

**Begutachtung**  
**der Einflüsse des Windparks**  
**„Zootzen“ (11 WEA)**  
**auf das bereits installierte Automatisierte**  
**Waldbrandfrüherkennungssystem**  
**FireWatch (FW)**

Auftraggeber:

wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG  
Stephanitorsbollwerk 3  
28217 Bremen

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 .....	8
3.3 Bestehende Situation .....	10
3.3.1 Rechnerische Analyse .....	10
3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS.....	13
3.4 Sichtabdeckungen durch den zu errichtenden Windpark .....	15
3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen .....	18
3.6 Beeinträchtigung von Funklinien.....	19
4. Gutachten .....	20

## **1. Aufgabenstellung**

Die „wpd Windpark Nr. 533 GmbH & Co. KG“ (Auftraggeber) hat mit Email vom 14.10.2019 die IQ wireless GmbH (Auftragnehmer) beauftragt, ein Gutachten zu erstellen inwiefern das Windpark-Vorhaben „Zootzen“ das bereits installierte Automatisierte Waldbrandfrüherkennungssystem (AWFS) FireWatch (FW) beeinflusst.

Fragestellung: Welche Einflüsse ergeben sich durch das geplante Windparkvorhaben „Zootzen“ 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 Hinwegschauen 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 Feld- und Waldstück südlich der L15 zwischen den Ortschaften Schweinrich, Zootzen und Gadow soll der Windpark „Zootzen“ mit insgesamt 11 Windenergieanlagen (WEA) mit einer Nabenhöhe von 164m und einem Rotordurchmesser von 149,2m an folgenden Standorten (Lagedaten jeweils in UTM / ETRS89) errichtet werden:

Nr.	UTM Rechts	UTM Hoch	ü. NN / m	Nabenhöhe / m	Rotordurchmesser / m	Bezeichnung
1	33340184	5890556	75.5	164	149.2	WP Zootzen a1
2	33340241	5891034	75.5	164	149.2	WP Zootzen a2
3	33340626	5891355	77.5	164	149.2	WP Zootzen a3
4	33340777	5890548	76.5	164	149.2	WP Zootzen a4
5	33340717	5890954	78.5	164	149.2	WP Zootzen a5
6	33341700	5890211	80	164	149.2	WP Zootzen b1
7	33341599	5890923	80	164	149.2	WP Zootzen b3
8	33341419	5891423	79	164	149.2	WP Zootzen b4
9	33340804	5891794	81	164	149.2	WP Zootzen b5
10	33341309	5891880	81	164	149.2	WP Zootzen b6
11	33340399	5892697	83	164	149.2	WP Zootzen b7

#### 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	33349699	5899254	93	78	44	WEA Zempow 1
2	33349339	5899391	91	65	40	WEA Zempow 2



### 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.

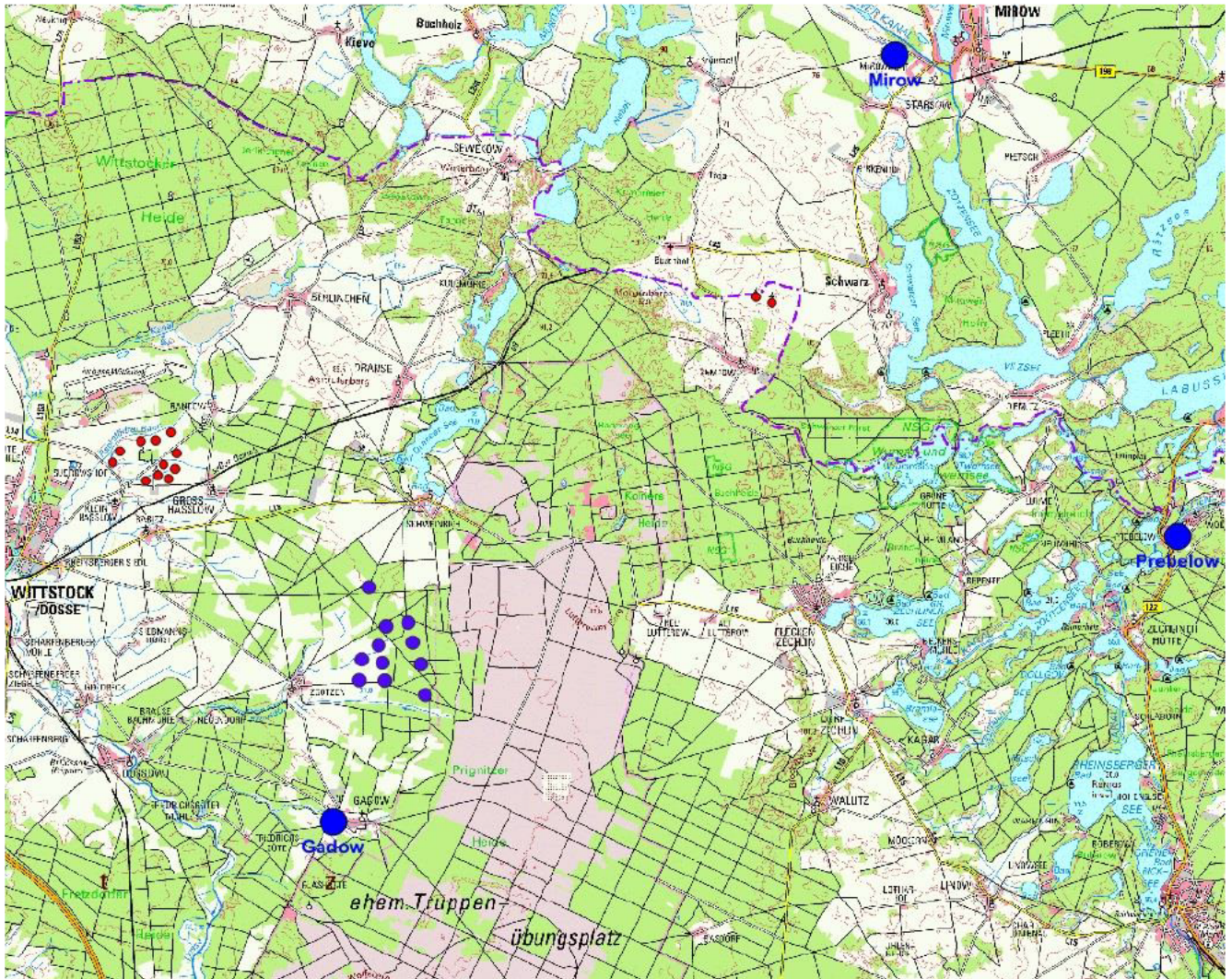


Abbildung 3: Lage der OSS und der Windparks in der Übersicht. Die violetten Kreisflächen kennzeichnen die neu zu errichtenden Anlagen, die OSS-Standorte sind blau markiert.



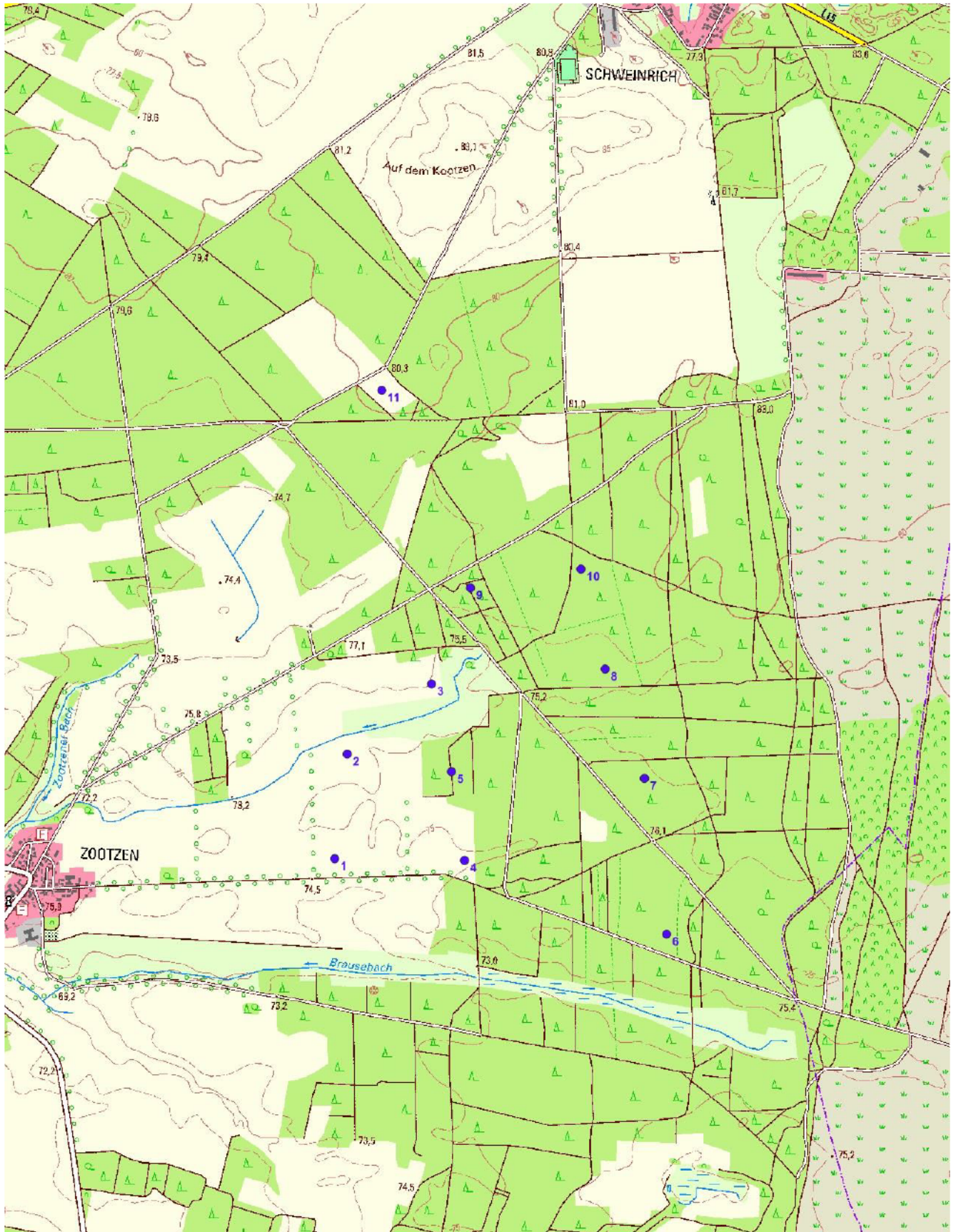


Abbildung 4: Lage der geplanten Windenergieanlagen im Detail (violett)

### 3.3 Bestehende Situation

#### 3.3.1 Rechnerische Analyse

Es wurden unter Berücksichtigung von Höhenlagen und Erdkrümmung die Sichtfelder für das Gebiet des Windparks „Zootzen“ 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 Mirow, Prebelow und Gadow für die Berechnung der Sichtfelder in Betracht kommen.

Der Sensor Mirow ist der gleichnamigen Waldbrandzentrale in Mecklenburg-Vorpommern und die Sensoren Prebelow und Gadow der Zentrale Kyritz in 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
33352543	5904965	74	114	Mirow	216,3..224,7	17,2..19,0
33359054	5893870	68	108	Prebelow	258,0..266,3	17,7..19,2
33339580	5887287	70	106	Gadow	8,6..35,9	3,3..5,5

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 bestehende WEA dar.



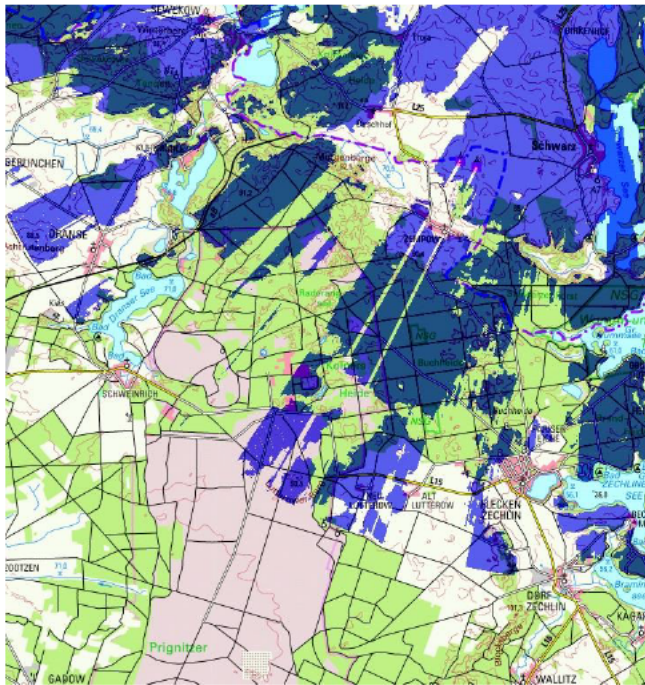


Abbildung 5: Sichtfeld des Sensors Mirow für das Gebiet Zootzen

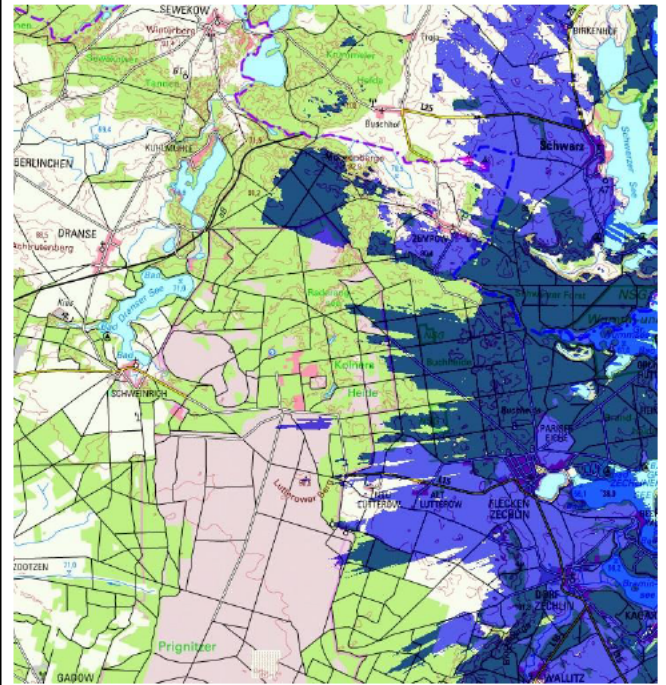


Abbildung 6: Sichtfeld des Sensors Prebelow für das Gebiet Zootzen

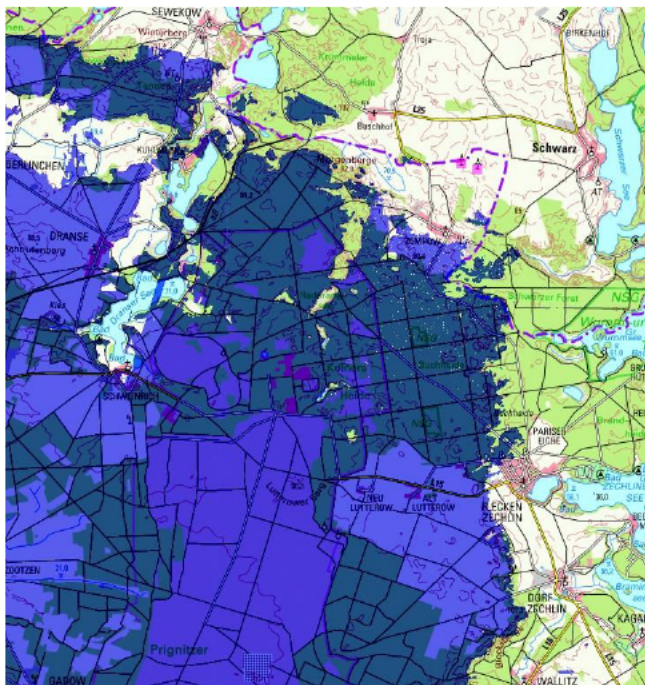


Abbildung 7: Sichtfeld des Sensors Gadow für das Gebiet Zootzen



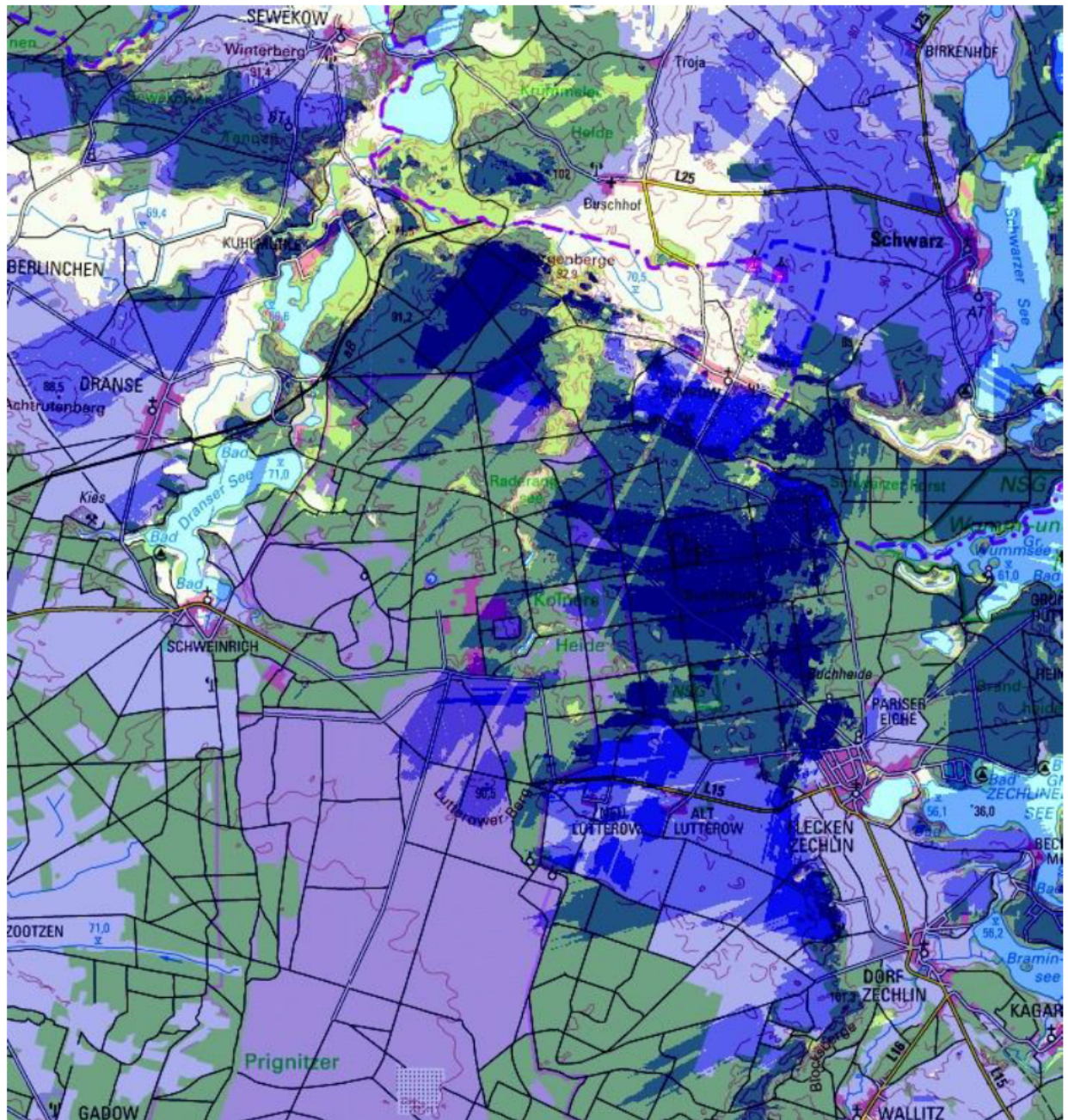


Abbildung 8: Kumuliertes Sichtfeld für alle betrachteten Sensoren für den Bereich Zootzen bei 15km Sichtweite

Es ist zu erkennen, dass das Gebiet um den Windpark „Zootzen“ durch die Sensoren Mirow, Prebelow und Gadow überwacht wird.

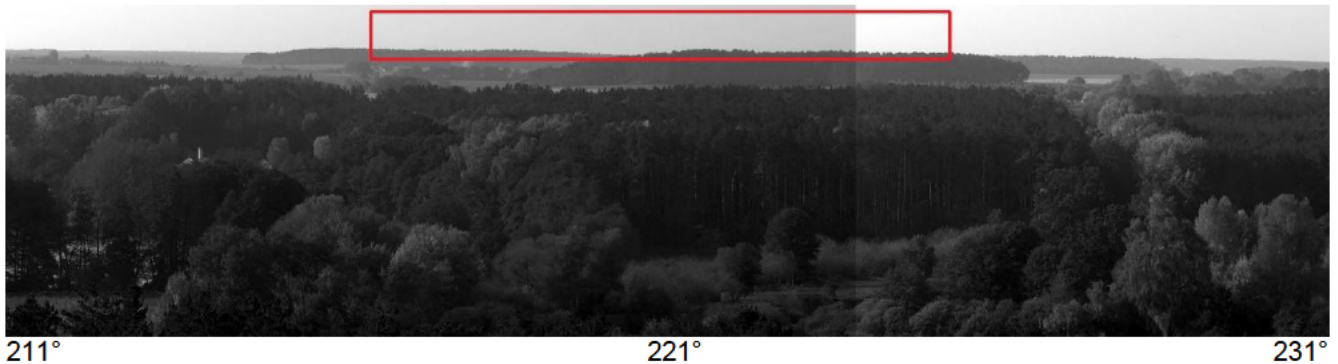
Die Sensoren Mirow und Prebelow arbeiten für dieses Gebiet jedoch bereits an ihrer Reichweite, weshalb schon gute atmosphärische Bedingungen mit Sichtweiten um 19km herrschen müssen um dieses Gebiet auch von diesen Sensoren einzusehen.



### 3.3.2 Dokumentation der aktuellen Situation aus Sicht der OSS

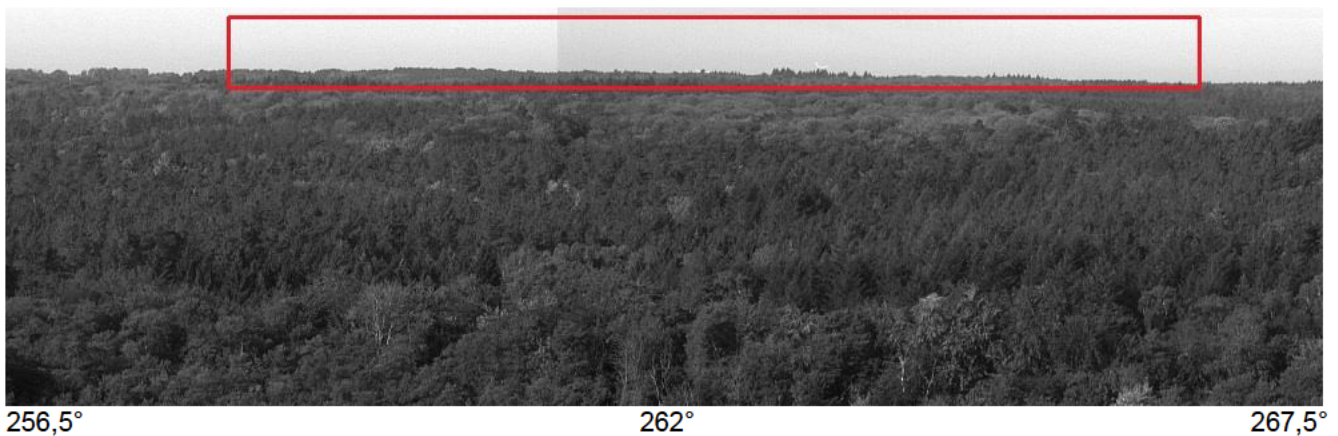
Die folgenden Aufnahmen zeigen den Bereich in dem das Gebiet Zootzen liegt. Die rote Markierung zeigt jeweils den Bereich der neuen WEA an.

#### Sensor Mirow



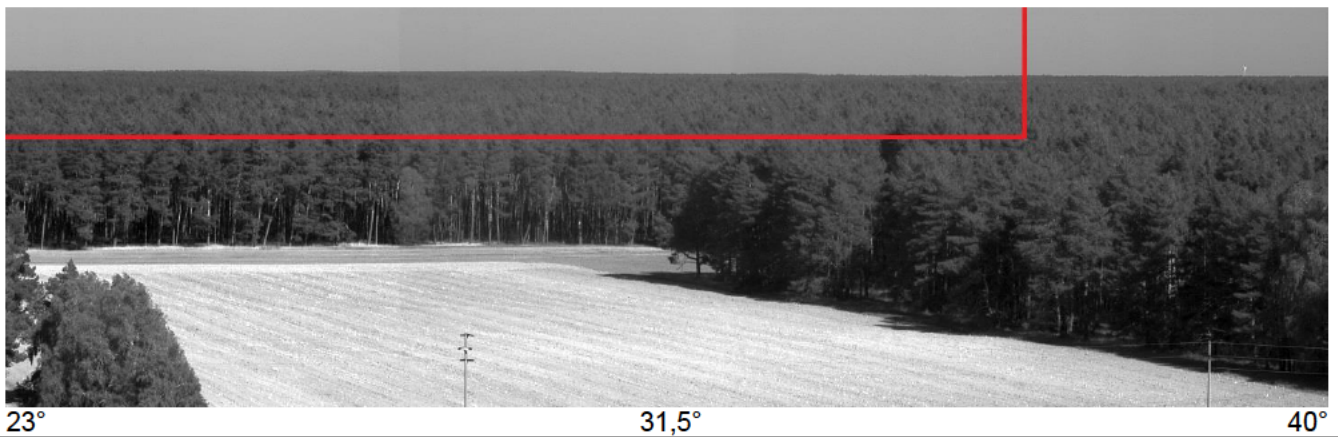
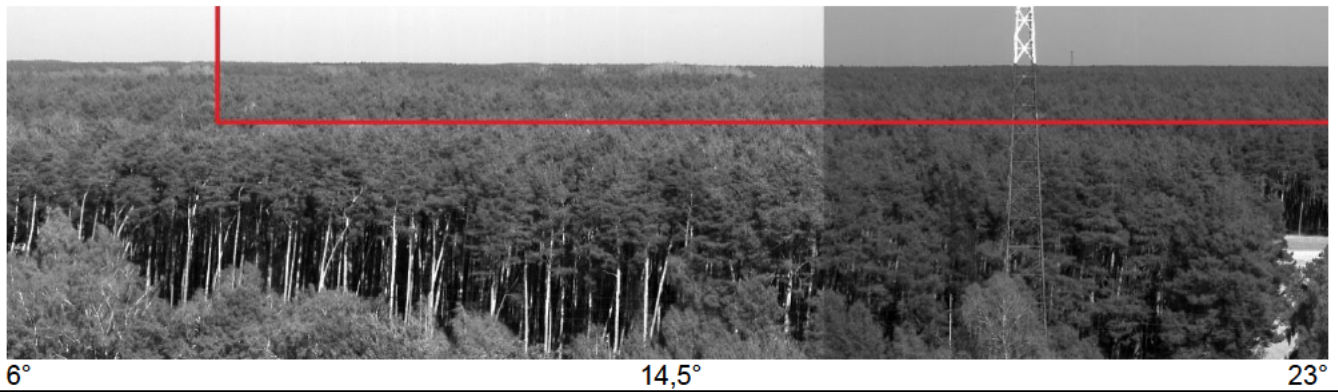
(Bilder vom 15.10.2019, Panorama-Ausschnitt)

#### Sensor Prebelow



(Bilder vom 23.09.2019, Panorama-Ausschnitt)

Sensor Gadow



(Bilder vom 23.09.2019, Panorama-Ausschnitt)



### 3.4 Sichtabdeckungen durch den zu errichtenden Windpark

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

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen liegen auf etwa 75,5 bis 83m Bezugshöhe, so dass sich die Naben auf etwa 239,5 bis 247m ü. NN befinden. Die Rotoren haben damit an ihrer unteren Begrenzung eine Bezugshöhe von etwa 165 bis 172,5m.

Auch unter Berücksichtigung der Rauchhöhe von 20m befindet sich damit kein Sensor im Bereich der Rotorunterkante, so dass Beeinträchtigungen nur durch die Maste nicht aber durch die Rotoren im Wirkungsbereich dieser Sensoren zu erwarten sind.

Die genaue Rechnung zeigt die Sichtfeldeinschränkungen (rosafarbene Bereiche) durch den Windpark „Zootzen“ vor und nach dessen Errichtung.

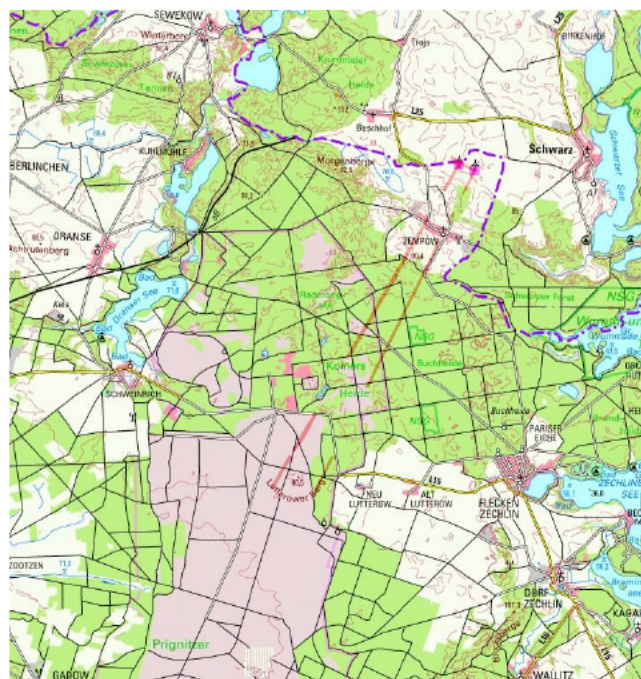


Abbildung 9: Darstellung aller Sichteinschränkungen vor Errichtung des Windparks

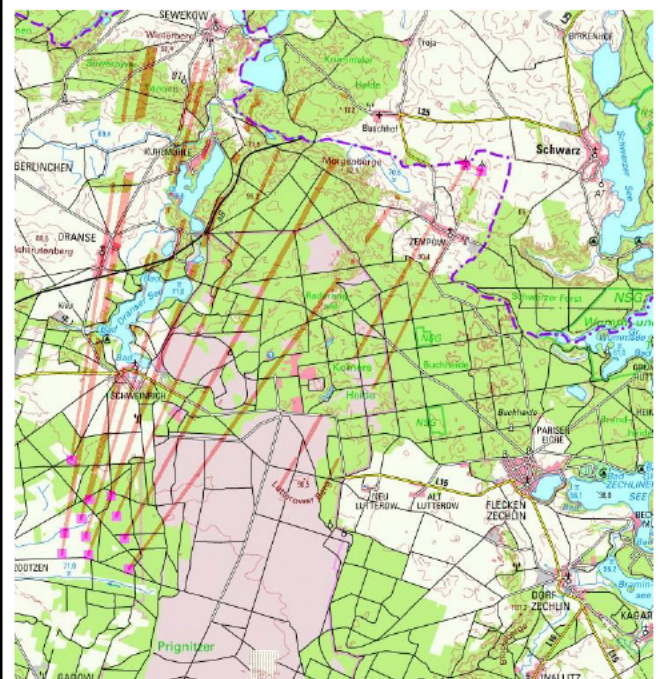
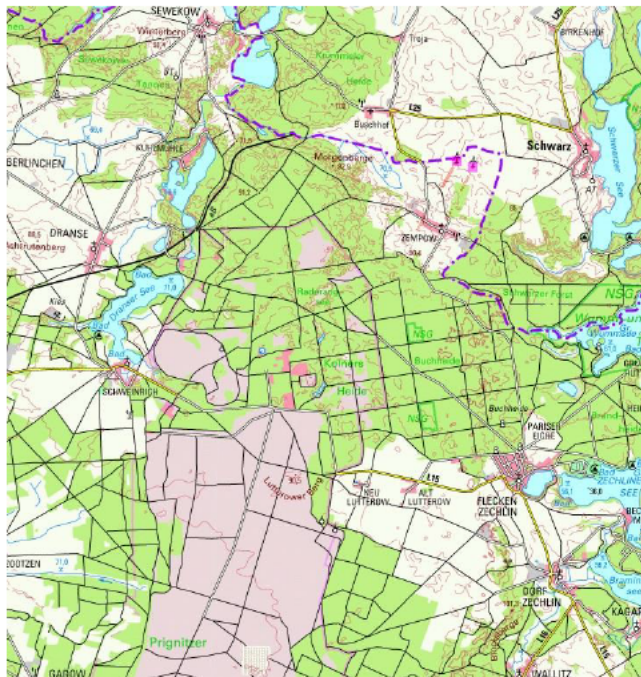
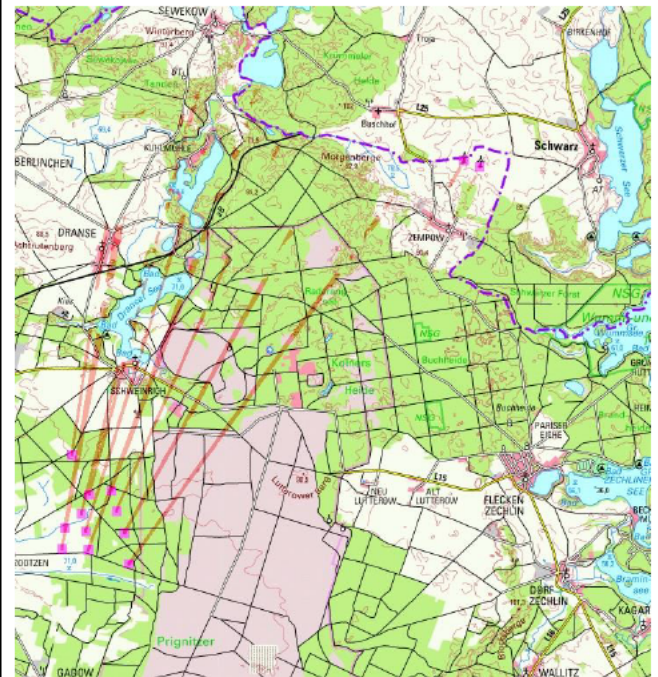


Abbildung 10: Darstellung aller Sichteinschränkungen nach Errichtung des Windparks

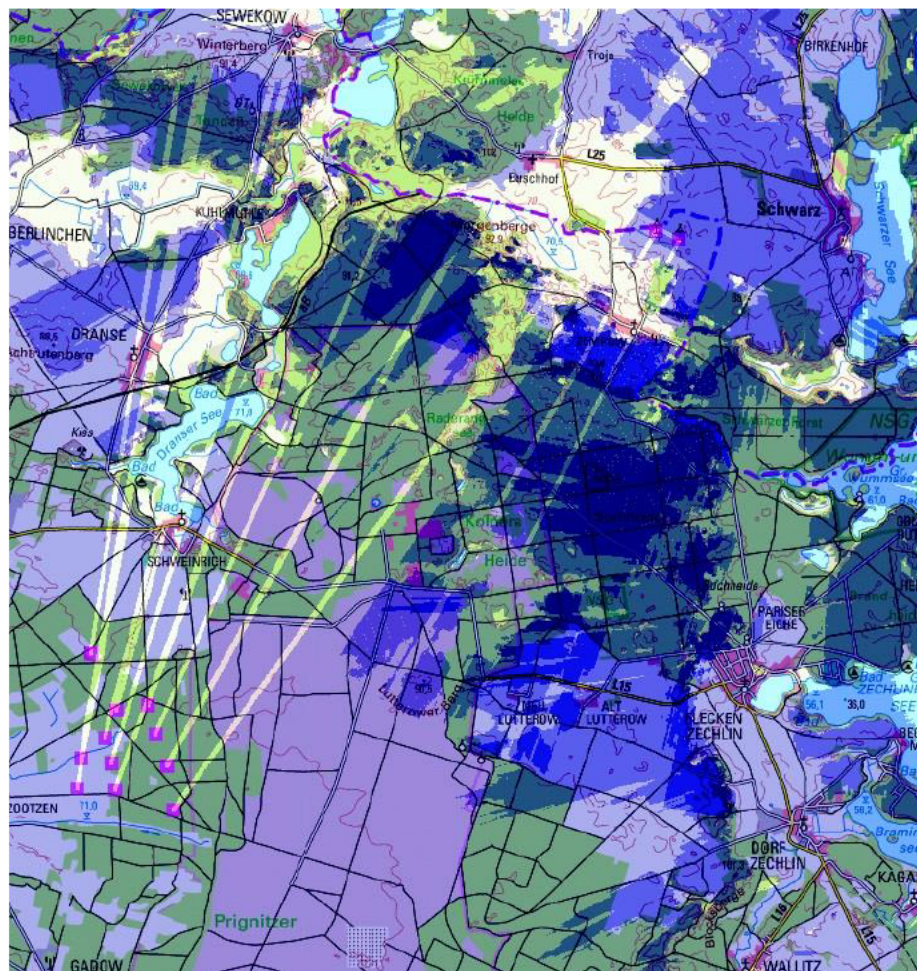




**Abbildung 11: Darstellung der verbleibenden Sicht Einschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren vor Errichtung des Windparks**



**Abbildung 12: Darstellung der verbleibenden Sicht Einschränkungen nach Kumulation aller betrachteter Sensoren nach Errichtung des Windparks**



**Abbildung 13: Kumuliertes Sichtfeld nach Errichtung des Windparks bei 15km Sichtweite**

Es ist ersichtlich, dass es nach der Errichtung des Windparks „Zootzen“ im Wirkungsbereich der FireWatch-Sensoren durch die geplanten Anlagen zu Verdeckungen auf Waldflächen von etwa 325ha kommt, welche nicht von anderen Sensoren kompensiert werden können.

Der Sensor Gadow wird durch Bestandsanlagen im Gebiet um den zu errichtenden Windpark „Zootzen“ bei Sichtbedingungen bis 15km nicht beeinflusst. Der Sensor Prebelow erfährt durch die Bestandsanlagen bei Zempow ebenso nur leichte Beeinflussungen auf Feldflächen.

Beim Sensor Mirow gibt es durch Bestandsanlagen bei Zempow Sichtfeldeinschränkungen von etwa 35ha Wald südwestlich von Zempow, welche aber vollständig vom Sensor Gadow und teilweise von Prebelow kompensiert werden.

Die beantragten Anlagen führen im Sichtbereich bis 15km zu zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen für den Sensor Gadow.

Hierbei entstehen beginnend von den WEA in nordöstlicher Richtung bis Sewekow und Zempow große zusätzliche Sichtfeldeinschränkungen von etwa 480ha Wald, von denen aufgrund der Geländetopografie nur ein geringer Teil von den Sensoren Mirow und Prebelow ausgeglichen werden kann, sodass etwa 325ha Wald um Schweinrich herum nicht einsehbar bleiben und der Waldbrandfrüherkennung in diesem Gebiet verloren gehen würden. Selbst bei der doppelten Rauchhöhe von 40m würde sich hieran wenig ändern.

Für alle anderen Sensoren entstehen keine zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen durch die neu zu errichtenden WEA.



### 3.5 Einschränkung von möglichen Kreuzpeilungen

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

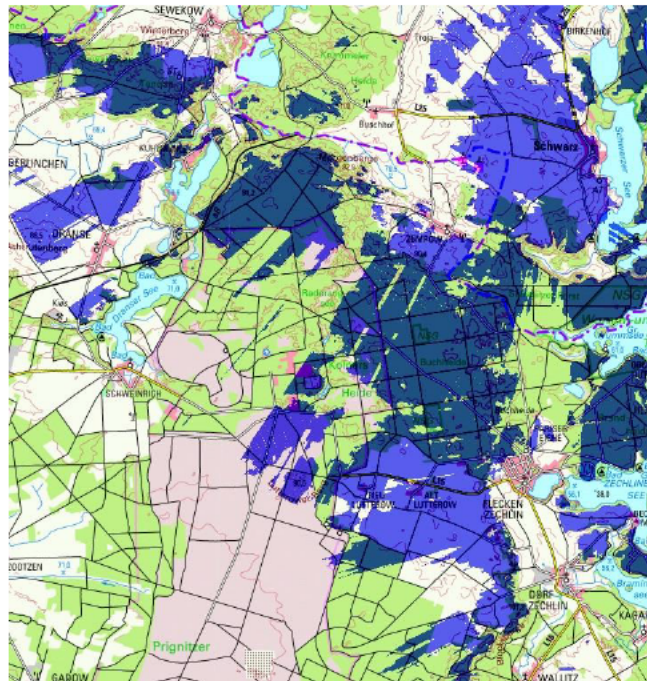


Abbildung 14: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind vor Errichtung des Windparks

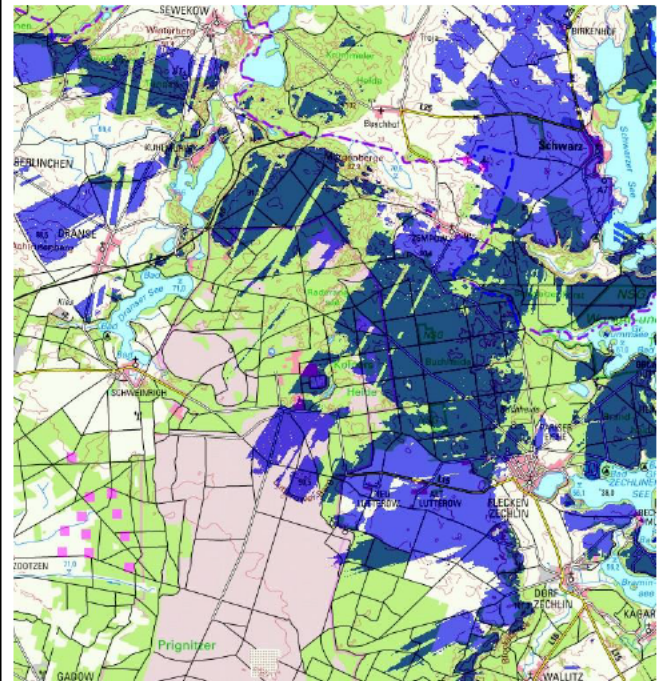


Abbildung 15: Gebiet in denen Kreuzpeilungen möglich sind nach Errichtung des Windparks

Im betroffenen Gebiet östlich von Wittstock können unter normalen Sichtbedingungen bis 15km nur bedingt Kreuzpeilungen durch die Sensoren Mirow, Prebelow und Gadow durchgeführt werden. Allein aufgrund der Geländetopografie kommt es schon zu großen Einschränkungen.

Bezogen auf die Bestandsanlagen bei Zempow kommt zu Einschränkungen auf etwa 30ha Wald südwestlich von Zempow.

Durch die neu zu errichtenden Anlagen kommt es zu zusätzlichen Einschränkungen der Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen, indem etwa 150ha Wald südwestlich bis südöstlich von Sezewkow betroffen sind.



### 3.6 Beeinträchtigung von Funklinien

Im Bereich des zu errichtenden Windparks „Zootzen“ sind die Standorte Mirow, Prebelow und Gadow per Richtfunk angebunden.

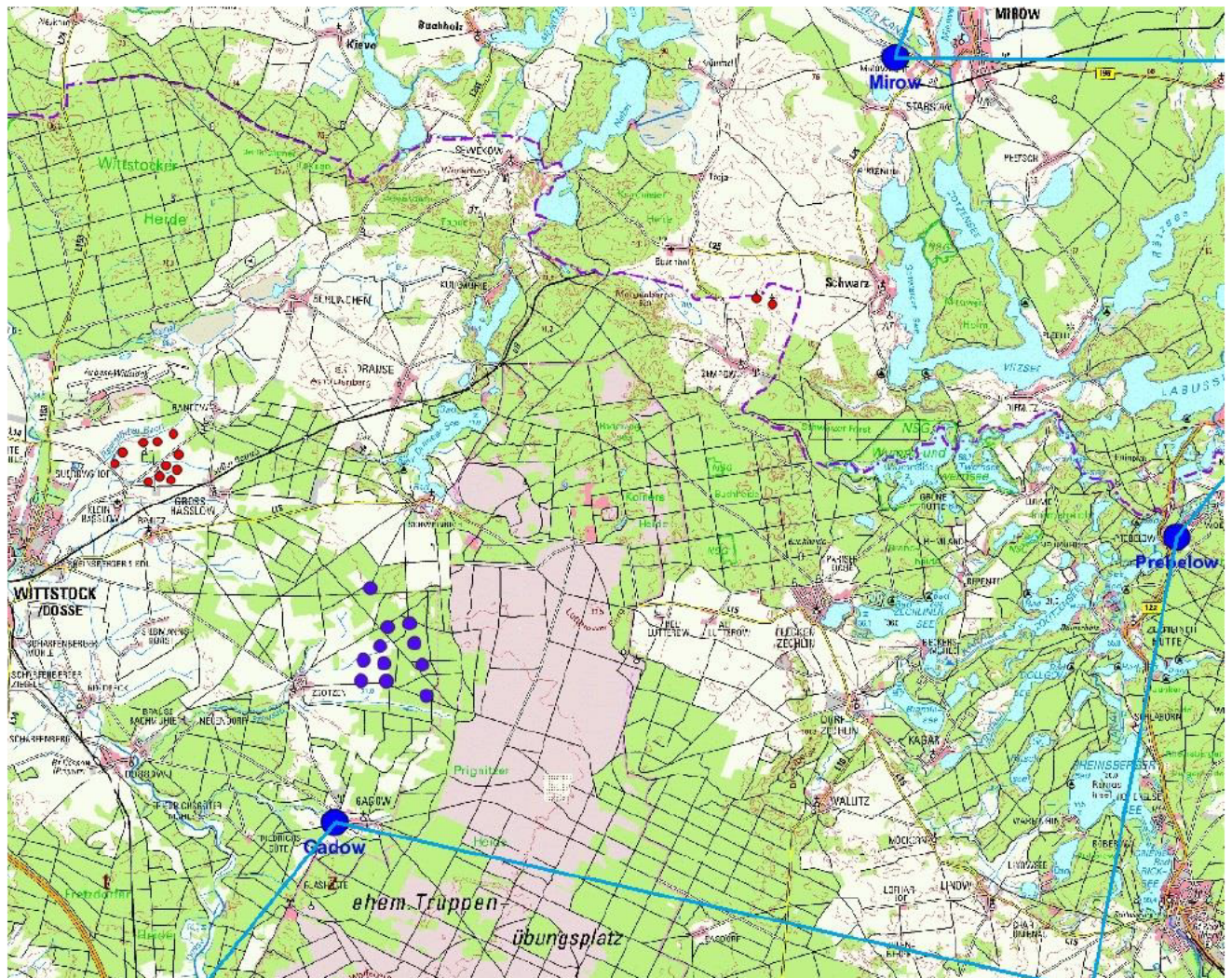


Abbildung 16: Funklinien (hellblau) im Bereich des zu errichtenden Windparks (violett)

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

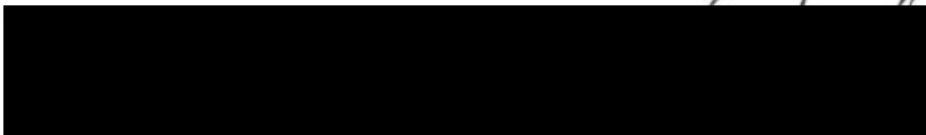
#### 4. Gutachten

Die Errichtung des Windparks „Zootzen“ führt im Sichtbereich bis 15km zu zusätzlichen Sichtfeldeinschränkungen auf etwa 325ha Waldflächen, welche nicht von anderen Sensoren kompensiert werden können.

Die Fähigkeit Kreuzpeilungen auszuführen wird im Gebiet östlich von Wittstock im Sichtbereich bis 15km auf etwa 150ha Wald zusätzlich eingeschränkt.

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

Berlin, den 21.10.2019



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



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