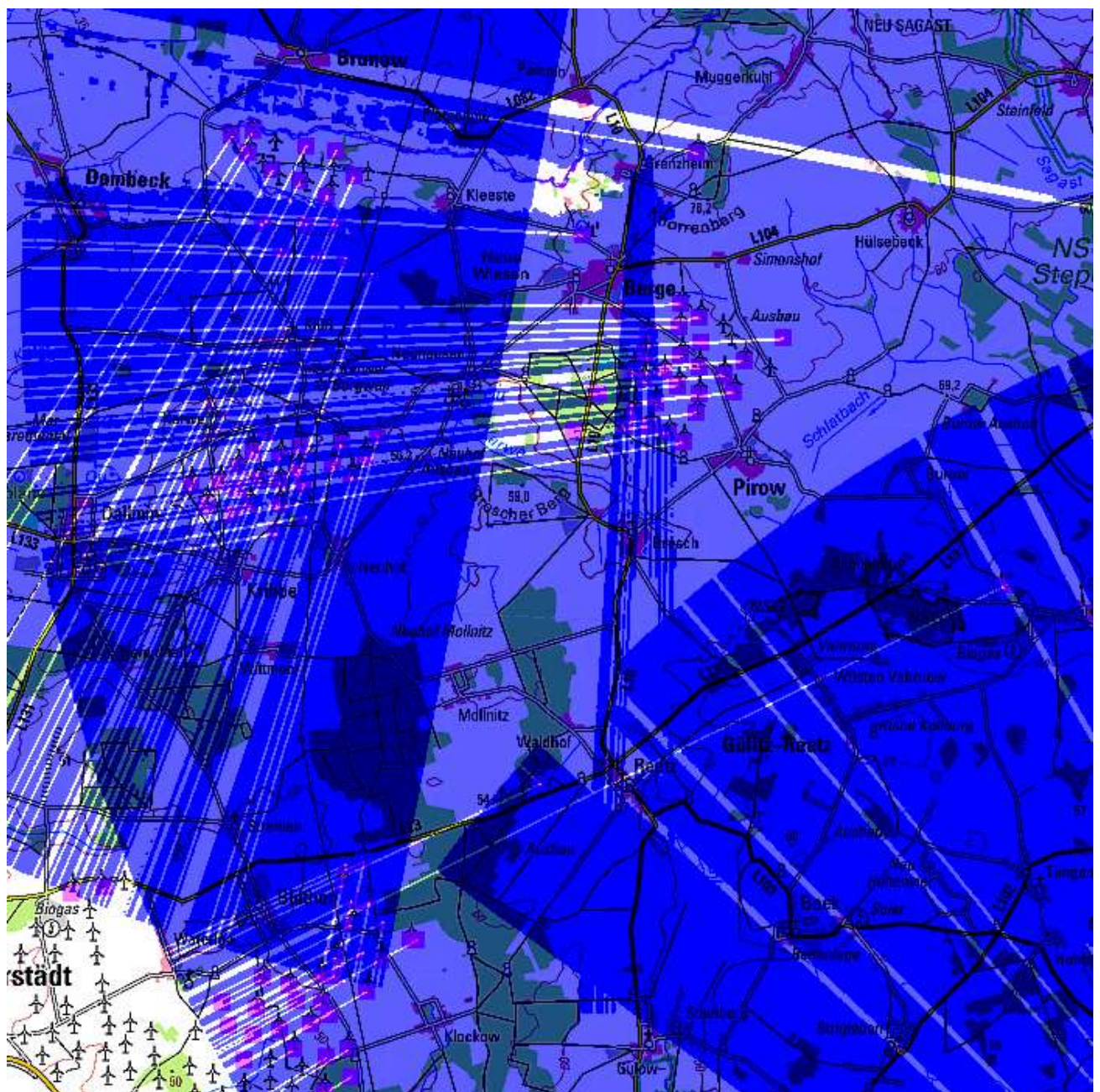


Abbildung 8: Kumuliertes Sichtfeld für alle betrachteten Sensoren für das Gebiet Pirow-Hülsebeck bei 20 km Sichtweite

Es ist zu erkennen, dass das Gebiet um das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ durch die Sensoren Putlitz, Poltnitz und Tüchen überwacht wird.

Der Sensor Tüchen arbeitet für dieses Gebiet jedoch bereits außerhalb der nominalen Reichweite, weshalb schon gute atmosphärische Bedingungen mit Sichtweiten um 21 bis 23 km herrschen müssen, um dieses Gebiet auch von diesem Sensor einzusehen.

Aufgrund der Geländetopografie ist es jedoch den meisten Sensoren schwierig das Gebiet bei 20 m Rauchhöhe einzusehen, sodass das Zusammenwirken der Sensoren hier besonders wichtig ist.

3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS

Die folgenden Aufnahmen zeigen den Bereich in dem das Gebiet Pirow-Hülsebeck liegt. Die rote Markierung zeigt jeweils den Bereich der neuen WEA an.

Sensor Putlitz



262.5°

269.0°

275.5°

(Bilder vom 15.03.2024, Panorama-Ausschnitt)

Sensor Poltnitz



163.5°

170.5°

177.5°

(Bilder vom 15.03.2024, Panorama-Ausschnitt)

Sensor Tüchen



326.0°

332.5°

339.0°

(Bilder vom 15.03.2024, Panorama-Ausschnitt)

3.4 Sichtabdeckungen durch das Windenergievorhaben

Es wurde unter Berücksichtigung von Höhenlage und Erdkrümmung das gemeinsame Sichtfeld für die Sensoren Putlitz, Polnitz und Tüchen berechnet. Dabei wurde angenommen, dass der Rauch bis zu 20 m über der Oberfläche – alternativ das Gelände - aufsteigen darf, bevor er vom Sensor erkannt wird.

Die genaue Rechnung zeigt die Sichtfeldeinschränkungen (rosafarbene Bereiche) durch das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ vor und nach dessen Errichtung.

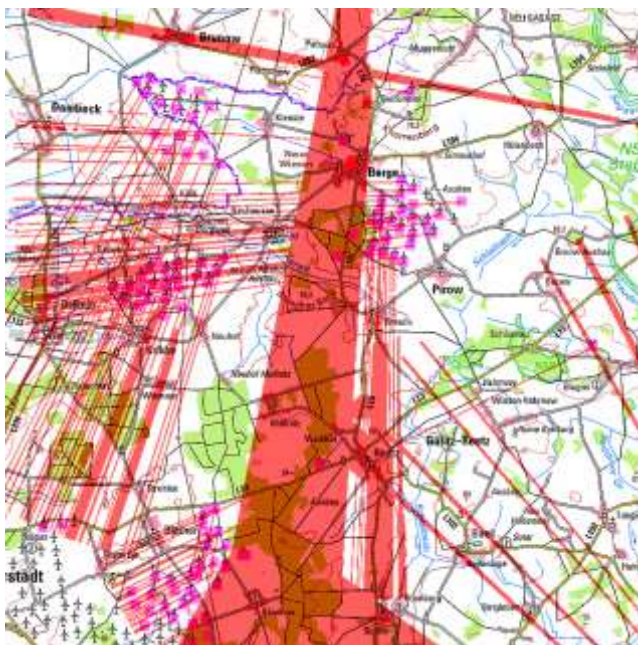


Abbildung 9: Darstellung aller Sichteinschränkungen vor Errichtung des Windenergievorhabens

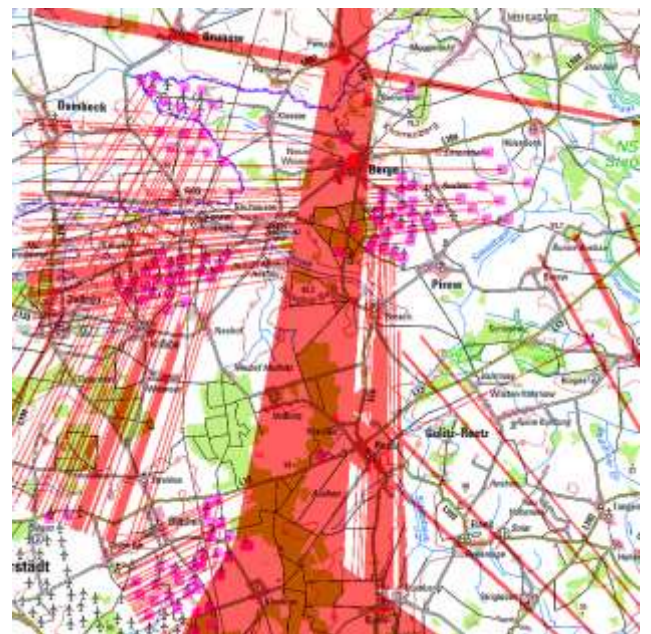


Abbildung 10: Darstellung aller Sichteinschränkungen nach Errichtung des Windenergievorhabens



Abbildung 11: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren vor Errichtung des Windenergievorhabens

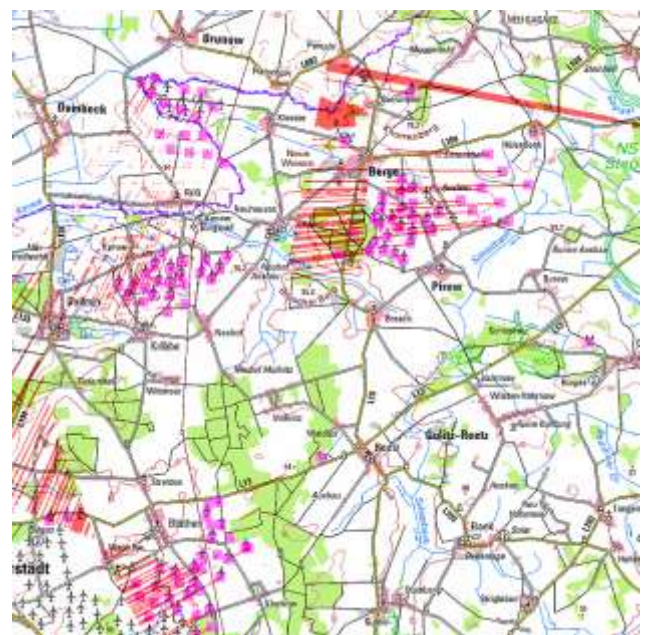


Abbildung 12: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren nach Errichtung des Windenergievorhabens

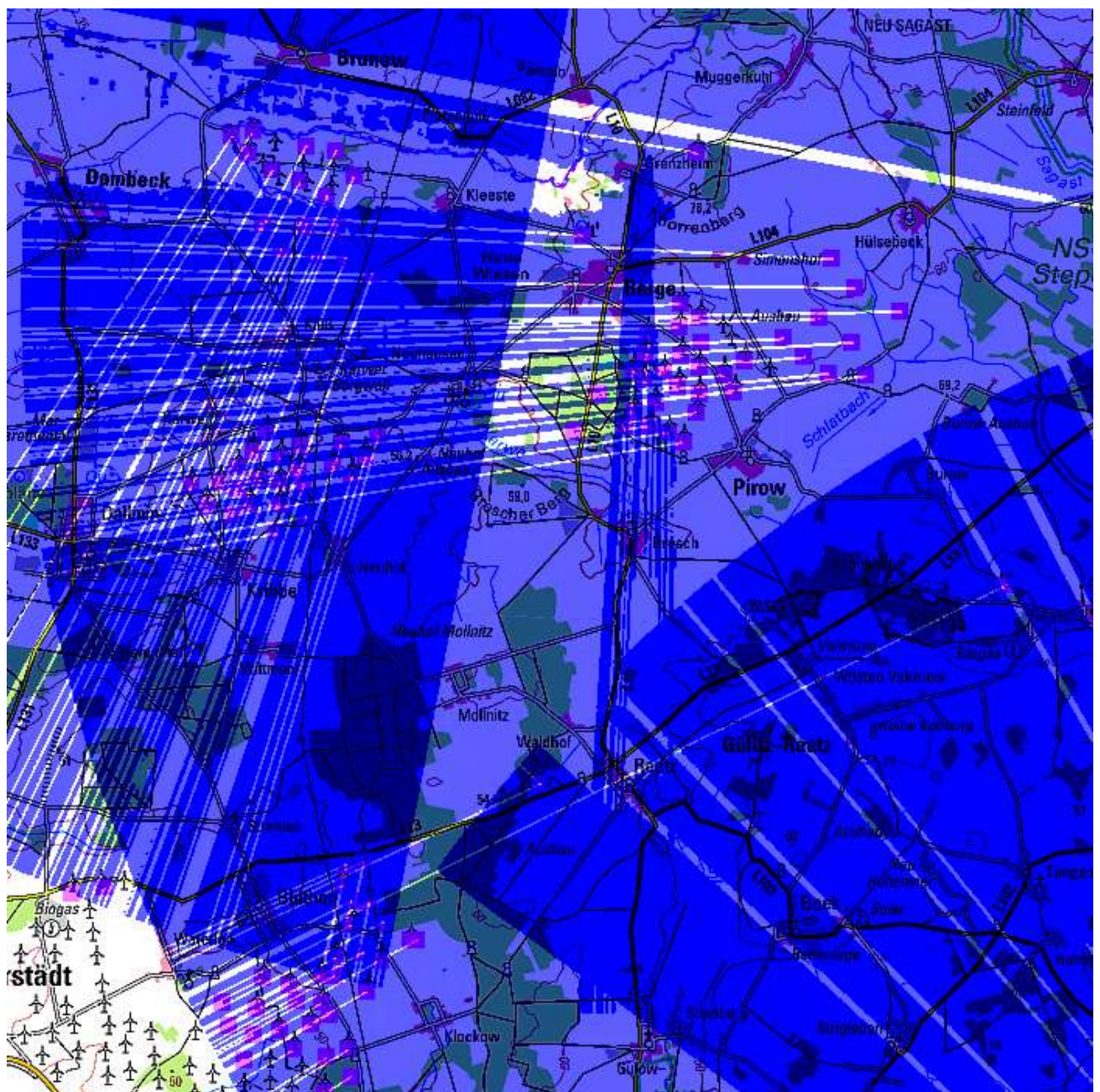


Abbildung 13: Kumuliertes Sichtfeld nach Errichtung des Windenergievorhabens bei 20 km Sichtweite

3.4.1 Sensor Putlitz

Der Sensor Putlitz wird im Gebiet um das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ bei Sichtbedingungen bis 20 km durch einen Funkmast östlich des Betrachtungsgebietes, durch bestehende und bereits geplante WEA im Gebiet zwischen Berge, Hülsebeck und Pirow, nordöstlich von Dallmin und südwestlich von Klockow sowie bestehende und geplanten Funkmasten bei Gültz und bei Reetz auf ungefähr 90 ha Waldflächen südlich von Berge, westlich von Dallmin sowie weiteren kleineren Waldflächen beeinflusst. Diese Beeinflussungen werden bis auf ca. 30 ha südlich von Berge und südwestlich von Klockow durch alle umliegenden Sensoren gemeinsam kompensiert.

Das Windenergievorhaben liegt teilweise im Sichtschatten bestehender Einschränkungen und beeinflusst den Sensor Putlitz daher nur auf ungefähr 5 ha Waldflächen im Gebiet um Berge und geringfügig nordöstlich von Dallmin. Diese zusätzlichen Beeinflussungen können nicht durch umliegende Sensoren ausgeglichen werden.

Einschränkungen in Nachbarbundesländern

In Mecklenburg-Vorpommern kommt es zu Sichtfeldeinschränkungen auf ca. 10 ha Wald westlich von Brunow, die vom Sensor Polnitz (Mecklenburg-Vorpommern) vollständig kompensiert werden.

3.4.2 Sensor Polnitz (Mecklenburg-Vorpommern)

Der Sensor Polnitz (Mecklenburg-Vorpommern) hat durch einen bestehenden Funkmast nördlich des Betrachtungsgebietes, direkt vor dem Sensor, bestehende und bereits geplante WEA westlich von Kleeste / östlich von Dambeck (Mecklenburg-Vorpommern), nordöstlich von Dallmin und südlich von Berge sowie Funkmasten nördlich von Berge, westlich von Reetz und nordwestlich von Neuhoof Beeinflussungen auf ungefähr 700 ha Waldflächen zwischen Berge und Klockow, im Gebiet um Dallmin und zwischen Karstädt und Kribbe. Die umliegenden Sensoren können diese Beeinflussungen bis auf etwa 40 ha südlich von Berge und südlich von Dallmin gemeinsam kompensieren.

Das Windenergievorhaben beeinflusst den Sensor Polnitz nicht, da dieser Sensor das Gebiet erst bei größeren Rauchhöhen einsehen kann.

3.4.3 Sensor Tüchen

Bestehende und bereits geplante WEA und Funkmasten südlich und südöstlich des Betrachtungsgebietes und bestehende WEA südwestlich von Klockow führen für den Sensor Tüchen zu Sichtfeldeinschränkungen auf etwa 315 ha Waldflächen im Gebiet um Klockow, im Gebiet um Reetz und im NSG Stepenitz, die bis auf ca. 5 ha südwestlich von Klockow durch den Sensor Putlitz vollständig kompensiert werden.

Das Windenergievorhaben beeinflusst den Sensor Tüchen nicht, da das Vorhaben außerhalb der nominalen Reichweite dieses Sensors liegt.

Es ist somit ersichtlich, dass es im Betrachtungsgebiet bestehende, nicht kompensierte Sichtfeldeinschränkungen auf insgesamt etwa 40 ha Waldflächen gibt.

Nach der Errichtung des Windenergievorhabens „Pirow-Hülsebeck“ kommt es im Wirkungsbereich der IQ FireWatch-Sensoren auf ca. 5 ha südlich und westlich von Berge zu Verdeckungen auf Waldflächen durch das Vorhaben, welche nicht jeweils von anderen Sensoren kompensiert werden können.

3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen

Das Waldbrandfrüherkennungssystem lokalisiert Rauchquellen mittels genauer Peilungen von zwei oder mehr OSS-Standorten.

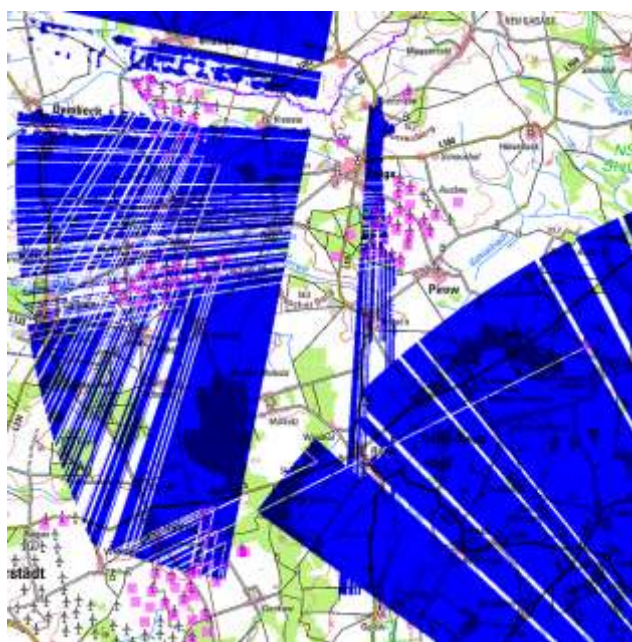


Abbildung 14: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind vor Errichtung des Windenergievorhabens

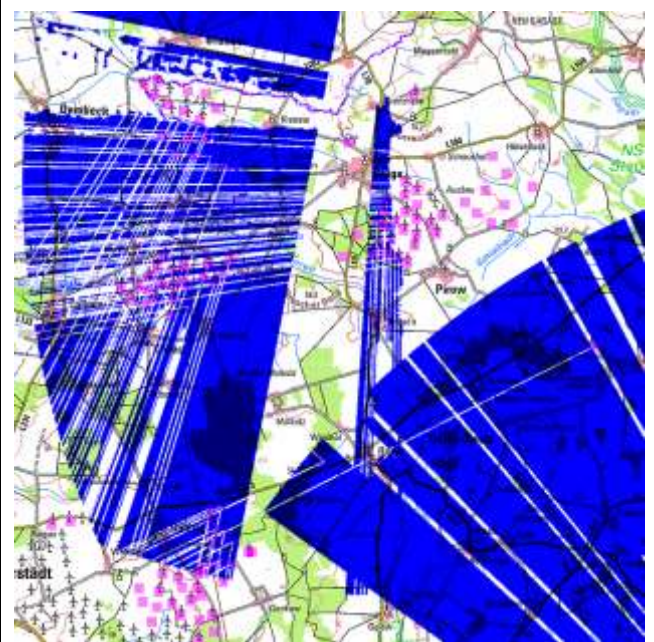


Abbildung 15: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind nach Errichtung des Windenergievorhabens

Im Betrachtungsgebiet können unter normalen Sichtbedingungen bis 20 km Kreuzpeilungen durch die Sensoren Putlitz, Polnitz und Tüchen aufgrund der Geländetopografie sowie der Sensorentfernungen und den damit nur teilweiseausgeprägten Sichtfeldüberschneidungen der Sensoren nur eingeschränkt durchgeführt werden.

Bestehende und bereits geplante WEA und Funkmasten nördlich, südlich und südwestlich des Betrachtungsgebietes führen im Zusammenhang mit bestehenden und bereits geplanten WEA südlich und südöstlich von Berge und nordwestlich von Dallmin sowie durch bestehende und geplante Funkmasten nordöstlich von Kribbe, westlich von Reetz und westlich von Gülitz in Brandenburg im Bereich zwischen Berge und Klockow, im Gebiet um Dallmin und zwischen Karstädt und Kribbe und im NSG Stepenitz zu Einschränkungen für Kreuzpeilungen auf etwa 740 ha Waldflächen, in Mecklenburg-Vorpommern auf ca. 10 ha Wald westlich von Brunow.

Durch das Windenergievorhaben kommt es zu keinen zusätzlichen Einschränkungen der Fähigkeit Kreuzpeilungen auf Waldflächen auszuführen.

3.6 Beeinträchtigung von IQ FireWatch-Funklinien

Im Bereich des Windenergievorhabens „Pirow-Hülsebeck“ sind die Sensoren Putlitz, Poltnitz und Tüchen per Richtfunk angebunden.

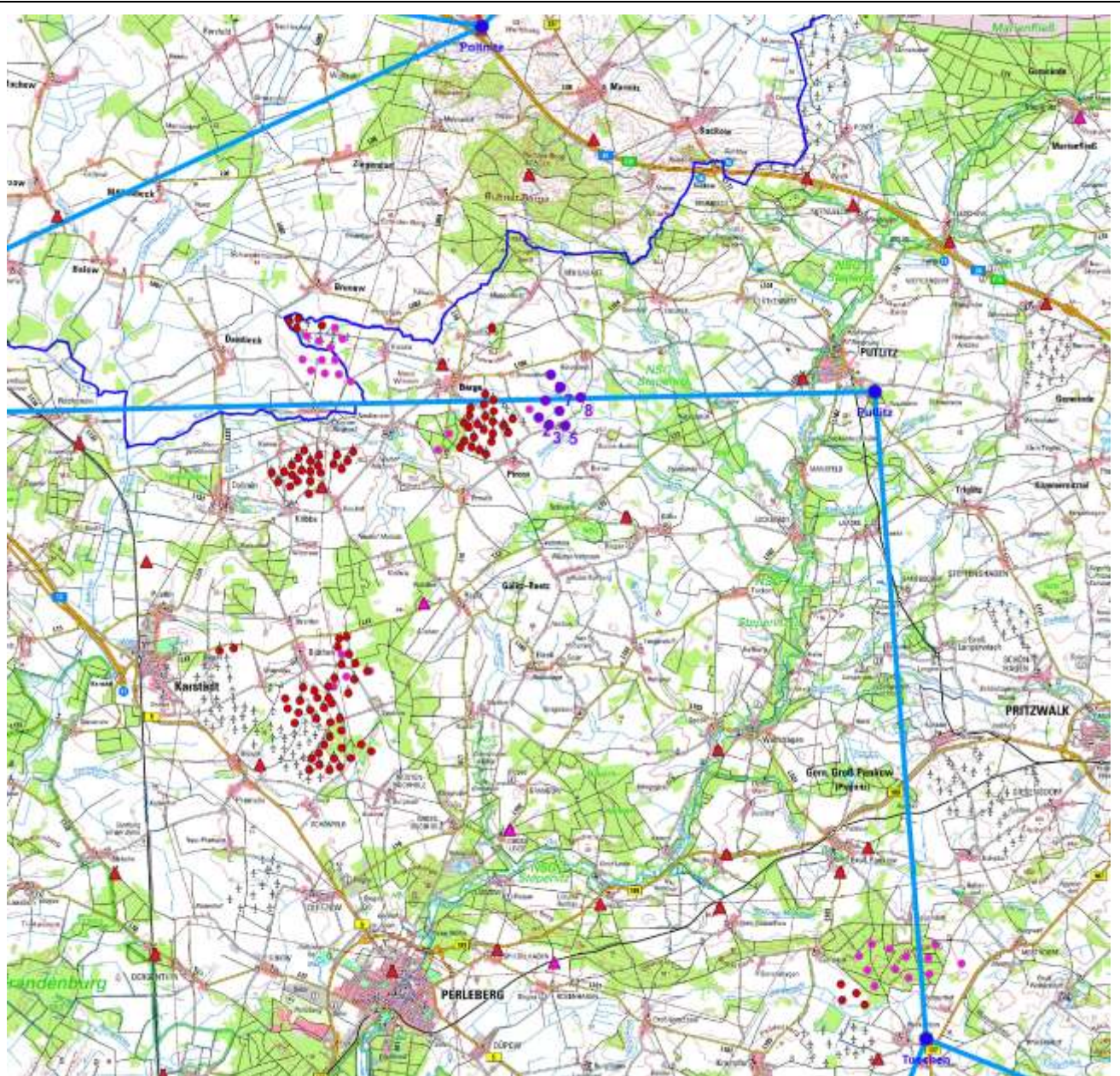


Abbildung 16: Funklinien (hellblau) im Bereich des Windenergievorhabens (violett)

Aus obiger Abbildung ist deutlich ersichtlich, dass die bestehende Richtfunklinie zwischen Putlitz und Dadow durch das Windenergievorhaben Pirow-Hülsebeck möglicherweise beeinträchtigt wird, sodass eine genauere Betrachtung notwendig wird.

Es sind keine neuen Funklinien im Bereich des Windenergievorhabens geplant.

3.6.1 Funktechnische Detailbetrachtung

Ein digitales Funksignal breitet sich als elektromagnetische Welle im Raum aus, als sogenannte Raumwelle. Das Ausbreitungsgebiet dieser Raumwelle wird durch die sogenannten Fresnelzonen beschrieben. Aufgrund des Wellencharakters kann die Ausbreitung der elektromagnetischen Strahlung durch Hindernisse gestört werden, selbst wenn Sichtverbindung zwischen Sende- und Empfangsantenne besteht. Hierbei spielt die 1. Fresnelzone, ein gedachtes Rotationsellipsoid zwischen beiden Antennen, eine wichtige Rolle, da in dieser der Hauptteil der Energie übertragen wird. Befinden sich in dieser Zone Hindernisse jeglicher Art wie Häuser, Bäume oder WEA wird die Übertragung gedämpft und eine sichere Übertragung kann nicht mehr gewährleistet werden. Die Größe der Fresnelzone hängt von der Sendefrequenz ab und variiert entsprechend der Entfernung zu den beiden Antennen.

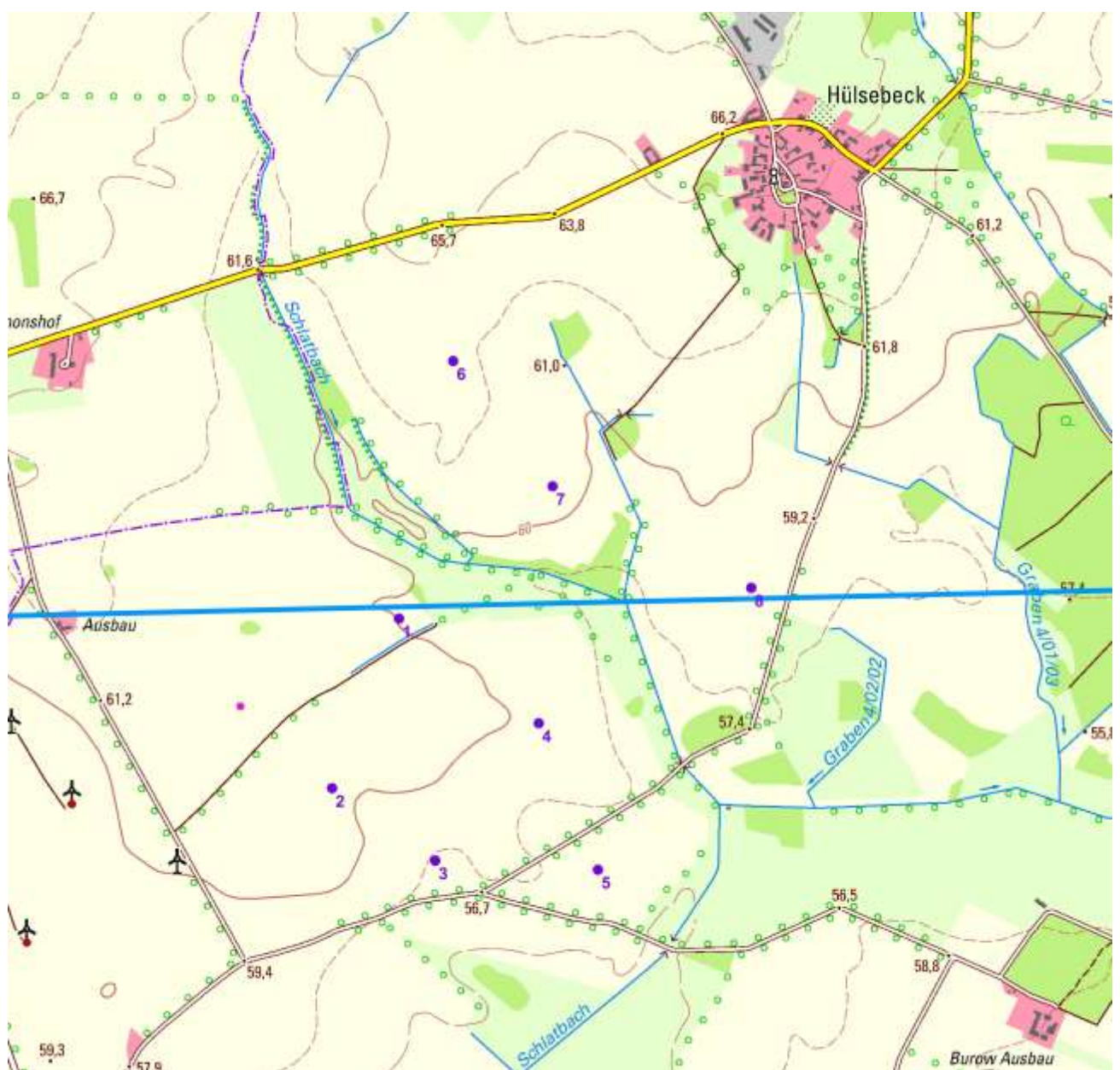


Abbildung 17: Funklinie Putlitz - Dadow (hellblau) im funkkritischen Bereich des Windparkvorhabens (violett)

Die Richtfunkantennen sind 1 m unterhalb des Sensors montiert und befinden sich somit am Standort Putlitz in einer Höhe von 112,0 m üNN, am Standort Dadow in einer Höhe von 88,0 m üNN. Der Abstand zwischen beiden Standorten beträgt 36501,7 m. Aufgrund der unterschiedlichen Höhe der Standorte breitet sich der Richtfunkstrahl aus Sicht des Standortes Dadow in einem Winkel von ca. $0,04^\circ$ vertikal aus (Formel 1).

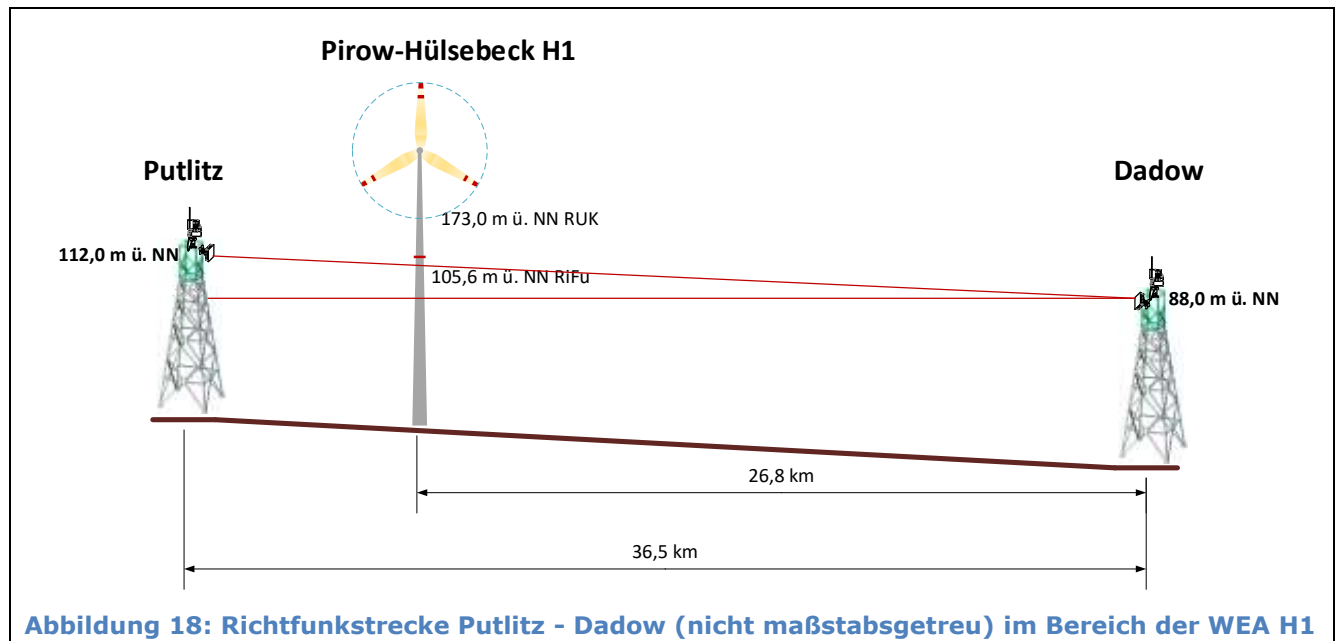
Standort der WEV Pirow-Hülsebeck H1

Der Standort der WEV Pirow-Hülsebeck H1 befindet sich bezüglich der Richtfunkstrecke 26767,3 m vom Standort Dadow entfernt. Hier hat das Zentrum des Richtfunkstrahls eine Lagebezugshöhe von 105,6 m üNN (Formel 2). Die WEA befindet sich auf einer

Höhe von 60,0 m üNN, die Rotorunterkante liegt damit bei 173,0 m üNN (Nabenhöhe 199,0 m, Rotordurchmesser 172,0 m).

Damit bleibt ein Höhenabstand zum Zentrum des Richtfunksignals von ca. 67,4 m.

Dieser Sachverhalt ist nochmals in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Radius der 1. Fresnelzone des Funksignals beträgt am Ort der WEV Pirow-Hülsebeck H1 für die zur Anwendung kommende Funktechnik mit 5,5 GHz Sendefrequenz 19,7 m (Formel 3).

Unter Beachtung des horizontalen Abstandes des Funkstrahls zur Windenergieanlage ergibt sich somit ein Abstand der Rotorkante zur Grenze der 1. Fresnelzone von 51,5 m (Formel 4). Der Rotor bewegt sich deutlich außerhalb der 1. Fresnelzone des Funksignals und stellt damit kein Hindernis dar.

Unter Berücksichtigung eines angenommenen Turmdurchmessers von 8,2 m in einer Höhe von ca. 45,6 m (Höhe des Funkstrahls bezüglich der Lagebezugshöhe der WEA) und des Radius der 1. Fresnelzone von 19,7 m beträgt der Abstand des Mastschaftes zur 1. Fresnelzone 10,9 m. Damit liegt der Mast deutlich außerhalb der 1. Fresnelzone des Funksignals und stellt kein Hindernis dar.

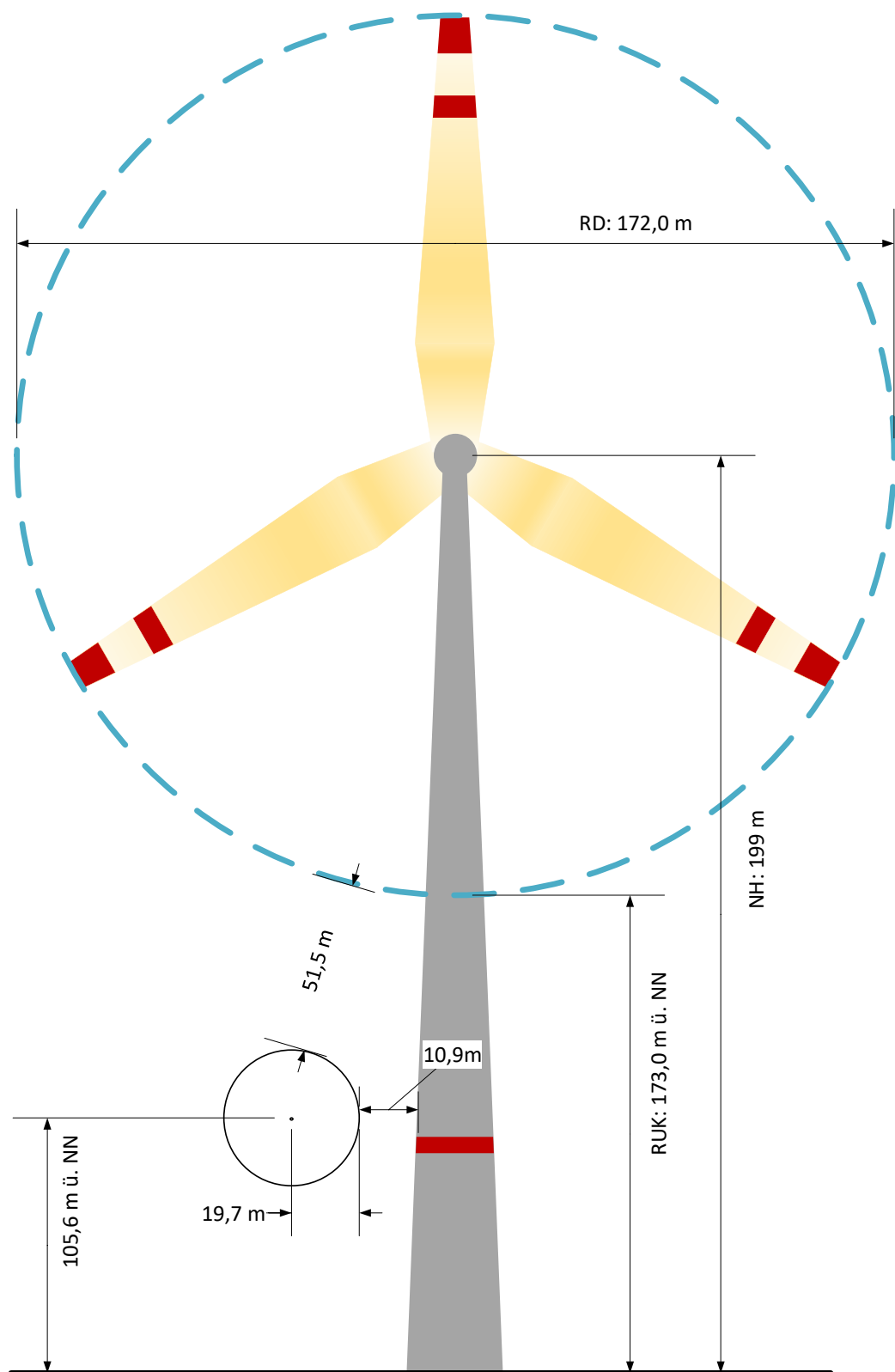


Abbildung 19: WEA H1-Detail (nicht maßstabsgerecht)

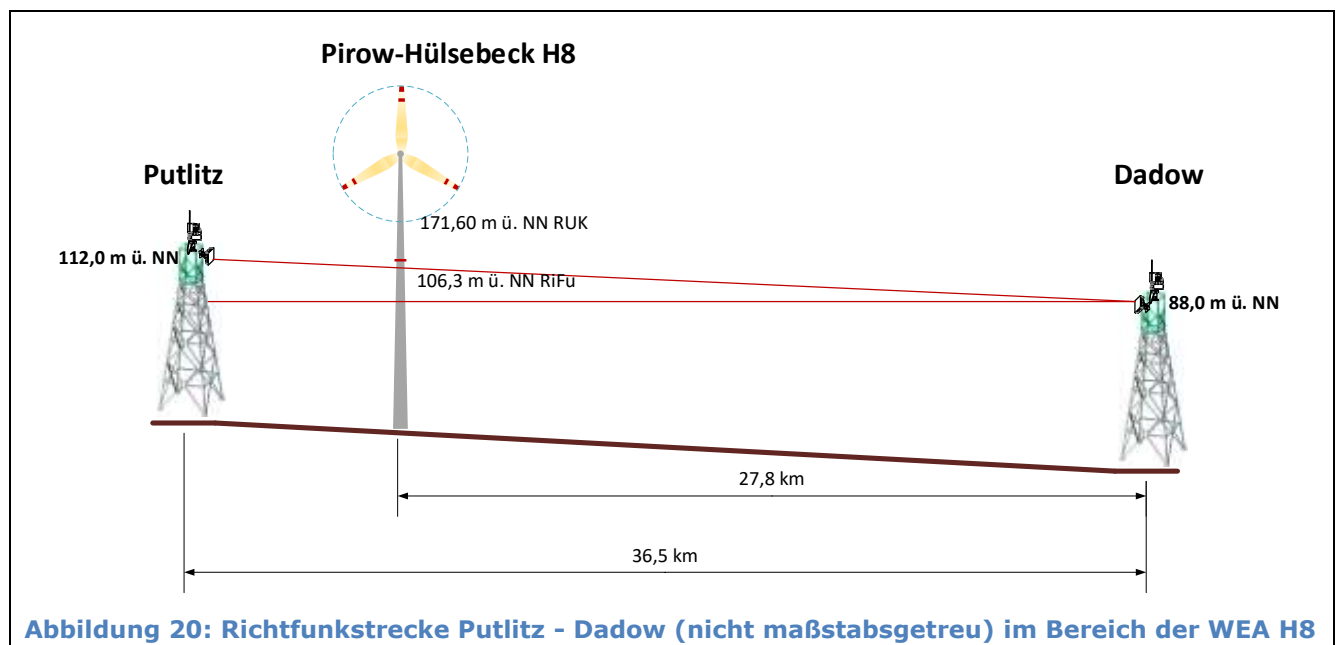
Durch die neu zu errichtende WEV Pirow-Hülsebeck H1 wird die bestehende Funklinie des Waldbrandfrüherkennungssystems zwischen Putlitz und Dadow nicht gestört.

Standort der WEV Pirow-Hülsebeck H8

Der Standort der WEV Pirow-Hülsebeck H8 befindet sich bezüglich der Richtfunkstrecke 27810,2 m vom Standort Dadow entfernt. Hier hat das Zentrum des Richtfunkstrahls eine Lagebezugshöhe von 106,3 m üNN (Formel 2). Die WEA befindet sich auf einer Höhe von 58,6 m üNN, die Rotorunterkante liegt damit bei 171,6 m üNN (Nabenhöhe 199,0 m, Rotordurchmesser 172,0 m).

Damit bleibt ein Höhenabstand zum Zentrum des Richtfunksignals von ca. 65,3 m.

Dieser Sachverhalt ist nochmals in der folgenden Abbildung dargestellt.



Der Radius der 1. Fresnelzone des Funksignals beträgt am Ort der WEV Pirow-Hülsebeck H8 für die zur Anwendung kommende Funktechnik mit 5,5 GHz Sendefrequenz 19,0 m (Formel 3).

Unter Beachtung des horizontalen Abstandes des Funkstrahls zur Windenergieanlage ergibt sich somit ein Abstand der Rotorkante zur Grenze der 1. Fresnelzone von 49,9 m (Formel 4). Der Rotor bewegt sich deutlich außerhalb der 1. Fresnelzone des Funksignals und stellt damit kein Hindernis dar.

Unter Berücksichtigung eines angenommenen Turmdurchmessers von 8,2 m in einer Höhe von ca. 47,7 m (Höhe des Funkstrahls bezüglich der Lagebezugshöhe der WEA) und des Radius der 1. Fresnelzone von 19,0 m beträgt der Abstand des Mastschaftes zur 1. Fresnelzone 10,2 m. Damit liegt der Mast deutlich außerhalb der 1. Fresnelzone des Funksignals und stellt kein Hindernis dar.

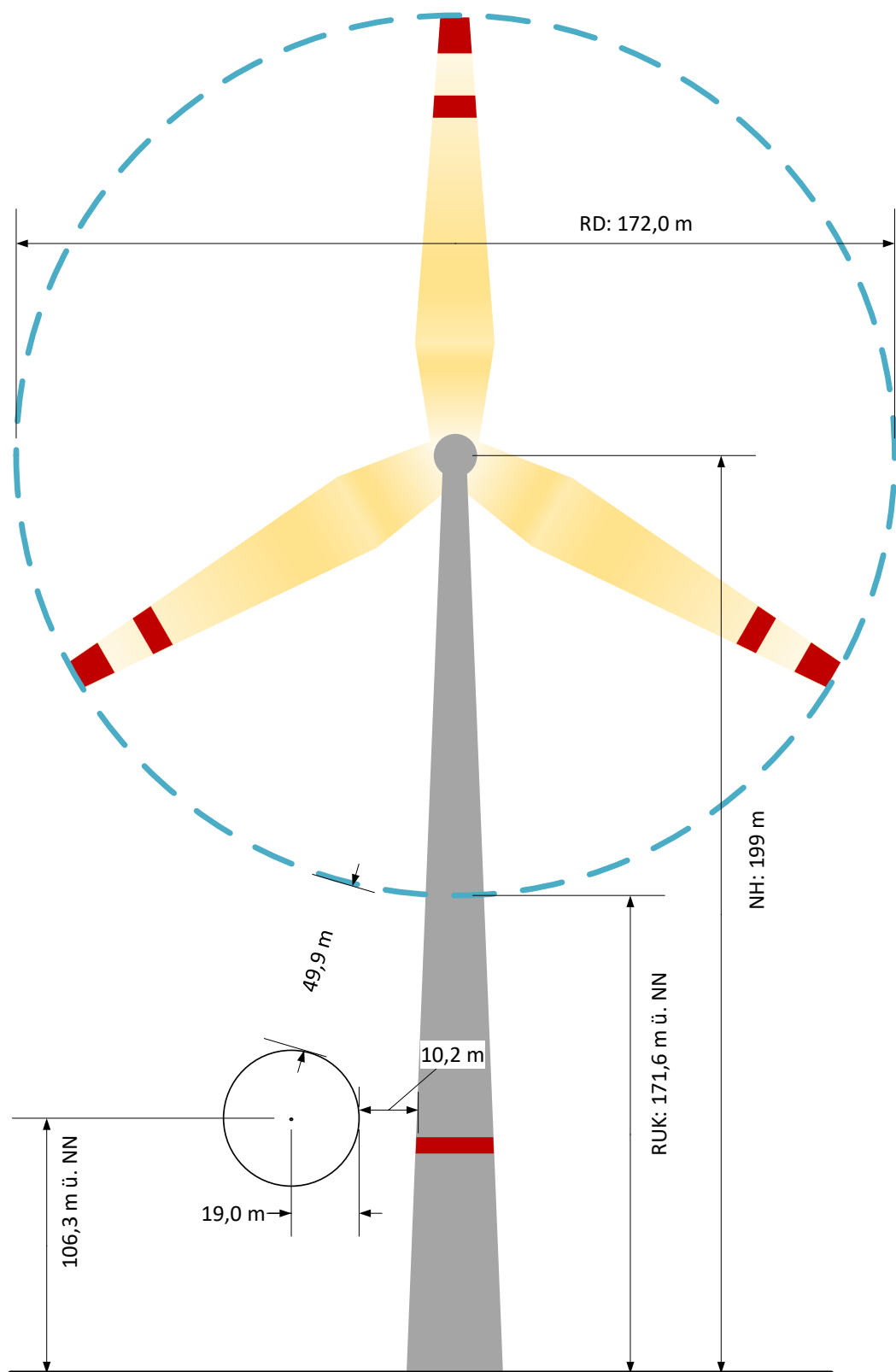


Abbildung 21: WEA H8-Detail (nicht maßstabsgerecht)

Durch die neu zu errichtende WEV Pirow-Hülsebeck H8 wird die bestehende Funklinie des Waldbrandfrüherkennungssystems zwischen Putlitz und Dadow nicht gestört.

Zugrundeliegende Berechnungsformeln:

(1) Vertikalwinkel des Richtfunkstrahls

$$\alpha = \arctan\left(\frac{s_{\text{Antennenhöendifferenz}}}{s_{\text{Sensorentfernung}}}\right)$$

mit $s_{\text{Antennenhöendifferenz}}$ = Differenz der Antennenhöhen beider Sensoren über Grund

(2) Lagebezugshöhe des Richtfunkstrahls

$$h = [\tan(\alpha) * s_{\text{Sensorentfernung}}] + h_{\text{niedriger Sensor}}$$

(3) Radius der 1. Fresnelzone am Ort der WEA

$$r_{\text{Fresnel}} = \sqrt{\frac{c * d_1 * d_2}{f * d}}$$

mit c =Lichtgeschwindigkeit, f =Frequenz, d =Gesamtstrecke, d_1 und d_2 =Teilstücke der Gesamtstrecke

(4) minimaler Abstand Rotorkante zur 1. Fresnelzone

$$d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2} - r_{\text{Rotor}} - r_{\text{Fresnel}}$$

mit d_1 =Differenz Lagebezugshöhe Richtfunkstrahl zu Rotornabe
und d_2 =Abstand Richtfunkstrahl zu Mastmitte

4. Gutachten

Im Betrachtungsgebiet um das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ gibt es auf insgesamt etwa 40 ha Waldflächen nicht kompensierte Sichtfeldeinschränkungen durch bestehende und bereits geplante WEA bzw. Funkmasten. Das Windenergievorhaben „Pirow-Hülsebeck“ führt im Sichtbereich bis 20 km zu zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen auf etwa 5 ha Waldflächen.

Die Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen wird im Betrachtungsgebiet im Sichtbereich bis 20 km bisher durch bestehende und bereits geplante WEA bzw. Funkmasten auf etwa 740 ha Waldflächen in Brandenburg eingeschränkt, in Mecklenburg-Vorpommern auf ca. 10 ha Wald. Durch das Windenergievorhaben kommt es zu keinen zusätzlichen Einschränkungen für Kreuzpeilungen auf Waldflächen.

Durch das Windenergievorhaben werden keine bestehenden oder geplanten Funklinien des Waldbrandfrüherkennungssystems beeinflusst.

Berlin, den 10.12.2024

i.A. Dipl.-Ing. Holger Vogel



i.A. Dipl.-Ing. (FH) Michael Schulze