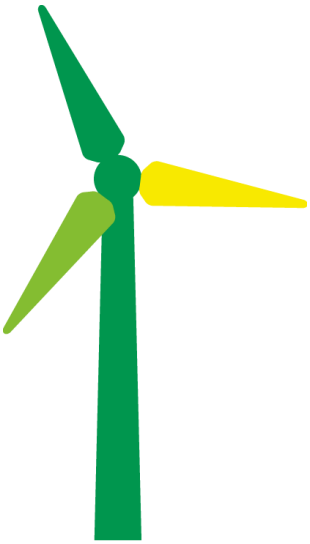
Windpark Langenbrander Höhe/Hirschgarten

Erläuterungsbericht zum Antrag nach BImSchG zur Errichtung und zum Betrieb von fünf Windenergieanlagen



Vorhabenträger:

BAYWA R.E. WIND GMBH

Arabellastrasse 4
81925 München

Inhalt

1. Präambel 4
2. Einleitung 4
3. Genehmigungsverfahren 6
3.1. Art des Genehmigungsverfahrens 6
3.2. Information zum Vorhaben vor Einreichung des Genehmigungsantrages 6
4. Beschreibung der Anlagenstandorte 8
4.1. Geographische Lage des Windparks 8
4.2. Standorte der Windenergieanlagen 8
4.3. Erschließung der Windenergieanlagen und Anlieferung der Großkomponenten 10
4.4. Anforderungen Zuwegung 13
4.5. Aufbau Wege und Kranstellfläche 13
4.6. Netzanbindung 14
5. Planungsrechtliche Einordnung des Windparks 16
6. Windverhältnisse 17
7. Beschreibung der Windenergieanlagen 18
8. EG Konformitätserklärung 23
9. Luftfahrt 24
10. Abfall 28
10.1. Bei Errichtung 28
10.2. Bei Betrieb 28
10.3. Entsorgung 29
11. Abwasser und Wasser 31
12. Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit 32
13. Brandschutz und Arbeitsschutz 35
13.1. Arbeitsschutz 35
13.2. Brandschutz 36
14. Bauphase: Ablauf der Baustelle und daraus entstehende Belastungen für Anwohner 39
14.1. Bauvorbereitende Maßnahmen 39
14.2. Baustart 40
14.3. Start der Sondertransporte, Anlieferung der Haupt-komponenten, WEA Errichtung 41
14.4. Beendigung der Bauphase und Rückbau der temporär benötigten Bauflächen 41
15. Betriebsphase 43
16. Maßnahmen bei Betriebseinstellung 44
17. Baukosten und Rückbauverpflichtung 46
18. Beschreibung der Auswirkungen auf Mensch und Natur 47
18.1. Schallgutachten 47
18.1.1. Entstehung des Schalls an WEA 47

18.1.2. Lärmminderung durch Serrations ... 48
18.1.3. Gesetzliche Vorgaben nach TA Lärm ... 49
18.1.4. Ergebnisse des Schallgutachtens ... 50
18.2. Schattenwurfgutachten ... 54
18.3. Eiswurf und Eisfall ... 56
18.3.1. Eiserkennungssysteme ... 56
18.3.1.1. Standard-Sensorik ... 56
18.3.1.2. Eisdetektionssystem IDD ... 57
18.3.1.3. Bewertung der Eiserkennungssysteme ... 58
18.3.2. Eisfall und Risikobewertung ... 58
18.3.2.1. Untersuchungsgebiet ... 59
18.3.2.2. Risiko und Risikoakzeptanzkriterien ... 59
18.3.2.3. Risikobewertung der einzelnen Standorte Langenbrander Höhe / Hirschgarten ... 67
18.3.2.4. Empfohlene Maßnahmen zur Minderung des Risikos ... 78
18.4. Hydrogeologisches Gutachten ... 79
18.5. Visualisierung des geplanten Windparks ... 82
19. Sonstige ergänzende Gutachten und Stellungnahmen ... 84
19.1. Bergbaugutachten ... 84
19.2. Kampfmittelvorerkundung ... 84
19.3. Vereinbarung zur Stilllegung und Rückbau der Bestands- WEA ... 86
20. Nichttechnische Zusammenfassung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ... 87

Anlage 1: Nichttechnische Zusammenfassung des UVP Berichts zum Windpark Langenbrander Höhe/Hirschgarten ... 88
1. Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit ... 89
2. Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt ... 90
3. Auswirkungen auf Flächen, Boden, Wasser, Luft und Klima ... 91
4. Auswirkungen auf die Landschaft ... 91
5. Auswirkungen auf das kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter ... 92
6. Auswirkungen durch Unfälle, Störfälle und Katastrophen ... 92
7. Weitere Auswirkungen ... 92
8. Massnahmen zur umweltverträglichen Standortnutzung ... 93

1. Präambel

Im folgenden Erläuterungsbericht wird das Vorhaben, fünf Windenergieanlagen im Gebiet Langenbrander Höhe/Hirschgarten zu errichten, detailliert beschrieben und die für das Genehmigungsverfahren erstellten Gutachten allgemeinverständlich zusammengefasst.
Dabei werden die Gutachten teils in eigenen Worten zusammengefasst, teils in Auszügen, Passagen oder ganzen Kapiteln kopiert bzw. daraus zitiert und Graphiken, Tabellen und Abbildungen aus den verschiedenen Gutachten verwendet. An den entsprechenden Stellen im vorliegenden Erläuterungsbericht wird auf einzelne Gutachten und dazugehörige Kapitel im Genehmigungsantrag verwiesen. Grundsätzlich sind alle Gutachten nur als vollständige Gutachten aussagekräftig. Ein Auszug in Teilen, wie im vorliegenden Bericht, haben lediglich informativen Charakter und keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit.

2. Einleitung

Um die Erwärmung der Erde auf durchschnittlich max. 2°C zu begrenzen und die Auswirkungen des menschengemachten Klimawandels noch beherrschbar zu halten wurden wichtige internationale Klimaschutzabkommen getroffen, zuletzt auf der UN-Weltklimakonferenz 2015 in Paris.
Darin enthalten sind fest definierte Ziele zur Reduktion von CO_2 Emissionen, welche als Hauptfaktor des anthropogen verursachten Klimawandels gelten. Deutschland, als eine der weltweit führenden Industrienationen, kommt hierbei eine besondere Rolle zuteil. Um dieser Verantwortung gerecht zu werden und einen entsprechenden Beitrag zur globalen Senkung der CO_2 Emissionen zu leisten, hat die Bundesregierung bereits 2007 in den sogenannten Meseberger Beschlüssen konkretisiert, wie sie die Treibhausgasemissionen um 40% bis zum Jahr 2020 gegenüber dem Referenzjahr 1990 reduzieren möchte. Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) umfasst dazu insgesamt 29 Eckpunkte, die in erster Linie auf eine effizientere Verwendung oder Bereitstellung von Energie sowie den Ausbau erneuerbarer Energien abzielt.
Für die Zeit nach 2020 wurde im September 2010 von der Bundesregierung ein Energiekonzept entwickelt, das neben dem 40%-Ziel für das Jahr 2020 auch ein 80 bis 95%-Minderungsziel bis 2050, Zwischenziele für 2030 und 2040 sowie zahlreiche weitere Effizienzziele und Ausbauziele für erneuerbare Energien enthält.
Im Dezember 2014 hat die Bundesregierung das Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 beschlossen. Motivation war die Erkenntnis, dass die bisherigen Klimaschutzmaßnahmen nicht ausreichen, um das Ziel einer Minderung der nationalen Treibhausgas-Emissionen um 40 % gegenüber 1990 zu erreichen. Das Aktionsprogramm sieht politische Maßnahmen vor, die in verschiedenen Sektoren ansetzen. Besondere Relevanz kommt dabei, neben einer Steigerung der Energieeffizienz, Maßnahmen zur Minderung von CO_2 Emissionen im Verkehrssektor, der Landwirtschaft, der Industrie und der Stromerzeugung zu.
Um diese notwendigen Ziele zu erreichen, ist ein Ausbau der Windenergie in Deutschland und weltweit unumgänglich. Windenergieanlagen erzeugen Strom aus einer unerschöpflichen, weil erneuerbaren, Energieform, ohne dabei für das Klima, die Umwelt oder den Menschen schädliche Gase, Schwermetalle oder radioaktive Abfälle zu erzeugen.
Konsequenterweise hat sich die Regierung von Baden-Württemberg klare Vorgaben zur Reduzierung der CO_2 Emissionen gesetzt und diese Ziele im Juli 2013 mit den Stimmen der SPD, der Grünen und der CDU Fraktion in dem „Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes in Baden-Württemberg“ gesetzlich verankert.

Der dafür notwendige Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg hat sich zwar in den vergangenen Jahren deutlich beschleunigt, dennoch rangiert Baden-Württemberg bei der Gesamtmenge der installierten Leistung von Windenergie auf dem drittletzten Platz im Bundesdeutschen Vergleich (außer Stadtstaaten) und hat somit einen starken Aufholbedarf in diesem Feld. Derzeit werden lediglich ca. 1,5% der heimischen Stromerzeugung aus Windenergie produziert. Um diesen Wert, wie beschlossen, auf 10% bis Ende 2020 zu steigern, müssen jährlich ca. 160 Windenergieanlagen in Baden-Württemberg neu errichtet werden.
Bedenkt man zudem, dass in den kommenden vier Jahren durch die Stilllegung der Atomkraftwerke Philippsburg II (Ende 2019) und Neckarwestheim II (Ende 2022) erhebliche Stromerzeugungskapazitäten ersetzt werden müssen und zugleich mittelfristig durch die notwendige Dekarbonisierung des Verkehrssektors ein erhöhter Bedarf an CO_2 neutralem Strom entsteht, wird sehr deutlich, dass ohne einen erheblichen Ausbau aller erneuerbaren Energien - auch und speziell der Windenergie - sich diese Aufgabe nicht bewältigen lässt.
Gerade der Nordschwarzwald bietet mit seinen exponierten Höhenlagen hervorragende Voraussetzungen, um die Energie des Windes mit Hilfe sehr effizienter Windenergieanlagen der neusten Generation nutzbar zu machen.

Die **BayWa r.e. Wind GmbH** (im folgenden BayWa Wind genannt) aus München plant den Bau des Windparks Langenbrander Höhe/Hirschgarten mit **insgesamt fünf Windenergieanlagen** vom Typ Nordex N149 mit einem Rotordurchmesser von 149 Meter, einer Nabenhöhe von 164 Meter, einer Gesamthöhe von 238,5 Meter und einer Leistung von jeweils **4.500 kW**.
Ziel des Vorhabens ist die Nutzung der Windenergie auf der Langenbrander Höhe zur nachhaltigen Erzeugung klimafreundlicher elektrischer Energie.
Der durch die fünf geplanten Windenergieanlagen auf der Langenbrander Höhe/Hirschgarten erzeugte Strom ist ausreichend, um zukünftig ca. 18.000 2-Personen-Haushalte mit elektrischer Energie zu versorgen (Berechnung basierend auf Verbrauchswerten des Statistischen Bundesamtes 2015).

3. Genehmigungsverfahren

3.1. Art des Genehmigungsverfahrens

Der Vorhabenträger hat beantragt, das Verfahren gemäß §10 in Verbindung mit §19 BImSchG für Anlagen, die im Anhang der Vierten Verordnung zur Durchführung des BImSchG (4. BImSchV) genannt sind, hier: Nr. 1.6.2 „Anlagen zur Nutzung von Windenergieanlagen mit einer Gesamthöhe von mehr als 50 Meter und weniger als 20 Windkraftanlagen“, durchzuführen.
Durch Beschluss des Regierungspräsidiums in Karlsruhe ist der Enzkreis federführend für die Durchführung des Genehmigungsverfahrens nach Bundes-Immissionsschutzgesetz zuständig, da drei der fünf geplanten Anlagen auf dem Gebiet des Enzkreises liegen.
Zur Festlegung der beizubringenden Antragsunterlagen für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren fand am 17.05.2017 ein Scoping-Termin/Vorantragskonferenz im Landratsamt des Landkreises Enzkreis statt. Eine öffentliche Bekanntmachung des Scoping-Termins/Antragskonferenz erfolgte am 28.04.2017. Das Ergebnisprotokoll wurde anschließend auf den Internetseiten des Landratsamtes veröffentlicht, zusammen mit sämtlichen im Zuge des Scoping Termins/Vorantragskonferenz eingegangen Stellungnahmen. Sämtliche Hinweise aus dem Scoping Termin/Vorantragskonferenz wurden in vollem Umfang Eingang in den Genehmigungsunterlagen berücksichtigt.
Der Antragsteller hat sich freiwillig dazu entschieden das Verfahren gemäß §10 BImSchG mit Öffentlichkeitsbeteiligung und Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen. Dies wurde dem Landratsamt mitgeteilt und ist in den Antragsunterlagen noch einmal vermerkt (siehe auch Kapitel 2.1 der Antragsunterlagen).
Da sich die Standorte der geplanten Windenergieanlagen im Wald befinden, ist neben dem Verfahren nach Bundesimmissionsschutzgesetz die Durchführung eines gesonderten Waldumwandlungsverfahrens notwendig. Die hierfür zuständige Genehmigungsbehörde ist die Forstdirektion des Regierungspräsidiums in Freiburg.
Der Antrag auf Waldumwandlung ist in Kapitel 14 dem Genehmigungsantrag nachrichtlich beigefügt.

3.2. Information zum Vorhaben vor Einreichung des Genehmigungsantrages

Die BayWa Wind erhielt im Rahmen einer Ausschreibung, welche durch die Landsiedlung im Auftrag der Flächeneigentümer (Forst BW, Gemeinde Schömberg, private Eigentümer) organisiert und durchgeführt wurde, im Frühjahr 2014 den Zuschlag zum Abschluss eines Gestattungsvertrags. Im Zuge des Ausschreibungsverfahrens wurde sowohl mit dem Forst BW als auch mit der Gemeinde Schömberg Kontakt aufgenommen. Über den Zuschlag zum Abschluss des Gestattungsvertrages mit der BayWa Wind wurden alle Eigentümer der zur Planung ausgeschriebenen Fläche informiert. Im Laufe der Verhandlungen zum Abschluss des Pachtvertrages fanden intensive Verhandlungen mit der Gemeinde Schömberg statt, über die auch in regelmäßigen Abständen in der örtlichen Presse berichtet wurde. Ein Lageplan mit den geplanten Standorten der Windenergieanlagen wurde auf Wunsch der Gemeinde Schömberg übermittelt, um diesen im Amtsblatt veröffentlichen zu können.

Im Februar 2015 waren die Bürger der Gemeinde Schömberg dazu aufgerufen, in einer Abstimmung darüber zu entscheiden, ob die Gemeinde Schömberg eigene Flächen für die Nutzung der Windenergie zur Verfügung stellen sollte. Eine Mehrheit der Bürger sprach sich bei dieser Abstimmung für die Bereitstellung gemeindeeigener Flächen aus.
Seitens des Vorhabenträgers wurden Mitte September 2016 die Bürgermeister der Gemeinden Schömberg, Höfen/Enz, Engelsbrand und Neuenbürg sowie die Ortsvorsteher der direkt angrenzenden Ortsteile Langenbrand und Waldrennach zu einem Informationsabend eingeladen, um sich über den aktuellen Planungsstand zu informieren und etwaige Fragen zu adressieren. Dieses Angebot wurde von einem Bürgermeister und einer Ortsvorsteherin wahrgenommen.
Im September 2016 sowie September 2018 war der Vorhabenträger im Rahmen der „Energieerlebnistage“ des Regionalverbandes Nordschwarzwald mit einem Infostand bei der Bestandsanlage in Langenbrand vor Ort. Diese Veranstaltung und die Möglichkeit sich vor Ort direkt über das geplante Vorhaben zu informieren wurde im Vorfeld in der örtlichen Presse und im Amtsblatt kommuniziert und die Veranstaltung offensiv beworben. Ziel war es interessierte Bürger und Gemeindevertreter über den geplanten Windpark zu informieren. Dieses Angebot wurde gut angenommen und es ergaben sich vielseitige Gespräche zu dem geplanten Windpark. Anwesend war zudem die örtliche Presse, die im Anschluss ausführlich über die Veranstaltung und den Planungsstand berichtete.
Wie bereits erwähnt, fand am 17.05.2017 ein Scoping-Termin/Vorantragskonferenz im Landratsamt des Enzkreises statt. Dieser Termin – zu dem auch die interessierte Öffentlichkeit eingeladen war – wurde mehrere Wochen im Vorfeld bekannt gegeben und alle zu beteiligenden Träger Öffentlicher Belange (TÖB) sowie die betroffenen Gemeinden separat schriftlich eingeladen. Sämtliche eingegangenen Stellungnahmen sowie ein ausführliches Ergebnisprotokoll wurden im Anschluss an den Scoping-Termin/Vorantragskonferenz durch den Enzkreis auf dessen Internetseiten veröffentlicht.

4. Beschreibung der Anlagenstandorte

4.1. Geographische Lage des Windparks

Die Vorhabenfläche liegt auf einer Anhöhe, ist bewaldet und befindet sich im Eigentum der Staatsforsten Baden-Württemberg, welche die Fläche forstwirtschaftlich nutzen. In der weiteren Umgebung findet sich neben Forst- und Waldflächen Grünland, welches teils landwirtschaftlich genutzt wird. Darüber hinaus findet in der Umgebung eine gewerbliche Nutzung sowie Wohnnutzung statt.
Der Windpark soll auf dem Gebiet der Gemeinde Schömberg, Gemarkung Langenbrand (WEA 1 & 2) und Neuenbürg, Gemarkung Waldrennach (WEA 3, 4 & 5) entstehen. Die Gemeinde Schömberg liegt im Landkreis Calw, die Stadt Neuenbürg im Landkreis Enzkreis.
Im näheren Umfeld der fünf geplanten Windenergieanlagen (WEA), die von den Ortschaften Schömberg, Engelsbrand, Neuenbürg und Höfen an der Enz umrundet werden, befindet sich eine weitere WEA. Diese WEA vom Typ Seewind 52, mit einem Rotordurchmesser von 52 Meter, einer Nabenhöhe von 74 Meter und einer elektrischen Leistung von 750 kW, befindet sich östlich der geplanten Anlagen in Richtung Schömberg, Ortsteil Langenbrand. Diese Einzelanlage wird spätestens bei Inbetriebnahme (IBN) der neu zu errichtenden Anlagen stillgelegt und rückgebaut. Eine entsprechende Vereinbarung ist mit dem Betreiber der Anlage getroffen worden. Eine Bestätigung darüber liegt diesem Antrag bei (siehe auch Kapitel 13.5 der Antragsunterlagen).

4.2. Standorte der Windenergieanlagen

Bei der Standortauswahl der geplanten WEA wurde eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt, um die negativen Auswirkungen auf Mensch und Natur so gering wie möglich zu halten und gleichzeitig eine effiziente Nutzung der Windenergie vor Ort zu gewährleisten. Tabelle 1 und Abbildung 1 geben einen Überblick über die beplanten Standorte.

Bezeichn. WEA	Gemarkung	Flurstücks-Nr.	Geländehöhe ü. NN (m)*	Bauwerkshöhe ü. NN (m)*	Gauß-Krüger (Bessel) Zone 3	
					X	Y
1	Langenbrand	528	712	951	3471465	5407839
2	Langenbrand	528	692	931	3471100	5408106
3	Waldrennach	414	672	911	3470751	5408381
4	Waldrennach	414	651	890	3470811	5408853
5	Waldrennach	414	626	865	3470441	5409138

Tabelle 1: Übersicht WEA Standorte; *aufgerundet auf volle Meter

Dabei sind vor allem drei Faktoren von entscheidender Bedeutung:

- größtmöglicher Abstand zur nächsten Bebauung, d.h. zu den umliegenden Ortschaften Schömberg (OT Langenbrand) und Neuenbürg (OT Waldrennach) sowie zu weiteren Außenbereichssatzungen. Die im Windenergieerlass Baden-Württemberg empfohlenen Mindestabstände zu Siedlungen und Einzelhäusern werden nicht nur eingehalten, sondern deutlich überschritten (siehe auch Abbildung 2 und Karte 10, Kapitel 5.2 der Antragsunterlagen)
- größtmöglicher Abstand der WEA untereinander, unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung, um die Standsicherheit und einen ausreichenden Ertrag und Parkwirkungsgrad zu gewährleisten. Daraus ergeben sich Abstände der Anlagen untereinander von ca. 480 Meter
- Positionierung der WEA entlang des bestehenden Wegenetzes von sehr gut ausgebauten Forstwegen, um die Rodungsfläche im Forst auf ein Minimum zu beschränken
- Rücksichtnahme auf besondere Naturräume, Einzelbäume und vermutete Bruthabitate der Waldschnepfe

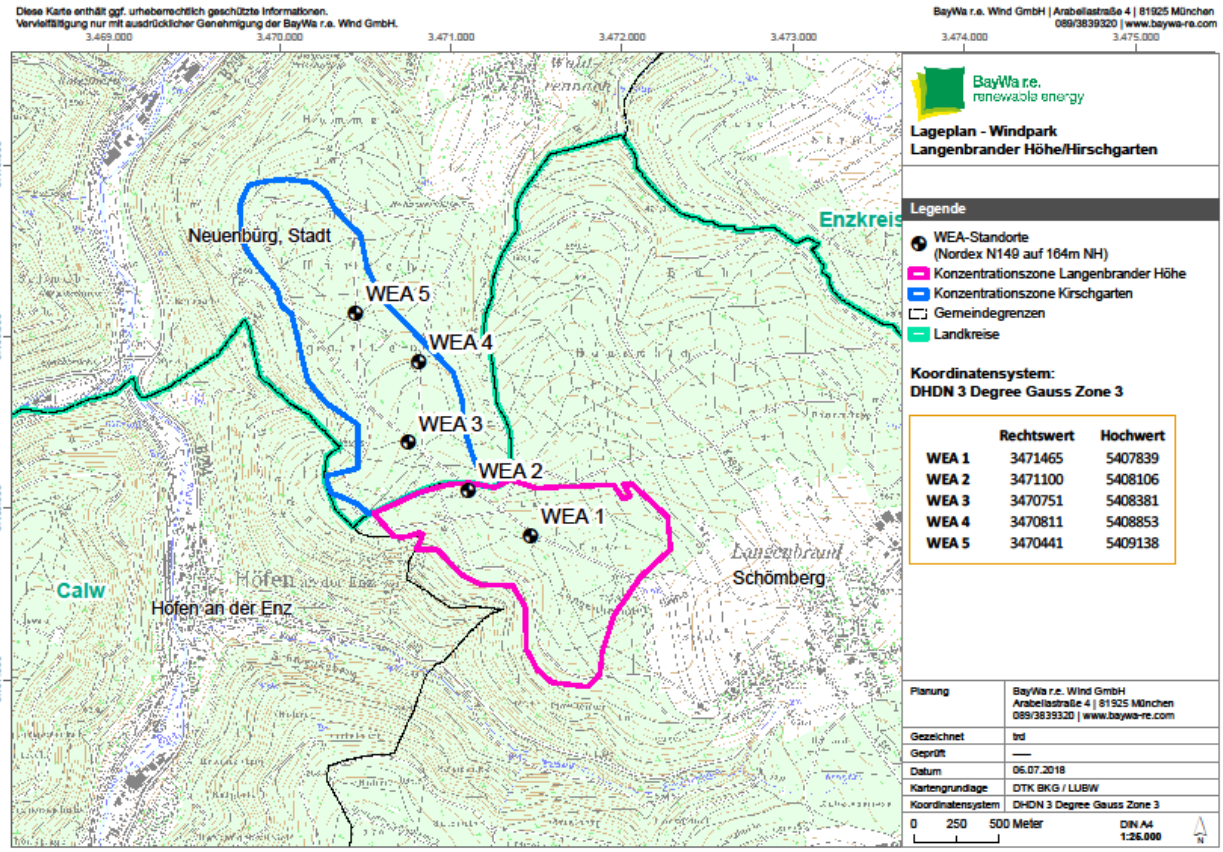


Abbildung 1: Planungsstandort WP Langenbrander Höhe / Hirschgarten

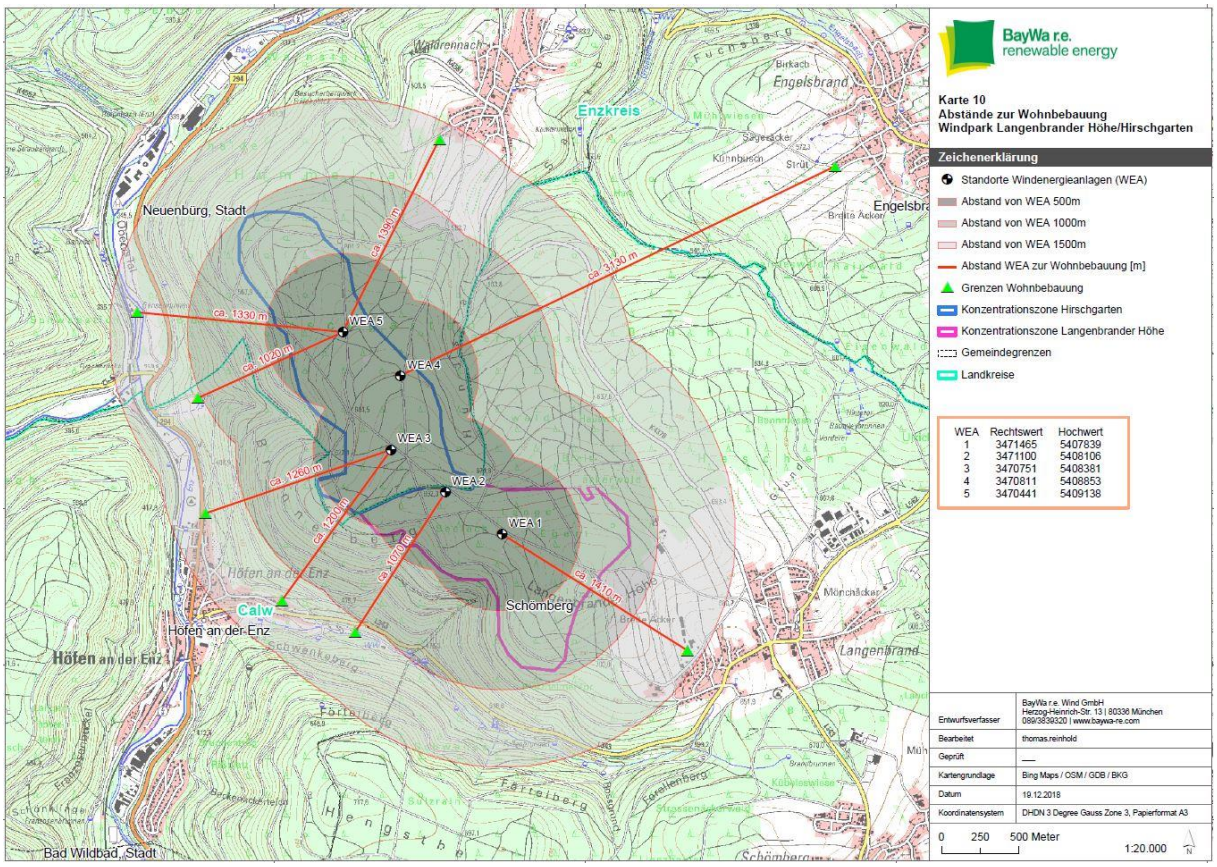


Abbildung 2: Abstände zur Wohnbebauung - WP Langenbrander Höhe/Hirschgarten

4.3. Erschließung der Windenergieanlagen und Anlieferung der Großkomponenten

Die Anlieferung aller Komponenten zur Errichtung der Windenergieanlage erfolgt über die BAB 8, Abfahrt 43 Pforzheim-West und weiter über die B10, die K4538, die L562 und die B294 bis zum Parkplatz des Freibades Neuenbürg, welcher direkt an der B294 gelegen ist.
Dort ist geplant die Großkomponenten (Flügel, Maschinenhaus, Turmsegmente) von Tiefladern auf sogenannte Selbstfahrer umzuladen. Diese Maschinen, welche aus einer Plattform und einer Vielzahl an Achsen bestehen haben den Vorteil, dass sie sehr wendig und somit sehr gut manövrierfähig sind. Zudem sind diese Selbstfahrer schmaler als vergleichbare Tieflader, sodass ein Einsatz auch auf weniger breiten Straßen möglich ist. Ein weiterer entscheidender Vorteil ist, dass die Rotorblätter für den Transport in eine entsprechende Haltevorrichtung arretiert und bis zu einem Winkel von 60° aufgestellt werden können. Dies erlaubt den Transport der Rotorblätter auch in sehr komplexem Gelände und ermöglicht die Kurvenumfahrung ohne einen extremen Überschwenkbereich, was besonders in hügeligem Gelände und an Waldstandorten von großem Vorteil ist, um Rodungen und Ausbau von Kurvenradien auf ein absolutes Minimum zu beschränken.

Der Einsatz von Selbstfahrern ist durch den Vorhabensträger bereits mehrfach erfolgreich praktiziert worden, somit kann auf eine solide Erfahrung aufgebaut werden, auch wenn jedes Projekt seine eigenen Besonderheiten mit sich bringt und individuelle Logistiklösungen verlangt. In Abbildung 3 und 4 ist beispielhaft der Einsatz von Selbstfahrern zum Transport verschiedener WEA Komponenten dargestellt

Abbildung 3: Beispiel Einsatz Selbstfahrer Transport Turmsegment

Abbildung 4: Beispiel Einsatz Selbstfahrer Transport Rotorblatt

Vom Umladeplatz werden die Transportfahrzeuge ca. 800 Meter in Schrittgeschwindigkeit über die B294 fahren, um schließlich nach rechts in die K4581 Richtung Waldrennach einzubiegen. Über diese Straße erfolgt die Weiterfahrt bis zur Einfahrt in den Windpark, welche sich bei der ersten Kurve hinter dem Besucherparkplatz des Bergwerks Frischglück befindet.
Ab der Einfahrt in den Windpark werden die Anlagenstandorte über bestehende Wirtschafts- und Waldwege angefahren. Je nach Erfordernis werden die Bestandswege auf die benötigte Breite nach Herstellerspezifikationen ausgebaut. Dafür sind teilweise Fällungen von Bäumen notwendig. Auf besonders schützenswerte Bäume entlang der Strecke wird Rücksicht genommen und diese werden entsprechend umfahren.
Diese Route ist das Ergebnis mehrerer durchgeführter Streckenstudien. Dabei wurden verschiedene Zuwegungen begutachtet, auf deren technische Möglichkeiten geprüft und gegeneinander abgewogen. Die gewählte Strecke stellt die unkomplizierteste und die für die Anwohner mit Abstand am wenigsten belastende Option dar, da gerade mit den Selbstfahrern, die in Schrittgeschwindigkeit fahren, nur ein sehr kurzes Stück auf der Bundesstraße 294 befahren werden muss.
Die gesamte Strecke ist bereits mit Kameratechnik vermessen und anschließend in einem Spezialprogramm simuliert worden. Somit ist die Machbarkeit der Anlieferung sämtlicher Komponenten über die gewählte Strecke gewährlistet. Trotzdem ist es unumgänglich, dass auf der gesamten Route stellenweise vorhandene Verkehrsschilder, Tabellenweiser, Masten und Leitpfosten gelöst werden, Grünflächen mittels Eisen oder Kunststoffplatten befestigt werden und Bäume gefällt bzw. zurückgeschnitten werden. Des Weiteren ist mit Teil- und Vollsperrungen des Verkehrs während des Transportes zu rechnen, da an manchen Stellen auch die Gegenfahrbahn benutzt werden muss. Abbildung 5 zeigt die geplante Zuwegung.

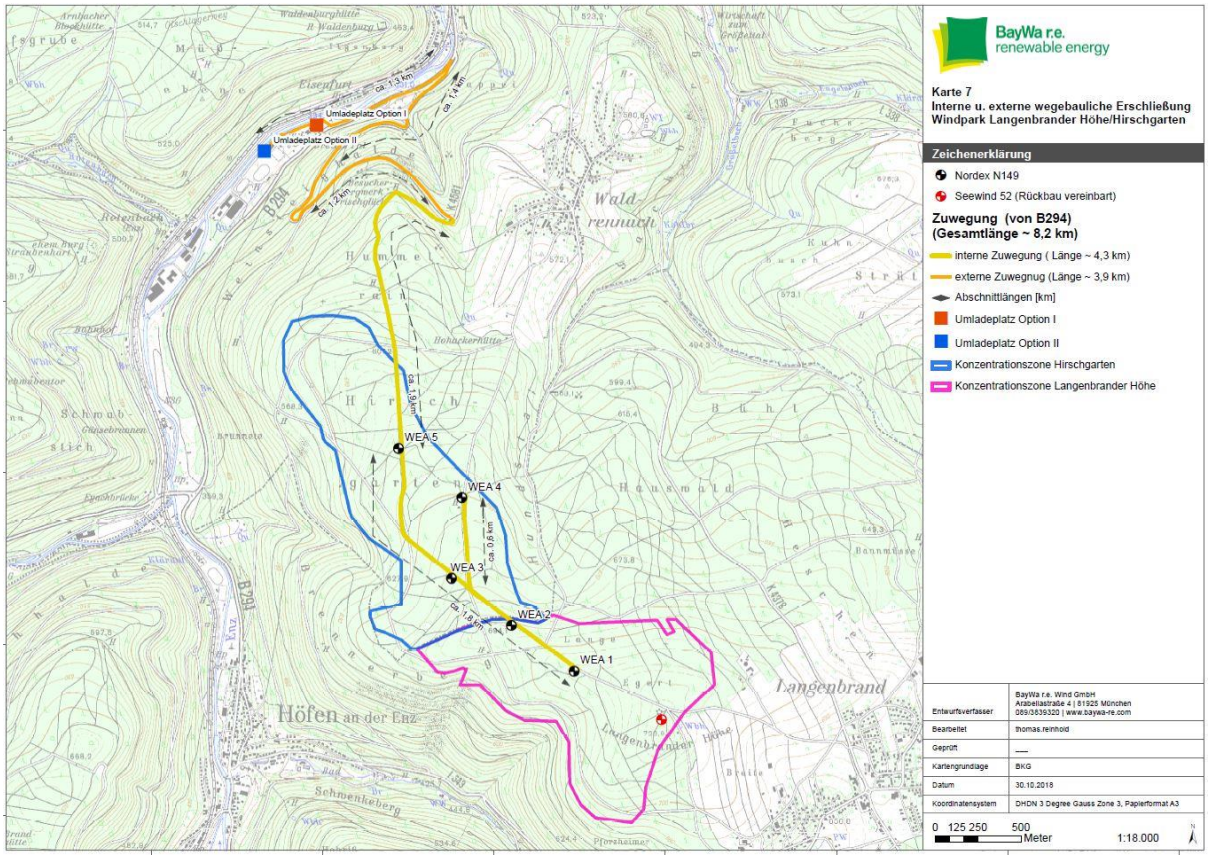


Abbildung 5: Geplante Zuwegung

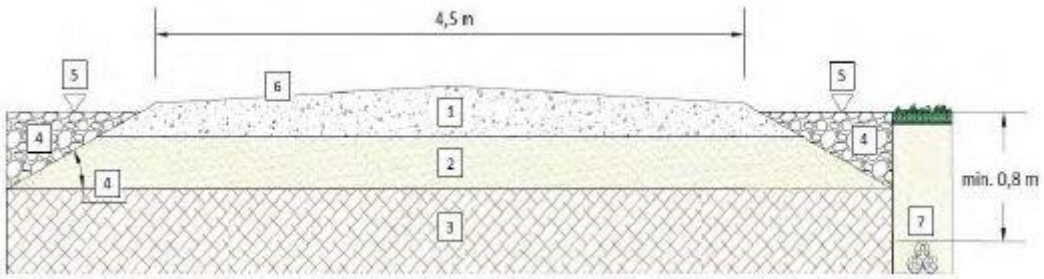
4.4. Anforderungen Zuwegung

Die Zuwegungen für die Montagefahrzeuge müssen die Mindestanforderungen der Lieferfirma erfüllen. Die hier maßgebliche, befahrbare Zuwegungsbreite misst 4,50 Meter. Die Straßen, Wege, Brücken usw. müssen grundsätzlich so aufgebaut und freigegeben sein, dass sie von Schwerlastfahrzeugen mit einer Achslast von bis zu 12,5 t und einem Gesamtgewicht von 140 t passiert werden können.
Ein Aufstauen von Regenwasser auf der Oberfläche des Weges ist durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden (z.B. durch Mulden seitlich der Zuwegung, die das Wasser zügig abführen oder durch den Einbau einer Drainage entlang der Fahrbahn). Die Entwässerung des Erdplanums (Querneigung, Drainageleitung, usw.) ist erforderlich, damit es nachträglich im Erdplanum durch eindringendes Oberflächenwasser nicht zu Aufweichungen und somit zu einer Reduzierung der Tragfähigkeit kommt.

4.5. Aufbau Wege und Kranstellfläche

Für den Straßen- und Kranstellflächenbau wird die Tragschicht mit Schotter (Körnung der Abstufung 0/56 mm) auf verdichteten Sandunterbau (ca. 0,05 m) hergestellt. Vor dem Aufbringen der Tragschicht muss der humose Oberboden vollständig abgeschoben werden, aufgeweichte Bereiche im Erdplanum müssen entsprechend stabilisiert werden.

Das Material für die Deckschicht (Schichtdicke 10 cm) darf eine maximale Körnung von 32 mm aufweisen. Das Material muss entsprechend den Anlagen kornabgestuft sein, d.h. es muss ausreichend Feinmaterial vorhanden sein. Um Verschlammung und Verdrängung zu verhindern, ist zwischen Unterbau (Sand) und Tragschicht (Schotter 0/56) ein reißfestes Vlies der Robustheitsklasse GRK 3 erforderlich. Je nach Bodenbeschaffenheit am Standort können die angegebenen Werte variieren (siehe auch Kapitel 6.6).



1 Tragschicht verdichtet, Schotter: 15-30 cm
2 Unterbau verdichtet 30-100 cm
3 Tragfähiger Boden
4 Böschung 1:2
5 Geländeoberkante
6 Quemeigung ≤ 2%
7 Kabelgräben

Abbildung 6: Schematischer Aufbau der Zuwegung (Quelle: Nordex)

Die Bereiche der Zuwegung bzgl. der Ausfahrt aus dem Forst in die K4538 werden in einem gesonderten Verfahren beantragt.

4.6. Netzanbindung

Die Kabel für die Netzanbindung an das öffentliche Stromnetz werden unterirdisch verlegt. Die Kabeltrasse wird größtenteils schonend mittels Kabelpflug in einer Tiefe von ca. 1,5 Meter verlegt. Die Lage der Kabeltrasse ergibt sich aus Abbildung 7 und befindet sich, nach Möglichkeit, neben bestehenden Wegen. Der durch die WEA erzeugte Strom wird in das Umspannwerk des Netzbetreibers Netze BW GmbH bei Calmbach eingespeist.

Die Verlegung der Kabeltrasse außerhalb der Betriebsgrundstücke erfolgt in einem gesonderten Verfahren.

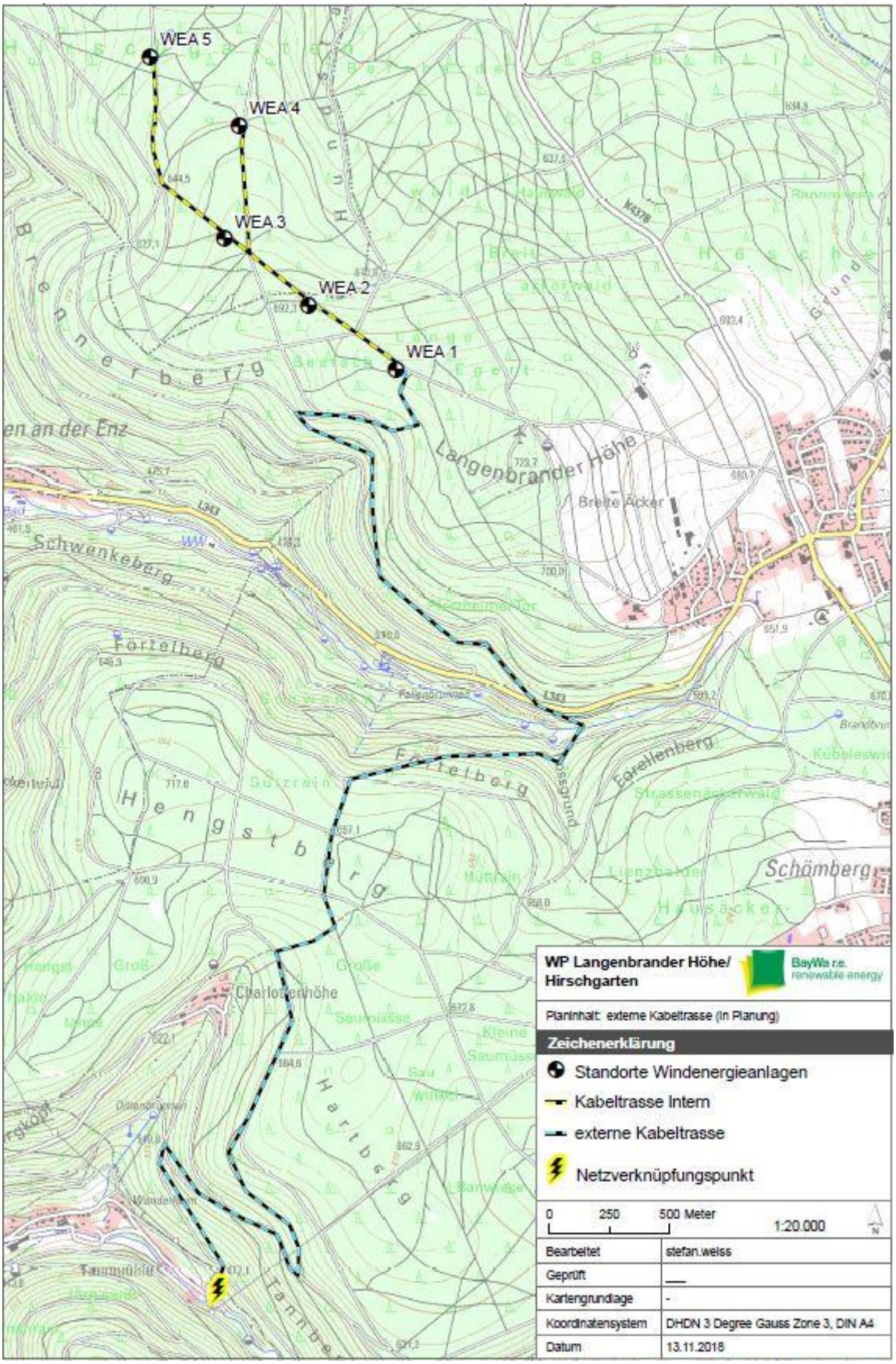


Abbildung 7: Geplanter Kabeltrassenverlauf

5. Planungsrechtliche Einordnung des Windparks

Das Gebiet, in dem die fünf WEA errichtet werden sollen, ist im Entwurf des Teilregionalplans Windenergie des Regionalverbandes Nordschwarzwald als Vorranggebiet für die Windenergie CW-01 „Langenbrander Höhe / Hirschgarten“ vorgesehen. Im bisher rechtsgültigen Regionalplan 2015 Nordschwarzwald – beschlossen am 12.05.2004 – sind, ausweislich der nachrichtlichen Übernahme zum Plansatz 4.2.2, lediglich die bestehenden WEA sowie die in rechtskräftigen Flächennutzungsplänen ausgewiesenen Standorte übernommen. Der Regionalplan 2015 legt indessen keine eigenen, auf einem regionalen Konzept beruhenden Gebiete für WEA fest. Schon deshalb kann der Regionalplan 2015 generell keine Ausschlusswirkung für WEA in bestimmten Bereichen der Planungsregion nach § 35 Abs. 3 S. 3 2. Alt. BauGB entfalten.

Im Entwurf des Teilflächennutzungsplans Windenergie der Gemeinde Schömberg ist das Gebiet, soweit es im Hoheitsgebiet der Gemeinde Schömberg liegt, als Konzentrationszone Windenergie „Langenbrander Höhe“ vorgesehen. Im Entwurf der Flächennutzungsplan-Neufassung, mit Teilflächennutzungsplan „Windenergie“ der vereinbarten Verwaltungsgemeinschaft Neuenbürg/Engelsbrand, ist das Gebiet, soweit es im Hoheitsgebiet der Verwaltungsgemeinschaft liegt, als Konzentrationsfläche Windenergie „Hirschgarten“ vorgesehen. Beide Planentwürfe sind zum Zeitpunkt der Einreichung der Genehmigungsantragsunterlagen noch nicht beschlossen und somit noch nicht rechtskräftig.

Die bisher geltenden Flächennutzungspläne der Gemeinde Schömberg und der vereinbarten Verwaltungsgemeinschaft Neuenbürg/Engelsbrand enthalten keine Flächendarstellungen zugunsten der Windenergienutzung, sodass diese Pläne generell keine Ausschlusswirkung nach § 35 Abs. 3 S. 3 1. Alt. BauGB erzeugen können.

Mithin sind die beantragten WEA ohne Vorgaben durch eine planerische Standortsteuerung auf der Ebene der Regionalplanung oder Flächennutzungsplanung nach §35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB als privilegierte Bauvorhaben im Außenbereich zulässig, sofern nicht ausnahmsweise öffentliche Belange entgegenstehen und die ausreichende Erschließung gesichert ist.

6. Windverhältnisse

Die Kenntnisse über die Windverhältnisse am Standort Langenbrander Höhe / Hirschgarten basieren auf:

- Windmessdaten, die mittels LIDAR Messgerät von Oktober 2016 bis November 2017 direkt am Standort aufgezeichnet wurden und den daraus erstellten Wind- und Ertragsgutachten
- den allgemein bekannten klimatologischen Gegebenheiten für dieses Gebiet
- überregionale Windstatistiken der örtlichen Wetterstationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD)
- Betriebsdaten bestehender WEA in Standortnähe

Nach Auswertung aller vorliegenden Daten, ergibt sich für den Standort Langenbrander Höhe/Hirschgarten eine mittlere Jahreswindgeschwindigkeit von 6,5 m/s in 160 Meter Höhe, was einen wirtschaftlichen Betrieb der geplanten Anlagen zulässt. Die Vorgaben des Windenergieerlasses Baden-Württemberg bezüglich der Windhöffigkeit werden übertroffen.
Als Nachweis ist dem Genehmigungsantrag unter Kapitel 3.4 ein Windgutachten mit Windmessungen vor Ort beigefügt. Zur Langzeitextrapolation der Messung wurde von dem Gutachterbüro eine Mittelung aus einem Index aus Reanalysedaten (Merra2 und ConWx) über einen Zeitraum von 10 Jahren (01/2007 – 12/2016) verwendet.
Zudem liegt dem Antrag ein Nachweis der Standortgüte bei, ebenfalls in Kapitel 3.4. Aus diesem geht hervor, dass nach Abzug sämtlicher zu erwartender Verluste (Genehmigungsrechtliche wie Abschaltungen wegen Schallschutz, Schattenschlag und zum Schutz von Fledermäusen sowie elektrische Verluste, Verfügbarkeiten und Abschattungsverluste) die geplanten WEA eine Standortgüte von 67,0% aufweisen.

7. Beschreibung der Windenergieanlagen

Die Nordex N149 ist eine drehzahlvariable Windenergieanlage mit Dreiblattrotor, aktiver Blattverstellung (Pitchregelung), drehzahlvariabler Betriebsweise und einer Nennleistung von 4.500 kW. Mit einem Rotordurchmesser von 149 Meter, einer Nabenhöhe von 164 Meter und einer Gesamthöhe von 238,5 Meter bietet die Anlage eine effiziente Ausnutzung der am Standort Langenbrander Höhe/Hirschgarten vorherrschenden Windverhältnisse zur Erzeugung elektrischer Energie. Die Nordex N149 besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:

- Rotor mit Rotornabe, drei Rotorblättern und Pitchsystem
- Maschinenhaus mit Triebstrang, Generator, Azimutsystem, Mittelspannungs-transformator und Umrichter
- Hybridturm mit MS-Schaltanlage auf einem Fundament

Der Rotor besteht aus der Rotornabe mit drei Drehverbindungen und drei Pitchantrieben zur Blattverstellung sowie drei Rotorblättern. Die Rotornabe besteht aus einem Grundkörper mit Tragsystem und Spinner. Das Pitchsystem dient dem Einstellen des von der Steuerung vorgegebenen Rotorblattwinkels der Rotorblätter. Die Rotorblätter sind aus hochwertigem glasfaser- und kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff hergestellt und gemäß IEC und DNVGL Normen statisch und dynamisch getestet.
Das Maschinenhaus beinhaltet wesentliche mechanische und elektrotechnische Komponenten der WEA und ist auf dem Turm drehbar gelagert. Die Rotorwelle ist im Maschinenhaus im Rotorlager gelagert und das Getriebe erhöht die Drehzahl des Rotors auf die für den Generator erforderliche Drehzahl. Die Getriebelager und die Verzahnung werden kontinuierlich mit Öl versorgt. Neben der Schmierung übernimmt das Getriebeöl auch die Funktion der Kühlung und wird kontinuierlich hinsichtlich Temperatur überwacht. Mit der mechanischen Rotorbremse kann der Rotor während der Wartungsarbeiten festgesetzt werden. Mit den Azimutantrieben kann das Maschinenhaus optimal in den Wind gedreht werden.

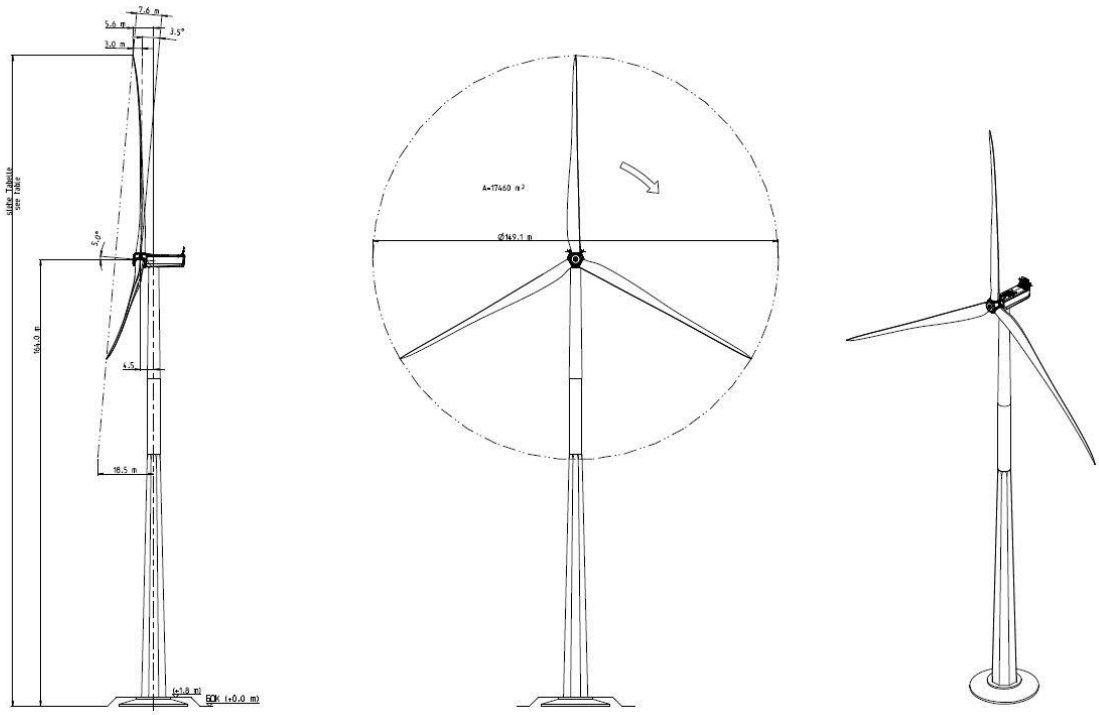


Abbildung 8: Übersichtsbild N149 – Front (Quelle: Nordex)

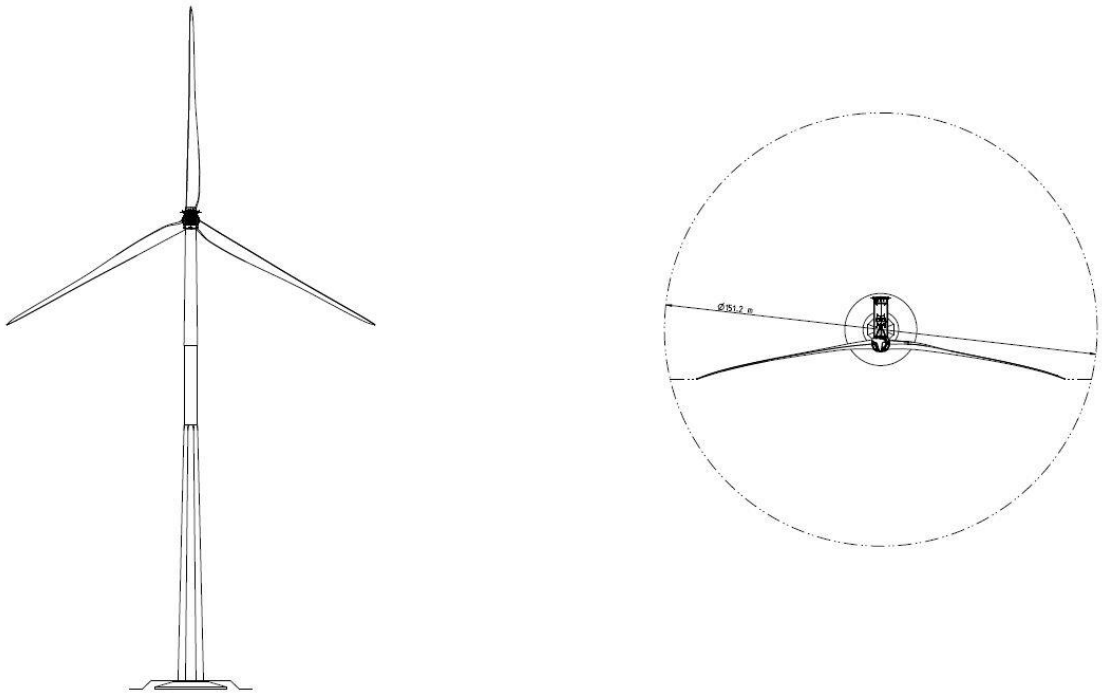


Abbildung 9: Übersichtsbild N149 – Rückseite und Aufsicht (Quelle: Nordex)

Turm und Fundament:

Der Hybridturm besteht im unteren Bereich aus vorgespannten Fertigteilturmsegmenten aus Hochleistungsbeton. Diese sind nicht kreisrund sondern formen ein Oktaeder (siehe Abb. 10).

Im oberen Teil (ab ca. 94 Meter Höhe) besteht der Turm aus einem runden Stahlrohrturm mit zwei Sektionen. Die Farbgebung des Anlagenturms ist lichtgrau (RAL 7035). Im Turmfuß sind ein Niederspannungsschaltschrank mit Steuereinheiten und die Mittelspannungsschaltanlage integriert.
Der Hybridturm wird mit dem Fundament verschraubt. Das Fundament aus Stahlbeton mit einem Durchmesser von 24,2 Meter und einer Höhe von 3,2 Meter wird in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit ca. 1 Meter in den Untergrund eingebunden. Nach der Fertigstellung der Fundamente werden diese weitgehend mit Mutterboden überdeckt, sodass eine Vegetation dort anwachsen kann.

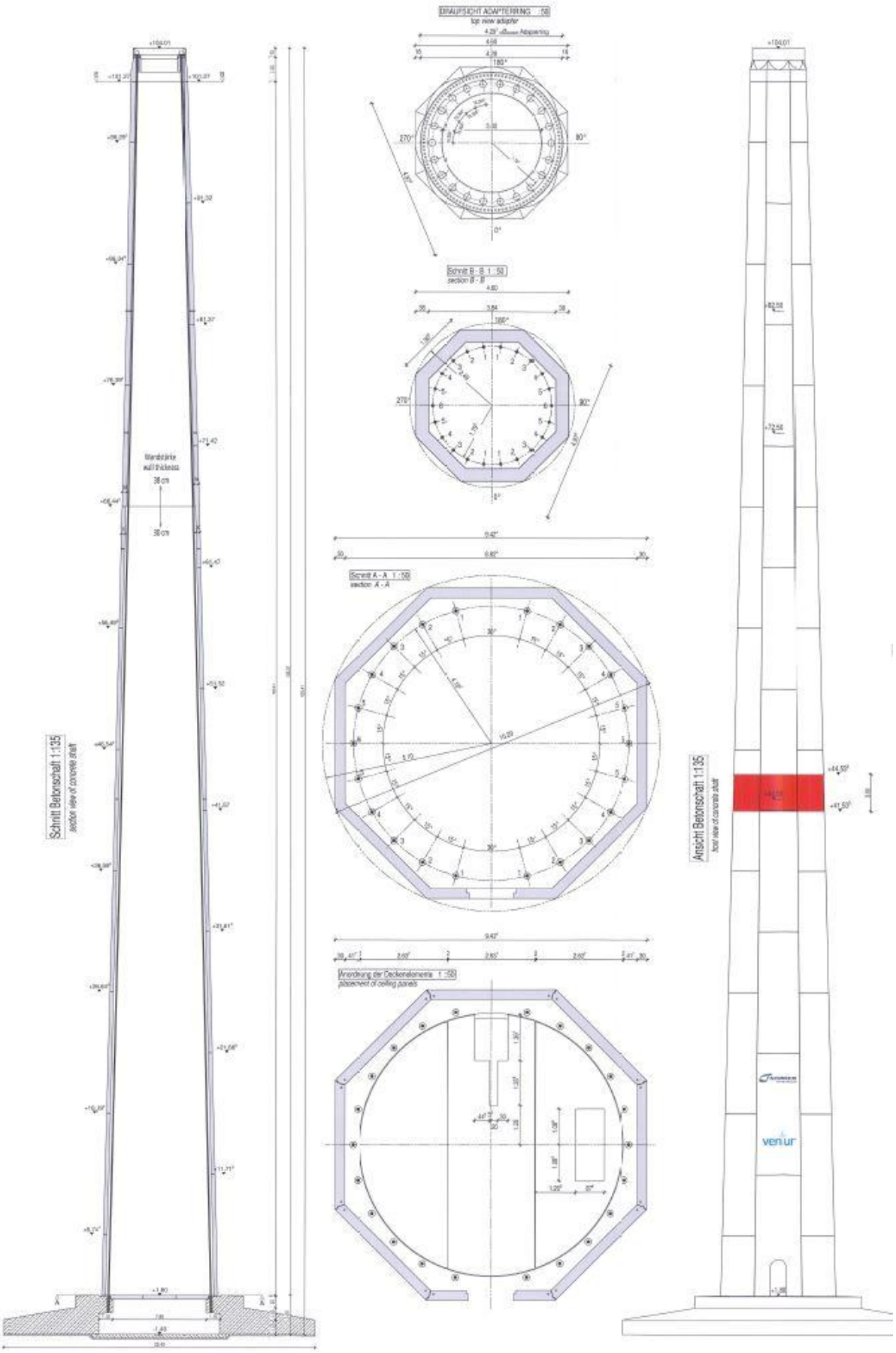


Abbildung 10: Hybridturm mit Fundamentanbindung (Quelle: Nordex)

Funktionsweise der Windenergieanlage:

Durch die Drehung des Rotors wird die Bewegungsenergie des Windes in mechanische Energie (Rotationsenergie) umgewandelt und über die Welle auf einen Generator übertragen, in dem die Umformung in elektrische Energie erfolgt. Die umgewandelte Windenergie wird ins Stromnetz eingespeist. Zum Stromtransport von der WEA bis zur Übergabestelle an den zuständigen Stromnetzbetreiber (hier: Netze BW GmbH), wird die WEA mit einem Transformator ausgerüstet, der die Ausgangsspannung des Generator-Gleich-/Wechselrichter-Systems von 0,69 kV auf 20 kV oder 33 kV transformiert.
Die Anlagensteuerung erfolgt durch moderne Regelungstechnik, die unter anderem bei Beginn der Einspeisung der elektrischen Leistung in das Stromnetz eine „weiche“ Leistungsabgabe bewirkt. Die WEA und Anlagensteuerung arbeiten vollautomatisch. Die WEA läuft bei Windgeschwindigkeiten ab ca. 3 m/s automatisch an. Mit steigender Windgeschwindigkeit nimmt die abgegebene Leistung zu, bis die WEA bei ca. 12 bis 13 m/s ihre Nennleistung erreicht und die Leistungsregelung einsetzt. Durch Verstellen der Rotorblätter wird die WEA bei mittleren Windgeschwindigkeiten oberhalb der Abschaltwindgeschwindigkeit von 25 m/s gestoppt.

Technische Daten der Windenergieanlage:

- Typ: Nordex N149
- Nennleistung: 4.500 kW
- Rotordurchmesser: 149 m
- Nabenhöhe: 164 m, Hybridturm (Stahl und Beton)
- Gesamthöhe: 238,5 m

Für weitere detaillierte Beschreibungen der WEA und der einzelnen Komponenten siehe auch Kapitel 4.1 und Kapitel 6.3 der Antragsunterlagen.

8. EG Konformitätserklärung

Definitionsgemäß ist eine WEA eine funktionsfähige Maschine, wodurch sie in den Geltungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fällt. Aus diesem Grund ist auch für WEA eine Konformitätserklärung gemäß Anhang IIA der Maschinenrichtlinie auszustellen und der CE-Kennzeichnungsprozess zu durchlaufen. Das CE-Kennzeichen bestätigt die Konformität einer Maschine bezüglich der europäischen Richtlinien.
Alle von Nordex hergestellten WEA unterliegen diesem vorgeschriebenen Konformitäts-bewertungsverfahren. In der unter Kapitel 4.4 vorliegenden Erklärung wird die Anwendung folgender Normen und Richtlinien bescheinigt:

- EG-RL 2006/42/EG (EG-Maschinenrichtlinie)
- 2006/95/EG des Rates vom 12.12.2006 (EG-Niederspannungsrichtlinie)
- 2004/108/EG des Rates vom 15.12.2004 (EG-Richtlinie Elektromagnetische Verträglichkeit)

Die Konformitätserklärung gilt für die vollständige WEA mit allen verbauten Komponenten, Bauteilen, Maschinen und unvollständigen Maschinen.

9. Luftfahrt

Zum Schutz tief fliegender Luftfahrzeuge besteht für WEA als hindernisrelevante Bauwerke für die Luftverkehrssicherheit ab einer Gesamthöhe von über 100 Meter über Grund und Wasser die Pflicht zur Kennzeichnung durch Gefahrenbefeuerung und/oder farbige Markierung.
Die von Nordex angebotene Gefahrenbefeuerung Nacht/Tag kann zur Nacht- und Tageskennzeichnung von WEA gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen (AVV, Stand 01.09.2015) inklusive der dort aufgeführten Gesetze und Vorschriften eingesetzt werden.

- Tageskennzeichnung (siehe auch Abbildung 11):
  Anbringung von Farbfeldern bzw. Farbstreifen im äußeren Bereich der Rotorblätter, am Turm in ca. 40 Meter über Grund und am Maschinenhaus (mittig angeordnet)
- Nachtkennzeichnung (siehe auch Abbildung 12):
  Die Nachtkennzeichnung erfolgt durch rot blinkende Feuerköpfe mit einer Betriebslichtstärke von 170 cd
  Die Blinkfolge der Gefahrenfeuer der verschiedenen Anlagen ist durch ein integriertes Modul synchronisiert.

Abb. 1 Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Tag

Gesamtbauwerkshöhe 100 - 150 m		
Blattkenzeichnung	**Turmkennzeichnung**	**Gondelkennzeichnung**
Drei Streifen von Blattspitze beginnend je 6 m rot - grau - rot	-	-

Gesamtbauwerkshöhe > 150 m		
Blattkenzeichnung	**Turmkennzeichnung**	**Gondelkennzeichnung**
Drei Streifen von Blattspitze beginnend je 6 m rot - grau - rot	Turmkennzeichnung: 3 m breiter roter Ring in 40 ± 5 m Höhe	rote Gondelkennzeichnung: mindestens 2 m hoher und umlaufender Streifen Mitte Maschinenhaus

Abbildung 11: Kennzeichnung der Windenergieanlagen bei Tag (Quelle: Nordex)

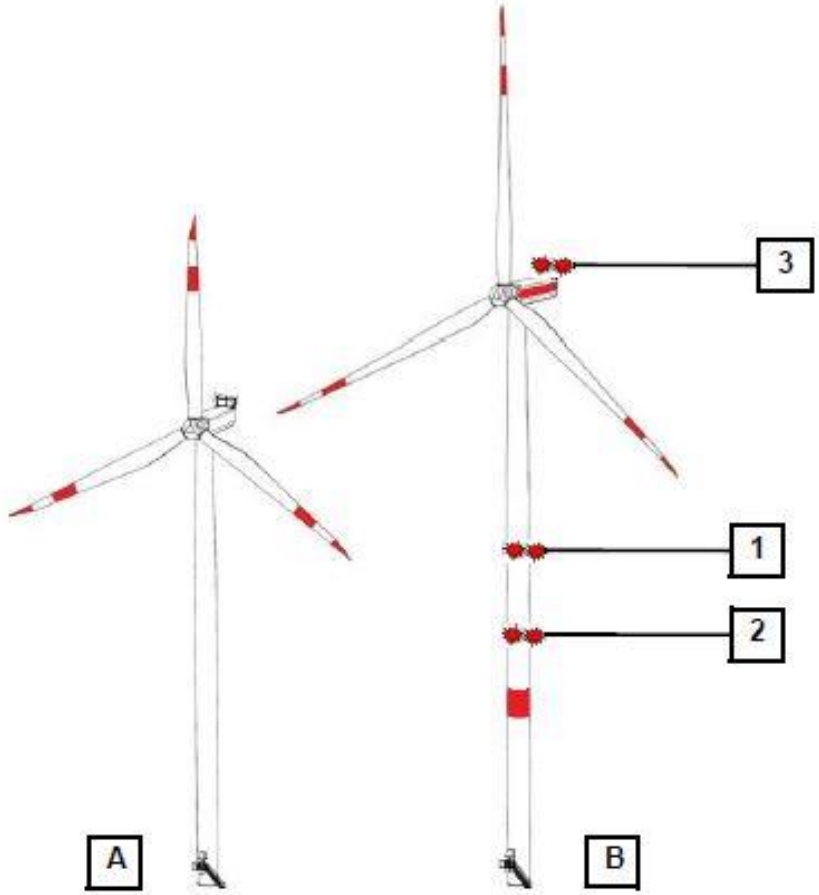


Abb. 2 Übersicht Kennzeichnungsmerkmale bei Anlagen 100 - 150 m (A) und >150 m (B) in Deutschland bei Tag

1 1. Turmfeuerebene
2 2. Turmfeuerebene
3 Gondelbefeuerung

Gesamtbauwerkshöhe 100 - 150 m		
Blattbefeuerung	Turmbefeuerung	Gondelbefeuerung
-	-	2 x 170 cd W-rot mit mindestens 12 h USV

Abbildung 12: Kennzeichnung der Windenergieanlagen in der Nacht (Quelle: Nordex)

Um sicherzustellen, dass die Gefahrenbefeuerung Nacht/Tag zu jedem Zeitpunkt und von jedem Punkt aus sichtbar ist (z.B. bei der möglichen Verdeckung eines Feuerkopfs durch ein Rotorblatt), werden Feuerköpfe auf dem Maschinenhaus der WEA gedoppelt montiert.
Um einen Ausfall der Befeuerung zu verhindern wird die Betriebsdauer der LED Leuchtmittel erfasst. Bei Erreichen einer 5-prozentigen Ausfallwahrscheinlichkeit wird eine entsprechende Statusmeldung generiert und die Leuchtmittel ausgetauscht bzw. erneuert.
Bei dem unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls der Spannungsquelle schaltet die Befeuerung automatisch auf eine Ersatzstromversorgung um. Die Umschaltung erfolgt unterbrechungsfrei, sodass die Anlagen zu keinem Zeitpunkt ohne Befeuerung sind. Die Funktion der Gefahrenbefeuerung wird zudem vom zentralen Steuerungssystem (SCADA System) der WEA überwacht. Tritt ein Systemfehler auf oder sollte eine Wartung erforderlich sein, wird eine

Statusmeldung an die Überwachungsstelle gemeldet, welche entsprechende Maßnahmen veranlasst.
Die Gefahrenbefeuerung ist nach unten hin mit einer lichtundurchlässigen Vorrichtung versehen, um das rote Licht nach unten hin abzuschirmen und so die Sichtbarkeit in der näheren Umgebung zu minimieren.

Reduzierung der Lichtintensität:

Zur Reduzierung der Nennlichtstärke wird ein vom Deutschen Wetterdienst (DWD) anerkanntes meteorologisches Sichtweitenmessgerät verwendet. Dadurch kann bei Sichtweiten von über 5 km die Nennlichtstärke der Gefahrenbefeuerung auf 30 % reduziert werden. Eine Reduzierung auf 10% ist bei Sichtweiten von über 10 km gestattet. Die meteorologische Sichtweite wird durch ein Sichtweitenmessgerät bestimmt und in einer Stufenschaltung weiterverarbeitet. Die Stufenschaltung steuert die Lichtstärke der Gefahrenbefeuerung entsprechend der Sichtweite. Eine WEA, die mit der optionalen Sichtweitenmessung ausgerüstet ist, kann innerhalb eines Windparks weitere WEA mit dem Signal zur Reduzierung der Lichtstärke versorgen, sofern sich diese in einer maximalen Entfernung von 1,5 km befinden und mit der ebenfalls mit einer Vorrichtung zur Sichtweitenmessung ausgestattet sind. Dies ist bei dem geplanten Windpark auf der Langenbrander Höhe/Hirschgarten der Fall.
Weitere technische Daten und Informationen sind Kapitel 4.2 der Antragsunterlagen zu entnehmen.

10. Abfall

10.1. Bei Errichtung

Bei Errichtung und Inbetriebnahme fallen je Windenergieanlage folgende Abfälle an:

- 380 m² PE-Folie
- 50 m² Pappe
- 50 m² Papierreste (Papiertücher)
- 70 kg Holz
- 2 m³ Styropor
- 5 kg Teppichreste
- 30 kg Kabelreste
- 1 kg Kabelbinderreste
- 30 kg Verpackungsmaterial
- 20 kg haushaltsähnliche Abfälle
- 10 kg Putzlappen

10.2. Bei Betrieb

Im normalen Betrieb einer WEA fallen zusätzlich verschiedene Abfälle an. Zum größten Teil entstehen diese im Rahmen einer geplanten Wartung. In Tabelle 2 aufgeführt sind die erfahrungsgemäß zu erwartenden Abfallstoffe und deren Mengen angegeben.

	Handelsname	Verwendung in	Abfall-menge	Anfall-häufigkeit	rechn. Jahresmenge	Konsistenz	AVV/EAK-Schlüssel*	Verwertungs-verfahren 1)
1	Ölfilter	Hauptgetriebe	8 kg	jährlich	8 kg	fest	15 02 02**	
2	Ölfilter	Hydraulik	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest		
3	Belüftungsfilter	Hauptgetriebe	0,5 kg	jährlich	0,5 kg	fest	15 02 03	
4	Belüftungsfilter	Schaltschrank	1 m³	jährlich	1 m³	fest		
5	Kohlebürsten	Generator	5 kg	2-jährlich n. Befund	2,5 kg	fest	16 02 16	
6	Kohlebürsten	Hauptlager	3 kg		1,5 kg	fest		
7	Bremsbeläge	Rotorbrems-scheibe	12 kg	5-jährlich n. Befund	2,4 kg	fest	16 01 12	
8	Bremsbeläge	Azimutbremse	56 kg	5-jährlich	11 kg	fest		
9	Kühlwasser	Maschinenhaus	7 kg	jährlich	7 kg	flüssig	16 03 05*	
			350 kg	5-jährlich komplett	70 kg			
10	Blei-akkumulatoren	Pitchsystem	225 kg	5-jährlich	45 kg	fest	16 0601*	
11	Fett	Maschinenhaus	20 kg	jährlich	20 kg	pastös	12 0112*	
12	Öl	Hauptgetriebe	0,62 m³	5-jährlich	0,124 m³	flüssig	13 02 06*	
13	Öl	Pitchgetriebe	0,015 m³	5-jährlich	0,003 m³	flüssig		
14	Öl	Azimutgetriebe	0,06 m³	5-jährlich	0,012 m³	flüssig		
15	Öl	Hydraulik	0,025 m³	5-jährlich	0,005 m³	flüssig	13 01 10*	
16	Papiertücher	Montageplatz	2 kg	jährlich	2 kg	fest	15 02 02*	
17	Putzlappen	Montageplatz	25 kg	jährlich	25 kg	fest		
18	Restmüll	Montageplatz	10 kg	jährlich	10 kg	fest	20 03 01	

1) entsprechend Anlage 2 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG)

*) Beschreibung s. unten

**) gefährliche Abfälle

Abfallart/ -bezeichnung nach AVV bzw. EAK (europäischer Abfallartenkatalog):

15 02 02: Aufsaug- und Filtermaterialien (einschl. Ölfilter), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind

15 02 03: Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher, Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 15 02 02* fallen

16 02 16: aus gebrauchten Geräten entfernte Bestandteile mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 02 15* fallen

16 01 12: Bremsbeläge mit Ausnahme derjenigen, die unter 16 01 11* fallen

16 03 05: organische Abfälle die gefährliche Stoffe enthalten

16 06 01: Bleibatterien

12 01 12: gebrauchte Wachse und Fette

13 02 06: synthetische Maschinen-, Getriebeöle

13 01 10: nicht chlorierte Hydrauliköle auf Mineralölbasis

20 03 01: gemischte Siedlungsabfälle

Tabelle 2: Anfallende Abfallstoffe und Menge während der Betriebsphase (Quelle: Nordex)

10.3. Entsorgung

Sämtliche, sowohl bei Errichtung und Inbetriebnahme, als auch während des Betriebes anfallende Abfälle werden gesammelt und von einem Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt.

Sondermüll, wie z. B. Akkumulatoren, ölhaltige Abfälle und Altfette, werden separat gesammelt und von einem zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb gegen Nachweis entsorgt. Wichtigster Abfall während des Betriebs sind die Altöle. Diese fallen jedoch nicht regelmäßig, sondern nur

in zeitlichen Abständen nach Erfordernis an. Bei der Wartung werden Ölproben aus dem Getriebe entnommen und der Zustand des Öls im Labor untersucht. Sollte ein Ölwechsel notwendig sein, werden die dabei anfallenden Altöle über ein hierfür zugelassenen Entsorgungsfachbetrieb aus der Region gegen Nachweis entsorgt.
Sämtliche Unterlagen zu anfallenden Abfällen und deren Entsorgung sind Kapitel 8 der Antragsunterlagen beigefügt.

11. Abwasser und Wasser

Beim Betrieb der WEA fällt kein Abwasser an. Die WEA verfügen über keine sanitären Anlagen. Für die Bauphase werden temporär Baustellentoiletten aufgestellt. Das Niederschlagswasser wird entlang der Oberfläche der Anlage und über das Fundament ins Erdreich abgeleitet und versickert dort. Die Gondel ist durch konstruktive Maßnahmen abgedichtet, so dass eine Verunreinigung des abfließenden Oberflächenwassers ausgeschlossen ist.
Während der Bauphase können in Abhängigkeit der Witterung und bei räumlich begrenztem Wassereinstau Maßnahmen zur Wasserhaltung erforderlich werden. Genauen Aufschluss, ob an einem Fundamentstandort ein räumlich eng begrenzter Einstau bzw. eine Staunässe vorhanden ist, geben die im Zusammenhang mit den Standsicherheitsberechnungen vor Baubeginn erforderlichen Baugrunduntersuchungen (siehe auch Kapitel 6.8 der Antragsunterlagen).

12. Blitzschutz und elektromagnetische Verträglichkeit

WEA sind aufgrund ihrer exponierten Lage und Bauhöhe häufig direkten Blitzeinwirkungen ausgesetzt. Es wurde nachgewiesen, dass WEA der neuen Generation mit ca. zehn direkten Blitzeinschlägen pro Jahr zu rechnen haben, was schwerwiegende Schäden an Anlage, Anlagenteilen und der Umgebung, beispielsweise durch Brände verursachen kann.
WEA der Firma Nordex verfügen über einen umfassenden Blitz- und Überspannungsschutz, der die Anforderungen der Norm IEC 61400- 24 und Blitzschutzklasse I erfüllt. Das interdisziplinäre EMV- und Blitzschutzkonzept der Anlage basiert auf einem Basiskonzept der EMV- und Blitzschutzzonen und den daraus resultierenden drei Teilkonzepten äußerer Blitzschutz, innerer Blitzschutz und EMV.
Das Konzept des äußeren Blitzschutzsystems deckt die Aufgabe des Auffangens der Blitze sowie die sichere Ableitung des Blitzstroms gegen Erde ab (Ausführung unter Beachtung von IEC 6205-3). Die Rotorblätter sind Luv- und Lee-seitig mit mehreren Blitzrezeptoren ausgestattet. Von den Blitzrezeptoren wird der Blitzstrom über Kupferleitungen zum Rotorblattlager und anschließend weiter zur Rotornabe geführt. Die Rotorblattlager wurden herstellerseitig erfolgreich gegen die Belastungen der Blitzschutzklasse I geprüft. Die Rotornabe besteht aus einem massiven Stahlkörper. Die Positionen der Fangeinrichtungen im Außenbereich der Rotornabe und des Maschinenhauses werden mittels 3D-Blitzkugelverfahren bestimmt. Der innere Blitzschutz betrifft den Schutz der inneren elektrischen Systeme gegen induzierte Überspannungen.
Von der Rotornabe wird der Blitzstrom weiter zur Rotorwelle geführt und mit Hilfe eines Kohlebürstenschleifkontaktes direkt zum geerdeten Maschinenträger abgeleitet. Somit werden das Rotorlager, das Getriebe und der weitere Triebstrang vom Blitzstrom entlastet.

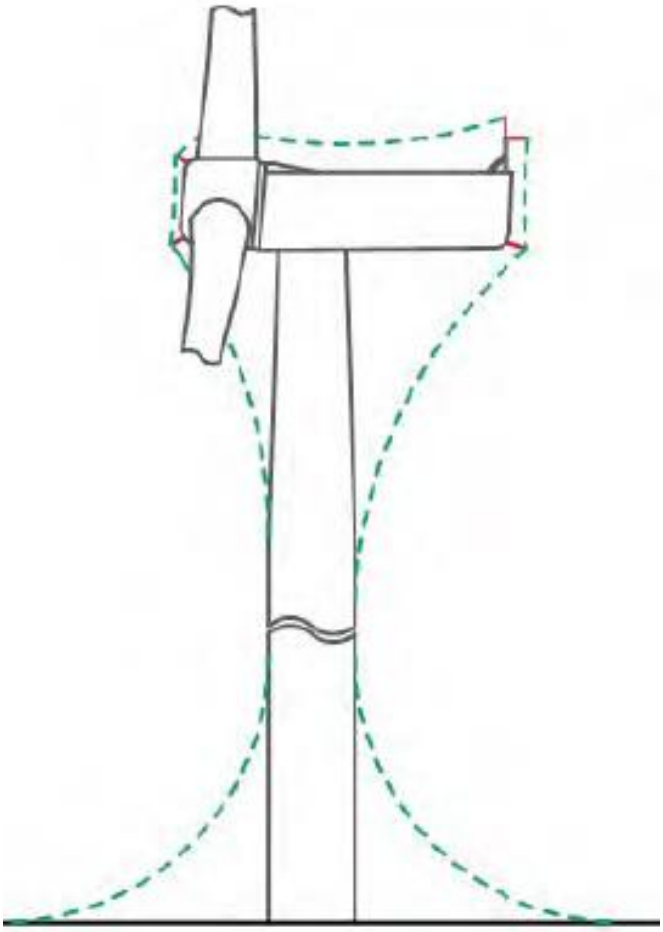


Abbildung 13: Schematische Darstellung einer WEA mit Kennzeichnung der Fangeinrichtungen an Rotornabe und Maschinenhaus (Quelle: Nordex)

Innerer Blitzschutz und EMV:
Der innere Blitzschutz betrifft den Schutz der inneren elektrischen Systeme gegen induzierte Überspannungen (durch Blitzwirkungen oder Schaltvorgänge in der elektrischen Anlage). Die Auslegung der WEA findet in Anlehnung an die Normenreihe IEC 62305 des Gebäudeblitzschutzes und des Blitzschutzes von Niederspannungsanlagen statt.

Zonenkonzept:
Die Einteilung der WEA in Blitzschutzzonen (BSZ) erfolgt nach IEC 61400-24. Die Schutzmaßnahmen werden nach den zugeordneten Bedrohungsgrößen der Blitzschutzklasse I ausgelegt, um die elektrischen Systeme entsprechend ihrer Überspannungskategorie zu schützen.

Blitzschutzpotentialausgleich:
Sämtliche Komponenten im Maschinenhaus und der Rotornabe, wie Rotorlager, Generator, Getriebe und Hydraulikstation, werden über normgerecht dimensionierte Massebänder leitend mit dem Maschinenträger bzw. Generatorträger verbunden.

Schirmung:

Es wird flächendeckend eine Schirmung der elektrischen Leitungen zum Schutz vor feldgebundenen Störgrößen eingesetzt z.B. zwischen den Schaltschränken bzw. zwischen den BSZ. Je nach Anforderungen findet eine direkte Erdung, der Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen oder eine Kombination dieser Maßnahmen an den Enden der Schirmungen statt. Auch die in die Rotornabe geführten Versorgungsleitungen sind geschirmt ausgeführt und werden am Eintritt in den Schaltschrank in der Rotornabe durch Überspannungsschutzeinrichtungen geschützt.

Überspannungsschutzeinrichtungen (ÜSE):
Sämtliche Elektronikbaugruppen und alle anderen Endgeräte werden hinsichtlich ihrer Störfestigkeit mit zusätzlichen Überspannungsschutzeinrichtungen nach IEC 61643-11 beschaltet. Die Schutzwirkung wurde entsprechend den BSZ koordiniert. Elektrische Zusatzsysteme in den Rotorblättern werden aufgrund der konzentrierten Wirkung der Blitzströme mit ÜSE Typ I geschützt. Beispielsweise werden die Schaltschränke in Turmfuß, Gondel, Rotornabe werden durch ÜSE Typ II (bzw. auch I/II) gegen induzierte Stoßströme geschützt. Großteils sind die eingesetzten ÜSE mit einer Fernmeldefunktion ausgestattet.

Elektromagnetische Verträglichkeit:
Die Betrachtung der elektromagnetischen Verträglichkeit und die Einteilung der EMV-Zonen zur Gefährdungsabschätzung stützt sich ebenfalls auf die Betrachtung der BSZ sowie nach IEC 61000-5-6. Zur systematischen Betrachtung der EMV wurde eine Beeinflussungsmatrix der elektrischen Systeme aufgestellt, sowie eine Leitungsklassifizierung vorgenommen. Dementsprechend erfolgen die Leitungsverlegung und das Schaltschranklayout. Störende und störanfällige Komponenten werden soweit wie möglich räumlich voneinander getrennt. Eine Schleifenbildung in den Leitungswegen wird vermieden. Durch Leitungsschirmungen, metallische Kabelkanäle und die Schaltschrankgehäuse selbst wird eine ausreichende Schirmwirkung erreicht. Zusätzlich kommen ÜSE Typ III für Datenleitungen, die durch EMV-Zonengrenzen verlaufen, zur Anwendung. An Geräten, die empfindlich hinsichtlich der Netzqualität sein können, kommen Netzfilter zum Einsatz. Eine Vermeidung von Problemen hinsichtlich der EMV wird dadurch erreicht, dass z.B. die Datenübertragung zwischen dem Schaltschrank im Turmfuß und einem Schaltschrank im Maschinenhaus galvanisch getrennt über Lichtwellenleiter erfolgt.
Sämtliche Details zu dem Blitzschutzkonzept sind in Kapitel 4.3 der Antragsunterlagen zu finden.

13. Brandschutz und Arbeitsschutz

13.1. Arbeitsschutz

Grundsätzlich ist das Betreten der WEA durch Unbefugte verboten. Dies ist durch eine deutlich sichtbare und dauerhafte Beschilderung erkennbar. Der Turm ist durch eine Stahltür verschlossen. Für alle Arbeiten auf WEA sind bei Nordex nur Mitarbeiter zugelassen, deren arbeitsmedizinische Tauglichkeit durch Untersuchung des Betriebsarztes nachgewiesen ist. Arbeiten dürfen grundsätzlich nur durch mindestens zwei Mitarbeiter gemeinsam an einer WEA durchgeführt werden. Zu Arbeiten wird die WEA außer Betrieb genommen und gegen Wiedereinschalten durch Fernzugriff gesichert. Beginn und Ende von Arbeiten, Probleme, Unfälle usw. werden in jedem Fall an die zentrale Fernüberwachung des Unternehmens fernmündlich mitgeteilt. Es gelten die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes (z. B. Sicherheitsschuhe, geeignete Bekleidung, Benutzen von Schutzausrüstung, Rauch- und Alkoholverbot). Zudem gelten die Vorschriften des jeweiligen Landes. Vor möglichen Gefahrensituationen wird in der WEA durch entsprechende Beschilderung gewarnt. Die Piktogramme und sonstige Hinweise auf Schildern sind verpflichtend. Der alleinige Aufenthalt in der Anlage ist verboten.
Alle Mitarbeiter, welche Wartungen an WEA ausführen, führen Sprechfunkgeräte mit sich und sind als Ersthelfer ausgebildet. Sowohl in der WEA selbst als auch in den Servicefahrzeugen sind Erste-Hilfe Kästen vorhanden.
Jede WEA verfügt über deutlich gekennzeichnete Flucht und Rettungswege und ist mit einem Rettungskonzept ausgestattet, welches im Turmfuß und im Maschinenhaus als Plan aushängt. Alle Servicemitarbeiter sind in Höhenrettungskursen geschult und verfügen über eine komplette persönliche Schutzausrüstung, zu deren Verwendung die Mitarbeiter verpflichtet sind.
Alle Zugangs- und Arbeitsbereiche sind den gesetzlichen Vorgaben entsprechend CE konform ausgeleuchtet. In einigen Arbeitsbereichen ist für bestimmte Tätigkeiten eine zusätzliche Ausleuchtung notwendig. Batteriebetriebene Notleuchten mit einer Leuchtdauer von mindestens 60 Minuten sind in vorhandene Leuchten integriert, die Einschaltverzögerung beträgt max. 15 Sekunden. Auch bei einem Stromausfall ist ein sicherer Abstieg jederzeit möglich. Die eingesetzten Leuchtentypen und die genaue Anordnung der einzelnen Leuchten sind je nach Turm und Hersteller leicht unterschiedlich.

Befahranlage:

Alle WEA werden mit einer Befahranlage ausgeliefert. Die Befahranlage ist nur für den Einsatz in WEA ausgelegt. Die Tragfähigkeit beträgt bis zu zwei Personen. Die Befahranlage wird an der Leiter geführt und fährt mit einer Durchlaufwinde an einem Drahtseil auf und ab. Eine Fangvorrichtung sichert die Befahranlage mit einem zweiten Drahtseil. Montage, Wartung und Betrieb der Befahranlage dürfen nur von eingewiesenen Personen durchgeführt werden. Auch bei Benutzung der Befahranlage besteht die Pflicht zur eigenen Sicherung mit der persönlichen Schutzausrüstung am gelb markierten Personenanschlagpunkt in der Kabine. Die Befahranlage ist mit folgenden Sicherheitsausrüstungen ausgestattet:

- Not-Aus-Taster
- Phasenfolgerelais, das bei falscher Phasenfolge den Betrieb verhindert (Gefahr der falschen Zuordnung der Fahrtrichtungen, Gefahr der Fehlfunktion/ Funktionslosigkeit von Endlagenschaltern und Hubkraftbegrenzer)
- Mechanischer Hubkraftbegrenzer im Seiltrieb schaltet bei Überlast (Überladung, Verhaken bei Aufwärtsfahrt) den Antrieb ab
- Not-Ablass und Handrad zum Handbetrieb bei Stromausfall
- Fangvorrichtung am Sicherheitsseil, mit Not-Stopp-Taster, schließt bei plötzlich auftretender Übergeschwindigkeit und sichert den Fahrkorb gegen Tragseilbruch und Versagen der Winde
- Endschalter für Aufwärtsfahrt (Betriebsendschalter, Notendschalter), für Abwärtsfahrt (Korbbodentaster), Türendschalter
- Die Leiterführung verhindert Dreh- und Pendelbewegungen

Für die Funktion der Fangvorrichtung ist es erforderlich, dass das Sicherheitsseil gespannt ist. Dazu ist ein Spanngewicht vorhanden. Regelmäßige Prüfungen der Befahranlage sind gesetzlich vorgeschrieben.

Sämtliche Informationen zum Arbeitsschutz sind in Kapitel 7.2 der Antragsunterlagen zu finden.

13.2. Brandschutz

Wie alle technischen Einrichtungen können auch WEA Störfällen unterliegen, die einen Brand von Anlage oder Anlagenteilen nach sich ziehen. Brände können insbesondere in der Gondel, im Turm sowie in der Umspannstation der WEA entstehen. Zu den Ursachen zählen beispielsweise Blitzschlag, Fehler in elektrischen Bauteilen, Funkenflug und Überlastung mechanischer Bremsen sowie feuergefährliche Arbeiten während Wartung und Reparatur. Neben dem Sachschaden für die Anlage selbst gilt es insbesondere auch weiterführende Schäden in der Umgebung, z.B. Waldbrände, im Vorhinein beispielsweise durch den Einsatz geeigneter Materialen und Löschsysteme sowie einem Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage zu verhindern.
Generell bestehen WEA weitestgehend aus nichtbrennbaren Materialien. Zudem werden die WEA regelmäßig, mindestens einmal jährlich zu Wartungs- und Kontrollarbeiten bestiegen. Hierbei werden alle Komponenten überprüft, die einen Brand auslösen könnten. Diese Arbeiten werden ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt.

Nordex WEA verfügen über ein typenabhängiges Brandschutzkonzept welches aus folgenden Komponenten besteht:

1. Baulicher Brandschutz:

   Die meisten Komponenten der WEA bestehen hauptsächlich aus metallischen Werkstoffen. Dazu gehören der Turm bzw. Elemente des Turms, der Maschinenträger, Welle, Getriebe, Hydraulikaggregat, Bremse, Generator, Kupplung, Antriebe, etc. Das Fundament der WEA besteht aus Stahlbeton. Der Transformator ist im Maschinenhaus

positioniert. Er ist hermetisch geschlossen, brandgeschützt ausgelegt und mit schwer entflammbarer Isolierflüssigkeit gefüllt. Brennbare Komponenten sind hauptsächlich:

- Die Rotorblätter und die Verkleidung des Maschinenhauses, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden
- Elektrokabel und -kleinteile
- Getriebe-, Transformator- und Hydrauliköl
- Korrosionsschutzummantelung der Spannseile im Hybridturm
- Schläuche und sonstige Kunststoffkleinteile
- Akkumulatoren

Die möglichen Brandorte ergeben sich aus den Orten, an welchen sich die oben genannten Komponenten befinden. Die WEA und ihre Komponenten wurden unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und ihrer Umgebungsbedingungen ausgelegt, konstruiert und integriert. Sie entsprechen dem Stand der Technik.

2. Brandvorbeugung:

Die Service-Techniker sind angehalten, jegliche vorbeugenden Maßnahmen durchzuführen, die Brände verhindern. Dazu gibt es ausführliche Anweisungen in den entsprechenden Handbüchern. Der Blitz- und Überspannungsschutz der Gesamtanlage entspricht dem Blitz- Schutzzonen-Konzept und richtet sich nach der Norm IEC 61400-24. Blitze werden somit sicher in das Erdreich abgeleitet. Ein Blitzschlag als Brandursache kann weitestgehend ausgeschlossen werden.

3. Branderkennung, Brandmeldung:

Im Maschinenhaus ist ein Temperatursensor installiert, der die Innentemperatur des Maschinenhauses misst. Bei Überschreitung bestimmter Grenzwerte wird automatisch eine Meldung an die Fernüberwachung gesendet und die WEA wird automatisch angehalten. Die Betriebstemperatur einzelner Systeme und Komponenten wird überwacht. Bei Überschreiten von Grenzwerten folgt eine Abschaltung mindestens der betroffenen Systeme. Schutzeinrichtungen gegen die Folgen von Kurzschlüssen und Überstrom sowie Motorschutzschalter mindern die Gefahr von Entstehungsbränden weiter. Die Fernüberwachung wird automatisch über den Ausfall einzelner Komponenten oder das Abschalten der WEA informiert.

4. Brandbekämpfung:

Eine Brandbekämpfung geschieht vor allem durch den sofortigen Einsatz der Handfeuerlöscher bei Entstehungsbränden. Eine Zufahrt für Löschfahrzeuge zur WEA ist vorhanden. Löscharbeiten können im Turmfuß vorgenommen und die Umgebung gesichert werden. Für jede WEA sind mindestens zwei tragbare Feuerlöscher vorgesehen. Davon befindet sich einer im Maschinenhaus, der andere im Turmfußbereich.

5. Löscheinrichtung:

   Das Vorhalten von Handfeuerlöschern zählt zu den Betreiberpflichten. Nordex empfiehlt Handfeuerlöscher an den nachfolgend aufgeführten Positionen vorzuhalten. Gemäß DIN VDE 0132:2015 sind im Bereich von Nieder- und Mittelspannung CO2-Feuerlöscher und Feuerlöscher mit Löschpulver für die Brandklassen B, C zulässig. Da Kohlendioxid elektrisch nichtleitend ist und die Anwendung bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich ist wird die Verwendung von CO2-Feuerlöschern empfohlen. Bei Einsatz von 5-6 kg CO2-Feuerlöschern werden die Grenzwerte von CO2 und O2 gemäß DGUV-Regel eingehalten.

Schutzzielorientiertes Brandschutzkonzept:

Im Rahmen des Genehmigungsantrags muss für Sonderbauten gemäß § 38 Landesbauordnung Baden-Württemberg ein Brandschutzkonzept vorgelegt werden, das sich mit der baulichen Situation und Brandgefährdung der Anlage beschäftigt und Vorgaben für Brandschutzinfrastruktur und -Ausstattung entwickelt. Das schutzzielorientierte Brandschutzkonzept wurde gemäß §9 der Verordnung über bautechnische Prüfung (BauPrüfVO) durch einen staatlich anerkannten Sachverständigen für die Prüfung des Brandschutzes erstellt.
Nach Auffassung des Sachverständigen ist das Vorhaben aus Sicht des Brandschutzes ohne Einschränkung als genehmigungsfähig zu beurteilen.
Ausschlaggebend für die Beurteilung sind die sehr speziellen baulichen und nutzungsmäßigen Bedingungen: Die Bauweise zeichnet sich durch die Verwendung nicht brennbarer Stoffe und Materialien in größtmöglichem Umfang und nach aktuellem Stand der Technik aus, wodurch eine Brandausbreitung erheblich erschwert wird. Die Rettung von Personen kann durch Selbstrettung erfolgen und Löscharbeiten können durch Sofortbekämpfung mittels Handfeuerlöscher durch gut geschultes Personal erfolgen. Aus Sicht des Sachverständigen kann auf eine Löschwasserversorgung in unmittelbarer Nähe verzichtet werden, da sich ein Einsatz der Feuerwehr sich aller Voraussicht nach auf die Bekämpfung eines Entstehungsbrandes im Turmfuß und /oder die Absperrung der Flächen um eine brennende Anlage beschränken. In diesem Falle ist der Einsatz eines Tanklöschfahrzeuges vorgesehen. Zusätzlich ist die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung durch ein durchgängiges Überwachungssystem mit automatischer Abschaltung der Anlage sowie durch den Einsatz von ausschließlich gut geschultem Wartungspersonal erheblich verringert.
Den Möglichkeiten des baulichen und abwehrenden Brandschutzes stehen demnach eine geringe Brandentstehungswahrscheinlichkeit und eine sehr geringe Nutzungsdichte (Wartungs-, Reparatur- und Kontrolleinsätze erfolgen durch geschultes Personal) gegenüber. Die unter diesen Voraussetzungen baurechtlich relevanten Schutzziele (Vermeidung der Brandentstehung und der Ausbreitung von Feuer und Rauch; Ermöglichung der Rettung von Menschen und Tieren; Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten) wurden als voll ausreichend bewertet. Das Treffen weiterer anlagentechnischer Brandschutzvorkehrungen wurde vom Sachverständigen ausdrücklich nicht für erforderlich gehalten.
Sämtliche Informationen zum Brandschutz sind in Kapitel 7.1 und 7.2 der Antragsunterlagen zu finden.

14. Bauphase: Ablauf der Baustelle und daraus entstehende Belastungen für Anwohner

Während der Bauphase ist mit Zusatzbelastungen wie baubedingten Lärm- und Staubimmissionen, erhöhtem Verkehrsaufkommen durch Baustellen- bzw. Sondertransporte sowie mit Straßensperrungen bei der Anlieferung der Großkomponenten zu rechnen. Der Vorhabenträger plant Maßnahmen ein, um die Belastung für Mensch und Umwelt während der Bauphase möglichst auf ein Minimum zu begrenzen.
Beispielsweise sind Lärmimmissionen bis auf wenige Ausnahmefälle zeitlich zwischen 7:00 und 18:00 Uhr begrenzt und die gültigen Regelungen und Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm) werden eingehalten. Während der Bauphase sind damit keine erheblichen Beeinträchtigungen der Wohn- und Wohnumfeldqualität in den ca. 1.100 Meter und mehr vom Windpark gelegenen Siedlungen Langenbrand, Höfen an der Enz und Waldrennach Lärm betreffend zu erwarten.
Baubedingt können bei länger anhaltenden Trockenperioden Staubemissionen im unmittelbaren Umfeld des Baufeldes und an den fünf Anlagenstandorten sowie im Bereich der Zuwegung entstehen. In diesen Fällen werden die Baufeldbereiche mit Wasser leicht benetzt, um einer Verwehung des Staubes entgegenzuwirken.
Um Anwohner und interessierte Bürger der Region frühzeitig und transparent über das Vorhaben sowie den entsprechenden Zeitplan und Bauablauf zu informieren, wird eine Projekthomepage auf den Seiten des Antragstellers angelegt.

Dies voraus geschickt stellt sich der Ablauf der Bauphase wie folgt dar:

14.1. Bauvorbereitende Maßnahmen

Die Bauphase des Windparks beginnt im Herbst oder Winter mit der Vermessung und Absteckung der Rodungsflächen an den Anlagenstandorten, an Teilen der Zuwegung, an Kurvenradien und am Lichtraumprofil durch einen amtlich bestellten Vermesser. Nach Freigabe durch einen Biologen wird die Rodung durch den Forst Baden-Württemberg als Grundstückseigentümer durchgeführt inklusive anschließendem Fräsen der oberen Baumstümpfe unter Einhaltung der gültigen Arbeitsschutzvorschriften. Der Fällzeitraum ist aus Artenschutzgründen in der Zeit vom 1. Oktober bis 28. Februar eines Jahres einheitlich vorgegeben.
Neben der Fällung wird auch der Abtransport des auf einer Fläche von ca. 6 ha anfallenden Rohholzes durch den Forst BW durchgeführt. Das Rohholz wird gegebenenfalls vor Ort zwischengelagert, abtransportiert und nach Interesse des Forst BW weiterverwendet. Die Rodung wird innerhalb von ein bis zwei Monaten abgeschlossen, wobei für Anwohner aufgrund der Entfernung und der Arbeiten im Winter keine Belästigung durch Staub oder Lärm zu erwarten ist. Aus Sicherheitsgründen werden für die Dauer der Baustelle seitlich des Forstweges Bauschilder platziert und entlang der Windparkwege Container inkl. Baustellentoilette für Bauleitung und Anlagenhersteller aufgestellt. Diese werden bei Dunkelheit und im Winter und nur bei Bedarf mittels eines Notstromaggregats mit Strom versorgt werden.
Durch eine Kampfmittelvorerkundung mit Hilfe von Luftbildern und anderen Quellen wurde vorab festgestellt, dass eine potenzielle Kampfmittelbelastung für das Projektgebiet Langenbrander Höhe / Hirschgarten weitgehend auszuschließen ist. Außerdem gibt es keine

Hinweise auf archäologische Vorkommnisse an den Standorten der WEA, sodass während der Bauphase voraussichtlich kein weiterer Handlungsbedarf hinsichtlich einer Kampfmittelräumung und des Denkmalschutzes besteht.

14.2. Baustart

Mit Baustart erfolgt die Beseitigung aller Wurzelstöcke, d.h. Ausbaggern, Fräsen bzw. Einfräsen der Wurzeln in den Oberboden. Alternativ werden ausgebaggerte Würzelstöcke im Forst gestapelt und bilden einen neuen Lebensraum für Waldbewohner.
Es folgt der Mutterbodenabtrag auf allen Bauflächen und eine Zwischenlagerung des Bodens vor Ort zur späteren Weiterverwendung, beispielsweise als Deckmaterial für den Rückbau der während Bauphase nur temporär benötigten Flächen. Zwar sind, wie beschrieben, an den Standorten keine archäologischen Denkmale unmittelbar betroffen, allerdings ist ggf. mit weiteren, bislang unbekannten Bergbau- und Verhüttungsrelikten im Umfeld zu rechnen. Sollte dies der Fall sein, wird die zuständige Behörde davon in Kenntnis gesetzt, welche dann über ein weiteres Vorgehen entscheidet.
In einem nächsten Schritt folgt die Abtragung des Unterbodens an den WEA Standorten und die Herstellung der Wege und Kranstellflächen. Der Unterboden wird z.B. zum Anfüllen der Fundamente wiederverwendet. Insgesamt werden für die Herstellung der Wege und Kranstellflächen ca. 500 LKW-Ladungen Naturschotter benötigt, dessen Anlieferung aus einem lokalen Naturschotterabbau erfolgt. Daher ist in dieser Zeit mit einem erhöhten Baustellenverkehr zu rechnen. Wege und Kranstellflächen werden innerhalb von ca. 10 Wochen fertig gestellt.
Zeitgleich zum Wegebau erfolgt außerdem die Verlegung der internen, d.h. der zwischen den WEA benötigten Kabeltrasse. Diese wird entlang der bestehenden Wege in ca. 1 - 1,5 Meter Tiefe in offener Verlegungsweise mit Hilfe mit Bagger und Materialtransporter für Sande und Kabeltrommeln während eines Zeitraums von ca. zwei Monaten verlegt werden. Der Bau der externen Kabeltrasse zur Anbindung des Windparks an das öffentliche Stromnetz benötigt, je nach Länge, zwischen vier und sechs Monaten und wird in einem separaten Genehmigungsverfahren beantragt.
Nach Aushebung der Baugrube für die Fundamente durch ein spezialisiertes Tiefbauunternehmen und Abnahme des Baugrunds durch einen Bodengutachter folgt der Fundamentbau in Kooperation mit einem lokalen Betonwerk. Je Fundament werden ca. 1000-1200m³ Beton benötigt, was ca. 100 LKW-Ladungen Beton je Fundament entspricht. Durch die entsprechenden Materialtransporte wird ein erhöhtes lokales Verkehrsaufkommen verursacht. Für die Baustellenfahrzeuge ist aufgrund der Nähe zu Wasserschutzgebieten die Verwendung von Biodiesel vorgesehen, ebenso wird eine Betankung der Fahrzeuge innerhalb der Windparkfläche und des Forstes ausgeschlossen. Zudem werden an zentralen Stellen Bindemittel für den Fall einer Havarie vorgehalten.
Je WEA werden ca. zehn Tage für den Fundamentbau eingeplant und jeweils ein bis zwei Monate für dessen Aushärtung. Der Fundamentbau wird den Anwohnern, wie alle anderen Bauschritte, auf der Homepage des Antragstellers rechtzeitig angekündigt.

14.3. Start der Sondertransporte, Anlieferung der Hauptkomponenten, WEA Errichtung

Zur Anlieferung der übergroßen Hauptkomponenten wie Rotorblätter oder Maschinenhaus zu den Anlagenstandorten wird vor Ort eine Umladefläche benötigt. Als Umladeplatz eignen sich zum Beispiel der naheliegende Parkplatz des Freibad Neuenbürg oder der Parkplatz des FV Neuenbürg. Beide Orte müssten vorab entsprechend ausgebaut bzw. nach Fertigstellung des Windparks neu hergestellt werden. Vorrübergehend unbenutzbare Parkplätze werden nach Absprache mit der Gemeinde an anderer Stelle zur Verfügung gestellt werden.
Nach Errichtung der Umladeflächen folgt die Anlieferung des Großkrans zum Aufbau der Türme sowie der Turmteile an die Anlagenstandorte, wo nach Aushärtung der Fundamente jeweils innerhalb von 10-15 Tagen ein Stahl- und Beton Hybridturm aus Fertigbausegmenten errichtet wird. Gleichzeitig werden weitere Kräne und Hilfskräne zur WEA-Montage auf die Baustelle und an den Umladeplatz geliefert und aufgebaut.
Die Anlieferung der Hauptkomponenten zum Umladeplatz erfolgt nachts mit Hilfe von normalen Sonder- bzw. Schwertransporten aus verschiedenen Teilen Deutschlands. Die Hauptkomponenten werden auf den Umladeflächen gelagert und später auf Spezialtransporter (Selbstfahrer und Semitieflader) umgeladen. Diese werden anschließend tagsüber in den Windpark geliefert. Pro Tag kann über die ca. vier Kilometer lange Transportstrecke voraussichtlich ein Teil in den Windpark geliefert werden, sodass bei sieben Hauptkomponenten je WEA (2x Stahlsektion; 1x Maschinenhaus, 1x Antriebsstrang, 3x Rotorblatt) ein Zeitraum von ca. zwei Monaten veranschlagt wird. Nach der Anlieferung der Komponenten zu den Standorten werden die fünf WEA durch den Hersteller fertig errichtet. Hierzu werden die Hauptkomponenten mittels der Großkräne auf die bereits errichteten Stahl/Beton Hybridtürme gehoben und montiert. Je nach Windverhältnissen dauert die Fertigstellung der Windenergieanlagen drei bis vier Tage.
Generell sind die Arbeitszeiten begrenzt auf 7:00 bis 18:00 Uhr. Da bei der Errichtung der Großkomponenten (Gondel, Maschinenhaus und Rotorblätter) nahezu windstille Verhältnisse vorherrschen müssen, ist es nicht ausgeschlossen, dass diese Arbeiten auch außerhalb der üblichen Arbeitszeiten und am Wochenende stattfinden können, da hierbei die Witterungsverhältnisse maßgeblich sind, um die Sicherheit der Bauarbeiten zu gewährleisten.
Nach erfolgreicher Errichtung der WEA werden die Groß- und Hilfskräne abgebaut und die temporären Flächen rückgebaut. Anschließend erfolgt der Innenausbau der Windenergieanlagen. Hierzu gehört beispielsweise die Verlegung von Kabel, die Installation Schaltschränke und der Ausbau des Befahrsystems der WEA.
Es folgen erste Inbetriebnahmetests inkl. des ersten Bewegens der Rotoren durch den Hersteller sowie die eigentliche Inbetriebnahme, d.h. die Produktion der ersten kWh regenerativen Stroms. Anschließen erfolgt ein 2-wöchiger Probebetrieb und eine Abnahmebegehung durch ein spezialisiertes Ingenieurbüro.

14.4. Beendigung der Bauphase und Rückbau der temporär benötigten Bauflächen

Nach Beendigung der Baumaßnahmen erfolgt der Rückbau der Baustelleneinrichtung, d.h. Abbau und Abtransport von Groß- und Hilfskränen, Baustellencontainer, -Toiletten und -Schildern sowie die Beseitigung der bei WEA Errichtung und Inbetriebnahme typisch

anfallenden Abfälle. Ein Entsorgungsfachbetrieb wird für den Antragsteller sämtliche Abfälle wie Pappe, Papier-, Holz- Kabel- und sonstige Verpackungsreste sammeln und gegen Nachweis entsorgen.
Alle baubedingt beanspruchten Flächen werden nach Ende der Baumaßnahmen naturnah entwickelt und wieder aufgeforstet. Die Vollversiegelung des Bodens beschränkt sich auf den Turm der WEA, das Fundament wird mit Mutterboden abgedeckt und die direkten Zuwegungen inklusive der Kurvenradien und die Kranstellflächen langfristig durch Naturschotter befestigt. Die hergestellten Überschwenkbereiche zur Anlieferung der Großkomponenten in den Windpark bleiben weiterhin bewachsen.
Die Lagerflächen im direkten Umfeld der fünf Anlagenstandorte werden durch Pflanzung von Tannen und Rot-Buchen wiederhergestellt. Die Aufforstung erfolgt auf ca. 1/3 der im Zuge der Baumaßnahme gerodeten Fläche und Pflanzflächen werden zum Schutz gegen Wildverbiss und Schälung durch Rotwild eingezäunt. Auf 2/3 der Fläche kann sich der Bestand durch Sukzession, resp. Naturverjüngung entwickeln.
Zudem werden im Bereich der ehemaligen Kranausleger Schlagflure entwickelt werden, da diese zu Reparatur- und Wartungszwecken von Baumwuchs freigehalten werden müssen, um jederzeit zur Verfügung zu stehen. Die Entwicklung erfolgt durch Sukzession sowie einer alle drei bis fünf Jahre stattfindenden Entnahme von unerwünschtem Gehölzaufwuchs.
Der überschüssige Schotter aus dem Rückbau der Kranauslegerfläche sowie der gegebenenfalls überschüssige Unterboden durch Fundamentaushub werden durch die beauftragte Baufirma je nach Bedarf an anderer Stelle, beispielsweise bei nahegelegenen Baustellen oder zum Anfüllen von Kranstellfläche oder Schlaglöchern wiederverwendet. Der gegebenenfalls noch vorhandene, sehr nährstoffreiche Mutterboden wird nach der Zwischenlagerung wieder im Wald verteilt. Sollte der Waldboden während der Baumaßnahmen verdichtet worden sein, wird dieser wieder aufgelockert.
Sämtliche sonstige Maßnahmen zur Kompensation und zum Ausgleich der dauerhaft versiegelten Flächen und des durch die Errichtung und den Betrieb der WEA verloren gegangenen Naturraums sind detailliert in der Umweltverträglichkeitsstudie (Kapitel 13 der Antragsunterlagen) und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (Kapitel 12.1) sowie unter Punkt 20 dieses Erläuterungsberichts zusammenfassend dargestellt.

15. Betriebsphase

Um einen jederzeit sicheren und reibungslosen Betrieb der WEA sicherzustellen werden verschiedene Verträge mit auf WEA spezialisierte Wartungsunternehmen sowie mit dem Hersteller der WEA selbst geschlossen.
Dies schließt zum Beispiel eine garantierte technische Verfügbarkeit der Anlagen ein, sodass die Anlagen eine technische Verfügbarkeit von mindestens 97% haben und so die technisch bedingte Stillstandzeiten auf ein Minimum reduziert wird.
Sämtlich vom Hersteller vorgeschriebene Wartungsarbeiten, welche Bestandteil der Typenprüfung und somit Betriebsgenehmigung ist, werden direkt durch diesen bzw. vom Hersteller beauftrage Serviceunternehmen durchgeführt. Hierfür wird ein sogenannter Vollwartungsvertrag geschlossen, der sämtliche Leistungen umfasst. Dieser schließt auch sämtliche Instandsetzungen mit ein, womit alle Inspektionen und notwendigen Reparaturen eingeschlossen sind, die bei Auffälligkeiten an den WEA durchzuführen sind.
Eine Überwachung sämtlicher Parameter der WEA erfolgt zum einen durch den Hersteller, um die garantierten technische Verfügbarkeit gewährleisten zu können und darüber hinaus durch eine zweite, 24 Stunden am Tag besetzte Leitstelle eines auf Fernüberwachung von WEA spezialisierten Unternehmen. Hierzu werden sämtliche technische Parameter mit Hilfe des Softwareprogramm SCADE erfasst, alle Betriebsdaten fortlaufend auf Plausibilität und Auffälligkeiten überprüft, Zäherstände und Zählwerte für Wirk- und Blindleistung abgeglichen und die die störungsfreie Kommunikationsleitung zur Anlage wird fortlaufend überprüft.
Des Weiteren wird jede WEA und die dazugehörige Infrastruktur halbjährlich einer intensiven Inspektion unterzogen, wozu auch ein Aufstieg in die Anlage sowie eine Blattkontrolle beinhaltet. Zudem wird monatlich eine Inspektion der im Turmfuß der Anlage verbauten Technik und der Peripherie durchgeführt. Sämtliche Inspektionen werden in vorgegebenen Protokollen vermerkt und archiviert.
Um eine lückenlose Nachvollziehbarkeit des Betriebs der WEA nachvollziehen zu können werden Monats- Halbjahres- und Jahresberichte dem Betreiber seitens des mit der Fernüberwachung beauftragten technischen Betriebsführer zur Verfügung gestellt.
Diese beinhalten:

- Terminplan zur Nachverfolgung von Wartungen und sonstiger planbarer Instandhaltungen sowie Prüfungen
- Kommentierung des Betriebsverlaufs
- Leistungskurvenanalyse, insbesondere bei Auffälligkeiten
- Störungsmeldungen und Instandsetzungsprotokolle
- Telefonische An- und Abmeldungen vor Ort
- Wartungsberichte
- Inspektionsprotokolle
- sonstige anlagenbezogene Berichte (z.B. Ölanalysen, CMS-Berichte)

Zudem wird eine fortlaufende Dokumentation für den Windpark („Lebenslaufakte“) sowie ein sogenanntes elektronisches Logbuch angelegt, in dem die historischen Ereignisse, die in der Lebenslaufakte in ausführlicher Form (in Papierform) hinterlegt sind, nach fortlaufendem Datum aufgelistet sind.

16. Maßnahmen bei Betriebseinstellung

Betreiber von WEA sind gesetzlich nach Stilllegung einer WEA zu dessen Rückbau und zur Rekultivierung des Standorts verpflichtet.
Dafür werden die Primärkomponenten der WEA wie Rotorblätter mit Nabe, Maschinenhaus und Hybridturm mit Hilfe eines Krans demontiert und anschließend fachgerecht entsorgt.
Zum Aufbrechen des Fundaments erfolgt meist eine Sprengung des Fundamentsockels, wobei das aufgebrochene Material entsorgt bzw. ggf. wiederverwendet wird. Außerdem müssen Kranstellfläche und Verkabelung entfernt werden. Alle Betriebsstoffe und freigesetzten Materialien werden einer Weiterverwendung, Wiederverwertung oder fachgerechten Entsorgung zugeführt.
Tabelle 3 gibt einen beispielhaften Überblick über die zu erwartenden zu entsorgenden Stoffe und deren Menge.

WEA-Typ		N149		
Massen des Rotors Blatt - GFK und CFK - Elektrokomponenten - Kupfer[3)] Nabe - Stahl - Elektrokomponenten (Schaltschränke) - GFK (Spinner)	[t]	 ca. 58 ca. 0,2 0,9 t ca. 55 ca. 1,5 ca. 0,5		
Massen des Maschinenhauses - GFK - Stahl - Elektrokomponenten Schaltschränke, Umrichter Transformator Kupfer (aus Kabeln)	[t]	 ca. 3,5 ca. 121 ca. 15 ca. 10 ca. 1,0		
Nabenhöhe / Bezeichnung	[m]	105 / TS105	125 / TS125	164/ TCS164
Massen der Türme - Stahl (lt. Turmzeichnung) - Kupfer - Volumen Beton - Masse Bewehrung - Masse Vorspannglieder	 [t] [t] [m³] [t] [t]	 ca. 277 1,2 - - -	 ca. 390 1,2 - - -	 ca. 110 1,6 ca. 708 ca. 138 ca. 51
Fundament - Volumen Beton - Masse Bewehrung (inkl. Ankerkorb)	 [m³] [t]	 586/691[1)] 92/105[1)]	 634/783[1)] 99/115[1)]	 723/815[2)] ca. 108/115[2)]
Verkabelung	[t]	ca. 2,0	ca. 2,0	ca. 2,5
Elektrokomponenten - MS-Schaltanlage, Schaltschrank im Turmfuß)	[t]	ca. 3,5		
Sonderabfallstoffe - Öle, Fette, Trafoöl, Kühlmittel etc	[kg]	ca. 3040 (Fette: 140; Kühlmittel: 300; Öle: 800; Trafoöl: 1800)		

1) Variante mit oder ohne Auftrieb
2) Kleines bzw. großes Fundament, Auswahl standortabhängig

Tabelle 3: Überblick über zu erwartende und zu entsorgende Stoffe (Quelle: Nordex)

Die Demontagearbeit, einschließlich aller Vorbereiten, Transport und Entsorgung kann mehrere Arbeitstage in Anspruch nehmen. Die für den Rückbau veranschlagten Kosten

werden schon während der Betriebszeit der WEA zur Absicherung angespart und zurückgelegt.
Bezüglich des Rückbaus hat der Antragsteller dem Genehmigungsantrag unter Kapitel 6.11 eine Rückbauverpflichtung beigefügt, mit welcher er sich verpflichtet, nach endgültiger Einstellung des Betriebes alle Anlagen zurückzubauen und die Bodenversiegelung zu beseitigen. Der exakte Ablauf, die genauen Mengen und Verwertungsabläufe können dem Dokument „Maßnahmen bei der Betriebseinstellung“ in Kapitel 11.6 der Antragsunterlagen entnommen werden.
Alle Flächen inklusive Fundament, welches entweder komplett oder bis zwei Meter unter Grund entfernt wird, werden nach dem Rückbau wieder mit Mutterboden bedeckt und in den ursprünglichen Zustand versetzt. Mit dem Forst wird dafür ein Konzept zur Wiedereingliederung der Flächen in das vorherrschende Habitat abgestimmt. Außerdem wird der Rückbau wird mittels Rückbaubürgschaft und privatrechtlichem Vertrag mit den Staatsforsten Baden-Württemberg abgesichert.

17. Baukosten und Rückbauverpflichtung

Jede WEA ist für eine begrenzte Lebensdauer ausgelegt, nach derer die WEA abgebaut, entsorgt und das Grundstück in den ursprünglichen Zustand zurückversetzt werden muss. Dazu muss der Betreiber der WEA Rückstellungen ansparen. Die Lebensdauer einer WEA ist rechnerisch mit 20 Jahren angesetzt, in der Realität kann diese aber darüber hinausgehen oder verkürzt werden (Repowering). Für die notwendige Demontage und den kompletten Rückbau stellt der Anlagenhersteller eine Demontageanleitung zur Verfügung sowie eine anlagenspezifische Beispielrechnung für die Kosten, die zur Entsorgung der Anlage benötigt werden. Auch wenn es sich gezeigt hat, dass Altanlagen ab einer Leistung von ca. 150 kW in der Regel nicht verschrottet werden, sondern demontiert und ins Ausland exportiert werden kann vorab eine teilweise oder vollständige Wiederverwertung bei den Kosten für den Rückbau und der Entsorgung der Anlage nicht berücksichtigt werden, da der Markt für Altanlagen und Ersatzteile sich ständig ändert und die Erlöse durch den Verkauf Verhandlungssache sind.
Eine Rückbaubürgschaft einer deutschen Bank zum vollständigen Abbau der Anlage (inkl. Entfernung des Fundamentes) in ausreichender Höhe wird entsprechend hinterlegt und bildet einen Teil der Genehmigung. Die Wiederherstellung des Betriebsgrundstückes in den ursprünglichen Zustand ist zudem privatrechtlich durch einen entsprechenden Vertrag mit dem Grundstückseigentümer geregelt.
Alle Angaben zum Rückbauaufwand, der zu verschrottenden Stoffmengen sowie eine Kostenübersicht und eine Rückbauverpflichtung ist Kapitel 6.11 der Antragsunterlagen beigefügt.

18. Beschreibung der Auswirkungen auf Mensch und Natur

Zur Durchführung des Genehmigungsverfahrens und zur Beurteilung der Auswirkungen auf Mensch und Natur wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, deren Ergebnisse und Bewertungen in den entsprechenden Fachgutachten diesem Genehmigungsantrag beigefügt werden.

Dazu gehören:

- Schallgutachten (Kapitel 10.1 der Antragsunterlagen)
- Schattengutachten (Kapitel 10.2 der Antragsunterlagen)
- Eisfallgutachten inklusive Risikobewertung (Kapitel 6.12 der Antragsunterlagen)
- Hydrogeologisches Gutachten (Kapitel 9.3 der Antragsunterlagen)
- Sichtbarkeitsanalyse & Visualisierung (Kapitel 12.4 der Antragsunterlagen)
- Spezielle Artenschutzrechtliche Prüfung (saP) (Kapitel 12.3 der Antragsunterlagen)
- Ornithologische Fachgutachten (Kapitel 12.3 der Antragsunterlagen)
- Fachgutachten zu Fledermäusen (Kapitel 12.3 der Antragsunterlagen)
- Landschaftspflegerischen Begleitplan (Kapitel 12.1 der Antragsunterlagen)
- Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) (Kapitel 13 der Antragsunterlagen)

18.1. Schallgutachten

Jede WEA emittiert im laufenden Betrieb Schallgeräusche. Dieser Schall ist hauptsächlich auf das Umströmungsgeräusch der Rotorblätter zurückzuführen. Dies entsteht vor allem im äußeren Bereich (hin zur Blattspitze) durch die dort vorherrschenden hohen Strömungsgeschwindigkeiten.

18.1.1. Entstehung des Schalls an WEA

Es werden verschiedene Lärmentstehungsmechanismen unterschieden. Unter normalen Betriebsbedingungen kann der turbulente Hinterkantenschall als Hauptlärmquelle identifiziert werden.
Die Viskosität der Luft führt bei der Umströmung des Rotorblatts zur Ausbildung einer fluiddynamischen Grenzschicht. Hierin wird die Strömungsgeschwindigkeit normal zur Oberfläche verlangsamt bis sie schließlich den Wert Null direkt an der Oberfläche erreicht. Man unterscheidet laminare (geordnete) und turbulente (verwirbelte) Grenzschichten. Betrachtet man den Querschnitt eines Rotorblatts, das sogenannte Profil, so bildet sich zunächst eine laminare Grenzschicht aus, welche im weiteren Verlauf in eine turbulente Grenzschicht umschlägt (siehe Abbildung 14). Die turbulente Grenzschicht besteht aus einer Vielzahl kleiner Wirbel welche in freier Strömung eine sehr ineffektive Schallquelle darstellen. Interagieren diese Wirbel jedoch mit einer Kante, wie zum Beispiel der Hinterkante des Profils, werden sie durch den schlagartigen Übergang von der wandgebundenen zur freien Strömung zu einer sehr effektiven Schallquelle. Es entsteht eine dipolartige Schallquelle an der Hinterkante des Profils.

Abbildung 14: Skizze zur Entstehung des Hinterkantenschalls an einem Rotorblattprofil (Quelle: Nordex)

18.1.2. Lärmminderung durch Serrations

Serrations ersetzen den gradlinigen Verlauf der Hinterkante des Rotorblatts durch eine gezackte Linie (siehe Abbildung 15 und 16). Dieser Verlauf führt dazu, dass der Übergang auf die freie Außenströmung der in der Grenzschicht vorhandenen Wirbel an der Hinterkante nicht mehr schlagartig, sondern graduell, entlang der von den Serration-Zacken geformten neuen schrägen Hinterkante, erfolgt. Somit wird das Entstehungsprinzip des turbulenten Hinterkantenschalls beeinflusst und eine Lärmminderung erzielt.

Abbildung 15: Prinzipskizze Serrations (Quelle: Nordex)

Serrations werden im äußeren Rotorblattbereich (etwa auf den letzten 30% der Rotorblattlänge) eingesetzt, wo aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeiten die größten Schallpegel entstehen.

Abbildung 16: Blattspitze mit Serrations (Farbdarstellung der Serrations geändert) (Quelle: Nordex)

Die Serrations werden an der Hinterkante der Blätter befestigt. Die Serrations und deren Verbindung haben die gleiche Lebensdauer wie die Blätter. Durch die Serrations wird eine Reduktion des Schallleistungspegels der Windenergieanlage über alle Windgeschwindigkeiten im Vergleich zur WEA ohne Serrations erreicht.
Die Serrations sind so ausgelegt, dass sie sich aerodynamisch neutral verhalten. Sie haben keinen Einfluss auf die strukturellen und aerodynamischen Eigenschaften der Rotorblätter. Leistungskurven, Leistungs- und Schubbeiwerte der Windenergieanlage bleiben unverändert.

18.1.3. Gesetzliche Vorgaben nach TA Lärm

Der Gesetzgeber hat zum Schutz der Anwohner vor übermäßiger Lärmbelästigung Grenzwerte festgelegt, welche nicht überschritten werden dürfen.
Für den geplanten Windpark Langenbrander Höhe / Hirschgarten wurde daher eine Immissionsprognose durch einen unabhängigen und akkreditierten Gutachter, in diesem Fall der TÜV Süd, durchgeführt.
Die Prognose der Schallausbreitung wird gemäß den Vorgaben der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) auf Basis der DIN ISO 9613-2 durchgeführt. Die hierzu notwendigen Eingangsdaten sowie die Vorgehensweise innerhalb der Prognose der Schallausbreitung werden durch die Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) präzisiert. Dabei wird das Verfahren nach der DIN ISO 9613-2 durch die Vorgaben des Interimsverfahrens modifiziert, um die Berechnung der Schallausbreitung auch für Quellen höher als 30 Meter durchführen zu können.
Die prognostizierten Beurteilungspegel für Emittenten über 30 Meter weisen gemäß mehreren unabhängigen Feldversuchen in einfach gegliedertem Gelände eine hohe Übereinstimmung mit den bei Schallmessungen ermittelten Schallpegeln auf.
Die Bewertung der prognostizierten Beurteilungspegel erfolgt anhand der TA Lärm. Als Eingangsdaten kommen Schalleistungspegel in Frage, welche durch ein akkreditiertes Messinstitut gemäß den Vorgaben der FGW-Richtlinie bzw. der IEC 61400-11 ermittelt wurden.
Liegen noch keine Messberichte vor, so kann auch ein Schallleistungspegel aus Herstellerangaben als Eingangsdatensatz verwendet werden.
Um Nachbarn der geplanten WEA nicht erheblich zu benachteiligen oder zu belästigen, müssen Einhaltungen von Mindestabständen oder anderen technischen Maßnahmen sichergestellt werden. Je nach Nutzungsart der benachbarten Flächen werden dazu in der TA Lärm maximal zugelassene Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel vorgegeben. Eine Übersicht erfolgt in der folgenden Tabelle.

Schallrichtwerte nach Schutzbedürftigkeit			
Nutzungsart	Kurz-bezeichnung	Zeitraum	Immissions-richtwert
[-]	[-]	[-]	[dB(A)]
Industriegebiete	GI		70
Gewerbegebiete	GE	Tag	65
		Nacht	50
Urbane Gebiete	MU	Tag	63
		Nacht	45
Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete	MD / MI	Tag	60
		Nacht	45
Allg. Wohngebiete, Kleinsiedlungsgebiete	WA / WS	Tag	55
		Nacht	40
Reine Wohngebiete	WR	Tag	50
		Nacht	35
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	SO	Tag	45
		Nacht	35

Tabelle 4: Übersicht über die möglichen Einstufungen der genutzten Nachbarflächen (Tag bezeichnet den Zeitraum von 06:00 – 22:00 Uhr, Nacht von 22:00 – 06:00 Uhr) (Quelle: TÜV Süd)

Sofern der Gebietstyp nicht in rechtskräftigen Bebauungsplänen festgesetzt ist, werden gemäß Nr. 6.6 der TA-Lärm (Zuordnung des Immissionsortes) diese Gebiete und Einrichtungen nach Ihrer Schutzbedürftigkeit beurteilt. Handelt es sich bei der tatsächlichen Nutzung um sog. Außenbereiche, werden diese entsprechend dem Gebietstyp Kerngebiete, Dorfgebiete, Mischgebiete gleichgesetzt.

18.1.4. Ergebnisse des Schallgutachtens

Im Einwirkbereich der geplanten WEA (siehe Abbildung 17) wurden sodann insgesamt 24 Immissionsorte anhand von Bebauungsplänen, Luftbildern, topographischen Karten und Standortbesichtigungen festgelegt. Diese sind in Tabelle 5 und 6 dargestellt.

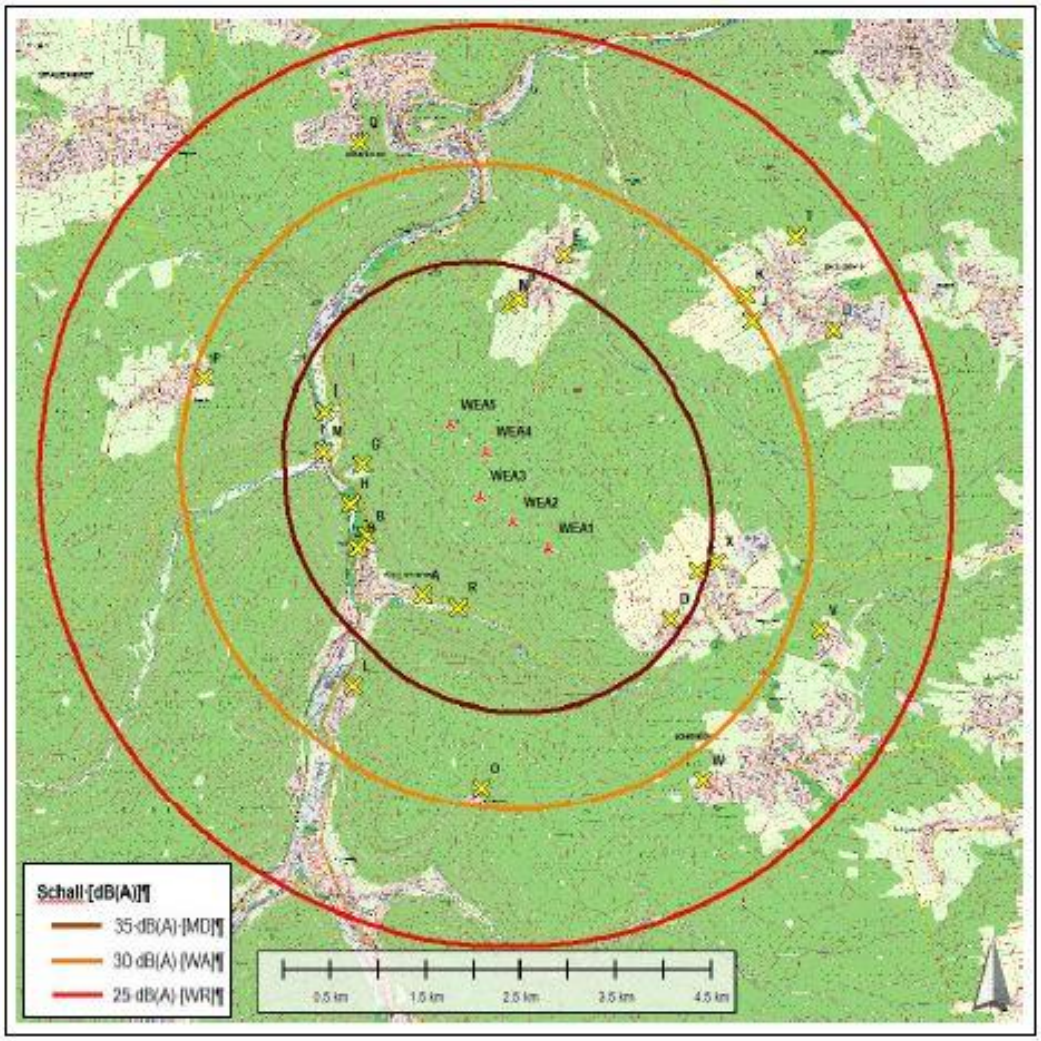


Abbildung 17: Topografische Karte mit den Standorten der geplanten WEA; maßgebliche Immissionsorte sind als gelbe Kreuzsignatur mit Kennung eingetragen (Quelle: TÜV Süd)

Schutzbedürftigkeit der Immissionsorte				
Immissionsort	Bezeichnung	Einstufung	Immissionsrichtwert	
			Nachtstunden	Tagstunden
			[dB(A)]	[dB(A)]
A	Schönblickweg 51, Hölen an der Enz, WR	WR	35	50
B	Hindenburgstr. 86, Hölen an der Enz, MD	MD/MI	45	60
C	Hausäcker 18, Langenbrand, WR	WR	35	50
D	Hangstr. 22, Langenbrand, WA	WA	40	55
E	Karl-Blessing-Str. 5, Waldrennach, WR	WR	35	50
F	Schwabstichstr. 25, Dennach, WR	WR	35	50
G	Wartwiesen 3, Hölen an der Enz, A	MD/MI	45	60
H	Simonswiese 2, Hölen an der Enz, MD	MD/MI	45	60
I	Gänsebrunnen 2, MD	MD/MI	45	60
J	Waldrennacherstr. 39, Engelsbrand, WR	WR	35	50
K	Bergstr. 45, Engelsbrand, SO	SO	35	45
L	Carl-Commerell-Str. 17, Hölen an der Enz, WR	WR	35	50
M	Eyachbrücke 2, A	MD/MI	45	60
N	Hölenerstr. 43, Waldrennach, MD	MD/MI	45	60
O	Charlottenhöhe 7, SO	SO	35	45
P	Hölenerstr. 31, Waldrennach, WA	WA	40	55
Q	Hebelstr. 49, Neuenbürg, WR	WR	35	50
R	FL 317/2 Wochenendhaus, Hölen an der Enz, A	MD/MI	45	60
S	In den Lauppenwiesen, Hölen an der Enz, WA unbebaut	WA	40	55
T	Kirchweg 57, Engelsbrand, SO	SO	35	45
U	Meisenweg 12, Engelsbrand, WR	WR	35	50
V	Römerweg 50, Schömberg, SO	SO	35	45
W	Bühlhof 20, Schömberg, SO	SO	35	45
X	ausgewiesenens WR-Gebiet nahe IO C - Langenbrand	WR	35	50

Tabelle 5: Postalische Adresse und Einstufung der Immissionsorte (Quelle: TÜV Süd)

Das Ergebnis der Schallberechnung verdeutlicht, dass bei einem Vollastbetrieb tagsüber an allen Immissionsorten die Richtwerte eingehalten bzw. in den allermeisten Fällen deutlich unterschritten werden.
Lediglich an den Emissionsorten A und C, welche als Reine Wohngebiete (WR) eingestuft wurden, werden die Grenzwerte nachts (unter Berücksichtigung der existierenden Vorbelastung) um 1 db bzw. 5 db überschritten. Daher empfiehlt der TÜV Süd in seinem Gutachten die WEA nachts im leistungsreduzierten Modus zu betreiben.
Konkret wird vom TÜV Süd empfohlen, die WEA 01, 02 und 03 im leistungsreduzierten Modus 9 (3470 kW) und WEA 04 und 05 im leistungsreduzierten Modus 7 (3790 kW) zu betreiben.

Konfiguration IVa		
Windpark Langenbrander Höhe	Betriebsmodus	
	Tagstunden 06:00 - 22.00	Nachtstunden 22:00 - 06:00
WEA 01	0	9
WEA 02	0	9
WEA 03	0	9
WEA 04	0	7
WEA 05	0	7

Tabelle 6: Übersicht der Betriebsmodi in der vom TÜV Süd vorgeschlagenen Konfiguration (Quelle: TÜV Süd)

Da sich in diesen Betriebsmodi die Schallemissionen ebenfalls verringern, wird so an allen Immissionsorten der durch die TA-Lärm festgelegte Grenzwert eingehalten bzw. meist deutlich unterschritten. Die folgende Tabelle fasst die Berechnungsergebnisse der Schallimmissionen unter Berücksichtigung des schalloptimierten Betriebes der WEA zusammen.
Zu beachten ist, dass die ermittelten Beurteilungspegel mit einer Nachkommastelle anzugeben sind und vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten auf ganze dB(A) zu runden sind. Dabei gilt die Rundungsregel der DIN 1333 (mathematische Rundung, d.h. Abrundung bei >0,4, Aufrundung bei >0,5).

Ergebnisse der Berechnungen (Nachtstunden - Konfiguration IVa)						
Immissionsort	Immissions-richtwert (Nachtstunden)	Vorbelastung inkl. ΔL	Zusatzbelastung inkl. ΔL	Gesamtbelastung inkl. ΔL	Beurteilungspegel (ganzzahlig)	Über-schreitung
[-]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	35	24.4	34.9	35.2	35	nein
B	45		34.5		35	nein
C	35	18.7	30.4	30.7	31	nein
D	40		30.7		31	nein
E	35		29.2		29	nein
F	35		26.1		26	nein
G	45		36.1		36	nein
H	45		34.3		34	nein
I	45		32.9		33	nein
J	35		25.5		26	nein
K	35		25.1		25	nein
L	35		28.0		28	nein
M	45		33.1		33	nein
N	45		33.4		33	nein
O	35		25.8		26	nein
P	40		32.8		33	nein
Q	35		24.0		24	nein
R	45		35.6		36	nein
S	40		33.4		33	nein
T	35		22.3		22	nein
U	35		22.8		23	nein
V	35		23.8		24	nein
W	35		23.8		24	nein
X	35		29.4		29	nein

Tabelle 7: Schallemissionen an Immissionsorten in Konfiguration IVa (Quelle: TÜV Süd)

Detaillierte Informationen zu Berechnungsmethoden, Qualität der Prognose, angenommene Zuschläge für Unsicherheiten, Vorbelastungen sind im ausführlichen Schallgutachten (Bericht Nr.MS-1403-048-BW-SC-de Revision 2) in Kapitel 11.1. nachzulesen.

18.2. Schattenwurfgutachten

Je nach Standort einer WEA kann vom Schattenwurf des Rotors eine unerwünschte Beeinträchtigung für Menschen in der Umgebung ausgehen. Der periodisch auftretende Schattenverursacht je nach Drehzahl und Anzahl der Blätter hinter der WEA starke Lichtwechsel mit einer Frequenz zwischen ca. 0.5 und 3 Hz (Lichtwechsel/ Sekunde), die auf den Menschen störend und gesundheitsgefährdend wirken können. Die Schattenwurfprognose stellt daher einen wesentlichen Aspekt im Rahmen des BImSchG-Verfahrens dar.

Neben dem eigentlichen Schattenwurf kam es in der Vergangenheit oft zu periodisch auftretende, störende, Lichtreflektionen an weiß angestrichenen Rotorflügeln. Dieser sogenannte Diskoeffekt wird durch einen lichtgrauen Anstrich der Rotorblätter (Farbcode RAL 7035) mit einem Glanzgrad von 30 (matt-Seidenmatt) verhindert.

Da für die Erstellung von Schattenwurfprognosen derzeit keine Norm existiert, hat der Länderausschuss Immissionen (LAI) die federführend vom staatlichen Umweltamt Schleswig erarbeiteten WEA-Schattenwurf-Hinweise aus dem Jahr 2002 für Berechnungen in Deutschland als Standard anerkannt. Als wesentlich ist hierbei die Unterscheidung in Emissionen und Immissionen zu nennen. Emissionen sind im Allgemeinen die von einer Anlage (der sog. Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, etc. Im Gegensatz hierzu sind Immissionen Belastungen, die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirken. Hierbei sind sowohl schädliche (Lärm, Luftverunreinigungen) als auch positive (Sonnenstrahlen, Einwirkung von Wärme) Beispiele zu nennen.

Der Schattenwurf einer Anlage lässt sich in mehrere Fälle unterscheiden: Kernschattenbezeichnet die vom Immissionsort aus betrachtet vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt. Demgegenüber ist Halbschatten die vom Immissionsort aus betrachtet nicht vollständige Verdeckung der Sonne durch das Rotorblatt. Bei einer WEA wird davon ausgegangen, dass ab einer Entfernung von etwa 500 Meter nur mehr Halbschatten auftritt. Der so genannte periodische Schattenwurf ist die wiederkehrende Verschattung des direkten Sonnenlichtes durch die Rotorblätter einer WEA. Der Schattenwurf ist dabei abhängig von den Wetterbedingungen, der Windrichtung, dem Sonnenstand und den Betriebszeiten der Anlage. Vom menschlichen Auge werden Helligkeitsunterschiede größer als 2.5% wahrgenommen.

Für die Berechnung des Schattenwurfs einer WEA bzw. eines Windparks wurde das Modul SHADOW des Programms WindPRO genutzt. Die Grundlage für die Berechnung des ist hierbei der Sonnenstand im Tages- und Jahresverlauf. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden. Mit diesen Daten werden die Deklination, der Stundenwinkel, die Sonnenhöhe, der Azimut und der Sonnenauf- und Untergang berechnet.

Neben den genannten Eingangsdaten werden auch bestehende Vorbelastungen am Standort berücksichtigt. In der näheren Umgebung des geplanten Standortes Langenbrander Höhe sind bereits WEA des Windparks Straubenhards vorhanden. Jedoch haben sich im Rahmen der Untersuchung keinerlei Überschneidungsbereiche des Beschattungsbereichs ergeben.

Die Immissionsorte wurden durch den Gutachter mittels der verfügbaren amtlichen Kartenwerke sowie Luftbildern ermittelt und zusätzlich im Rahmen einer Standortbesichtigung angefahren und aufgenommen (siehe Abbildung 18). Das berechnete worst-case Szenario zeigt an allen zwölf Immissionsorten eine Schattenbelastung in der Zusatzbelastung. Die Richtwerte für die astronomisch maximal zulässigen Schattenstunden pro Jahr wurden an drei

Immissionsorten überschritten. Diese Überschreitungen betragen zwischen 2:25 Stunden und 9:55 Stunden pro Jahr. Die Richtwerte für die maximal zulässigen Schattenstunden pro Tag wurden an allen Immissionsorten eingehalten.

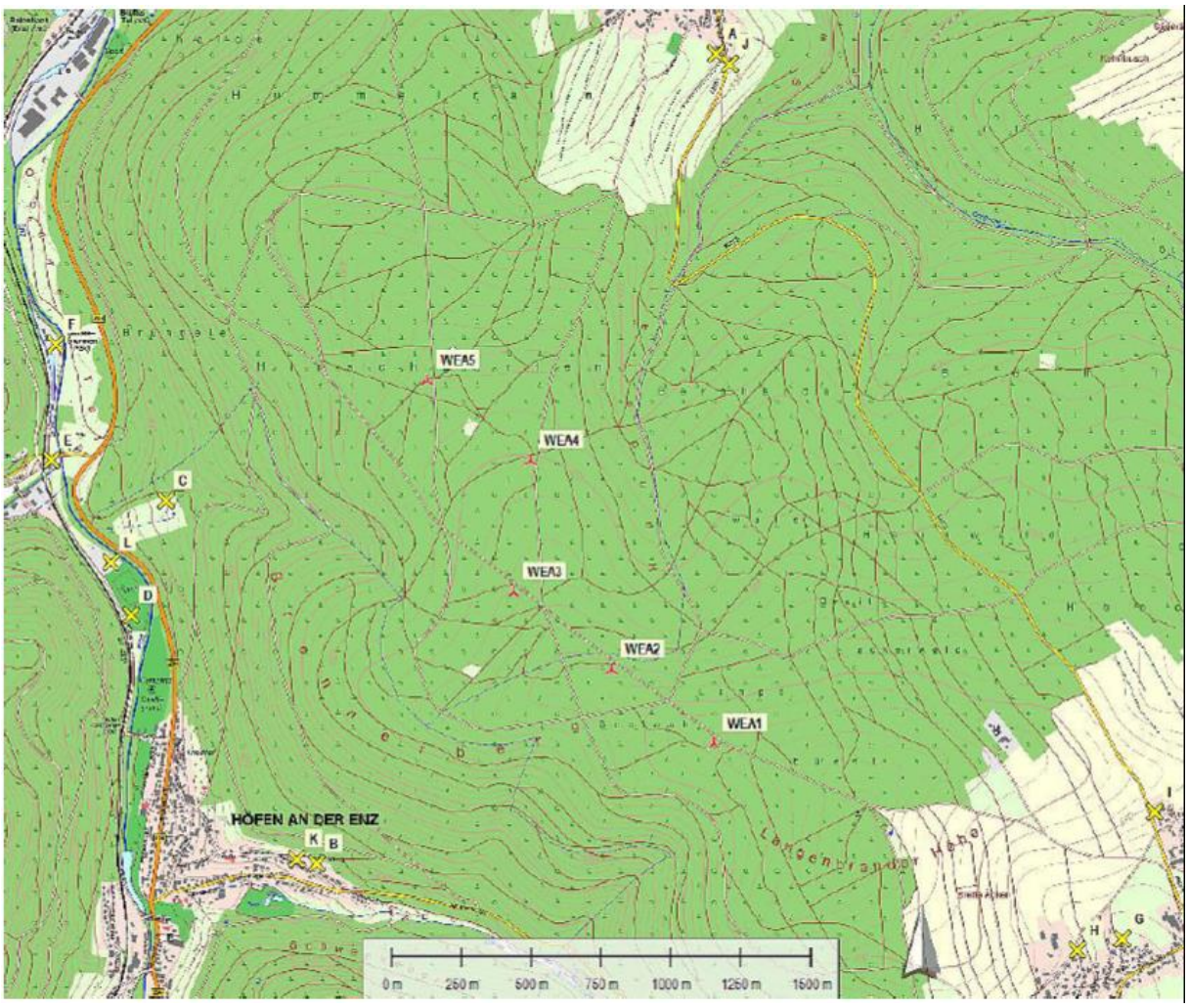


Abbildung 18: Standorte der geplanten WEA inkl. der maßgeblichen Immissionsorte als gelbe Kreuzsignatur (Quelle: TÜV Süd)

Nach Aussage des Gutachters ist zu beachten, dass die durchgeführte Berechnung eine worst-case Analyse darstellt. Die tatsächliche Belastung fällt höchstwahrscheinlich geringer aus. Aufgrund der Berechnung wird jedoch eine Schattenabschaltung der richtwertüberschreitenden WEA empfohlen, um die Schattenbelastung an den betroffenen Immissionsorten zu reduzieren, und um die Grenzwerte auch an den kritischen Immissionsorten einzuhalten.

Die nachfolgende Tabelle stellt eine Übersicht dar, welche Anlagen an welchen Immissionsorten zu den Richtwertüberschreitungen führen. Das ausführliche Schattenwurfgutachten ist in Kapitel 10.2 der Antragsunterlagen zu finden.

Immissionsorte mit Überschreitungen	Richtwertüberschreitende WEA	
	Stunden / Jahr	Stunden / Tag
C	WEA02, WEA03, WEA04	--
E	WEA03, WEA04, WEA05	--
L	WEA03, WEA04	--

Tabelle 8: Übersicht zu den richtwertüberschreitenden Anlagen (Quelle: TÜV Süd)

18.3. Eiswurf und Eisfall

Die Rotorblätter von WEA, die in Regionen mit Temperaturen unter 3°C aufgestellt werden, können bei ungünstigen Bedingungen Eis ansammeln. Aus der dann entstehenden Eisschicht können sich beispielsweise durch Abtauen oder Blattverformung Eisbrocken ablösen, die im Betrieb der Anlage vom Rotorblatt abgeworfen und zu Personen- und Sachschäden im Wurfbereich der Anlage führen können.
An den Anlagen installierte Eiserkennungssysteme dienen dem Zweck, dass die Anlage bei erkannter Vereisung der Rotorblätter abgeschaltet wird und somit keine Gefahr von Eiswurf mehr besteht. Das Eis wird dann von den Blättern der stehenden/trudelnden Anlage abfallen, bevor die Anlage wieder in den Betrieb genommen wird.

18.3.1. Eiserkennungssysteme

Eiserkennungssysteme verfügen generell über einen Sensor und eine Auswertungseinheit. Das Sensorsignal wird durch die vereisten Rotorblätter beeinflusst und kann beispielsweise die Leistung der Anlage oder die Blattbeschleunigung sein. Die Auswerteeinheit übernimmt die Aufgabe, aus dem Sensorsignal einen Indikator für die Vereisung zu generieren. Üblicherweise gibt es einen Schwellwert, bei dessen Überschreitung das Eiserkennungssystem ein Abschalten der Anlage initiiert.

18.3.1.1. Standard-Sensorik

Jede WEA kann Eisansatz anhand der Standard-Sensorik indirekt erkennen. Dazu gibt es drei unterschiedliche und voneinander unabhängige Erkennungsmöglichkeiten:

1. Erkennung von Unwuchten und Vibrationen:

   Eisansatz an den Rotorblättern findet in der Regel ungleichmäßig bzw. unsymmetrisch statt. Diese entstehenden Gewichtsunterschiede auf den Rotorblättern führen bei der Drehbewegung des Rotors zu einer Unwucht im Antriebsstrang. Diese Unwucht wirkt auch auf Maschinenhaus und Turm. Die daraus resultierenden Vibrationen werden über die standardmäßig installierten und dauerhaft arbeitenden Schwingungssensoren erkannt.

2. Erkennung von nicht plausiblen Betriebsparametern:

   Im Betrieb der WEA werden kontinuierlich alle wichtigen Betriebsparameter aufgezeichnet. Die Werte für Windgeschwindigkeit und Leistung werden mit den Soll-Werten aus der Steuerung verglichen. Bei Eisansatz verändert sich sehr schnell das aerodynamische Profil der Rotorblätter. Es kommt zu einer Abweichung zwischen Soll- und Ist-Leistung. Die Abweichung darf definierte Grenzen nicht überschreiten. Diese Erkennungsmöglichkeit ist auch dann wirksam, wenn der Eisansatz gleichmäßig bzw. symmetrisch auftritt, wenn also keine Unwucht erkannt werden kann.

3. Erkennung von unterschiedlichen Messwerten der Windsensoren:

Auf Nordex-WEA werden Windgeschwindigkeit und Windrichtung in der Regel durch je ein Schalenstern-Anemometer und ein Ultraschall-Anemometer gemessen. Beim Schalenstern-Anemometer wird die Lagerung beheizt, an den Schalen selbst kann sich jedoch Eis ansetzen. Dies führt bei Eisansatz zu einer Verringerung der gemessenen Windgeschwindigkeit. Auch das Ultraschall-Anemometer wird beheizt. Es misst jedoch weiterhin die richtige Windgeschwindigkeit, da es keine beweglichen oder unbeheizten Teile besitzt. Die Messwerte der beiden Anemometer werden ständig miteinander verglichen. Größere oder dauerhafte Abweichungen bei den Messwerten deuten auf Eisansatz hin. Bei einem Auftreten der ersten beiden Zustände wird die WEA gestoppt. Bei dem dritten Zustand kann die WEA automatisch gestoppt werden. Der entsprechende Fehler wird immer an die Nordex-Fernüberwachung gemeldet.

18.3.1.2. Eisdetektionssystem IDD

Neben der Standard-Sensorik kann zur Erfüllung behördlicher Auflagen für Nordex WEA außerdem ein Eisdetektionssystem der Typen gamma und delta eingesetzt werden. Dieses erkennt auch im Stillstand der WEA, ob Eisansatz auf dem Rotorblatt vorhanden ist oder nicht. So erfolgt eine Alarmmeldung und Abschaltung der WEA nur, solange sich tatsächlich gefährliches Eis auf den Rotorblättern befindet.

Das Rotorblatt-Eiserkennungssystem ist ein System zur Erfassung und Analyse von Messdaten, mit denen Eisansatz an den Rotorblättern der WEA erkannt werden kann. Die Funktionsweise beruht auf der Messung von Beschleunigung und Temperatur im Inneren aller Rotorblätter einer WEA. Grundsätzlich erkennt das Eisdetektionssystem Massenveränderungen am Rotorblatt durch Eis, weil dadurch die Eigenfrequenz der Rotorblätter verändert wird. Abbildung 19 zeigt die Systemübersicht:

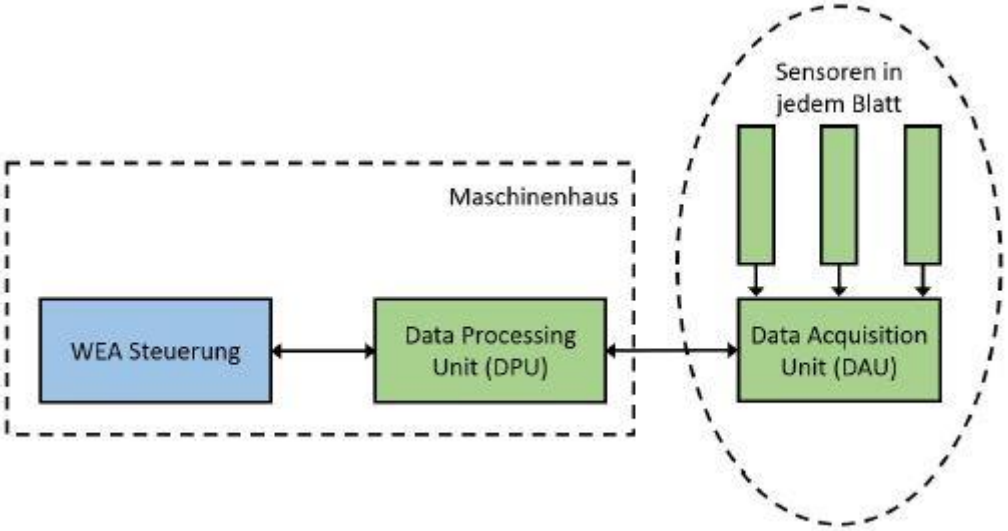


Abbildung 19: Schematische Darstellung des in der Nordex-WEA integrierten Rotorblatt-Eiserkennungssystem

IDD Funktionen:

Eiserkennung

- fortlaufende Bestimmung des Vereisungszustandes der Rotorblätter bei mindestens 2,5 m/s Windgeschwindigkeit - im Teillastbetrieb oder - im Nennlastbetrieb oder - im Trudelbetrieb oder - bei WEA-Stillstand (ohne aktive Bremse oder Rotor-Lock)
- Eisansatz-Alarm beim Überschreiten des Alarmschwellenwertes und automatisches Abschalten der WEA
- Rücksetzen des Eisansatzalarms zum automatischen Wiedereinschalten der WEA, wenn kein gefährlicher Eisansatz mehr vorhanden ist oder alternativ manuelle Rücksetzung vor Ort oder im Fernzugiff parametrierbar

Systemfunktionen

- permanente Überwachung der Systemfunktionen und -komponenten
- Systemmeldungen, die einen sicheren Zustand der WEA gewährleisten
- unter bestimmten Umgebungsbedingungen kann das Anlaufen bzw. der Betrieb der Anlage um einige Minuten verzögert/unterbrochen werden

18.3.1.3. Bewertung der Eiserkennungssysteme

Durch den TÜV Nord wurde eine Bewertung der von der Herstellerfirma Nordex angebotenen Eiserkennungssysteme durchgeführt. Diese kommt zu dem Ergebnis, dass die angebotenen Eiserkennungssysteme dem Stand der Technik entsprechen, Eisansatz zuverlässig erkennen und ein vorzeitiges Wiederanfahren der Anlage nach Vereisung sicher vermeiden (Prüfbericht 8111327215-2 D Rev. 0 vom 27.05.2014; siehe auch Kapitel 6.12).

Bei Eisansatz reagiert die WEA auf möglichen Eisansatz mit definierten Maßnahmen:

- Die WEA wird sofort sanft gestoppt.
- Jeder Stopp einer WEA wird automatisch an die Fernüberwachung gemeldet. Die Fehlermeldung beinhaltet u. a. den Grund des Fehlers.
- Bei allen Fehlerzuständen ist gesichert, dass die WEA nicht selbständig wieder anläuft. So ist ein Wegschleudern von Eis ausgeschlossen.
- Alle Ereignisse der WEA (z. B. Stopp und Wiederanlauf) werden im Logbuch in der Steuerung erfasst. Das Logbuch steht zu späterem Nachweis zur Verfügung.

Im Stillstand entsprechen die von der WEA ausgehenden Gefahren durch herabfallendes Eis denen, die von beliebigen anderen Bauwerken, Gebäuden oder Bäumen ebenfalls ausgehen. Ein Wegschleudern von Eisstücken ist durch die Stillsetzung der WEA ausgeschlossen. Zur Warnung vor eventuell herabfallenden Eisstücken sind Aufkleber oder Warnschilder geeignet, die an bzw. in der Nähe der WEA angebracht werden können.

18.3.2. Eisfall und Risikobewertung

Wie obenstehend ausgeführt, kann Eiswurf effektiv durch das Eiserkennungssystem der Nordex WEA verhindert werden. Um eine mögliche Gefährdung durch herabfallendes Eis von

den stehenden WEA und das Risiko für Menschen durch den geplanten Windpark zu ermitteln, wurde durch den TÜV Süd eine Risikobewertung durchgeführt.
Dabei wurde der mögliche Eisfall am Standort durch die geplanten, vereisungsbedingt abgeschalteten und im Trudelbetrieb befindlichen Anlagen berechnet.

18.3.2.1. Untersuchungsgebiet

Die Betrachtung ist notwendig, weil sich ein Wegesystem innerhalb des durch die Richtlinie für WEA definierten Radius von 1,5x (Rotordurchmesser plus Nabenhöhe) um die geplanten WEA befindet. Untersucht wurde das die Anlagenstandorte umgebene Forstwegsystem, die geplanten Zuwegungen und Kranstellflächen sowie die in der nahen Umgebung der WEA vorzufindenden Nutzungswege des Schwarzwaldvereins. Des Weiteren wurden zwei Jagdkanzeln in die Untersuchung miteinbezogen. Nähere Angaben zu deren Lage sowie den jeweiligen Entfernungen zu den geplanten Anlagen sind im Abschnitt 2.4 der Analyse (Bericht MS-1403-048-BW-ICE-RA-de Rev. 01; siehe Kapitel 6.12) zu finden.
Im Westen des geplanten Standorts verläuft von Nord nach Süd die Bundesstraße B294 sowie im Osten, ebenfalls von Nord nach Süd verlaufend, die Kreisstraße K4378. Im Norden ist die Kreisstraße 4581 zu verorten und im Süden die Landstraße L343. Die geringste Entfernung von den geplanten Anlagen zu diesen Straßen beträgt etwa 790 Meter. Auf Grund der großen Entfernungen befinden sich diese Straßen außerhalb des Eisfallbereichs. Das Gefährdungspotential durch Eisfall von der geplanten WEA01, WEA02, WEA 03, WEA04 und WEA05 am Standort Langenbrander Höhe kann für diese Straßen demnach als vernachlässigbar eingestuft werden und daher wurden diese nicht explizit als Untersuchungsobjekte betrachtet.

18.3.2.2. Risiko und Risikoakzeptanzkriterien

Der Risikobergriff:

Risikoanalysen stellen ein geeignetes Instrumentarium dar, um die vorhandene Unsicherheit qualitativ oder quantitativ zu beschreiben und Entscheidungsvarianten eine kalkulierte Wirkung zuzurechnen. Hierfür wird in der Technik die bekannte „Formel“

*Risiko = Eintrittshäufigkeit * Ausmaß der Auswirkungen eines Ereignisses*

herangezogen. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass bei geringerem Schadensausmaß üblicherweise eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit akzeptiert wird. Steigt das Schadensausmaß an, muss die Häufigkeit des Ereignisses sinken, um in den akzeptablen Bereich zu gelangen.
Hohe Schäden, die dazu noch häufig auftreten, sind hingegen nicht annehmbar. Intuitiv ist klar, dass zwischen den akzeptablen und den unakzeptablen Risiken ein Übergangsbereich liegt, in dem ggf. Verbesserungen möglich oder sinnvoll sind.

Die Begriffe in der obigen Formel sind wie folgt zu verstehen:

Die Eintrittshäufigkeit bezeichnet die Anzahl der Ereignisse innerhalb eines Zeitraums. Sie ist eine statistische Größe, d. h. sie spiegelt die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses in einem bestimmten Zeitraum wieder. Das Ausmaß der Auswirkungen eines Ereignisses kann entsprechend des Verwendungszweckes einer Risikoanalyse unterschiedlich definiert werden. Sicherheitsorientierte Betrachtungen in der Technik bestimmen in erster Linie Ereignisse mit der möglichen Folge von Schäden für Leib und Leben. Umwelt- und/oder Sachschäden werden üblicherweise in Geldeinheiten ausgedrückt („monetarisiert“).

Risikobewertung:

Ergebnis einer Risikoanalyse ist zunächst eine Aussage über das absolute Risiko. Um aber risikobasiert Entscheidungen vorbereiten zu können, muss dieser Risikowert durch Vergleich mit „üblicherweise akzeptierten“ Risiken eingeordnet und bewertet werden. Diese Aufgabe ist offensichtlich schwierig und mit Unwägbarkeiten behaftet, da der Übergangsbereich zwischen akzeptablem und inakzeptablem Bereich nicht eindeutig fixiert ist.

Beispiel: Das Bewegen eines Fahrzeugs stellt eine (erlaubte) Gefährdung dar. Bei Einhaltung der Geschwindigkeitsbegrenzungen wird grundsätzlich unterstellt, dass die Schadenshäufigkeit und Schadensauswirkung allgemein akzeptiert werden können. Eine explizite Quantifizierung dieses „Grenzrisikos“ existiert im deutschen Recht nicht.

Generell können dabei zwei Kriterien betrachtet werden (siehe Abbildung 20):

1. Übersteigt das Schadensausmaß eine bestimmte Grenze, muss immer Abhilfe geschaffen werden. Ein derartiges Ereignis liegt unabhängig von der Eintrittswahrscheinlichkeit stets im nicht akzeptablen Abschnitt der Graphik.

2. Ebenso verhält es sich mit Ereignissen, die zu häufig eintreten. Auch hier gibt es eine Grenze, ab der unabhängig vom Schadensausmaß der nicht akzeptable Bereich beginnt, da allein schon aus betrieblichen Gründen das Risiko zu hoch wird. Zur Bestimmung der Lage der in Abbildung 20 dargestellten Akzeptanzgrenzen gibt es mehrere international übliche Vorgehensweisen, die letztendlich alle vergleichbare Ergebnisse bzw. Akzeptanzwerte liefern. Bei einer Technologie, die mit sehr großen Ängsten behaftet ist, kann der Übergangsbereich sehr ausgedehnt sein. Ein weiterer Aspekt bei der Beurteilung eines Risikos ist der Grad der Freiwilligkeit der Risikoexposition, da freiwillig eingegangene Risiken (z. B. Sport) eher akzeptiert werden als unfreiwillig eingegangene Risiken, wie sie etwa mit der Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, von Gebäuden oder der Erzeugung bestimmter Leistungen verbunden sind.

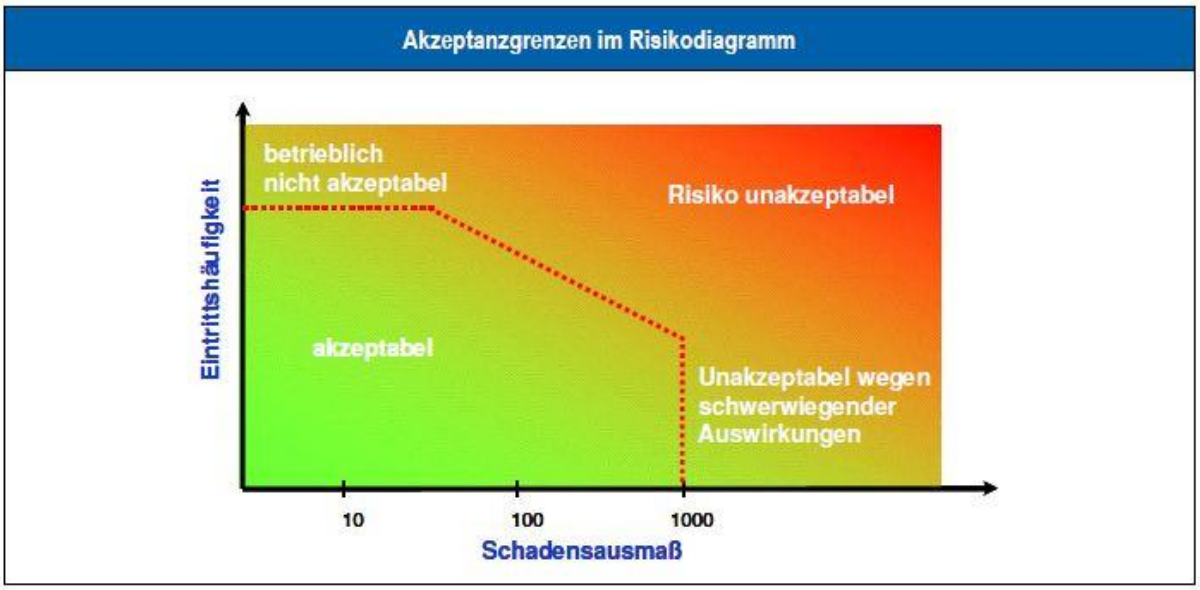


Abbildung 20: Akzeptanzgrenzen im Risikodiagramm (Quelle: TÜV Süd)

Dies macht bereits deutlich, dass neben der „absoluten Risikobewertung“ einer Anlage auch die relative Risikobetrachtung von Bedeutung ist, d.h. die vergleichende Risikobetrachtung mit üblicherweise akzeptierten Risiken der Gesellschaft.

Risikodarstellung – Risikomatrix:

Die Darstellung mittels eines Risikodiagramms ist nützlich, wenn Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen in präzisen Zahlen und eindeutigen Dimensionen angegeben oder berechnet werden können. In der Tat werden Risikoanalysen mit einer Vielfalt von quantitativen und qualitativen Methoden durchgeführt.

Sogenannte semi-quantitative Methoden haben den Vorteil, dass mit ihnen Ereignisdaten ebenso wie Expertenwissen berücksichtigt werden können. Sie erlauben es daher, subjektive Einschätzungen und objektive Erfahrungen miteinander zu verbinden. Dadurch ist es nicht mehr möglich, einzelne „Punkte“ im Risikodiagramm aufzuzeigen. Vielmehr sind nur noch Abschätzungen etwa der Größenordnung nach möglich.
Das Risikodiagramm wird damit zu einer Risiko-Matrix, wie sie die Abbildung 21 exemplarisch zeigt. Anstelle kontinuierlich verteilter Größen verwendet die Risiko-Matrix diskrete Kategorien für die Eintrittshäufigkeit (z. B. “1” bis “5”) und das Ausmaß (z. B. “A” bis “E”).
Diese Parameter werden qualitativ oder halbquantitativ geschätzt und umschrieben. So kann die “5” etwa “beinahe sicher” bedeuten, “1” hingegen “extrem unwahrscheinlich”. Entsprechend steht z.B. “E” für “katastrophale”, “A” für “vernachlässigbare Ereignisse“. Der logarithmischen Auftragung der Achsenwerte im Risikodiagramm entsprechend unterscheiden sich die benachbarten Kategorien dabei je um eine Größenordnung.
Der Bereich I (grüner Bereich) ist die Region akzeptabler Risiken (s. o. Risikobewertung). Befindet sich ein System in diesem Sektor, sind weitere risikoreduzierende Maßnahmen aus sicherheitstechnischer Sicht nicht notwendig. Im Bereich II (gelber und oranger Übergangsbereich) sind Verbesserungsmaßnahmen sinnvoll, im Bereich III (rot) sind sie unumgänglich.

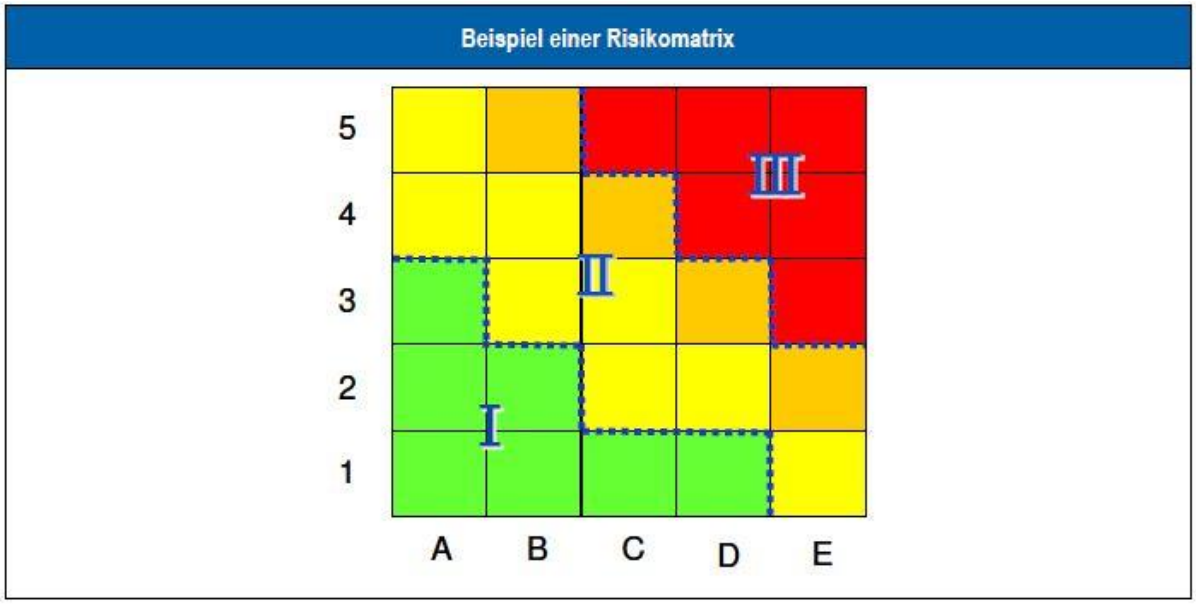


Abbildung 21: Beispiel einer Risikomatrix (Quelle: TÜV Süd)

Da die Skalierungen und Festlegungen vor der Bewertung einzelner Ereignisse und Maßnahmen erfolgen, wird eine objektive und ergebnisoffene Bewertung einerseits erleichtert, andererseits bleibt aber auch jede einzelne getroffene Bewertung sehr transparent.
Wo die Grenzwerte für die einzelnen Bereiche des Risikos liegen, wird im folgenden Kapitel ausgehend von international üblichen Vorgehensweisen hergeleitet. Dabei wird der Übergangsbereich (gelber und oranger Bereich) zwischen akzeptablen und unakzeptablen Risiken zur besseren Abstufung risikoreduzierender Maßnahmen nochmals unterteilt.

Risikoakzeptanzkriterien:

Zur Bestimmung des akzeptablen Risikos gibt es mehrere international übliche Vorgehensweisen, die letztendlich alle vergleichbare Ergebnisse liefern. Zunächst muss geklärt werden, welches Risiko als Vergleichsrisiko herangezogen wird. Grundsätzlich gibt es zwei Arten ein Risiko zu ermitteln. Je nachdem welches Ziel mit der Analyse verfolgt wird, wird entweder das kollektive Risiko oder das individuelle Risiko ermittelt.
Das kollektive Risiko ist das Gesamtrisiko für die Summe aller betroffenen Personen im betrachteten Szenario. Das Risiko für einen Einzelnen ist dabei jedoch unbekannt. Das individuelle Risiko ist das Risiko, dem eine einzelne Person ausgesetzt ist. Durch diese Reduktion auf eine vergleichbare Basis kann dieses Risiko mit anderen technischen Bereichen verglichen werden.

Prinzip der Minimalen endogenen Sterblichkeit (MEM):

Die Frage, welches individuelle Risiko als akzeptabel gilt, hängt von mehreren Faktoren ab. Zunächst einmal muss geklärt werden, welche Risiken auf eine Person einwirken. Dazu wird in das Prinzip der minimalen endogenen Sterblichkeit (MEM) eingeführt. Bei diesem Prinzip wird davon ausgegangen, dass der Tod sich aus vielen verschiedenen Ursachen ergibt. Eine dieser Ursachengruppe wird „Technologische Tatsachen“ genannt, z. B.

- Unterhaltung und Sport (Surfen, Extremsport usw.)
- Heimwerker-Aktivitäten (Rasenmähen usw.)
- Arbeitsmaschinen
- Verkehr

Diese Gruppe hat einen bestimmten Prozentsatz von Toten pro Jahr zur Folge, der je nach Alter der betrachteten Bevölkerungsgruppe unterschiedlich ist. Das entsprechende Risiko wird als „Endogene Sterblichkeit R“ bezeichnet. In wirtschaftlich gut entwickelten Ländern ist R für die Gruppe der 5- bis 15-jährigen am niedrigsten. Die unterste Stufe der endogenen Sterblichkeit, bekannt als „Minimale endogene Sterblichkeit“ und mit „Rm“ bezeichnet, wurde bestimmt als

$$Rm = 2 \cdot 10^{-4} \frac{Todesfälle}{Jahr}.$$

Daraus wird folgende Regel gebildet:

„Gefahren, die auf eine neue Industrieanlage zurückzuführen sind, dürfen keine nennenswerte Erhöhung der Zahl Rm verursachen.“

Damit werden mit dem MEM-Prinzip folgende Grenzwerte festgelegt:

• R1 ≤ 10^{-5} Todesfälle/Person x Jahr
• R2 ≤ 10^{-4} Schwerverletzte/Person x Jahr
• R3 ≤ 10^{-3} Leichtverletzte/Person x Jahr

Die hiermit festgelegten Grenzwerte können als absolute Obergrenze betrachtet werden. Risiken, die darüber liegen, sind für Privatpersonen absolut unakzeptabel. Ein weiterer Aspekt, der sich aus diesen Grenzwerten ergibt ist folgende empfohlene Umrechnungsvorschrift:

1 Toter = 10 Schwerverletzte = 100 Leichtverletzte

Das ALARP-Prinzip:

Eine etwas andere Herangehensweise mit anderen Grenzwerten wird von der britischen HSE empfohlen. Hier werden verschiedene Grenzwerte für verschiedene Bevölkerungsgruppen ermittelt. So gelten z. B. für Arbeiter Grenzwerte von 10^{-3} Todesfällen pro Jahr.
Insgesamt sieht die britische HSE bei einem jährlichen individuellen Todesfallrisiko von 1:1.000.000 (10^{-6}) die Schwelle erreicht, bei der zusätzliche Kosten zur Risikovorsorge nicht mehr im Verhältnis zum Sicherheitszugewinn stehen. Mit anderen Worten: Ausprägungen des individuellen Risikos, die kleiner als dieser Wert sind, gelten grundsätzlich als akzeptabel – es besteht kein Handlungsbedarf für weitere risikoreduzierende Maßnahmen.
Die zwischen diesen Schwellen befindliche Zone wird als ALARP-Zone angesehen, bei der fallbezogen und unter Berücksichtigung einer Kosten-Nutzenabwägung ein vertretbares Risiko von der Aufsichtsbehörde festgelegt wird.

Die nachfolgende Abbildung 22 zeigt das ALARP Prinzip im Überblick.

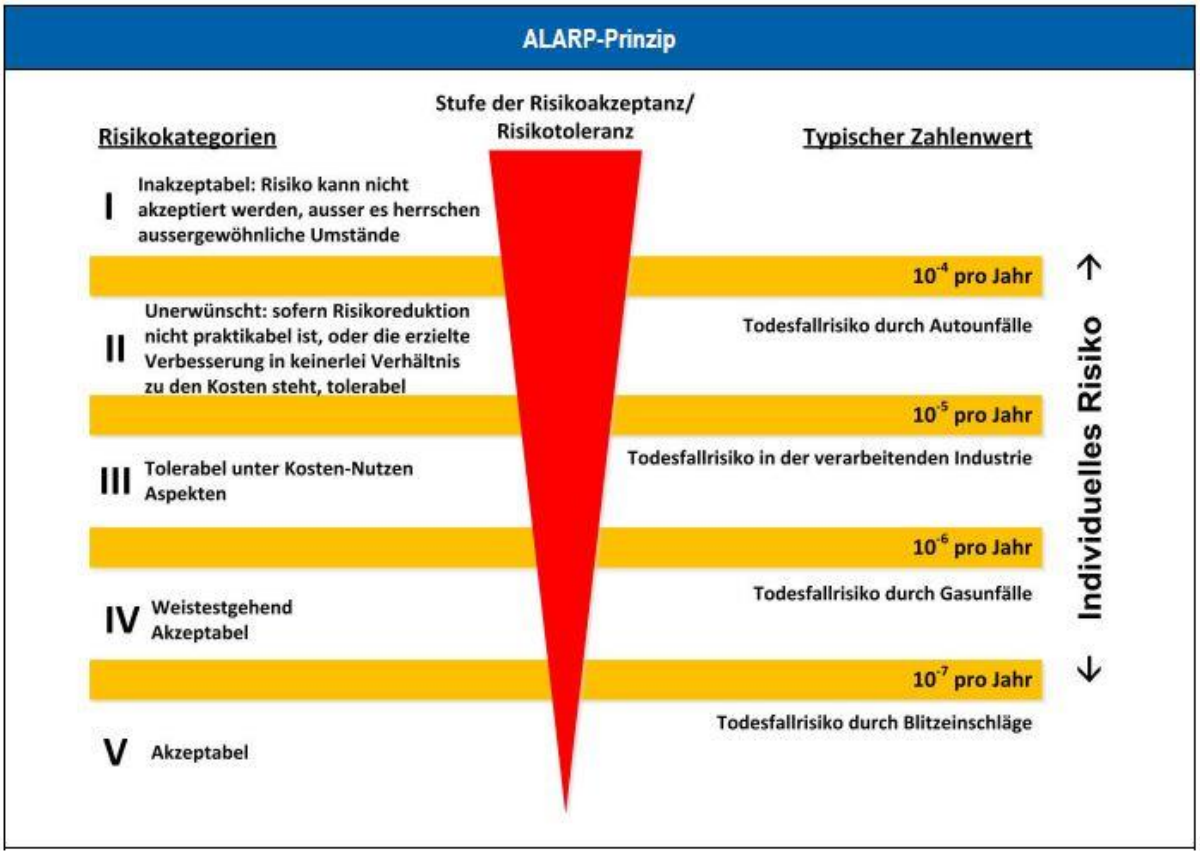


Abbildung 22: ALARP-Prinzip (Quelle: TÜV Süd)

Das ALARP Prinzip wird im Allgemeinen für die Darstellung der einzelnen Kategorien aus Abbildung 21 (Risikomatrix) verwendet, so spricht man bei dem gelb gekennzeichneten Bereich auch vom „unteren ALARP Bereich“ und beim orange gekennzeichneten Bereich vom „oberen ALARP Bereich“.

Kollektives Risiko:

Alle o. g. Werte gelten für das individuelle Risiko. Wird stattdessen das kollektive Risiko betrachtet, gibt es weniger gesicherte Quellen, welches Referenzrisiko zur Bewertung herangezogen wird.
Die in folgender Abbildung 23 dargestellte Vorgehensweise aus fasst die Erkenntnisse anschaulich zusammen. Je höher die Anzahl der Personenschäden (x-Achse) ist, umso unwahrscheinlicher muss ein Ereignis sein. Im Fall von WEA ist das Schadensausmaß N mit 1 anzusetzen. Der kollektive Ansatz wird durch die Anzahl der gefährdeten Personen in die Betrachtung mit einbezogen.

Nach dieser Darstellung ist die untere Akzeptanzgrenze mit 10^{-5} Todesfällen pro Jahr und die obere Akzeptanzgrenze mit 10^{-3} Todesfällen pro Jahr definiert. Dies liegt einen Faktor 100 über den üblichen Akzeptanzgrenzen für das individuelle Risiko.
D.h. wenn auf einer vorbeiführenden Straße die Verkehrsdichte mit 100 Bewegungen pro Tag angenommen wird, so ist das kollektive Risiko um einen Faktor 100 größer als das individuelle Risiko.

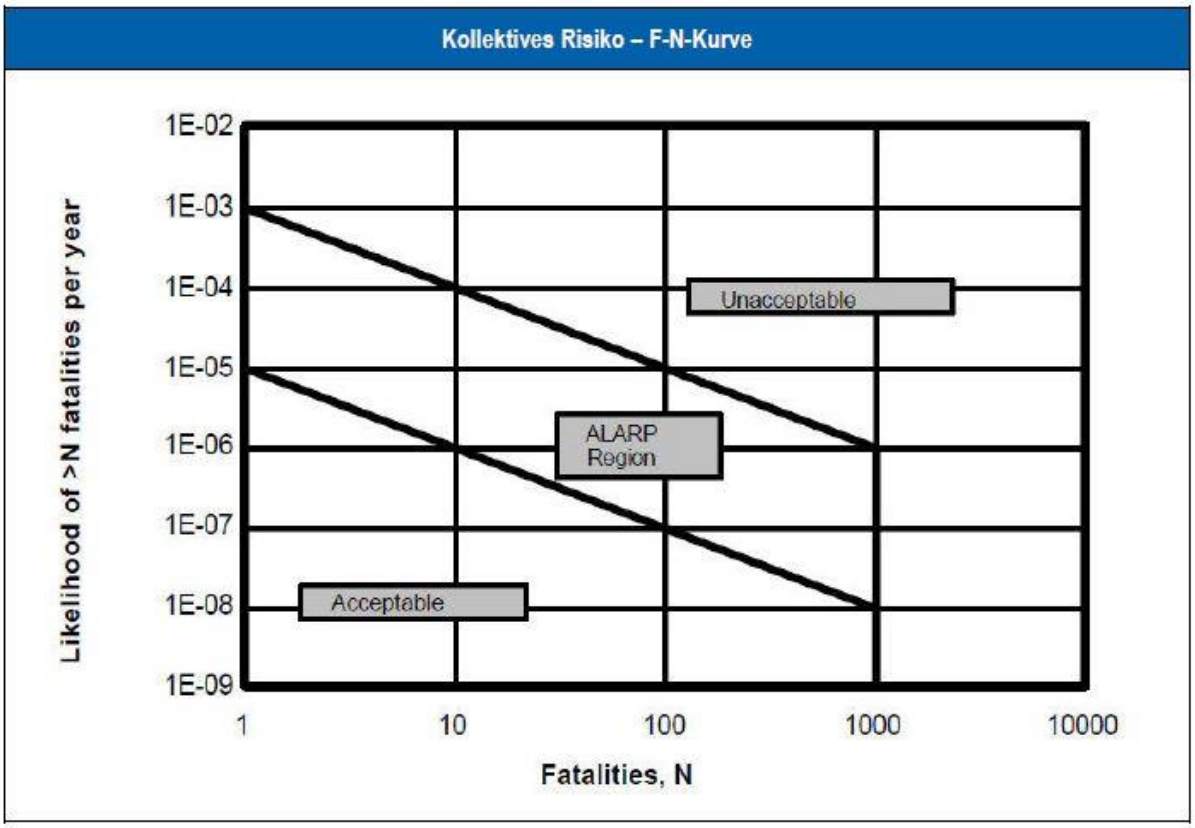


Abbildung 23: Kollektives Risiko - F-N-Kurve (Quelle: TÜV Süd)

Die Risikobewertung ist jedoch identisch. Ist die Verkehrsdichte kleiner als 100 Bewegungen pro Tag, überwiegt das individuelle Risiko, ansonsten ist das kollektive Risiko zu betrachten.

Im Rahmen der Untersuchung verwendete Akzeptanzkriterien:

Aus dem ALARP-Prinzip lässt sich ein Akzeptanzbereich von 10^{-4} – 10^{-6} Todesfällen pro Person und Jahr im Bereich der Arbeitssicherheit ableiten, für unbeteiligte Dritte (Spaziergänger oder Autofahrer) wird im Allgemeinen ein strengerer Akzeptanzbereich von 10^{-5} – 10^{-7} Todesfällen pro Person und Jahr angesetzt. Als Grenzen für das kollektive Risiko, z.B. bei stark befahrenen Straßen, wird nach Kapitel 7.5.2.3 ein Akzeptanzbereich von 10^{-3} – 10^{-5} Todesfällen pro Person und Jahr angesetzt. Dieser Bereich definiert für gewöhnlich das, was durch den aktuell verfügbaren Stand der Technik erwartet werden kann und ist somit auch generell für die vorliegende Risikobetrachtung zu verwenden.
Es ist üblich, verschiedene Kategorien, in denen das Risiko liegen kann, zu definieren. Dabei werden den Kategorien entsprechend der Einschätzung des Risikos verschiedene Farbkodierungen zugeordnet, in Anlehnung an die Farben des in Tabelle 9 dargestellten Risikodiagramms.
In Tabelle 9 sind die in der vorliegenden Risikobetrachtung verwendeten Risikokategorien für Spaziergänger und Autofahrer dargestellt.

Risikokategorien	
Risikowert (1/a) und Farbkodierung	**Risikobewertung**
Kleiner als 10^{-08} (individuell) Kleiner als 10^{-07} (beruflich) Kleiner als 10^{-06} (kollektiv)	Das Risiko ist ***vernachlässigbar***. Es liegt weit unterhalb aller anderen aus dem Alltag bekannten Risiken.
Zwischen 10^{-08} und 10^{-07} (individuell) Zwischen 10^{-07} und 10^{-06} (beruflich) Zwischen 10^{-06} und 10^{-05} (kollektiv)	Das Risiko liegt im ***akzeptablen*** Bereich, es besteht aus risikoorientierter Sicht kein Handlungsbedarf.
Zwischen 10^{-07} und 10^{-06} (individuell) Zwischen 10^{-06} und 10^{-05} (beruflich) Zwischen 10^{-05} und 10^{-04} (kollektiv)	Das Risiko ist ***tolerierbar*** und liegt im unteren ALARP-Bereich. Sofern weitergehende Maßnahmen zur Risikoreduzierung bekannt sind, können diese unter Kosten-Nutzen-Aspekten geprüft werden. Eine Empfehlung, solche Maßnahmen umzusetzen wird jedoch nicht ausgesprochen.
Zwischen 10^{-06} und 10^{-05} (individuell) Zwischen 10^{-05} und 10^{-04} (beruflich) Zwischen 10^{-04} und 10^{-03} (kollektiv)	Das Risiko ist ***hoch*** und liegt im oberen ALARP-Bereich. Die Umsetzung von bekannten risikoreduzierenden Maßnahmen wird dringend empfohlen bzw. es wird empfohlen, nach weitergehenden risikoreduzierenden Maßnahmen auch über den Stand der Technik hinaus zu suchen.
Größer 10^{-05} (individuell) Größer 10^{-04} (beruflich) Größer 10^{-03} (kollektiv)	Das Risiko ist ***unakzeptabel hoch***. Maßnahmen zur Risikoreduktion müssen umgehend eingeleitet werden.

Tabelle 9: In der Analyse verwendete Risikokategorien inklusive der Farbcodierung (Quelle: TÜV Süd)

Grundsätzlich kann für die Risikoanalyse folgende Faustregel getroffen werden: Bei Fuß- und Feldwegen kann von einer sehr geringen Verkehrsdichte ausgegangen werden (Ausnahme: Sehenswürdigkeiten bzw. Ausflugsziele in der Nähe). Hier wird in der Regel das individuelle Risiko als abdeckend betrachtet.
Für jegliche Straße, an der Kfz-Verkehr herrscht, muss von einer Verkehrsdichte größer als 100 Bewegungen pro Tag ausgegangen werden. Hier wird das kollektive Risiko als Vergleichsmaßstab herangezogen.

Vergleichsrisiken:

Um die später ermittelten Risiken korrekt einordnen zu können, ist es hilfreich diese an bekannten Vergleichsrisiken zu spiegeln. Nachfolgende Tabelle 10 gibt die Größenordnung verschiedener Vergleichsrisiken wieder:

	Ursache / Tätigkeit	Todesfallrisiko / Jahr
Berufsrisiken	Arbeiter auf Baustellen	1.0E-04
	Arbeiter in der Metallherstellung	5.5E-05
	Elektroingenieur	8.0E-06
verschiedene Verkehrsrisiken	Eisenbahn	4.4E-06 ... 1.5E-05
	PKW-Fahrer	2.0E-04 ... 2.2E-04
	Flugzeug (Passagiere)	0.67E-04 ... 1.2E-04
Freizeitaktivitä-ten	Bergsteigen	1.0E-03 ... 2.7E-03
	Fallschirmspringen (USA)	2.0E-03
	Urlaub (UK 1990)	1.0E-04
Alltagsrisiken	Hausarbeit	1.0E-04
	Gebäudebrand	8.0E-06
	Blitzschlag (UK, USA)	1.0E-07 ... 5.0E-07

Tabelle 10: Vergleichsrisiken (Quelle: TÜV Süd)

18.3.2.3. Risikobewertung der einzelnen Standorte Langenbrander Höhe / Hirschgarten

Im Folgenden werden die Risiken durch Eisfall der geplanten WEA auf der Langenbrander Höhe/ Hirschgarten graphisch und tabellarisch dargestellt und ggf. Maßnahmen empfohlen, um das Risiko zu verringern bzw. zu minimieren.

RISIKO FÜR WEA 01

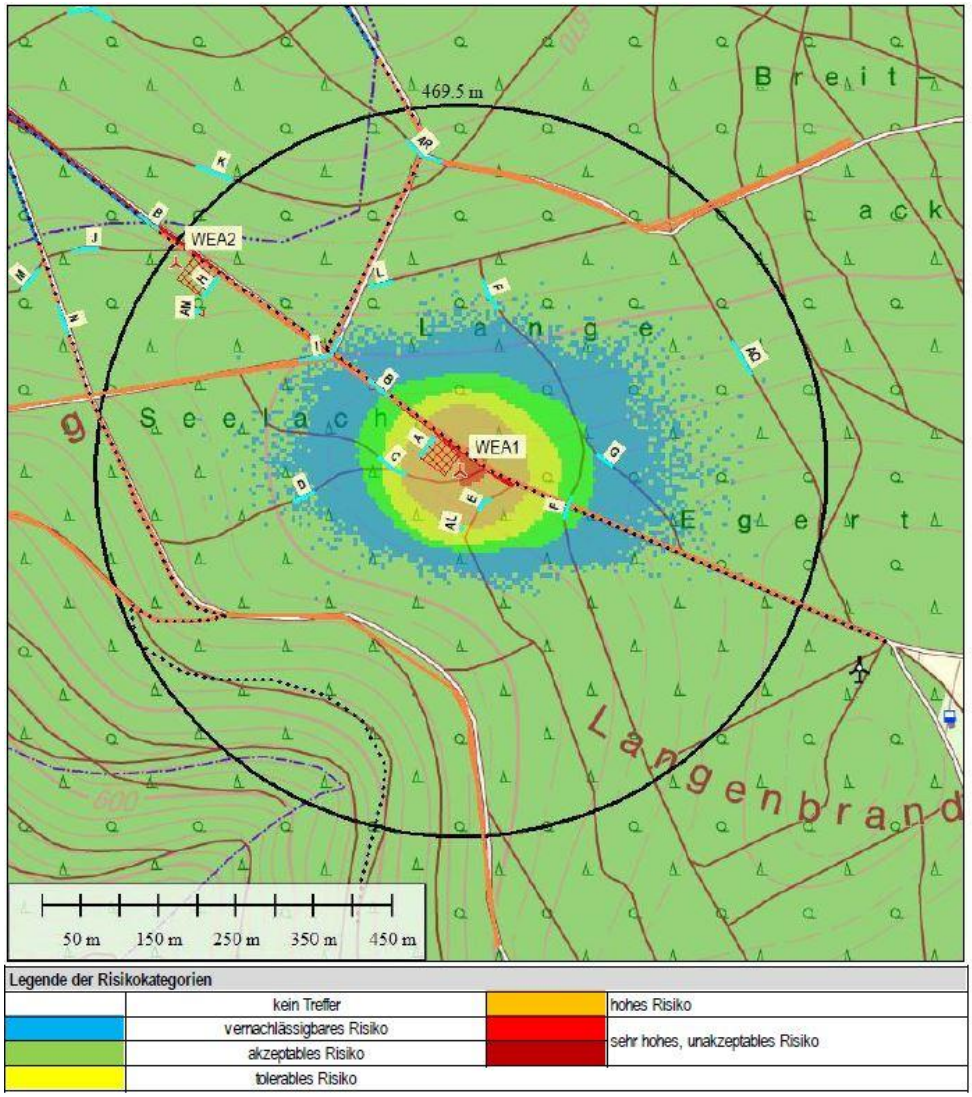


Abbildung 24: Übersicht zur Lage der Untersuchungsobjekte an der WEA01 inklusive des Umkreises von 469,5 m um die WEA herum und des Risikoprofils für das individuelle Risiko für Fußgänger auf regelmäßig benutzten Wegen (Weg B) (Quelle: TÜV Süd)

Risikobewertung der WEA01			
Objekt	**Risiko (1/a) ohne weitere Maßnahmen**	**Empfohlene Maßnahmen**	**Risikoeinschätzung nach Umsetzung der Maßnahmen**
A	Siehe Kapitel 4.6		---
B	1.07E-05 (unakzeptabel)	Mittels Wegsperrungen und Warnschildern sollten Fußgänger bei Eisfallbedingungen auf dem Wegesystem derart geleitet werden, dass sie nicht auf dem Weg an der WEA vorbeikommen. Dies kann durch einen der folgenden Punkte realisiert werden: • Absperrung des Weges mittels Schranke zu Zeiten mit Eisfallpotential • Aufstellen einer Beschilderung mit einer an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchte/Lichtzeichen, das vom Durchgang bei Eisfallbedingungen dringend abrät	tolerabel
C	2.96E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
D	9.25E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
E	4.46E-07 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
F	1.76E-08 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
G	2.07E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
I	4.72E-11 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
L	5.55E-14 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AL	2.65E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
Weg zu AL	3.48E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
AQ	3.50E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar

Tabelle 11: Risiken ausgehend von der WEA01 (Quelle: TÜV Süd)

RISIKO FÜR WEA 02

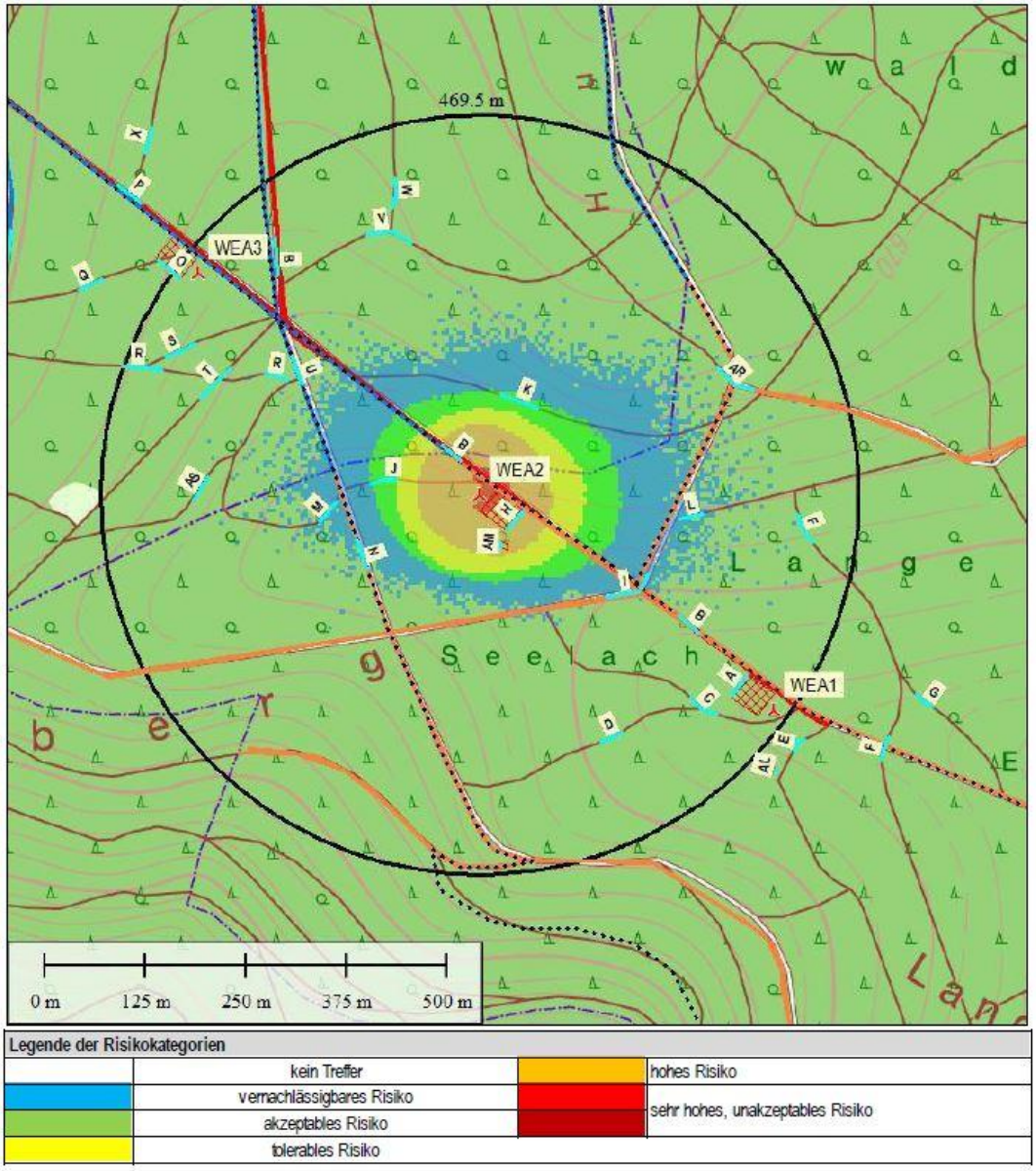


Abbildung 25: Übersicht zur Lage der Untersuchungsobjekte an der WEA02 inklusive des Umkreises von 469,5 m um die WEA herum und des Risikoprofils für das individuelle Risiko für Fußgänger auf regelmäßig benutzten Wegen (Weg B) (Quelle: TÜV Süd)

Risikobewertung der WEA02			
Objekt	**Risiko (1/a) ohne weitere Maßnahmen**	**Empfohlene Maßnahmen**	**Risikoeinschätzung nach Umsetzung der Maßnahmen**
B	1.07E-05 (unakzeptabel)	Mittels Wegsperrungen und Warnschildern sollten Fußgänger bei Eisfallbedingungen auf dem Wegesystem derart geleitet werden, dass sie nicht auf dem Weg an der WEA vorbeikommen. Dies kann durch einen der folgenden Punkte realisiert werden: • Absperrung des Weges mittels Schranke zu Zeiten mit Eisfallpotential • Aufstellen einer Beschilderung mit einer an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchte/Lichtzeichen, das vom Durchgang bei Eisfallbedingungen dringend abrät	tolerabel
C	1.75E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
F	3.50E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
H	Siehe Kapitel 4.6		---
I	4.22E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
J	9.89E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
K	1.64E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
L	4.91E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
M	1.52E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
N	3.25E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
R	1.57E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
U	8.45E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AM	3.34E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
Weg zu AM	4.40E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
AR	1.24E-11 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AS	3.91E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar

Tabelle 12: Risiken ausgehend von der WEA02 (Quelle: TÜV Süd)

RISIKO FÜR WEA 03

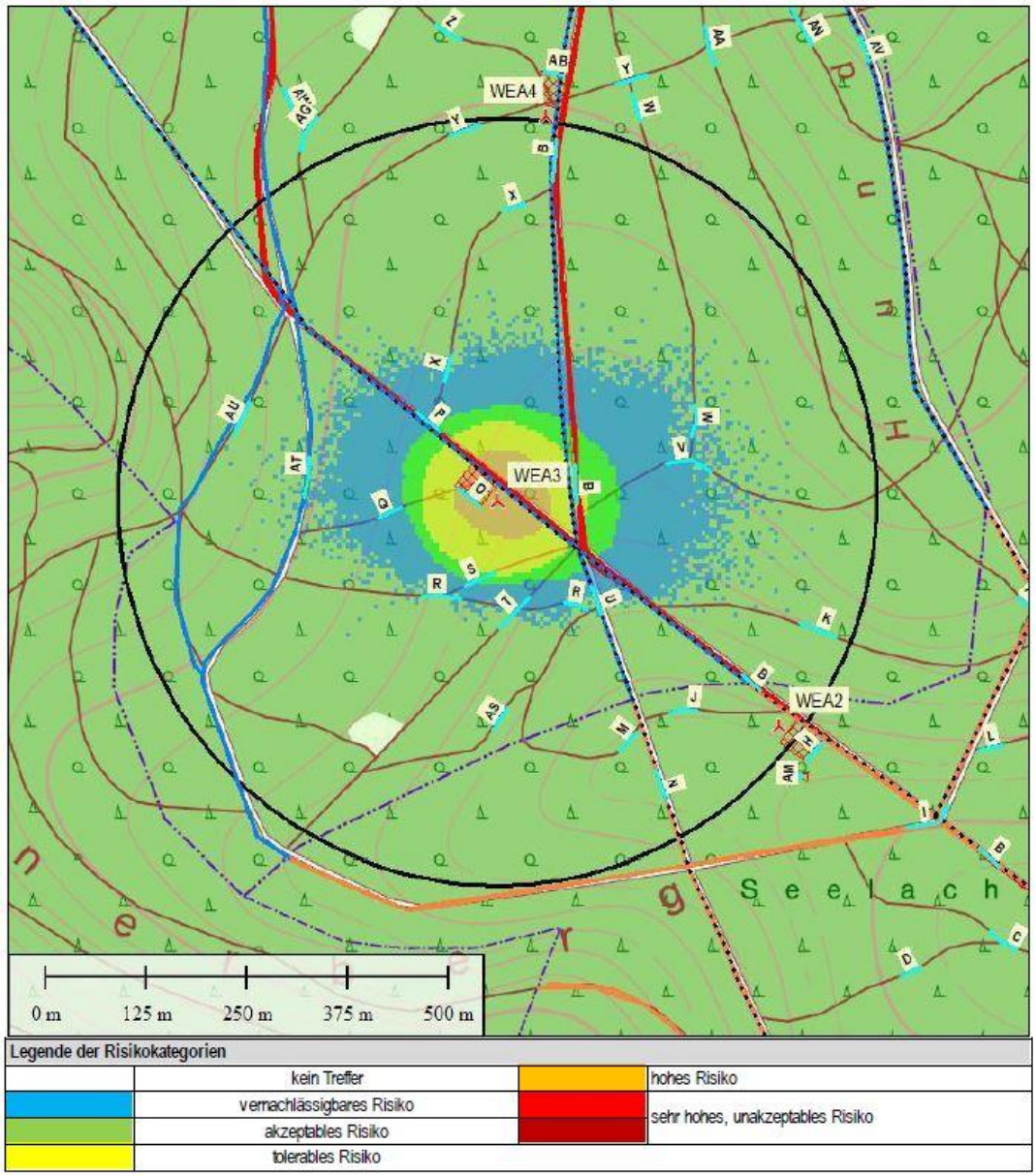


Abbildung 26: Übersicht zur Lage der Untersuchungsobjekte an der WEA03 inklusive des Umkreises von 469,5 m um die WEA herum und des Risikoprofils für das individuelle Risiko für Fußgänger auf häufig benutzten Wegen (Weg P) (Quelle: TÜV Süd)

Risikobewertung der WEA03			
Objekt	**Risiko (1/a) ohne weitere Maßnahmen**	**Empfohlene Maßnahmen**	**Risikoeinschätzung nach Umsetzung der Maßnahmen**
B	7.44E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
K	5.08E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
O	Siehe Kapitel 4.6		---
P	3.38E-06 (hoch)	Mittels Wegsperrungen und Warnschildern sollten Fußgänger bei Eisfallbedingungen auf dem Wegesystem derart geleitet werden, dass sie nicht auf dem Weg an der WEA vorbeikommen. Dies kann durch einen der folgenden Punkte realisiert werden: • Absperrung des Weges mittels Schranke zu Zeiten mit Eisfallpotential • Aufstellen einer Beschilderung mit einer an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchte/Lichtzeichen, das vom Durchgang bei Eisfallbedingungen dringend abrät	akzeptabel
Q	4.87E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
R	7.49E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
S	6.19E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
T	1.56E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
U	7.88E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
V	3.30E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
W	4.91E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
X	1.64E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AT	8.48E-11 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AU	2.22E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar

Tabelle 13: Risiken ausgehend von der WEA03 (Quelle: TÜV Süd)

RISIKO FÜR WEA 04

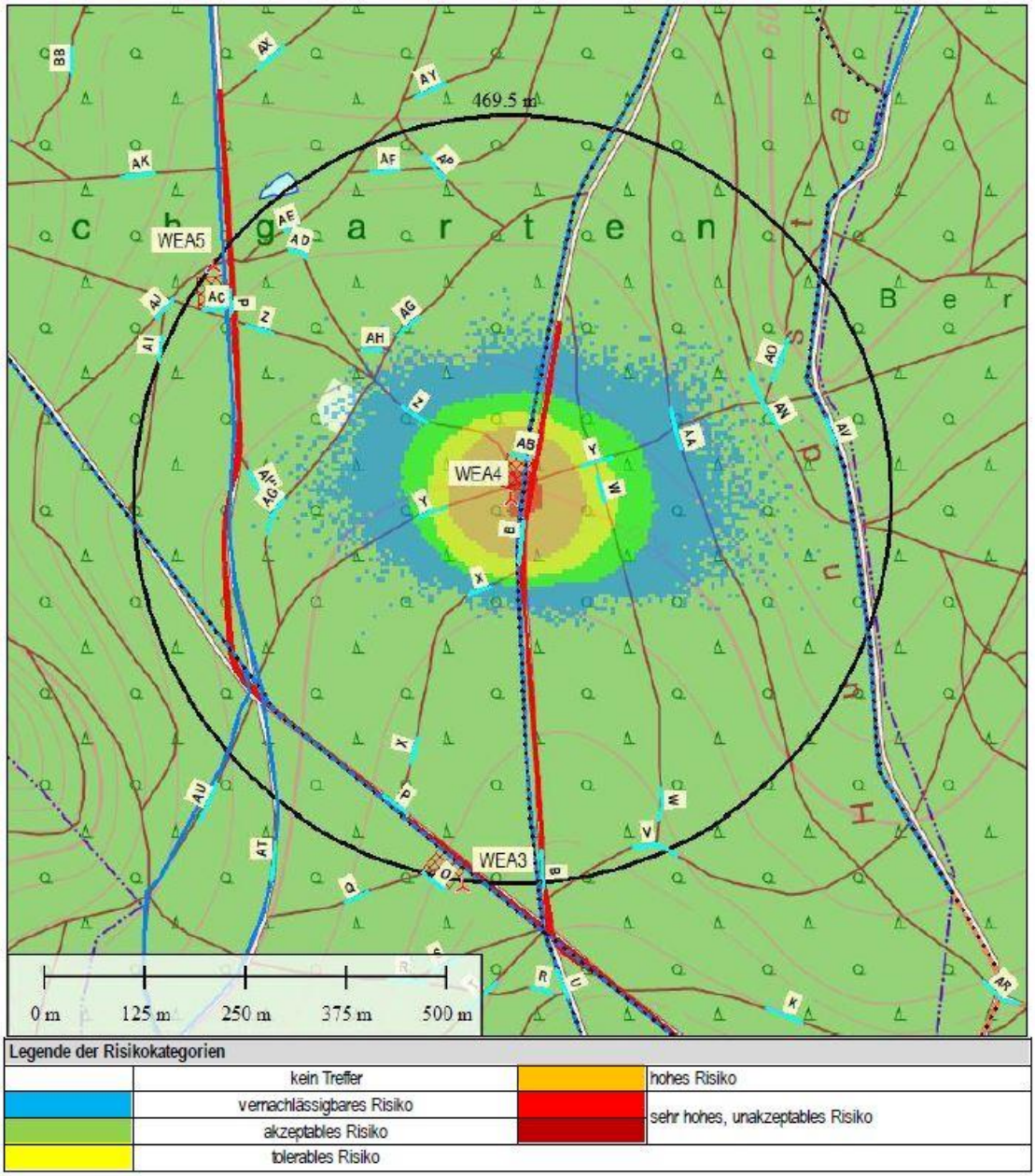


Abbildung 27: Übersicht zur Lage der Untersuchungsobjekte an der WEA04 inklusive des Umkreises von 469,5 m um die WEA herum und des Risikoprofils für das individuelle Risiko für Fußgänger auf regelmäßig benutzten Wegen (Weg B) (Quelle: TÜV Süd)

Risikobewertung der WEA04			
Objekt	**Risiko (1/a) ohne weitere Maßnahmen**	**Empfohlene Maßnahmen**	**Risikoeinschätzung nach Umsetzung der Maßnahmen**
B	1.02E-05 (unakzeptabel)	Mittels Wegsperrungen und Warnschildern sollten Fußgänger bei Eisfallbedingungen auf dem Wegesystem derart geleitet werden, dass sie nicht auf dem Weg an der WEA vorbeikommen. Dies kann durch einen der folgenden Punkte realisiert werden: • Absperrung des Weges mittels Schranke zu Zeiten mit Eisfallpotential • Aufstellen einer Beschilderung mit einer an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchte/Lichtzeichen, das vom Durchgang bei Eisfallbedingungen dringend abrät	tolerabel
W	2.54E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
X	4.07E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
Y	3.13E-07 (tolerabel))	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
Z	3.08E-07 (tolerabel)	Aufstellen eines Schildes, das ausdrücklich davor warnt, den Weg bei Eisfallbedingungen zu benutzen. Dieses Schild soll insbesondere dazu dienen, dass sich Personen bei Eisfallbedingungen nicht beliebig lange im Gefahrenbereich aufhalten.	akzeptabel
AA	4.01E-11 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AB	Siehe Kapitel 4.6		---
AD	8.63E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AG	1.13E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AH	7.91E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AN	8.84E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AO	2.80E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AV	5.55E-14 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AW	5.55E-14 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar

Tabelle 14: Risiken ausgehend von der WEA04 (Quelle: TÜV Süd)

RISIKO FÜR WEA 05

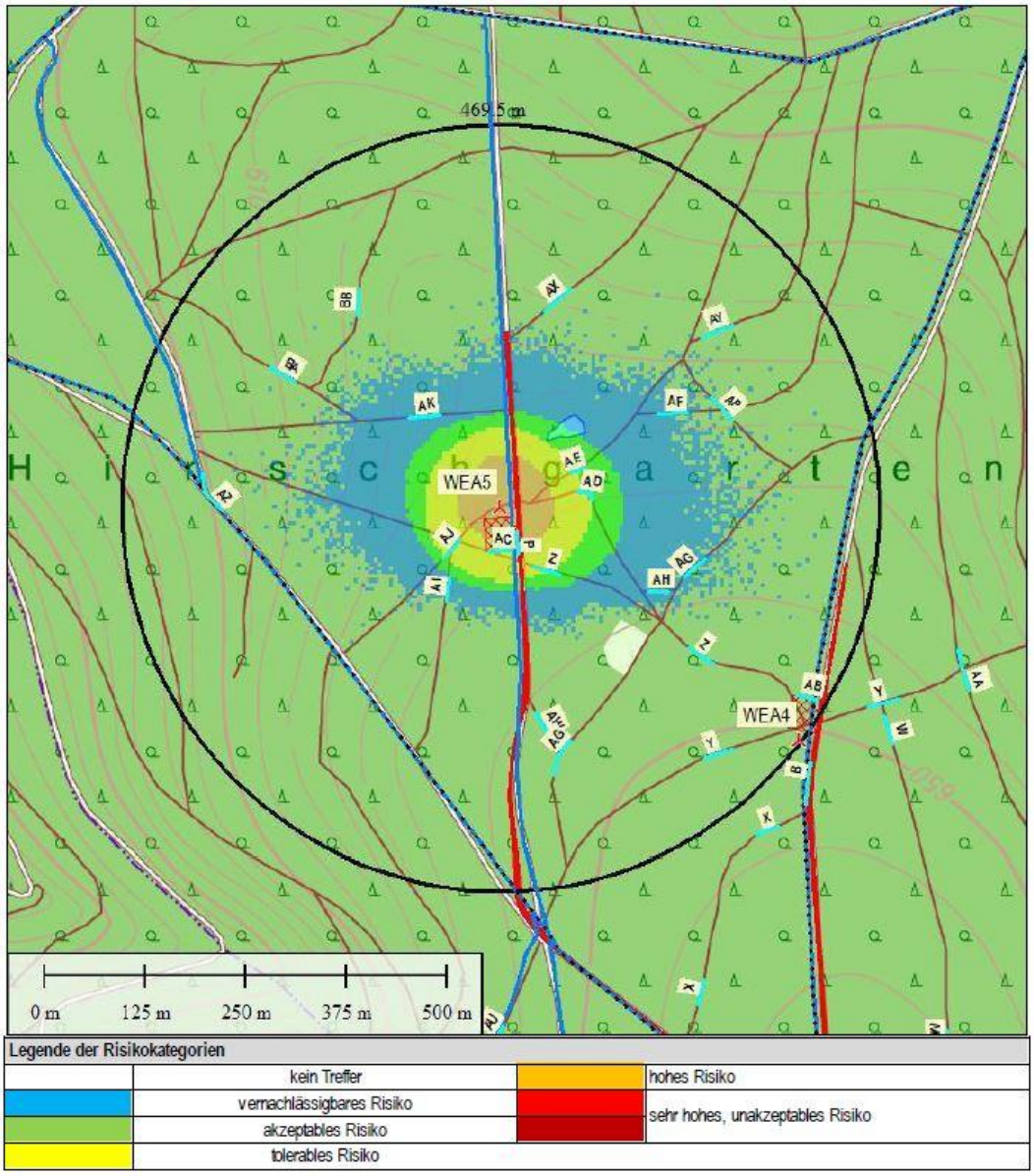


Abbildung 28: Übersicht zur Lage der Untersuchungsobjekte an der WEA05 inklusive des Umkreises von 469,5 m um die WEA herum und des Risikoprofils für das individuelle Risiko für Fußgänger auf häufig benutzten Wegen (Weg P) (Quelle: TÜV Süd)

Risikobewertung der WEA05			
Objekt	**Risiko (1/a) ohne weitere Maßnahmen**	**Empfohlene Maßnahmen**	**Risikoeinschätzung nach Umsetzung der Maßnahmen**
P	3.18E-06 (hoch)	Mittels Wegsperrungen und Warnschildern sollten Fußgänger bei Eisfallbedingungen auf dem Wegesystem derart geleitet werden, dass sie nicht auf dem Weg an der WEA vorbeikommen. Dies kann durch einen der folgenden Punkte realisiert werden: • Absperrung des Weges mittels Schranke zu Zeiten mit Eisfallpotential • Aufstellen einer Beschilderung mit einer an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchte/Lichtzeichen, das vom Durchgang bei Eisfallbedingungen dringend abrät	akzeptabel
Z	6.58E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
AC	Siehe Kapitel 4.6		---
AD	7.36E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
AE	7.36E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
AF	4.03E-11 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AG	1.58E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AH	9.72E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AI	6.05E-09 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AJ	9.69E-08 (akzeptabel)	keine	akzeptabel
AK	3.80E-10 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AP	1.56E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AX	6.12E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AY	5.55E-14 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
AZ	1.75E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
BA	6.96E-12 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar
BB	4.96E-13 (vernachlässigbar)	keine	vernachlässigbar

Tabelle 15: Risiken ausgehend von der WEA05 (Quelle: TÜV Süd)

18.3.2.4. Empfohlene Maßnahmen zur Minderung des Risikos

Im Folgenenden werden die vom TÜV Süd vorgeschlagenen Maßnahmen aufgeführt, um eine sichere Benutzung des Wegesystems im Bereich der WEA zu gewährleisten.
Es wird empfohlen folgende Wege zu sperren oder als gleichwertige Alternative Hinweisschildern mit an das Eiserkennungssystem gekoppelten Warnleuchten aufzustellen:

- der Weg *B* an der Kreuzung zum Weg *F* (Verkehrsführung nach Norden über den Weg *F*)
- der Weg *N* an der Kreuzung zum Weg *I* (Verkehrsführung nach Osten oder Westen über den Weg *I*). Der Weg *N* beinhaltet zwar kein nennenswertes Risiko, dient aber als Zuwegung für die Wege *B* und *P*
- der Weg P an der Wegekreuzung im Norden (Verkehrsführung über den kreuzenden Weg nach Osten oder Westen)
- der Weg *B* an der Kreuzung zum Weg *AG* (Verkehrsführung über den Weg *AG*)

Zusätzlich wird empfohlen an relevanten Zugängen zum Windpark Hinweisschilder mit an das Eisansatzerkennungssystem gekoppelten Warnleuchten zu platzieren, sodass Personen beim Betreten des Windparks ausreichend vor den Gefährdungen gewarnt werden.
Darüber hinaus sind alle Zuwegungen zu den Anlagen, die nicht zum ursprünglichen Wegesystem gehören, abzusichern.
In folgender Abbildung 29 ist ein Vorschlag zur Anordnung von Wegsperrungen und Schildern dargestellt. An weiteren Wegen werden anforderungsgerecht Warnschilder empfohlen, die dazu dienen, die Personenströme auf den ausgeschilderten Wegen zu halten. In Rosa ist eine alternative Wegführung im Winter dargestellt, die eine in jedem Fall Risikolose Winterwanderung in dem Gebiet ermöglicht.

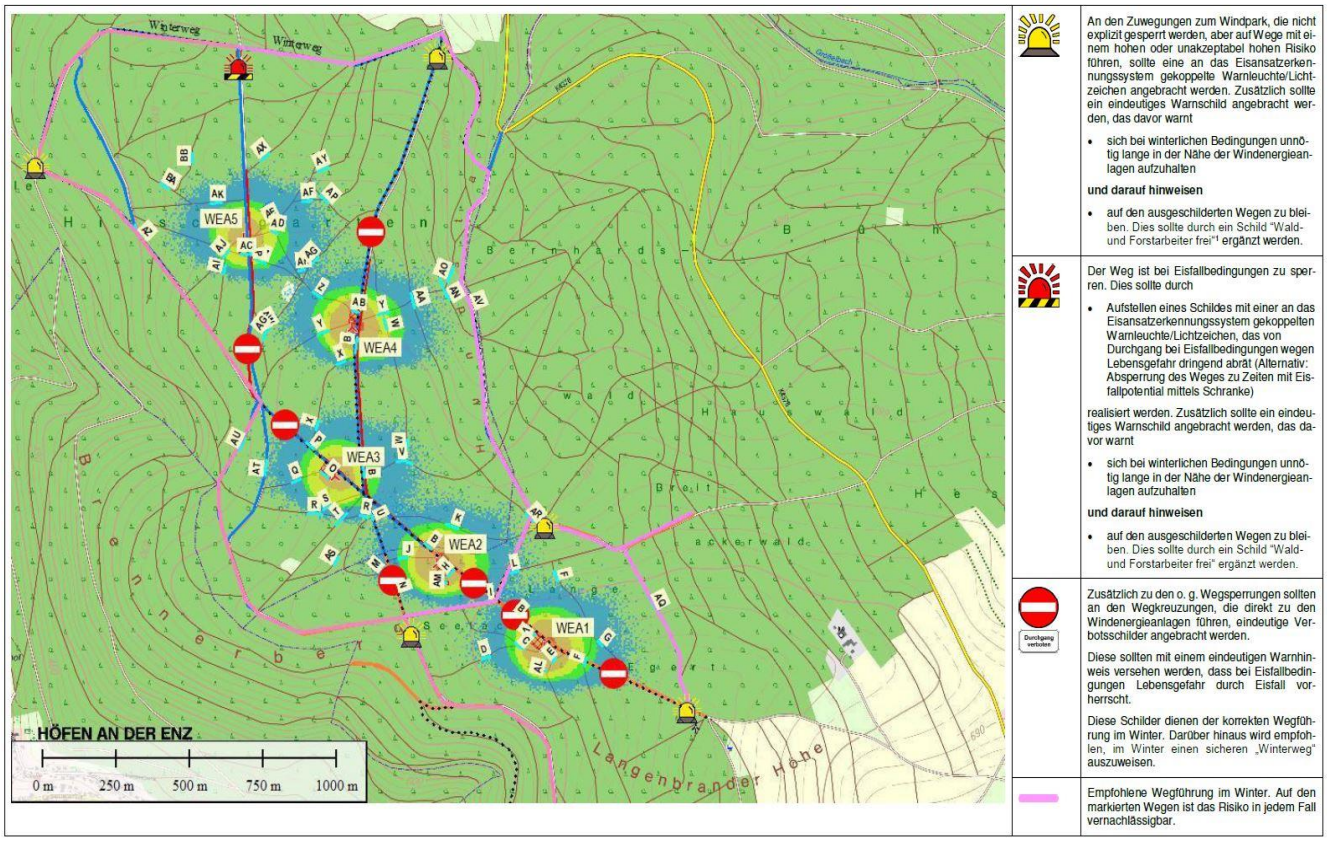


Abbildung 29: Vorschlag zur Anordnung von Wegsperrungen und Schildern

18.4. Hydrogeologisches Gutachten

Drei der fünf geplanten WEA (WEA01, WEA02, WEA04) liegen in Wasserschutzgebieten (WSG) der Zone III bzw. grenzen direkt an diese. WEA01 grenzt zudem an das Wasserschutzgebiet „Fassungen im Förteltal“ (Trinkwasserschutzzone II). Innerhalb der Zone II des Wasserschutzgebietes „Fassung im Förteltal“ finden keinerlei bauliche Maßnahmen statt, es befindet sich weder das Fundament noch Kranstellflächen in diesem WSG. Auch sind keine Rodungsmaßnahmen dort vorgesehen. Im Betrieb wird der Rotor der Anlage bei entsprechender Windrichtung den Rand des WSG Zone II überstreichen.

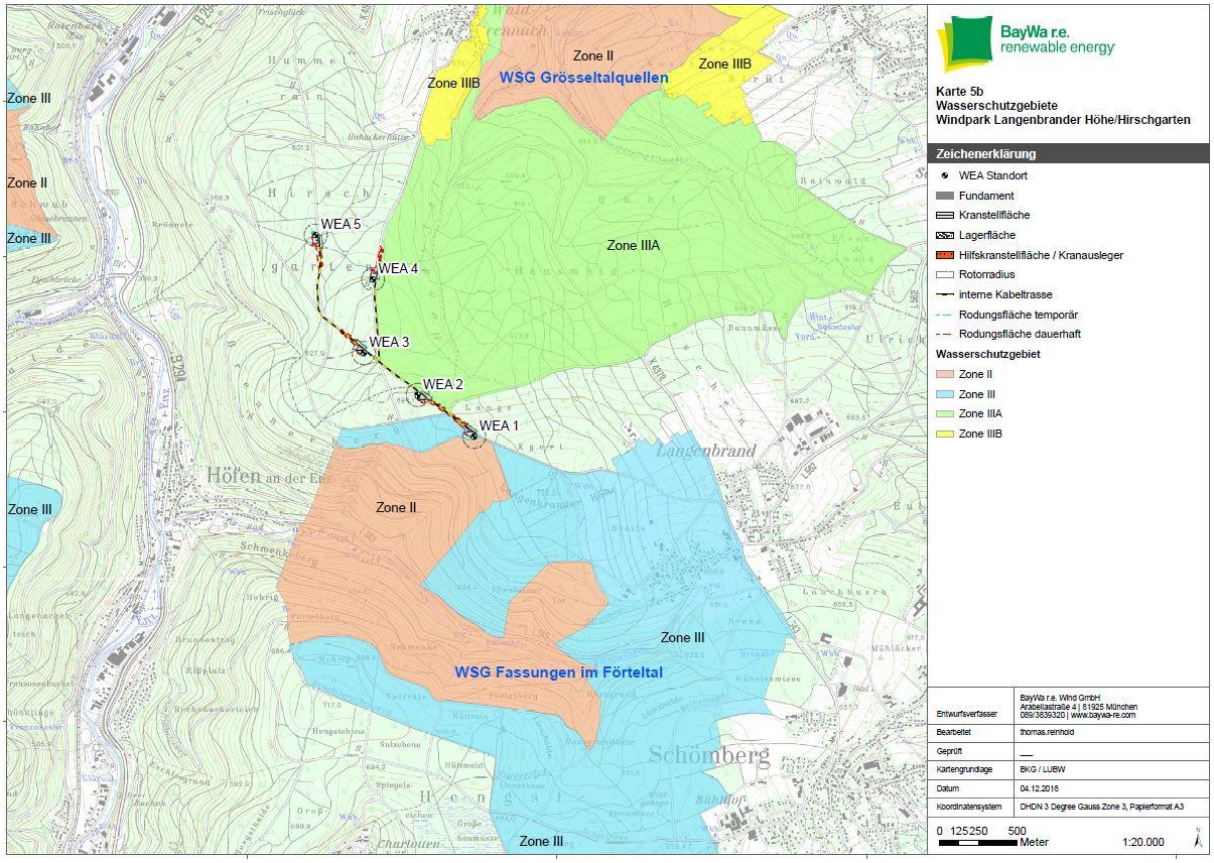


Abbildung 30: Übersicht Wasserschutzgebiete und Lage der WEA 1:20.000

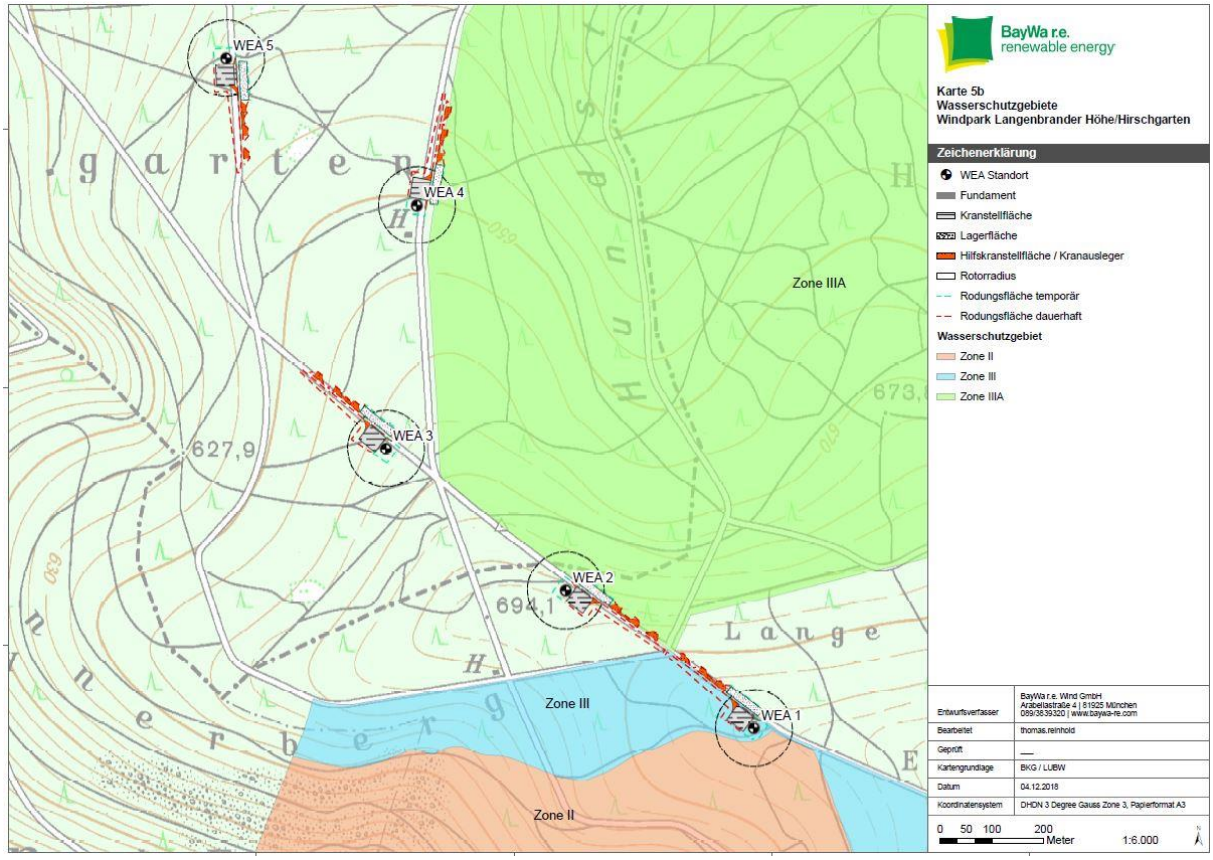


Abbildung 31: Übersicht Wasserschutzgebiete und Lage der WEA 1:6.000

Um eine aussagekräftige Beurteilung der lokalen Bodengegebenheiten und eine Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserschutzgebiete zu treffen, wurden an den geplanten Standorten der WEA pro Standort bis zu vier Kleinrammbohrungen gemäß DIN 4021:1990-10 mit Endteufen bis max. 2,8 Meter unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.
Danach ergeben sich folgende geologische Gegebenheiten am Standort Langenbrander Höhe / Hirschgarten:

- Waldboden
  Als oberste Schicht wurde in sämtlichen Kleinrammbohrungen ein ca. 0,1 – 0,3 m mächtiger Waldboden angetroffen. Es handelt sich dabei um sandige Schluffe mit organischen Beimengungen. Das dunkelbraun gefärbte Waldbodenmaterial weist eine lockere Lagerung auf

- Decklehme
  Unterhalb des Waldbodens stehen bis in eine Tiefe von etwa 0,5 – 2,0 m u. GOK braun gefärbte Decklehme an. Diese sind ungefähr 0,3 – 1,9 m mächtig und setzen sich aus tonigen und feinsandigen bis sandigen Schluffen zusammen. Die Decklehme weisen eine halbfeste Konsistenz bei leichter Plastizität auf

- Verwitterungslehme
  Im Bereich der Standorte WEA 4 und WEA 5 werden die Decklehme von rot bis rotbraun gefärbten Verwitterungslehmen unterlagert. Die Verwitterungslehme bestehen aus schwach kiesigen, tonigen und feinsandigen bis sandigen Schluffen. Die kiesigen Komponenten werden hierbei durch Sandsteinbruchstücke gebildet. Die Verwitterungslehme wurden mit einer halbfesten Konsistenz und leichter Plastizität

festgestellt. Innerhalb der Verwitterungslehme wurden im Zuge der Inaugenscheinnahme des Probenmaterials Reduktions- und Oxidationsschlieren sowie Eisen- Mangan-Konkretionen festgestellt, die als indirekter Anzeiger für vorhandenes Schicht-, Hang- und Sickerwasser gelten. Die Mächtigkeit der Verwitterungslehme variiert an den einzelnen Standorten der Windenergieanlagen deutlich und beträgt zwischen 0,2 – 0,3 m

- Verwitterungsboden
  Unterhalb der Verwitterungslehme (Standorte WEA 4 und WEA 5) bzw. der Decklehme (Standorte WEA 1 – WEA 3) steht ein rot gefärbter Verwitterungsboden an. Der Verwitterungsboden setzt sich aus schluffigem, sandigem und steinigem Kies zusammen. Zu den steinigen und kiesigen Komponenten zählen hierbei Sandsteinbruchstücke. Der ungefähr 0,2 – 1,3 m mächtige Verwitterungsboden weist eine mitteldichte Lagerung auf

- Angewittertes Festgestein „Oberer Bundsandstein“
  Als unterste Schicht wurde im Zuge der Kleinrammbohrungen das angewitterte Festgestein des „Oberen Buntsandsteines“ erbohrt. Dieses besteht aus rot gefärbten und überwiegend festen bis harten Sandsteinen. Das Festgestein des „Oberen Buntsandsteines“ wurde in einer Tiefe zwischen 1,0 – 2,4 m u. GOK angetroffen. Eine Korrelation der angetroffenen Bodenarten im Rahmen der Baugrunderkundung mit einem durch das Geologische Landesamt veröffentlichten Schnittes im Bereich der Langenbrander Höhe lässt eine Restmächtigkeit der Gesteine des „Oberen Buntsandsteines“ von etwa 5 - 10 m vermuten

Zudem wurde eine detaillierte Analyse der hydraulischen Gegebenheiten im Bereich der Baumaßnahmen vorgenommen. Dazu gehört unter anderem eine Untersuchung und Bewertung von:

- Im Rahmen der Baugrunduntersuchung durchgeführten Laborversuche
- Beurteilung der Tiefenversickerung der verschiedenen Gesteinsschichten
- Höhe der Grundwasserflurabstände
- Grundwasserfließrichtung und dessen Steilheit
- Verweildauer des Sicherwassers
- Hydraulische Durchlässigkeit der Decklehme
- Lage, Ergiebigkeit und Schüttungsintensität der aktiven Quellen und deren mikrobiologischen Gegebenheiten
- ober- und unterirdische Einzugsgebiet der Quellen

Auf den Erkenntnissen der Analyse der hydraulischen Gegebenheiten basierend wurde eine hydrogeologische Standortbewertung für die durch die einzelnen Baumaßnahmen betroffenen Wasserschutzgebiete sowie eine Bewertung der konstruktiven Sicherheitsvorkehrungen in den WEA und die verwendeten Stoffe vorgenommen.
Abschließend wurden Maßnahmen während der Bauphase der Windenergieanlagen als auch während dessen Betrieb empfohlen. Diese beinhalten:

- Ausschließliche Verwendung von unbelastetem und güteüberwachtem Schottermaterial zur Erreichung des tragfähigem Baugrundes
- Hydrogeologische Baubegleitung

- Monitoring des Quellwassers auf Eisen, Sulfat, Trübung und Mikrobiologie
- Optische Markierung der Wasserschutzgebiete
- Grundsätzliches Tankverbot der Baustellenfahrzeuge im oberirdischen Einzugsgebiet der Baufahrzeuge
- Vorhalten von Bindemittel und Ausarbeitung eines Alarmplanes

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass keine nachteiligen Auswirkungen für die Wasserschutzgebiete durch den Bau und den Betrieb der Anlagen entstehen, wenn die oben genannten empfohlenen Maßnahmen zum Schutz der Wasserschutzgebiete umgesetzt werden.
Das gesamte hydrogeologische Gutachten ist in Kapitel 9.3 der Antragsunterlagen zu finden.

18.5. Visualisierung des geplanten Windparks

Um bereits im Vorfeld die visuellen Auswirkungen des geplanten Windparks möglichst realistisch darzustellen wurde das auf Fotovisualisierung spezialisierte Gutachterbüro Lenné3D mit der Erstellung einer Visualisierung der geplanten WEA beauftragt.
Dabei wurden Fotos von insgesamt 18 verschiedenen Standorten in der Umgebung in Richtung des geplanten Windparks angefertigt.
Im Folgenden sind die genauen Standorte der Fotopunkte dargestellt:

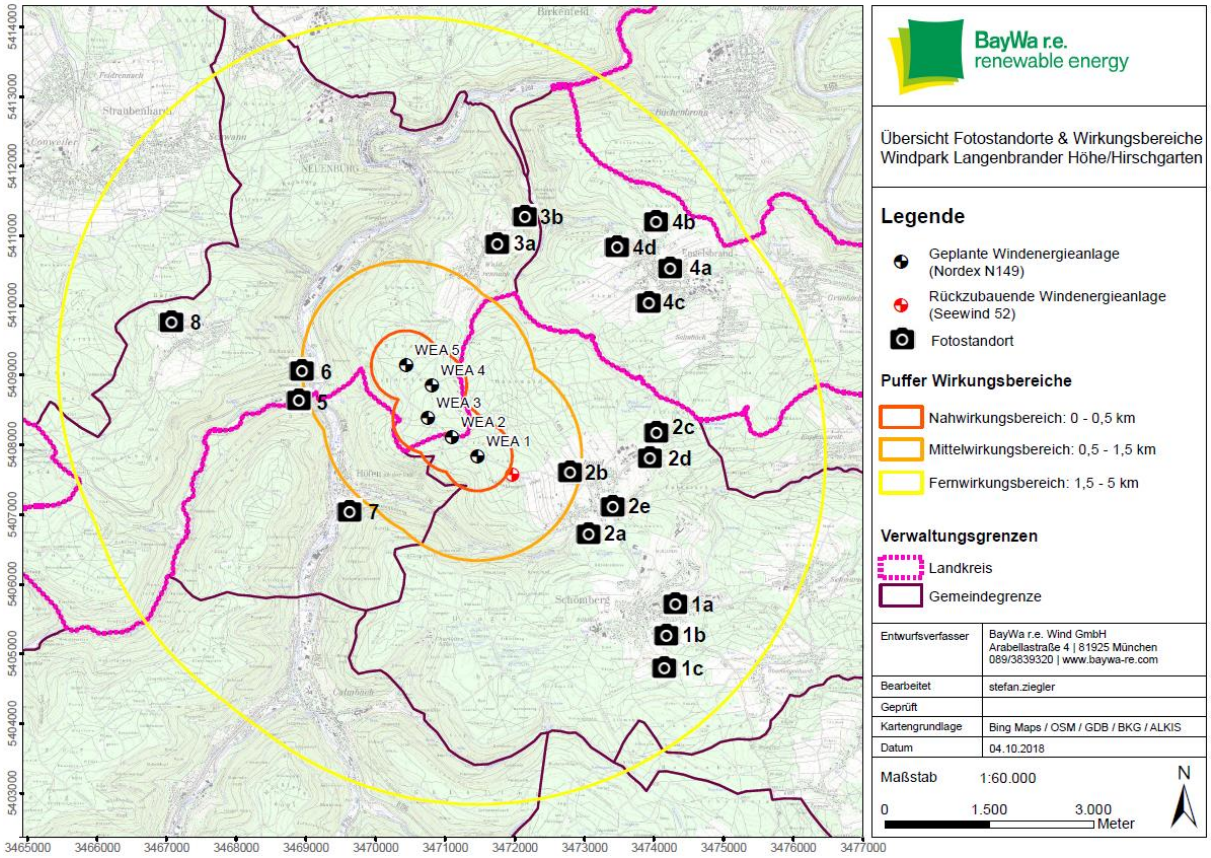


Abbildung 31: Übersicht der Fotostandorte zur Visualisierung

Nr	Ort	Standortbeschreibung	Longitude	Latitude
1a	Schömberg	Kurhaus	8,6487159080	48,7857707580
1b	Schömberg	Waldrand	8,6484027999	48,7807825140
1c	Schömberg	Poststraße	8,6471896103	48,7827517120
2a	Langenbrand	Campingplatz	8,6337899985	48,7983474890
2b	Langenbrand	Nördlicher Ortsrand	8,6319036032	48,8044132040
2c	Langenbrand	Gewerbegebiet	8,6456858777	48,8080288540
2d	Langenbrand	Gewerbegebiet	8,6442222844	48,8077773980
2e	Langenbrand	Südlicher Ortsrand	8,6373215999	48,7994214020
3a	Waldrennach	Rathaus	8,6110722708	48,8332260030
3b	Waldrennach	Wasserturm	8,6156438075	48,8355387810
4a	Engelsbrand	Hasenhäusle	8,6494013181	48,8329493300
4b	Engelsbrand	Pflegeheim	8,6456988764	48,8367939660
4c	Engelsbrand	Schulstrasse	8,6431463685	48,8288068670
4d	Engelsbrand	Lärchenstrasse	8,6429487418	48,8356965490
5	Neuenbuerg	Eyachbrücke (1)	8,5761750000	48,8158500000
6	Neuenbuerg	Eyachbrücke (2)	8,5779100000	48,8186540000
7	Höfen an der Enz	Wildbader Straße	8,5830060000	48,7992410000
8	Dennach	Westlicher Ortsrand	8,5509920000	48,8231600000

Tabelle 16: genau Lage der Fotostandorte zur Visualisierung

Alle Fotostandorte wurden mittels GPS genau verortet und unter Verwendung des Softwareprogrammes QGIS in ein digitales Geländemodell übertragen. Anschließend wurden die WEA und die Fotopunkte mittels der Software Biosphere3D in gegenseitiger Relation positioniert. Abschließend wurden die WEA mittels Fotomontage in die Aufnahmen eingefügt. Auf den in der Visualisierung zu sehenden Fotomontagen sind die WEA stets in Hauptwindrichtung (Südwest) ausgerichtet dargestellt.
Die Visualisierung ist den Antragsunterlagen in Kapitel 12.4 zu entnehmen.

19. Sonstige ergänzende Gutachten und Stellungnahmen

19.1. Bergbaugutachten

Im ehemaligen Bergbaurevier Neuenbürg, welches sich in der näheren Umgebung der geplanten Windenergiestandorte befindet, wurde neuzeitlich sowohl ab 1720, als auch in der Zeit von 1770-18:45 untertägig Brauneisenerz gewonnen. Zudem wurde übertägiger keltischer Bergbau in Form von Pingen bereits nachgewiesen und römischer sowie karolingerzeitlicher Abbau scheint in der Gegend wahrscheinlich. Daher wurde das Ingenieur- und Sachverständigenbüro TABERG aus Freiburg mit der Erstellung einer Gutachterlichen Stellungnahme zur Bewertung des Einflusses von Altbergbau auf das Vorhaben Windpark Langenbrander Höhe/Hirschgarten beauftragt.

Durch Auswertung von Informationen

- der Landesbergdirektion
- des Besucherbergwerkes „Frischglück“
- des Referats für Landesrohstoffgeologie
- des Landesamts für Denkmalpflege

sowie einer Ortsbefahrung kommt das Gutachten zu dem Ergebnis, dass eine Beeinflussung von übertätigem Abbau in Form von Pingen auf die 5 Windenergieanlagen ausgeschlossen werden kann. Gleiches gilt für die Zuwegung und die Kran- und Lagerflächen der fünf Standorte.
Untertägiger Abbau im Bereich der Windenergieanalgen gilt, aufgrund der geologischen Verhältnisse, als sehr unwahrscheinlich, kann jedoch nicht zweifelsfrei ausgeschlossen werden. Dies gilt insbesondere für den Standort der WEA05, da deren Standort in einer gedachten Verlängerung der Hinteren Hummelrain Grube bzw. der Weinsteingrube liegt. Da diese Gruben jedoch sehr gut kartiert sind, ist auch hier die Wahrscheinlichkeit für einen untertägigen Abbau sehr gering. TABERG empfiehlt daher in seinem Gutachten Bohrungen für die Baugrunderkundungen an den geplanten Standorten der Windenergieanlagen. Die Ergebnisse der Bohrungen im Rahmen der Baufelduntersuchungen waren hierzu ausreichend und die geplanten bzw. vorgeschlagenen Gründungsarten bieten danach ausreichend Sicherheit im Hinblick auf die o.g. vermuteten Hohlräume oder Störungen.

19.2. Kampfmittelvorerkundung

Zur Ermittlung der potentiellen Kampfmittelbelastung und einer damit eventuell verbunden Räumung von Kampfmittel vor Baubeginn wurde die Firma *Luftbilddatenbank Dr. Carls GmbH* beauftragt das Gebiet des geplanten Windparks auf eine mögliche Belastung mit Kampfmitteln hin zu überprüfen.
Dies erfolgte durch eine Auswertung von 27 Luftaufnahmen vom 06.07.1944 bis 13.10.1945, einem digitalen Geländemodell sowie schriftlichen Quellen.

„Die Auswertung der Archivalien und der Fachliteratur führte zu dem Ergebnis, dass die Region Langenbrand/Höfen a.d. Enz/Waldrennach von vereinzelten Bombenabwürfen betroffen war.
Am 21.10.1944 kam es durch den Abwurf „einer schweren Mine“ zu Gebäudeschäden in Langenbrand.
Auf Höfen an der Enz und auf Waldrennach wurden am 08. bzw. 09.04.1945 mehrere Bomben abgeworfen wurden. Typ und Kaliber sind nicht genannt.
Die etwa 400 m westlich verlaufende Bahnstrecke war am 16.02. von Bordwaffenbeschuss und am 16.03.1945 vom Abwurf 5 x 500 lbs Sprengbomben betroffen.
Zudem wurden am 11.04.1945 Fahrzeuge zwischen Höfen a.d. Enz und Waldrennach durch Tieffflieger beschossen.
Aufgrund der Distanzen von jeweils mindestens 400 m ist für den geplanten Windpark hierdurch keine potentielle Kampfmittelbelastung auszuweisen. Für das Auswertungsgebiet selbst konnten keine Bombenabwürfe recherchiert werden.“

Abbildung 32: Das Projektgebiet (hellblau markiert) mit dem um 50 m gepufferten Auswertungsgebiet (dunkelblau) im Luftbild vom 12.09.1944 (Quelle: Luftbild Datenbank Dr. Karls GmbH)

Im Ergebnis kommt das Gutachten zu dem Schluss, dass für das Untersuchungsgebiet keine potentielle Kampfmittelbelastung ermittelt werden konnte. Gemäß Arbeitshilfen Kampfmittelräumung besteht somit kein weiterer Handlungsbedarf.

Das gesamte Gutachten ist den Antragsunterlagen in Kapitel 11.4 beigefügt.

19.3. Vereinbarung zur Stilllegung und Rückbau der Bestands-WEA

In ca. 500 Meter Entfernung von dem geplanten Standort der WEA01 steht eine sich derzeit in Betrieb befindlich Windenergieanlage vom Typ Seewind 52 mit einer Nennleistung von 750 kW und einer Nabenhöhe von 74 Metern.
Diese Anlage wird vor der Inbetriebnahme der neu zu errichtenden Windenergieanlagen stillgelegt und anschließend abgebaut. Eine entsprechende Vereinbarung zwischen dem Vorhabenträger und dem Betreiber der Bestandsanlage wurde getroffen, somit ist ein gleichzeitiger Betrieb der Bestandsanlage und der neu geplanten Windenergieanlagen ausgeschlossen.

Ein entsprechender Nachweis hierzu ist den Antragsunterlagen in Kapitel 11.5 zu entnehmen.

20. Nichttechnische Zusammenfassung der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)

Im Folgenden ist die nichttechnische Zusammenfassung des Berichts zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) als Anlage beigefügt.
Diese beinhaltet sämtliche Untersuchungen der Auswirkungen des Windparks auf die Avifauna in dem betroffenen Vorhabengebiet, schließt also alle Ergebnisse der ornithologischen Fachgutachten mit ein, stellt die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf die Naturräume dar und empfiehlt Maßnahmen zur Minderung Selbiger. Daher kommt es stellenweise zu Wiederholungen von in diesem Erläuterungsbericht bereits erwähnten Punkten.
Die nichttechnische Zusammenfassung des UVP Berichts ist Bestandteil der gesamten Umweltverträglichkeitsprüfung (Kapitel 13 der Antragsunterlagen). Für ein komplettes Verständnis der Auswirkungen des Vorhabens auf die näherer Umgebung empfiehlt es sich daher den gesamten UVP Bericht - inklusive der ihm zugrunde liegenden Artenschutzgutachten (Kapitel 12.3), der speziellen Artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) (Kapitel 12.3) und des Landschaftspflegerischen Begleitplans (LBP, Kapitel 12.1) - zu lesen.

Anlage 1: Nichttechnische Zusammenfassung des UVP Berichts zum Windpark Langenbrander Höhe/Hirschgarten

Die Nichttechnische Zusammenfassung entspricht der seitens des Vorhabenträgers gemäß § 4 Abs. 3 der Neunten Bundesimmissionsschutzverordnung (9. BImSchVO) sowie § 4e Abs.1 Nr. 7 der BImSchVO vorzulegenden allgemein verständlichen nichttechnischen Zusammenfassung. Diese ermöglicht einen Überblick über die Anlage, ihren Betrieb und die voraussichtlichen Auswirkungen auf die Allgemeinheit und die Nachbarschaft.
Die BayWa r.e. Wind GmbH beabsichtigt im Bereich der Langenbrander Höhe/Hirschgarten auf den Gemarkungen des zur Gemeinde Schömberg gehörenden Ortsteils Langenbrand (Kreis Calw) sowie des zur Stadt Neuenbürg gehörenden Ortsteils Waldrennach (Enz-Kreis) einen aus fünf Windenergieanlagen (WEA) bestehenden Windpark zu errichten und zu betreiben.
Zur Abschätzung und Bewertung der hiermit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt wird eine Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß dem Gesetz zur Modernisierung der Umweltverträglichkeitsprüfung vom 28. Juli 2017 (UVPG) in Verbindung mit § 4e der 9. BImSchV durchgeführt.
Die vorliegende Unterlage stellt die entscheidungserheblichen Unterlagen nach § 16 UVPG in einem UVP-Bericht zusammen und liefert damit den materiell-inhaltlichen Beitrag zum UVP-Verfahren. Der Untersuchungsumfang des UVP-Berichts ergibt sich aus dem § 2 Abs. 1 UVPG, dem § 1a der 9. BImSchV, aus den projektspezifischen Merkmalen und den Ergebnissen des Scoping-Termins bei der Kreisverwaltung Pforzheim vom 17.05.2017.
Die zu betrachtenden Schutzgüter nach § 2 Abs. 1 UVG und § 1a 9. BImSchV sind:

- Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit,
- Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkungen zwischen den genannten Schutzgütern.

Zur Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen auf die einzelnen nach dem UVPG und der 9. BImSchV zu betrachtenden Schutzgüter wurden mehrere Fachgutachten erstellt, deren Ergebnisse in den UVP-Bericht eingearbeitet wurden.
Es handelt sich dabei um faunistische Gutachten zur Avifauna und den Fledermäusen einschließlich einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (SaP), um ein schalltechnisches Gutachten, ein bergbauliches Gutachten, eine Schattenwurfprognose, ein Eiswurfgutachten incl. Risikobewertung, ein hydro- und ingenieurgeologisches Gutachten, ein Brandschutzkonzept sowie landschaftsplanerische Fachgutachten und Planungen wie eine Landschaftsbildanalyse, einen Landschaftspflegerischen Begleitplan sowie eine FFH-Verträglichkeitsstudie. Zur Ermittlung des Eingriffs in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild sowie zur Quantifizierung von Kompensationsmaßnahmen wurden die in Baden-Württemberg anzuwendenden Verfahren angewandt. Zur Beurteilung der Auswirkungen auf das Landschaftsbild im Naturpark Schwarzwald-Mitte/Nord wurden außerdem mehrere Visualisierungen der geplanten Anlagen von ausgewählten Fotostandpunkten aus erstellt.

1. Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit

Lärm, Schattenwurf, Infraschall und optisch bedrängende Wirkung
Vorhabenbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere die menschliche Gesundheit, sind insbesondere in Form von Lärmimmissionen, Schattenwurf und optisch bedrängender Wirkung zu erwarten. Die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen einschließlich der zu berücksichtigenden Vorbelastung der an das Plangebiet angrenzenden Siedlungen gegenüber Lärmimmissionen, Schattenwurf und optisch bedrängender Wirkung ist aufgrund der großen Entfernung von mehr als 1,1 km zu der am nächsten gelegenen Windenergieanlage sowie der Nutzung dieser Bereiche als Gewerbegebiete (GE), Mischgebiete (M), Allgemeine (WA) und Reine Wohngebiete (WR) als gering (GE) bis sehr hoch (WR) zu bezeichnen. Durch das schalltechnische Gutachten konnte ermittelt und nachgewiesen werden, dass bei Konfiguration IVa und Betriebsmodus 7 (WEA 4 und 5) und 9 (WEA 1-3) im Nachtbetrieb die relevanten Immissionsrichtwerte nach TA-Lärm an allen untersuchten Immissionsorten eingehalten bzw. an den meisten Immissionsorten deutlich unterschritten werden. Konfiguration IVa bedeutet, dass eine Schalloptimierung durchgeführt wurde bis die Beurteilungspegel die Immissionsrichtwerte genehmigungskonform einhalten. Betriebsmodus 7 bezieht sich auf einen maximalen Emissionspegel von 102,5 dB(A), Betriebsmodus 9 auf einen maximalen Emissionspegel von 100,5 dB(A).
Nach den Ergebnissen des Fachgutachtens zum Schattenwurf werden unter Berücksichtigung der gegebenen Vorbelastung an drei Immissionsorten (C, E, L) die LAI-Richtwerte überschritten, weshalb zur Einhaltung der LAI-Richtwerte von 30 h/a und 30 Minuten/d die relevanten Windenergieanlagen mit einer Schattenabschaltautomatik ausgestattet und damit rechtzeitig und lange genug abgeschaltet werden können, um den bewegten Schattenwurf, der mit der Sonne wandert, zu unterbinden. Folge ist, dass es während der Abschaltung keine Beeinträchtigungen durch Schattenwurf für die umliegenden Wohngebiete gibt, damit die LAI-Richtwerte eingehalten werden können und daher keine erheblichen Auswirkungen zu erwarten sind.
Gesundheitliche Wirkungen von Infraschall (< 20 Hertz) sind erst in solchen Fällen nachgewiesen worden, in denen die Hör- und Wahrnehmbarkeitsschwelle des Menschen überschritten wurde (vgl. BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2014, LUBW, 2016, UMWELTBUNDESAMT, 2016). Dies ist vorliegend nicht der Fall. Damit können vorhabenbedingte negative Wirkungen auf die menschliche Gesundheit durch vorhabenbedingten Infraschall ausgeschlossen werden.
Aufgrund der Höhe der geplanten fünf Windenergieanlagen von 238,50 m über Geländeoberkante kann von ihnen eine optisch bedrängende Wirkung auf Gebäude in der Nachbarschaft ausgehen. Diese ist bis zu einer Entfernung, die das Dreifache der Anlagenhöhe (hier 715,50 m) beträgt, als potenziell erheblich zu betrachten und bedarf der Einzelfallbeurteilung. Der geplante Windpark „Langenbrander Höhe/Hirschgarten“ weist jedoch einen Mindestabstand von mehr als 1.100 m zu den nächstgelegenen Siedlungsrändern oder zu betrachtenden Gebäuden (vgl. Lärm, Schattenwurf) von Höfen an der Enz, Langenbrand oder Waldrennach auf. Zudem geht von der waldreichen Umgebung eine dämpfende Wirkung auf die optische Bedrängung aus, da aufgrund der Anlagen im Wald oder im Sichtschatten von Waldflächen nicht die ganze Anlage gesehen werden kann. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass diesbezüglich keine erheblichen Beeinträchtigungen von Gesundheit und/oder Psyche durch die geplanten Windenergieanlagen zu erwarten sind.
Brandschutz

Ein Brandschutzgutachten nennt die zur Erreichung der baurechtlich relevanten Schutzziele erforderlichen Maßnahmen und stellt diese in einem auf die örtlichen Gegebenheiten ausgerichteten Brandschutzkonzept zusammen.

Eisabwurf
Die geplanten Windenergieanlagen (WEA) verfügen über funktionsfähige Eiserkennungssysteme. Demnach kann Eisabwurf durch eine sich in Betrieb befindliche Anlage ausgeschlossen und bei Trudelbetrieb bei Einhaltung und Umsetzung bestimmter Maßnahmen wie Sperrung von Wegen und der Aufstellung von Hinweistafeln auf ein akzeptables Risiko gesenkt werden.
Hinderniskennzeichnung
Zur Sicherung des Flugverkehrs werden die geplanten WEA mit Hinderniskennzeichen (Befeuerung) ausgestattet, deren nächtliches Blinken kann dabei von Beobachtern/Anwohnern als störend und beeinträchtigend empfinden werden und Stress auslösen. Die Ergebnisse einer BMU-Untersuchung (BMU, 2010) zeigen, dass „basierend auf der Gesamtschau der gefundenen Stresseffekte keine erhebliche Belästigung im Sinne der Begrifflichkeiten des Immissionsschutzgesetzes nachgewiesen werden konnten“. Die fünf geplanten WEA werden im Sinne einer nachhaltigen Umwelt- und Gesundheitsvorsorge befeuert, dass das Blinken synchronisiert und mittels Sichtweitenmessgerät angepasst. . Dadurch können vorhabenbedingte Belästigungen minimiert werden. Ergänzend dazu wird darauf hingewiesen, dass bedingt durch den hohen Waldanteil im 10 km Wirkraum des geplanten Windparks mögliche Immissionen durch die sichtverschattende Wirkung des Waldes und das bewegte Relief bereits stark reduziert werden.

2. Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt

Die Bestandsaufnahme und Bewertung der Schutzgüter kommt zu dem Ergebnis, dass in dem von Nadelwaldbeständen und ehemaligen Windwurfflächen geprägten Untersuchungsgebiet überwiegend Lebensräume mit mittlerer bis hoher Empfindlichkeit gegenüber vorhabenbedingten Wirkfaktoren vorkommen.
Der eigentliche Eingriffsraum von ca. 7,29 ha hat insgesamt aufgrund der nachgewiesenen Vogelarten lediglich eine lokale Bedeutung für eine biotoptypische meist waldgebundene Brutvogelfauna sowie aufgrund der weitgehend von Wald geprägten Biotopstruktur keine Bedeutung für Zug- und Rastvögel. Windkraftrelevante Arten treten im Vergleich mit anderen Standorten stark zurück. Betrachtungsrelevant sind die Greifvogelarten Rot- und Schwarzmilan, der Wespenbussard und die Limikole Waldschnepfe.
Aufgrund der neun nachgewiesenen Fledermausarten sowie der geringfügigen Aktivitätsdichten seltener windkraftrelevanter Arten wie Bechsteinfledermaus und Großes Mausohr kann die Fledermausfauna als lokal bedeutsam und gegenüber Vorhabenwirkungen in Teilräumen als gering bis mittel empfindlich eingestuft werden.
Darüber hinaus haben der Eingriffsraum sowie dessen unmittelbares Umfeld (500 m) eine unterdurchschnittliche bis durchschnittliche Bedeutung als Lebensraum für Reptilien, Amphiben und die Haselmaus.
Die Auswirkungen auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt können überwiegend als gering bis mittel eingestuft werden. Vorhabenbedingt kommt es zur Inanspruchnahme von naturnahen arten- und strukturreichen Buchen-Fichten-Tannenwäldern, naturfernen Fichten- und Sukzessionswälder sowie von Staudenfluren und damit zur Inanspruchnahme von Lebensräumen von mittlerer bis hoher Bedeutung für den

Arten- und Biotopschutz. Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Vogelwelt sind auch aufgrund der erfolgten Standortoptimierung als gering einzustufen. Die Brutplätze windkraftrelevanter Großvogelarten sind so weit von den geplanten Anlagen entfernt, dass eine Störung deren Brutgeschehens ausgeschlossen werden kann. Auch wird der geplante Windparkstandort von windkraftrelevanten Großvogelarten weder als Nahrungsraum noch zu Transferflügen genutzt. Mögliche Auswirkungen auf die im Plangebiet nachgewiesenen Waldschnepfenreviere konnten durch die Verschiebung der WEA 4 und 5 im Zuge der Standortoptimierung gemindert sowie durch die Ersatzmaßnahme E 1 vorsorglich kompensiert werden.
Fledermäuse sind einerseits durch ein direktes Kollisionsrisiko und die damit verbundene Beeinträchtigung von Jagdarealen und Flugstraßen und andererseits durch potenziellen Quartierverlust vorhabenbedingt betroffen. Da eine Zerstörung oder Beeinträchtigung von Fledermausquartieren aufgrund der betroffenen Biotope weitgehend aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann und Waldfledermäuse wie die Bechsteinfledermaus im Plangebiet vorkommen, wird vor Baubeginn eine Quartierbaumkontrolle, die auch höhlenbewohnende Vogelarten wie Spechte abdeckt, durchgeführt. Da für die kollisionsgefährdeten Fledermausarten wie Kleinabendsegler, Zwergfledermaus und Breitflügelfledermaus eine Kollision nicht ausgeschlossen werden kann, wird für alle Anlagen ein gezieltes Monitoring festgelegt, welches das Kollisionsrisiko ermittelt und deutlich verringert.

3. Auswirkungen auf Flächen, Boden, Wasser, Luft und Klima

Die vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Schutzgüter Flächen, Boden, Klima und Wasser werden überwiegend als gering eingestuft. Dies geht, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, vor allem auf die geringe dauerhafte Versiegelung von 2.415 m² und dauerhafte Teilversiegelung von 33.285 m² und die Rekultivierung baubedingt in Anspruch genommener Flächen sowie die Umsetzung der Maßnahmen A1 bis A3 zurück.

Gesamtflächenbedarf des Vorhabens		**72.911 m²**
dauerhafte Versiegelung		2.415 m²
dauerhafte Teilversiegelung		33.285 m²
vorübergehende Teilversiegelung (A1+A2+A3)		37.211 m²
Entwicklung von Wald (A 1)	10.222 m²	
Entwicklung von Schlagflur (A 2)	18.726 m²	
Entwicklung von Hochstaudenfluren (A 3)	8.263 m²	
Waldumwandlung nach Landeswaldgesetz		60.206 m²
dauerhafte Waldumwandlung		49.984 m²
befristete Waldumwandlung		10.222 m²
Externe Kompensationsmaßnahmen E 1 bis E 3		ca. 190.0000 m²

Tabelle 1: Flächenbedarf, einschließlich externer Kompensationsmaßnahmen

4. Auswirkungen auf die Landschaft

Aufgrund der geringen Vorbelastung durch andere Windparks und der mittleren bis hohen Qualität des Landschaftsbildes ist der betrachtungsrelevante Untersuchungsraum (3.577 m =

15-fache der Anlagenhöhen) als hoch empfindlich gegenüber Eingriffen in die Landschaft einzustufen.
Die vorhabenbedingten Beeinträchtigungen der Landschaft sind aufgrund der geringen Vorbelastung einerseits sowie der starken sichtverschattenden Wirkung der die Landschaft prägenden Wälder und des bewegten Reliefs andererseits als mittel einzustufen.
Die Beeinträchtigungen der Erholungseignung der Landschaft werden als mittel bis hoch eingestuft und umfassen nur kleine im direkten Umfeld der geplanten Anlagen liegende Bereiche, die einen Mittelungspegel von 45 dB(A) bis 50 dB(A) überschreiten. Von touristisch und kulturell besonders bedeutsamen Punkten (vgl. Visualisierung) aus sind die Anlagen teilweise nicht sichtbar, teilweise sichtbar, jedoch aufgrund der großen Entfernung zwischen Windpark und sichtbaren o.g. bedeutsame Punkte von meist mehr als 3 km nur gering präsent. Eine gemeinsame Wahrnehmung von denkmalgeschützten Gebäuden und geplantem Windpark ist innerhalb des 3.577 m Umfeldes um den geplanten Windpark voraussichtlich nicht gegeben.

5. Auswirkungen auf das kulturelle Erbe und sonstige Sachgüter

Vorhabenbedingt sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter zu erwarten.

6. Auswirkungen durch Unfälle, Störfälle und Katastrophen

Windenergieanlagen gehören aufgrund der hohen zu erfüllenden Sicherheitsstandards zu den sichersten baulichen Anlagen Deutschlands. Dennoch können durch Katastrophen, Unfälle, technische Störungen und außergewöhnliche Naturereignisse wie heftige Stürme, Gewitter, Blitz oder Hochwasser Risiken für Mensch und Umwelt auftreten. Jährlich kommt es bei ca. 27.000 betriebenen WEA`n in Deutschland zu ca. sechs bis sieben größeren Zwischenfällen wie Brände, Blitzeinschlag, Abriss von Rotoren oder dem Umstürzen ganzer Anlagen. Damit gehören diese Phänomene zwar zu den vorhabenbedingten Wirkungen, treten aber mit 0,03% nur sehr selten auf und wirken sich meist nur kurzzeitig auf die direkte Umgebung aus.

7. Weitere Auswirkungen

Bis auf den Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord sind keine Schutzgebiete nach Naturschutzrecht von der Planung betroffen. Die Verträglichkeit des Vorhabens mit dem Schutzzweck des Naturparks Schwarzwald Mitte/Nord wurde im Rahmen der Landschaftsbildanalyse und einer Visualisierung nachgewiesen.
Die Verträglichkeit mit den im 6 km Radius um das Plangebiet liegenden fünf FFH-Gebieten wurde im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsstudie geprüft und festgestellt.
Artenschutzrechtliche Belange wurden in einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) untersucht. Diese kam zu dem Ergebnis, dass bei Einhaltung bestimmter fachlicher Vorgaben keine Verbotstatbestände nach § 44 Abs.1 Nr. 1 bis 3 BNatSchG eintreten werden. Auch Umweltschäden gemäß § 19 BNatSchG können ausgeschlossen werden.

8. Massnahmen zur umweltverträglichen Standortnutzung

Die im nachfolgenden UVP-Bericht vorgesehenen Maßnahmen sind geeignet vorhabenbedingte Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu vermeiden und zu minimieren (Tabelle 2) sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen auszugleichen (Tabelle 3).
Es handelt sich dabei um folgende schutzgutbezogene Maßnahmen:

Schutzgut	Beeinträchtigung	Nr.	Maßnahme
Mensch, insbesondere menschliche Gesundheit	Wohn- und Arbeitsverhältnisse durch Lärm	M 1	Lärmminderung durch schallreduzierten Betrieb von WEA 1 bis 3 in der Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr im leistungsreduzierten Modus (Mode 9, 3.470 kW) sowie von WEA 4 und 5 im leistungsreduzierten Modus (Mode 7, 3.790 kW)
	Wohn- und Arbeitsverhältnisse durch Schattenwurf	M 2	Installierung eines automatischen Schattenabschaltmodul zur Einhaltung der Richtwerte der LAI
	Potenzielle Belästigung/Gesundheitsgefährdung durch Hinderniskennzeichnung	M 3	Synchronisierung der Nachtkennzeichnung und Installation eines Sichtweitenmessgerätes, um die Belästigung bei guter Sicht so gering wie möglich zu halten.
	Potenzielle Gesundheitsgefährdung durch Eiswurf	M 4	Installierung eines Eiserkennungssystems, Sperrung von Wegen mit hohem Gefährdungspotenzial bei Eisfallbedingungen sowie Aufstellung von Warntafeln
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Beeinträchtigung von störungsempfindlichen Tierarten während der Bauzeit	TPB 1	Zum Schutz aller nachgewiesenen und potenziell im Plangebiet vorkommenden Vogel- und Fledermausarten werden alle im Zusammenhang mit dem Bau der Anlagen und der Zuwegung stehenden Baumfällungen und Aufastungen innerhalb des Zeitfensters vom 01. Oktober bis 28. Februar durchgeführt. Die bis 1. Januar noch nicht gefällten Bereiche werden zum Schutze möglicher Winterbruten des Fichtenkreuzschnabels vorab auf das Vorhandensein solcher Bruten geprüft, da diese Art bereits sehr früh mit der Brut beginnen kann. Alle zwischen dem 01.03. und 31.07. stattfindenden Arbeiten werden tagsüber zwischen Sonnenaufgang und -untergang durchgeführt. Dadurch wird gewährleistet, dass für empfindliche Tierarten in der Reproduktionszeit während der Hauptaktivitätszeit in den Dämmerungsphasen und nachts eine störungsarme Lebensraumnutzung inklusive eines Wechsels zwischen Teilhabitaten möglich ist.
Tiere, Pflanzen und die	Potenzieller Verlust von Quartierbäumen von Vogel- und Fledermausarten	TPB 2	Im Rahmen der durchgeführten Feldkontrollen und Recherchen werden für den Nahbereich der geplanten

biologische Vielfalt			Anlagenstandorte potenzielle Quartierbäume für Fledermäuse und Höhlen für Höhlenbrütende Vogelarten angenommen. Um eine Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Fledermäusen und artenschutzrechtlich relevanten Höhlen bewohnenden Vogelarten ausschließen zu können, werden im gesamten Baufeld, also an den fünf WEA-Standorten und entlang der Zuwegung potenzielle dafür geeignete Gehölze vor Aufnahme der Baumfäll- oder Rodungsarbeiten gezielt auf einen Fledermaus- und Vogelbesatz hin kontrolliert. Sollten Quartiere festgestellt werden, werden geeignete Maßnahmen ergriffen und ein adäquater Ausgleich erbracht.
	Potenzielle Ansiedlung von Tieren im Bereich des Baufeldes während der Bauphase	TBP 3	Alle Baufelder im Wald werden vor dem 01.03. von Stämmen und Wurzeln geräumt, damit sich im Falle längerer Ruhephasen im Baustellenbereich keine trächtigen Weibchen geschützter Arten zur Geburt der Jungen einfinden können und keine Habitate für z.B. Bilche im Eingriffsbereich mehr vorhanden sind.
	Beeinträchtigungen von Fledermauspopulationen durch betriebsbedingte Tötung von Tieren	TPB 4	Die Windkraftanlagen werden derart betrieben, dass eine erhebliche Beeinträchtigung von Fledermauspopulationen dauerhaft sicher verhindert und eine erhebliche Störung heimischer Fledermausarten sicher vermieden wird. Eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos für Fledermäuse durch die Windkraftanlagen ist daher zu verhindern. Hierzu erfolgt ein zweijähriges Gondelmonitoring mittels Batcorder oder Anabat-SD1-Aufnahmegerat nach den Vorgaben des Bundesforschungsprojektes „Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an On-Shore-Windenergieanlangen“ sowie die Erfassung von Witterungsparametern (u. a. Wind, Niederschlag, Temperatur) im Bereich von zwei WEA-Gondeln im Zeitraum von 01.04. - 31.10. Die Erfassungsgeräte werden dabei vom 01. April bis 31. August zwischen einer Stunde vor Sonnenuntergang und bis zum Sonnenaufgang, vom 01. September bis 31. Oktober zwischen drei Stunden vor Sonnenuntergang und bis zum Sonnenaufgang betrieben. Während der Aufnahmezeiten werden alle fünf WEA bei einer Windgeschwindigkeit von < 6 m/s und einer Temperatur von > 10 Grad Celsius jeweils in Gondelhöhe

			abgeschaltet. Die pauschalen Abschaltzeiten während des Monitorings können basierend auf den Ergebnissen des Monitorings aus dem ersten Betriebsjahr angepasst werden. Auf Basis der in den beiden Untersuchungsjahren ermittelten standortbezogenen Aktivitätsdaten wird das Beeinträchtigungsrisiko für hochfliegende und dadurch besonders kollisionsgefährdete Fledermausarten analysiert und bewertet und ein entsprechender Abschalt-Algorithmus entwickelt und in die Steuerung aller neu beantragten Anlagen implementiert.
Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	Gefährdung eines Baus der Roten Waldameise	TPB 5	Fachgerechtes Versetzen des Baus der Großen Waldameise bei WEA 5
	Schutz des Baumbestandes	TB 6	Der Lichtraumprofilschnitt der Gehölze sowie der im Zuge der Erweiterung der Forstwege erforderliche Gehölzrückschnitt erfolgt zum Schutz des jeweiligen Gesamtbestandes fachgerecht unter Beachtung der DIN 18920, ZTV Baumpflege sowie der RAS-LP 4. Es wird weiterhin § 39 Abs. 5 BNatSchG beachtet.
	Schutz hochwertiger Biotopstrukturen	TB 7	Schutz direkt an das Baufeld angrenzender hochwertiger Vegetations- und Biotopstrukturen gemäß DIN 18920 durch Errichtung eines Vegetationsschutzzaunes oder Kennzeichnung und Sicherung durch Flatter-oder Trassierband.
Fläche und Boden	Beeinträchtigung von Boden-, Wasser- und Klimafunktionen durch Flächeninanspruchnahme und Überbauung	B 1	Festlegung und Begrenzung des Baufeldes und der Montageflächen (zur Lagerung von Oberboden, Rotor- und Turmteilen etc.) in Nachbarschaft der Anlagenstandorte bzw. der Kranstellflächen zur räumlichen Reduzierung von Eingriffen während der Bauphase (z.B. Bodenverdichtung oder Zerstörung der Vegetationsdecke).
	Beeinträchtigung von Boden-, Wasser- und Klimafunktionen durch Flächeninanspruchnahme und Überbauung	B 2	Die Herstellung neuer Zuwegungen und Kranstellflächen erfolgt ausschließlich mit naturraumtypischem Naturschotter oder mit Gütesiegel zertifiziertem Recyclingschotter zur Reduzierung des Versiegelungsgrades und Aufrechterhaltung der Versickerungsfähigkeit des Oberbodens und damit auch zur Minimierung der Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt.
		B 3	Der Schutz des Bodens, seiner Vegetationsdecke sowie des Grundwassers und der hier lebenden Organismen im Bereich der Bauflächen (Baufeld, Kranstellflächen, Maststandort) erfolgt durch Fräsen sowie Abschieben des Oberbodens mit seitlicher separater Zwischenlagerung sowie Wiedereinbau

			des jeweils autochthonen Oberbodens unter Beachtung der DIN 18915 und DIN 18917.
		B 4	Zum Schutz des Bodens und des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen im Bereich des Baufeldes werden austretende Schmier- oder Treibstoffe sofort aufgenommen und sachgerecht entsorgt.
		B 5	Die im Zuge der Bauphase benötigten Biotope werden nach Beendigung der Baumaßnahme wiederhergestellt oder neue Biotope entwickelt. Hierbei wird zur Minderung der Eingriffe in den Boden unter die Schotterschicht ein Vlies mindestens der Robustheitsklasse GRK 3 verlegt sowie der Boden nach dem Rückbau zur Beseitigung baubedingter Bodenverdichtungen einer 60 cm mächtigen Tiefenlockerung unterzogen.
Schutzgut	**Beeinträchtigung**	**Nr.**	**Maßnahme**
Wasser*	Beeinträchtigung der Quellen des Wasserschutzgebietes WSG Fassungen im Förteltal“	W 1	Der zur Erreichung des tragfähigen Baugrundes einzubauende Schotter bei WEA 1 erfolgt nur mit unbelastetem und güteüberwachtem Material, ergänzt durch eine oberhalb des Schottermaterials aufzubringende hydraulisch undurchlässige Sauberkeitsschicht zum Schutze der Quellen nur bei trockenen Witterungsverhältnissen. Da aufgrund der hydraulischen Undurchlässigkeit der Sauberkeitsschicht potentiell durch Betonaustragsstoffe verunreinigtes Wasser entstehen kann, wird dieses in einem Pumpensumpf gesammelt und von dort in separate Behältnisse gepumpt und fachgerecht entsorgt.
		W 2	Überwachung der hydrochemischen Verhältnisse der potentiell betroffenen Quellen während der Herstellung der Fundamente der WEA 1 gemäß des Grundwassermessprogrammes G der LUBW zuzüglich der Parameter Trübung und Mikrobiologie (Coliforme Keime und Escherichia Coli), während und nach Beendigung der Bauphase sowie ein generelles Tankverbot von Fahrzeugen in den ausgewiesenen Schutzzonen.
		W 3	In der Bau- und Betriebsphase erfolgt an den Standorten WEA 1, WEA 2 und WEA 4 eine optische Markierung der Wasserschutzgebiete über Hinweisschilder sowie ein generelles Tankverbot von Fahrzeugen im Bereich der Wasserschutzgebiete. Für den Fall von Havarien an den Baumaschinen werden in den oben genannten Windenergieanlagen Bindemittel vorgehalten, sodass eine Versickerung

			von auslaufendem Hydrauliköl in den Untergrund unterbunden wird. Für diesen Havariefall wird ein Alarmplan an den Windenergieanlagen sichtbar hinterlegt.
		W 4	Zur Sicherstellung der Einhaltung und Umsetzung der Maßnahmen W 1 bis W 3 wird eine hydrogeologische Baubegleitung eingesetzt.
Klima*	Beeinträchtigung der Lufthygiene durch baubedingte Staubemissionen	K 1	Um das baubedingte Auftreten von Staubbelastungen bei länger anhaltenden Trockenperioden im unmittelbaren Umfeld des Baufeldes und demzufolge an den fünf Anlagenstandorten sowie im Bereich der herzustellenden internen Zuwegung zu mindern, werden die Baufeldbereiche mit Wasser leicht benetzt.
Landschaftsbild*	Beeinträchtigung des Landschaftsbildes	L 1	Um die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes zu mindern, werden fünf baugleiche WEA mit geringen Rotorgeschwindigkeit und einem Höhenrücken folgend gebaut
Kultur- und Sachgüter*	Sicherung von Bodendenkmäler	KS 1	Das Landesamt für Denkmalpflege wird bei konkret werdenden Planungen an den WEA-Standorten und der internen Zuwegung sowie vor Baubeginn frühzeitig beteiligt, um die tatsächlich erforderlich werdenden Maßnahmen aus Sicht des Denkmalpflege abstimmen zu können.
Alle Schutzgüter		S 1	Zur fachgerechten Umsetzung der Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen wird eine ökologische Baubegleitung eingesetzt.

Tabelle 2: Maßnahmen zur umweltverträglichen Standortnutzung

Nr.	Kurzbeschreibung	Ausgleich für
A 1	Entwicklung eines montanen Buchenwaldes mit Tanne durch Pflanzung von Tannen und Rot-Buchen als Forstware	Eingriff vor Ort
A 2	Entwicklung von Schlagfluren im Bereich des ehemaligen Kranauslegers durch Sukzession	Eingriff vor Ort
A 3	Entwicklung von Hochstaudenfluren	Eingriff vor Ort
E 1	Sicherung, Optimierung und Entwicklung von Waldschnepfenhabitaten auf einer Fläche von 2 bis 3 ha	Artenschutz, Naturschutz, Wald
E 2	Wiedervernässung von ehemals grundwasserbeeinflussten Wäldern bzw. Herstellung naturnäherer Standorte auf einer Fläche von 6 ha	Boden, Wald
E 3	Waldumbau im FFH-Gebiet Eyach auf einer Fläche von bis zu 9,69 ha	Naturschutz, Wald

Tabelle 3: Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen