

Begutachtung
der Einflüsse des Windenergievorhabens
„Mürow“ (2 WEA)
auf das bereits installierte Automatisierte
Waldbrandfrüherkennungssystem
FireWatch (FW)

Auftraggeber:

Teut Windprojekte GmbH
Vielitzer Weg 12
16835 Lindow/Mark

Auftragnehmer/Gutachter:

IQ wireless GmbH
Carl-Scheele-Str. 14
12489 Berlin

Inhalt

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.....	9
3.3 Bestehende Situation	11
3.3.1 Rechnerische Analyse.....	11
3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS	13
3.4 Sichtabdeckungen durch das Windenergievorhaben	14
3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen	17
3.6 Beeinträchtigung von FireWatch-Funklinien	18
4. Gutachten.....	19

1. Aufgabenstellung

Die Teut Windprojekte GmbH (Auftraggeber) hat mit Email vom 05.07.2021 die IQ wireless GmbH (Auftragnehmer) beauftragt, ein Gutachten zu erstellen inwiefern das Windenergievorhaben „Mürow“ das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW) beeinflusst.

Fragestellung: Welche Einflüsse ergeben sich durch das Windenergievorhaben „Mürow“ auf das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW)?

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. 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) 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 Maste der Windenergieanlagen. 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 Maste 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 in Grün- und Brauntönen verringern. Die WEA 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 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 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 15 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 und OSS auch die Nabenhöhen und Rotordurchmesser der WEA sowie die Installationshöhen und optischen Öffnungswinkel der Sensoren des AWFS ein. Unter Zuhilfenahme eines digitalen Geländemodells (DGM) wird innerhalb der Simulation geprüft welche Gebiete von den Masten und Rotoren der WEA 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 Maste der WEA 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 hängt in zunehmendem Maße auch von dem Bestehen vorhandener WEA ab, welche als Vorbelastung ihren Wiederklang finden. Es wird also ebenso geprüft inwieweit bestehende WEA 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 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 werden vom Auftraggeber beigebracht. Die Daten der bestehenden WEA 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 2018A zur Anwendung kommt. Als Geoinformationssystem wird „QGIS“ in der Version 3.10 verwendet. Zur Aufbereitung und ggf. Umwandlung der vom Auftraggeber übergebenen Koordinaten der WEA wird das Programm „Transdat“ in der Version 19.60 verwendet.

3. Planung des Windenergievorhabens

Auf einem Feldstück südöstlich der L28 zwischen den Ortschaften Mürow und Dobberzin soll das Windenergievorhaben „Mürow“ mit insgesamt 2 Windenergieanlagen (WEA) mit folgenden Parametern an folgenden Standorten (Lagedaten jeweils in UTM / ETRS89) umgesetzt werden:

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN / m	Nabenhöhe / m	Rotordurchmesser / m	Bezeichnung
1	33434940	5877104	61	164	163	WP Mürow 7
2	33434630	5876840	59	164	149	WP Mürow 8

3.1 Windenergieanlagen in der Umgebung

In der weiteren Umgebung befinden sich weitere WEA im Sichtfeld der betreffenden FireWatch-Sensoren.

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN / m	Nabenhöhe / m	Rotordurchmesser / m	Bezeichnung
1	33435253	5876828	57	139	122	WP Mürow 1
2	33435607	5876693	58	139	122	WP Mürow 2
3	33435382	5877154	55	139	122	WP Mürow 3
4	33435993	5876675	46	139	122	WP Mürow 4
5	33436158	5876395	48	139	122	WP Mürow 5
6	33435749	5877304	50	139	122	WP Mürow 6
7	33436998	5877657	64	60	60	WP Theolia 1
8	33437033	5877360	64	60	60	WP Theolia 2
9	33436786	5877308	61	60	60	WP Theolia 3
10	33437877	5876065	55	100	77	WEA Jan Teut
11	33431643	5879604	48	139	122	WP Welsow 1
12	33431576	5879268	48	139	122	WP Welsow 2
13	33432106	5879664	54	139	122	WP Welsow 3
14	33431963	5879344	51	139	122	WP Welsow 4
15	33431942	5878988	53	139	122	WP Welsow 5
16	33431500	5878972	53	165	144	WP Welsow 6
17	33432250	5878906	63	165	144	WP Welsow 7
18	33432531	5879153	62	165	148	WP Welsow 8
19	33432426	5879501	60.1	165	148	WP Welsow 9
20	33438498	5881325	42	100	92.5	WP Phase V 1
21	33438179	5880935	51	100	92.5	WP Phase V 2
22	33438603	5881018	47.5	100	92.5	WP Phase V 3
23	33438827	5880789	47	80	92.5	WP Phase V 4

24	33438330	5880565	48	100	92.5	WP Phase V 5
25	33438904	5881337	41	128	104	WP Phase V II 1
26	33439229	5881250	46	128	104	WP Phase V II 2
27	33439219	5880941	40	128	104	WP Phase V II 3
28	33439585	5881168	44	128	104	WP Phase V II 4
29	33437952	5881101	48	100	92.5	WP Phase V II 7
30	33438189	5881407	43	100	92.5	WP Phase V II 8
31	33438222	5882625	45	164	149	WP Oder-Welse MAL1
32	33438438	5882242	47	164	149	WP Oder-Welse MAL2
33	33438732	5882568	52.7	164	149	WP Oder-Welse MAL3
34	33439435	5882732	45	164	149	WP Oder-Welse MAL4
35	33438964	5882960	53.4	164	149	WP Oder-Welse MAL5
36	33439207	5883366	52.6	164	149	WP Oder-Welse MAL6
37	33439388	5883799	49	164	149	WP Oder-Welse MAL7
38	33439928	5880992	46	139	122	WEA Lan1
39	33439848	5880700	43	139	122	WEA Lan2
40	33439336	5882998	47	169	150	WEA Augustenhof
41	33437864	5882377	47	169	150	WP Frauenhagen I 1
42	33437982	5882065	42	169	150	WP Frauenhagen I 2
43	33438113	5881721	43	169	150	WEA Frauenhagen II 3
44	33437750	5881374	56.5	167	149	WP Frauenhagen Rep. 1
45	33437444	5881590	58.2	125.4	149	WP Frauenhagen Rep. 2
46	33437986	5881623	46.2	167	149	WP Frauenhagen Rep. 3
47	33437664	5881913	48.4	125.4	149	WP Frauenhagen Rep. 4

3.2 Geografische Lage

Die Lage der Windenergieanlagen ist in folgenden Karten mit kleinen roten Kreisen markiert. Die neu zu errichtenden WEA sind violett dargestellt. Die Standorte der OSS des Waldbrandfrüherkennungssystems sind mit größeren blauen Kreisen markiert.

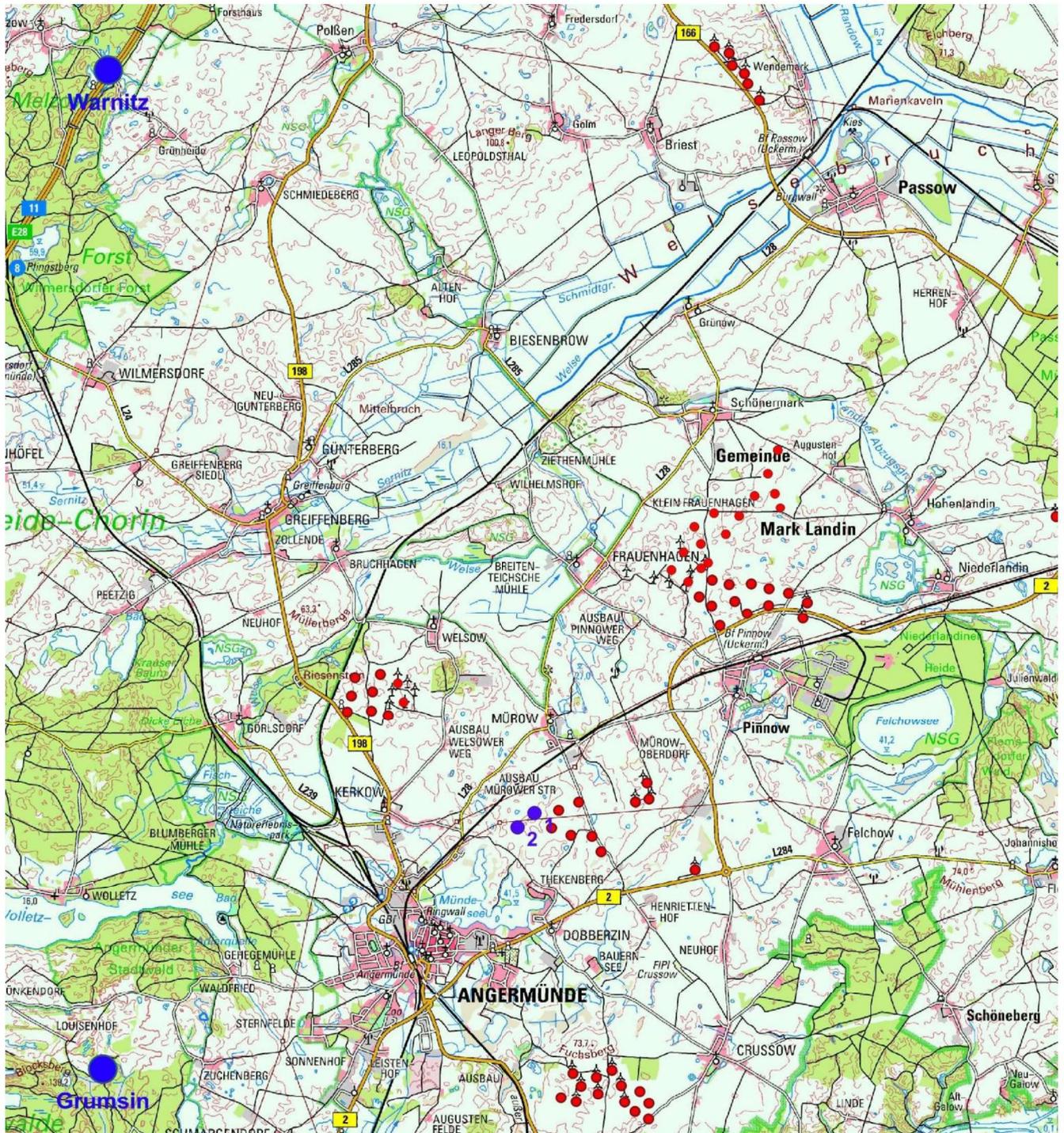


Abbildung 3: Lage der OSS und der Windenergieanlagen in der Übersicht. Die violetten Kreisflächen kennzeichnen die neu zu errichtenden Anlagen, die OSS-Standorte sind blau markiert.

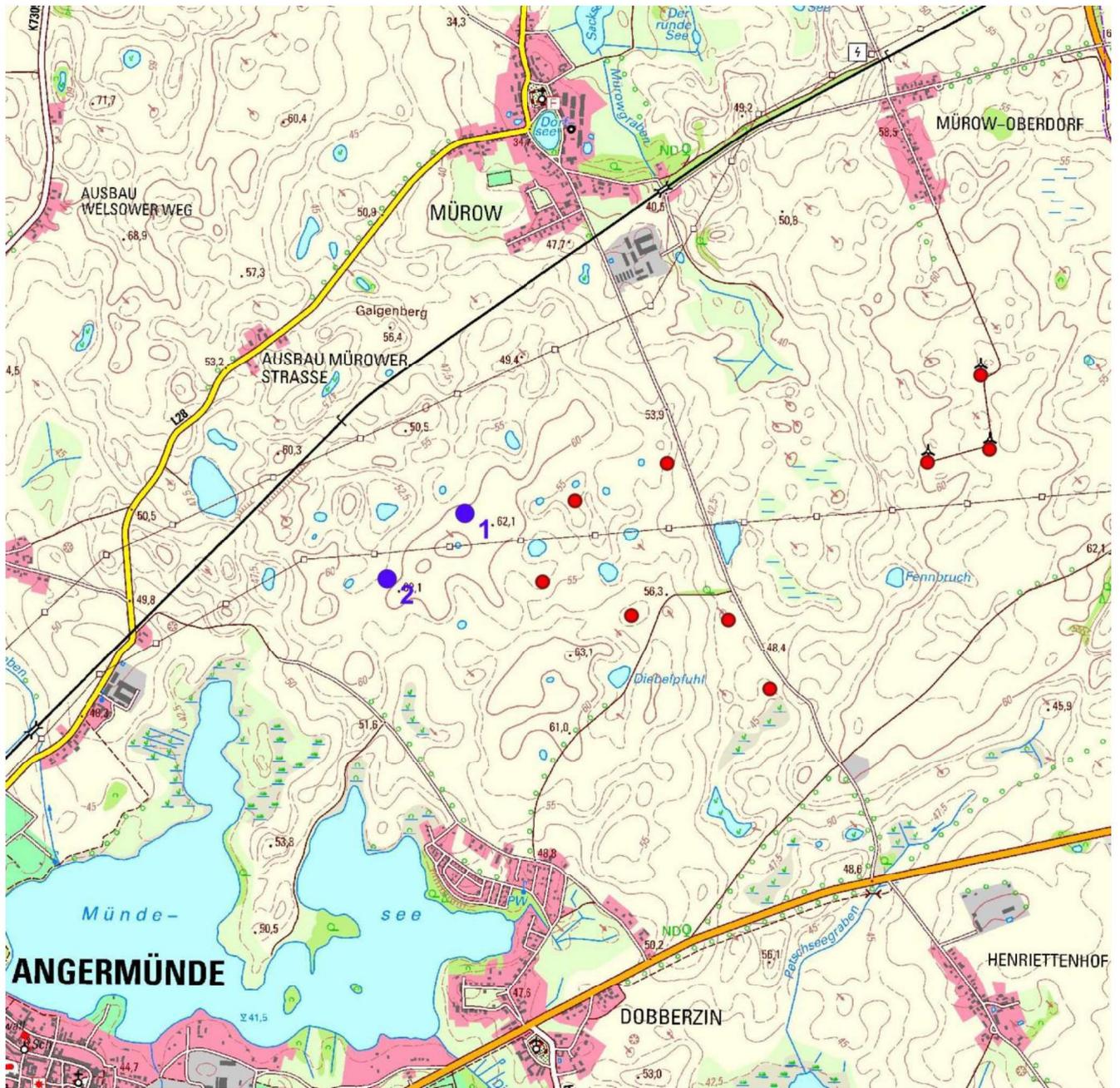


Abbildung 4: Lage der geplanten Windenergieanlagen im Detail (violett)

3.3 Bestehende Situation

3.3.1 Rechnerische Analyse

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

Die für die Berechnungen als maximal angenommene Sichtweite wurde mit 15 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 Warnitz und der im Aufbau befindliche OSS Grumsin für die Berechnung der Sichtfelder in Betracht kommen.

Alle Sensoren sind der Waldbrandzentrale Brandenburg-Nord (Eberswalde) zugeordnet.

UTM Rechts	UTM Hoch	H_Fuss / m ü. NN	H_Sensor / m ü. NN	Name	Lage des Windenergievorhabens in °	Entfernung zum Windenergievorhaben / km
33427127	5890808	92	46.7	Warnitz	150.3 - 151.8	15.8 - 15.9
33427027	5872383	126	46	Grumsin	59.1 - 59.6	8.8 - 9.2

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 bestehende WEA dar.

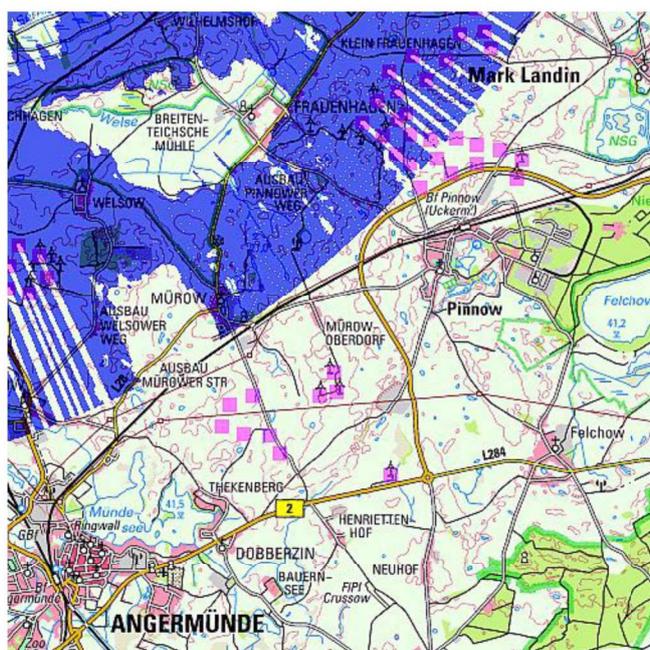


Abbildung 5: Sichtfeld des Sensors Warnitz für das Gebiet Mürow

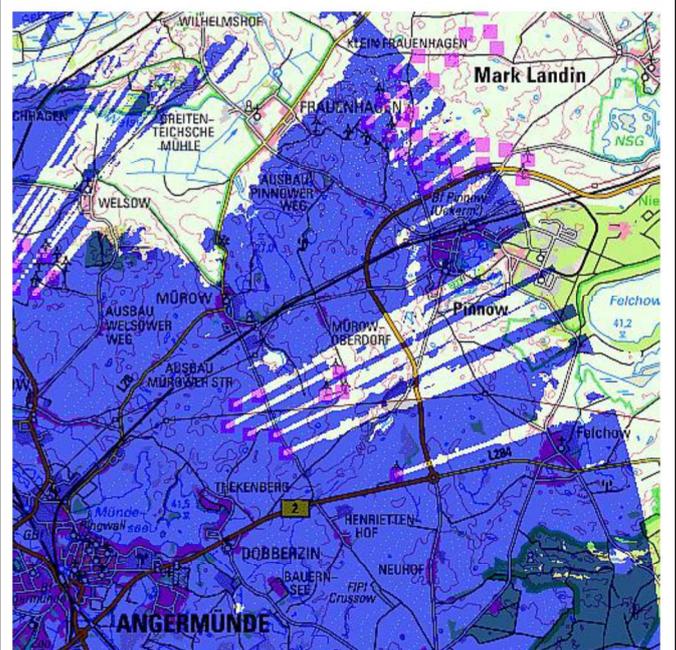


Abbildung 6: Sichtfeld des Sensors Grumsin für das Gebiet Mürow

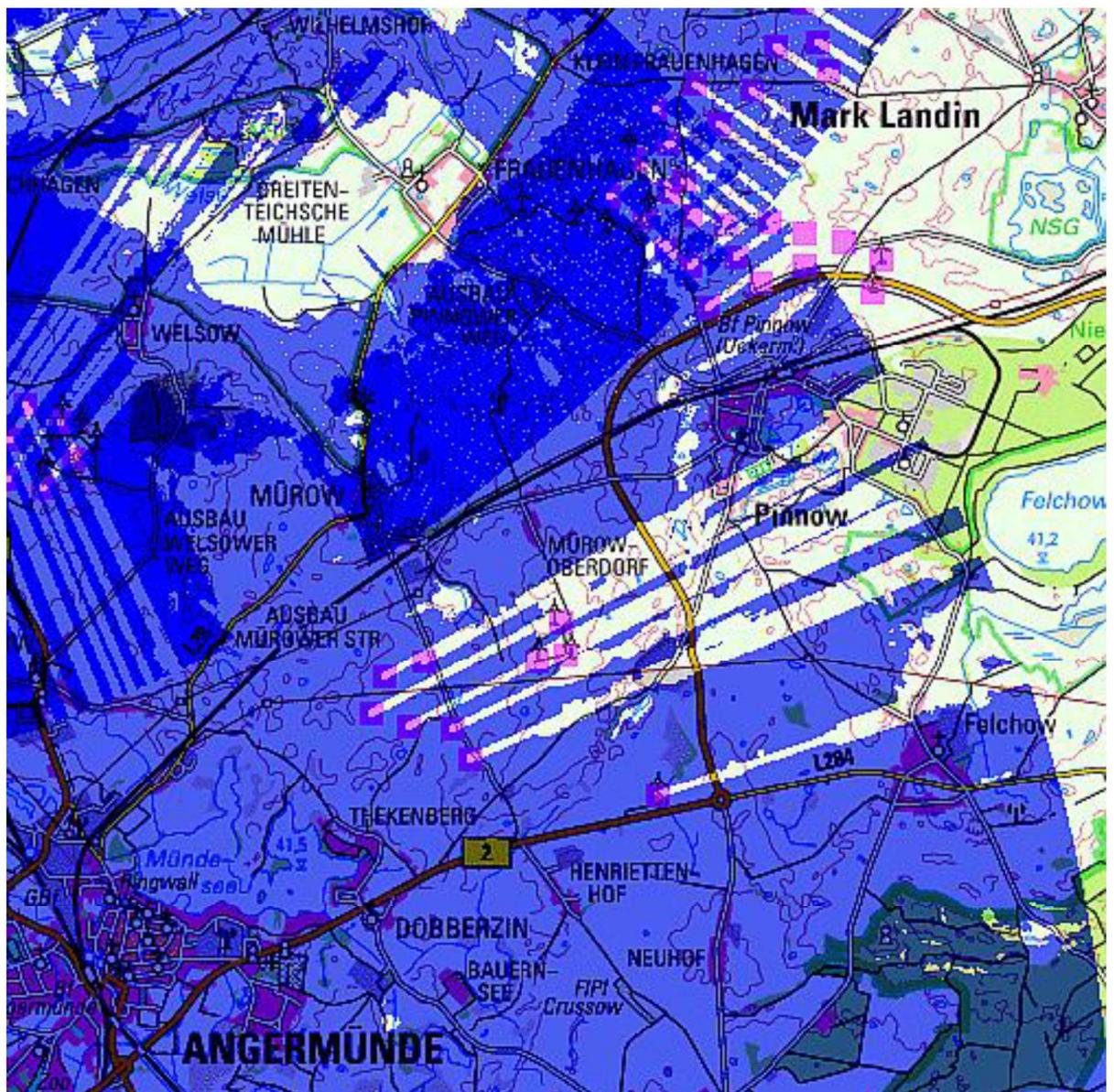


Abbildung 7: Kumuliertes Sichtfeld für alle betrachteten Sensoren für den Bereich Mürow bei 15 km Sichtweite

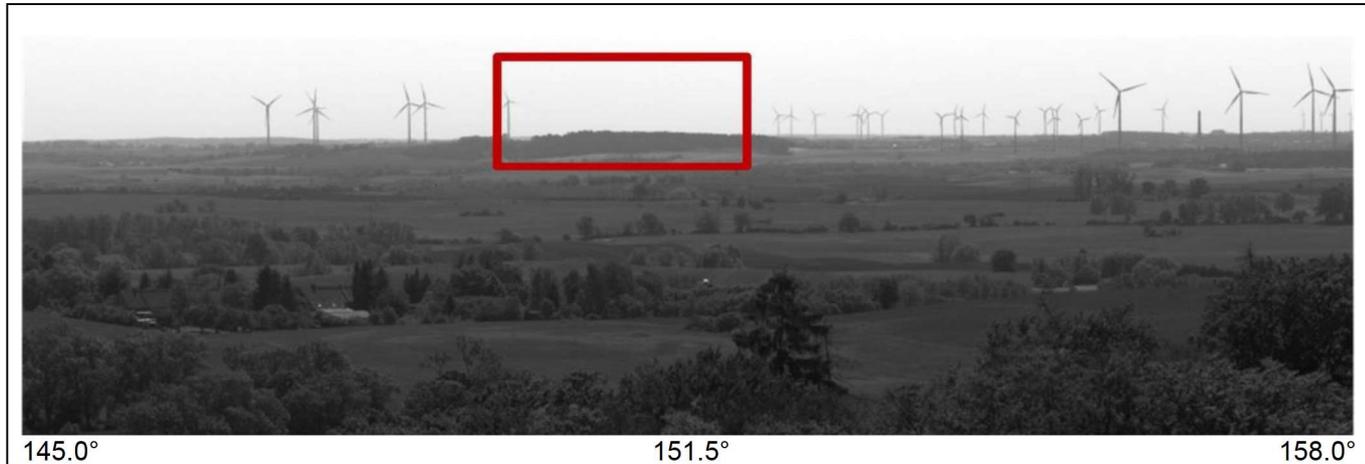
Es ist zu erkennen, dass das Gebiet um das Windenergievorhaben „Mürow“ durch die Sensoren Warnitz und Grumsin überwacht wird.

Der Sensor Warnitz arbeitet für dieses Gebiet jedoch bereits an seiner Reichweite, weshalb schon gute atmosphärische Bedingungen mit Sichtweiten um 16 km herrschen müssen um dieses Gebiet auch von diesem Sensor einzusehen.

3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS

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

Sensor Warnitz



(Bilder vom 03.06.2021, Panorama-Ausschnitt)

Sensor Grumsin

Der Sensor Grumsin befindet sich im Aufbau, daher sind noch keine Panoramabilder verfügbar.

3.4 Sichtabdeckungen durch das Windenergievorhaben

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

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

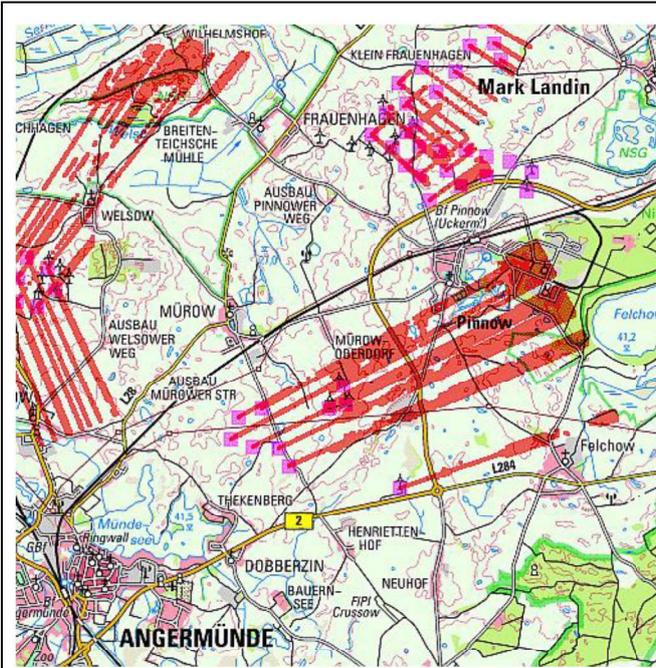


Abbildung 8: Darstellung aller Sichteinschränkungen vor Errichtung des Windenergievorhabens

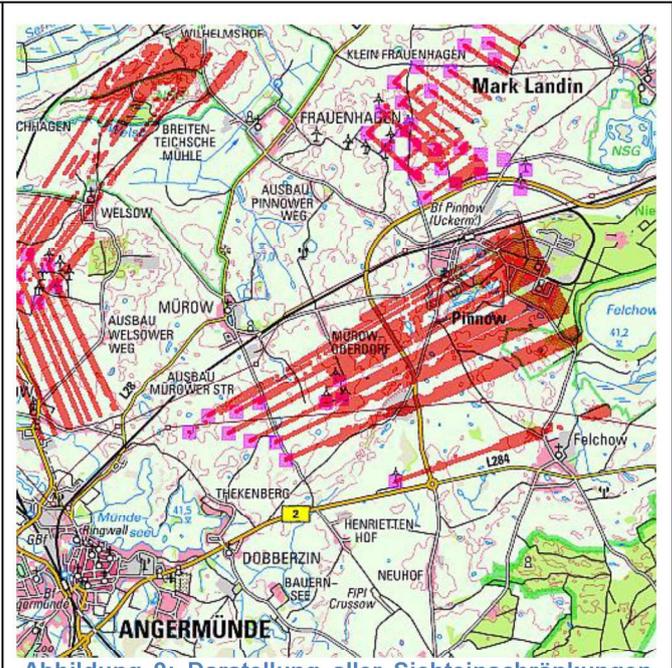


Abbildung 9: Darstellung aller Sichteinschränkungen nach Errichtung des Windenergievorhabens

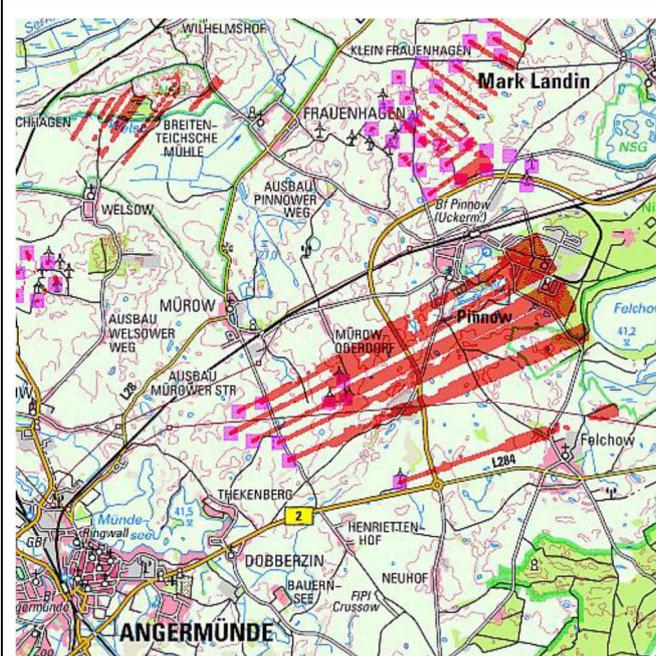


Abbildung 10: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren vor Errichtung des Windenergievorhabens

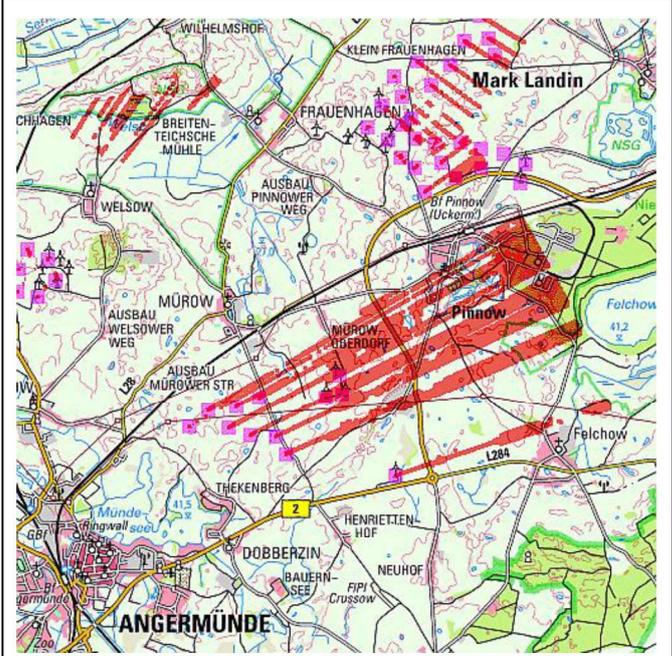


Abbildung 11: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren nach Errichtung des Windenergievorhabens

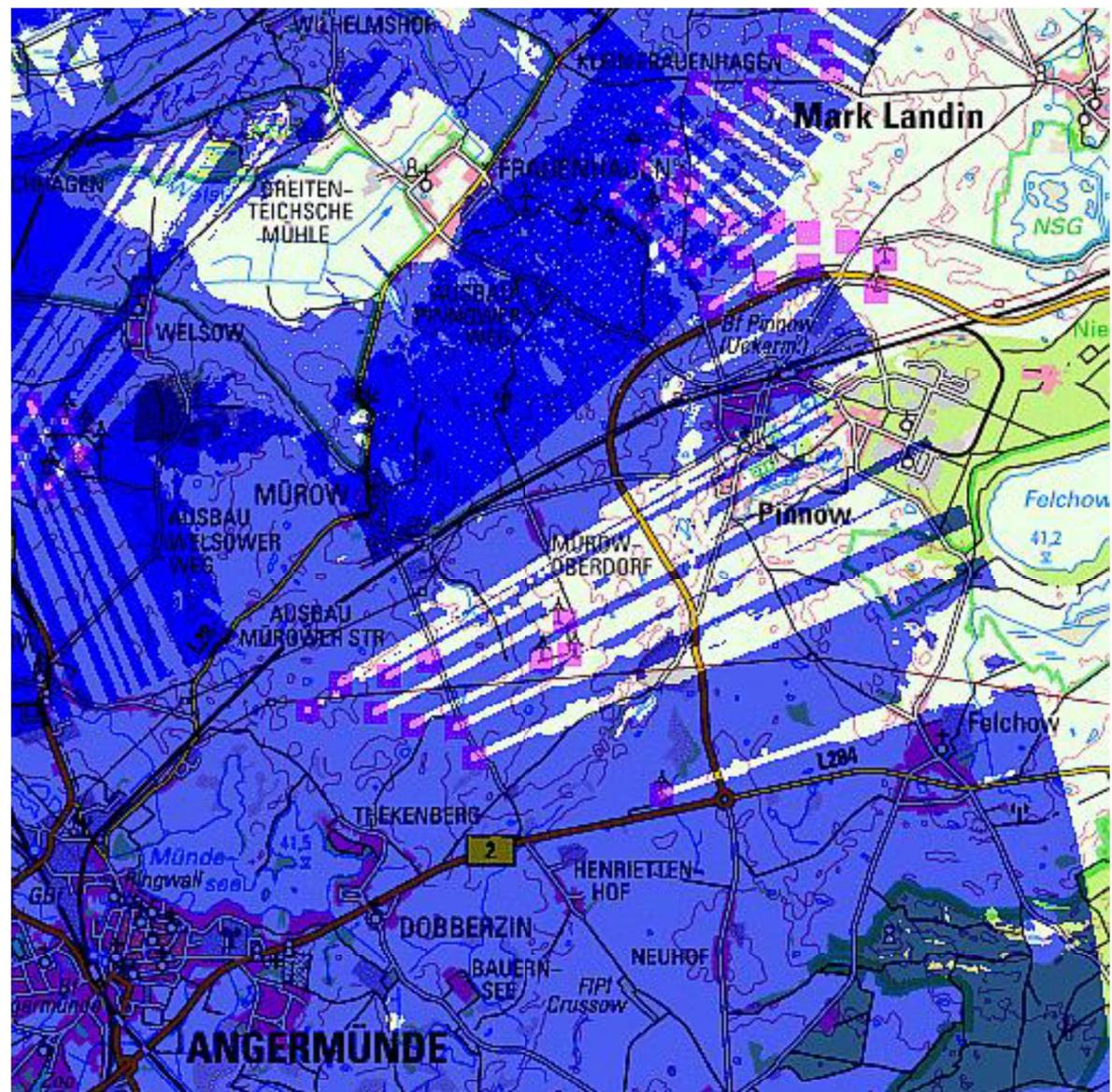


Abbildung 12: Kumuliertes Sichtfeld nach Errichtung des Windenergievorhabens bei 15 km Sichtweite

Der Sensor Warnitz wird durch Bestandsanlagen nördlich von Angermünde im Gebiet um das Windenergievorhaben „Mürow“ bei Sichtbedingungen bis 15 km nur auf Feldflächen nördlich von Angermünde und durch Anlagen bei Mark Landin nördlich von Pinnow ebenfalls nur auf Feldflächen beeinflusst. Die Beeinflussungen nördlich von Angermünde werden vollständig, die Sichtfeldeinschränkungen bei Mark Landin teilweise vom Sensor Grumsin kompensiert werden.

Das Windenergievorhaben „Mürow“ beeinflusst diesen Sensor nicht.

Die Bestandsanlagen nördlich von Angermünde werden den Sensor Grumsin auf Feldflächen und auf ca. 5 ha Wald bei Breiten-Teichsche Mühle beeinflussen, Anlagen bei Frauenhagen verursachen nur Beeinflussungen auf Feldflächen, wohingegen Bestandsanlagen im unmittelbaren Bereich zum Windenergievorhaben neben Beeinflussungen auf Feldflächen auch auf ca. 50 ha Wald östlich von Pinnow Sichtfeldeinschränkungen erzeugen werden.

Die Beeinflussungen auf Feldflächen werden nördlich von Angermünde und im Raum Mark Landin teilweise durch den Sensor Warnitz kompensiert werden, die Beeinflussungen der 50 ha Wald bei Pinnow sind dagegen nicht kompensierbar.

Das geplante Windenergievorhaben „Mürow“ wird den Sensor Grumsin zusätzlich auf Feldflächen sowie geringfügig auf Waldflächen von kleiner 5 ha zwischen Pinnow und Felchowsee beeinflussen. Eine Kompensation durch andere Sensoren ist hier nicht möglich.

3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen

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

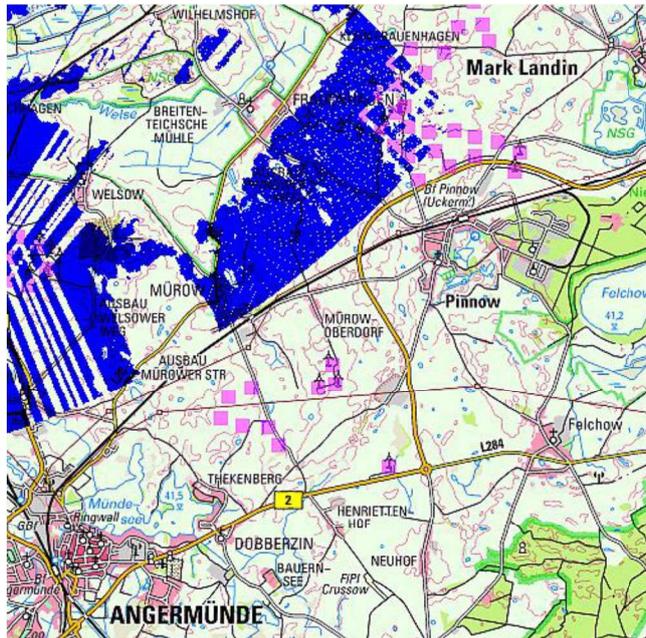


Abbildung 12: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind vor Errichtung des Windenergievorhabens

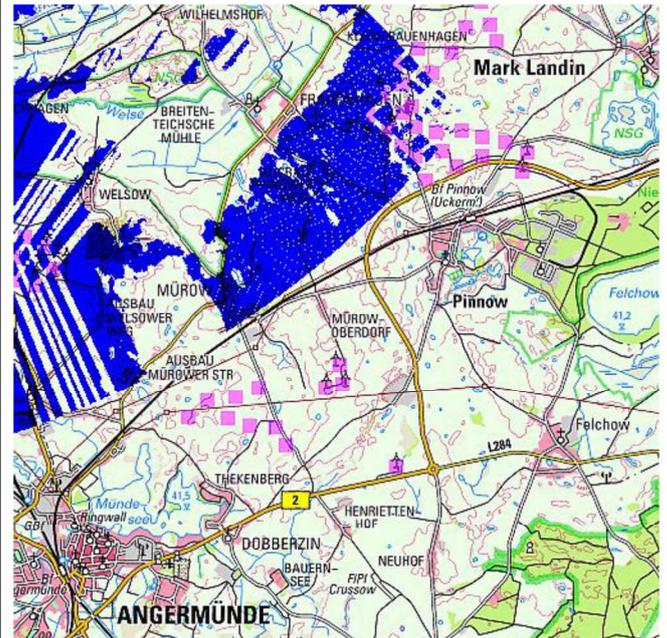


Abbildung 13: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind nach Errichtung des Windenergievorhabens

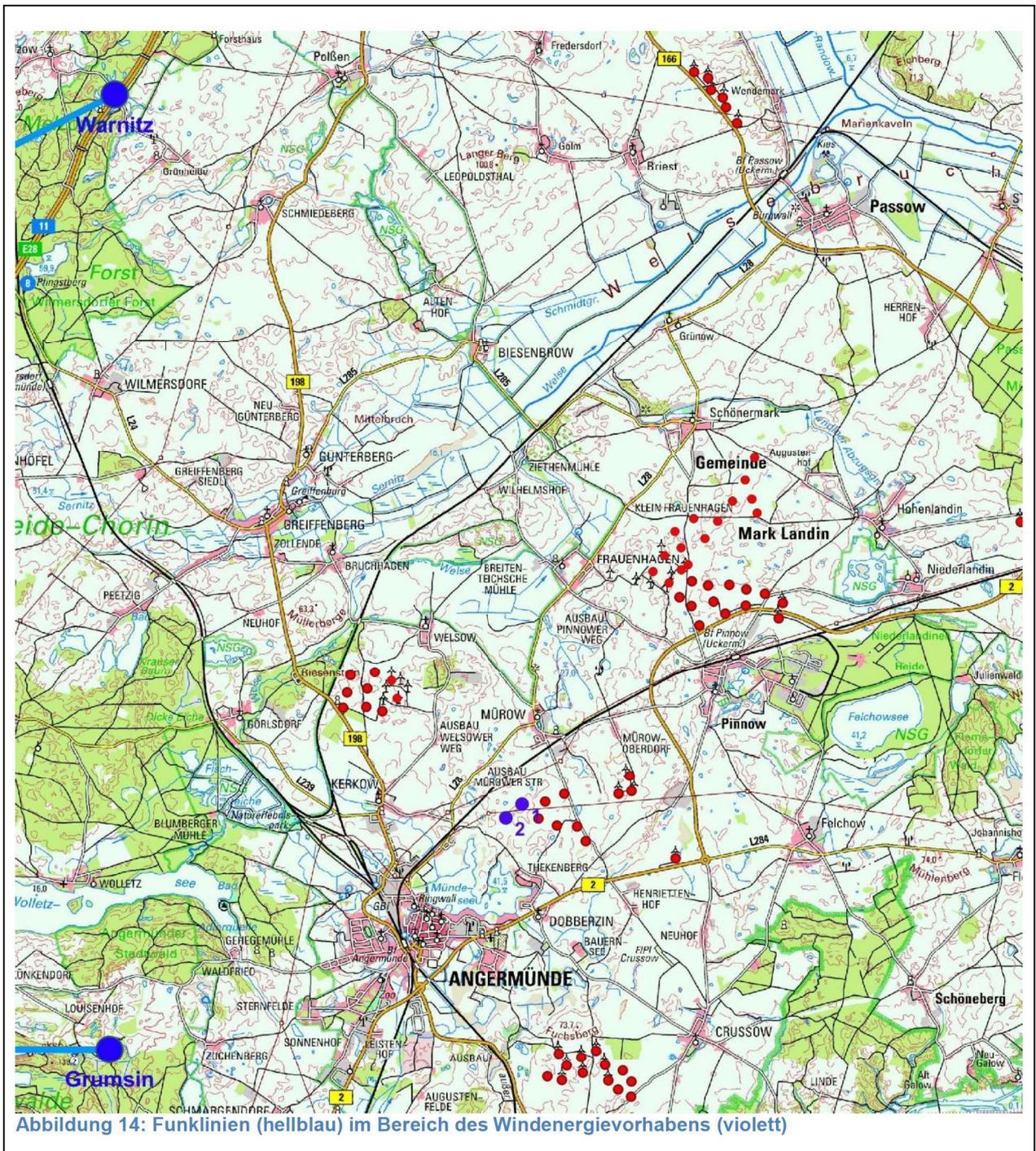
Im betroffenen Gebiet zwischen Pinnow und Angermünde können unter normalen Sichtbedingungen bis 15 km Kreuzpeilungen durch die Sensoren Warnitz und Grumsin durchgeführt werden. Wegen der großen Sensorentfernungen und der geringen Sensordichte kommt es hier aber schon zu großen Einschränkungen.

Bezogen auf die Bestandsanlagen bei Welsow und Mark Landin kommt es zwischen Angermünde und Wilhelmshof sowie im Gebiet der WEA bei Mark Landin selbst zu Einschränkungen für Kreuzpeilungen, die aber nur Feldflächen betreffen.

Durch die neu zu errichtenden Anlagen kommt es zu keinen zusätzlichen Einschränkungen der Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen.

3.6 Beeinträchtigung von FireWatch-Funklinien

Im Bereich des Windenergievorhabens „Mürow“ sind die Standorte Warnitz und Grumsin per Richtfunk angebunden.



Aus obiger Abbildung ist deutlich ersichtlich, dass weder die bestehende Richtfunklinie des Systems FireWatch zum Standort Warnitz, noch die im Aufbau befindliche Richtfunkstrecke zum Standort Grumsin durch die Errichtung des Windenergievorhabens „Mürow“ beeinträchtigt werden. Es sind zudem keine weiteren Funklinien dieses Systems im Bereich der neu zu errichtenden WEA geplant.

4. Gutachten

Die Errichtung des Windenergievorhabens „Mürow“ führt im Sichtbereich bis 15 km zu zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen auf kleiner 5 ha Waldflächen, welche nicht von anderen Sensoren kompensiert werden können.

Die Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen wird im Gebiet zwischen Pinnow und Angermünde im Sichtbereich bis 15 km nicht zusätzlich eingeschränkt.

Durch die neu zu errichtenden WEA werden keine bestehenden oder geplanten Funklinien des Waldbrandfrüherkennungssystems beeinflusst.

Berlin, den 23.07.2021



i.A. Dipl.-Ing. H. Vogel



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