

**Begutachtung
der Einflüsse des Windparks
„Neukünkendorf“ (3 WEA)
auf das bereits installierte Automatisierte
Waldbrandfrüherkennungssystem
FireWatch (FW)**

Auftraggeber:
Ingenieurbüro Jan Teut
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 Windparkvorhabens..... | 7 |
| 3.1 Windparks 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 den zu errichtenden Windpark | 14 |
| 3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen | 16 |
| 3.6 Beeinträchtigung von Funklinien..... | 17 |
| 4. Gutachten | 18 |

1. Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Jan Teut (Auftraggeber) hat mit Email vom 21.08.2020 die IQ wireless GmbH (Auftragnehmer) beauftragt, ein Gutachten zu erstellen inwiefern das Windpark-Vorhaben „Neukünkendorf“ das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW) beeinflusst.

Fragestellung: Welche Einflüsse ergeben sich durch das geplante Windparkvorhaben „Neukünkendorf“ 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 Windparks in oder in der Nähe von Waldgebieten mit vorhandener automatischer 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 15km 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 3.6-Noosa 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 Windparkvorhabens

Auf einem Feldstück südwestlich der K7302 zwischen den Ortschaften Dobberzin und Crussow östlich von Angermünde soll der bestehende Windpark um den Windpark „Neukünkendorf“ mit insgesamt 3 Windenergieanlagen (WEA) mit folgenden Parametern an folgenden Standorten (Lagedaten jeweils in UTM / ETRS89) erweitert werden:

| Nr. | UTM Rechts | UTM Hoch | ü. NN / m | Nabenhöhe / m | Rotordurchmesser / m | Bezeichnung |
|-----|------------|----------|-----------|---------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 33436879 | 5872989 | 52.1 | 164+3 | 149 | WP Neukünkendorf 4 |
| 2 | 33436369 | 5872711 | 62.1 | 164+3 | 149 | WP Neukünkendorf 5 |
| 3 | 33436831 | 5872671 | 57.9 | 164+3 | 149 | WP Neukünkendorf 6 |

3.1 Windparks 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 | 33436615 | 5873455 | 52 | 167 | 149 | WP Neukünkendorf 1 |
| 2 | 33437038 | 5873304 | 53 | 167 | 149 | WP Neukünkendorf 2 |
| 3 | 33436401 | 5873068 | 55 | 167 | 149 | WP Neukünkendorf 3 |
| 4 | 33435644 | 5872303 | 69 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 1 |
| 5 | 33435702 | 5871785 | 66 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 2 |
| 6 | 33435793 | 5872067 | 66 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 3 |
| 7 | 33436527 | 5872078 | 56 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 4 |
| 8 | 33436072 | 5872230 | 62.5 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 5 |
| 9 | 33436102 | 5871926 | 60 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 6 |
| 10 | 33436356 | 5872360 | 61 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 7 |
| 11 | 33436590 | 5871777 | 58 | 100 | 80 | WP Crussow-Neukünkendorf 8 |
| 12 | 33436867 | 5871971 | 56 | 105 | 90 | WP Crussow-Neukünkendorf 9 |
| 13 | 33437032 | 5871755 | 56 | 105 | 90 | WP Crussow-Neukünkendorf 10 |
| 14 | 33436778 | 5871603 | 58 | 105 | 90 | WP Crussow-Neukünkendorf 11 |
| 15 | 33435425 | 5871857 | 66 | 105 | 90 | WP Crussow-Neukünkendorf 12 |
| 16 | 33437025 | 5871465 | 56 | 105 | 90 | WP Crussow-Neukünkendorf 13 |
| | | | | | | |
| 17 | 33435464 | 5867658 | 73 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 1 |
| 18 | 33435760 | 5867591 | 63 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 2 |
| 19 | 33436068 | 5867624 | 55 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 3 |
| 20 | 33435786 | 5867313 | 67 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 4 |
| 21 | 33436241 | 5867062 | 61 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 5 |
| 22 | 33436324 | 5866825 | 60 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 6 |
| 23 | 33436442 | 5866609 | 55 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 7 |
| 24 | 33436601 | 5866415 | 63 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 8 |

| | | | | | | |
|----|----------|---------|------|-----|----|---------------------------|
| 25 | 33436787 | 5866213 | 61 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 9 |
| 26 | 33437019 | 5866073 | 64 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 10 |
| 27 | 33436625 | 5866999 | 50 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 11 |
| 28 | 33436816 | 5866794 | 57.5 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 12 |
| 29 | 33436967 | 5866557 | 64 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 13 |
| 30 | 33437143 | 5866338 | 62.5 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 14 |
| 31 | 33436248 | 5867363 | 59 | 100 | 77 | WP Lüdersdorf-Parstein 15 |
| 32 | 33435443 | 5867902 | 70 | 108 | 82 | WP Plan 8 - 1 |
| 33 | 33435888 | 5867067 | 62.5 | 108 | 82 | WP Plan 8 - 2 |
| 34 | 33436524 | 5867221 | 52 | 108 | 82 | WP Plan 8 - 3 |
| 35 | 33435496 | 5868142 | 69 | 98 | 70 | WEA Energiequelle |
| | | | | | | |
| 36 | 33433809 | 5865021 | 60 | 53 | 39 | WEA Parstein |

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.

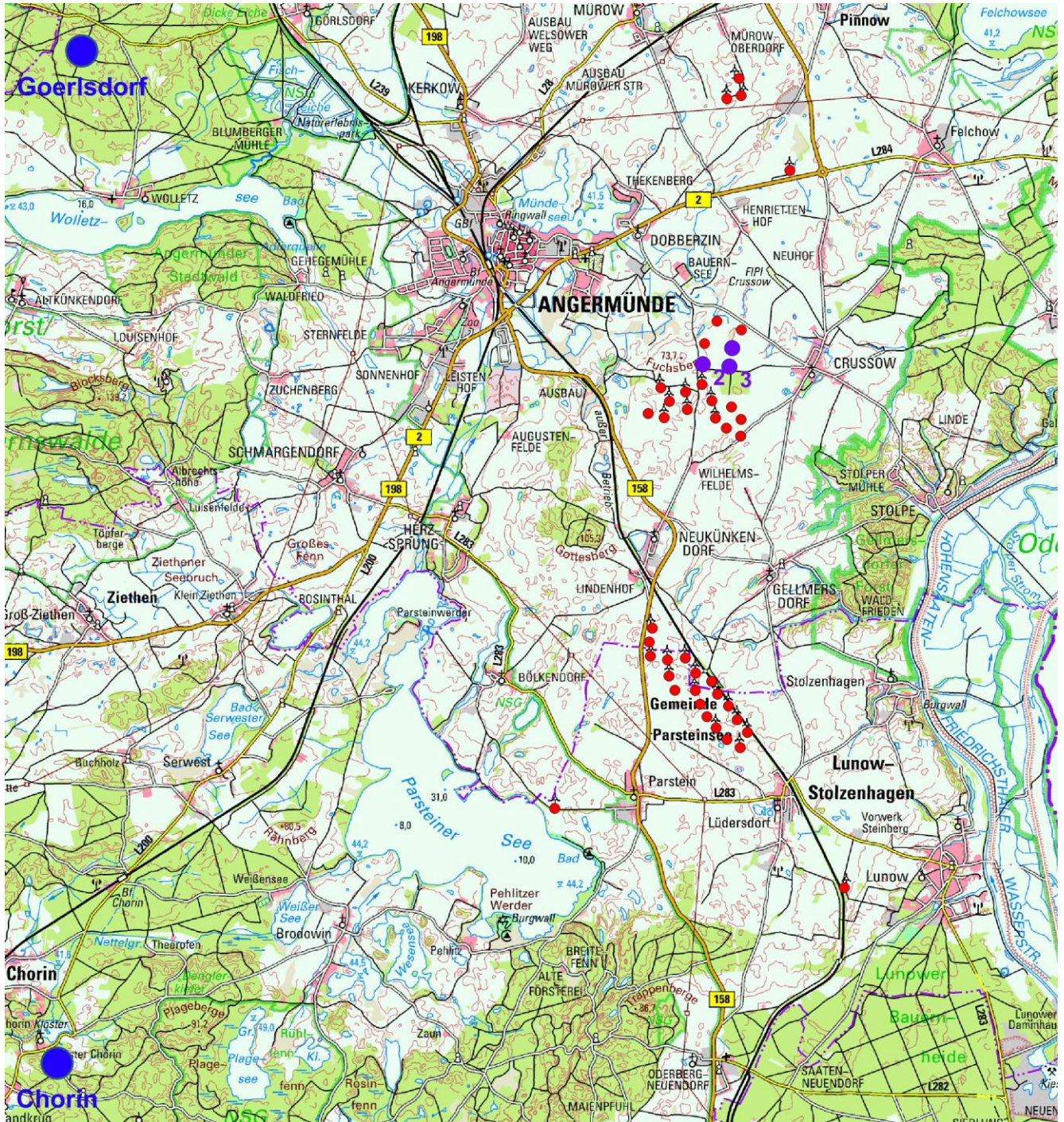


Abbildung 3: Lage der OSS und der Windparks in der Übersicht. Die violetten Kreisflächen kennzeichnen die neu zu errichtenden Anlagen, die OSS-Standorte sind blau markiert.

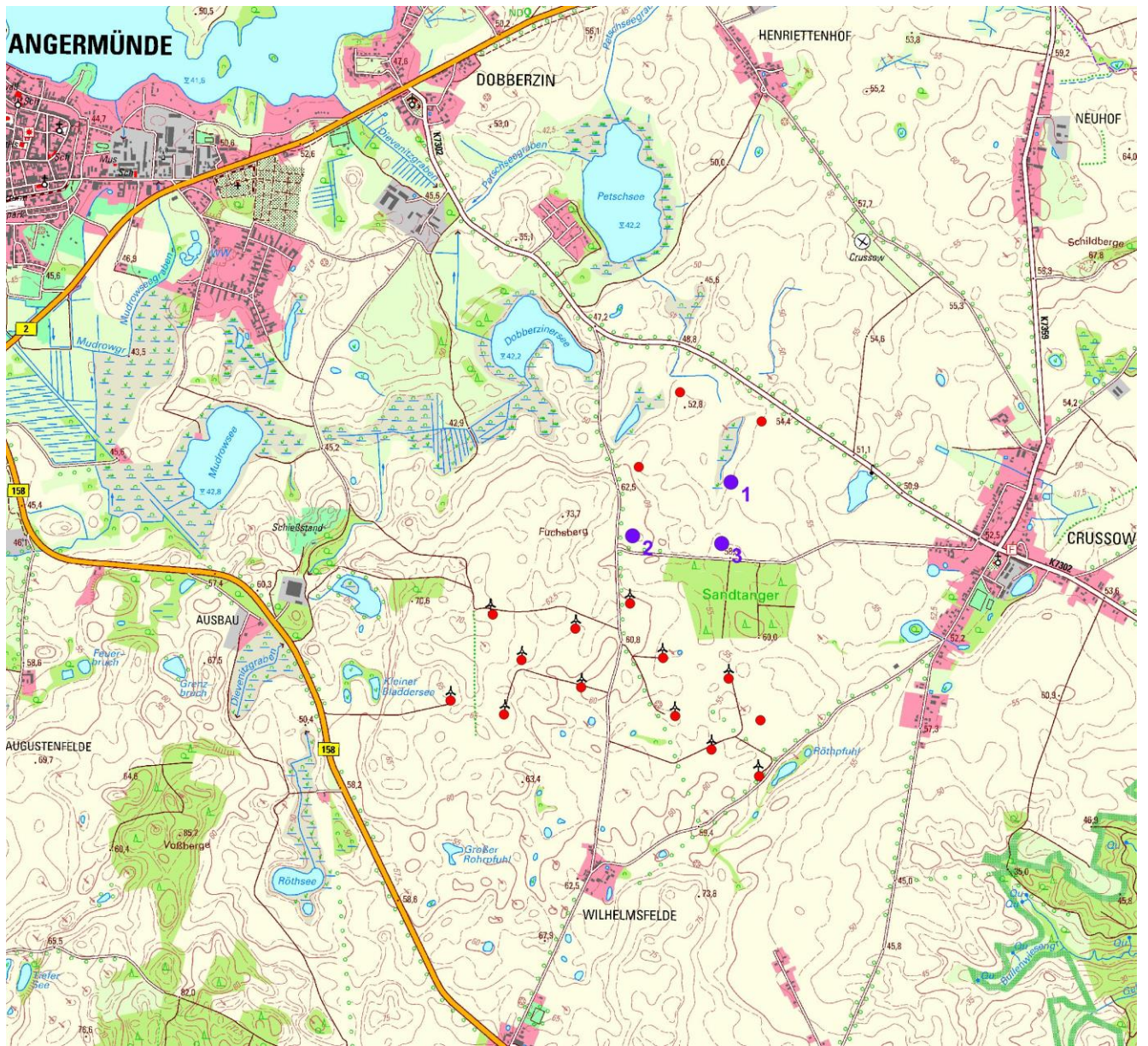


Abbildung 4: Lage der geplanten Windenergieanlagen im Detail (violett)

3.3 Bestehende Situation

3.3.1 Rechnerische Analyse

Es wurden unter Berücksichtigung von Höhenlagen und Erdkrümmung die Sichtfelder für das Gebiet des Windparks „Neukünkendorf“ 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 15km 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 Windparks befindlichen OSS Görldorf und Chorin für die Berechnung der Sichtfelder in Betracht kommen.

Alle Sensoren sind der Waldbrandzentrale Eberswalde (Brandenburg) zugeordnet.

| UTM Rechts | UTM Hoch | H_Fuss / m ü. NN | H_Sensor / m ü. NN | Name | Lage des Windparks in ° | Entfernung zum Windpark / km |
|------------|----------|------------------|--------------------|----------|-------------------------|------------------------------|
| 33425625 | 5878133 | 95 | 131 | Görldorf | 114.6 - 116.8 | 12.0 - 12.5 |
| 33425197 | 5860613 | 73 | 118 | Chorin | 42.7 - 43.9 | 16.5 - 17.0 |

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.

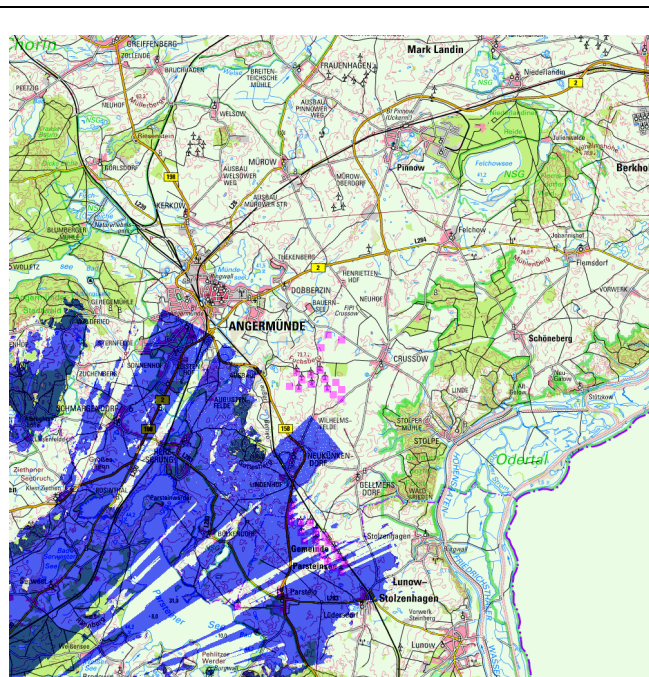


Abbildung 5: Sichtfeld des Sensors Chorin für das Gebiet Neukünkendorf

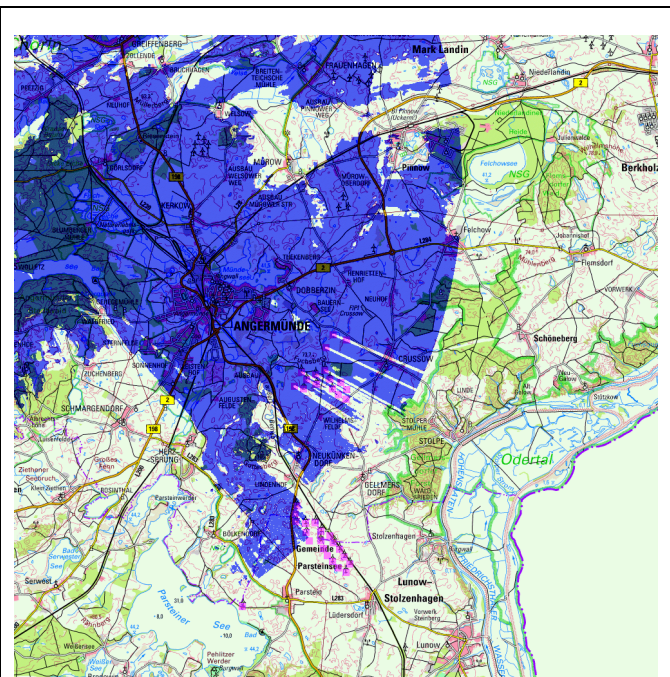
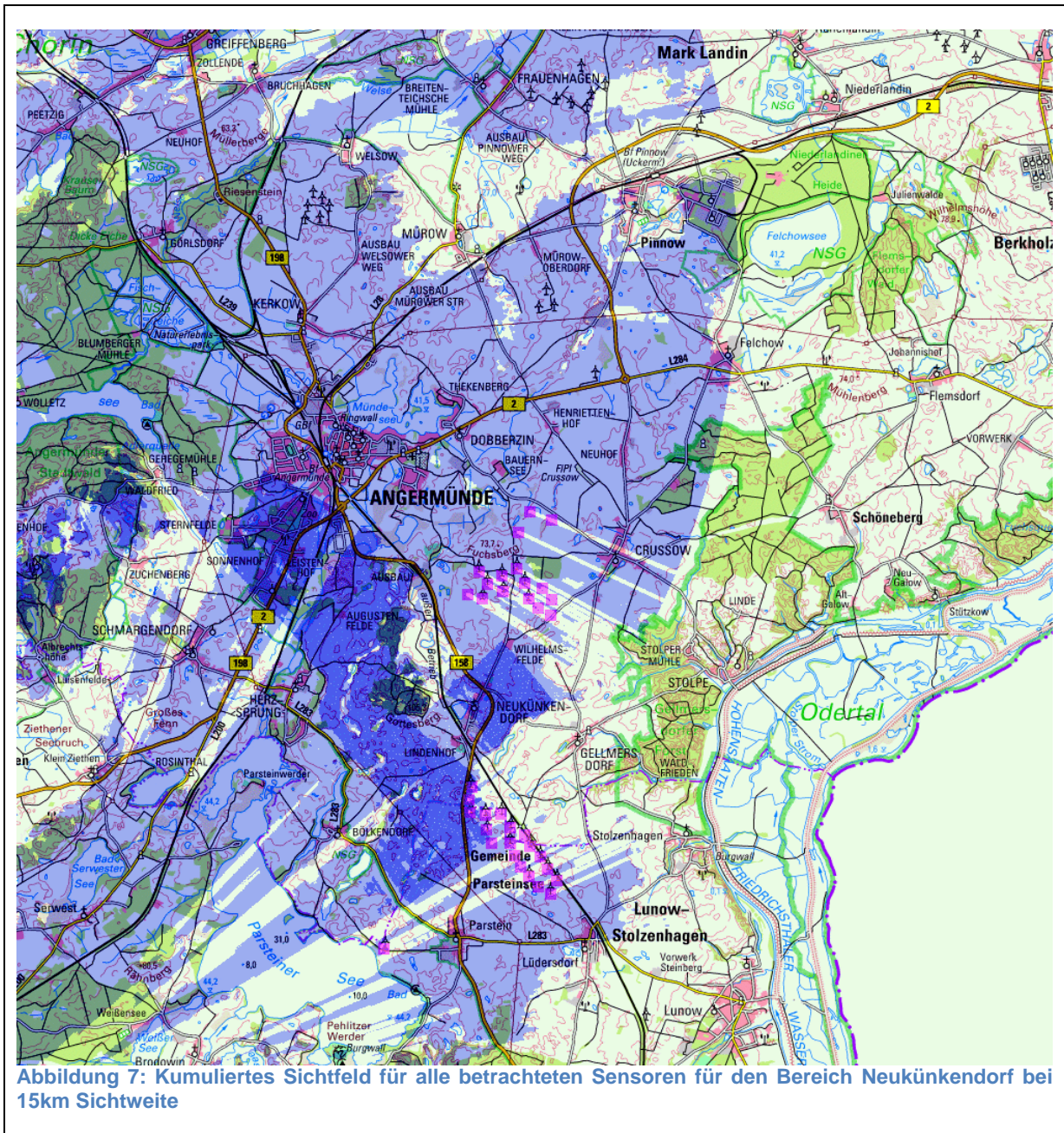


Abbildung 6: Sichtfeld des Sensors Görldorf für das Gebiet Neukünkendorf



Es ist zu erkennen, dass das Gebiet um den Windpark „Neukünkendorf“ durch die Sensoren Görldorf und Chorin überwacht wird.

Der Sensor Chorin arbeitet für dieses Gebiet jedoch bereits außerhalb seiner Reichweite, weshalb schon gute atmosphärische Bedingungen mit Sichtweiten um 17km 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 Neukünkendorf liegt. Die rote Markierung zeigt jeweils den Bereich der neuen WEA an.

Sensor Görldorf



111.5°

117.5°

123.5°

(Bilder vom 07.09.2019* Panorama-Ausschnitt)

*wegen Rekonstruktions- und Modernisierungsarbeiten sind keine aktuellen Bilder verfügbar

Sensor Chorin



40.5°

47.0°

53.5°

(Bilder vom 05.07.2020, Panorama-Ausschnitt)

3.4 Sichtabdeckungen durch den zu errichtenden Windpark

Es wurde unter Berücksichtigung von Höhenlage und Erdkrümmung das gemeinsame Sichtfeld für die Sensoren Görldorf und Chorin 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 den Windpark „Neukünkendorf“ vor und nach dessen Erweiterung.



Abbildung 8: Darstellung aller Sichteinschränkungen vor Erweiterung des Windparks

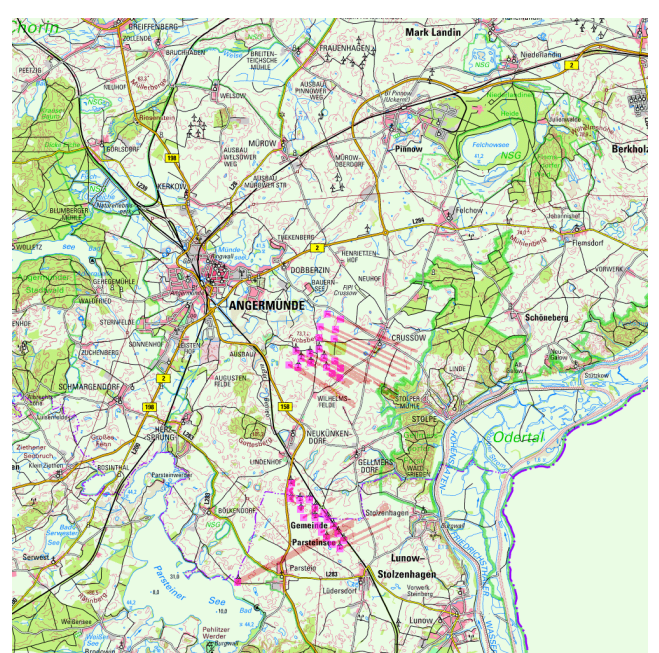


Abbildung 9: Darstellung aller Sichteinschränkungen nach Erweiterung des Windparks



Abbildung 10: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren vor Erweiterung des Windparks

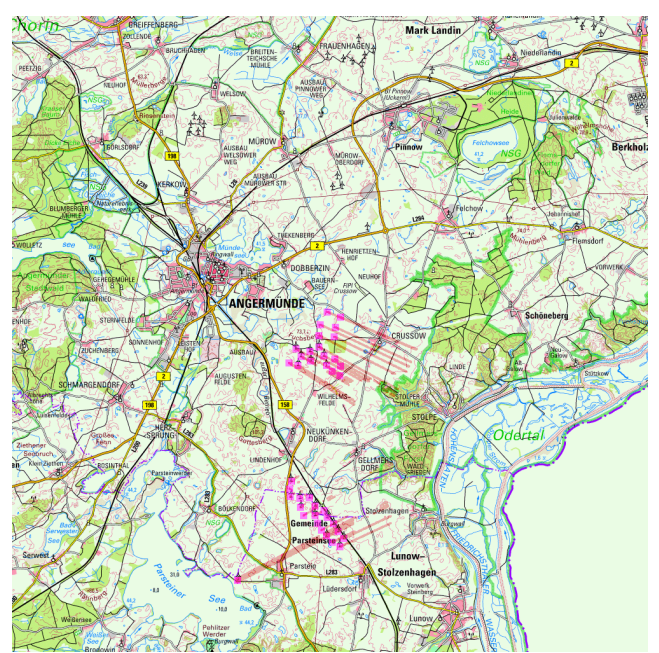


Abbildung 11: Darstellung der verbleibenden Sichteinschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren nach Erweiterung des Windparks

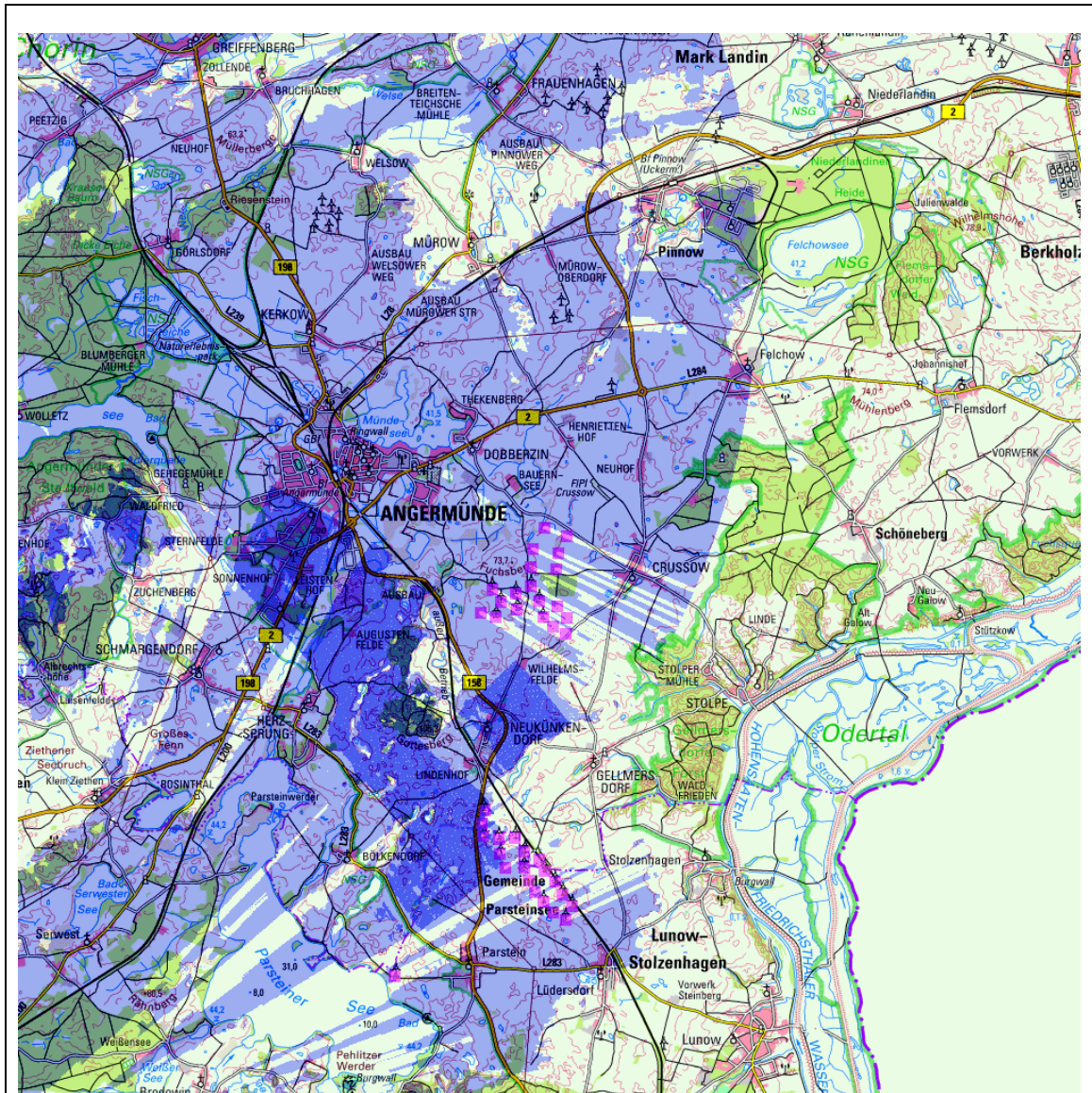


Abbildung 12: Kumuliertes Sichtfeld nach Erweiterung des Windparks bei 15km Sichtweite

Es ist ersichtlich, dass es nach der Erweiterung des Windparks „Neukünkendorf“ im Wirkungsbereich der FireWatch-Sensoren nur zu geringen Verdeckungen auf Waldflächen durch die geplanten Anlagen kommt.

Der Sensor Görldorf wird durch bestehende WEA auf etwa 5ha Wald westlich von Stolpe beeinflusst, welche durch keinen anderen Sensor kompensiert werden. Die beantragten Anlagen führen für diesen Sensor im Sichtbereich bis 15km zu geringen zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen auf ca. 5ha Waldfläche im unmittelbaren Bereich der WEA, die nicht kompensiert werden können.

Der Sensor Chorin wird durch Bestandsanlagen im Gebiet um den zu erweiternden Windpark „Neukünkendorf“ bei Sichtbedingungen bis 15km lediglich auf Feldflächen bei Parstein beeinflusst.

3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen

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

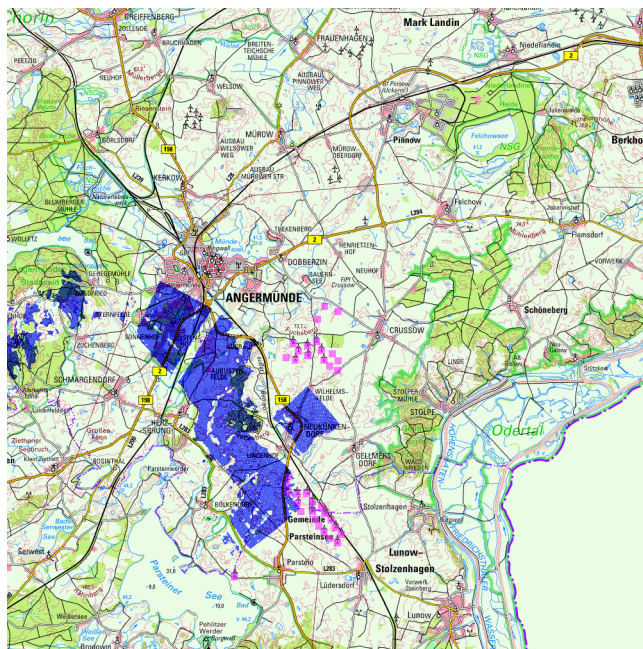


Abbildung 13: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind vor Erweiterung des Windparks

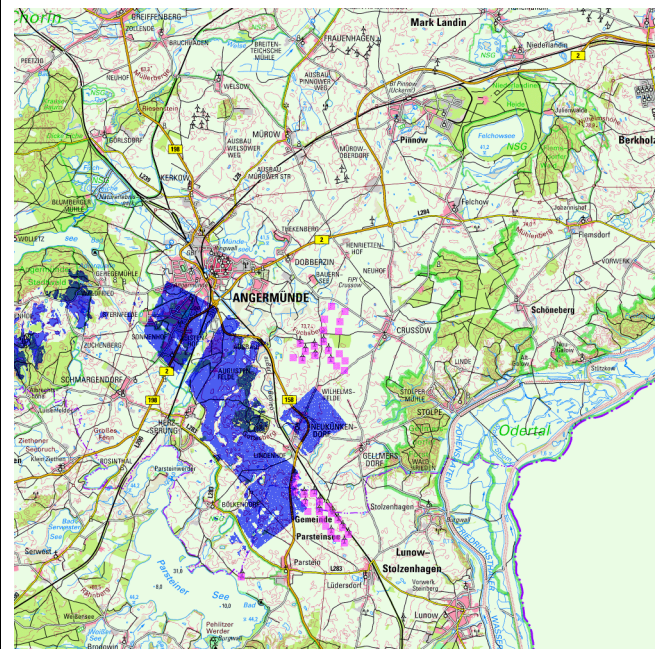


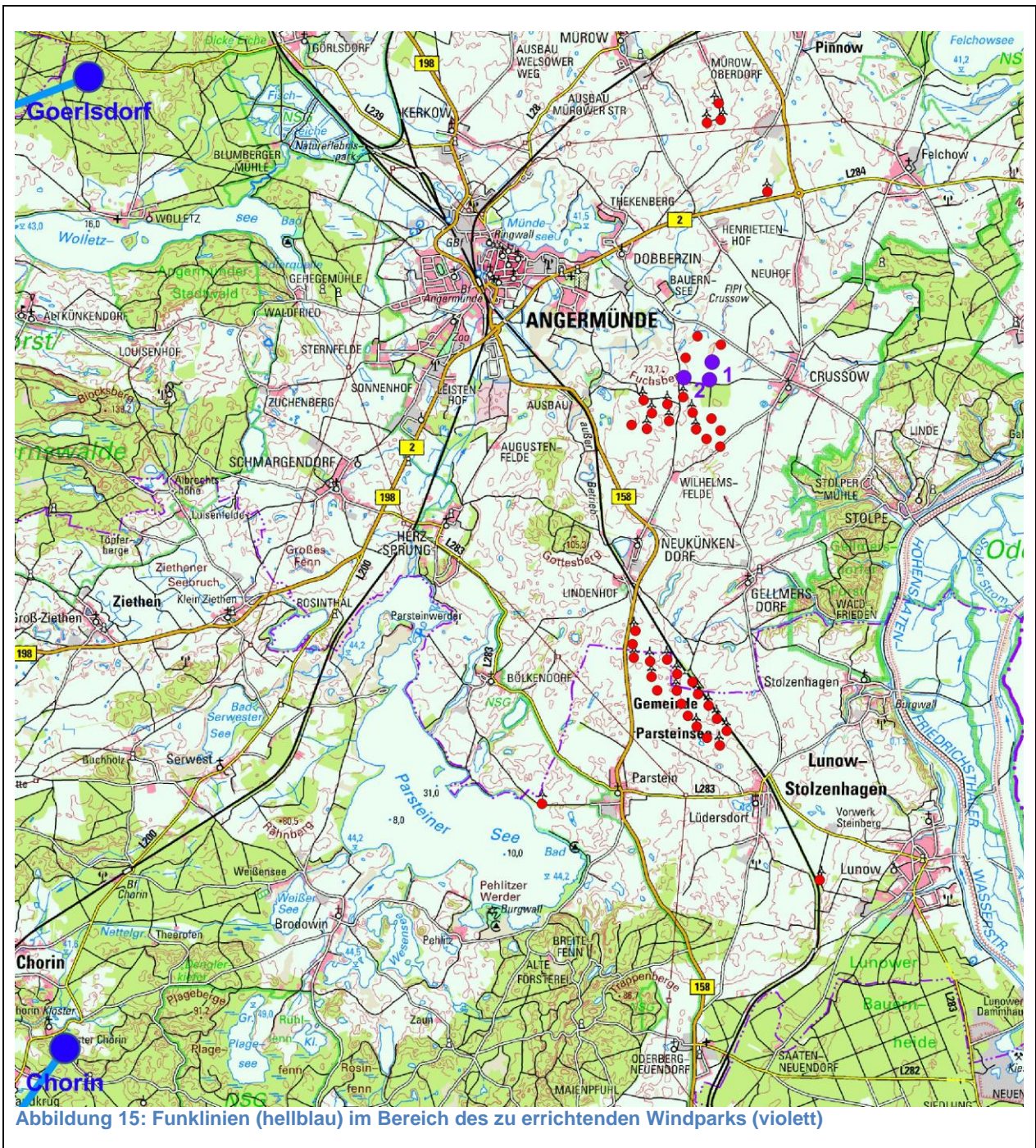
Abbildung 14: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind nach Erweiterung des Windparks

Im betroffenen Gebiet zwischen Angermünde und Lunow-Stolzenhagen können unter normalen Sichtbedingungen bis 15km nur bedingt Kreuzpeilungen durch die Sensoren Görldorf und Chorin durchgeführt werden. Allein aufgrund der Geländetopografie kommt es schon zu großen Einschränkungen.

Somit kommt es weder bezogen auf die Bestandsanlagen noch auf die neu zu errichtenden Anlagen zu Einschränkungen der Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen.

3.6 Beeinträchtigung von Funklinien

Im Bereich des zu erweiternden Windparks „Neukünkendorf“ sind die Standorte Görldorf und Chorin per Richtfunk angebunden.



Aus obiger Abbildung ist deutlich ersichtlich, dass die bestehenden Richtfunklinien durch die Erweiterung des Windparks „Neukünkendorf“ keinesfalls beeinträchtigt werden. Es sind zudem keine neuen Funklinien im Bereich der neu zu errichtenden WEA geplant.

4. Gutachten

Die Erweiterung des Windparks „Neukünkendorf“ führt im Sichtbereich bis 15km zu geringen zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen auf ca. 5ha Waldflächen.

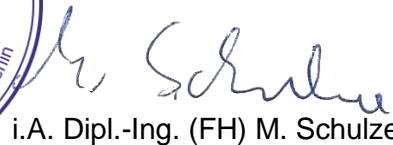
Die Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen wird im Gebiet zwischen Angermünde und Lunow-Stolzenhagen im Sichtbereich bis 15km nicht zusätzlich eingeschränkt.

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

Berlin, den 31.08.2020



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



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