

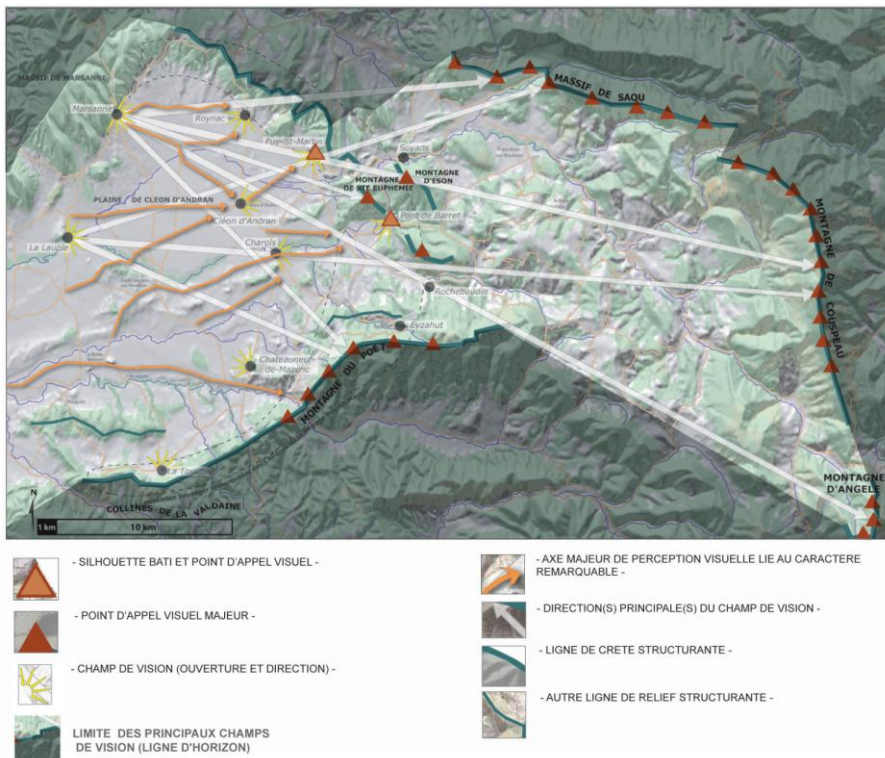


Abb. 37 - Überblickskarte der optischen Wahrnehmungen (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erlangung von Kenntnissen über das Gebiet erfolgt durch Begehungen zur Erkundung der Landschaft und durch Kontakte zu Akteuren vor Ort.

Die Analyse der Organisation der Landschaft und der optischen Wahrnehmungen wird in geeigneter Form dargestellt (Landschaftsmodell, Skizze, Schnitt, Synthesekarte).

Der Begriff der "gleichzeitigen Sichtbarkeit" ("co-visibilité") ist nur auf historische Denkmäler anzuwenden. Der Begriff der "Sichtbeziehung" ("inter-visibilité") wird auf den allgemeinen Fall der Sichtbarkeit zwischen einer Windenergieanlage und einem Kulturgut oder bestimmten Landschaftselementen angewendet.

Analyse der gesellschaftlichen Wahrnehmung: die alltägliche Landschaft und ihre unterschiedlichen Darstellungsformen

Die Werte, die mit einer Landschaft verbunden werden, erklären sich einerseits aus der Definition des Begriffs von Landschaft im Sinne des **Blicks, mit dem die Menschen ein Gebiet betrachten**. Darüber hinaus "verweist die Landschaft implizit auf den Begriff des Schutzes, also auf die Vorstellung von einer Begrenzung; gleichzeitig ist die Landschaft auch ein Produkt der Aktivitäten der Menschen. Es besteht daher ein inhärenter Widerspruch zwischen der Notwendigkeit der Entwicklung, die die Landschaft verändert, und dem Respekt gegenüber der bestehenden Landschaft, welcher der Entwicklung entgegenwirkt"⁶⁵.

Diese Wahrnehmungen bleiben über die Zeit nicht unverändert. Einerseits entwickeln sich die mit einer Landschaft verbundenen Werte zusammen mit den Weltanschauungen unserer Gesellschaft; andererseits dürfte es kaum je nur eine Vorstellung von einer bestimmten Landschaft geben, denn die Wahrnehmungen sind je nach Bevölkerungsgruppe und den ihr eigenen Erfahrungen und Empfindungen unterschiedlich. Die Werte und Vorstellungen, die mit einer Landschaft assoziiert werden, sind daher vielfältig und zuweilen auch die Quelle abweichender Meinungen. Es ist daher notwendig, in all diesen Fällen die Grundtypen der gesellschaftlichen Wahrnehmung eines Gebietes zu erfassen, einschließlich der möglichen Widersprüche, um den Grad der Sensibilität dieses Gebietes in Bezug auf den Windpark zu bestimmen.

⁶⁵ Studie zu den sozialen Indikatoren der Landschaft (siehe Literaturverzeichnis).

Die Gestaltung einer Landschaft, beispielsweise ihre Veränderung durch die Errichtung eines Windparks, verändert den Fixpunkt der mit der betreffenden Landschaft verbundenen Werte. Dies betrifft auch die Frage der Vorgehensweisen und Verfahren zur allgemeinen Abstimmung und zur Beteiligung der Bürger am Entscheidungsprozess. Häufig prallen die Vorstellungen der unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen aufeinander. Der Landschaftsplaner muss die gemeinsamen Werte ermitteln, um die Komplexität und Vielzahl dieser in der Gesellschaft bestehenden Ansätze aufzeigen zu können.

In besonders komplexen Fällen kann der Landschaftsplaner sein Wissen in Bezug auf das betreffende Gebiet und dessen Wahrnehmung durch die Bevölkerung vertiefen, indem er eine repräsentative und signifikante Stichprobenbefragung durchführt (oder von Fachleuten durchführen lässt):

- bei gewählten Volksvertretern (die mit den täglichen Aufgaben der Landschaftspflege und Landschaftsplanung befasst sind)
- bei verschiedenen Berufsgruppen (Landwirten, Förstern, Winzern etc.), die an der Landschaftspflege teilhaben
- bei Zusammenschlüssen oder Verbänden (Fischern, Jägern, Naturschützern etc.)
- bei Fachleuten der Tourismusbranche etc.

Die Untersuchung der optischen Wahrnehmung ist untrennbar mit der gesellschaftlichen Wahrnehmung verbunden. Die Untersuchung der gesellschaftlichen Wahrnehmung gestattet es, die Analyse der landschaftlichen Werte und Eigenschaften eines Gebietes zu vertiefen und die Auswahl eines bestimmten Standpunkts (für die Gestaltung oder die Darstellung der Auswirkungen des Windparks auf die Landschaft) eindeutig zu begründen. Im Rahmen seiner Untersuchung analysiert der Landschaftsplaner die Lebensräume und das Verhältnis der Menschen zu ihrer alltäglichen Umwelt im Hinblick auf die mögliche Einbindung neuer Elemente in die betreffende Landschaft. Ortschaften, Plätze und kleine Dörfer sind Orte des täglichen Lebens, von denen aus der Windpark wahrgenommen wird. Die Windenergieanlagen müssen als künftige vertraute Landschaft dieser Orte betrachtet werden. Ferienhausbesitzer sind in der Studie ebenfalls zu berücksichtigen, da ihnen der malerische Rahmen ihres Urlaubsorts besonders wichtig sein kann und sie deshalb darauf bedacht sind, ihn gegen jegliche Veränderung zu schützen. Widersprüchliche Standpunkte ergeben sich beispielsweise auch im Zusammenhang mit bestimmten **beruflichen Tätigkeiten**. Windenergieanlagen werden hier einerseits als Unterstützung der Tätigkeit (Landwirtschaft) oder andererseits als im Widerspruch zum Ansehen der lokalen Produktion stehend wahrgenommen.

Das Bild, das die Menschen von ihrer täglichen Landschaft zeichnen, findet sich auch in literarischen, künstlerischen, gesellschaftlichen oder touristischen **Darstellungen** des betreffenden Gebiets. Diese unterschiedlichen Darstellungen müssen einander gegenübergestellt und mit der alltäglichen Wahrnehmung der Landschaft verglichen werden. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse tragen zum Verständnis des landschaftlichen Kontexts bei und ermöglichen letztlich die Auswahl der Standpunkte für die Untersuchung der Auswirkungen des Windparks. Die Analyse der Repräsentationen erfolgt auf der Grundlage von vier Wahrnehmungstypen (siehe Kasten).

Die Vielzahl der Wahrnehmungen und der Landschaftsmodelle⁶⁶

Die Wahrnehmung, die zunächst untersucht wird, betrifft Orte und Landschaften, die als "weit bekannt" bezeichnet werden können und die daher durch nationale Gesetze (z. B. als Naturdenkmäler oder "eingetragene Orte") oder durch internationale Abkommen (insbesondere als Weltkulturerbe der UNESCO) geschützt sind. Die zweite Wahrnehmung betrifft "dargestellte" Landschaften, das heißt solche Landschaften, denen durch Kunstwerke z. B. der Malerei, der Fotografie oder der Literatur ein besonderer Wert verliehen wurde. Die dritte Wahrnehmung betrifft die "signalisierten" Landschaften, die insbesondere in Reiseführern oder auf touristischen Bildern dargestellt sind (im Rahmen der Analyse sollte auch festgestellt werden, ob seit dem Erscheinen der ersten Reiseführer im 19. Jahrhundert stets die gleichen Orte angegeben werden). Die letzte, nicht weniger wichtige, ist die der "wahrgenommenen" Landschaften, d. h. wie diejenigen, die sie bewohnen, sich diese Landschaft vorstellen.

Diese vier Repräsentationsarten spiegeln in Wirklichkeit nicht die zwischen verschiedenen Bildungsniveaus, gesellschaftlichen Gruppen oder Berufskategorien bestehenden Unterschiede wieder, doch sie zeigen Unterschiede zwischen den Landschaftsmodellen, die jeder in sich trägt und die er je nach den Gegebenheiten mobilisiert. Die Existenz dieser Modelle auf globaler, lokaler und individueller Ebene wurde kürzlich durch die Arbeiten von Yves Luginbühl beschrieben (siehe Literaturverzeichnis). Das globale Modell wird um einen Bezugspunkt herum konstruiert, der auf nationaler oder regionaler Ebene anerkannt ist. Dieses Modell wird oft beispielsweise bei der Planung einer Reise oder eines Ausflugs mobilisiert. Dieses auf "Wissen" beruhende Modell liegt auch der Festlegung der durch nationale Gesetze oder internationale Abkommen geschützten Landschaften zu Grunde. Das lokale Modell entsteht hingegen aus der Erfahrung und Kenntnis des Ortes, an dem man lebt. Es bildet sich aus der intimen Kenntnis von Geographie und Geschichte des Ortes und aus den verbindenden oder trennenden Beziehungen innerhalb der lokalen Gemeinschaft. Das individuelle Modell schließlich beruht auf den Bezügen zum eigenen Lebensweg und zur persönlichen Kultur jedes Einzelnen.

Der Tourismus bringt Darstellungen der Landschaft in großer Zahl hervor und erschafft zuweilen auch Bilder, die nicht der geographischen oder örtlichen Realität entsprechen und aus einer Aneinanderreihung von Einzelbildern oder unzusammenhängenden Landschaftselementen bestehen. Bestimmte Landschaften oder Landschaftselemente und Kulturgüter sind stark repräsentiert oder sogar überrepräsentiert, während andere, die unterrepräsentiert sind oder gar nicht repräsentiert werden, vor Ort dennoch eine wichtige Präsenz darstellen können. Diese Unterschiede zwischen den Darstellungen der Landschaft und ihrer Realität müssen analysiert und veranschaulicht werden, um die Erwartungen der unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen in Bezug auf die Gestaltung "ihrer" Landschaft und "ihres" Lebensumfelds erfassen zu können.

Der Landschaftsarchitekt identifiziert die möglichen Konflikte zwischen den traditionellen Aktivitäten und der neuen Aktivität des geplanten Vorhabens. So kann es sein, dass die Ausübung von Sport- und Freizeitaktivitäten (Gleitschirmfliegen, Jagd etc.) durch Windenergieanlagen beeinträchtigt wird. Die Errichtung eines Windparks kann auch durch Aktionen im künstlerischen oder kulturellen Bereich begleitet werden, die die gemeinsame Sicht auf das Gebiet sowie die Akzeptanz des Planungsvorhabens stärken.

ZUSAMMENFASSUNG

Die gesellschaftliche Wahrnehmung, die vielfältig und zuweilen widersprüchlich sein kann, entwickelt sich mit der Zeit. Sie zu verstehen, erleichtert die Verfahren der Konzertierung.

Die Analyse der gesellschaftlichen Wahrnehmung richtet sich auf die Lebensräume, die beruflichen und touristischen Aktivitäten und die unterschiedlichen Repräsentationen des Gebietes. Sie ergänzt die Analyse der optischen Wahrnehmung.

⁶⁶ MEEDDM, J-F. Seguin, Büro für Landschaft und Öffentlichkeitsarbeit (Bureau des paysages et de la publicité), 2009.

7.3.3 Bewertung der Landschaftsdynamik

Es ist wichtig, die Entwicklung, die zum aktuellem Landschaftsbild geführt hat – zumindest innerhalb des Gebietes mittlerer Entfernung – herauszuarbeiten und die groben Tendenzen dieser Entwicklung nachzuzeichnen, um zu verstehen, zu welchem Zeitpunkt der Wunsch entstanden ist, einen Windpark zu errichten und welcher Platz dafür geeignet wäre. Um dies zu ermitteln, muss der Landschaftsplaner die verschiedenen Bodennutzungsarten miteinander vergleichen (Wohngebiete, landwirtschaftlich genutzte Flächen, Industrieanlagen, touristisch genutzte Flächen etc.), um so die groben Tendenzen der Entwicklung bestimmen zu können.

Soweit dies realisierbar ist, ist eine chronologische Analyse in Form eines Dokumentenvergleichs hier sehr sachdienlich, da sie Aufschluss über die zugrunde liegende Dynamik der Landschaftsentwicklung gibt. Eine solche Analyse sollte auf der Untersuchung von Luftbildern, verschiedenen Kartentypen (Cassini, Generalstabskarten [État major], Karten des Nationalen Geographischen Instituts [Institut Géographique National, IGN]), Fotos, Postkarten, den Daten des französischen Landschaftsobservatoriums (Observatoire Photographique des Paysages) usw. basieren.

Statistische Untersuchungen (Demographie, Nutzflächen, Aufteilung der Anbauflächen, forstwirtschaftlich genutzte Flächen, Frequentierung) – sofern diese vorliegen – stellen eine sinnvolle Ergänzung für die Untersuchung der landschaftlichen Rahmenbedingungen dar und erleichtern die Auswahl der Landschaftspunkte, anhand derer die Auswirkungen von Windenergieanlagen zusammengetragen und/oder illustriert werden können.

Über das Informationssystem zu Natur und Landschaften (Système d'information sur la Nature et le Paysage, SINP)⁶⁷ werden Landschaftsatlanten und Windenergiepläne zur Verfügung gestellt.

Landschaftsstrukturen wie Waldgebiete müssen unbedingt als wichtige Landschaftsmarker für die Landschaftsdynamik untersucht werden. Maßnahmen des Landschaftsschutzes und der Landschaftspflege und – im Gegensatz dazu – Nutzungsprojekte und Projekte zur Schaffung von Infrastrukturen oder Naturkatastrophen (Stürme, Waldbrände) haben einen tief greifenden Einfluss auf die Wahrnehmung der Landschaft mit ihren Größenverhältnissen.

Zur Vertiefung seiner Kenntnisse über die Landschaftsmerkmale eines bestimmten Gebietes ist es von äußerster Wichtigkeit, dass der Landschaftsplaner erkennt, warum bestimmte Gebiete von der Bevölkerung bevorzugt und andere gemieden bzw. einer natürlichen Entwicklung überlassen werden.

7.3.4 Zusammenfassung der Sensibilität der Landschaft und des Kulturerbes in Bezug auf Windenergieanlagen und die Kapazität zur Aufnahme weiterer Windenergieanlagen

Die Sensibilität der Landschaft und des Kulturerbes muß, so wie sie sich im Ist-Zustand darstellt, in einer Karte zusammengefasst werden. Die einzelnen Sensibilitätsgrade sind in einer Tabelle mit folgenden Abstufungen zusammengefasst: stark, mittel, schwach.

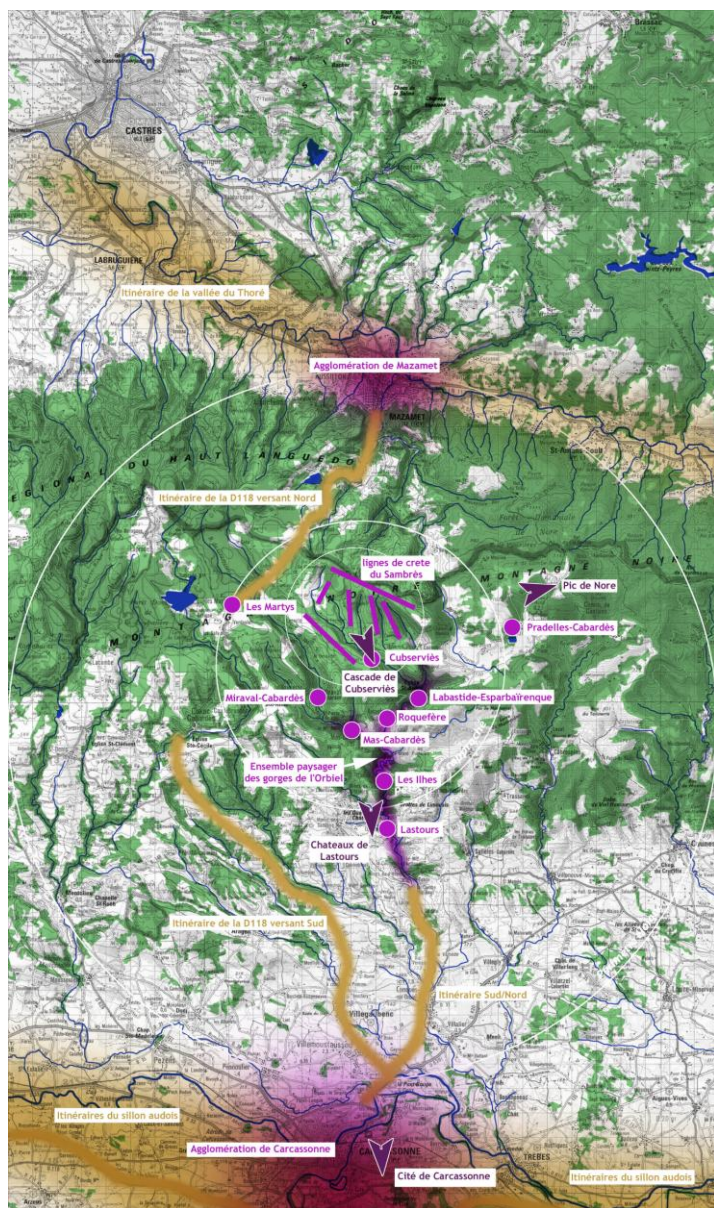
Der Landschaftsplaner kann auf diese Weise die geographische Beschaffenheit und Aufteilung für jedes Untersuchungsgebiet aufzeigen, sowie die Interaktion oder eventuelle Überlagerung der einzelnen Bereiche verdeutlichen. Das Ergebnis dieser Analyse stellen Orientierungsvorschläge für die Landschaftsgestaltung und die raumplanerische Lösung des Projekts dar.

⁶⁷ <http://www.naturefrance.fr>

Die Karte zur Zusammenfassung der Sensibilität der Landschaft und des Kulturerbes wird für jedes Untersuchungsgebiet durch Kommentare ergänzt.

In diesem Beispiel betrifft die Sensibilität der Landschaft die Ballungsräume von Carcassonne und Mazamet, ihre kleinsten Ballungszentren sowie die wichtigsten Verkehrsachsen, die dieses Gebiet durchqueren. Die Veränderung des Erscheinungsbilds des Horizonts von Montagne Noire (Schwarzes Gebirge) wird ausgehend von diesen Verkehrsachsen (vor allem der Achse, die entlang des Grabens von Aude läuft) beobachtet. Die beobachteten Sensibilitäten betreffen ebenfalls die Verkehrswege, die sich durch die Ebenen ziehen und vom Piemont auf die Montagne Noire treffen. Die meisten dieser Verkehrswege befinden sich im Süden, vor allem in der Nähe der D118 und der Nord-Süd-Achse, die die Schluchten von Orbil durchquert.

Im nahen und mittleren Untersuchungsgebiet betreffen die Sensibilitäten vor allem die Dörfer und die in ihrer Nähe liegenden Weiler, von denen ausgehend die Veränderung der Landschaftswahrnehmung ausgewertet wird. Zudem wird die Sensibilität der drei Kulturstätten bewertet, wobei diesen bei der Gestaltung des Projekts eine besondere Aufmerksamkeit zukommt.



-  Points de vue depuis des sites patrimoniaux
-  Bourgs et hameaux proches de la zone d'étude (perception du paysage quotidien)
-  Itinéraires
-  Ensemble paysager depuis lesquels limiter l'influence visuelle
-  Agglomérations et leurs bassins de vie (modification de la perception de l'horizon)
-  Lignes de crêtes de la zone d'étude

Abb. 38 - Überblickskarte zur Sensibilität der Landschaft und des Kulturerbes hinsichtlich der Errichtung eines Windparks
(Quelle: Atelier des Paysages)

7.4 Die Auswahl des Projekts und seine optischen Auswirkungen

7.4.1 Die Zusammensetzung der Landschaft und das Raumplanungsprojekt

Die Formulierung einer Lösung für die Landschaftsgestaltung ist das Ergebnis der Analyse des Ist-Zustandes der betreffenden Region, ihrer Sensibilitäten und ihrer Kapazität zur Aufnahme von Windenergieanlagen. Die Lösung zielt darauf ab, den Windpark in die Landschaftsstruktur einzufügen und die Ausrichtung der Windenergieanlagen zueinander festzulegen.

Aus dem Blickpunkt der Landschaftsgestaltung muss sich die im Projekt getroffene Auswahl auf die unterschiedlichen Möglichkeiten, die das Gebiet bietet, stützen. Diese Möglichkeiten werden in der Analyse der landschaftlichen Rahmenbedingungen untersucht. Die Auswahl einer Raumplanungsvariante hängt zudem von anderen Möglichkeiten ab, die das Gebiet bietet, welche in der Umweltverträglichkeitsprüfung durch spezielle Untersuchungen verdeutlicht werden sollen. Dazu gehören die technischen Möglichkeiten, die Motivation der Akteure sowie die Verfügbarkeit von Grundstücken.

Bei diesen Varianten handelt es sich um alle möglichen Szenarien eines Landschaftsplanungsprojekts. Die in Betracht kommenden Varianten werden in der Umweltverträglichkeitsprüfung vorgestellt und verglichen. Nur die ausgewählte Variante ist dann Gegenstand einer genauen und detaillierten Beschreibung.

Die Faktoren, die theoretisch im Landschaftsprojekt bewertet werden können, sind die folgenden:

- der Standort für das Projekt
- die Einzelstandorte und Anzahl der Windenergieanlagen
- der Windanlagentyp (Höhe, ästhetischer Aspekt, für den Mast verwendete Materialien)
- die Nachtbefeuerung (aufgrund der Vielzahl der Windparks kommt es zu einer großen Menge von Befeuerungen mit unterschiedlichem Rhythmus)
- die Auslegung der Straßen bzw. Zugangswege etc.

Mithilfe visueller Simulationen können die verschiedenen Standortvarianten verglichen werden. Die Simulationen werden aus verschiedenen Blickwinkeln unter Berücksichtigung besonderer Aspekte im Hinblick auf Landschaft und Kulturerbe vorgelegt. Durch diese Arbeit wird der Aufbau des Landschaftsprojekts unter Berücksichtigung aufeinander folgender Hypothesen dargestellt.

7.4.2 Die Auswirkungen von Windparks auf die Landschaft und das Kulturerbe

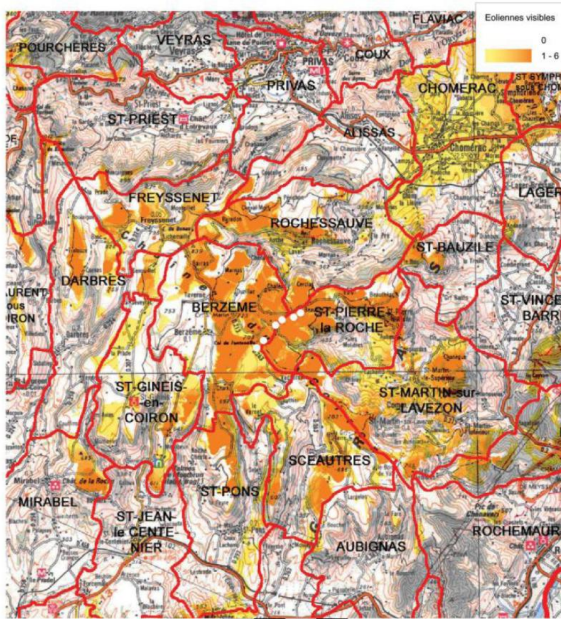
Durch die Untersuchung der Effekte von Windparks auf die Landschaft und das Kulturerbe soll als Ergebnis, am Ende eines iterativen Prozesses, ein endgültiges Szenario feststehen. Diese Effekte sind verschiedenen Kategorien zuzuordnen:

- optische Effekte
- kumulative optische Effekte durch die Nähe zu anderen Windparks
- mit dem Betrieb des Standorts verbundene Effekte
- durch die Baustelle und den Betrieb der Anlagen begründete Effekte

Die Effekte werden in Bezug auf die vier Untersuchungsgebiete ausgewertet und mit der Beschreibung der Sensibilitäten der Landschaft und des Kulturerbes in Beziehung gesetzt.

Die Analyse der optischen Effekte zeigt auf, wie durch das Projekt eine neue Landschaft geschaffen werden kann und gleichzeitig die Sensibilität der Landschaft, sowie die Hinweise und Empfehlungen, die in der Umweltverträglichkeitsprüfung hinsichtlich des Ist-Zustands vorgeschlagen wurden, berücksichtigt werden. Darüber hinaus muss das Projekt auch die Sichtbeziehungen von Windparks und geschützten oder ungeschützten Denkmälern berücksichtigen.

Die Zone der **Sichtbeziehungen** ist der Bereich des untersuchten Gebietes, von der aus der Windpark theoretisch sichtbar ist. Mithilfe der Vorabanalyse der Bereiche mit Sichtbeziehungen kann eine Vorsortierung der möglichen Ausblicke vorgenommen werden, wobei bestimmte Blickwinkel ausgeschlossen werden können ("unsichtbare" Windenergieanlagen) oder aber auf eine Sichtbarkeit in sehr weiter Entfernung hingewiesen werden kann, die zunächst nicht erkennbar war.



Die Karte der Zonen mit Sichtbeziehungen ist generell grob strukturiert, da sie nur die optischen Hindernisse berücksichtigt, die das Relief betreffen. Sie berücksichtigt z. B. nicht den "Sichtschutz" aus bewaldeten Flächen und auch nicht die Abschwächung der Sicht mit zunehmender Entfernung.

Abb. 39 - Karte der Zonen mit Sichtbeziehungen
(Quelle: Atelier des Paysages)

Die Beurteilung der optischen Effekte eines Windparks und seiner möglichen Varianten beinhaltet eine aussagekräftige Auswahl von Blickwinkeln, von denen ausgehend die Landschaftsgestaltung vorgenommen wird.

Der Landschaftsplaner veranschaulicht das Windparkprojekt nicht durch einen Bildkatalog, sondern vielmehr durch eine begründete Auswahl von Grafiken von bestimmten Standpunkten aus, die er als repräsentativ hinsichtlich der Landschaftsmerkmale des Gebietes im Rahmen der Darstellung des Ist-Zustands hält. Einige Punkte können gerade deshalb ausgewählt werden, weil sie keine direkte Sicht auf den Windpark bieten. In diesem Fall dienen sie als Argument für die nicht vorhandene Sichtbarkeit des Windparks von einer Kulturstätte aus, die hinsichtlich der Errichtung der Windenergieanlagen eine große Herausforderung darstellt.

Alle zur Illustration des Projekts ausgewählten Punkte werden genau auf einer Karte, auf der auch die vier Untersuchungsgebiete dargestellt werden, erfasst.

Die Analyse der optischen Effekte im weiten Untersuchungsgebiet

Durch die Analyse der optischen Effekte im weiten bzw. sehr weiten Untersuchungsgebiet wird sichergestellt, dass auch hinsichtlich der Kompatibilität des Projektes mit dem weiträumigen Landschaftsbild keine Bedenken bestehen. Dazu stützt sich der Landschaftsplaner beispielsweise auf Fotomontagen oder präzise Interpretationsskizzen.

Anhand dieser Skizzen und Montagen werden dann die Sichtbeziehungen mit geschützten und anderen als höchst sensibel eingeschätzten Kulturstätten und errichteten oder zur Errichtung zugelassenen Windparks betrachtet. Es werden außerdem die Effekte der verschiedenen Standortvarianten auf Panoramen mit einem öffentlichkeitswirksamen Wert untersucht.

Die Analyse der optischen Effekte im mittleren Untersuchungsgebiet

Das mittlere Untersuchungsgebiet betrifft den Teil des Entwurfs eines Landschaftsprojekts und der Verwirklichung der Landschaftsgestaltung. Die Wahrnehmung der Landschaftsstrukturen (d. h. der Beschaffenheit des Reliefs, der Hecken, der bepflanzten Flächen) und der die Landschaft strukturierenden Elemente wie Bäume, Elektromasten oder Windenergieanlagen stellt die Grundlage für die Vorschläge bezüglich des Standorts für den Windpark dar.

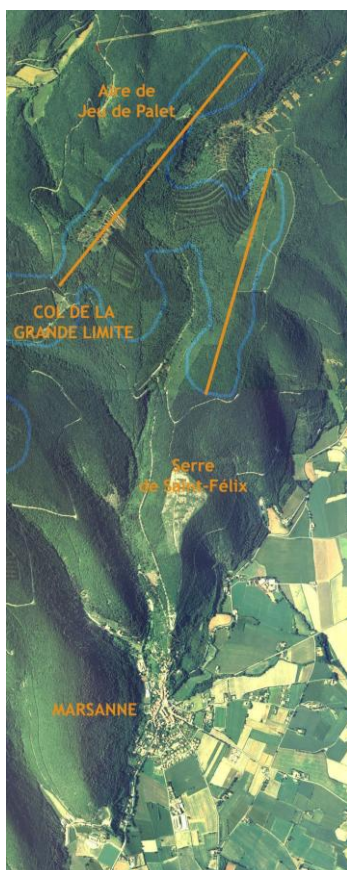
Bei seiner gestalterischen Arbeit muss der Landschaftsplaner die natürlichen Landschaftslinien genau herausarbeiten. Er muss die Struktur der Landschaft deutlich machen, die "Konkurrenz" einer Windenergieanlage mit einem Kulturgut inszenieren bzw. vermeiden, der Kontinuität eines bereits bestehenden Windparks folgen oder mit dieser Kontinuität brechen, indem er die für diesen Park gewählte Lösung weiter verfolgt oder eine ganz andere vorschlägt etc.

Für jeden Standpunkt unterbreitet der Landschaftsplaner, dem Lösungsvorschlag für die Landschaftsplanung folgend, in graphischer Form (Fotomontage, auf der Grundlage von Fotos angefertigte Skizzen, retuschierte Fotos) einen oder mehrere Vorschläge für Varianten bezüglich der Errichtung der Anlagen. Anhand graphischer Darstellungsmittel können neue Elemente in die Landschaft eingefügt werden und so die Beziehungen der neu geschaffenen Ebenen bewertet werden. Vor allem ermöglicht dies die Analyse der Effekte und Auswirkungen auf den Beobachter und auf die Landschaftsstrukturen, in denen die Windenergieanlagen errichtet werden sollen.

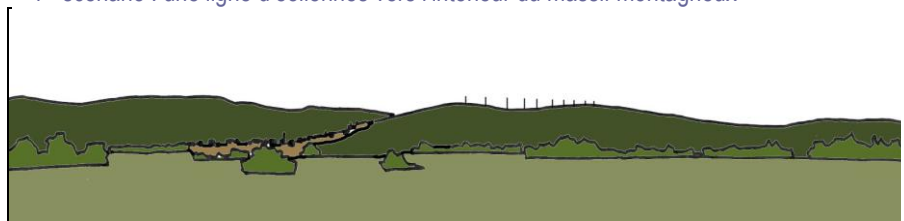
Die Darstellung verschiedener Standortvarianten kann auf der Grundlage von auf Fotos basierenden Simulationen erfolgen. Davon ausgehend kann unter vielen Varianten eine ausgewählt werden, wobei die Wahl z. B. von Kriterien der Nähe zu Kulturgütern oder anderen Bezugspunkten beeinflusst sein kann. Auf diese Weise lassen sich die Beziehungen zwischen den verschiedenen Einheiten, den Landschaftsstrukturen und der Größe der Windenergieanlagen untersuchen.

Um die Konkurrenz zwischen bereits bestehenden Bezugspunkten (z. B. Dörfern) und neuen Bezugspunkten (Windenergieanlagen) auswerten zu können, werden in die Graphik Gruppen stabförmiger Objekte eingefügt, die mögliche Standorte von Windparks symbolisieren. Dadurch lässt sich beispielsweise bestimmen, wie weit ein Dorf von einem Windpark entfernt sein muss, damit ihm seine Rolle als wichtiger Landschaftsmarker erhalten bleibt.

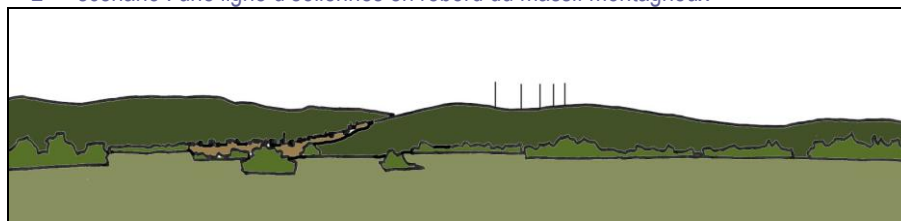
Die verschiedenen Varianten können auch mithilfe von **parallel eingelesenen Skizzen eines Luftbilds** dargestellt werden. Das Luftbild zeigt die Landschaft in unmittelbarer Nähe des Windenergieprojekts. Die zwei orangefarbenen Linien zeigen die Ausrichtung der Windenergieanlagen auf den Gipfeln des Reliefs an, die der Landschaftsplaner für das Projekt vorschlägt. In den drei Skizzen werden die optischen Effekte dreier verschiedener Standortvarianten ausgewertet. Ausgangspunkt für diese Darstellung ist der Ist-Zustand der Landschaft ohne Windenergieanlagen. Die ausgewählte Variante basiert außerdem auf den Ergebnissen der anderen thematischen Untersuchungen.



1^{er} scénario : une ligne d'éoliennes vers l'intérieur du massif montagneux



2^{ème} scénario : une ligne d'éoliennes en rebord du massif montagneux



3^{ème} scénario : deux lignes d'éoliennes l'une en rebord du massif, l'autre plus en recul

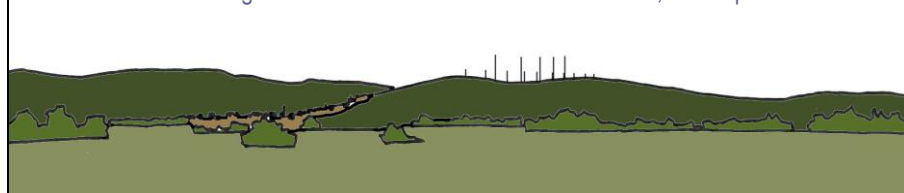


Abb. 40 - Untersuchung der Standortvarianten mithilfe von Skizzen (Quelle: Atelier des Paysages)

Durch **Geländeprofile** vom Standpunkt bis zum Windpark kann die Darstellung der optischen Effekte des Projekts noch verbessert werden, wenn sonst die Fotomontagen aufgrund zahlreicher visueller Hindernisse schlecht lesbar wären (z. B. in Heckenlandschaften).

Die Analyse der optischen Effekte im engen Untersuchungsgebiet

Die Analyse der optischen Effekte im engen und im unmittelbaren Untersuchungsgebiet legt die Details des Standorts fest sowie die Maßnahmen, die zur Verringerung der Auswirkungen des Projekts und der die Landschaft betreffenden Ausbauarbeiten in unmittelbarer Nähe des Windparks getroffen werden.

Auf dieser Ebene werden die Landschaftselemente bestimmt, die direkt oder indirekt von der Errichtung der Windenergieanlagen und den entsprechenden Raumplanungsmaßnahmen betroffen sind. Zur Illustration der Effekte der gewählten Windparkvariante ist es notwendig, sich systematisch auf die bereits in den Analysen und in der Tabelle mit der Zusammenfassung der Sensibilitäten beschriebenen Sensibilitätsniveaus zu beziehen, um auf einer "Skala der Effekte und Auswirkungen" ihre Intensität (hoch, mittel, schwach) bestimmen zu können.

Werden die Effekte anhand einer **Fotomontage** dargestellt, muss diese lokalisiert und kommentiert werden. Die Auswirkungen auf die Landschaft werden dabei den spezifischen Aspekten am betrachteten Standort gegenüber gestellt. **Skizzen** stellen ein weiteres Mittel zur Darstellung von Effekten dar.

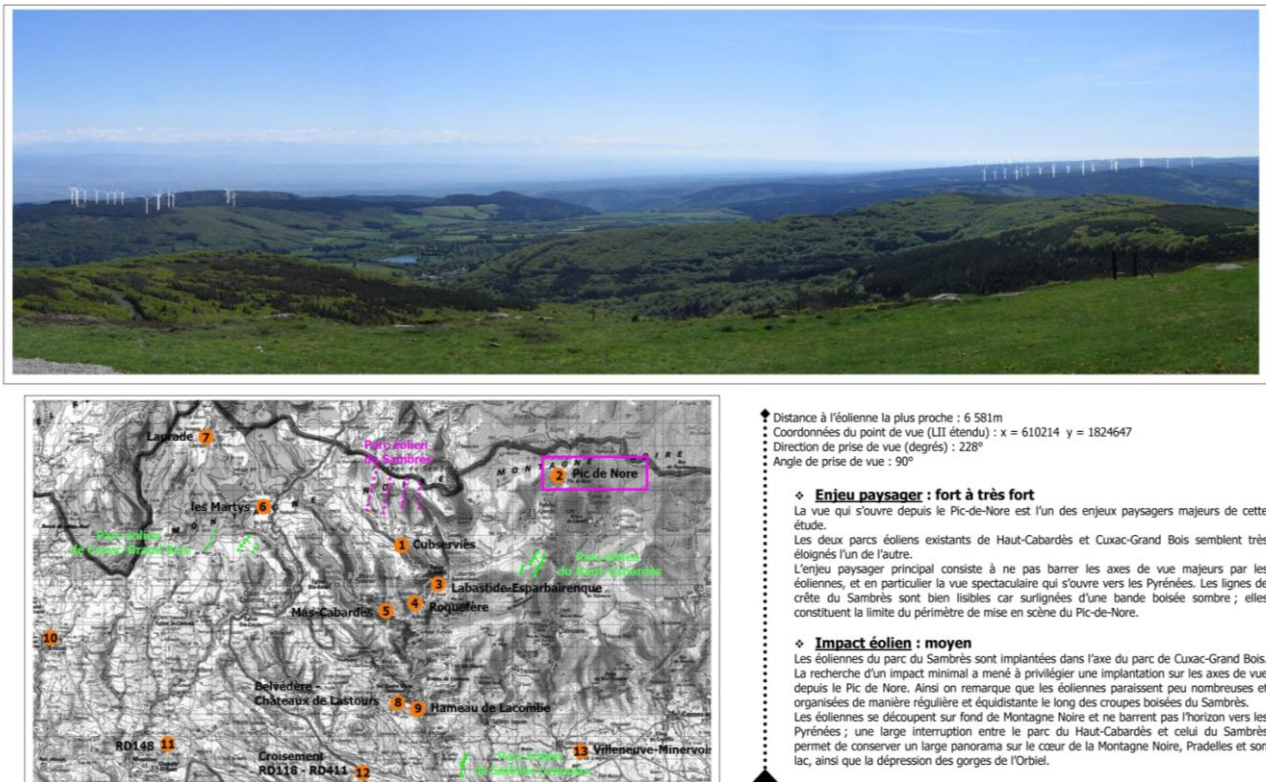


Abb. 41 - Fotomontage der Illustration der ausgewählten Variante. (Quelle: Atelier des Paysages)

Die Art der graphischen Hilfsmittel und ihre Nutzung

Jede Fotomontage und jede *Interpretationsskizze* wird im Detail kommentiert, wobei sämtliche Daten zur Fotografie bzw. Bildeinstellung dokumentiert werden (Datum, Entfernung zur am nächsten gelegenen Windenergieanlage, Ausrichtung etc.). Die Fotomontagen werden mithilfe professioneller Software, auf der Grundlage einer aus mehreren Einzelbildern bestehenden Panoramafotografie, erstellt (die Brennweite muss genau angegeben werden; oft beträgt sie 50 mm). Die Fotografien müssen eine solche exzellente Qualität aufweisen (hinsichtlich Helligkeit, Farben, Auflösung), dass die eingefügten Windenergieanlagen, selbst die im Hintergrund befindlichen, gut erkennbar sind und die Fotografien auf Papier ausgedruckt werden können.

Für die Veranschaulichung der Effekte und Auswirkungen stehen den Landschaftsplanern noch weitere Hilfsmittel zur Verfügung. Bei diesen Hilfsmitteln handelt es sich z. B. um 3-D-Simulationen, Videomontagen etc. Diese weniger für die Darstellung auf Papier für die UVP geeigneten Hilfsmittel sollten der Präsentation im Rahmen öffentlicher Veranstaltungen oder ganz allgemein der Vorstellung des Projekts vorbehalten sein. Für die Umweltverträglichkeitsprüfung sollte also graphischen Hilfsmitteln (Fotomontagen, Skizzen) der Vorrang gegeben werden.

3-D-Darstellungen (animiert oder nicht animiert) ermöglichen die Simulation der visuellen Wahrnehmung der Windenergieanlagen von jedem beliebigen Punkt des untersuchten Gebietes aus, selbst wenn er nicht zugänglich ist. Diese Art der Darstellung bietet zwar noch keine sehr realistischen Bilder, ergänzt aber auf effiziente Weise und auf allen Ebenen andere Hilfsmittel.

Videomontagen entstehen auf der Basis eines vor Ort gedrehten Videos, auf das die geplanten Windenergieanlagen und ihre Bewegung in der Landschaft projiziert werden. Dieses Hilfsmittel bietet dieselben Vorzüge wie 3-D-Simulationen (und dieselben Anwendungsgrenzen bezüglich der UVP); allerdings ohne den Aspekt "Videospiel".

Kumulative optische Effekte durch benachbarte Windparks – "Sichtbeziehungen"

In Regionen, in denen bereits Windenergieanlagen vorhanden sind, ist es notwendig aufzuzeigen, wie das untersuchte Windparkprojekt im Verhältnis zu den bereits existierenden Windparks zu platzieren ist. Die Herausforderung liegt darin, eine Anhäufung von Windenergieanlagen in dem Maße zu vermeiden, dass es zu einer "Sättigung" der Landschaft kommt, bei der die Anlagen in alle Blickrichtungen sichtbar sind.

In Bezug auf die Anhäufung optischer Effekte ist die Tatsache unterschiedlich zu betrachten, ob es sich um die Erweiterung eines bereits bestehenden Parks oder um ein neues Projekt handelt, das sich neben anderen mehr oder weniger weit entfernten Windparks in die Landschaft einfügen muss. Im ersten Fall geschieht die Erweiterung eines bereits bestehenden Parks auf der Grundlage der für diesen Park gefundenen Lösungen und Prinzipien der Landschaftsplanung. Im zweiten Fall entscheidet sich der Landschaftsplaner dafür oder dagegen, bereits bestehenden Plänen zu folgen, wobei diese notwendigerweise bekannt sein müssen.

Im unten aufgeführten Beispiel illustriert die **Panorama-Ansicht** den Ist-Zustand der Landschaft; die folgenden beiden Skizzen stellen zwei mögliche Varianten der Auslegung des untersuchten Windparks dar. Bei diesem Panoramablick (gesehen von einem Autobahnbereich mit sehr hoher Umweltsensibilität) ist die Entfernung zum untersuchten Windpark weit bis sehr weit. Mithilfe der Skizzen können akzeptable "Sichtbeziehungen" mit der Stadt Carcassonne (Weltkulturerbestätte der UNESCO, auf den Skizzen als schwarze Silhouette dargestellt) und die vorstellbare Sichtbeziehung mit bereits bestehenden Windparks untersucht werden, wobei der Abstand und die Ausrichtung der Windenergieanlagen variiert. Der Landschaftsplaner ist bei der Planung davon ausgegangen, dass die Linien der WEA parallel verlaufen.



Abb. 42 - Untersuchung der Standortvarianten im weiten bis sehr weiten Untersuchungsgebiet (Quelle: Atelier des Paysages)

Weitere Effekte auf die Landschaft

a. Mit dem Betrieb des Windparks verbundene Effekte auf den Standort

Der Bau oder die Veränderung von bereits existierenden Straßen oder der Bau von Wegen für den Betrieb, die Wartung oder ggf. die Erschließung von Standorten für Windenergieanlagen können unterschiedliche Auswirkungen auf den Anlagestandort haben:

- eine eventuelle durch die Öffnung neuer Zugänge oder die Veränderung bestehender Wege bedingte Überfrequentierung
- Nutzungskonflikte aufgrund eines erleichterten Zugangs für motorisierte Fahrzeuge
- das Verlassen des Standortes durch einen Teil seiner Nutzer aufgrund der Errichtung der Windenergieanlagen

Im Übrigen liefert die Untersuchung der Landschaft und des Kulturerbes durch die Analyse der Nutzungsgewohnheiten des Standortes durch Touristen und Anwohner wichtige Hinweise für die Auswahl möglicher raumplanerischer Lösungen. Um Besuchern die Erkundung des Windparks zu erleichtern,

können Informationstafeln aufgestellt, sowie ein beschilderter Rundgang und Einrichtungen für den Empfang von Besuchern geschaffen werden. In einigen Fällen scheint es dagegen geboten, den öffentlichen Zugang einzuschränken.

b) Durch die Baustelle und den Betrieb der Anlage begründete Effekte

Die Bauarbeiten haben direkte oder indirekte Effekte auf die den Standort umgebende Landschaft. Die Errichtung oder die Erweiterung von Zugangswegen, Erdarbeiten, das Entfernen von Bäumen, die Einstampfung des Bodens, das Einreißen von Mauern oder durch die Anfuhr von zusätzlicher Erde begründete Unwegsamkeiten können verschiedene Folgen haben:

- Zerstörung der Vegetation und Beseitigung von Sichtschutz
- Veränderung der Farbgebung und der Bepflanzung des Standorts
- teilweise oder vollständige Zerstörung der Naturbelassenheit des Standorts (Wege, Böschungen, Bereiche ohne Vegetation etc.)

Diese Effekte werden im unmittelbaren Untersuchungsgebiet analysiert. Durch die Detailplanung der durchzuführenden Ausbauarbeiten (Länge der Wege, Menge der entfernten Erde etc.), die Art der Konstruktionsmethoden und die allgemeine Berücksichtigung der Eigenheiten des Standortes können diese Effekte reduziert oder verhindert werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Analyse der optischen Effekte geschieht auf mehreren Ebenen (enger / mittlerer / unmittelbarer Bereich um das Projekt) und berücksichtigt kumulative sowie mit dem Betrieb des Windparks und der Baustelle verbundene Effekte.

Die Auswahl und der Einsatz von graphischen Darstellungsmitteln sollten mit größter Sorgfalt erfolgen.

7.5 Maßnahmen zur Verminderung der Effekte von Windparks auf die Landschaft

Bei einem im Rahmen eines Landschaftsprojekts entworfenen Windpark werden bereits während der Planungsphase Maßnahmen zur Verminderung (negativer) Auswirkungen getroffen. Besonders in Hinblick auf bestimmte Perspektiven können sich punktuelle Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von negativen Auswirkungen des Projekts auf die umgebende Landschaft als notwendig erweisen. Die in diesem Kapitel genannten Maßnahmen ergänzen die bereits in vorangegangenen Kapiteln vorgestellte Auswahl von Maßnahmen.

Auch die Nebenanlagen bzw. zusätzliche Infrastruktur (Zufahrtsstraßen, Straßen für die Wartung der Windenergieanlagen, Umspannwerke, Übergabepunkte etc.) können Auswirkungen auf die Wahrnehmung einer Landschaft haben. Die betreffenden Maßnahmen zur Verminderung der Auswirkungen werden in der Umweltverträglichkeitsprüfung im Detail vorgestellt.

In der Umweltverträglichkeitsprüfung werden auch Maßnahmen zur Wiederinstandsetzung des Standortes nach Abschluss der Bauarbeiten und der Demontage aufgeführt.

7.5.1 Die unmittelbare Umgebung der Anlagen betreffende Maßnahmen

Zugangswege und Montagebereiche

Bestimmte Maßnahmen reduzieren bzw. verhindern die mit den Zugangswegen verbundenen Auswirkungen vollständig. Es geht hierbei darum, die Anfuhr von Materialien, das Entfernen von Gestrüpp und die Maßnahmen zur Neugestaltung des Zugangswegs nach Ende der Bauarbeiten auf das Notwendigste einzuschränken.

Die Zerstörung der Struktur des umliegenden Geländes durch den Bau von Straßen und Montagebereichen ist zu vermeiden. Die Zufahrtsstraße sollte vor allem durch ihren Streckenverlauf in die Umgebung integriert sein. Die Wege können gegebenenfalls als Ausflugswege zum Windpark genutzt werden und an den Fernwanderweg oder einen anderen existierenden Wanderpfad angeschlossen

werden. Sie können auch an einen Fußweg angeschlossen sein, der durch den Windpark führt und so zur Entdeckung des Standorts einlädt.

Die Wege müssen über eine solche Tragfähigkeit verfügen, dass sie von Wartungsfahrzeugen genutzt werden können; gleichzeitig muss aber ihre Integration in die den Standort umgebende Landschaft gewährleistet sein. Die Verminderung der negativen Auswirkungen der Baustelle ist wirksamer, wenn nach Abschluss der Arbeiten der "natürliche" Charakter der Umgebung wieder hergestellt wird.

Während früher empfohlen wurde, die Montagebereiche nach Abschluss der Bauarbeiten vollständig zu entfernen, hat die Erfahrung inzwischen gezeigt, dass es besser ist, diese Bereiche für die Wartung zu erhalten. Diese müssen instand gehalten und, wenn möglich, begrünt werden (entsprechend der Beschaffenheit des Standorts).

Technische Einrichtungen

Zu den technischen Einrichtungen gehören die Übergabestationen (ein oder mehrere umkleidete oder nicht umkleidete Betonblöcke) und manchmal Wartungsvorrichtungen. Ihre Integration in die unmittelbare Umgebung hängt von der Wahl der Umkleidung sowie der verwendeten Farben und Materialien ab. Jede Nachahmung eines lokalen Baustils oder der Versuch, die Vorrichtungen "unsichtbar" zu machen, ist jedoch zu vermeiden. Es geht darum, die Vorrichtungen auf gelungene Weise in die Umgebung einzufügen, nicht darum, sie zu verstecken.

Wenn die Umgebung dies zulässt, stellen alte Bauelemente eine Möglichkeit für die Einrichtung der Übergabestation dar (Steinhütten wie z. B. Bories oder Cazelles oder Schafställe können in einigen Fällen genutzt werden). Diese alten Gebäude können außerdem Wanderern als Schutz dienen oder als Informationspunkt auf dem Gelände des Windenergiestandorts genutzt werden.

Die Stromleitung und die Verbindung mit der Übergabestelle

Die Verbindungsleitung und die Kabel des Windparks müssen vorrangig unter der Erde verlegt werden. Die Öffnung der Gräben, die Verlegung der Kabel und das Schließen der Gräben geschieht fortlaufend, ohne rotierenden Einsatz der Baumaschinen oder Ab- bzw. Zufuhr von Materialien. Die zur Durchführung der elektrischen Arbeiten benutzten Wege müssen ohne zusätzliche Erweiterung in ihren Ausgangszustand versetzt werden, außer an wenigen Stellen, an denen eine lokale Nutzung weiterhin zum Beispiel durch Landmaschinen oder zur Jagd vorgesehen ist. Die zusätzliche Verlegung von Mittelspannungsleitungen (20 kV) unter der Erde – falls möglich – führt zu einer Reduzierung der Anzahl der vertikalen Strukturen.

Verstärkte Integration des Projekts in die Landschaft

Bestimmte Merkmale der Landschaft wie z. B. Windschutzhecken, charakteristische Fluchtlinien, eine bestimmte Textur der Bodennutzungsflächen, die starke Präsenz einer bestimmten Aktivität können im Rahmen der Raumplanung des Projekts berücksichtigt werden. Anpflanzungen (von Baumreihen etc.) oder Raumplanungsmaßnahmen, die diese Merkmale wieder aufnehmen, führen zu einer besseren Akzeptanz des Standorts von Seiten der Bevölkerung.

7.5.2 Maßnahmen, die die nähere (mittleres Untersuchungsgebiet) oder fernere Umgebung des Standorts betreffen

Da die Windenergieanlagen nicht vollkommen "unsichtbar" gemacht werden können, sind die die nähere und fernere Umgebung betreffenden Maßnahmen begrenzt und nicht immer notwendig.

Die Untersuchung der optisch beeinflussten Zonen umfasst daher nur die Bereiche, von denen aus der Windpark sichtbar ist. Für die Bereiche mit hoher Sensibilität ist es denkbar, die Sichtbarkeit der Windenergieanlagen mithilfe von Anpflanzungen (z. B. um ein Denkmal oder einen wichtigen Standort in einem Dorf herum) zu begrenzen. Es ist auch möglich, die Besucherwege zur Erkundung des Standorts auf andere Bereiche der umgebenden Landschaft auszuweiten, so dass er von unterschiedlichen Perspektiven aus betrachtet werden kann.

Außerdem können auf den großen Verbindungsachsen im Gebiet um den Standort unter Einhaltung der Vorschriften bezüglich Werbung für Bereiche außerhalb von Ballungsräumen Hinweisschilder aufgestellt werden.

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen werden im Rahmen des Landschaftsplanungsprojekts durchgeführt.

Die Wahl der Anlagenstandpunkte wird wesentlich durch Maßnahmen der Landschaftsplanung in der Umgebung ergänzt, die eine bessere Integration des Projekts ermöglichen.

8 UNTERSUCHUNG DER LANDSCHAFT UND DES KULTURERBES

- Besonderheiten von Offshore-Windparks -

Dieses Kapitel beschreibt die Besonderheiten der Vorgehensweise bei der Untersuchung der Landschaft und des Kulturerbes im Fall von Offshore-Windparks. Es ist parallel zum vorangegangenen Kapitel zu lesen und beschreibt die Umsetzung der erläuterten Vorgehensweise in Bezug auf die maritime Umgebung und die Küstengegend.

8.1 Einleitung

Im Fall eines Projekts zur Errichtung von Offshore-Windenergieanlagen ist die Herangehensweise in Bezug auf die Landschaftsplanung dieselbe wie bei einem Onshore-Projekt. Die Untersuchung der Landschaft und des Kulturerbes unterscheidet sich jedoch von "Onshore-Untersuchungen" in folgenden Punkten:

- die Untersuchungsgebiete
- die Arbeit vor Ort
- die Analyse der landschaftlichen Rahmenbedingungen, der Bedingungen des maritimen Kulturerbes und des Kulturerbes auf dem Festland
- die Analyse der optischen Wahrnehmung
- die Analyse der Wahrnehmung in der Gesellschaft

Die hier vorgestellte Vorgehensweise im Hinblick auf die Untersuchung basiert auf dem Fall von Onshore-Anlagen; gleichzeitig wird auf die spezifische Problematik der maritimen Umgebung hingewiesen, sofern diese sich stellt.

8.2 Die Untersuchungsgebiete

Im Gegensatz zu einem Onshore-Projekt besteht die unmittelbare Umgebung am Fuße der Windenergieanlagen nur aus einem Element: dem Meer. Die Entfernung zwischen der nächstgelegenen Küste (Kontinent oder Insel) und den Windenergieanlagen variiert zwischen einigen hundert Metern und mehreren Kilometern; es ist daher notwendig, zwischen der unmittelbaren maritimen Umgebung und der unmittelbaren Umgebung des Festlands, also **der Küste**, zu unterscheiden. Ausgehend von dieser Küste, oder präziser entlang der Küstenlinie (die vom Französischen Forschungsinstitut für die Nutzung des Meeres Ifremer [Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer] als "auch während hoher See ruhigen Uferlinie" definiert wird) befinden sich die Windenergieanlagen mit der geringsten Entfernung zu den Beobachtern an Land.

Nach dem französischen Gesetz zu den Küstengebieten (Loi littoral) versteht man unter einer **Küste** "eine geographische Einheit, die eine spezifische Raumordnungs-, Schutz- und Erschließungspolitik erfordert."⁶⁸ Die Küste ist also das Gebiet, das Land und Meer miteinander verbindet. "Es gibt daher nicht nur eine Definition dieses Gebietes, sondern mehrere Methoden, um es vom Meer und vom Land abzugrenzen. Diese Definitionen können aus dem Bereich der Biologie, der Physik, der Wirtschaft, der Demographie oder des Rechts stammen."⁶⁹ Beispielsweise ist "die Küste eine landschaftliche Umgebung, die ein Lebensumfeld und ein Umfeld für (touristische) Aktivitäten bietet, das den Anforderungen der dort lebenden Bevölkerung entspricht. In dieser Hinsicht besitzt das Küstengebiet unbestreitbar als Kulturerbe einen Wert, den es zu bewahren gilt"⁷⁰.

Die Untersuchungsgebiete eines Offshore-Windparks werden in Abhängigkeit von der Entfernung, von der aus die Windenergieanlagen erkennbar sind, definiert und dann in Bezug auf das Gebiet noch näher

⁶⁸ "Loi littoral" (Gesetz Nr. 86-2 vom 3. Januar 1986 zur Raumordnung, zum Schutz und zur Erschließung der Küstengebiete (Loi à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral)).

⁶⁹ Französisches Umweltinstitut (Institut Français de l'Environnement, IFEN), <http://www.littoral.ifen.fr/>, Artikel "Der Begriff der Küste" (« La notion de littoral terrestre »).

⁷⁰ Bilanz des Gesetzes "Loi littoral" (siehe Literaturverzeichnis).

spezifiziert. Diese Untersuchungsgebiete sind nicht strikt konzentrisch, sondern passen sich vielmehr den Eigenheiten der untersuchten Landschaften an, wobei optische Grenzen und geographische Brüche berücksichtigt werden.

8.2.1 Weites Untersuchungsgebiet

Das weite Untersuchungsgebiet ist die Zone, in der mögliche Auswirkungen des Projekts zum Tragen kommen. Es verläuft von der direkten Meeresküste bis zum Küstenhinterland, wo es an die dahinter liegenden ländlichen Gebiete oder die nahe gelegenen Städte anschließt. In diesem Bereich sind viele "klassische" Probleme in Verbindung mit der Wahrnehmung der Landschaft und ihrer Sensibilität hinsichtlich Windparks auszumachen, denn zu diesem Untersuchungsgebiet gehören auch zahlreiche an Land befindliche Landschaftsstrukturen.

In diesem Untersuchungsgebiet wird das Projekt in seiner erweiterten Umgebung, zwischen Land und Meer, untersucht. Zu dem untersuchten Bereich gehören Elemente von nationaler oder regionaler Bedeutung, wie beispielsweise historische Stätten und Denkmäler. Auf dieser Ebene bezieht sich die Untersuchung auf wichtige Sichtbeziehungen von Windparks mit Elementen des Kulturguts an Land und im Meer, sowie auf häufig frequentierte Orte und große Verkehrsachsen (Wohngebiete, Hochgeschwindigkeitsstrecken, Autobahnen, Seewege, Fernwanderwege, wichtige touristische Ziele, Panoramaausblicke). Ziel der Arbeit auf dieser Ebene ist es, eventuelle Unvereinbarkeiten der Landschaft mit der Errichtung eines Windparks zu überprüfen. Innerhalb dieses Untersuchungsgebietes wird über die genaue Position eines Projekts in einem Gebiet entschieden. Die Beschreibung der **landschaftlichen Einheiten** soll dies erleichtern. Der Einflussbereich des Offshore-Projekts kann punktuell über den Bereich des weiten Untersuchungsgebietes hinausgehen. Daher kann es nötig sein, dieses Untersuchungsgebiet um einige **Punkte**, z. B. um ein in der Nähe der Küste gelegenes Gebirge oder um bestimmte Kulturerbe- oder Naturerbedenkmäler von nationaler oder internationaler Bedeutung zu erweitern.

8.2.2 Das "Hinterland" der Küste

Das weite Untersuchungsgebiet umfasst auch das Gebiet des "Hinterlands der Küste" (rétro-littoral), also den mehrere hundert Meter bis mehrere Kilometer (je nach Beschaffenheit des Standorts) weiten Bereich, in dem sich die küstennahen Gemeinden befinden bzw. die mit der Nähe zum Meer verbundenen Aktivitäten wie Tourismus, Fischerei, Wassersport etc. angesiedelt sind.

Das Küstenhinterland⁷¹ ist das Gebiet, das hinter der Küstenlinie liegt. Man spricht auch nur vom "Hinterland".

Die Grenzen des Küstenhinterlands fallen nicht notwendigerweise mit denen der Küstengemeinden zusammen, da letztere – entsprechend der maritimen Landschaft – oft ganz unterschiedlich ausgedehnt sind: sie können z. B. von zwei Kilometern in Seine-Maritime bis zu mehr als 20 Kilometern in Gironde reichen.

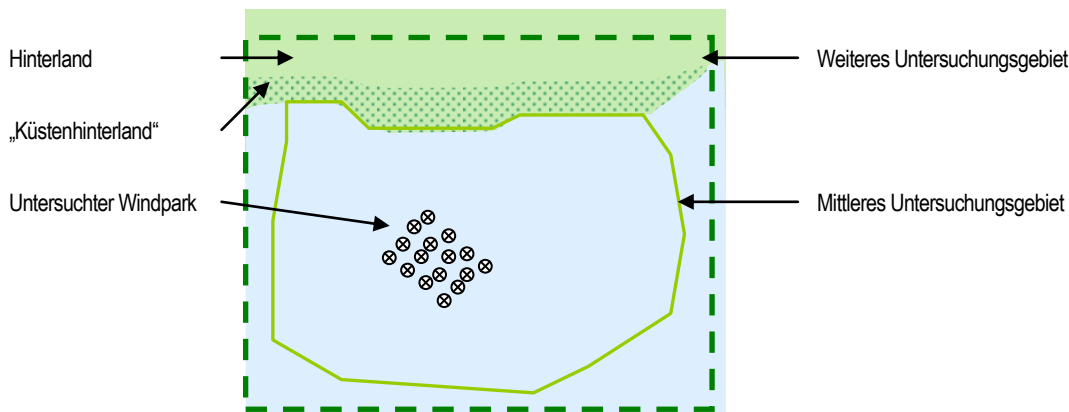
Auf dieser Ebene werden die Landschaftsstrukturen des direkten Hinterlands der Küste und ihre (optischen und physischen) Beziehungen zum Meer untersucht. In diesem Untersuchungsgebiet erfolgt der größte Teil der Arbeit der Landschaftsgestaltung.

Von großer Bedeutung sind die genaue Untersuchung bestimmter Aussichtspunkte und detaillierte Erkenntnisse zur Frequentierung des Standorts, um zu einem Verständnis über die Funktionsweise der betreffenden Landschaftsstruktur im Hinblick auf ihre visuelle Wahrnehmung zu gelangen.

8.2.3 Mittleres Untersuchungsgebiet

Dieser Bereich beinhaltet das Gebiet, das zwischen dem Standort des Windparks und der Küstenlinie bzw. dem Küstenstreifen (d. h. dem Meeresufer) liegt. Dieses Untersuchungsgebiet weist die Besonderheit auf, dass es fast ausschließlich aus Wasser besteht. Der Bereich kann mehrere Kilometer umfassen, je nach dem, wie weit das Projekt von der Küstenlinie entfernt ist. In diesem Bereich werden die optischen Effekte des Windparks vom Ufer aus, aber auch bestimmte optische Effekte vom Meer aus gesehen untersucht (sie werden in der Analyse der optischen und gesellschaftlichen Wahrnehmung im Detail dargestellt).

⁷¹ Online Glossar des Instituts Ifremer.



8.3 Analyse des Ist-Zustandes des Kulturerbes und der Landschaft

Die Sammlung der Landschafts- und Kulturerbedaten ist auf dieselbe Weise organisiert wie bei Onshore-Windparks. Zusätzlich kann für die Erhebung der Daten zu den archäologischen Kulturgütern Kontakt mit Abteilung für Unterwasserarchäologie (Direction des Recherches Archéologiques Subaquatiques et Sous-marines, DRASSM) aufgenommen werden. Mithilfe dieser Daten kann die Diversität des Küstengebietes eingeschätzt werden. *„Als Übergangszone zwischen Land und Meer ist das Küstengebiet ein Ökoton, dessen physikalische und biologische Eigenschaften, die sehr vielfältig sind, den Ursprung für eine Vielzahl von Ökosystemen und Landschaften darstellen. Zu den typischen natürlichen Lebensräumen des Küstengebietes gehören Flussmündungen, Sandbänke, große Felsbuchten, Meeresgrotten, Steilküsten, Moore, Salzwiesen, Dünen, Heidelandschaften und Küstenwälder, um nur einige zu nennen. Über ihre eigentliche Dimension als Kulturraum hinausgehend, stellt die Artenvielfalt als Naturerbe des Küstengebietes die Grundlage für zahlreiche Funktionen und Dienstleistungen dar, durch die sie aus wirtschaftlichen, sozialen, ökologischen und landschaftlichen Gesichtspunkten bedeutsam wird“⁷².*

8.3.1 Die Kenntnis der Umgebung

Da sich die für einen Offshore-Windpark untersuchten Gebiete größtenteils im Meer befinden, muss der Landschaftsplaner seine Herangehensweise an das Untersuchungsgebiet anpassen. Bei den Offshore-Windparks ergibt sich "zwangsweise" eine gewisse Entfernung zwischen dem Windpark und der Mehrzahl der Beobachter. Das Wasser, das den Windpark vom Beobachter an Land trennt, stellt eine mit einfachen Linien nachzuzeichnende, aber sich ständig in Abhängigkeit der Wetterbedingungen und des Meereszustands ändernde Landschaft dar. Das Untersuchungsfeld kann daher z. B. auf Seewege erweitert werden (dauerhafte Schiffsverbindungen zwischen dem Kontinent und einer Insel oder von Seglern stark genutzte Bereiche).

Darüber hinaus werden für die Analyse des Untersuchungsgebietes im Meer dieselben Herangehensweisen und dieselben Darstellungsformen verwendet, die in den vorangegangenen Kapiteln für die Onshore-Windparks beschrieben wurden.

8.3.2 Analyse der landschaftlichen Rahmenbedingungen und des Kulturerbes sowie Bestimmung der Merkmale der Landschaft

Große geographische und landschaftliche Einheiten

Ein Kartenfundus ermöglicht die Darstellung der Gesamtheit der administrativen Grenzen, der Landschaftseinheiten sowie der geschützten Gebiete.

a) Relief, Wasser und Pflanzenwelt

Das Relief des Küstenbereichs bildet die Grundlage für die Organisation des Gebietes. Daher basiert auf ihm die Organisation der Wahrnehmungen und Aktivitäten.

⁷² Bilanz des Gesetzes "Loi littoral" (siehe Literaturverzeichnis).

Abhängig davon, ob das untersuchte Küstengebiet relativ flach ist, oder aber große Höhenunterschiede aufweist, sind die Zeichnungen des weiten bzw. sehr weiten Untersuchungsgebietes entsprechend detailliert. Tatsächlich verhält es sich so, dass sich "in den niedrigen Küstengebieten wie der Ebene von Flandern, den Sümpfen von Cotentin, den großen Feuchtgebieten und den Flussmündungen des Atlantik, wie der Carmargue die Kurve des "5-Meter-Niveaus" sehr weit von den Küsten entfernt befindet; in einigen Fällen, wie in den Sümpfen des Poitevin oder den Ufern der Charente, kann sich diese Linie sogar außerhalb der Grenzen der Küstendepartements befinden. An den Steilküsten hingegen, wie an der Küste von Albâtre oder den Dünenküsten wie der von Aquitaine, ist die Kurve des "5-Meter-Niveaus" quasi identisch mit der Küstenlinie⁷³. So bildet die Natur der Küstengebiete selbst die Grundlage für die Analyse des Ist-Zustandes.

Das Wasser stellt oft das Verbindungsglied zwischen dem Meer und dem Hinterland dar, indem sein Verlauf die markante Küstenlinie generiert und es gleichzeitig offene Flächen ausbildet, die für eine Vielzahl von Aktivitäten geeignet sind.

Die Typologie der Bebauung und die verschiedenen Arten der Bodennutzung, die mit der Hydrographie zusammenhängen, vervollständigen die Analyse des Reliefs. All diese Informationen können kartographiert und im so genannten Landschaftsmodell dargestellt werden.

Bei Onshore-Projekten wird die Vegetation in jedem Bereich als "Landschaftsmarker" untersucht und zwar hinsichtlich ihres Vorhanden- bzw. Nichtvorhandenseins, ihres Zusammenhangs und ihrer Struktur. Durch ihre verdeckenden Strukturen, die "Umrahmungen" und die offenen Flächen, die sie vom Festland bis hin zum Meer bzw. Horizont bildet, spielt die Vegetation in der Wahrnehmung der Landschaft eine wichtige Rolle. Bewaldete Küstengebiete "sind in Bezug auf das Landschaftsbild vieler Küstenteile von entscheidender Wichtigkeit. Sie tragen entscheidend zur touristischen Attraktivität der Küste und zur wirtschaftlichen Entwicklung der betreffenden Gemeinden bei. Allerdings bringt die wirtschaftliche und touristische Erschließung der Küstengebiete oft auch die Zerstörung oder Beeinträchtigung ("Zertrampeln" des Waldes durch Touristen, Waldbrände) dieser bewaldeten Küstengebiete mit sich"⁷⁴.

Das "**Landschaftsmodell**" ist ein graphisches Mittel, um die Struktur des Reliefs der Landschaft (bezogen auf Land und Meer) darzustellen. Im Rahmen der Untersuchung von Offshore-Windparks wird es hauptsächlich für die Darstellung der Küstengebiete verwendet.



Abb. 43 - Landschaftsmodell der Grandes Dalles an der Küste der Normandie Atelier des Paysages)

⁷³ IFEN, <http://www.littoral.ifen.fr/>, Artikel "La notion de littoral terrestre".

⁷⁴ Bilanz des Gesetzes "Loi littoral" (siehe Literaturverzeichnis).

b) Organisation der Küstengebiete und ihrer Nutzung

Hinsichtlich der Organisation dieser Regionen und ihrer Nutzung werden die verschiedenen Aktivitäten, die in der Nähe der Küste stattfinden, besonders aufmerksam untersucht. An der französischen Küste ist der Tourismus nach wie vor die wichtigste Wirtschaftsbranche, gefolgt von der Land- und Forstwirtschaft (die Küstengebiete sind insgesamt noch sehr ländlich), und schließlich von der Industrie, die sich meistens in der Nähe der sich selbst verwaltenden Häfen angesiedelt hat. Dort befinden sich zahlreiche Wirtschaftsbranchen, die sich an ihre Umgebung anpassen und sich im Laufe der Zeit weiter entwickeln. Die verschiedenen Wirtschaftsbranchen (Landwirtschaft, Fischerei, Segelsport, Industrie) sind alle aufgelistet und kartographiert. Für die Analyse der optischen und sozialen Wahrnehmung der Landschaft sowie der Sichtbeziehungen mit den Offshore-Windparks ist diese genaue Aufbereitung der Daten und Informationen sehr hilfreich.

In der Analyse werden ebenfalls die Bebauung und die Zerstörung der Naturbelassenheit der Küstengebiete, die bevorzugte Nutzung der küstennahen Gebiete, sei es als ständiger Wohnsitz oder in Form von Touristenunterkünften, sowie die Veränderung der Bebauung durch das Entstehen von Villenvierteln und Einfamilienhäusern untersucht. Die Analyse greift die Frage der Aneignung des Gebietes und der Landschaft auf und im weiteren Sinne auch die Frage nach der Beschaffenheit der Küstenlandschaft in Bezug auf Offshore-Windparks.

c) Kulturerbe

Wie bei Untersuchungen von Onshore-Vorhaben muss der Landschaftsplaner auch hier ein vollständiges Inventar der geschützten und nicht geschützten Kulturgüter erstellen und diese – bis in das sehr weite Untersuchungsgebiet hinein – kartographieren. An den französischen Küsten befinden sich zahlreiche bekannte Kulturstätten und Denkmäler, die geschützt sind und manchmal auch einen symbolhaften Wert haben (Mont Saint-Michel, die Strände der Alliierten Landung, Befestigungsanlagen etc.). Noch bis in eine Entfernung von mehreren Dutzend Kilometern im Meer kann es zum Problem der Sichtbeziehung von diesen Kulturdenkmälern und Windparks kommen. Sämtliche Daten zu diesen kulturhistorischen Stätten und Denkmälern werden in einer Tabelle erfasst, wobei sowohl der Schutz- und Bekanntheitsgrad dieser Güter und ihre Nähe zum Windpark aufgeführt werden sowie ggf. der Bereich, in dem sie, vom Meer oder von Land aus gesehen, sichtbar sind.

Schließlich erfasst und kartographiert der Landschaftsplaner in den Untersuchungsgebieten mithilfe der verfügbaren Informationen sämtliche bekannten bzw. existierenden sowie im Aufbau oder in der Planung befindlichen On- bzw. Offshore-Windparks.

Die optische Wahrnehmung

Die Analyse der optischen Wahrnehmung im Untersuchungsgebiet eines Offshore-Projekts unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der eines Onshore-Projekts. Auf einige Besonderheiten im Zusammenhang mit Offshore-Projekten muss jedoch hingewiesen werden.

Die Untersuchung der optischen Wahrnehmung beinhaltet Untersuchungen zu Aussichten, Sichtfeldern und den Sichtebenen. Obwohl diese Untersuchungen im Allgemeinen von den betreffenden Gebieten an Land aus durchgeführt werden, kann dies durchaus auch vom Meer aus geschehen. In Fällen, in denen es in einem Bereich des Meeres ein starkes Aufkommen von Segelschiffen, Fischereibooten, Fähren oder von zum Gütertransport genutzten Schiffen gibt, kann sich eine Untersuchung der optischen Wahrnehmung des Windparks auch von der Meeresseite aus als äußerst interessant erweisen.

Zudem sind alle aus mehreren Kilometern Entfernung sichtbaren Bezugspunkte auf hoher See (Leuchttürme, Inseln, kleine Inseln, Küstenlinien, Seezeichen) von großer Bedeutung, da sie die Orientierung zum Horizont hin ermöglichen.



Von oben nach unten : Ansichten der Küste der Ile de Gaou (83), der Steilküste von Saint-Jouin Bruneval (76) und der Dünen von Cartheret (50)

Bei der Untersuchung sollten ebenfalls durch die Gezeiten verursachte Veränderungen der Küstenlandschaft berücksichtigt werden (außer im Mittelmeer). In der Tat kommt es bei einigen Küstenlandschaften, Stränden oder Inselgruppen bei Ebbe und Flut zu deutlichen Veränderungen des Landschaftsbildes. Sowohl die Wahrnehmung des Gebietes im Vordergrund, aber auch der anderen Gebiete bis zum Horizont wird durch die Gezeiten mehr oder weniger stark beeinflusst.

Die Untersuchung der Sichtbeziehungen betrifft zugleich die Überlagerung der Sichtbarkeit der Offshore-Parks untereinander, aber auch die Überlagerung mit den Onshore-Parks und den im Bau oder in Planung befindlichen Offshore-Parks.

Die gesellschaftliche Wahrnehmung

Im Fall eines Offshore-Projekts kommt zur Analyse der Nutzung und der Akteure an Land die Untersuchung der Nutzung und der Akteure im Meer hinzu, d. h. es ist noch einmal dieselbe Anzahl verschiedener gesellschaftlicher Wahrnehmungen des gesamten Untersuchungsgebietes hinzuzufügen. *"Die Vereinbarkeit mit anderen Nutzungsformen, vor allem der Fischerei und dem Tourismus, stellt hier das komplexeste Problem dar; deshalb kommt einer bereits im Vorfeld durchgeführten Sensibilisierungs- und Aufklärungsarbeit eine besondere Bedeutung zu. Dies betrifft auch vor allem die frühzeitige Information der Bevölkerung über die Schaffung von Arbeitsplätzen vor Ort, auch im Bereich des "Energietourismus" (...)"*.⁷⁵

Die traditionelle Nutzung der Küstengebiete unterscheidet sich von modernen Nutzungsformen. Zu den traditionellen Nutzungsformen gehören der Seetransport, die Fischerei, zivile oder militärische Schifffahrt, die Muschelzucht, der Segelsport, das Angeln oder auch Freizeitaktivitäten in der Küstenzone. Neue Nutzungsformen sind z. B. die Nutzung lebender und nicht lebender, erneuerbarer und nicht erneuerbarer Meeresschätze und die Süßwasserproduktion. Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert die Untersuchung der Insellandschaften insofern, als dass diese Landschaften bei der Bevölkerung oft sehr beliebt sind und ein reger Verkehr zwischen dem Festland und den Inseln herrscht (so werden sie oft zu touristischen oder wirtschaftlichen Zwecken oder zur Ausübung eines Sports angesteuert).

Die Sensibilität der Landschaft hinsichtlich eines Offshore-Windparks ist unter verschiedenen Gesichtspunkten zu analysieren:

- **Wohnorte und Feriengebiete**, um zu berücksichtigen, wie die Veränderung der Landschaft von der Gesamtheit der Anwohner wahrgenommen wird. Dabei kann es sich um dauerhafte Anwohner handeln, die meist das Küstenhinterland bewohnen, oder um nur zeitweilig anwesende Touristen, die sich eher im Gebiet direkt an der Küste aufhalten. Hierzu ist der Kontakt mit den Akteuren vor Ort notwendig.
- **literarische, künstlerische und touristische Darstellungen** des untersuchten Gebietes, die eng mit den an der Küste gelegenen Wohnorten und Feriengebieten verbunden sind. Ein Vergleich der Darstellungen ist nützlich, da er Rückschlüsse auf die Verbundenheit der Bevölkerung mit den Untersuchungsgebieten an Land und im Meer zulässt. Diese Analyse ist umso wichtiger, als die Küstenzonen generell über ein sehr positives Image verfügen – im Gegensatz zu manchen Gegenden im Landesinneren.
- **Touristische Aktivitäten und Freizeitaktivitäten**, um so ein eventuelles "Aufeinanderprallen" von traditionellen Aktivitäten und dem geplanten Projekt bereits im Vorfeld feststellen zu können. Wie auch bei einem Onshore-Windpark kann die Errichtung eines Offshore-Windparks die Entwicklung künstlerischer und kultureller Projekte nach sich ziehen, die zu einer neuen Atmosphäre im Gebiet beitragen und sich positiv auf die Akzeptanz des Projekts durch die Bevölkerung auswirken.

Die Dynamik der Landschaft

Der Landschaftsplaner muss die verschiedenen Arten der Bodennutzung in Modellen darstellen, um so die groben Tendenzen der Entwicklung der bewohnten Gebiete, der landschaftlich genutzten Flächen, der Meeresflächen sowie der industriell und touristisch genutzten Flächen bestimmen zu können.

Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei den Urbanisierungstendenzen bzw. Tendenzen der Zerstörung der Naturbelassenheit an den französischen Küsten einerseits und den Maßnahmen zur Bewahrung und zum Schutz der Küstenlandschaften andererseits.

⁷⁵ Zukunftsstudie "Maritime erneuerbare Energien" (siehe Literaturverzeichnis).

8.3.3 Die Auswahl des Projekts und seine optischen Auswirkungen

Die Landschaftsgestaltung und das Raumplanungsprojekt

Die Ausarbeitung des Projekts und die gesamte Landschaftsgestaltung bleibt – wie auch bei den Onshore-Anlagen – Aufgabe des Landschaftsplaners, der dabei die Gesamtheit der Aspekte und Sensibilitäten der Landschaft und des Kulturerbes im Zusammenhang mit dem Windparkprojekt berücksichtigt, um dann ein Raumplanungsmodell vorzustellen.

Bei der Ausarbeitung einer Lösung zur Landschaftsgestaltung der Küstengebiete berücksichtigt der Landschaftsplaner die gesamte mit der Schnittstelle "Land-Meer" verbundene Problematik und behält besonders die Dimension des Meers im Auge. *"Der Reichtum der Küstenlandschaft und seine Begehrlichkeiten beruhen auf seiner Eigenschaft als Schnittstelle zwischen Land und Meer; lange Zeit wurden die Küstengebiete betreffende Fragen und Probleme "vom Land aus blickend" betrachtet." Sicherlich ist das küstennahe Meer das Auffangbecken für vom Festland stammende Abfälle und Umweltverschmutzung; es ist aber auch traditionell eine Quelle des Reichtums: durch seine lebenden Ressourcen (Fischerei, Marikulturen) oder den internationalen Handel. Die in den letzten Jahrzehnten zu beobachtende deutliche Zunahme des Interesses am Meer drückt sich sowohl in einer verstärkten Aufwertung der Meeresressourcen als auch in einer Vielzahl neuer Interessengebiete (Energietoffe, Kohlenwasserstoffe etc.) aus. Heute zeigt sich vor allem die Notwendigkeit, die lange vernachlässigte Dimension "Meer" als Teil des Küstengebietes zu berücksichtigen."*⁷⁶

Wie bei den Untersuchungen zu Onshore-Anlagen stellen die Varianten von Offshore-Windparks alle möglichen Szenarien für ein Landschaftsprojekt dar. Im Fall von Offshore-Anlagen scheint die vollständig ebene und homogene Oberfläche des Standortes großen Spielraum für die Gestaltung des Vorhabens zu bieten. Je weiter das Untersuchungsgebiet von der Küste entfernt ist, desto schwächer werden die Beziehungen zwischen den Ebenen der Landschaftsstrukturen und dem Windpark, bis sich diese beiden Ebenen schließlich in zwei vollkommen unabhängige geographische Einheiten der Landschaft aufspalten. Bei der Auslegung des Windparks kann sich der Landschaftsplaner also von einem Großteil der Zwänge durch Landschaftsstrukturen, wie sie bei Onshore-Anlagen auftreten, befreien.

Die Effekte von Offshore-Windparks auf die Landschaft und das Kulturerbe

Die Effekte von Offshore-Windparks auf das Kulturerbe sind optischer Natur. Im Fall von mehreren Windparks kann es zu kumulativen Effekten kommen. Die Effekte werden in Bezug auf alle Untersuchungsgebiete ausgewertet und mit der Beschreibung der Sensibilitäten der Landschaft und des Kulturerbes in Beziehung gesetzt.

Die Untersuchungsmethoden sind dieselben wie bei einem Onshore-Windpark; dies gilt sowohl für die allgemeine Herangehensweise sowie für die Argumentation oder die Auswahl der Abbildungen. Bei der Untersuchung werden sämtliche von Beobachtern von bestimmten Standpunkten aus erkennbare Landschaftselemente berücksichtigt, sowie die "Interaktion" des geplanten Windparks mit ihnen untersucht.

Die Auswahl der Standpunkte entscheidet sich in jedem Bereich der Untersuchung nach den im Ist-Zustand ermittelten Sensibilitäten der Landschaft und des Kulturerbes.

Durch die Analyse der optischen Effekte im **sehr weiten Untersuchungsgebiet** wird sichergestellt, dass auch hinsichtlich der Vereinbarkeit des Projektes mit dem weiträumigen Landschaftsbild keine Bedenken bestehen. Die Aspekte der "Sichtbeziehungen", der Anhäufung und Sättigung werden auf dieselbe Weise wie bei den Onshore-Anlagen, d. h. mithilfe von *Interpretationsskizzen* oder Fotomontagen untersucht.

Auf der Ebene des **weiten Untersuchungsgebietes** werden die Beziehungen zwischen den Landschaftsstrukturen des Küstenhinterlandes, dem Meer und dem Windparkprojekt untersucht. In diesem Untersuchungsgebiet wird der größte Teil der Untersuchung im Bereich der Landschaftsgestaltung durchgeführt. In diesem Untersuchungsgebiet, in dem sich die Mehrzahl der mit dem Küstengebiet zusammenhängenden Aktivitäten abspielen sowie die Mehrzahl der küstennahen Wohnorte befinden, muss die Auswahl der "Aussichtspunkte" so repräsentativ sein, dass sie das gesamte Spektrum der verschiedenen Wahrnehmungen (des Windparks) umfasst.

Im **mittleren Untersuchungsgebiet** gibt es nur wenige oder sogar keine optischen Hindernisse zwischen dem Beobachter und dem Windpark. Die optischen Effekte des Projekts werden meist vom Ufer aus, gegebenenfalls aber auch vom Meer aus untersucht, um die Sichtbeziehungen zwischen den

⁷⁶ Bilanz des Gesetzes "Loi littoral" (siehe Literaturverzeichnis).

Windenergieanlagen und Elementen des Kulturerbes, (die z. B. von Inseln oder Seeverbindungen aus gesehen werden können), einzuschätzen.

8.3.4 Die Maßnahmen zur Eingliederung des Projekts in die Landschaft

Die wichtigsten Maßnahmen zur Verminderung, ja sogar Vermeidung von Auswirkungen betreffen die Auslegung des Windparks im Meer und die Wahl seines Standortes.

Wenn die Entfernung des Windparks vom Ufer und die Anzahl der Windenergieanlagen die technischen Auflagen erfüllen, muss der Bauherr aufzeigen können, dass sein Projekt in seiner Auslegung die Auswirkungen auf die Landschaft berücksichtigt, und zwar auf allen Ebenen.

ZUSAMMENFASSUNG:

Zu den Untersuchungsgebieten für einen Offshore-Windpark gehört auch das Küstenhinterland.

Aufgrund der zwangsweise vorhandenen Entfernung zum Beobachter wird die Vorgehensweise bei der Untersuchung dieses Gebietes entsprechend angepasst, aber der untersuchte Bereich kann ebenfalls auf Seewege erweitert werden, um Kenntnisse über die optische Wahrnehmung der Anlagen vom Meer aus zu gewinnen.

Für die optische Analyse werden dieselben Darstellungsmethoden verwendet wie bei den Untersuchungen bezüglich Onshore-Windparks.

9 UNTERSUCHUNGEN ZUR LÄRMBELÄSTIGUNG, GESUNDHEITSGEFÄHRDUNG UND GEFÄHRDUNG DER ÖFFENTLICHEN SICHERHEIT

*In diesem Kapitel sind Empfehlungen für die Durchführung des Akustikgutachtens aufgeführt. Der aktuelle Kenntnisstand hinsichtlich der Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Gesundheit wird erörtert sowie die Prinzipien für den Erhalt der öffentlichen Sicherheit vorgestellt. **Sämtliche in diesem Kapitel angesprochenen Empfehlungen gelten bis zum Inkrafttreten neuer Richtlinien und Normen.***

9.1 Lärmemissionen und die Analyse der akustischen Auswirkungen

Lärm ist ein Gemisch von Tönen, verschiedenen Intensitäten und Frequenzen. Er wird durch sein Spektrum definiert, das den Gesamtschallpegel, ausgedrückt in Dezibel (dB), für jede Frequenz wiedergibt. Die Intensität wird **in Dezibel** mithilfe einer **logarithmischen Skala** gemessen, damit die vom Ohr aufgenommenen (und an das Gehirn übertragenen) auditiven Eindrücke besser berücksichtigt werden können.

Die von einer Anlage emittierte, **in Dezibel ausgedrückte Lärmemergen**z entspricht dem Unterschied zwischen dem Geräuschpegel einer in Betrieb befindlichen Anlage (Gesamtschallpegel) und dem Geräuschpegel einer im Stillstand befindlichen Anlage (Vorbelastungspegel). Diese Differenz drückt also den durch den Betrieb der Anlage verursachten Anstieg des Geräuschpegels aus.

In ANHANG 7 und im GLOSSAR (ANHANG 9) sind Definitionen dieser Begriffe aufgeführt.

Zurzeit wird eine Norm bezüglich der Messung des von Windenergieanlagen verursachten Lärms ausgearbeitet. Die im Folgenden ausgeführten Informationen spiegeln den aktuellen Stand der Ausarbeitung dieser Norm wider, präjudizieren aber keineswegs ihren endgültigen Inhalt. Sofern es zu einer Veränderung der Richtlinien und Normen kommt, wird dieses Kapitel aktualisiert.

9.1.1 Besonderheiten des von Windenergieanlagen verursachten Lärms

Wenn sich die Windenergieanlagen in geringer Entfernung befinden (bis etwa 100 Meter), lassen sich drei Arten von Geräuschen identifizieren, die an der Gondel und den Rotorblättern entstehen:

- Ein Geräusch mechanischen Ursprungs, das an der Gondel und eventuell am Getriebe entsteht und am deutlichsten direkt unter der Windenergieanlage im Wind wahrzunehmen ist (und im Wind bei einer Entfernung von mehr als 200 Metern fast nicht mehr zu hören ist).
- Ein anhaltendes Geräusch aerodynamischen Ursprungs, das unter dem Rotorblatt zu verorten ist und durch die Bewegung jedes Rotorblatts in der Luft verursacht wird.
- Ein wiederkehrendes Geräusch ebenfalls aerodynamischen Ursprungs, das durch das Vorbeigleiten jedes Rotorblatts vor dem Mast der Windenergieanlage verursacht wird.

Diese verschiedenen Geräusche haben die Neigung, sich zu "vermischen", je mehr man sich von der Windenergieanlage entfernt. Das mechanische Geräusch verschwindet rasch mit zunehmender Entfernung; wahrzunehmen ist ein Geräusch aerodynamischen Ursprungs mit einem periodisch bei jedem Vorbeigleiten des Rotorblatts am Mast auftretenden Geräusch.

Ebenso wie die von der Windenergieanlage produzierte elektrische Leistung hängt auch der von der WEA emittierte Geräuschpegel von der Windgeschwindigkeit ab. Es handelt sich hierbei um ein Merkmal, das für Ausrüstungen und Infrastrukturen, die Geräusche produzieren, einzigartig ist (siehe Abbildung 50).

Bei Windgeschwindigkeiten unter 3 m/s auf Nabenhöhe (ungefähr 10 km/h) bewegt sich die Windenergieanlage nicht und produziert daher auch kein Geräusch. Bei einer Windgeschwindigkeit von 4 oder 5 m/s (15-20 km/h) beginnt in zunehmendem Maße die Energieproduktion. Je nach Modell produziert die Windenergieanlage bei einer Geschwindigkeit von 12 oder 15 m/s (ungefähr 50 km/h) die maximale elektrische Leistung. Zwischen 15 und 30 m/s (ungefähr 50 und 90 km/h) bleibt die Menge der produzierten elektrischen Energie weitgehend konstant. Bei darüber hinausgehenden Windgeschwindigkeiten wird die Windenergieanlage aus Sicherheitsgründen angehalten.

Die akustische Leistung der Windenergieanlage (ein spezifischer Wert, der die von der Windenergieanlage emittierte akustische Energie beschreibt) entspricht in ihrem Wert in etwa der von der Windenergieanlage produzierten elektrischen Leistung. Bei geringen Windgeschwindigkeiten ist die Windenergieanlage geräuscharm, bei hohen Windgeschwindigkeiten jedoch, wenn sie bei voller Kraft läuft, emittiert sie Geräusche.

Der Geräuschpegel der Windenergieanlagen verändert sich also in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit, genau wie der Vorbelastungspegel (vom Wind produzierte Geräusche in der Vegetation und/oder an Hindernissen), jedoch nicht im selben Verhältnis. Bei einer bestimmten Entfernung und bei hoher Windgeschwindigkeit kann der von der Windenergieanlage emittierte Geräuschpegel geringer sein als der Vorbelastungspegel. Umgekehrt kann der Geräuschpegel der Windenergieanlage bei schwacher Windgeschwindigkeit höher als der Vorbelastungspegel sein. Die kritische Zone liegt daher im Bereich der schwachen Windgeschwindigkeiten, wobei dies auch von der jeweiligen Anlage abhängt.

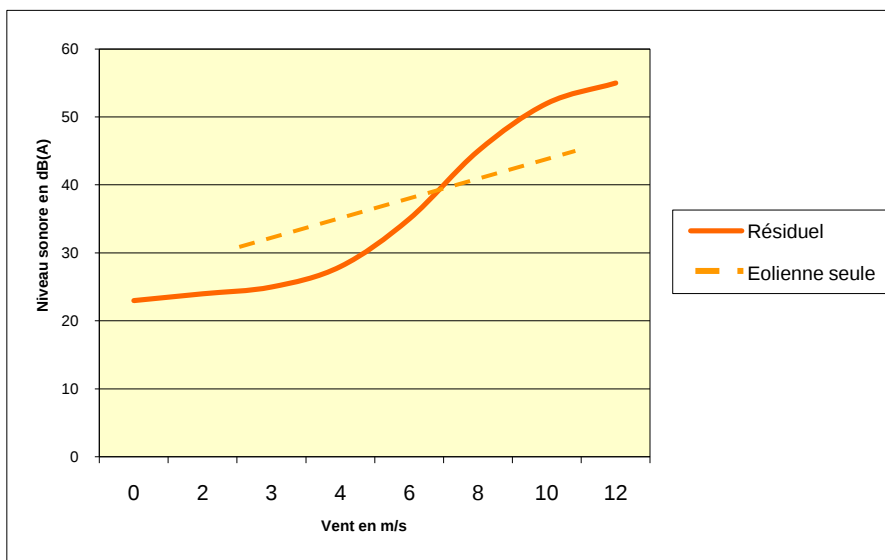


Abb. 44 - Vergleich zwischen dem Vorbelastungspegel und dem von der Windenergieanlage produziertem Lärm (Quelle: nach Angaben der Französischen Agentur für Gesundheitsschutz in der Umwelt und im Arbeitsumfeld (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, AFSSET))

Der Anstieg der von der Windenergieanlage produzierten elektrischen Leistung zieht nicht notwendigerweise einen Anstieg der akustischen Leistung nach sich: In den letzten Jahren sind die Größe und produzierte elektrische Leistung von Windenergieanlagen ständig gestiegen, während sich ihre akustische Leistung kaum verändert hat. Tatsächlich ist es das mit der Rotationsgeschwindigkeit der Rotorblätter und der Windgeschwindigkeit zusammenhängende aerodynamische Geräusch, das bei großen Entfernungen hauptsächlich den Geräuschpegel verursacht. Je größer eine Windenergieanlage ist, desto langsamer bewegen sich ihre Rotorblätter (dies erklärt sich technisch dadurch, dass die Geschwindigkeit am Ende der Rotorblätter einen bestimmten Wert nicht überschreiten kann; diese Geschwindigkeit bleibt daher bei allen Modellen gleich).

Einige Angaben zur Größenordnung können hier unverbindlich gegeben werden; sie gelten nur für eine Schallausbreitung im freien Feld (z. B. einer Ebene ohne Hindernis). Bei einer ca. 3-MW-Windenergieanlage mit einer akustischen Leistung von 105 dB(A) beträgt der Schallpegel in 100 Metern Entfernung von der WEA etwa 55 dB(A).

9.1.2 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Betrieb von Windenergieanlagen unterliegt einer rechtlichen Bestimmung, die sich auf die Vermeidung von Umgebungslärm bezieht. Diese Regelung wurde 2006 durch die Verordnung Nr. 2006-1099 vom 31. August 2006 verändert. Allgemein regeln die Artikel R. 1334-32 bis R. 1334-35 des Gesetzes zur öffentlichen Gesundheit (Code de la santé publique) den zugelassenen Geräuschpegel von Windenergieanlagen. Im Fall der Nichteinhaltung dieser Vorschriften gelten die in Artikel R. 1334-37 (administrative Sanktionen) und in den Artikeln R. 1337-6 und R. 1337-8 bis R. 1337-10-1 (Strafmaßnahmen) beschriebenen Strafmaßnahmen.

Gemäß dieser Regelung sind die folgenden Kriterien zu beachten:

- **das Kriterium der globalen Emergenz.** Die Grenzwerte für die Emergenz liegen bei 5 dB(A) tagsüber (7 - 22 Uhr) und 3 dB(A) nachts (22 - 7 Uhr); diesen Werten hinzuzufügen ist ein von der Dauer eines bestimmten Einzelgeräusches abhängiger Korrekturwert. Im Fall der Windenergieanlagen ist dieses Korrekturglied bei Dauerbetrieb gleich 0.
- **das Kriterium der spektralen Emergenz,** das nur für die Hauptwohnräume einer Wohnung gilt. Die Grenzwerte der spektralen Emergenz liegen bei 7 dB für die Oktavenbänder 125 Hz und 250 Hz und bei 5 dB für die Oktavenbänder von 500 Hz bis 4 kHz.

Eine Verletzung dieser Regelung liegt nicht vor, wenn der Gesamtschallpegel bei Auftreten eines Einzelgeräusches bei einer Messung in den Hauptwohnräumen einer Wohnung unter 25 dB(A) bzw. in allen anderen Fällen bei 30 dB(A) liegt.

9.1.3 Durchführung der Untersuchung von akustischen Auswirkungen

Bei der Durchführung eines Akustikgutachtens zu einem Windpark ist es notwendig, zunächst genau den Ist-Zustand des Standortes, an dem die Windenergieanlagen errichtet werden, im Hinblick auf den Lärm zu bestimmen. Ausgehend von der Analyse dieses Ist-Zustandes können dann die Emergenzen berechnet werden.

Die Methode zur Ermittlung des Ist-Zustandes erfordert eine gekoppelte Analyse der akustischen Parameter (vorhandene Schallpegel) und der Windparameter (Geschwindigkeit und Windrichtung). Tatsächlich ist der Lärm des Windparks abhängig vom Wind (der Schallpegel der Maschinen hängt von der Windgeschwindigkeit ab). Da die in der Nähe befindlichen Wohnhäuser sich sehr oft in ländlichen Zonen mit viel Vegetation befinden, können die gemessenen Schallpegel darüber hinaus von der Windgeschwindigkeit in der Vegetation (z. B. durch den Wind in den Bäumen) und von der Windrichtung beeinflusst werden, sowie von umgebenden Schallquellen abhängen (zum Beispiel vom Straßenverkehr).

Offshore-Windenergieanlagen haben aufgrund der Entfernung zwischen den Windparks und dem Ufer von vornherein geringere Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit als Onshore-Windenergieanlagen. Dagegen können die akustischen Auswirkungen auf die generell sehr empfindliche Meeresfauna im Rahmen des Akustikgutachtens einen wichtigen Platz einnehmen. Siehe hierzu auch Kapitel 6.

Unabhängig davon, welcher Standort gewählt wurde, erfordert die Durchführung der Analyse des Ist-Zustandes eine Voruntersuchung, in der die untersuchte Zone und die repräsentative Untersuchungsperiode bestimmt werden.

9.1.4 Voruntersuchung

Notwendige Informationen

Mithilfe des **Winddiagramms** kann zunächst ein repräsentativer Beobachtungszeitraum ausgewählt werden, der die typischen Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen des untersuchten Gebietes aufweist. Aus praktischen Gründen werden die Messungen im Allgemeinen nur für einen bestimmten Zeitraum des Jahres vorgenommen. Es empfiehlt sich also, den repräsentativen Charakter der erhaltenen Schallpegel und der Bedingungen für die Schallausbreitung deutlich zu machen. Der Vorbelastungspegel kann je nach Vorhandensein von Blättern in der Vegetation, dem Zustand der landwirtschaftlich genutzten Flächen, den Geräuschen der umgebenden Natur etc. variieren.

Durch eine Bestandsaufnahme, in der die Wohnhäuser erfasst werden, die von den Auswirkungen der Windenergieanlagen betroffen sind, wird das **Untersuchungsgebiet** festgelegt. Das Untersuchungsgebiet wird in Abhängigkeit von der geringsten Entfernung zu den Windenergieanlagen, aber auch in

Abhängigkeit vom Relief, den dominanten Winden sowie anderen in der Umgebung vorhandenen Lärmquellen etc. ausgesucht.

Die Auswirkungen der Schallemissionen der Windenergieanlagen werden in der Nähe der am stärksten betroffenen Wohnhäuser gemessen, nämlich:

- den Wohnhäusern, die sich in der größten Nähe zur Windenergieanlage befinden. Diese Bestandsaufnahme ist unerlässlich, um die am stärksten betroffenen Wohnhäuser nach der Nutzungsart, der Anordnung etc. identifizieren zu können.
- den Wohnhäusern, die sich im Bereich der dominanten Winde befinden (insbesondere dort, wo die Windrichtung der dominanten Winde am ausgeprägtesten ist).
- Wohnhäuser in besonderen topographischen Konfigurationen, die trotz erhöhter Windgeschwindigkeiten am Standort der Windenergieanlage lokal schwache Vorbelastungspegel aufweisen.

Im untenstehenden Beispiel liegt Haus B weiter von der Windenergieanlage entfernt; der Wind weht dort schwächer und der Vorbelastungspegel ist geringer. Doch obwohl Haus B weiter als Haus A von der Windenergieanlage entfernt ist, muss es in der Untersuchung in Betracht gezogen werden. Im unten stehenden Beispiel ist Haus B weiter von der Uferlinie entfernt, und der Wind weht aufgrund der Entfernung zur Küste dort schwächer und der Vorbelastungspegel ist geringer. Haus B muss daher auch in der Untersuchung berücksichtigt werden.

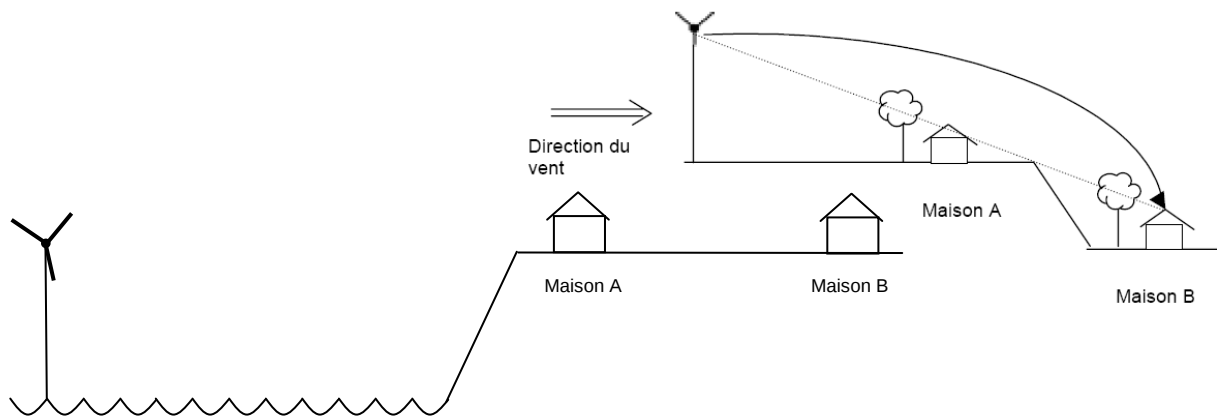


Abb. 45 - Windgeschwindigkeit und Einfluss des Reliefs (Quelle: Acouphen Environnement)

Im Fall von **Offshore-Windenergieanlagen** spielt die Anzahl der Anlagen generell eine größere Rolle, und die Ausbreitung des Schalls schwächt sich über dem Wasser mit zunehmender Entfernung kaum ab. Der untersuchte Bereich ist daher im Allgemeinen größer als bei Onshore-Windenergieanlagen. Der Umfang des Untersuchungsgebietes hängt ebenfalls von der Verteilung der Wohngebiete in der Nähe der Anlage (an der Küste und/oder im Hinterland) und den topographischen Besonderheiten ab.

Sobald die Errichtungszone der zukünftigen Windenergieanlagen bzw. gegebenenfalls bereits vorhandener Anlagen festgelegt ist, werden in der Voruntersuchung die folgenden Informationen zusammengetragen:

- Die kartographischen Daten der Karten des IGN im Maßstab 1:25 000 und die Luftbildaufnahmen, mithilfe derer die Gebäude, die Topographie und der Pflanzenbewuchs des untersuchten Gebietes visualisiert werden können. Es ist empfehlenswert, die Genauigkeit der Daten im Rahmen einer Geländebegehung zu überprüfen.
- Unter Umständen ist ein Winddiagramm zu erstellen, das die vorherrschenden Winde aufzeigt, wobei besonders die Situation bei Nacht dargestellt werden muss, die am stärksten von den Richtlinien betroffen ist.
- Die Statistik der Windgeschwindigkeitsverteilung, um voraussagen zu können, welcher Windgeschwindigkeitsbereich im Rahmen der Messung besonders wichtig ist, vor allem während der Nacht.

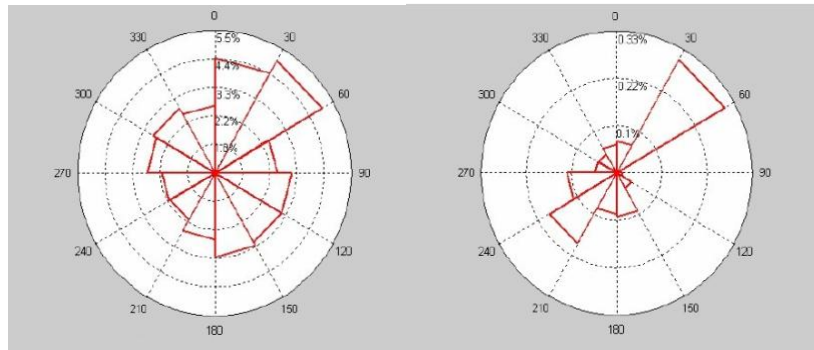
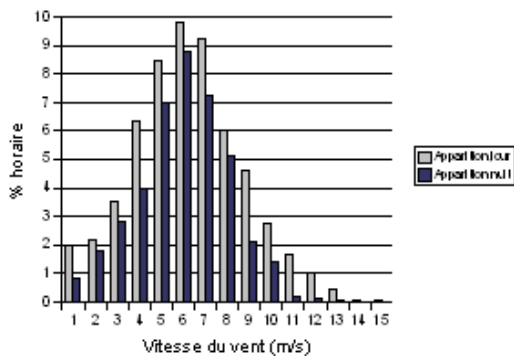


Abb. 46 - Säulendiagramm der Windgeschwindigkeitsverteilung und Winddiagramme (tagsüber, nachts) (Quelle: Acouphen Environnement)

9.1.5 Durchführung der akustischen und aerodynamischen Messungen des Ist-Zustandes

Im Ist-Zustand wird die Schallumgebung der Wohnhäuser dargestellt, die am stärksten betroffen und/oder exponiert sind. Aufgrund der offenkundigen Schwierigkeit, ein Messgerät im Innern eines Hauses zu platzieren (egal, ob das Fenster offen oder verschlossen ist), können die akustischen Messungen nur außerhalb der Häuser durchgeführt werden. Sie werden daher entsprechend der Norm NFS 31-010 im freien Feld oder in einer Entfernung von 2 Metern zur Hausfassade durchgeführt.

Parallel zu den akustischen Messungen ermöglichen die mithilfe eines Windmastes durchgeführten aerodynamischen Messungen die Bestimmung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. Der Windmast ist dabei am Anlagenstandort aufgestellt und nicht in der Nähe der umliegenden Wohnhäuser (außer wenn sich diese auf gleicher Höhe und in ähnlicher topographischer Konfiguration wie die zu errichtenden Windenergieanlagen befinden).



Abb. 47 - Standort der akustischen Messungen und Windmast (Quelle: Acouphen environnement et Corieaulys)

Erweiterungen bereits vorhandener Windparks oder nahe gelegener Windparks

Bei der Erweiterung bereits vorhandener Windparks oder wenn sich das neue Projekt in der Nähe mehrerer Windparks befindet, besteht das Risiko kumulativer Auswirkungen. Als Methodik empfiehlt sich hierbei, als Ist-Zustand den Zustand anzunehmen, der bei Stillstand aller Windenergieanlagen vorliegt. Bei dieser Methode werden die charakteristischen Vorbelastungspegel des betreffenden Bereichs untersucht. Wenn das Abschalten der vorhandenen Anlagen nicht möglich ist, hat der Projektträger die Wahl, entweder auf bereits gemessene Vorbelastungspegel zurückzugreifen (sofern diese verwendbar und repräsentativ sind), oder den Vorbelastungspegel an einem nahe gelegenen und repräsentativen Ort, an dem der Vorbelastungspegel dem am ursprünglich vorgesehenen Messort entspricht, zu messen (gemäß den Bedingungen des Erlasses vom 5. Dezember 2006, Artikel 4).

Die Durchführung der akustischen Messungen

Um akustische Messwerte zu erhalten, ist es dringend erforderlich, durch Stichprobenmessung die lärm-äquivalenten Dauerschallpegel (L_{eq}) in dB (A) und die Schallpegel für die zentrierten Oktavbänder von 125 Hz bis 4 kHz zu messen. Die spektrale Emergenz wird nur im Innern der Wohnräume untersucht. Wenn die Messungen draußen durchgeführt werden, ist es also notwendig, die im Innern der Wohnräume auftretenden Emergenzen auf der Grundlage bestimmter Hypothesen zu errechnen.

Die Höhe des Windmastes muss mindestens 10 m betragen. Es kann zweckdienlich sein, die Messungen in verschiedener Höhe durchzuführen, um durch Hochrechnung die Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe sowie die Referenzgeschwindigkeit in 10 m Höhe (entsprechend der Norm IEC 61-400) zu erhalten.

Die Referenzgeschwindigkeit in 10 m Höhe (erfasst in der Referenzhöhe von 10 m unter Berücksichtigung eines Standardwindprofils und einer Bodenunebenheit von 0,05) entspricht der Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe der Windenergieanlagen.

Es ist notwendig, zwischen der gemessenen Windgeschwindigkeit bei 10 m und der Referenzgeschwindigkeit bei 10 m zu unterscheiden. Die Verwendung der Referenzgeschwindigkeit bei 10 m basiert auf der Norm IEC 61-400-11, derzufolge die Pegel der akustischen Leistung in Bezug auf diese Windgeschwindigkeit festgelegt sind. Um Kohärenz mit diesen als Berechnungsgrundlage fungierenden Eingangsdaten zu gewährleisten, müssen die aerodynamischen Messungen in die Referenzgeschwindigkeit bei 10 m umgerechnet werden.

Um die Referenzgeschwindigkeit bei 10 m zu berechnen, ist es zunächst notwendig, die Ist-Geschwindigkeit in Nabenhöhe auf der Grundlage der in verschiedenen Höhen durchgeführten Messungen abzuschätzen. Die Wahl der Hochrechnungsmethode ist beliebig; dabei ist zu bemerken, dass eine präzise Hochrechnung auf der Grundlage zweier Messhöhen erfolgen kann. In einem zweiten Schritt wird die Windgeschwindigkeit ausgerechnet, die bei einem Standardwindprofil in Höhe von 10 m vorläge. Nachfolgend ist dieses Prinzip dargestellt:

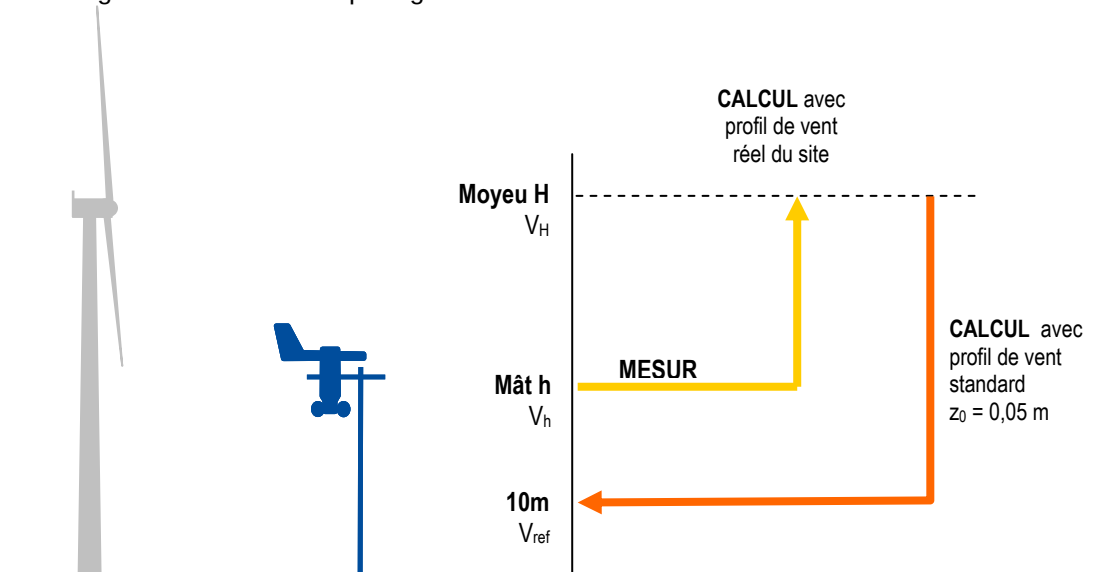


Abb. 48 - Prinzip zur Errechnung der Referenzwindgeschwindigkeit bei 10 m (Quelle: Acouphen Environnement)

Die Formel zur Errechnung der Referenzgeschwindigkeit bei 10 m V_{ref} ausgehend von V_H lautet wie folgt:

$$V_{ref} = V_H \cdot \ln(z_{ref}/z_0) / \ln(H/z_0)$$

Dabei gilt:

- V_H : Windgeschwindigkeit auf Nabenhöhe, in m/s
- H : Nabenhöhe, in m
- z_{ref} : Referenzhöhe (10 m)
- z_0 : Referenzbodenunebenheit (Standardwindprofil) gleich 0,05 m

9.1.6 Auswertung der akustischen Messungen

Ziel der Analyse ist es, eine aussagekräftige Wechselbeziehung zwischen akustischen und meteorologischen Werten nachzuweisen, d. h. jeder Windgeschwindigkeit einen bestimmten Schallpegel zuzuordnen.

Diese akustische Wechselbeziehung wird graphisch in Form einer Punktwolke für jeden Zeitraum (Tag/Nacht) dargestellt. Jede Datenstichprobe ist durch einen Punkt dargestellt, der sich aus dem Datenpaar Referenzwindgeschwindigkeit in Höhe von 10 m in m/s und einem Schallpegel in dB(A) ergibt.

Der vorgeschriebene Indikator für die **Datenstichproben** ist LAeq; es wird jedoch empfohlen, auch das Quantil L50, das in anderen Gesetzestexten zur Anwendung kommt, zu berücksichtigen. Mithilfe dieser Methode können die Vorteile der beiden akustischen Indizes LAeq und L50 miteinander verbunden werden. Weitere in der Norm NFS 31-010 genannte Indikatoren können jedoch auch verwendet werden.

Das empfohlene Basisintervall für die Messwerte beträgt 10 Minuten. Dieses Intervall kann auf 5 Minuten oder sogar auf 2 Minuten reduziert werden, je nach den Eigenschaften der durchgeführten Messung und insbesondere in Abhängigkeit von der Dauer der Stichprobenerhebung für die meteorologischen Werte (im Allgemeinen 10 Minuten).

Nachdem die erste Sortierung der Werte abgeschlossen ist, muss der Wert des Vorbelastungspegels bestimmt werden. Dies geschieht anhand einer **statistischen Auswertung** der Daten. Nachfolgend werden zwei Auswertungsmethoden vorgestellt; dabei ist anzumerken, dass auch andere statistische Methoden angewendet werden können; außerdem ist es möglich, die Vorteile beider unten genannten Methoden zu kombinieren.

- Die Methode der **linearen Regression** bezogen auf einen oder mehrere Windbereiche (möglich ist auch der Einsatz der Methode der polynominalen Regression, wenn diese im Einzelfall geeigneter erscheint).
- Eine Methode auf Grundlage der statistischen Verteilung der Stichproben. Es wird empfohlen, zur Errechnung des erhaltenen Werts **den Median** der Stichprobenwerte zu verwenden (der aus statistischer Sicht viel aussagekräftiger als der Mittelwert ist).

Diese Analyse sollte durchgeführt werden:

- für jeden Messpunkt
- tagsüber und nachts
- auf die gesamte Messung bezogen und für jedes Oktavband
- für die normalerweise für den jeweiligen Anlagenstandort zu erwartenden repräsentativen Windgeschwindigkeiten

Der Windgeschwindigkeitsbereich zwischen 3 und 8 m/s (Referenzgeschwindigkeit bei 10 m Höhe) ist der am häufigsten in Windstatistiken dargestellte Bereich. Der repräsentative Windgeschwindigkeitsbereich variiert jedoch je nach Standort und es kann sich als hilfreich erweisen, die Schallpegel nur für einen Teil des Bereichs oder für den Bereich der höchsten Windgeschwindigkeiten zu ermitteln.

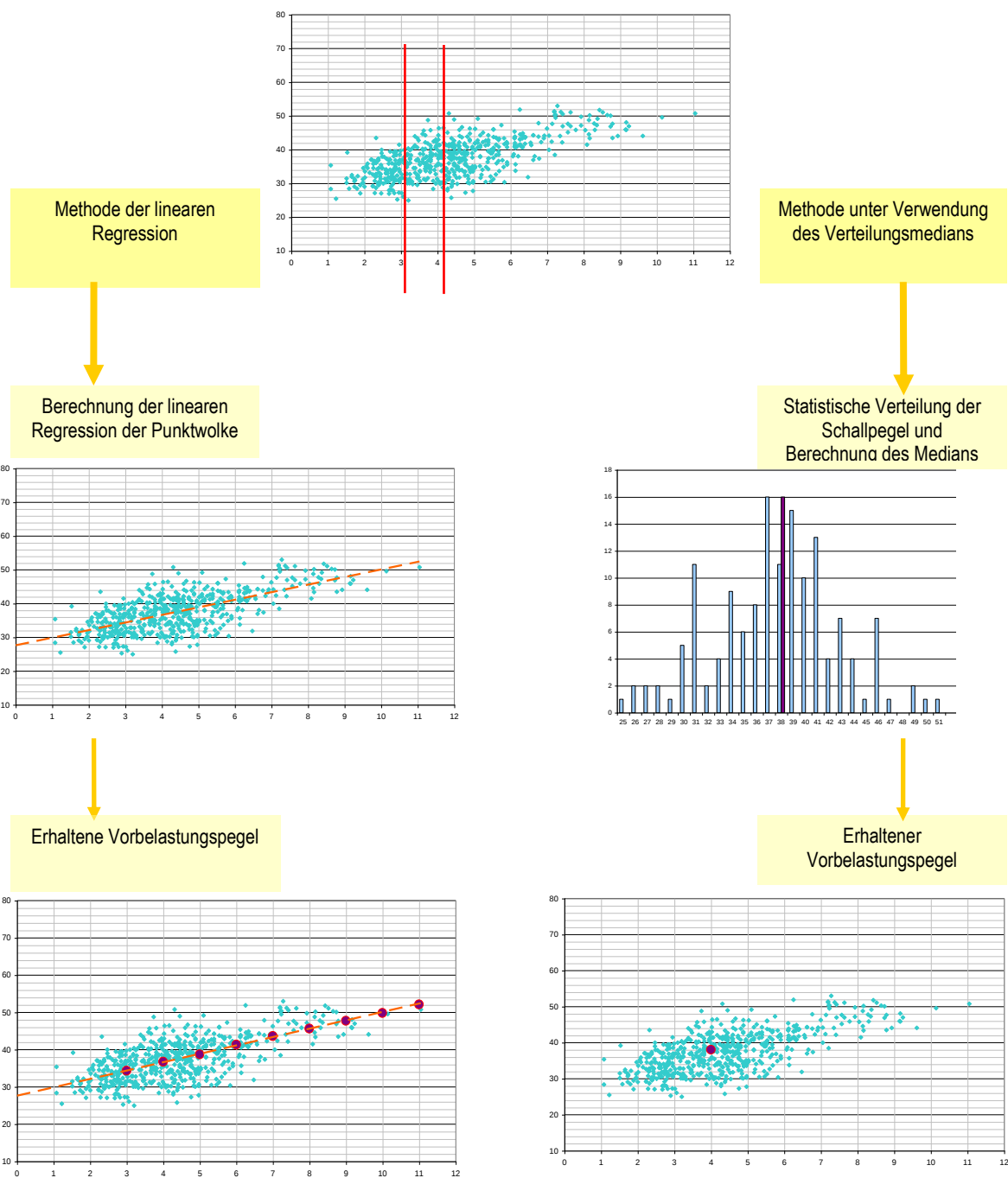


Abb. 49 - Beispiel einer statistischen Auswertung der Daten

Der Messbericht muss die folgenden Daten enthalten:

Im Messbericht enthaltene Elemente	• Empfehlungen	Besonderheiten im Zusammenhang mit Offshore-Anlagen
Standorte der Messpunkte	- Die Messpunkte sind in der Nähe sensibler Wohnhäuser auszuwählen (im freien Feld oder 2 m von der Fassade entfernt) an einem Ort, der den von den Windenergieanlagen emittierten Geräuschen ausgesetzt ist. - Es ist eine Karte der Messpunkte zu erstellen, die das Winddiagramm für ein Jahr berücksichtigt.	Es sind Wohngebäude auszuwählen, die sich vorzugsweise im Hinterland befinden (schwächerer Vorbelastungspegel), aber auch solche in Meeresnähe, wobei die Positionen der Wohnhäuser sowie die der dominanten Winde berücksichtigt werden.
Physikalische Umwelt	Die für den Standort charakteristische Topographie, Vegetation und Beschaffenheit des Bodens sind zu beschreiben.	Die topographischen Effekte des Küstenbereichs (Steilküste etc.) sind zu berücksichtigen.
Analysezeitraum	- Die Jahreszeit ist anzugeben. - Datum/Uhrzeit des Beginns und Endes der Messung sind anzugeben.	
Verwendete instrumentelle Ausrüstung	Typ, Zulassungsnummer, Selbstüberprüfungsprotokolle, Bericht der letzten periodischen Prüfung durch das Nationale Versuchslabor (Laboratoire National des Essais; LNE), eingesetzte Software	
Beschreibung der meteorologischen Bedingungen	- Die Messungen sind bei variablen Windstärken und -richtungen (im Betriebsbereich der Windenergieanlagen) durchzuführen. - Vorzugsweise sind nachts auftretende moderate Winde zu berücksichtigen. - Die Temperatur, die Wolkendecke und der Luftdruck sind zu beschreiben, wenn die Lärmquellen, die vorwiegend zum Vorbelastungspegel beitragen, sehr weit vom Standpunkt entfernt sind.	Der Zustand des Meeres ist zu beschreiben. Messungen bei Gegenwind sind kaum von Interesse: angesichts der generell großen Entfernung zwischen dem Windenergiepark und den Wohnhäusern, dürfte dieser kaum einen zusätzlichen Lärm erzeugen.
Messbedingungen	- Die Merkmale der Umgebung, die einen Einfluss auf die Schallausbreitung haben (z. B. umgepflühtes oder bepflanzt Feld) sind genau zu beschreiben. - Die Umgebungsgeräusche während der Messkampagne (z. B. Hundegebell, Flugzeuglärm, Vögel, diverses Verkehrsaufkommen, Windrascheln in Bäumen oder Gebüsch, menschliche Aktivitäten etc.) sind genau zu beschreiben.	
Ergebnisse der akustischen Messungen	- Angabe der Messwerte in Leq kurz, in dB(A) und pro Frequenzband. - Die Messungen sind über einen Zeitraum von mehreren Tagen bis zu einer Woche für jeden Messpunkt durchzuführen, um genügend Werte zur Durchführung der statistischen Analyse der Daten des Ist-Zustandes zu erhalten. - Die Messungen sind gemäß der Norm NFS-31010 durchzuführen.	
Standort des meteorologischen Masts	Der Mast ist am gleichen Standort wie die zukünftigen Windenergieanlagen zu aufzustellen, entsprechend einer Methode, anhand derer die gemessenen Windgeschwindigkeiten anschließend in eine Referenzgeschwindigkeit in Höhe von 10 Metern über dem Boden umgerechnet werden können.	
Auswertung der Ergebnisse	- Der akustische Indikator und das für die Stichproben angewandte Basisintervall sind zu nennen. - Die angewandte statistische Analyse ist genau zu nennen. - Die zeitliche Veränderung der Schallstichproben ist parallel zur Windgeschwindigkeit in den Messzeiträumen anzugeben. - Für jeden Messpunkt ist eine Punktwolke (Tag und Nacht) darzustellen. - Die Tabellen der Schallpegel (Tag und Nacht) sind nach der Analyse für jede Windklasse aufzuführen.	Die klassischen Umweltparameter (Jahreszeit, Zeitspanne etc.), aber auch die das Meer betreffenden Daten (Gezeiten etc.) sind zu berücksichtigen.

Tabelle 22 - Inhalt des Messberichts

9.1.7 Bewertung der Auswirkungen

Die Bewertung der Auswirkungen eines Windparks beruht auf der Auswertung der Schallemissionen in der Nähe sensibler Wohngebäude. Die Berechnung der an einem gegebenen Punkt gemessenen Schallpegel erfolgt auf der Grundlage des Modells der Ausbreitung von Schallwellen. Diese Prognose erfolgt mithilfe von spezieller Berechnungssoftware. Die prognostischen Berechnungen stützen sich auf folgende Daten:

- die Daten der Schallemissionen der Windenergieanlagen (die Schallleistung)
- die Modelle der Ausbreitung von Schallwellen

Schallleistung der Windenergieanlagen

Die Schallemissionen von Windenergieanlagen sind nach der Norm IEC 61400-11 zertifiziert. Entsprechend dieser Norm sind Schallleistungspegel für eine Referenzwindgeschwindigkeit in einer Höhe von 10 m gegeben.

Die berechnete Schallleistung entspricht dem der Maschine eigenen Schallpegel, bei dem die Gesamtheit aller aerodynamischen und mechanischen Geräusche der Windenergieanlage berücksichtigt wird. Sie wird pro Oktavband bereitgestellt. Die Schallleistung einer Windenergieanlage liegt, je nach Modell der WEA und Windgeschwindigkeit üblicherweise zwischen 95 und 110 dB(A). Diese Leistung ist in keinerlei Hinsicht mit den Schalldruckpegeln am unteren Ende der Gondel zu vergleichen, die eher im Bereich von 60 dB(A) liegen.

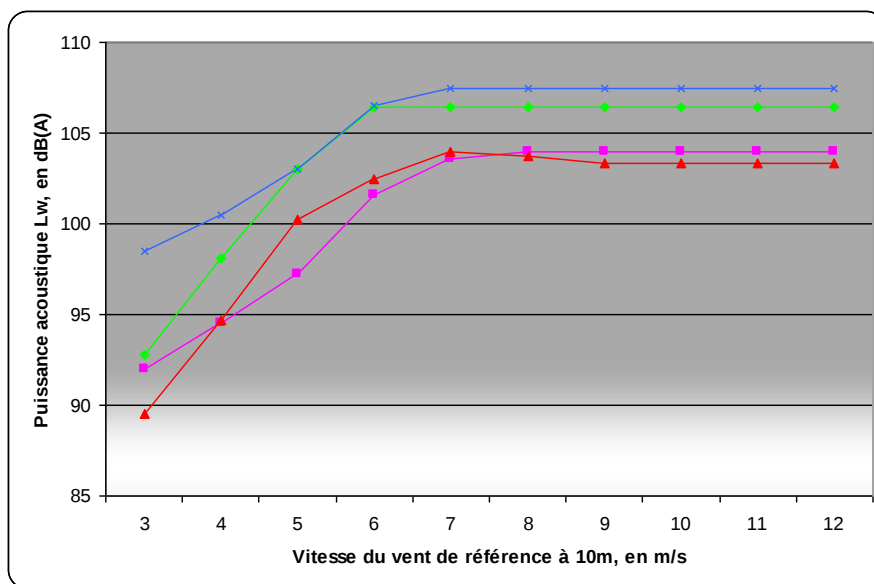


Abb. 50 - Beispiel der Entwicklung der Schallleistung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (Quelle: Acouphen Environnement)

Bewertung der Schallwellenausbreitung

Die Modelle zur Ausbreitung der Schallwellen werden anschließend verwendet, um die akustischen Auswirkungen der Windenergieanlagen auf der Grundlage von Normen, wie der Norm ISO 9613-2, zu bewerten. Einige Länder, wie z. B. Dänemark, Schweden oder die Niederlande haben ihre eigenen, sich speziell auf Windenergieanlagen beziehenden Normen entwickelt.

Bei den Ausbreitungsmodellen können zwei verschiedene Kategorien unterschieden werden: Die **3D-Modelle** stützen sich auf Algorithmen komplexer Berechnungen sowie auf eine detaillierte Darstellung der Umgebung der Anlagen (Topographie, Bodennutzung, Höhe der Lärmquellen und der Hindernisse). Die **2D-Modelle** sind viel einfacher: Sie berücksichtigen weder die Topographie noch die Tatsache, dass die Lärmquellen punktuell sind und sich über dem Boden befinden. 2D-Modelle sollten daher in jedem Fall vermieden werden.

Egal welche Norm, welcher Berechnungsalgorithmus und welche Software verwendet werden, sie müssen in jedem Fall folgende Effekte berücksichtigen:

- die Auswirkungen des Bodens
- die Effekte der durch die Vegetation verursachten Lärmabsorption
- die Topographie rund um den Standort
- den Einfluss von Witterungsbedingungen: Die Rechnungen werden zumindest für die Wetterbedingungen durchgeführt, die eine Schallausbreitung im Sinne der Norm ISO 9613 begünstigen, wenn möglich auch in Abhängigkeit von einem Winddiagramm (hinsichtlich Windrichtung und -geschwindigkeit), um so auch den Windgradienten berücksichtigen zu können.

Die Umweltverträglichkeitsprüfung muss die Beschreibung des Berechnungsalgorithmus und der verwendeten Software beinhalten; ebenso die Beschreibung der wichtigsten Berechnungsparameter der akustischen Modelle und der erhaltenen Werte sowie die Beschreibung der Eingangswerte.

In jedem Fall stellt das mithilfe von Software erstellte Modell nur eine Annäherung an die Wirklichkeit dar; dies ist vor allem durch die Komplexität der Schallwellenverbreitung begründet. Mit diesen Herausforderungen, also den Hypothesen, Grenzen und Unsicherheiten des Computermodells, muss der mit der Durchführung beauftragte Akustiker umgehen können.

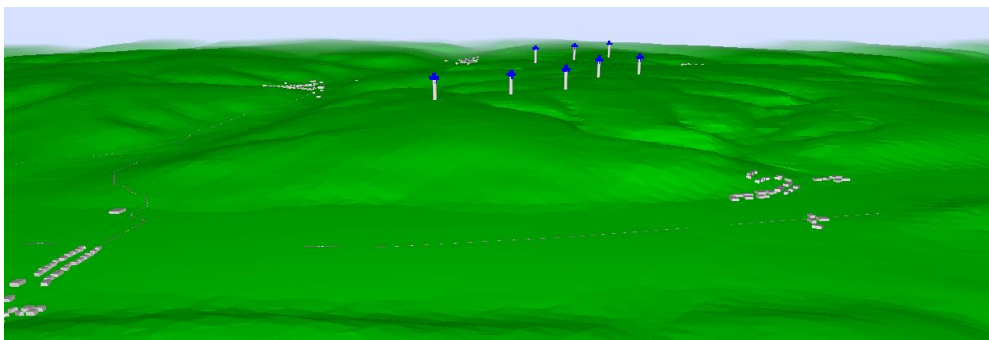


Abb. 51 - Beispiel einer 3-D-Ansicht eines akustischen Modells (Quelle: Acouphen Environnement)

Bewertung der voraussichtlichen Emergenz in dB(A)

Die voraussichtlichen Schallemergenzen, die in der UVP aufgeführt werden, werden auf der Grundlage der für jede Windklasse ermittelten Vorbelastungspegel errechnet sowie aufgrund der Daten, die mithilfe des akustischen Modells für jeden Empfangspunkt berechnet wurden.

Die Auswertungsergebnisse können, wie im unten aufgeführten Beispiel, in Tabellenform dargestellt werden:

Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m Höhe		-	4 m/s	-
Jährliche Verteilung der Windgeschwindigkeiten		-	21 %	-
Punkt 1	Ermittelter Vorbelastungspegel (hervorgegangen aus der Punktwolkeanalyse)	-	29 dB(A)	-
	Anteil des Windparks (hervorgegangen aus dem akustischen Modell)	-	31 dB(A)	-
	Zukünftiger Gesamtschallpegel	-	33 dB(A)	-
	Ermittelte Emergenz	-	4 dB(A)	-
	Zugelassene Emergenzgrenze (in der Nacht)	-	3 dB(A)	-
	Überschreitung der Emergenz	-	1 dB(A)	-

Tabelle 23 - Beispiel einer Darstellung der voraussichtlichen Emergenzen in dB(A)

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung kann eventuell eine Langzeitumweltverträglichkeitsprüfung vorgeschlagen werden, die "verschiedene Schallpegel bei vielen verschiedenen Witterungsbedingungen umfasst" (entsprechend den Bedingungen der Norm ISO 9613-2). Anhand dieser Langzeitstudie kann die akustische Sensibilität eines Projekts genau bestimmt werden; gleichzeitig lassen sich Vergleiche mit anderen Projekten oder unterschiedlichen Standortvarianten vornehmen.

Bewertung der spektralen Emergenz im Innern von Wohnräumen

Spektrale Emergenzen werden nur im Innern von Wohnräumen ermittelt. Der ungünstigste Fall liegt vor, wenn das Fenster geöffnet ist (außer in dem speziellen Fall von Wohnräumen mit Fenstern mit geringer akustischer Isolierung).

Aus praktischen Gründen und um lang andauernde Messungen bei geöffneten Fenstern zu vermeiden, werden die Messungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung draußen durchgeführt; die Emergenz wird anschließend für die Bereiche innerhalb der Wohnräume geschätzt. Durch die Messungen ist es möglich, für jede Windgeschwindigkeitsklasse und für jedes Oktavband zwischen 125 und 4000 Hz die Vorbelastungspegel nach derselben Methode wie für die Gesamtbelastungspegel zu bestimmen. Diese spektralen Analysen können nur für die hinsichtlich der globalen Emergenz ungünstigsten Punkte durchgeführt werden.

Zur Bewertung der spektralen Emergenz bei geöffneten Fenstern und wenn die Messungen draußen durchgeführt wurden, kann die nachfolgend beschriebene Methode angewendet werden. Je nach untersuchtem Kontext sind jedoch auch andere Hypothesen möglich.

Der Innenschallpegel wird auf der Grundlage folgender Hypothese geschätzt: ein Fenster hat den gleichen dämpfenden Effekt auf den Vorbelastungspegel wie auf die Lärmbelastung durch den Windpark. Diese Dämpfung ist klassischerweise, bezogen auf den Gesamtlärmpegel in dB(A), auf 5 dB festgelegt und auf 5 dB pro Oktavband.

Auf den draußen vorliegenden Vorbelastungspegel kann ein "pauschaler Vorbelastungspegel" aufgerechnet werden, der den typischen Wert des im Innern der Gebäude vorliegenden Vorbelastungspegels darstellt. Beispiele für pauschale Vorbelastungspegel, die Erfahrungswerte darstellen bzw. aus Vergleichen mit Vorortmessungen hervorgegangen sind, sind im Folgenden als Anhaltspunkte aufgeführt:

Oktavband	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Frequentieller pauschaler Vorbelastungspegel, in dBLin	25,0	15,0	14,0	14,0	14,0	13,0
Frequentieller pauschaler Vorbelastungspegel, in dB(A)	8,9	6,4	10,8	14,0	15,2	14,0
Oktavband	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Frequentieller pauschaler Vorbelastungspegel, in dBLin	33,0	24,0	17,0	13,0	10,0	8,0

Tabelle 24 - Beispiele für pauschale Vorbelastungspegel

Die Berechnung der spektralen Emergenz wird durchgeführt, wenn der Auslösewert von 25 dB(A), bezogen auf den Gesamtschallpegel, überschritten ist.

Projekte zur Erweiterung bestehender Windparks

Bei der Erweiterung bereits bestehender Windparks entspricht die zu berücksichtigende Schallauswirkung der Summe der Schallauswirkungen der bereits existierenden Anlagen und der Anlagen des Erweiterungsprojekts, das Gegenstand der Umweltverträglichkeitsprüfung ist. Die Berechnungsmethode muss den Lärm bereits existierender Anlagen bei der Bewertung der Auswirkungen berücksichtigen.

Ergebnisse der Bewertung

Die Ergebnisse der Modellbildung können auf verschiedene Weise ausgedrückt werden:

- als Beitrag am Gesamtlärmpegel des Windparks in dB(A), gemessen an den Empfangsvorrichtungen, die außerhalb der am meisten betroffenen/exponierten Wohngebäude angebracht sind
- als Lärmbelastung in Frequenzbändern, berechnet für das Innere der Wohnräume. Die Berechnungshypothesen für die Umrechnung des außerhalb der Wohnräume gemessenen Lärmpegels in den Lärmpegel innerhalb der Wohnräume müssen explizit dargestellt werden.
- in Form einer Lärmkarte, auf der die Lärmbelastung des untersuchten Gebietes durch den Windpark für eine gegebene Windgeschwindigkeit (z. B. 8 m/s) dargestellt ist

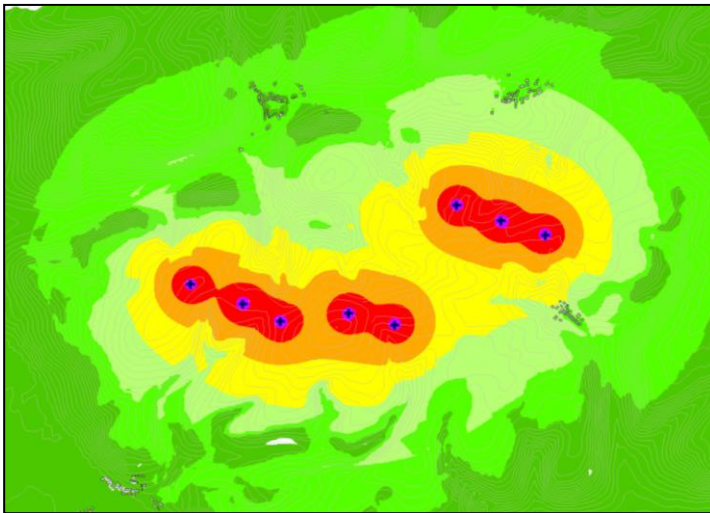


Abb. 52 - Beispiel einer Lärmkarte eines Windparks in dB(A) (Quelle: Acouphen Environnement)

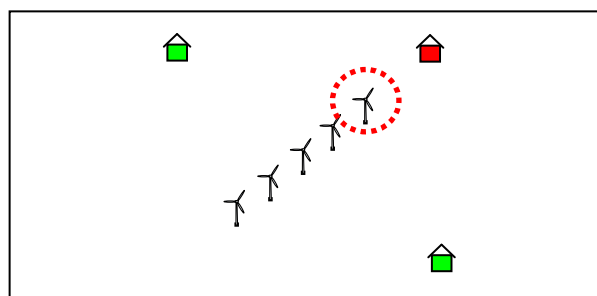
9.1.8 Bestimmung von Maßnahmen

Durch die Umweltverträglichkeitsprüfung können die akustischen Auswirkungen eines Windparks bereits im Stadium seiner Planung optimal bestimmt werden. Auf diese Weise können verschiedene Lärmvermeidungsmaßnahmen bzw. Maßnahmen zur Verminderung des Schallpegels in der Nähe der am nächsten gelegenen und/oder sensibelsten Wohnhäuser durchgeführt werden.

Anhand der akustischen Modelle können nicht nur die am stärksten betroffenen Anwohnerbereiche lokalisiert werden; es kann auch genau bestimmt werden, welche Anlagen in welchen Windgeschwindigkeitsbereichen an einem gegebenen Punkt am stärksten zur Lärmbelästigung beitragen. Die Modellbildung ist daher ein wirkungsvolles Mittel, um bereits im Planungsstadium die hinsichtlich der Auslegung und der Art der Anlagen "besten" Windparkszenarien auswählen zu können. Die folgenden Schemata stellen einige theoretische, stark vereinfachte Modelle vor, wie Windparks bereits im Vorfeld optimal ausgelegt werden können.

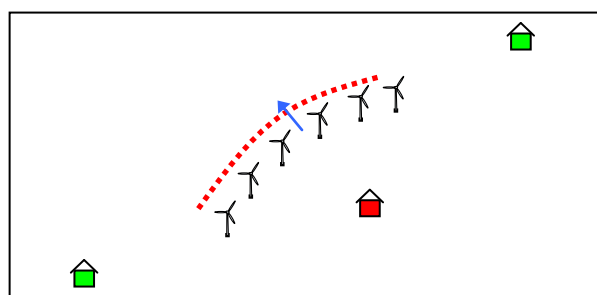
Fall Nr. 1

Wenn sich die Auswirkungen hauptsächlich auf ein Wohngebiet beziehen (rot dargestellt) und sie größtenteils auf die am nächsten gelegene Anlage zurückzuführen sind, muss der Standort für diese Anlage neu überdacht werden.



Fall Nr. 2

Wenn sich die Auswirkungen hauptsächlich auf ein Wohngebiet beziehen (rot dargestellt) und sie auf eine große Anzahl von Anlagen zurückzuführen sind, so muss zumindest der Standort der ersten "Linie" der Anlagen in der Nähe dieses Wohngebiets neu ausgelegt werden (das hier dargestellte Beispiel zeigt die Möglichkeit, diese erste Linie etwas zurückzusetzen). Eine andere Möglichkeit stellt die Auswahl von geräuschärmeren Anlagen dar.



Fall Nr. 3

Wenn die Auswirkungen des Windparks mehrere umliegende Wohngebiete betreffen, ist die Lösung des Problems komplexer, vor allem, wenn die voraussichtlichen Emergenzen stark sind. In diesem Fall muss der gesamte Standort (bzw. der Anlagentyp) mithilfe eines Akustikers erneut untersucht werden. Dies kann in einer Reduzierung der Anzahl der ursprünglich vorgesehenen Anlagen resultieren bzw. dazu führen, dass nach anderen technischen Lösungen gesucht wird.

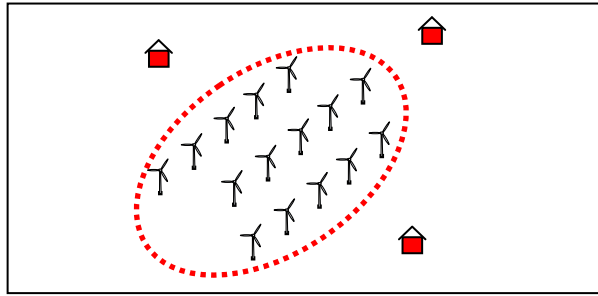


Abb. 53 - Beispiele zur akustischen Optimierung eines Windparks entsprechend der Lage der Wohnhäuser

Mögliche Maßnahmen zur Verminderung der akustischen Auswirkungen eines Windparks betreffen die Wahl des Anlagenstandortes, der Anlagen sowie der Produktionsweise.

Maßnahmentyp	Beschreibung
Wahl des Standorts und der Anlagen	Hierbei handelt es sich um die wichtigste Maßnahme zur Reduzierung der Schallbelastung, die bereits im Planungsstadium durchgeführt wird. So können die akustischen Auswirkungen möglichst gering gehalten werden. Bei dieser Maßnahme wird über Folgendes entschieden: Standort (Anzahl und Position der WEA), Anlagen, die den besonderen Anforderungen vor Ort gerecht werden.
Anpassung der Produktionsweise	Diese Maßnahmen zielen darauf ab, den von den WEA emittierten Lärm zu reduzieren. Der Betreiber hat die Möglichkeit, die Funktionsweise der WEA, insbesondere in Bezug auf mögliche Auflagen zur Schallbeschränkung, anzupassen. So bieten einige Hersteller beispielsweise einen "verlangsamten Betriebsmodus" der Windenergieanlagen an, der entsprechend der Tages- bzw. Wochen- oder Jahreszeit programmiert werden kann. Auf diese Weise können die Schallemissionen reduziert werden. Weitere Möglichkeiten zur Programmierung in Abhängigkeit von meteorologischen Parametern sind denkbar; über diese Möglichkeiten sollte jedoch von Fall zu Fall je nach Art der vorgesehenen Windenergieanlagen entschieden werden.

Tabelle 25 - Beispiele für Maßnahmen zur Verminderung akustischer Auswirkungen

9.1.9 Monitoring und Bewertung nach Errichtung der Windenergieanlagen

Die akustische Abnahme eines Windparks erfolgt nach den akustischen Abnahmemessungen bei den am stärksten betroffenen Anwohnern. Um die Emergenz bewerten zu können, sind – außer für den Fall, dass frühere Vorbelastungspegel verwendbar und repräsentativ sind – Messungen bei Betrieb und Stillstand des Windparks notwendig.

Um Stichproben des Vorbelastungspegels und des Gesamtschallpegels hinsichtlich der Witterungsbedingungen in relativ homogenen Zeiträumen zu erhalten, werden die Messungen des Vorbelastungs- und des Gesamtschallpegels vorzugsweise in relativ kurz aufeinander folgenden Zeiträumen, in denen der Windpark abwechselnd in Betrieb ist oder sich im Stillstand befindet (je nach Möglichkeit des Betreibers), durchgeführt.

Wenn es unmöglich ist, den Windpark innerhalb kurzer Zeitspannen an- oder abzuschalten, oder wenn sich diese Methode als nicht repräsentativ erweist (weil sich z. B. ein anderer Windpark in direkter Nähe befindet), kann die Messung des charakteristischen Vorbelastungspegels der Zone auch an einem "Ort, der sich in der Nähe des ursprünglich vorgesehenen Messpunktes befindet und repräsentativ ist" (entsprechend den Bedingungen des Erlasses vom 5. Dezember 2006, Artikel 4) vorgenommen werden.

Anschließend werden der Vorbelastungs- und Gesamtschallpegel für jede Windklasse statistisch analysiert, um so bei der Bewertung der Emergenz nach derselben Methode vorzugehen, die während der Umweltverträglichkeitsprüfung des Windparkprojekts angewendet wurde.

9.1.10 Die Effekte niedriger Frequenzen

Beschreibung der Effekte

In der wissenschaftlichen Literatur werden Geräusche zwischen 10 und 200 Hz, manchmal auch zwischen 10 und 30 Hz als Geräusche im Niederfrequenzbereich bezeichnet. Sie werden gesondert bestimmt und unterscheiden sich von den langsamen Modulationen der Geräusche. Der untere Niederfrequenzbereich betrifft den so genannten Infraschallbereich, dessen Frequenz zwischen 1 Hz und 20, manchmal auch im Bereich bis 30 Hz liegt.

Der von Windenergieanlagen verursachte Lärm ist teilweise dem Infraschallbereich zuzuordnen, wobei ein Teil der Emissionen in den Niederfrequenzbereich fällt.

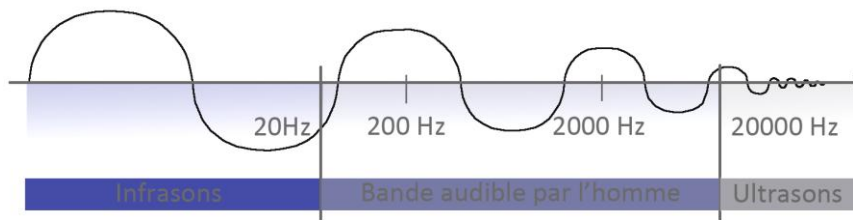


Abb. 56 - Frequenzbereiche

Niederfrequenzgeräusche stören den menschlichen Schlaf und führen – in kurzen Abständen – zu seiner Unterbrechung. Laut Angaben von AFSSET steigt die Anzahl der Beschwerden durch Anwohner in der Nähe von Windparks ab 32,5 dB(A)⁷⁷ deutlich an; etwa 20 % der Anwohner fühlen sich ab 40 dB(A) gestört (kein Anwohner fühlte sich bei einem Frequenzbereich unter 32,5 dB(A) gestört)⁷⁸. Einschlafschwierigkeiten treten in einem Frequenzbereich von 6 Hz bis 16 Hz ab 10 dB über der Hörschwelle auf, während diese Effekte bei denselben Frequenzen, aber bei 10 dB unter der Hörschwelle, nicht auftreten.

Der besondere Fall des Infraschalls

Als Infraschall bezeichnet man Schall mit einer Frequenz unter 20 Hz. Messungen, die im Rahmen von Untersuchungen in Deutschland durchgeführt wurden, zeigen, dass die Infraschallemissionen von Windenergieanlagen im Immissionsbereich deutlich unter der menschlichen Hörbarkeitsschwelle liegen. In den Untersuchungen wird außerdem darauf hingewiesen, dass der Infraschallpegel nicht nur durch den Betrieb der Windenergieanlage verursacht, sondern auch durch den Wind selbst hervorgerufen wird, der eine typische Infraschallquelle ist.

Frequenz	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Gemessener Infraschallpegel in 250 m Entfernung von einer 1 MW-WEA und bei einer Windgeschwindigkeit von 15 m/s	72 dB	71 dB	69 dB	68 dB	65 dB
Hörbarkeitsschwelle	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB

Tabelle 26 - Vergleich des Infraschallpegels und der Hörbarkeitsschwelle nach Frequenz (Quelle: nach Hammerl und Fichtner, 2000)

Die für die gängigen Windenergieanlagenmodelle durchgeführten Infraschallmessungen stimmen in einem Punkt überein: Der emittierte Infraschall liegt selbst in direkter Nähe der Windenergieanlagen (100 bis 250 m Abstand) weitgehend unter der menschlichen Hörbarkeitsschwelle.

Die allgemein akzeptierten Geräusche des täglichen Lebens, wie z. B. die Geräusche im Innern eines PKW, verfügen über sehr viel höhere Schallpegel. In einem PKW, der mit einer Geschwindigkeit von

⁷⁷ Bericht des AFSSET, März 2008 (siehe Bibliographie).

⁷⁸ Bericht des AFSSET, März 2008 (siehe Bibliographie).

100 km/h fährt, ist der Infraschall so stark, dass er hörbar ist. Der von einer Windenergieanlage emittierte Infraschall ist daher weit davon entfernt, für den Menschen gefährlich zu sein⁷⁹. Darüber hinaus konnten auf der Grundlage des gegenwärtigen Stands der wissenschaftlichen Erkenntnisse bisher keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen nachgewiesen werden, selbst wenn er diesen Frequenzen in hohem Maße ausgesetzt ist⁸⁰.

Empfohlene Maßnahmen

Zum Zeitpunkt der Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung können die Auswirkungen und Maßnahmen hinsichtlich der Niedrigfrequenzen noch nicht bestimmt werden. Es ist jedoch möglich, die Pegel als Maßstab zu nehmen, die für die Niedrigfrequenzen als akzeptabel gelten.

Die Belastungskriterien für die Niedrigfrequenzen sind üblicherweise den Hörbarkeitskurven entnommen (holländische, schwedische, polnische, deutsche Methode). Die zulässigen Pegel (für Wohngebiete) entsprechen etwa den Hörbereichsgrenzen: sie liegen um 100 dB bei einigen Hz (80 bis 105 dB(A), 10 Hz), bis zu 35 dB bei 100 Hz (10 bis 30 dB(A) bei 200 Hz).

ZUSAMMENFASSUNG

Für die Messung des Ist-Zustandes ist die Anfertigung eines präzisen Messprotokolls unbedingt notwendig.

Mithilfe von numerischen Berechnungsmodellen kann die Ausbreitung von Schallwellen geschätzt werden und dadurch können – in einem bestimmten Kontext – die Schallpegel der Windenergieanlagen berechnet werden. Diese Schallpegel werden dann mit den Vorbelastungspegeln vor Ort verglichen, um die Emergenz der zukünftigen Windenergieanlagen zu bestimmen.

Windenergieanlagen emittieren Infraschallfrequenzen, diese liegen jedoch im Allgemeinen unter der Hörbarkeitsschwelle.

⁷⁹ Bericht der Medizinakademie (Académie de médecine) (siehe Literaturverzeichnis)

⁸⁰ Bericht des AFFSET, März 2008.

9.2 Die öffentliche Gesundheit

Neben dem Lärm sind die Anwohner von Windenergieanlagen von weiteren Auswirkungen betroffen. Das Umweltgesetzbuch schreibt im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung eine Analyse der Effekte von Windenergieanlagen auf Anwohner sowie die öffentliche Gesundheit und Sicherheit vor. In diesem Teil werden die potenziellen Effekte, die ein Windpark auf die öffentliche Gesundheit und die Anwohner haben kann, untersucht. Angesichts der geringen mit diesen Faktoren verbundenen Risiken ist im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung keine tief greifende Analyse dieser Punkte notwendig; dennoch müssen sie zur Information hier genannt werden.

9.2.1 Schattenwurf

Beschreibung der Effekte

Der Schattenwurf der bewegten Rotorblätter von Windenergieanlagen kann in nah gelegenen Wohngebäuden zu unangenehmen Stroboskopeffekten führen.

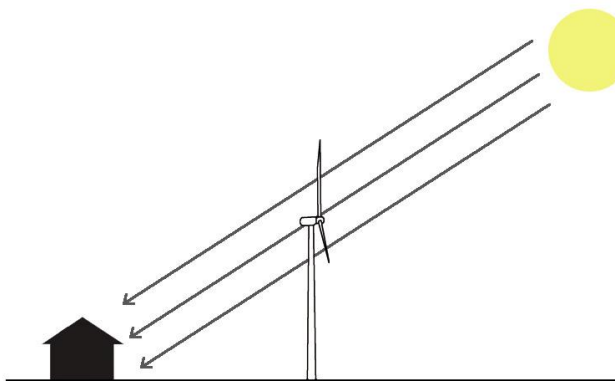


Abb. 54 - Darstellung des Phänomens des Stroboskopeffekts

Dieses Phänomen entsteht aus einem Zusammenwirken mehrerer Parameter heraus:

- Größe der Windenergieanlagen
- Sonnenstand (die Effekte variieren je nach Jahres- und Tageszeit)
- unverdeckte Sonne
- Merkmale der betroffenen Hauswand (Ausrichtung)
- Vorhandensein oder Inexistenz von Sichtschutzelementen (Relief, Vegetation)
- Ausrichtung des Rotors und dessen Winkel zum betroffenen Wohngebäude
- Wind bzw. Windstille (und infolge dessen Bewegung bzw. Stillstand der Rotorblätter)

Von Zeit zu Zeit wird ungerechtfertigterweise ein Zusammenhang zwischen diesem Phänomen und dem Risiko von epileptischen Anfällen hergestellt. Tatsächlich kann es nur zu einer Reaktion des menschlichen Körpers kommen, wenn die Geschwindigkeit des Licht-/Schattenwechsels über 2,5 Hertz liegt, was bei einer Windenergieanlage mit 3 Rotorblättern einer Rotationsgeschwindigkeit von 50 Umdrehungen pro Minute entsprechen würde. Moderne Windenergieanlagen drehen sich mit einer Geschwindigkeit von 9 bis 19 Umdrehungen pro Minute, das heißt sie liegen weit unter diesen Frequenzen.

Das Phänomen des Stroboskopeffekts kann von einem statischen Beobachter wahrgenommen werden, z. B. innerhalb eines Wohngebäudes, jedoch ist es sehr schnell nicht mehr wahrnehmbar, wenn sich der Beobachter in Bewegung befindet, z. B. in einem Auto.

Abschätzung der Auswirkungen

In Anbetracht der Parameter, die zum Phänomen des Schattenwurfs führen, kann nur mithilfe einer statistischen Vorgehensweise, bei der die Zeiten der Sonnenbestrahlung, die lokalen Windverhältnisse und die Eigenschaften des Anlagenstandorts berücksichtigt werden, die quantitative Wahrscheinlichkeit für eine Wahrnehmung dieses Effekts und eine eventuelle Belästigung von Anwohnern festgestellt werden.

Wohngebiete, die sich östlich und westlich von Windenergieanlagen befinden, haben ein größeres Risiko, von diesem Phänomen betroffen zu sein als Wohngebiete, die sich nördlich und südlich von Windanlagen befinden. Mit der Entfernung von den Anlagen nimmt dieses störende Phänomen schnell ab (Abnahme gemäß einer hyperbolischen Kurve). Mithilfe entsprechender Software können eventuelle Störungsperioden vorhergesagt und Karten erstellt werden, denen die Anzahl an Schattenstunden pro Jahr entnommen werden kann.

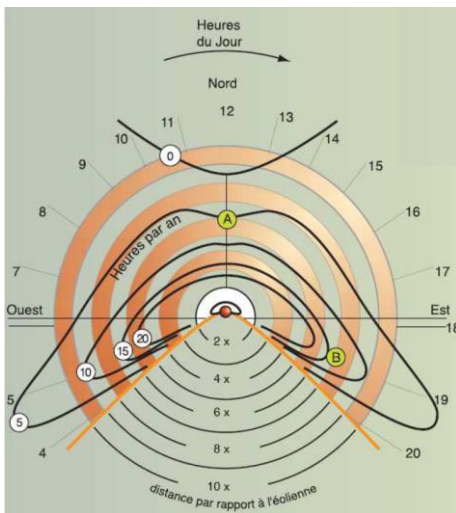


Abb. 55 - Periodische Verdeckung der Sonne durch bewegte Rotorblätter (Quelle: ADEME)

In Frankreich existiert kein vorgeschriebener Wert für die Wahrnehmung des Stroboskopeffekts. Beispielsweise basiert der "Referenzrahmen für die Errichtung von Windenergieanlagen in der Region Wallonien" ("Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne")⁸¹ auf dem deutschen Modell und entspricht einer Toleranzgrenze von 30 Stunden pro Jahr und einer halben Stunde pro Tag. Der Wert wird auf der Grundlage der tatsächlichen Anzahl von Sonnenstunden und Stunden, in denen Schatten auf das Wohngebäude geworfen werden, berechnet. Im selben Dokument wird auch erwähnt, dass eine Entfernung von mindestens 250 Metern eingehalten werden muss, um den Einfluss des Schattens der Windenergieanlagen auf das menschliche Umfeld in einem zu vernachlässigenden Rahmen zu halten.

9.2.2 Effekte elektromagnetischer Felder

Es gibt zwei verschiedene Typen von Quellen elektromagnetischer Felder:

- natürliche: diese erzeugen statische Felder wie das Magnetfeld der Erde und das statische elektrische Feld der Atmosphäre (schwache Ausprägung von ca. 100 V/m bei gutem Wetter und starke Ausprägung von bis zu 20.000 V/m bei Gewitter)
- elektrische Geräte: z. B. Haushaltsgeräte und Umspannwerke

In den folgenden Tabellen werden elektrische und magnetische Felder gegenübergestellt, die von bestimmten Haushaltsgeräten und Kabeln elektrischer Leitungen, die außerdem mit Erdkabeln verglichen werden, erzeugt werden. Kleine Motoren und Transformatoren elektrischer Haushaltsgeräte stellen viel stärkere Quellen magnetischer Felder dar, als die dazugehörigen elektrischen Kabel.

⁸¹ Siehe Webseite des Ministeriums der Region Wallonien (Ministère de la région Wallonne): <http://mrw.wallonie.be>.

Quelle	Elektrisches Feld (in V/m)
Elektrischer Rasierapparat	Unerheblich
PC	Unerheblich
Toaster	40
Fernsehgerät	60
Stereoanlage	90
Kühlschrank	90
Leitungen mit 90.000 V (in 30 m Entfernung von der Achse)	180
Leitungen mit 400.000 V (in 100 m Entfernung von der Achse)	200
Heizdecke	250

Tabelle 27 - Elektrische Felder einiger Haushaltsgeräte und elektrischer Leitungen (Quelle: RTE France)

Quelle	Magnetisches Feld (in μT)
Kühlschrank	0,30
Toaster	0,80
Stereoanlage	1,00
Leitungen mit 90.000 V (in 30 m Entfernung von der Achse)	1,00
Leitungen mit 90.000 V (in 30 m Entfernung von der Achse)	1,20
PC	1,40
Fernsehgerät	2,00
Heizdecke	3,60
Elektrischer Rasierapparat	500
Unterirdische Leitung mit 225.000 V (Verlegung der Kabel: Dreiecksanordnung – ebene Anordnung)	6 – 20 (lotrecht)
	1 – 4 (in 5 m Entfernung von der Achse)
	0,1 – 0,3 (in 20 m Entfernung von der Achse)
Unterirdische Leitung mit 63.000 V (Verlegung der Kabel: Dreiecksanordnung – ebene Anordnung)	3 – 15 (lotrecht)
	0,4 – 3 (in 5 m Entfernung von der Achse)
	Unerheblich – 0,2 (in 20 m Entfernung von der Achse)

Tabelle 28 - Magnetische Felder einiger Haushaltsgeräte, elektrischer Leitungen und Erdkabel (Quelle: RTE France)

Bei Windparks treten elektromagnetische Felder in erster Linie in Verbindung mit der Übergabestation und den Erdkabeln auf. Kabel mit radialem Feld, die im Allgemeinen bei Windparks verwendet werden, erzeugen sehr schwache elektromagnetische Felder, die sogar zu vernachlässigen sind, wenn man sich von ihnen entfernt.

Laut Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization, WHO) sind ab 1 bis 10 mA/m² (induziert von magnetischen Feldern ab 0,5 mT⁸² und bis 5 mT bei 50-60 Hz oder 10-100 mT bei 3 Hz) kleinere biologische Effekte möglich. Elektromagnetische Felder, denen Menschen gewöhnlich ausgesetzt sind, haben keine Auswirkungen auf die Gesundheit. Das Gemeinschaftliche Forschungsprogramm zu Offshore-Windenergie und Umwelt (Collaborative Offshore Wind Research Into The Environment, COWRIE) hat Arbeiten zu elektromagnetischen Feldern im Meer durchgeführt, die im Rahmen der UVP nützlich sein können.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Hinblick auf die Volksgesundheit ist der Haupteffekt von Windenergieanlagen der Schattenwurf, wobei die Wahrscheinlichkeit seiner Wahrnehmung mithilfe einer statistischen Vorgehensweise abgeschätzt werden kann.

Erdkabel stellen eine Quelle elektromagnetischer Felder dar, die jedoch schwach ausgeprägt ist.

⁸² 1 mT = 1000 μT = 0,001 T.

9.3 Öffentliche Sicherheit

9.3.1 Einleitung

Im Hinblick auf das Thema Sicherheit gibt es zahlreiche Vorschriften, die auf die Errichtung und den Betrieb von Windparks anzuwenden sind (siehe ANHANG 8). Durch diese Vorschriften soll die öffentliche Sicherheit gewährleistet werden; sie sind größtenteils Bestandteil des frz. Arbeitsgesetzbuchs (Code du Travail) und der europäischen Maschinenrichtlinie. Wenn sie in einer UVP lediglich zur Information angegeben werden, unterliegen sie nicht dem frz. Umweltgesetzbuch.

In diesem Teil des Handbuchs wird insbesondere die öffentliche Sicherheit im Sinne des frz. Umweltgesetzbuchs behandelt, d. h. die Sicherheit der Bevölkerung. In der UVP müssen folgende Punkte ausgeführt werden:

- Sicherheit von Anwohnern während der Bauphase
- Sicherheit von Anwohnern in der Betriebsphase
- Gefahr der Störung von Radaren
- Gefahren im Hinblick auf die Sicherheit in der Luftfahrt
- Gefahr der Störung von Hertzschen Wellen
- Brandgefahr etc.

Im Folgenden werden, ohne Anspruch auf Vollständigkeit, einige Grundsätze für die Gewährleistung der menschlichen Sicherheit in der Bau- und Betriebsphase beschrieben, sowie Verpflichtungen und Empfehlungen zu Störungsrisiken für Radare und Luftverkehr dargestellt.

9.3.2 Sicherheit von Personen während der Bauphase

In der Bauphase ist das für diesen Typ Großbaustelle ausgebildete und autorisierte Personal Unfallrisiken stärker ausgesetzt als Anwohner. Die Aufgabe des Koordinators für Sicherheit und Gesundheitsschutz (Coordinateur sécurité protection de la santé, CSPS) ist es, einzuhaltende Regeln vorzugeben. Wie jede öffentliche Baustelle muss auch die Baustelle eines Windparks durch ein Hinweisschild zu den vor Ort existierenden Gefahren (herabfallende Objekte, Stromgefahr, Verkehr von Baustellenfahrzeugen etc.) gekennzeichnet werden, laut dem der Zutritt verboten ist. Dieses Hinweisschild muss am Eingang der Baustelle und an jeder Lager- und Hebeplattform aufgestellt werden.

Eine Baustelle dieser Größe zieht jedoch oftmals Neugierige an, die sich trotz Zutrittsverbots handfesten Gefahren aussetzen. Daher kann nur die Empfehlung ausgesprochen werden, außerhalb der Zeiten, in denen die mit den Bauarbeiten beauftragten Firmen vor Ort sind, jegliche Gefährdung am Standort zu vermeiden (unverschlossene und nicht gekennzeichnete Gräben, ungeschützt herausstehender Betonstahl etc.).

Desgleichen kommt es dem Bauherrn und den verantwortlichen Unternehmen zu, während der Errichtung der Windenergieanlagen, die einen spektakulären Anblick bietet, alle erforderlichen Maßnahmen zu treffen, um ggf. baustellenfremde Personen in gefahrlose Bereiche zu führen. Während organisierter Besuche müssen elementare Sicherheitsmaßnahmen wie z. B. das Tragen eines Helms eingehalten werden.



Baustelle eines Windparks

9.3.3 Sicherheit von Personen in der Betriebsphase

Unfallforschung

Wie bei jeder menschlichen Tätigkeit kann das Risiko beim Betrieb eines Windparks nicht auf Null reduziert werden. Der Hauptrisikofaktor ist definitionsgemäß das Produkt aus der Wahrscheinlichkeit des Eintretens (P) eines Ereignisses und seiner Schwere (S): $R = P \times S$. In diesem Fall hängt es mit dem Vorhandensein in Bewegung befindlicher mechanischer Teile zusammen. Das für einen Dritten daraus resultierende Unfallrisiko ist somit sehr gering.

Im Juli 2004 hat der Generalrat für Bergbau (Conseil général des Mines) weltweit 22 tödliche Unfälle in (mehr oder weniger direkter) Verbindung mit Windenergieanlagen registriert. 20 Personen kamen infolge eines Arbeitsunfalls zu Tode (13 während der Errichtung bzw. dem Rückbau von Windenergieanlagen und 7 während Wartungsarbeiten), was für die Unerlässlichkeit einer fachgerechten Ausbildung des Personals spricht, und zwei der Todesopfer waren Dritte (eine Fallschirmspringerin auf Anfängerniveau und eine Person, die aufgrund der Anstrengungen, die sie unternahm, um sich Zugang zur Gondel zu verschaffen, einen Herzinfarkt erlitt).

Der Standort einer Windenergieanlage ist generell offen und wird von Spaziergängern frequentiert. Technikräume (Übergabestationen) und Windenergieanlagen müssen verschlossen und an den Türen mit Warnhinweisen, insbesondere bezüglich der Stromgefahr, versehen sein.

Widerstandsfähigkeit von Windenergieanlagen gegenüber Sturm

Windenergieanlagen sind so konzipiert, dass sie bei starken Böen oder Fehlfunktionen systematisch anhalten.

In Frankreich waren ungefähr 300 Windenergieanlagen in ca. 50 Windparks vom Sturm des Februar 2009 betroffen. Außer den Problemen mit dem Strom- und Telefonnetz, die unabhängig von den Windparks auftraten, wurden bei den meisten Windparks keine Fehlfunktionen der Schutzsysteme sowie der automatischen Anhalte- und Wiederanlauffunktion festgestellt. Es wurden lediglich kleinere Materialschäden (ein herab gefallenes Blech einer Gondel an einem abgelegenen Standort, Zerstörung von Windfahnen und Windmessern etc.) verzeichnet⁸³.

Risiko von Blattbrüchen und Einsturz von Windenergieanlagen

Die Wahrscheinlichkeit, dass durch einen Unfall mit einer Windenergieanlage wie dem Bruch und dem Fortschleudern eines Rotorblattes oder der vollständigen Zerstörung einer Windenergieanlage ein schwerer Unfall in Verbindung mit Sachgütern oder der Gesundheit von Dritten verursacht wird, ist sehr gering⁸⁴. Tatsächlich liegt die Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Rotorblatt (bei einer Nabenhöhe von 65 m) eine Entfernung von 215 m⁸⁵ erreicht, auf das Jahr gerechnet bei $5,10^{-7}$. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Bauteil einer 2 MW-Windenergieanlage im Umkreis von 40 m auftritt (also im Bereich der Windenergieanlage) liegt bei 10^{-5} und dafür, dass ein Bauteil in einem Umkreis von etwas über 100 m herab fällt, bei 10^{-6} (was einer Wahrscheinlichkeit von 1:1.000.000 entspricht).

Bei einem Windparkprojekt, das Auswirkungen auf die öffentliche Sicherheit haben kann (insbesondere wenn ein großer Verkehrsweg betroffen ist), kann eine Analyse im Hinblick auf die Gefahr des Fortschleuderns von Bauteilen sinnvoll sein, um Anwohner und Nutzer der Verkehrswege zu beruhigen.

Eine solche Untersuchung wird nur in bestimmten Fällen durchgeführt und läuft in zwei Schritten ab:

- Risikoanalyse in Abhängigkeit von den Eigenschaften des näheren Umkreises des Projekts, die im Rahmen der Erhebung zum Ist-Zustand durchgeführt wird und mithilfe derer Sicherheitsabstände, nicht zu betretende Bereiche und die räumliche Ausrichtung des Projekts festgelegt werden können
- nach Festlegung des Projekts Darstellung des Gefahrenpotentials in Form eines Modells auf der Basis eines ballistischen Modelltyps, mithilfe dessen die um den Windpark herum existierende potentielle "Gefahrenzone" genau bestimmt und das Risiko quantifiziert werden kann

⁸³ Daten des Verbandes für Erneuerbare Energien (Syndicat des énergies renouvelables, SER).

⁸⁴ Bericht des Conseil Général des Mines (siehe Literaturverzeichnis).

⁸⁵ Wahrscheinlichkeit des Fortschleuderns eines Rotorblattes = $5,10^{-3}$, Wahrscheinlichkeit, dass das fort geschleuderte Rotorblatt 250 m erreicht = 10^{-7} .

Die Gefahr des Eiswurfs

Die Bildung von Eis auf den Rotorblättern kann bei niedrigen Temperaturen unabhängig von der Höhe der Anlage nicht ausgeschlossen werden. Wenn sich an einer stillstehenden Windenergieanlage Eis bildet, ist die Gefahr des Eiswurfs sehr gering. Wenn sich die Anlage in Betrieb befindet, besteht jedoch ein erhöhtes Risiko. Bei in Bewegung befindlichen Anlagen, an denen sich Eis gebildet hatte, haben Untersuchungen vor Ort ergeben, dass der Eiswurf eine Entfernung zum Mast der Anlage von 20 bis maximal ca. 120 m betraf⁸⁶.

Es können Heiz- bzw. Schwingvorrichtungen und/oder Systeme für die automatische Abschaltung (automatische Erkennung möglich durch die Unausgewogenheit der Gewichte der Rotorblätter infolge der Bildung von Eis) eingesetzt werden. Das letztgenannte System zeigt keine Wirkung, wenn alle drei Rotorblätter in gleichem Maße mit Eis bedeckt sind. Dieses würde dann unbemerkt bleiben und das System keine Abschaltung der Maschine auslösen, bevor sich nicht ein Eisblock von einem der drei Rotorblätter gelöst hat.

Es wird weiterhin empfohlen, in der Nähe jedes betroffenen Windparks auf die Gefahr des Eiswurfs hinzuweisen. Ob eine Gefahr im Hinblick auf den Eiswurf besteht, liegt in der Verantwortung des Betreibers.

9.3.4 Radarstörungen durch Windenergieanlagen

In Anbetracht ihres öffentlich-rechtlichen Auftrags und ihres Auftrags zum Schutz von Sachen und Personen müssen Radarbetreiber die potentiellen Auswirkungen der Errichtung einer oder mehrerer Windenergieanlagen auf die Funktionsfähigkeit ihrer stationären Radare bestimmen können.

Diese Radaranlagen können derzeit aufgrund von Erlassen des Premierministers nach erfolgter Stellungnahme der französischen Netzagentur (ANFR) den Regelungen für funktechnische Dienstbarkeiten unterliegen. Diese öffentlich-rechtlichen Dienstbarkeiten dienen dem Schutz von Funkstationen mit Send- und Empfangseinrichtungen gegen Hindernisse und elektromagnetische Störwirkungen. Sie können für Radare einen Radius von bis zu 5 km umfassen.

Bestimmte Effekte können sich jedoch auch außerhalb der durch diese Dienstbarkeiten bestimmten Gebiete zeigen. Aus diesem Grund wird im Rundschreiben vom 3. März 2008 der Analyserahmen der Effekte von Windenergieprojekten auf Radare präzisiert. In diesem Rundschreiben werden Schutzbereiche (Zones de protection) mit einem Umkreis von 5 km, in dem keine Errichtung erlaubt ist, und Interessensbereiche (Zones de coordination) mit einem Umkreis von 5-30 km, in dem Untersuchungen durchgeführt werden müssen, geschaffen.

Die Radarproblematik muss im Rahmen der Projektierung so früh wie möglich berücksichtigt werden, demzufolge bereits in der Phase der Machbarkeitsprüfung eines Vorhabens und/oder der Bestimmung eines Eignungsgebiets für Windenergie (ZDE).

Es geht hierbei um Radare der zivilen Luftfahrt, der nationalen Verteidigung, von Meeres- und Binnenhäfen und um Wetterradare.

In der folgenden Tabelle werden einige Effekte von Windenergieanlagen auf die Funktionsfähigkeit von Radaren dargestellt. Oft wird den Projektträgern empfohlen, das Projekt im Interessensbereich radial zum Radar zu errichten, wodurch eine bedeutende Minderung des "Abschirmungseffekts" und somit eine Begrenzung der Auswirkungen der Windenergieanlagen auf die Radarfunktion erreicht werden kann. Außerdem werden Wege zur Verbesserung der Radare verfolgt: Steuerung des Radars zur Abschwächung der durch die Windenergieanlagen erzeugten parasitären Erscheinungen, Filterverfahren für Doppler-Wetterradare, Verfahren zur Unterdrückung des "Phantomeffekts", angepasster "Anti-Clutter-Algorithmus"⁸⁷ etc. Es sind dennoch noch vollständige Untersuchungen zur Bewertung der Effizienz dieser Maßnahmen notwendig.

⁸⁶ Deutscher Naturschutzring (siehe Literaturverzeichnis).

⁸⁷ "Clutter" bezeichnet das unerwünschte Echo eines von einem Radar reflektierten Strahls.

	Ursache	Potentieller Effekt
Saturierung	Der Radarquerschnitt ⁸⁸ der Windenergieanlage (30-60 dBm ² oder mehr)	Saturierung, durch die falsche Ortungen entstehen können und/oder Informationen zu wichtigen Zielen ⁸⁹ verloren gehen
Doppler	Die rotierenden Teile von WEA (hauptsächlich die Rotorblätter) erzeugen ein Doppler-Spektrum	Entstehung und Aufrechterhaltung von primären und sekundären Spuren ⁹⁰ über einen ausreichend langen Zeitraum, um Verzerrungen von Informationen zu verursachen Gefahr von Falschalarmen
Verdeckung	Die WEA erzeugen einen komplexen Verdeckungseffekt, der in Verbindung mit den beweglichen Teilen der Anlage steht	"Ortungslücken" in bestimmten Sektoren des Radarbereichs Gefahr des Informationsverlusts zu einem von der WEA verdeckten Ziel Erhöhung von Falschalarmen (Clutter hinter der durch die beweglichen Teile der WEA modulierten Verdeckung)
Mehrwegeffekt	Die WEA zeigt durch die Reflexion der übertragenen Energie einen Spiegeleffekt (auf das Ziel und/oder die Umwelt und von diesen aus)	Mehrere "Plots" können aus einem einzigen Ziel entstehen ("Phantomeffekt") Verschlechterung der Winkelgenauigkeit

Tabelle 29 - Störwirkungen von Windenergieanlagen auf Radare und mögliche Verbesserungen
(Quelle: Generaldirektion für Rüstungsfragen [Direction Générale de l'Armement])

9.3.5 Kennzeichnung von Windparks

Onshore- und Offshore-Windparks müssen für den Luftverkehr durch eine Befeuerung gekennzeichnet werden. Zu dieser Verpflichtung kommt bei den Offshore-Anlagen zusätzlich noch die Kennzeichnung für die Schifffahrt. Auch während der Bauphase ist eine Kennzeichnung durch Befeuerung vorgeschrieben (insbesondere für den zivilen Luftverkehr).

Befeuerung von Onshore- und Offshore-Windparks für den Luftverkehr

Um die Sicherheit für den Luftverkehr zu gewährleisten, unterliegen Windparks seit dem 1. März 2010 den Bestimmungen des Erlasses vom 13. November 2009 zur Befeuerung von Windenergieanlagen, die sich außerhalb von Gebieten mit Dienstbarkeiten der Luftfahrt befinden. Für Windenergieanlagen, die vor Inkrafttreten dieser Vorschrift errichtet wurden, gilt bezüglich der Umsetzung des Erlasses eine Frist von fünf Jahren.

Für die Windenergieanlagen ist auf ganzer Länge die Farbe weiß vorgeschrieben⁹¹; sie müssen über eine Hindernisbefeuerung verfügen, für die eine Konformitätserklärung der Technischen Überwachung der Zivilluftfahrt (Service technique de l'aviation civile) vorliegen muss.

Befeuerung bei Tag	Jede Windenergieanlage verfügt über eine tagaktive Befeuerung mit Hindernisfeuern mittlerer Leuchtstärke des Typs A (weißes Blitzlicht, 20.000 cd), die sich oben an der Gondel befindet.
Befeuerung bei Nacht	Jede Windenergieanlage verfügt über eine nachtaktive Befeuerung mit Hindernisfeuern mittlerer Leuchtstärke des Typs B (rotes Blitzlicht, 2000 cd), die sich oben an der Gondel befindet.

Tabelle 30 - Grundlagen der Befeuerung von Windparks

Bei sehr großen Windenergieanlagen (über 150 m bis zum Ende des Rotorblatts) wird die Befeuerung mittlerer Leuchtstärke durch in Abständen von 45 m am Mast befindliche Hindernisfeuer niedriger Leuchtstärke vom Typ B ergänzt (rote Dauerlichter, 32 cd).

⁸⁸ Der Radarquerschnitt beschreibt die Fähigkeit eines Objektes, die elektromagnetische Energie eines Radars an dieses zurückzusenden.

⁸⁹ Ein "Ziel" ist ein Hindernis, das die vom Radar ausgesandte elektromagnetische Welle reflektiert und dabei ein Echo erzeugt.

⁹⁰ Radarortungen werden "Plots" genannt (und umfassen generell eine Information zur Position und zur Entfernung). Auf der Basis einer bestimmten Anzahl von "Plots" erzeugt das Radar eine "Spur" (die im Allgemeinen Informationen zu Position, Richtung und Geschwindigkeit enthält).

⁹¹ Es können verschiedene Leuchtdichtefaktoren verwendet werden.

Alle Windenergieanlagen eines Windparks müssen befeuert werden; der Leuchttakt muss bei Tag und bei Nacht synchronisiert werden.

Kennzeichnung von Offshore-Windparks für die Schifffahrt

Offshore-Windparks (oder an Küsten befindliche Windparks) müssen über die vorgeschriebene Befeuerung für die Luftfahrt verfügen, welche durch eine Befeuerung für die Schifffahrt ergänzt werden muss. Diese beiden Befeuerungen dürfen sich nicht gegenseitig überlagern. Bezüglich der Schifffahrt sind die Vorgaben für die Befeuerung von Offshore-Windparks der Empfehlung 0-139 des Internationalen Verbandes der Seezeichenverwaltungen (Association Internationale de Signalisation Maritime, AISM oder International Association of Lighthouse Authorities, IALA) vom Dezember 2008 zu entnehmen.

Während der Bauphase muss für den entsprechenden Bereich eine schwimmende Hauptbefeuerung bestimmt werden, ggf. in Verbindung mit einer polizeilichen Befeuerung und, sofern erforderlich, einem Schiff zur Sicherung der polizeilichen Aufsicht in der betroffenen Zone.

Alle Windenergieanlagen müssen unten gelb gestrichen werden (Grundsatz der speziellen Markierung), vom höchsten Meeresniveau bis zu einer Höhe von 15 m (bzw. bis zur Hilfsbefeuerung für die Schifffahrt, die sich etwas höher befindet).

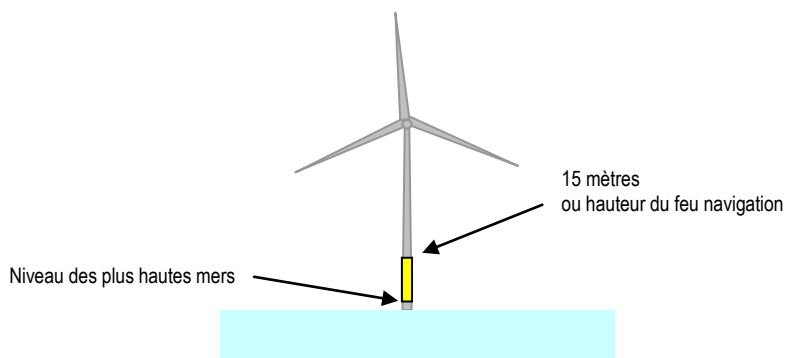
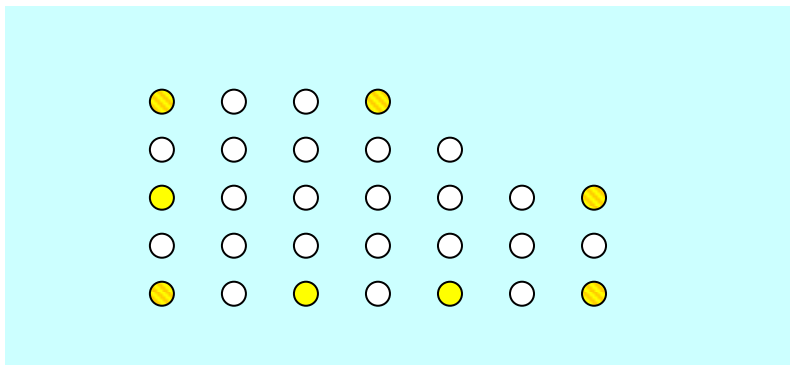


Abb. 57 - Seezeichen einer Windenergieanlage

Die Windenergieanlagen, die sich im entsprechenden Gebiet an den Extremitäten des Feldes befinden, verfügen über eine Befeuerung für die Schifffahrt, die am Horizont sichtbar ist (d. h. drei Befeuerungen am Schaft der Windenergieanlage, in der selben Höhe, im Abstand von 120°). Diese Befeuerung muss sich am Schaft in einer Höhe zwischen 6 und 15 m über dem höchsten Meeresniveau bei rauer See und in jedem Fall unter dem niedrigsten Punkt der in Bewegung befindlichen Rotorblätter befinden.

Die Befeuerung ist gelb und entsprechend einem typischen Takt der Spezialkennzeichnung synchronisiert (1x Blinken, (2+1)x Blinken, 4x oder 5x Blinken); andere Takte sind ausgeschlossen. Die Reichweite der Befeuerung muss über 5 Seemeilen liegen.

Wenn die an den Extremitäten des Parks befindlichen Befeuerungen mehr als 2 Meilen auseinander liegen, muss eine weitere dazwischen liegende Windenergieanlage mit der gleichen Kennzeichnung versehen werden, jedoch mit einer Befeuerung, die einen anderen Takt aufweist als die ersten, und die mit den Befeuerungen der anderen dazwischen liegenden Windenergieanlagen synchronisiert werden muss. Die Nennreichweite der Befeuerung der dazwischen liegenden Windenergieanlagen muss über 2 Seemeilen liegen.



- **Kennzeichnung an den Extremitäten der Peripherie**
Horizontal in alle Richtungen sichtbare Befeuerungen. Diese Befeuerungen müssen synchronisiert werden und eine Spezialkennzeichnung des Internationalen Verbandes der Seezeichenverwaltungen aufweisen; sie müssen gelb sein, in einem bestimmten Takt blinken und eine Reichweite von mindestens 5 Seemeilen haben.
- **Kennzeichnung dazwischen liegender Anlagen**
Am Rand liegende Anlagen müssen, im Unterschied zu den an den Extremitäten befindlichen, über eine in einem bestimmten Takt blinkende gelbe Befeuerung verfügen, die überall am Horizont in horizontaler Achse sichtbar ist; der Takt muss sich von dem der an den Extremitäten befindlichen Anlagen unterscheiden und die Reichweite der Befeuerung darf nicht unter 2 Meilen liegen.

Abb. 58 - Seezeichen eines Windparks

Im Einzelfall kann die Installation einer Radar-Antwort-Bake (Funkbake) vor Ort oder eines AIS-Transponders verlangt werden, oder auch die Einrichtung einer Hintergrundbeleuchtung der Schäfte aller oder einiger Windenergieanlagen durch permanent eingeschaltete Scheinwerfer.

Bestimmte Anlagen können mit einem akustischen Signal ausgestattet werden, das bei einer Annäherung aus jeder möglichen Richtung hörbar ist, wenn dies aufgrund der Sichtbedingungen am Standort und der Verkehrsbedingungen ratsam erscheint. Die Mindestreichweite eines solchen Signals muss über 2 Meilen liegen.

Erforderlichenfalls wird der Windpark durch Baken und Bojen gekennzeichnet. Eine zusätzliche Befeuerung muss nur vorgesehen werden, wenn durch den Windpark führende Kanäle gekennzeichnet werden müssen, sofern der Windpark an sich bereits ausreichend gekennzeichnet ist. Eventuelle Erfordernisse dieser Art sind im Rahmen einer ortsbezogenen Analyse zu ermitteln.⁰

Problematisierung der Lichtbelastung aufgrund der Befeuerung

Die Befeuerung ist aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben, kann jedoch zu Schwierigkeiten bei der Akzeptanz von Windparks führen, da Anwohner durch das permanente Blinken belastigt werden können. Somit kann die Befeuerung von Windenergieanlagen im Einzelfall eine Auswirkung auf die Landschaft bedeuten.

Eine rote Nachtbefeuerung zieht geringere Auswirkungen nach sich als eine weiße Befeuerung. Außerdem werden technische Lösungen untersucht (Ausrichtungswinkel, neue Befeuerungstypen, Synchronisierungsvorgaben, Befeuerung am Rand eines Windparks, in Abhängigkeit von der Sichtbarkeit zu regelnde Lichter), die ggf. vor Ort geprüft werden können, bevor eine definitive Auswahl getroffen wird, damit die Meinung der Anwohner einbezogen werden kann. Die aktuell gültigen Vorschriften sehen diese Maßnahmen nicht vor, sondern lediglich eine rote Nachtbefeuerung.

10 ANHÄNGE

Anhang 1 – Analyseraster für ein Windparkprojekt

Das folgende Analyseraster enthält einen Fragenkatalog, mithilfe dessen die verfolgte Vorgehensweise für ein Windenergieprojekt analysiert werden kann. Das Raster richtet sich einerseits an staatliche Stellen, die mit der Prüfung der Unterlagen, die ihnen vorgelegt werden, betraut sind, andererseits an Projektträger, um ihnen bei der Ausarbeitung der Untersuchungen für die UVP einen Leitfaden an die Hand zu geben. Die folgenden Punkte sind auf alle Projekte anwendbar, Onshore sowie Offshore.

Beteiligte und Vorgehensweise

- Ist das Projekt Ergebnis interdisziplinärer Arbeit und zeugt es von der Professionalität der an seiner Konzipierung Beteiligten?
- Wurden die erforderlichen Fachkenntnisse eingebracht?
- Wie viel Zeit wurde für die Ausreifung des Projekts, für die Untersuchungen und die Konzertierung investiert?
- Hat eine Voruntersuchung stattgefunden, im Rahmen derer die Standorte ausgewählt wurden (verschiedene Ausbaulösungen)?
- Hat die UVP Spielraum für eine Analyse von Varianten für die Errichtung der Anlagen und die Projektauswahl gelassen?
- Ist eine iterative Vorgehensweise verfolgt worden, d. h. wurden die Entscheidungen im Laufe der Untersuchungen verfeinert?

Raumplanerischer Ansatz

- Hat vorab eine Analyse der Planungsunterlagen stattgefunden?
- Sind gemeindeübergreifende wirtschaftliche Folgen zu erwarten? Wenn nicht, ist dies gerechtfertigt?
- Wurde eine Analyse mehrerer Standorte durchgeführt? Wird die Entscheidung begründet?
- Ist die Wahl der Untersuchungsgebiete gerechtfertigt?

Konzertierung

- Wann begann die Konzertierung mit der Verwaltungsbehörde? Während der Voruntersuchung, der Untersuchungen, bei Antragstellung?
- Betraf die Konzertierung mit den Körperschaften nur das vom Projekt direkt betroffene Gebiet oder auch die Körperschaften benachbarter Gebiete?
- Hat eine breite und effiziente Konzertierung mit lokalen Akteuren (Arbeitsgruppen, runde Tische, öffentliche Zusammenkünfte) stattgefunden? Wie wurde sie organisiert? Bestand sie lediglich in einer Information über das Projekt?
- Hat die Standortwahl bei der Konzertierung eine mehrheitliche Zustimmung gefunden? Gibt es offenen Widerstand gegen das Vorhaben?
- Wenn in einem Gebiet weitere Projekte existieren: Haben die Betreiber zusammengearbeitet, um eine umfassende Planung auszuarbeiten?

Physikalische Umwelt

- Wurde eine vollständige Erhebung der physikalischen Empfindlichkeit des Gebiets durchgeführt, wurde sie dokumentiert und begründet?
- Wurde eine vollständige Erhebung der Gefahren für die Natur und der bestehenden Risiken durchgeführt, wurde sie dokumentiert und begründet?

Natürliche Umgebung

- Hat mit Beginn der Phase der Voruntersuchung eine frühzeitige Einbeziehung der natürlichen Lebensräume in Verbindung mit einer Analyse der zu berücksichtigenden Aspekte stattgefunden?
- Werden der Schutz und die Bestände der natürlichen Lebensräume einbezogen und analysiert?
- Sind die naturwissenschaftlichen Untersuchungen präzise und den zu berücksichtigenden Aspekten gegenüber angemessen?
- Ist die Untersuchung der Vegetation an die Gegebenheiten angepasst? Wurde sie sinnvoll gemäß den für eine Bestimmung am Standort vorkommender empfindlicher oder heimischer Arten günstigen Zeiten geplant?
- Ist die Untersuchung der Vogelfauna an die Gegebenheiten angepasst? Wurde sie sinnvoll entsprechend den zu berücksichtigenden Aspekten geplant (Brutplätze, Zugwege, Winterquartiere)?
- Ist die Untersuchung der Fledertiere an die Gegebenheiten angepasst? Wurde sie sinnvoll entsprechend den zu berücksichtigenden Aspekten geplant (Zugwege, Jagd, Quartiere)?
- Ist die Untersuchung der am Boden lebenden bzw. pelagischen Fauna an die Gegebenheiten angepasst und präzise? Hat eine Untersuchung des Geländes stattgefunden oder, falls nicht, war dies aufgrund der Voruntersuchung nicht notwendig?
- Verfügt die an den Untersuchungen der natürlichen Umgebung beteiligten Personen über das erforderliche Fachwissen?

Menschliche Umgebung

- Wurde eine vollständige Erhebung der sensiblen Aspekte des Standorts (Wohnumfeld, Aktivitäten, Nutzung des Gebiets etc.) durchgeführt? Wurden die dafür notwendigen Methoden angewandt (Befragungen vor Ort, Geländeaufnahmen, Kartografie)?
- Wurde eine detaillierte Analyse des menschlichen Umfelds in der Umgebung durchgeführt?
- Hat eine vollständige Erhebung zu öffentlichen Dienstbarkeiten und Beschränkungen hinsichtlich existierender Vorschriften stattgefunden? Wurden bedeutsame Gegenanzeigen hinsichtlich existierender Vorschriften einbezogen?

Verwaltungstechnische Umgebung

- Wurden die Bauleitpläne analysiert? Wurden zukünftige Ausbauvorhaben berücksichtigt?
- Ist der Ausbau der Windenergie mit den Bauleitplänen vereinbar? Ist eine Vereinbarkeit mit den Bauleitplänen erforderlich?
- Existieren im Hinblick auf die Raumordnung Empfehlungen (unverbindlicher Art) bezüglich des betroffenen Standorts und seiner Umgebung?
- Steht das Vorhaben in einem kohärenten Verhältnis zu den existierenden Dokumenten der lokalen und regionalen Klimapolitik (Schemata, Pläne etc.)? Falls nicht: Werden Maßnahmen vorgeschlagen?
- Wurden die finanziellen Auswirkungen des Windparks geprüft? Wurde ihre Verwendung analysiert? Sind sie Bestandteil eines Projekts für nachhaltige Entwicklung?

Landschaft und Kulturerbe

- Wird die Landschaftsanalyse von einer auf dieses Gebiet spezialisierten Person durchgeführt (Landschaftsplaner)?
- Wurden die Empfehlungen der vorhandenen Dokumente zur lokalen und regionalen Landschaftspolitik (Schemata, Pläne etc.) berücksichtigt?
- Stützt sich der Umkreis des weiten bzw. sehr weiten Untersuchungsgebiets auf identifizierbare oder besondere physikalische Elemente?
- Werden verschiedene Blickwinkel beschrieben, begründet und optisch dargestellt?
- Wurde eine Analyse bezüglich der möglichen Sichtbeziehung mit kulturhistorischen Elementen durchgeführt oder werden diese lediglich aufgelistet?
- Wurde eine breite Analyse der visuellen Einflussgebiete und des Prägnanzgrades des Projekts im betroffenen Gebiet durchgeführt? Wurden geeignete Hilfsmittel verwendet?
- Existiert eine Analyse der Nahansichten mit Illustrationen? Werden die anderen Projekte in den visuellen Darstellungen berücksichtigt? Wenn nicht: Ist ihr Fehlen z. B. auf nicht vorhandene Informationen zu den genauen Standorten der Windenergieanlagen anderer Parks zurückzuführen?
- Wird die Auswahl der Ansichten und Fotomontagen vorgestellt und begründet?
- Wird eine Analyse der Varianten bezüglich der Integration in die Landschaft und eine Begründung der Auswahl vorgestellt?
- Werden begleitende Maßnahmen vorgeschlagen?
- Werden Maßnahmen für die Bauphase geprüft?
- Werden Maßnahmen für die Organisation der Bauflächen und die Einrichtung von Verbindungselementen vorgestellt? Wenn nicht: Ist dies bei einem Projekt mit geringen Auswirkungen aufgrund der frühzeitigen Berücksichtigung dieser Elemente gerechtfertigt?

Öffentliche Sicherheit

- Wird eine Bewertung der positiven Auswirkungen auf die Umwelt (kein CO₂-Ausstoß etc.) vorgestellt und begründet?
- Ist das Akustikgutachten vollständig: statistisches Modell / Windgeschwindigkeit und -richtung, Analyse der globalen und spektralen Emergenz?
- Werden im Kapitel zu den gesundheitlichen Risiken Argumente angeführt?
- Wurde eine theoretische Analyse zur öffentlichen Sicherheit (Blattbruch, Eiswurf, Abstand zu Verkehrswegen etc.) durchgeführt? Werden die Schlussfolgerungen begründet?

Technisches Projekt

- Wie lange dauerte die Windmesskampagne? Wurde sie in verschiedenen Höhen durchgeführt? Wird die Simulation mithilfe einer in Fachkreisen anerkannten Software vorgestellt?
- Wurden die Zugangsbedingungen und die Anschlussmöglichkeiten geprüft?
- Liegen konkrete Zahlen bezüglich der Kosten für den Rückbau vor?
- Werden die Wartungsbedingungen dargelegt (präventive Wartung, Fernüberwachung etc.)?
- Erfolgen die wirtschaftliche Untersuchung und die Prüfung der Finanzierung im Rahmen einer Variantenanalyse auf der Basis verschiedener Kriterien? Wurden die Kosten für die vorgeschlagenen Maßnahmen berücksichtigt? Stehen die Maßnahmen in einem proportionalen Verhältnis zu den vom Projekt verursachten Effekten und sind sie geeignet und finanziell umsetzbar?

Anhang 2 – Bei der Auswahl des Standorts zu berücksichtigende Aspekte

Bei der Auswahl des Standorts müssen viele technische und umweltspezifische Aspekte berücksichtigt werden. In der folgenden Tabelle werden die wichtigsten bei der Auswahl des Standorts zu berücksichtigenden Aspekte vorgestellt. Diese Informationen tragen zur Eingrenzung des Untersuchungsrahmens im Rahmen der Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung bei.

	Benötigte Information	Quelle	Relevanz bzw. Verpflichtungen für das zukünftige Projekt
Lokaler Windenergiekontext	Regionalplan Windenergie (Schéma régional éolien), Kartenmaterial der Départements (Atlas départemental), Raumordnungsrichtlinie (Directive territoriale d'aménagement, DTA), Eignungsgebiet für Windenergie (Zone de développement de l'éolien, ZDE), Agenda 21, Bauvorhaben im Rahmen eines nachhaltigen Entwicklungsplans (Projet d'aménagement et de développement durable, PADD), Regionalplan für ökologische Kohärenz (Schéma régional de cohérence écologique, SRCE), Regionalplan für Klima, Luft und Energie (Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie, SRCAE), Territorialplan Klima-Energie (Plan climat énergie territorial, PCET)	Gebietskörperschaften, Präfektur, Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft (Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie, ADEME), Region, Windkraft-Kompetenzzentrum (Pôle de compétence éolien), Generaldirektion für Umwelt, Raumordnung und Wohnungsangelegenheiten (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, DREAL), Territorialdirektion der Départements (Direction départementale des territoires, DDT)	Kenntnis der Gebiete, die als für die Windkraft geeignet eingestuft sind, Kenntnis der anderen Projekte im betroffenen Gebiet, Kenntnis der politischen Zielsetzungen zur Förderung der Windenergie
	Planungsunterlagen zur Meeresumgebung, Pläne für die Erschließung der Meeresgebiete (Schémas de mise en valeur de la mer, SMVM)	DREAL, Meereszentrum (Pôle mer), Meerespräfektur (Préfecture maritime, PREMAR)	Kenntnis der Zoneneinteilungen und politischen Zielsetzungen zur Förderung der Offshore-Windenergie

Beschränkungen durch Dienstbarkeiten	Funktechnische Dienstbarkeiten zum Schutz vor elektromagnetischen Störungen und Hindernissen (PT1 und PT2) Schutz- bzw. Interessensbereich von Radaren (Zone de protection, Zone de coordination des radars, Rundschreiben vom 12. März 2008)	DREAL, französische Netzentur (Agence nationale des fréquences, ANFR), Französischer Wetterdienst (Météo France)	Verbot in Schutzbereichen Errichtung in Schutzbereichen nicht empfohlen, Einzelfallprüfung in Interessensbereichen
	Dienstbarkeiten der Luftfahrt, Flugkorridore, freizuhaltenende Flugplatzbereiche, Flüge mit sehr hoher Geschwindigkeit in geringer Höhe	Generaldirektion für Zivilluftfahrt (Direction générale de l'aviation civile), Nationale Verteidigung (Défense nationale), DDT, Karten der Internationalen Zivilluftfahrtorganisation	Errichtung abhängig von der Entfernung zum Flughafen bzw. von der Flughöhe
	Schutzzone um Pumpwerke für Trinkwasser	Departementdirektion für Gesundheit und Soziales (Direction départementale des affaires sanitaires et sociales, DDASS)	Errichtung im unmittelbaren Umkreis verboten, nach Empfehlungen im engeren Umkreis möglich
	Reglementiertes Seegebiet (Zone maritime réglementée)	PREMAR, Karte des hydrographischen und ozeanographischen Dienstes der Marine (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, SHOM)	Verbot im reglementierten Seegebiet
Stadtplanung	Gebietsentwicklungsplan (Schéma de cohérence territoriale, SCOT), lokaler Bebauungsplan (Plan local d'urbanisme, PLU), Gemeindekarte (Carte communale), Nationale Stadtplanungsverordnung (Règlement national d'urbanisme), Gesetze zu den Küstengebieten (Loi littoral) und Gebirgsregionen (Loi Montagne), Plan zur Risikoprävention (Plan de prévention des risques)	DDT, Gemeinde, Präfektur	Kenntnis des stadtplanerischen Kontextes, Änderung der Bauleitpläne Kenntnis der vor Ort bestehenden Risiken (Brandgefahr, Abrutschen von Erdreich, Überflutungen etc.)
	Lokalisierung und Beschaffenheit des menschlichen Lebensraums	Karte des Nationalen Geographischen Instituts (Institut Géographique National) im Maßstab 1/25.000, lokale und gemeindeübergreifende Datenbanken	Errichtung schwierig bei zu dichter Bebauung

Natürliche Lebensräume	Zoneneinteilungen und Bestände des natürlichen Lebensraums: Naturräume von ökologischem, faunistischem und floristischem Interesse (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique, ZNIEFF), Important Bird Areas (IBA), Natura 2000-Gebiete, Naturschutzgebiete (Réserves naturelles, RN), Verfügung der Präfektur zum Schutz von Biotopen (Arrêté préfectoral de protection de biotope, APPB), Regionaler Naturpark (Parc naturel régional, PNR), Nationalpark (Parc National, PN), Staatswälder, Naturreservate etc.	DREAL, Nationale Waldbehörde (Office national des forêts, ONF), Nationales Zentrum für Waldbesitz (Centre national de la propriété forestière, CNPF), DDT, Staatliches Verzeichnis des Naturerbes (Inventaire national du patrimoine naturel, INPN), Portal des Natura 2000-Netzes etc.	Errichtung nicht empfohlen in Naturschutzgebieten, in der APPB zuzuordnenden Gebieten, im Innern von Nationalparks, Artenschutzgebieten (Sites des conservatoires) Verfahren zur Abschätzung von Auswirkungen in oder in der Nähe von Natura 2000-Gebieten Warnhinweis bezüglich potentiell zu berücksichtigender Belange in inventarisierten Bereichen Konzession für Gebiete des Staatswaldes
	Maritime Naturparks (Parc naturel marin), Natura 2000-Meeresgebiete, "Buchtenvertrag" (Contrat de Baie) etc.	DREAL, Vertretung der Küstenfront (Délégation de façade), Küstenschutz (Conservatoire du littoral), Agentur für Meeresschutzgebiete (Agence des aires marines protégées)	Berücksichtigung potentieller Belange in inventarisierten Bereichen und Empfehlungen für maritime Naturparks (Parcs naturels marins) Dokument zu den Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete ist zu erstellen
	Empfindlichkeit der natürlichen Umgebung, geschützte Arten, Zugkorridore	Verbände von Naturforschern, unabhängige Ökologen, Schutzgebiete	Berücksichtigung potentiell bedeutender Belange
Archäologie	Schutzgebiet für archäologisches Kulturerbe (Zone de protection du patrimoine archéologique)	Regionales Amt für Archäologie (Service régional de l'archéologie) der Regionaldirektion für kulturelle Angelegenheiten (Direction régionale des affaires culturelles, DRAC)	Im Einzelfall ist eine Stellungnahme des für archäologische Fragen zuständigen Amtes einzuholen

Kulturerbe	Eingetragene oder geschützte historische Denkmäler	DRAC, Amt für Architektur und Kulturerbe des Departements (Service départemental de l'architecture et du patrimoine, SDAP), Datenbank "Base Mérimée"	Entsprechende Stellungnahme des Denkmalarchitekten des Departements (Architecte des Bâtiments de France, ABF) bezüglich eines Umkreises von 500 m um das Denkmal
Landschaft und Kulturerbe	Schutzgebiet für architektonisches Kulturerbe in städtischen und ländlichen Gebieten (Zone de protection du patrimoine architectural urbain et paysager, ZPPAUP)	SDAP, DRAC	Gutachten des Denkmalarchitekten des Departements, sofern sich das Projekt in einem Schutzgebiet befindet
	Symbolträchtige Orte (Sites emblématiques)	DREAL, SDAP	Verbot der Zerstörung oder Veränderung des Zustands oder Bildes eines eingetragenen Ortes Einfaches Gutachten des Denkmalarchitekten des Departements zum eingetragenen Ort, Zustimmung des für eingetragene und denkmalgeschützte Orte verantwortlichen Ministers
	Geschützte Zonen	SDAP, DRAC	Einhaltung Denkmalschutzprogramms (Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur, PSMV) Zustimmung im Hinblick auf städteplanerische Anforderungen
Menschliche Aktivitäten	Wirtschaftliche und touristische Aktivitäten, Meeresnutzung	DDT, Landwirtschaftskammer (Chambre d'agriculture), Gebietskörperschaften, PREMAR, Hauptausschuss für Wassersport (Grande commission nautique)	Berücksichtigung potentieller Nutzungskonflikte

Anhang 3 – Im Rahmen der Analyse des Ist-Zustands zu erhebende Daten

Die Analyse des Ist-Zustands beginnt mit einer Sammlung von verfügbaren Daten zum vom Projekt betroffenen Standort. Diese wird durch fachliche Untersuchungen vor Ort ergänzt. Die folgenden Punkte dienen lediglich der Orientierung.

	Benötigte Information	Quellen
Allgemeiner Kontext	Geografische Lage und verwaltungstechnische Einordnung des Standorts	- Karten des IGN im Maßstab 1:25.000 und 1:100.000 - Luftaufnahmen
		Seekarten (Grafocarte, SHOM, Französisches Forschungsinstitut für die Nutzung des Meeres [Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, Ifremer])
	Position des Projekts im Kontext der Windenergie	Regionalpläne, SRCAE, Atlas départemental (Präfektur, ADEME, Regionalrat [Conseil Régional], DDT)
		Planungsunterlagen für die Meeresumwelt und maritime Energien (PREMAR, DREAL)
Physikalische Umwelt	Klimatologie (lokales Klima, Windressourcen)	- Kartenmaterial der Region und Regionalpläne - Winddiagramm, Informationen von Wetterstationen - Météo France, Bauherr
	Geologie (geologische Einheiten, pedologischer Kontext)	Geologische Karten des Büros für Geologie- und Bergbauforschung (Bureau de Recherches Géologiques et Minières, BRGM)
	Topographie (Höhe, Neigung, Beschaffenheit des Reliefs)	- IGN-Karten im Maßstab 1:25.000 und 1:100.000 - Datenbank zu Höhenangaben (IGN)
	Geomorphologie der Meeresumgebung (Geologie des Meeresbodens, Bathymetrie, Sedimentologie)	Fachliche Untersuchungen - Datenbank (BRGM) - Ifremer - Regionales Meeresobservatorium (Observatoire régional de la mer)

Wasser und Wassernutzung (Bestimmung der Position und Qualität von Wasserläufen, Feuchtgebieten, Auffangstationen von Trinkwasser und umgebenden Schutzzonen, Verwendung von Wasser)	- Plan zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer auf Landes- und Departementebene (Schéma [Départemental] d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SAGE/SDAGE) - Datenbanken (Wasseragenturen [Agences de l'eau], DREAL, Fischereiverbände der Departements [Fédérations départementales de la Pêche], Nationaler Fischereirat [Conseil Supérieur de la Pêche]) - Datenbank InfoTerre (BRGM) - Departementdirektion für Gesundheit und Soziales (Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales, DDASS), Gemeinde
Marine Hydrodynamik (Flut, Geschwindigkeit und Richtung von Strömungen, Ausprägung der Wellen etc.)	Fachliche Untersuchungen - Zentrum für Studien der Meeres- und Flusstechniken (Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales, CETMEF)
Luftqualität (Zustand der Luft vor Ort, Verschmutzung)	Regionales Netz zur Überwachung der Luftqualität
Physisch-chemische Qualität des Meerwassers	Fachliche Untersuchungen - Ifremer
Naturgefahren (Seismizität, Blitzschlag, Erdbewegungen, Geotechnik, Überschwemmungen, Ansteigen des Grundwasserspiegels, Brandgefahr, Zonen für den Waldbrandschutz [Défense des Forêts contre les Incendies, DFCI])	- Verzeichnis der Hauptrisiken im Departement (Dossier départemental des Risques Majeurs), Zusammenfassendes Verzeichnis der Gemeinde (Dossier Communal Synthétique), Gemeindeverzeichnis zur Information über Hauptrisiken (Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs), Risikopräventionsplan (Plan de Prévention des Risques) - Präфекtur, DDT, Gemeinde, DREAL, Dienststelle des Departements für Brände und Hilfsmaßnahmen (Service Départemental des Incendies et Secours) - Webseiten von Primnet, Sisfrance sowie der Datenbank für Erdbewegungen (Banque de données des mouvements de terrain, BDMvt) etc.

Natürlicher Lebensraum

Bestände und Schutzmaßnahmen des natürlichen Lebensraums (ZNIEFF, ZICO, Natura 2000, APPB, RN, RAMSAR-Konvention, Empfindliche Naturlandschaft [Espace Naturel Sensible, ENS] etc.), bekannte geschützte Arten im untersuchten Gebiet, Beschaffenheit und ökologische Bedeutung von Waldflächen	- Naturkundliche Datenbanken (DREAL, Nationales Institut für Naturschutz [Institut National de Protection de la Nature], Amt für Naturgebiete der Region [Conservatoire régional des espaces naturels], Staatliches Botanikkonservatorium [Conservatoire Botanique National], Verbände von Naturforschern, Generalrat [Conseil Général], PNR, PN etc.) - Regelwerke (Chartes) der Naturreservate - Dokumente zu Zielen von Natura 2000-Gebieten - Nationale Waldbehörde, Nationaler Waldbestand (Inventaire Forestier national), regionale Zentren für Waldbesitzer [Centres régionaux de la propriété Forestière], DDT etc.
---	---

Bestände und Schutz des natürlichen Lebensraums, bekannte geschützte Arten im untersuchten Gebiet	• Agentur für Meeresschutzgebiete (Agence des aires marines protégées), Vertretungen der Küstenfront (Délégations de façade) • Maritime Naturparks • Dokumente zu Zielen von Natura 2000-Gebieten • Datenbank des Netzes für Benthosfauna (REBENT)
Vegetationsformationen am Standort, schützenswerte Habitate	• Fachliche Untersuchungen • Corine Land Cover, EUR 15 • Handbücher (DREAL), Vegetationskarte des Nationalen Zentrums für wissenschaftliche Forschung (Centre national de la recherche scientifique, CNRS) • Dokumente zu Zielen von Natura 2000-Gebieten • Fachliteratur • Webseiten von Tela Botanica, Botanikkonservatorien und des INPN
Meeres- und Küstenflora	• Fachliche Untersuchungen • Küstenschutz • Ifremer (Datenbank REBENT), Europäisches Institut für Meeresforschung (Institut Universitaire Européen de la Mer)
Am Boden lebende Fauna, zynegetische Bedeutung	• Fachliche Untersuchungen • Staatliche Behörde für Jagdwesen und Wildfauna (Office National de la Chasse et de la Faune sauvage) • Staatliches Museum für Naturkunde (Muséum National d'Histoire Naturelle, MNHN), INPN, Natura 2000-Netz, Jagdverband des Départements • Ortsansässige Landwirte und Naturforscher
Im Benthos, Pelagial und Küstengebiet lebende Fauna, Fischereigebiet	• Fachliche Untersuchungen • Ifremer, Datenbank REBENT • Verbände von Naturforschern • Nationales Komitee für Seefischerei und Marine Aquakultur (Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins, CNPMM) • Zentrum für Umwelt, Fischerei und Aquakulturwissenschaft (Centre for Environnement, Fisheries and Aquaculture Science) • Gemeinschaftliches Forschungsprogramm zu Offshore-Windenergie und Umwelt (Collaborative offshore Wind Research Into the Environment, COWRIE)

Brutvögel, Winterschläfer, Zugvögel	• Fachliche Untersuchungen • MNHN, INPN, Natura 2000-Netz, Verbände von Naturforschern • Ortsansässige Naturforscher
Fledertiere	• Fachliche Untersuchungen • Verbände von Naturforschern, Fachgruppen für Fledertiere, Französische Gesellschaft für das Studium und den Schutz von Säugetieren (Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, SFEPM) • Ortsansässige Naturforscher

Menschlicher Lebensraum

Meeresnutzung (Fischerei, Wassersport, anderweitige Nutzung), Schifffahrtswege, Tauchaktivitäten etc.	• PREMAR • Hauptkommission für Wassersport (Grande Commission Nautique), Hafenmeistereien, maritime Angelegenheiten, Handelsmarine • Ifremer • CNPMEM
Stadtplanung (städtebauliche Vorgaben, Entwicklungstendenzen der Stadtplanung etc.)	• Geltende Bauleitpläne: Nationale Stadtplanungsverordnung, Gemeindekarte, Bodennutzungsplan, PLU, SCOT, Leitplan für Raumordnung und Bebauung (Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme, SDAU), Raumordnungsplan (Schéma d'Aménagement Régional, SAR), Gesetze zu den Gebirgsregionen etc. • DDT, Gemeinde
Dienstbarkeiten der Luftfahrt (militärisch und zivil)	• OACI-Karten des IGN • Luftstreitkräfte, zivile Luftfahrt, DDT
Reglementierte Seegebiete	• PREMAR
Transportinfrastruktur (zu berücksichtigende Abstände)	• IGN-Karten • Generalrat, DDT, Gemeinden, DREAL, • Französisches Schienennetz (Réseau Ferré de France, RFF), Staatliche Wasserstraßenverwaltung (Voies Navigables de France, VNF) • Stromübertragungsnetz (Réseau de Transport d'Electricité, RTE), GDF-SUEZ
Funk- und Telekommunikationsnetze, Seeüberwachung, Semaphore	• ANFR, Französischer Sendernetzbetreiber (Télédiffusion de France, TDF) • Koordinierungszentrum für Überwachung und Seenotrettung (Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage, CROSS), CETMEF

Transport von flüssigen Stoffen (Pipelines, Gas- und Wasserleitungen) bzw. Energie	• PREMAR • Departementdirektion für Raumordnung und Meer (Direction Départementale des Territoires et de la Mer, DDTM), Regionaldirektion für maritime Angelegenheiten (Direction Régionale des Affaires Maritimes, DRAM)
Funknetze und Telekommunikation	• Französische Netzagentur (Agence Nationale des Fréquences, ANFR) • Télédiffusion de France • Dienststelle des Departements für Brände und Rettungsmaßnahmen (Service départemental d'incendie et de secours, SDIS)
Hydrometeorologische Radaranlagen	• Météo France
Technologische Risiken (Klassifizierungssystem für Anlagen im Hinblick auf ihre Umweltauswirkungen [Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, ICPE], Richtlinie 96/82/EG [SEVESO-II-Richtlinie])	• DREAL • Webseite: installationsclassées.ecologie.gouv.fr
Wirtschaftliche Aktivitäten (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Weinbau, Handel, Handwerk, Industrie etc.)	• DDT, Staatliches Institut für Herkunftsbezeichnungen (Institut National des Appellations d'Origine, INAO) • Allgemeine Erhebung zur Landwirtschaft (Recensement Général Agricole) durch das Statistikamt AGRESTE • Landwirtschaftskammer, Industrie- und Handelskammer • Regionale Veröffentlichungen (INSEE) • Gemeinde
Tourismus und Freizeitaktivitäten, Naturgebiete mit Freizeitmöglichkeiten, touristische Anziehungspunkte, Wanderwege, Wege für Mountainbiker, Reitwege, Luftsport etc.	• Touristisches Unterlagenmaterial (Ausschüsse der Departements und Tourismusbüros, Regionalrat), Reiseführer • Französischer Freiflugverband (Fédération Française de Vol Libre) • Departementdirektion für Jugend und Sport (Direction départementale de la Jeunesse et des sports) • Gemeinden
Küstenaktivitäten, Jachthäfen, Tourismus an der Küste	• Tourismusbüro, Tourismusausschuss des Departements (Comité Départemental du Tourisme) • Generalrat und Regionalrat • Hafenmeistereien
Lärm	• Fachliche Untersuchungen • Lärmmessungen

Kulturerbe und Landschaft	Klassifizierte und eingetragene Naturgebiete, emblematische Orte, zum Weltkulturerbe der UNESCO gehörende Gebiete, ZPPAUP	• DREAL, SDAP
	Klassifizierte und eingetragene historische Denkmäler, Inventar des Naturerbes, archäologische Überreste an Land und im Meer	• SDAP • Base Mérimée • Regionales Amt für Archäologie • Archäologische Karte von Gallien, Ausgaben des Zentrums für Humanwissenschaften (Maison des Sciences de l'Homme) • Cassini-Karten • Abteilung für Unterwasserarchäologie (Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines, DRASSM)
	Landschaftliche Einheiten, Frequentierung und soziale Anerkennung der Landschaften, Panoramen, optische Bezugspunkte	• Fachliche Untersuchungen • Landschaftspläne für Windenergie (Schémas paysagers éoliens), Landschaftsatlanten • DREAL, DDT, Rat für Architektur, Städtebau und Umwelt (Conseil en Architecture, Urbanisme et Environnement, CAUE) • Unterlagenmaterial zu Tourismus, Natur und Kulturerbe

Anhang 4 – Instrumente und Gebietseinteilungen zum Schutz von Naturräumen und Arten sowie internationale Verpflichtungen

EU-Vogelschutzgebiete (Special Protection Areas, SPA)

EU-Vogelschutzgebiete (SPA) stehen im Bereich Vogelschutz für ein gemeinschaftliches Interesse, das gemäß den durch die Europäische Richtlinie Nr. 79/409 zur Erhaltung von Wildvögeln und die Richtlinie Nr. 92/43 zur Erhaltung natürlicher Habitate sowie Wildfauna und -flora festgelegten Kriterien umgesetzt wird. Jeder Staat verpflichtet sich, Maßnahmen zur Vermeidung der Beeinträchtigung von Habitaten und der Störung von Vögeln zu ergreifen. Projekte, die diese Zonen beeinträchtigen können, müssen im Hinblick auf die zu erwartenden Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete geprüft werden; es muss gezeigt werden, dass die zu erwartenden Auswirkungen keine Gefahr für Vogelpopulationen darstellen können.

Besondere Schutzgebiete (Special Areas of Conservation, SAC)

Besondere Schutzgebiete (SAC) gehen auf die Umsetzung der europäischen Richtlinie "Habitat" zurück, die auf die Erhaltung natürlicher Habitate und bedrohter Arten abzielt. Besondere Schutzgebiete sind natürliche Habitate von gemeinschaftlichem Interesse oder Habitate, in denen Arten von gemeinschaftlichem Interesse vorkommen. Die SAC werden in der Richtlinie Nr. 92/43 zur Erhaltung natürlicher Habitate sowie Wildfauna und -flora bestimmt. Windenergieprojekte, die diese Gebiete beeinträchtigen können, müssen im Hinblick auf die zu erwartenden Auswirkungen auf Natura 2000-Gebiete geprüft werden; indem aufgezeigt wird, dass die zu erwartenden Auswirkungen keine Gefahr für Naturgebiete von gemeinschaftlichem Interesse darstellen können.

Verfügungen zum Schutz von Biotopen (Arrêtés de protection de biotope)

Die Zielsetzung von durch den Präfekten erlassenen Verfügungen zum Schutz von Biotopen ist die Erhaltung natürlicher Habitate, die die Basis für das Überleben bedrohter Tier- und Pflanzenarten sind. Eine solche Verfügung wird vom Präfekten des Départements erlassen, der damit die Maßnahmen festlegt, durch die eine Erhaltung der Biotope ermöglicht wird. Gemäß Art. L. 411-1 ff. frz. Umweltgesetzbuch kann in diesen Gebieten kein Windenergievorhaben umgesetzt werden.

Naturreservate (Réserves naturelles)

Naturreservate dienen der Erhaltung der Fauna, der Flora und natürlicher Lebensräume, die von besonderer Wichtigkeit sind. Jegliche Aktivität, die der Entwicklung der Flora oder der Fauna schaden oder ihren natürlichen Lebensraum beeinträchtigen könnte, ist verboten oder durch Vorschriften geregelt. In diesen Gebieten dürfen keine Windenergieanlagen errichtet werden (Art. L. 332-1 ff. frz. Umweltgesetzbuch). **Nationale Naturreservate** werden per Ministerialdekret bestimmt. **Regionale Naturreservate** werden durch einen Beschluss des Regionalrats bzw. im Falle von Widerständen oder Unstimmigkeiten mit Eigentümern durch Verordnung des Staatsrats (Conseil d'Etat) bestimmt. Naturreservate auf Korsika werden durch einen Beschluss der Korsischen Versammlung (Assemblée de Corse) bzw. im Falle von Widerständen oder Unstimmigkeiten mit Eigentümern durch Verordnung des Staatsrats bestimmt.

Nationalparks (Parcs nationaux)

Nationalparks wurden durch das Gesetz vom 22. Juli 1960 eingeführt und dienen dem Schutz qualitativ hochwertiger natürlicher Lebensräume. Sie sind in ihrem Innern unbewohnt bzw. schwach besiedelt, was nicht für die Randzonen gilt. Für jeden Park gibt es ein Regelwerk. Da ein solches Gebiet eine Art Refugium darstellt, ist die Errichtung von Windparks in den zentralen Bereichen der sieben französischen Nationalparks verboten. Die Errichtung eines Windparks in den Randgebieten ist jedoch ggf. möglich. Für die Randgebiete bestehen keine Vorschriften; sie stellen einen Übergangsbereich zwischen der "Außenwelt" und der völlig naturbelassenen Umgebung dar.

Regionale Naturparks (Parcs naturels régionaux, PNR)

Die regionalen Naturparks sollen eine nachhaltige Entwicklung in Gebieten mit reichhaltigem, jedoch fragilem Natur- und Kulturerbe ermöglichen. Der Regionalrat ergreift bei ihrer Einrichtung die Initiative; es findet eine Konzertierung mit den betroffenen Gemeinden statt. Die großen Leitlinien für die Verwaltung des Parks werden in einem Regelwerk festgelegt. In einigen regionalen Naturparks wird die Entwicklung der Windenergie durch die Ausarbeitung von Windenergieplänen gefördert, in anderen ist dies nicht der Fall. Die Verwaltungen können eine Stellungnahme zur Umweltverträglichkeitsprüfung von auf ihrem Gebiet geplanten Vorhaben abgeben.

Jagdgebiete

In Jagdgebieten und Gebieten mit Wildfauna (gemäß Verfügung des Departements) sowie staatlichen Jagdgebieten und Gebieten mit Wildfauna (gemäß Ministerialerlass) sollen die vom Wild und allgemein von der Wildfauna benötigte Ruhe und ihre Habitate geschützt werden. Bestimmte Aktivitäten können in diesen Gebieten reglementiert oder verboten sein (Art. 222-82 bis 222-92 Buch II frz. Flurgesetzbuch (code rural)). Jedes Projekt muss Gegenstand einer breiten Konsultation zwischen den Partnern sein.

Naturräume von ökologischem, faunistischem und floristischem Interesse (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique ou floristique, ZNIEFF)

Der Bestand von Naturräumen von ökologischem, faunistischem und floristischem Interesse beruht auf dem Reichtum natürlicher Lebensräume oder dem Vorkommen seltener oder bedrohter Flora oder Fauna. Man unterscheidet zwischen: ZNIEFF vom Typ I, geographisch begrenzten Gebieten mit hohem biologischen Wert, und ZNIEFF vom Typ II, die aus größeren und weitläufigeren Flächen bestehen. Diese Einteilung ist Ausdruck des Reichtums eines Lebensraums. Während die Gebietseinteilung an sich noch keine juristische Beschränkung darstellt, die zum Verbot eines derartigen Ausbaus in diesem Gebiet führt, zieht sie eine Berücksichtigung des Themas sowie die Durchführung systematischer, fachlicher Untersuchungen nach naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten nach sich, die umso gründlicher erfolgen, wenn das Projekt ein ZNIEFF-I-Gebiet betrifft.

Important Bird Areas (IBA)

Important Bird Areas (IBA) sind europäische Gebiete des Bestandsschutzes, die im Rahmen der europäischen Richtlinie für die Erhaltung von Wildvögeln erstellt wurden. In das Verzeichnis dieser Gebiete werden für bedrohte Vogelarten unerlässliche Gebiete ohne rechtliche Wirkung aufgenommen. Insbesondere werden die bedrohten Arten aufgenommen, die in diesen IBA vorkommen.

Internationale Konferenzen

Erklärung von Stockholm

Erklärung von Rio

Walddeklaration

Erklärung von Johannesburg

Chartas

Weltcharta der Natur

Umweltcharta (Französische Verfassung)

Internationale Konventionen

Übereinkunft zum Schutz der für die Landwirtschaft nützlichen Vögel

Internationales Walfangübereinkommen

Konvention von Canberra

Ramsar-Konvention

Übereinkommen zum Schutz des Kultur- und Naturgutes der Welt

Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (Convention on International Trade

in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)

Anhänge zum CITES

Verordnung Nr. 338/97 des CITES

Verordnung Nr. 318/2008 (EU)

Konvention von Bern

Anhänge zur Konvention von Bern

Konvention von Bonn

Anhänge zur Konvention von Bonn

Alpenkonvention

Klimarahmenkonvention

Konvention von Rio

Kyoto-Protokoll

Übereinkommen zur Bekämpfung der Desertifikation

Europäisches Landschaftsübereinkommen

Europäische Richtlinien

Vogelschutzrichtlinie sowie Anhänge

Habitatrichtlinie sowie Anhänge

Französisches Recht

Umweltgesetzbuch (Code de l'environnement)

Verfügung (ordonnance) Nr. 2000-914

Verordnung (décret) Nr. 2005-934 und 2005-935

Naturschutzgesetz (Loi sur la protection de la nature), 1976

Gesetz zur Fischerei (Loi Pêche), 1984

Gesetz zum Gebirge (Loi Montagne), 1985

Gesetz zu den Küstengebieten (Loi Littoral), 1986

Gesetz zum Landschaftsschutz (Loi Paysage) 1993

Gesetz zur Förderung des Naturschutzes (Loi de Renforcement de la protection de la nature), 1995

Gesetz zur Entwicklung ländlicher Gebiete (Loi sur le Développement des territoires ruraux), 2005

Gesetz zum Wald (Loi Forêt), 2001

Gesetz zu Parks (Loi Parcs), 2006

Ministerialerlasse zu Pflanzen- und Tierarten, geschützten, jagdbaren oder schädlichen Arten in Frankreich und den Überseegebieten

Erlasse zu den Modalitäten der Umsetzung des CITES in Frankreich

Anhang 5 – Daten zu Fledermausverlusten in Verbindung mit Windparks in Europa

In der nachfolgenden Tabelle werden die im Jahr 2009 verfügbaren Daten zu registrierten Fledermausverlusten dargestellt, die in europäischen Windparks erhoben wurden (Zusammenstellung der Daten von T. Dürr, L. Rodrigues und SFEPM, 2009).

Es sind keine Daten aus Portugal aus dem Jahr 2008 verfügbar. Es handelt sich nicht um auf das Jahr bezogene Verluste, sondern um eine Sammlung aller bekannten Daten aus bis 2009 stattgefundenen Untersuchungen.

	Österreich	Schweiz	Kroatien	Frankreich	Deutschland	Niederlande	Portugal	Schweden	Slowakei	Spanien	England	Gesamt Europa
<i>Nyctalus lasiopterus</i>										1		1
<i>Myotis dasysceme</i>					1							1
<i>Myotis brandtii</i>					1							1
<i>Tadarida teniotis</i>							1			1		2
<i>Myotis myotis</i>					2					1		3
<i>Plecotus auritus</i>					3							3
<i>Miniopterus schreibersii</i>				1			1			1		3
<i>Myotis daubentonii</i>					3		2					5
<i>Plecotus austriacus</i>	1				6							7
<i>Eptesicus nilssonii</i>					2			8				10
<i>Hypsugo savii</i>			3	1	1		6		2	3		16
<i>Pipistrellus kuhlii</i>			4	18						1		23
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>				11	13		2	1			1	28
<i>Eptesicus serotinus</i>				6	21		1			1		29
<i>Vespertilio discolor</i>					36			1				37
<i>Nyctalus leisleri</i>		1		7	39		18			1		66
<i>Pipistrellus sp.</i>		1		43	12		16				3	75
<i>Chiroptera sp.</i>				8	15		8	30		14	6	81
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1			53	203	1		5				263
<i>Nyctalus noctula</i>	3			7	279		1	1		1		292
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				124	194	1	10	1		1		331
	5	2	7	279	831	2	66	47	2	26	10	1277

Anhang 6 – Bei der Analyse der Landschaft und des Kulturerbes zu berücksichtigende Dokumente

	Dokument, Vorschrift oder Vertrag	Relevante Information und Belang	Grenzen des Dokuments, der Vorschrift oder des Vertrags
Landschaft	Landschaftsatlas (Atlas des paysages)	• Kenntnis des landschaftlichen Kontextes im Departement, der landschaftlichen Einheiten und ihres Zusammenhangs, der allgemeinen Tendenz im Hinblick auf die Entwicklung der Landschaften und der im Hinblick auf die Landschaft existierenden zentralen Probleme	Der Atlas bezieht sich auf das jeweilige Departement; bezüglich des Windenergiekontextes wird nicht ins Detail gegangen. Es muss eine detailliertere Kenntnis der landschaftlichen Einheiten und vor allem des Windenergiekontextes in die UVP eingebracht werden.
	Übersicht über weitere UVP-pflichtige Projekte im Hinblick auf die Landschaft	• Kenntnis bestimmter Elemente des landschaftlichen Kontexts in einem bestimmten Untersuchungsgebiet	Die Bestimmung des landschaftlichen Kontextes richtet sich nach dem Projekt, das Gegenstand der UVP ist.
	Luftaufnahmen	• Erste Annäherung an die Organisation des Raumes (wenn die Aufnahmen aussagekräftig genug sind) • Illustration der UVP, z. B. zusammen mit anderen graphischen Dokumenten	Luftaufnahmen können nicht so einfach allein gezeigt werden, da sie nicht präzise genug sind (die Position und Art der aufgenommenen Elemente sowie der landschaftlichen Strukturen betreffend). Sie sollten nicht zu oft verwendet werden, da sie eine selten wahrgenommene Perspektive des Windparks zeigen.
	Karten des IGN (1:25.000, 1:100.000 etc.)	• Quantitative (Lokalisierung der verschiedenen Landschaftselemente) und qualitative (Toponymie etc.) Informationen	Die Art der Information und die Detailliertheit sind vom gewählten Maßstab abhängig.
	BD ALTI und TOPO	• Datenbanken für die Kartierung (BD ALTI ist eine alphanumerische Datenbank, die das Relief des franz. Staatsgebiets beschreibt; BD TOPO stellt Akteuren der Raumverwaltung und der Raumordnung Standardinformationen in 3D zur Verfügung, um Daten in ihrem geographischen Kontext zu analysieren, zuzuordnen und darzustellen).	

Quelle:

DREAL, CAUE, DDT, ONF, Gebietskörperschaften.

Kulturerbe und Umwelt

ZPPAUP	Bestehen eines kulturhistorischen Interesses	
Eingetragene und denkmalgeschützte Orte und Bereiche in der Nähe von historischen Denkmälern (Datenbank Mérimée)	Beschaffenheit und Lokalisierung der eingetragenen/denkmalgeschützten Orte und Elemente, Verteilung auf dem untersuchten Gebiet und kurzer historischer Überblick über ihre Entwicklung	Die Liste der geschützten Orte enthält keine Informationen zum Grad ihrer Anerkennung in der Bevölkerung.
Empfindliche Naturlandschaft (ENS, espace naturel sensible)	- Beschaffenheit, Fläche und Empfindlichkeitsgrad des betroffenen Naturraumes - Nähe des geschützten Raumes zum untersuchten Gebiet	Das Vorhandensein einer ENS stellt keinen Hinderungsgrund für die Windenergie dar.
Geschütztes Waldgebiet (Espace boisé classé)	- Fläche und Zusammensetzung des betreffenden Waldgebietes - Entfernung des geschützten Waldgebietes zum untersuchten Gebiet	Das Vorhandensein eines geschützten Waldgebietes stellt keinen Hinderungsgrund für die Windenergie dar.

Quelle: DREAL, SDAP, DRAC.

Raumordnungs- und Entwicklungspolitik

SCOT	Kenntnisse des menschlichen Umfelds, vorhandener Gebäude, des Naturerbes und der großen Leitlinien der Entwicklungs- und Raumordnungspolitik in einer Körperschaft	
Bebauungsplan (PLU, Plan Local d'Urbanisme)	Kenntnis der lokalen Entwicklungs- und Raumordnungspolitik	Der PLU enthält nur die Gemeinde betreffende Informationen.
Gemeindekarte	Kenntnis der Entwicklungs- und Raumordnungspolitik der Gemeinde (Neubaugebiete, Landwirtschafts- und Waldflächen, Nutzung natürlicher Ressourcen)	Die Gemeindekarte enthält nur die Gemeinde betreffende Informationen.
Verträge und Landschaftspläne	Kenntnis des landschaftlichen Kontextes, der Akteure, ihrer Rolle in der Landschaftsverwaltung in einem Gebiet, das ausgeweitet werden kann (z. B. Kommunenverbunde)	
"Landschaftschartas" (Chartes paysagères)	Teilweise Kenntnis des landschaftlichen Kontextes in Abhängigkeit vom Gebietstyp (Vegetationsstrukturen, Entwicklungstendenzen der Landschaft etc.)	Die Empfehlungen der Landschaftschartas haben keinen rechtsverbindlichen Wert.

	Raumordnungsrichtlinie (Directive territoriale d'aménagement, DTA) Richtlinie zum Schutz und zur Erschließung von Landschaften (Directive de protection et de mise en valeur des paysages)	• Kenntnis der Landschaftspolitik in einem großen Gebiet	
	Regelwerke der Nationalparks	• Identitätsstiftende Elemente und Marker in den Parklandschaften • Frequentierung des Gebietes, Publikumstypen etc.	
	Regelwerke der Naturreservate	• Identitätsstiftende Elemente und Marker in den Parklandschaften • Position gegenüber der Windenergie	
<i>Quelle: DDT, Gebietskörperschaften (Regionalrat, Generalrat, gemeindeübergreifende Institutionen, Gemeinden), ADEME.</i>			
Tourismus	Wanderkarte des untersuchten Gebiets, Entdeckungstouren der Landschaft und des Kulturerbes, Orte von Interesse	• Kenntnis der "Bilder" des Gebietes und besonders hervorgehobener Ausblicke • Art der touristischen Besuche, touristische Ausstattung, öffentliche Sammelplätze • Netze, denen die touristischen Elemente angehören ("die schönsten Dörfer Frankreichs", "Bergdörfer")	Touristisches Informationsmaterial gibt die Realität der Landschaft und der Geographie eines Gebietes manchmal nicht objektiv wieder. Es wird oftmals Partei für ein Gebiet ergriffen, das den Interessensbereich ausmacht.
<i>Quelle: Tourismusbüro, Fremdenverkehrsämter, Gebietskörperschaften.</i>			
Windenergie	Dokumente zu ZDE	• Teilweise Kenntnis des landschaftlichen Kontextes, der Rangordnung der landschaftlichen Elemente, wichtiger Blickfeldsektoren • Liste aller kulturhistorischen Elemente	Im Zusammenhang mit den ZDE werden alle unterschiedlichen Themen zur Windenergie behandelt, jedoch werden sie in den entsprechenden Dokumenten nicht zwingend vertieft.

Windatlas der Region (Atlas éolien régional), Regionalplan Windenergie, SRCAE, Windenergieanlagenplan des Départements (Schéma départemental éolien)	• Kenntnis des landschaftlichen und kulturhistorischen Kontextes und der im Hinblick auf die Windkraft zu berücksichtigenden landschaftlichen und kulturhistorischen Aspekte	Diese Dokumente sind auf die Region bzw. das Département bezogen und somit auf lokaler Ebene nicht präzise.
Landschaftsplan für Windenergie (Schéma paysager éolien), gemeindeübergreifend oder auf der Ebene des Départements	• Kenntnis des landschaftlichen Kontextes und der im Hinblick auf die Windenergie sensiblen landschaftlichen und kulturhistorischen Aspekte • Argumentationshilfe bezüglich der Landschaftsaspekte zur Rechtfertigung der Auswahl der für die Errichtung von Windenergieanlagen bevorzugten Bereiche • Berücksichtigung der kumulativen Effekte von errichteten und genehmigten Windparks	
UVP weiterer Windenergieprojekte	• Kenntnis des landschaftlichen Kontextes eines Gebietes • In Verbindung mit dem untersuchten Windenergieprojekt zu berücksichtigende landschaftliche und kulturhistorische Aspekte	Die Analyse der Effekte und Auswirkungen richtet sich nach dem untersuchten Projekt.

Quelle:

DREAL, DDT, Préfectur, SDAP, Gebietskörperschaften.

Anhang 7 – Allgemeine Begrifflichkeiten zum Thema Lärm

Was ist ein Ton?

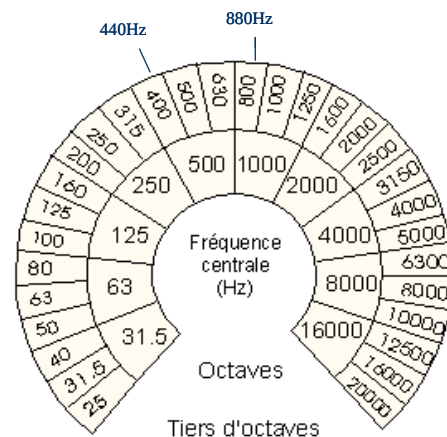
Ein Ton wird definiert durch:

- **seine wahrgenommene Kraft**, sein Volumen bzw. seine Amplitude (abhängig von seiner Intensität), welche in Dezibel (dB) ausgedrückt wird; so ist eine Unterscheidung von leisen und lauten Tönen möglich.
- **seine Höhe** in Abhängigkeit von der Frequenz, die in Hertz (Hz) ausgedrückt wird, d. h. in Vibrationen pro Sekunde, wodurch tiefe und hohe Töne unterschieden werden können; tiefe Töne haben eine Frequenz von 20 bis 200 Hz, mittlere eine Frequenz von 200 bis 2000 Hz und hohe Töne weisen Frequenzen von 2000 bis 20.000 Hz auf. Unterhalb dieses Frequenzbereichs gibt es nicht hörbaren Infraschall und darüber Ultraschall, der von bestimmten Tieren wahrgenommen wird.
- **seine Dauer**, die in zeitlichen Einheiten gemessen wird (Minuten oder Sekunden) wodurch kurze von andauernden Tönen unterschieden werden können.

Ein Geräusch ist also eine Mischung aus Tönen, Intensitäten und verschiedenen Frequenzen. Es wird durch sein Spektrum definiert, das den Gesamtschallpegel, ausgedrückt in Dezibel (dB), für jede Frequenz wiedergibt.

Was ist ein Oktavband?

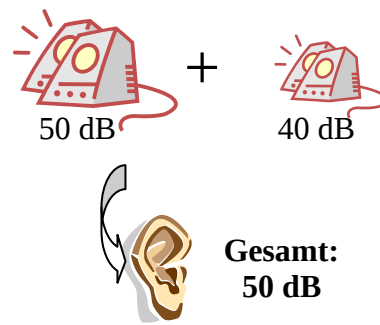
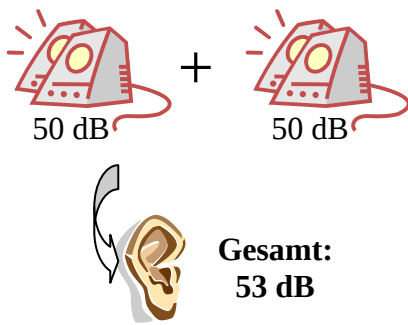
Aus praktischen Gründen wird für die Bestimmung der Komponenten eines Geräuschespektrums im Allgemeinen die Darstellung mithilfe eines Oktavbandes oder Terzbandes genutzt. Sie entsprechen einer Unterteilung der Frequenzskala auf einem Band mit (beim Oktavband) einer Verdopplung der Mittenfrequenz von einer Oktave zur nächsten.



Was bedeutet dB und dB(A)?

Die Intensität wird in **Dezibel** mithilfe einer **logarithmischen Skala** gemessen, damit die vom Ohr aufgenommenen (und an das Gehirn übertragenen) auditiven Eindrücke besser berücksichtigt werden können. Somit wird die Lärmempfindung, wenn der Schalldruck sich verzehnfacht, lediglich verdoppelt, und eine Verdopplung des Schalldrucks zieht ein Anwachsen des Schalldruckpegels um 3 dB nach sich. Ein Schallpegel von 100 dB enthält also zweimal mehr Energie als ein Schallpegel von 97 dB.

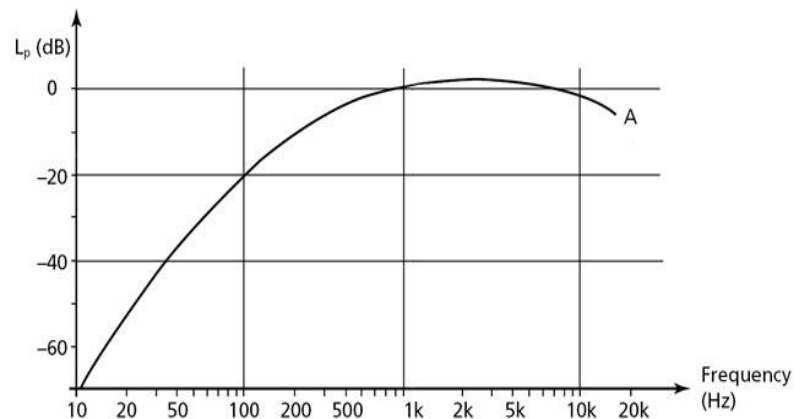
Da Dezibel eine logarithmische Einheit ist, kann die Addition von zwei Schallpegeln nicht intuitiv erfolgen. Beispielsweise entspricht die Summe aus zwei identischen Schallpegeln einer Erhöhung um 3 dB und die Summe aus zwei Schallpegeln mit einer Differenz von mehr als 10 dB entspricht annähernd dem Wert des höheren Pegels.



Beispiel: Addition von zwei Schallpegeln in Dezibel

Um die Sensibilität des menschlichen Gehörs einzubeziehen, die bei hohen Tönen größer ist als bei tiefen, wird eine Gewichtung nach Frequenzen vorgenommen. Der allgemeine Schallpegel wird in dB(A) ausgedrückt.

Um die Konformität mit den Vorschriften bzw. die durch ein Geräusch hervorgerufene Störwirkung zu bewerten, wird oftmals der A-bewertete kontinuierliche Schalldruckpegel (L_{Aeq}) verwendet, der einem Mittelwert der Schallenergie in einem Zeitabschnitt entspricht.



Bewertungskurve A in Abhängigkeit von der Frequenz

Was heißt spektrale Emergenz?

Schallemissionen, die in Dezibel ausgedrückt und von einer Windenergieanlage ausgesandt werden, entsprechen der Differenz zwischen dem Schallpegel, der mit der in Betrieb befindlichen Anlage (Gesamtschallpegel) und dem Schallpegel, der bei still stehender Anlage gemessen wurde (Vorbelastungspegel). Auf diese Weise wird die Erhöhung des mit dem Betrieb der Anlage verbundenen Schallpegels ausgedrückt. Die genauen Definitionen dieser Begriffe sind im Glossar in Anhang 11 enthalten.

Man spricht von globaler Emergenz in dB(A), wenn diese Emergenz in Bezug auf den in dB(A) ausgedrückten Indikator des allgemeinen Schallpegels berechnet wird.

Man spricht von **spektraler Emergenz**, wenn die Emergenz in Bezug auf ein oder mehrere Frequenzbänder des Geräuschs berechnet wird (z. B.: Emergenz von "x" dB auf dem Oktavband mit 125 Hz).

Anhang 8 – Sicherheitsvorschriften für den Bau und den Betrieb eines Windparks

In folgender Tabelle wird eine Übersicht über die Regelungen und Normen gegeben, die beim Bau und beim Betrieb eines Windparks einzuhalten sind. Diese Auflistung ist nicht vollständig, unverbindlich und gilt bis zur Einführung neuer vorgeschriebener Maßnahmen.

		Gegenstand	Einzuhaltende Regelung bzw. Norm
Bauarbeiten	Betrieb	Windenergieanlage (bis zu den Ausgangsklemmen für die erzeugte Energie) Wartung im vorschriftenkonformen Zustand	Maschinenrichtlinie 98/37/EG NFEN 61.400 NFEN 50.308
		Elektrische Netze Übergabestation Anemometer Anfangsüberprüfung Konformität gemäß dem Nationalen Komitee für die Sicherheit der Nutzer von Strom (Comité National pour la Sécurité des Usagers de l'Electricité, CONSUEL) Regelmäßige Überprüfungen	Verordnung vom 14.11.1988 NFC 13.100 NFC 13.200 NFC 15.100 Erlass vom 10.10.2000 Erlass vom 14.12.1972 Erlass vom 10.10.2000
		Bodenuntersuchungen Gründungssockel	NFEN 61.400 NFP 94500 Heft 62 des Lastenverzeichnisses der allgemeinen technischen Bedingungen (Cahier des Clauses Techniques Generales, CCTG) Eurocodes
		Montage der Maschinen - Betriebstauglichkeitsprüfung - Zertifikate über die Eignung zum sicheren Betrieb (Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité, CACES) der Maschinenführer oder Zulassungen zur Maschinenführung - Konformität und Überprüfung der Kräne, Schlingen und diverser Maschinen, aktuell gewartet	Erlass vom 01.03.2004 Art. R. 4323-55-56-57 frz. Arbeitsgesetzbuch (Code du Travail) Empfehlung der technisch-wissenschaftlichen Hochschule "Centre National des Arts et Métiers" (CNAM) Erlass vom 01.03.2004
		Prüfung durch einen Koordinator für Sicherheit und Gesundheitsschutz (Coordinateur sécurité protection de la santé, CSPS)	Art. R. 4532.2 ff. frz. Arbeitsgesetzbuch
		Prüfung der Stabilität der Fundamente von WEA mit einer Höhe von über 12 m	Art. R 111-38 des frz. Baugesetzbuchs (Code de l'Urbanisme)

Installation des Blitzableiters: - Vorrichtung zur Ableitung in den Boden - regelmäßige Überprüfungen	NFEN 62.305
Risikobewertung	L. 4121.1 frz. Arbeitsgesetzbuch
Konformität von Windparks ohne EG-Kennzeichnung	Verordnung 93.40 vom 11.1.1993
Ausbildung des Personals Ausbildung im Bereich Wartungsarbeiten und Sicherheit Autorisierung für Elektroinstallationsarbeiten Arbeiten in der Höhe Benutzen persönlicher Schutzausrüstung Erste Hilfe am Arbeitsplatz	Art. L4141.2 frz. Arbeitsgesetzbuch Verordnung vom 14.11.1988 UTE C 18.510 R 4323.61 frz. Arbeitsgesetzbuch R 4323.61 frz. Arbeitsgesetzbuch

Anhang 9 – Glossar

Anschlussstation	Das Umspannwerk, in dem die Lieferung des erzeugten Stroms erfolgt, anstatt mithilfe einer elektrischen Leitung, damit das Gleichgewicht des Stromnetzes nicht gestört wird. Die Anschlussstation wird auch "Übergabestelle" genannt. Es wird eine Verbindung zwischen der Übergabestation des Windparks und der Übergabestelle geschaffen, damit der Strom über das nationale Stromnetz übertragen werden kann.
Äquivalenter Dauerschallpegel A, LAeq,T	Wert des A-bewerteten Schalldruckpegels eines gleichmäßigen, stabilen Tons in einem bestimmten Zeitraum (T) mit dem gleichen quadratischen Schalldruckmittelwert eines Tons, dessen Schalldruckpegel zeitlich variiert. Er wird folgendermaßen definiert: $L_{Aeq, (t1,t2)} = 10 \log [1/ (t2-t1) \int P_A^2(t)/ P_0^2 dt]$ Dabei gilt: $L_{Aeq, (t1,t2)}$ ist der äquivalente Dauerschallpegel A (in Dezibel), der für eine bestimmte Zeitspanne (T) festgelegt wird, die bei t1 beginnt und bei t2 endet. P_0 ist der Bezugsschalldruck (20 µPa) $P_A(t)$ ist der momentane A-bewertete Schalldruck des Signals.
Artenvielfalt	Spektrum lebender Arten, die in einem bestimmten Ökosystem vorkommen.
A-Schalleistungspegel, dB(A)	Einheit mit der die Wahrnehmung des menschlichen Gehörs dargestellt werden kann. Das menschliche Gehör ist nicht in gleicher Weise gegenüber verschiedenen Frequenzen sensibel. Es ist sensibler gegenüber hohen als gegenüber tiefen Frequenzen und verhält sich wie ein Filter. Um darzustellen, was das Ohr wahrnimmt, werden die Bewertungen der Schalleistungspegel (A, B, C und D) entsprechend der Art des Geräuschs auf die Frequenzen angewendet, um so einen einheitlichen Wert zu erlangen, der die Wahrnehmung durch das Ohr repräsentiert. In allen europäischen Regelwerken wird der A-bewertete Schalleistungspegel verwendet.
Ausbaulösungen	Alternative Projekte der verschiedenen möglichen Ausbauszenarien.
Auswirkung	Übertragung von Effekten auf eine Werteskala. Es wird zwischen direkten/indirekten, temporären/dauerhaften und Folgeauswirkungen unterschieden.
BACI Prinzip	Überprüfung der Auswirkungen durch Vergleich mit dem Ist-Zustand (Before After Control Impact).
Bauherr	Natürliche oder juristische, öffentliche oder private Person, in deren Auftrag das Vorhaben durchgeführt wird. Sie ist dem Bauleiter gegenüber weisungsberechtigt. Der Bauherr wird auch "Antragsteller" oder "Projekträger" genannt, da er für die Antragstellung verantwortlich ist.
Bauleiter	Natürliche oder juristische Person, die vom Bauherrn mit der Konzipierung des Projekts und der Errichtung der Bauwerke bzw. der Durchführung der Bauarbeiten beauftragt wurde.
Benthos	Organismus eines Wasserökosystems, der in Bodenkontakt oder in Bodennähe lebt. Benthische Populationen werden "Benthos" genannt.

Bereich mit Sichtbeziehung	Abschnitt des Untersuchungsgebiets, von dem aus der Windpark theoretisch sichtbar ist. Mithilfe der Vorabanalyse der Bereiche mit "Sichtbeziehung" kann eine Vorsortierung der möglichen Ausblicke vorgenommen werden, wobei bestimmte Blickwinkel ausgeschlossen werden können ("unsichtbare" Windenergieanlagen) oder aber auf eine Sichtbarkeit in sehr weiter Entfernung hingewiesen werden kann.
Bio-Indikator	Organismus oder Gruppe von Organismen, die qualitative und quantitative Veränderungen ihres Ökosystems direkt oder indirekt anzeigen können. Der Begriff "Bio-Indikator" kann nur unter ganz bestimmten Bedingungen verwendet werden.
Effekt	Objektive Konsequenz eines Projekts auf die Umwelt, unabhängig vom betroffenen Gebiet. Es wird zwischen kumulativen, direkten, indirekten, dauerhaften, temporären, reversiblen, irreversiblen, positiven, negativen etc. Effekten unterschieden.
Einzelgeräusch	Bestandteil des Gesamtschallpegels, der isoliert wahrgenommen werden kann und der im Falle einer Klage vom Gesamtschallpegel unterschieden werden soll. Es kann sich um ein Geräusch handeln, das gewöhnlich in einem Wohngebiet erzeugt oder übertragen wird, oder das im Zimmer eines Hauses erzeugt oder übertragen wird, weil die für den Bau geltenden Vorgaben oder die Regeln für die zweckdienliche Nutzung von Wohngebäuden nicht eingehalten wurden.
Emergenz	Zeitlich begrenzte Veränderung des Gesamtschallpegels durch das Auftreten bzw. Verstummen eines bestimmten Geräusches. Diese Veränderung schlägt sich auf das allgemeine oder das gemessene Niveau eines jeglichen Frequenzbandes nieder.
Energieerzeugung	Die Erzeugung von Energie durch eine Windenergieanlage hängt stark von den lokalen Windbedingungen auf der Höhe der Nabe ab sowie von der Leistungskurve der Windenergieanlage. Wenn sich die Windgeschwindigkeit verdoppelt, vervielfacht sich die Leistung um den Faktor 8. Mit einem doppelt so großen Durchmesser der Windenergieanlage wird die Leistung vervierfacht. Befindet sich der Rotor 1 m höher, erhöht sich die Energiemenge in der Mehrzahl der Fälle um 1 %.
Gesamtschallpegel	Gesamtheit der Lärmemissionen in einer bestimmten Situation und einem bestimmten Zeitabschnitt. Der Gesamtschallpegel setzt sich aus allen von nahen und entfernten Quellen ausgesandten Geräuschen zusammen.
Gezeitenzone	Küstenteil, der zwischen der Ober- und Untergrenze der Gezeiten liegt.
Gleichzeitige Sichtbarkeit	Zumindest teilweise Sichtbarkeit eines Bauwerks in der Nähe eines Kulturdenkmals, von diesem aus oder gleichzeitig mit diesem sichtbar.
Höhe einer Windenergieanlage	Höhe <i>des Mastes und der Gondel, ohne Rotorblätter</i> (Art. L.421-1-1 frz. Baugesetzbuch) oder Masthöhe der Windenergieanlage (frz. Umweltgesetzbuch).

Integration in die Landschaft	Gesamtheit aller Entscheidungen und Positionen eines Landschaftsplaners zur Konkretisierung des Windparkprojekts: Festlegung der großen Orientierungslinien für die Errichtung der Anlagen (Anordnung, Gruppierung, regelmäßige Raster etc.), die Organisation der Windenergieanlagen untereinander und die Leitlinien der Raumordnung (Gestaltung der Umgebung des Windparks, Erscheinungsbild von bestimmten Blickwinkeln aus etc.). Die Integration der Windenergieanlagen in die Landschaft ist Ergebnis von Analysen und Untersuchungen im Vorfeld.
Ist-Zustand	Referenzzustand "E ₀ " der physikalischen, natürlichen, landschaftlichen und menschlichen Umgebung des Standorts vor der Umsetzung des Projekts. Er ist die Referenz, mithilfe derer die Konsequenzen des Projekts für die Umwelt und der Aufwand für die Wiederinstandsetzung des Gebietes nach Betriebsende bewertet werden können.
Kilowattstunde (kWh)	Maßeinheit für die elektrische Energie, die in einer Stunde verbraucht oder erzeugt wird.
Kompensatorische Maßnahme	Maßnahme zum Ausgleich einer schädlichen, nicht verminderbaren Auswirkung eines Projekts.
Konzertierung	Dialog zwischen den verschiedenen Akteuren eines Windenergieprojektes (Projektträger, Gebietskörperschaften, Verwaltung etc.), um eine Übereinkunft zum Projekt zu erreichen. Die Konzertierung trägt durch einen gemeinsamen Denkprozess zur Entscheidungsfindung bei.
Kulturerbe	Gesamtheit unbeweglicher und beweglicher Güter, die in öffentlichem oder privatem Besitz sind und eine historische, künstlerische, archäologische, ästhetische, wissenschaftliche oder technische Bedeutung haben.
Küste	Geographische Einheit, für die eine besondere Politik im Hinblick auf die Raumordnung, den Schutz und die Nutzung erforderlich ist. Die Küste ist der Raum, der das Festland mit dem Meer verbindet. Unter landschaftlichen Gesichtspunkten gesehen ist die <i>Küste eine landschaftliche Umgebung, die ein Lebensumfeld und ein Umfeld für (touristische) Aktivitäten bietet, das den Bedürfnissen der dort lebenden Bevölkerung entspricht und in dieser Hinsicht einen zu erhaltenden kulturhistorischen Wert hat.</i>
Küstenhinterland	Das Küstenhinterland bezeichnet das Gebiet, das hinter der Küste liegt (der hinter der Küstenlinie liegende Raum). Kann auch einfach als „Hinterland“ bezeichnet werden.
Landschaft	Landschaft bezeichnet "ein vom Menschen als solches wahrgenommenes Gebiet, dessen Charakter das Ergebnis des Wirkens und Zusammenwirkens natürlicher und/oder anthropogener Faktoren ist."

Lärm	Gesamtheit unerwünschter Töne, die durch ihre Intensität (in Dezibel oder dB ausgedrückt) und ihre Frequenz (in Hertz oder Hz ausgedrückt) gekennzeichnet sind. Es handelt sich um eine subjektive Beeinträchtigung, <i>die allgemein als unangenehm oder störend empfunden wird.</i>
Leistungskurve	Graphische Darstellung, die die von der Windenergieanlage gelieferte Energie in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit zeigt. Sie ermöglicht die Berechnung der Energieproduktion einer bestimmten Windenergieanlage in Abhängigkeit vom Windvorkommen am geplanten Standort.
Maßnahme zur Vermeidung	Maßnahme, die entweder hinsichtlich der Art des Projekts oder der Entscheidung für eine bestimmte Lösung oder Alternative Bestandteil der Projektkonzeption ist und so die Vermeidung bedeutender Auswirkungen für die Umwelt ermöglicht.
Maßnahme zur Verminderung	Maßnahme, die umgesetzt werden kann, wenn eine negative oder schädliche Auswirkung bei der Konzipierung des Projekts nicht vollständig vermieden werden kann. Eine Maßnahme zur Verminderung soll die erwartete Auswirkung abschwächen oder sogar ihr Auftreten verhindern.
Megawatt, Kilowatt, Watt	Maßeinheit für die Leistung (Energienmenge, die in einer bestimmten Zeiteinheit verbraucht oder erzeugt wird). Ein Megawatt (MW) entspricht 1000 Kilowatt (kW) bzw. 1.000.000 Watt (W). $1\text{ W} = 1\text{ Joule/Sekunde}$
Messmast	Mast mit einer Höhe von 10 bis 80 m, an dem Instrumente zur Messung der Windgeschwindigkeit (Anemometer) und -richtung (Windrichtungsgeber) angebracht sind. Es handelt sich im Allgemeinen um abgespannte Rohrmasten. Die Messungen erstrecken sich mindestens über mehrere Monate (durchschnittlich 6 bis 9 Monate)
"Micrositing"	Gezielte Platzierung der Windenergieanlagen in Abhängigkeit von der Topographie, beispielsweise im Hinblick auf Bereiche mit thermischen Aufwinden.
Minimalfläche	Kleinste Fläche, von der eine Bestandsaufnahme an Pflanzenarten gemacht werden muss, um ein zufrieden stellendes Bild der Pflanzengesellschaft zu erhalten. Die Minimalflächenmethode wird in der Pflanzensoziologie verwendet.
Nachhaltige Entwicklung	Art der wirtschaftlichen Entwicklung, bei der versucht wird, den wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt mit der Erhaltung der Umwelt zu vereinbaren. Die Umwelt wird in diesem Kontext als Naturerbe angesehen, das an künftige Generationen weitergegeben werden muss.
Öko-Komplex	Gesamtheit von zusammenhängenden Ökosystemen, die durch eine gemeinsame ökologische und menschliche Geschichte geformt wurden.
Ökologe	Wissenschaftler, der sich auf das Gebiet der Ökologie spezialisiert hat.
Ökosystem	Funktionale ökologische Einheit, die über eine gewisse Stabilität verfügt und aus einem Komplex von lebenden Organismen (Biozönose) gebildet wird, die in einem bestimmten natürlichen Lebensraum (Biotop) vorkommen.

Optische Sättigung	Dieser Begriff bezeichnet den Anteil von Windenergieanlagen an einer Landschaft; er sagt aus, dass ein Niveau erreicht wurde, über dem hinaus in dieser Landschaft in jedem Sichtfeld Windenergieanlagen zu sehen wären. Dieses Niveau ist für jedes Gelände spezifisch und hängt von seinen landschaftlichen und kulturhistorischen Qualitäten und der Besiedelungsdichte ab.
Pelagisches Lebewesen	Im Wasser ohne Kontakt zum Boden lebender Organismus.
Pflanzenformation	Natürliche Pflanzengruppe mit einem bestimmten Erscheinungsbild.
Phänologie	Untersuchung von Varianten periodischer Phänomene im Leben von Tieren und Pflanzen in Anhängigkeit von Klima und Jahreszeiten. Beschreibung der verschiedenen Phasen des Lebenszyklus einer Art.
Plankton	Gesamtheit von Meeresorganismen, die schwebend im Wasser leben.
Probe	Kleine Menge oder repräsentativer Bruchteil, der auf das Gesamte schließen lässt.
Repowering	Ersetzung der Windenergieanlagen eines Windparks durch neue, im Allgemeinen leistungsfähigere Anlagen.
Rückbau	Endphase eines Projekts mit dem Abbau der Windenergieanlage, der Entfernung vom Standort jeglicher Ausrüstung, die mit dem Projekt in Verbindung steht, und der Wiederinstandsetzung des Geländes in der Art, dass es wieder in ursprünglicher Art und Weise oder in einer anderen von der Gemeinschaft akzeptierten Art und Weise genutzt werden kann.
Sichtfeld	Räumlicher Bereich, der von einem bestimmten Gebiet aus sichtbar ist. Das Sichtfeld kann durch Hecken oder Gebäude eingeschränkt sein oder aber sich ohne visuellen Rahmen bis zum Horizont erstrecken.
Stimulation von Vögeln	Verwendung eines Aufnahmegeräts zum Abspielen von Vogelgesängen, um die Reproduktion durch die Männchen anzuregen.
Szenerie	Sichtbereich, in den ein kulturhistorisches oder landschaftliches Element eingebettet ist. Dieser Bereich besteht aus einer Gesamtheit von landschaftlichen Elementen und Strukturen. Seine Grenzen stehen meistens im Zusammenhang mit der Öffnung des Sichtfeldes von einem oder mehreren bestimmten Blickwinkeln aus. Dieser Sichtbereich wird oft von der Bevölkerung sehr geschätzt.
Transekt	Virtueller Schnitt für die schematische Darstellung einer Informationssequenz in einer bestimmten Achse.
Transformator	Bauelement, mit dem die von der Windenergieanlage gelieferte Spannung in eine Spannung von (z. B.) 20.000 V umgewandelt werden kann, die dann über elektrische Kabel zur Übergabestation geleitet wird. Der Transformator ist im Allgemeinen in die Windenergieanlage integriert (in den Fuß des Masten oder die Gondel).

Übergabestation	Anschlusspunkt des Windparks an das Stromnetz. Er ist mit Sicherheitsvorrichtungen und Stromzählern ausgestattet und stellt die Grenze zwischen dem (privaten) internen Stromnetz und dem (öffentlichen) externen Stromnetz dar.
Umwelt	Gesamtheit aller physikalischen, chemischen und biologischen Elemente sowie sozialen Faktoren, die einen Effekt auf Lebewesen und menschliche Aktivität haben können. Der Begriff "Umwelt" wird auch häufig im Sinne der ökologischen Komponente des Lebensumfelds der menschlichen Gesellschaft verwendet.
Umweltmonitoring	Gesamtheit aller Analyse- und Überwachungsinstrumente sowie Maßnahmen zur Prüfung der Auswirkungen des Betriebs von Windenergieanlagen auf die Umwelt. Diese Instrumente können im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung vom Bauherrn vorgeschlagen werden. Sie gehören somit zu den begleitenden Maßnahmen des Projekts.
Umweltverträglichkeitsprüfung	Untersuchungsverfahren, im Rahmen dessen die direkten und indirekten, temporären und dauerhaften Effekte eines Projekts (Bauarbeiten, Bauwerke und Aktivitäten vor Ort) auf die Umwelt geprüft werden können.
Untersuchungsgebiet	Geographisches Gebiet, das potenziell von temporären und dauerhaften, direkten und indirekten Effekten des Projekts betroffen ist.
Variante(n)	Alle Möglichkeiten (insbesondere technischer Art), die dem Bauherrn zur Verfügung stehen und die im Laufe des Projekts geprüft werden.
Verfügbarkeit	Verhältnis zwischen der Anzahl der Stunden, in denen die Windenergieanlage funktionsfähig ist, und der Gesamtanzahl der Stunden im Jahr (8760 Stunden). Allgemein wird eine Verfügbarkeit von 98 % erreicht.
Vorbelastungspegel	Gesamtschallpegel ohne Einzelgeräusche / Einzelgeräusch, die bzw. das Gegenstand einer Klage sind bzw. ist. Dies kann beispielsweise in einem Wohnhaus die Gesamtheit der normalen Geräusche sein, die von außen kommen, und der aus dem Wohnraum kommenden Geräusche, die unter normalen Nutzungsbedingungen der Räume und Ausstattung entstehen.
Voruntersuchung	Phase, in der der Bauherr von der für die Genehmigung oder Autorisierung des Projekts zuständigen Behörde <i>genaue Informationen zum erforderlichen Inhalt der UVP erhalten kann</i> . Mit dem Begriff "Voruntersuchung" wird außerdem die Vorbereitungsphase der UVP eines Projekts bezeichnet, die in der genauen Bestimmung des Inhalts der durchzuführenden Untersuchungen besteht. Der Bauherr muss die potentiellen Effekte auf die Umwelt bestimmen, die im Allgemeinen mit dem geplanten Vorhaben verbunden sind, und darunter die wichtigsten herausnehmen, um das bzw. die Untersuchungsgebiete und die zu sammelnden Informationen zur Umgebung festzulegen.

Windgenerator	Ein Windgenerator ist ein vollständiges System zur Umwandlung von mechanischer des Windes in elektrische Energie. Die am weitesten verbreiteten Windgeneratoren haben eine horizontale Achse. Sie bestehen aus einem Mast, einem Rotor (mit zwei oder drei Rotorblättern) und einer Gondel. Als Synonyme werden "Windenergieanlage" oder "Windturbine" verwendet. Eine Gruppe von Windenergieanlagen wird gemeinhin als "Windpark" bezeichnet.
Windscherung	Veränderungen der Windgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Höhe (im Falle eines vertikalen Abscherens).
Zertifizierung	Kontrolle der Einhaltung anzuwendender Normen für Windenergieanlagen (Sicherheit, Widerstandsfähigkeit des Bauwerks).
Zugvögel	Vögel aus Nordeuropa (Kiebitze, Regenpfeifer, Kraniche, Wasservögel etc.), die regelmäßig in der Winterperiode vor den Kältewellen, durch die ihre trophischen Ressourcen beschränkt werden (gefrorene Wasserflächen, Schneedecke etc.), nach Frankreich "flüchten".

Anhang 10 – Akronyme und Abkürzungen

ABF	Architecte des Bâtiments de France (Denkmalarchitekt des Départements)
ADEME	Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Energie (Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft)
AEP	Alimentation en Eau Potable (Trinkwasserversorgung)
AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (Französische Agentur für Gesundheitsschutz in der Umwelt und im Arbeitsumfeld)
AIMS	Association Internationale de Signalisation Maritime (Internationaler Verband der Seezeichenverwaltungen)
AMBE	Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement (Multidisziplinäre Vereinigung der Umweltbiologen)
ANFR	Agence Nationale des Fréquences (Französische Netzentwurf)
APPB	Arrêté de Protection de Biotope (Verfügung zum Schutz von Biotopen)
BACI	Before After Control Impact (Überprüfung von Auswirkungen durch Vergleich mit dem Ist-Zustand)
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières (Büro für Geologie- und Bergbauforschung)
CAUE	Conseil en Architecture Urbanisme et Environnement (Rat für Architektur, Städtebau und Umwelt)
CBN	Conservatoire Botanique National (Staatliches Botanikkonservatorium)
CCI	Chambre de Commerce et d'Industrie (Industrie- und Handelskammer)
CETMEF	Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales (Zentrum für Studien der Meeres- und Flusstechniken)
Cd	Candela
CNAM	Centre National des Arts et Métiers (technisch-wissenschaftliche Hochschule in Frankreich)
CNPF	Centre national de Propriété Forestière (Nationales Zentrum für Waldbesitzer)
CNPMEM	Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (Nationales Komitee für Seefischerei und Marine Aquakultur)
CORINE	Coordination de l'Information en Environnement (Koordinierte Informationen über die europäische Umwelt)
COWRIE	Collaborative Offshore Wind Research Into the Environment (Gemeinschaftliches Forschungsprogramm zu Offshore-Windenergie und Umwelt)
CROSS	Centre Régional Opérationnel de Surveillance et de Sauvetage (Koordinierungszentrum für Überwachung und Seenotrettung)
dB	Dezibel
DDT	Direction Départementale des Territoires (Departementdirektion für Raumordnung)
DDTM	Direction Départementale des Territoires et de la Mer (Departementdirektion für Raumordnung und Meer)
DDASS	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (Departementdirektion für Gesundheit und Soziales)
DDJS	Direction Départementale Jeunesse et Sports (Departementdirektion für Jugend und Sport)
DFCI	Défense des Forêts contre les Incendies (Waldbrandschutz)

DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile (Generaldirektion für Zivilluftfahrt)
DGFAR	Direction Générale de la Forêt et des Affaires Rurales (Departementdirektion für Wald und ländliche Angelegenheiten)
DGEC	Direction Générale de l'Energie et du Climat (Generaldirektion für Energie und Klima)
DOCOB	Document d'objectifs (Zielsetzungsdokument)
DPM	Domaine Public Maritime (Staatliche Gewässer)
DRAC	Direction Régionale des Affaires Culturelles (Regionaldirektion für kulturelle Angelegenheiten)
DRAM	Direction Régionale des Affaires Maritimes (Regionaldirektion für maritime Angelegenheiten)
DRASSM	Département des recherches archéologiques subaquatiques et sous-marines (Abteilung für Unterwasserarchäologie)
DRASS	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (Regionaldirektion für Gesundheit und Soziales)
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (Regionaldirektion für Umwelt, Raumordnung und Wohnungsfragen)
DUP	Déclaration d'Utilité Publique (Bescheinigung über die Gemeinnützigkeit)
EDF	Electricité de France (französischer Stromversorger)
ENS	Espace Naturel Sensible (Empfindliche Naturlandschaft)
EPS	Echantillon Ponctuel Simple (Stichprobe)
GPS	Global Positioning System (globales Navigationssatellitensystem)
GW	Gigawatt
HTB	Hochspannung "B" (50 bis 400 Kilovolt)
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (frz. Klassifizierungssystem für Anlagen im Hinblick auf ihre Umweltauswirkungen)
IFEN	Institut Français de l'Environnement (Französisches Umweltinstitut)
Ifremer	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Französisches Forschungsinstitut für die Nutzung des Meeres)
IGN	Institut Géographique National (Nationales Geographisches Institut)
INAO	Institut National des Appellations d'Origine (Staatliches Institut für Herkunftsbezeichnungen)
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel (Staatliches Verzeichnis des Naturerbes)
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (Nationales Institut für Statistik und Wirtschaftsstudien)

IPA	Indice Ponctuel d'Abondance (Punktueler Abundanzindex)
kW	Kilowatt
LPO	Ligue pour la Protection des Oiseaux (Liga für den Vogelschutz)
MEDD	Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (Ministerium für Ökologie und nachhaltige Entwicklung, bis 2007)
MEEDDM	Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer)
MH	Monument Historique (Kulturdenkmal)
MNHN	Muséum National d'Histoire Naturelle (Staatliches Museum für Naturkunde)
MW	Megawatt
OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale (Organisation für internationale Zivilluftfahrt)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé (Weltgesundheitsorganisation)
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage (Staatliche Behörde für Jagdwesen und Wildfauna)
ONF	Office National des Forêts (Staatliche Waldbehörde)
ORGHF	Orientations Régionales de Gestion et de conservation de la Faune sauvage et de ses Habitats (Regionale Leitlinien für die Verwaltung und Erhaltung von Wildfauna und ihrer Habitate)
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable (Bauvorhaben im Rahmen eines nachhaltigen Entwicklungsplans)
PLU	Plan Local d'Urbanisme (Bebauungsplan)
PN	Parc National (Nationalpark)
PNR	Parc Naturel Régional (Regionaler Naturpark)
POS	Plan d'Occupation du Sol (Bodennutzungsplan)
PREMAR	Préfecture Maritime (Meerespräfektur)
PSMV	Plan de Sauvegarde et de Mise en Valeur (Denkmalschutzprogramm)
RFF	Réseau Ferré de France (Französisches Schienennetz)
RTE	Réseau de Transport d'Electricité (öffentliches Stromübertragungsnetz)
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Plan zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer)
SAR	Schéma d'Aménagement Régional (Regionaler Raumordnungsplan)
SCOT	Schéma de Cohérence Territoriale (Gebietsentwicklungsplan)

SDAGE	Schéma Départemental d'Aménagement et de Gestion des Eaux (Plan des Départements zur Bewirtschaftung und Verwaltung der Gewässer)
SDAP	Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (Amt für Architektur und Kulturerbe des Départements)
SDAU	Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (Leitplan für Raumordnung und Bebauung)
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours (Dienststelle des Départements für Brände und Rettungsmaßnahmen)
SER	Surface Equivalente Radar (Radarquerschnitt)
SER	Syndicat des Energies renouvelables (Verband für Erneuerbare Energien)
SFEPM	Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (Französische Gesellschaft für das Studium und den Schutz von Säugetieren)
SHOM	Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (Hydrographischer und ozeanographischer Dienst der Marine)
SIC	Site d'Intérêt Communautaire (Gebiet von gemeinschaftlichem Interesse / SPA oder SAC)
SINP	Système d'Information sur la Nature et les Paysages Informationssystem zu Natur und Landschaften
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (Regionalplan für Klima, Luft und Energie)
ULM	Ultra Léger Motorisé (Ultraleichtflugzeug)
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (Organisation der Vereinten Nationen für Erziehung, Wissenschaft und Kultur)
ZDE	Zone de développement de l'éolien (Eignungsgebiet für Windenergie)
ZICO	Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (Important Bird Area, IBA)
ZNIEFF	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (Naturräume von ökologischem, faunistischem und floristischem Interesse)
ZPPAUP	Zone de Protection du Patrimoine Architecture Urbain et Paysager (Schutzzone für architektonisches, städtebauliches und landschaftliches Kulturerbe)
ZPS	Zone de Protection Spéciale (EU-Vogelschutzgebiet bzw. Special Protection Area, SPA)
ZSC	Zone Spéciale de Conservation (Besonderes Schutzgebiet bzw. Special Area of Conservation, SAC)

Anhang 11 – Literaturverzeichnis

Methodische Handbücher

- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: Guide du porteur de projet éolien (*Agentur für Umwelt und Energiemanagement: Leitfaden für Projektträger von Windenergieprojekten*), 1999
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: Manuel préliminaire de l'étude d'impact sur l'environnement de parcs éoliens (*Agentur für Umwelt und Energiemanagement: Handbuch zur Umweltverträglichkeitsprüfung von Windparks*), 2000.
- Commission européenne: Final Report on the Study on the Assessment of Indirect and Cumulative Impacts, as well as Impact Interactions within the Environmental Impact Assessment (EIA) Process, DG XI, Environment (Europäische Kommission, Generaldirektion XI, Umwelt: Endbericht der Studie zur Bewertung von indirekten und kumulativen Auswirkungen sowie Wechselwirkungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP)), Mai 1999.
- Commission européenne: Impact Assessment. Guidance on Scoping, DG Environment, Nuclear Safety and Civil Protection (*Europäische Kommission, Generaldirektion Umwelt, nukleare Sicherheit und Katastrophenschutz: Leitlinien für die Festlegung des Untersuchungsrahmens der Umweltverträglichkeitsprüfung*), Mai 1996.
- Commission européenne: Guidelines for the assessment of indirect and cumulative impacts as well as impact interactions, EC DG XI Environment, Nuclear Safety and Civil Protection (*Europäische Kommission, Generaldirektion XI Umwelt, nukleare Sicherheit und Katastrophenschutz: Leitlinien für die Untersuchung von indirekten und kumulativen Auswirkungen sowie Wechselwirkungen*), 1999.
- Commission européenne: Wind energy developments and Natura 2000, Guidance document (*Europäische Kommission, Leitfaden: Die Entwicklung der Windenergie und Natura 2000-Gebiete*), im Erscheinen.
- Commission OSPAR: Orientations sur les parcs d'éoliennes en mer en ce qui concerne l'évaluation des impacts environnementaux de leur construction et la meilleure pratique environnementale pour leur construction, réf 2006-5, 2006 (*OSPAR-Kommission: Leitlinien für Offshore-Windparks bezüglich der Umweltauswirkungen ihrer Errichtung und das bestmögliche umwelttechnische Vorgehen bei ihrem Bau*), 2006, Ref. 2006-5. Abrufbar unter <http://www.ospar.org>.
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement: L'étude d'impact sur l'Environnement: objectifs, cadre réglementaire et conduite de l'évaluation (*Ministerium für Raumplanung und Umwelt: Die Umweltverträglichkeitsprüfung: Ziele, gesetzliche Rahmenbedingungen und Bewertungsverfahren*), 2000.
- Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (*Ministerium für Ökologie und nachhaltige Entwicklung, Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft: Handbuch zu Umweltverträglichkeitsprüfungen von Windparks*), 2005. Abrufbar unter: <http://www.developpement-durable.gouv.fr>.

- Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie: Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (*Ministerium für Ökologie und nachhaltige Entwicklung, Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft: Handbuch zu Umweltverträglichkeitsprüfungen von Windparks*), Aktualisierung 2006. Abrufbar unter <http://www.developpement-durable.gouv.fr>.
- Ministère de l'Écologie et du Développement durable: Le cadrage préalable de l'étude d'impact sur l'environnement (*Ministerium für Ökologie und nachhaltige Entwicklung: Die Voruntersuchung zur Umweltverträglichkeitsprüfung*), 2004.
- Ministère de l'Environnement: Guide des plans de paysage, des chartes et des contrats (*Umweltministerium: Handbuch der Landschaftspläne, Urkunden und Verträge*), 2001. Verfügbar im Dokumentationszentrum des MEEDDM.

Bibliografische Referenzen

- Académie Nationale de Médecine: Le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme, Rapport et recommandations d'un groupe de travail (*Staatliche Medizinakademie: Auswirkungen des Betriebs von Windenergieanlagen auf die menschliche Gesundheit, Bericht und Empfehlungen einer Arbeitsgruppe*), 2006. Abrufbar unter <http://www.academie-medecine.fr>.
- AFSSET: Rapport - Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes, Saisine n° 2006/005 (*Französische Agentur für Gesundheitsschutz in der Umwelt und im Arbeitsumfeld: Bericht – Gesundheitliche Auswirkungen des von Windenergieanlagen erzeugten Lärms, Referenz-Nr. 2006/005*), 2008. Abrufbar unter <http://www.afsset.fr>.
- Agence Nationale des Fréquences: Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes (*Frz. Netzagentur: Störung des Empfangs von Funkwellen durch Windenergieanlagen*), 2002. Abrufbar unter <http://www.anfr.fr>; die Arbeiten zu den Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Funksysteme und insbesondere Radaranlagen können ebenfalls unter dieser Adresse abgerufen werden.
- I. Ahlén: Fauna och flora, Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk (*Mortalität von Vögeln und Fledermäusen aufgrund von Windenergieanlagen*), 2002.
- I. Ahlén: Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts (*Zugverhalten von Fledermäusen an südschwedischen Küsten*), 1997.
- I. Ahlén: Wind turbines and Bats, a pilot study. Final report to the Swedish National Energy Administration (*Windenergieanlagen und Fledermäuse, eine Pilotstudie. Endbericht für die Schwedische Staatliche Energiebehörde*), 2003.
- I. Ahlén, H-J. Baagøe, L. Bach: Behaviour of bats on migration at sea. First International Symposium on Bat Migration in Berlin (*Verhalten von Fledermäusen bei der Migration an der Meeresküste. Erstes internationales Symposium in Berlin zum Migrationsverhalten von Fledermäusen*), 2009.
- I. Ahlén, L. Bach, H-J. Baagøe, J. Petterson: Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Naturvårdsverket, Stockholm (*Untersuchungen zu Fledermäusen und Offshore-Windenergieanlagen in Südsandinavien. Schwedische Agentur für Umweltschutz, Naturvårdsverket, Stockholm*), 2007.
- J. T. Alcalde: Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélago (*Auswirkungen von Windparks auf Fledermauspopulationen, Barbastella*), 2003.

- Y. André: Protocoles de suivi pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune (*Monitoringprotokolle für die Untersuchung von Auswirkungen eines Windparks auf die Vogelfauna*), LPO, 2004.
- E. B. Arnett, W. P. Erickson, J. Kerns, J. Horn: Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia (*Beziehungen zwischen Fledermäusen und Windenergieanlagen in Pennsylvania und West Virginia*), 2005.
- L. Bach, R. Brinkmann, H. J. Limpens, U. Rahmel, M. Reichenbach, A. Roschen: Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4, Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung, 1999, S. 163-170.
- E. F. Baerwald, G. H. D'Amours, B. J. Klug und R. M. R. Barclay: Current Biology: Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines (*Das Barotrauma als bedeutende Ursache von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen*), Band 18 Nr. 16, 2008.
- M. Begue: Manuel préliminaire d'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens offshore, Contribution Ifremer (*Handbuch zur Umweltverträglichkeitsprüfung von Offshore-Windparks, Beitrag von Ifremer*), Ifremer und ADEME, Dezember 2007.
- O. Behr, I. Niermann, J. Mages, R. Brinkmann: Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen: Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen, 2009. [Hannover, 9. Juni 2009]
- F. Bergen: Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Unveröffentlichtes Manuskript eingereicht als Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Naturwissenschaften der Fakultät für Biologie der Ruhr-Universität Bochum angefertigt am Lehrstuhl Allgemeine Zoologie und Neurobiologie, 2001.
- W. Brauneis: Der Einfluss von Windkraftanlagen auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus. Ornithologische Mitteilungen, 2000.
- R. Brinkmann, & H. Schauer-Weissahn: Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden – Zwischenbericht. – Unveröff., 2004. abrufbar unter <http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1158478/rpf-windkraft-fledermaeuse.pdf>.
- R. Brinkmann, H. Schauer-Weissahn, F. Bontadina: Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg, 2006. Französische Übersetzung vom Bureau de coordination franco-allemand <http://www.wind-eole.com>.
- Bundesumweltamt für Seeschifffahrt und Hydrographie: Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUK 3), 2007. Abrufbar unter <http://www.bsh.de>; französische Übersetzung vom Bureau de coordination franco-allemand <http://www.wind-eole.com>.
- P. M. Cryan: Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines (*Balzverhalten als mögliche Ursache von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen*), Journal of Wildlife Management, 2008.
- P. M. Cryan, A. C. Brown: Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines (*Hinweise auf das Problem des Fledermausverlusts an Windenergieanlagen durch Untersuchungen der Migration von Fledermäusen in der Nähe einer abgelegenen Insel*) Biological Conservation, 2007.

- Dänische Energiebehörde: Danish Experiences from Horns Rev and Nysted, Offshore Wind Farms and the Environment (*Erfahrungen mit den dänischen Windparks Horns Rev und Nysted, Offshore-Windparks und Umwelt*), 2006.
- Dänische Energiebehörde, Dänische Agentur für Wald und Natur, Vattenfall, DONG Energy: Danish offshore wind, Key environmental issues (*Dänische Offshore-Windparks: Schlüsselaspekte der Umweltproblematik*), November 2006, abrufbar unter <http://www.ens.dk>. Grundlegende Beiträge zum Umweltmonitoringprogramm können unter <http://www.ens.dk/offshorewind> abgerufen werden.
- A. de Seynes, Y. Andre: De l'inventaire des connaissances à la définition des protocoles de suivi des oiseaux en mer en prévision du développement des parcs éoliens offshore (*Inventarisierung der Erkenntnisse und Erstellung von Protokollen für das Monitoring von Vögeln in Meeresgebieten im Hinblick auf die Errichtung von Offshore-Windparks*), Programm "Windenergie – Artenvielfalt", September 2008. Abrufbar unter <http://eolien-biodiversite.com>.
- DIACT und SG mer: Bilan de la loi littoral et de mesures en faveur du littoral, Rapport du Gouvernement au Parlement sur l'application de la loi n°86-2 du 3 janvier 1986 relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral (*Interministerielle Delegation für Raumordnung und Wettbewerbsfähigkeit / Generalsekretariat für das Meer: Bilanz des Gesetzes zu den Küstengebieten und der Maßnahmen für den Küstenschutz, Bericht der Regierung an das Parlament über die Anwendung des Gesetzes Nr. 86-2 vom 3. Januar 1986 über die Raumplanung, den Schutz und die Erschließung der Küstengebiete*), La Documentation Française, 1997.
- V. Dierschke, S. Garthe, B. Mendel: Possible conflicts between offshore wind farms and seabirds in the German sectors of North Sea and Baltic Sea (*Seevögel und Offshore-Windenergienutzung: Analyse des Konfliktpotenzials in Nord- und Ostsee*), 2006. In: Offshore Wind Energy, Research on Environmental Impacts (*Offshore-Windenergie, Erforschung der Umweltauswirkungen*), Springer-Verlag, Berlin.
- W. Erickson, G. Johnson, D. Young, D. Strickland, R. Good, M. Bourassa, K. Bay, K. Sernka, Bonneville Power Administration: Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and existing Wind Developments (*Synthese und Vergleich der grundlegenden Nutzung durch Vögel und Fledermäuse, das Nisten von Raubvögeln und die Mortalitätsrate auf der Basis von zukünftigen und aktuellen Windentwicklungen*), Portland, 2002, 129 S.
- W. R. Evans und A. M. Manville: Avian mortality at communication towers. Transcripts of proceedings of the workshop on avian mortality at communication towers at Cornell University, Ithaca, NY (*Mortalität von Vögeln in Verbindung mit Funktürmen. Protokolle von Workshopinhalten zu Vogelverlusten an Funktürmen an der Cornell University, Ithaca, NY*), 2000.
- S. Garthe, O. Hüppop: Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index (*Bemessung möglicher negativer Aspekte von Offshore-Windparks auf Seevögel: Entwicklung und Anwendung eines Verletzlichkeitsindex*), 2004.
- Groupe Mammalogique Normand: Les Mammifères Sauvages de Normandie - Statut et Répartition 1991-2001 (*Arbeitsgruppe für Säugetiere in der Normandie: Wildlebende Säugetiere in der Normandie – Status und Verbreitung 1991-2001*), 2004, 308 S.
- R. Guillet, J.-P. Leteurtris: Rapport sur la sécurité des installations éoliennes (*Bericht zur Sicherheit von Windenergieanlagen*), Conseil Général des Mines, 2004. abrufbar unter <http://www.cgm.org>

- C. Hinsch: Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Avifauna. In: Neue Energie 5, 1996.
- H. Hötter, K.-M. Thomsen und H. Jeromin: Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation (*Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Erfordernisse für zukünftige Forschung und ornithologische Leitlinien für die Entwicklung der Nutzung erneuerbarer Energien*), Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 2006.
- H. Hötter, K.-M. Thomsen und H. Köster: Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse, BfNSkripte 142, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg, 2005.
- IALA AISM, IALA recommendation O-139 on The Marking of Man-Made Offshore Structures (*Empfehlung O-139 der IALA zur Kennzeichnung künstlicher Offshore-Strukturen*), 2008. Abrufbar unter <http://iala-aism.org/>.
- G. D. Johnson: What is known and not known about bat collision mortality at windplants? (*Bekannte und unbekannte Fakten zur Mortalität von Fledermäusen aufgrund von Kollisionen mit Windenergieanlagen*), 2003. In: R.L. Carlton, Herausgeber. Avian interactions with wind power structures. Proceedings of a workshop in Jackson Hole, Wyoming, USA, October 16-17, 2002 (*Interaktionen von Vögeln mit Windenergieanlagen. Inhalte eines Workshops in Jackson Hole, Wyoming, USA, 16.-17. Oktober 2002*), Electric Power Research Institute, Palo Alto, California.
- B. Keeley, S. Ugoretz, D. Strickland: Bat ecology and wind turbine considerations. Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting, National Wind Coordinating Committee, Washington, D.C. (*Die Ökologie der Fledermäuse und Aspekte von Windenergieanlagen. Inhalte der nationalen Konferenz zum Thema Vögel und Windenergie, Nationales Komitee zur Koordinierung der Windenergie, Washington, D.C.*), 2001.
- S. Koschinski, B. M. Culik, O. D. Henriksen, N. Tregenza, G. Ellis, C. Jansen, G. Kathe: Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seals to the noise of a simulated 2MW wind power generator (*Verhaltensreaktionen frei lebender Schweinswale und Robben auf den von einer simulierten 2 MW-Windenergieanlage verursachten Lärm*), 2003.
- Y. Luginbühl, M. Toublanc: Les indicateurs sociaux du paysage, UMR LADYSS, CNRS et ENSP Versailles, Rapport de recherche réalisé avec la collaboration d'O. SINEAU et de l'équipe SINP pour le compte du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable, de la Mer, Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages, Bureau des Paysages et de la Publicité (*Soziale Indikatoren der Landschaft. Gemischte Forschungseinheit "LADYSS" [CNRS] / Hochschule "École nationale supérieure du paysage Versailles", Forschungsbericht über die in Zusammenarbeit mit O. Sineau und der Arbeitsgruppe des SINP im Auftrag des Ministeriums für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer, Direktion für Wohnungswesen, Stadtplanung und Landschaft, Büro für Landschaft und Öffentlichkeitsarbeit durchgeführten Forschungsarbeiten*) 2008. Auf Anfrage im pdf-Format erhältlich bei Jean-francois.Seguin@developpement-durable.gouv.fr.
- C. Menzel: Habitat Utilization by Selected Indigenous Game Species in the Vicinity of Wind-driven Power Generators (*Nutzung von Habitaten ausgewählter jagdbarer einheimischer Tiere in der Nähe von Windenergieanlagen*), Hannover, 2001.

- Ministère de la région Wallonne: Cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne (*Ministerium der Region Wallonien: Referenzrahmen für die Errichtung von Windenergieanlagen in der Region Wallonien*), 2002. Abrufbar unter <http://energie.wallonie.be>.
- National Wind Coordinating Committee: Avian Collisions with Wind Turbines: a Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States (*Nationales Komitee zur Koordinierung der Windenergie: Kollisionen von Vögeln mit Windenergieanlagen: Eine Zusammenfassung vorhandener Studien und Vergleiche mit anderen Quellen zur Mortalität bei Vögeln aufgrund von Kollisionen in den USA*), Quelldokument, August 2001.
- B. Nicholls, P. A. Racey: Bats Avoid Radar Installations: Could Electromagnetic Fields Deter Bats from Colliding with Wind Turbines? (*Fledermäuse meiden Radaranlagen: Könnten elektromagnetische Felder Fledermäuse vor der Kollision mit Windenergieanlagen schützen?*), 2007. Abrufbar unter <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0000297>.
- M. Paillard, D. Lacroix, V. Lamblin: Energies renouvelables marines, Etude prospective à l'horizon 2030 (*Maritime erneuerbare Energien, Zukunftsstudie bis 2030*), Ifremer, Hg. QUAÉ, 2009.
- S. M. Percival: Birds and wind farms in Ireland: a review of potential issues and impact assessment (*Vögel und Windparks in Irland: Ein Überblick über potenzielle Probleme und Untersuchung von Auswirkungen*), Durham, 2003.
- G. Petersons: Die Raauhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* in Lettland: Vorkommen, Phänologie und Migration, Nyctalus, 1990.
- Préfecture de la Meurthe-et-Moselle: Les parcs éoliens dans les paysages de Meurthe-et-Moselle (*Präfektur des Departement Meurthe-et-Moselle: Windparks in der Landschaft des Departements Meurthe-et-Moselle*), 2006. Abrufbar unter <http://www.lorraine.ecologie.gouv.fr>.
- U. Rahmel, L. Bach, R. Brinkmann, H. Limpens, A. Roschen: *Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik*, Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 7, S. 265-271, 2004.
- P. Raevel und J.-C. Tombal: Aménagement et Environnement, Impact des lignes Haute-Tension sur l'avifaune, Les cahiers de l'AMBE, Volume n°2 (*Raumordnung und Umwelt, Auswirkungen von Hochspannungsleitungen auf die Vogelfauna, Schriften des AMBE, Band 2*), Mai 1991.
- G. Ratzbor: Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne "Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore)" – Analysenteil, Deutscher Naturschutzring, 2005. Abrufbar unter <http://www.dnr.de>; französische Übersetzung vom Bureau de coordination franco-allemand <http://www.wind-eole.com>.
- M. Reichenbach: Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung, 2002.
- W. J. Richardson: Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behaviour, and Collision Risk, 2000. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II, (*Vogelzug und Windenergieanlagen: Migrationszeiten, Flugverhalten und Kollisionsrisiko, 2000. Bericht der nationalen Konferenz zum Thema Vögel und Windenergie II*), S. 132-140. Abrufbar unter <http://www.Nationalwind.Org/Publications/Avian.Htm>.

- L. Rodrigues, L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch: Ligne directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens, EUROBATS Publications Series n°3 (*Leitlinien für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windenergieprojekten, EUROBATS Schriftenreihe 3*), 2009.
- J. M. Szewczak, E. B. Arnett: Field Test Results of a Potential Acoustic Deterrent to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines (*Ergebnisse von Feldstudien zu Möglichkeiten der akustischen Abschreckung von Fledermäusen im Hinblick auf die Reduzierung der Mortalität in Verbindung mit Windenergieanlagen*), 2007.
- J. M. Szewczak, E. B. Arnett: Field test results of a potential acoustic deterrent to reduce bat mortality from wind turbines. An investigative report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. (*Ergebnisse von Feldstudien zu Möglichkeiten der akustischen Abschreckung von Fledermäusen im Hinblick auf die Reduzierung der Mortalität in Verbindung mit Windenergieanlagen. Ein Untersuchungsbericht zur Vorlage bei der Genossenschaft für Fledermäuse und Windenergie. Organisation zum Schutz von Fledermäusen*), Austin, Texas, USA, 2008.
- M. D. Tuttle: Wind energy and the threat to bats (*Windenergie und Gefahren für Fledermäuse*), 2004.
- T. C. Williams, J. M. Williams, P. G. Williams und P. Stockstad: Bird migration through a mountain pass studied with high resolution radar, ceilometers, and census (*Vogelzug über einen Bergpass. Untersuchung mithilfe eines hochauflösenden Radars, Ceilometern und Zählungen*), 2001.

Anhang 12 – Liste der an der Arbeitsgruppe beteiligten Personen

Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer – Generaldirektion Energie und Klima: M-C. Degryse (Projektkoordination), D. Delalande, F. Delplace.

Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer – Generaldirektion für Raumordnung, Wohnungsfragen und Natur (Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature): F. Anfray, M. Boucard, C. De Pins, F. Déhu, S. Denantes, C. Drocourt, N. Lacour, L. Mauchamp, H. Montelly, S. Moraud, C. Payen, D. Petigas-Huet, L. Rambaud, J-F. Seguin, M. Valette, A. Vandervorst.

Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer – Generalkommissariat für nachhaltige Entwicklung (Commissariat Général au Développement Durable): G. Carré, M. Lansiait, S. Monteillet.

Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer – Generaldirektion für Risikoprävention (Direction Générale de la Prévention des Risques): E. Bert, C. Bieth, C. Lambersens, M-H. Leroy, L. Olivé.

Ministerium für Ökologie, Energie, nachhaltige Entwicklung und das Meer – Generaldirektion für Zivilluftfahrt (Direction Générale de l'Aviation Civile): P. Chevasson, C. Tedesco.

Ministerium für Gesundheit – Generaldirektion für Gesundheit (**Ministère de la Santé** – Direction Générale de la Santé): C. Bringer-Guérin, A. Godal.

Ministerium für Kultur und Kommunikation – Generaldirektion für Architektur und Kulturerbe (**Ministère de la Culture et de la Communication** – Direction Générale de l'Architecture et du Patrimoine): J-F. Briand, P. Hénault.

Ministerium für Verteidigung – Generaldirektion für Rüstungsfragen (**Ministère de la Défense** – Direction Générale de l'Armement): M. Brishoul.

Regionaldirektionen für Umwelt, Raumordnung und Wohnungsfragen: Y. Benzenet (Midi-Pyrénées), M. Berthier (Lorraine), N. Coudret (Bourgogne), J-M. Gantier (Haute-Normandie), H. Gaudin (Champagne-Ardennes), M. Le Saout (Poitou-Charentes), T. Morinière (Centre), D. Pesenti (Lorraine), C. Picoulet (Poitou-Charentes), M-O. Ratouis (Rhône-Alpes), Y. Sauvalle (Lorraine), S. Seytre (Auvergne), G. Widiez (Champagne-Ardennes).

Direktion für Raumordnung Pas-de-Calais: P. Allard.

Dienststelle des Departements Pas-de-Calais für Architektur und Kulturerbe (Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine du Pas-de-Calais): C. Madoni.

Meerespräfektur für das Mittelmeer (Préfecture Maritime de la Méditerranée): M. Dausset.

Staatliche Waldbehörde (Office National des Forêts): C. Gernigon, L. Tillon, V. Vinot.

Staatliches Museum für Naturkunde (Muséum National d'Histoire Naturelle): Y. Comolet, A-C. Vaudin.

Staatliches Zentrum für Waldbesitz (Centre National pour la Propriété Forestière): P. Beaudesson.

Zentrum für Studien der Meeres- und Flusstechniken (Centre d'études techniques, maritime et fluviales): F. Villers.

Agentur für Umwelt und Energiewirtschaft (Agence de l'Environnement de la Maîtrise de l'Energie): M. Galiano.

Nationaler Verband der Räte für Architektur, Stadtplanung und Umwelt (Fédération Nationale des CAUE): Y. Helbert.

Vereinigung der Regierungsräte für Landschaftsplanung (Association des Paysagistes Conseils de l'Etat): P. Hilaire.

Verband für Erneuerbare Energien (Syndicat des Energies Renouvelables): J. Clément (Eole Res), F. Costes (EDF Energies Nouvelles), H. Decat (Eole Res), B. Delubac (Eole Res), F. Kirchstetter (Eole Res), S. Kozlowski (Eole Res), E. Perret, S. Terrier (Enel Erelis), G. Wendling (WPD Energie 21).

Verbände von Naturforschern (Associations naturalistes): Y. André (LPO), I. Bismuth et M-J. Dubourg-Savage (SFEPM).

Dienstleister : Y. Beucher (Exen), V. Bichon (Corieaulys), A. Bigot et F. Delafosse (Acouphen Environnement), M. Blaise (Atelier des Paysages), G. Mazars (Apave).

Beigeordnete Sachverständige: V. Kelm (KJM Conseil), V. Lecoq.

Anhang 13 – Übersetzung der Grafikinhalte

Abb. 1 - Entwicklung der installierten Windenergieleistung in Frankreich (Quelle: MEEDDM)

DOM	Französische Übersee-Departements
Métropole	Kontinentalfrankreich

Abb. 3 - Deskriptives Schema eines Onshore-Windparks (Größenverhältnisse nicht maßstabsgetreu)

Eoliennes et leurs postes de transformation	WEA und ihre Umspannwerke
Câbles enterrés	Unterirdische Stromkabel
Câble de raccordement	Anschlusskabel
Poste de livraison	Übergabestation
Réseau électrique	Stromnetz
Pistes et voies d'accès	Zufahrtsstraßen und -wege
Espace d'accueil et d'information	Empfangs- und Informationsbereich

Abb. 4 - Schema eines Offshore-Windparks (Größenverhältnisse nicht maßstabsgetreu)

Eoliennes	WEA
Câbles enterrés	Unterirdische Stromkabel
Câbles sous-marins	Seekabel
Poste de transformation sur une plate-forme spécifique	Umspannstation auf spezieller Plattform
Poste de livraison	Übergabestation
Réseau électrique	Stromnetz

Abb. 5 - Phasen eines Onshore-Windenergieprojekts

Analyses préliminaires	Analysen im Vorfeld
Etudes de faisabilité	Machbarkeitsstudien
Etudes de conception	Ausführungsplanung
Procédures administratives	Verwaltungstechnische Schritte
Construction mise en service	Errichtung/Inbetriebnahme
Exploitation démantèlement	Betrieb/Rückbau
Cadrage préalable de l'étude d'impact	Voruntersuchung der Umweltverträglichkeitsprüfung
Expertises spécifiques (naturaliste, acoustique, paysagère...)	Fachliche Gutachten (Naturschutz, Akustik, Landschaft etc.)
Réalisation du dossier d'étude d'impact	Zusammenstellung der Unterlagen zur Umweltverträglichkeitsprüfung
Demande de permis de construire	Antrag für eine Baugenehmigung
Montage du dossier financier	Aufstellung des Finanzierungsplans
Chantier de construction : génie civil, montage des éoliennes, travaux de raccordement	Baustelle: Bauarbeiten, Montage der WEA, Anschlussarbeiten
Suivi environnemental du parc en service, et de l'efficacité des mesures	Umwelttechnisches Monitoring des in Betrieb befindlichen Parks und der Effizienz der getroffenen Maßnahmen
Pré-analyses techniques (vent, raccordement accès)	Technische Analysen im Vorfeld (Wind, Anbindung, Zugang)
Campagnes de mesures de vent	Windmessungen
Analyse économique	Wirtschaftliche Analyse
Réalisation du dossier d'étude d'incidences Natura 2000	Ausarbeitung der Untersuchungsunterlagen zu Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete
Demande d'autorisation de défrichement	Genehmigungsantrag auf Urbarmachung
Demande de dérogation espèces protégées	Ausnahmegenehmigung für geschützte Arten
Chantier de construction : génie civil, montage des éoliennes, travaux de raccordement	Baustelle: Bauarbeiten, Montage der WEA, Anschlussarbeiten
Mise en œuvre des mesures de réduction, suppression, compensation	Maßnahmen zur Verminderung, zur Behebung und zur Kompensation

Démantèlement et remise en état du site	Rückbauphase und Wiederinstandsetzung des Standortes
Démarches du porteur de projet	Vom Projektträger zu unternehmende Schritte
Contacts avec les élus, les propriétaires, et les exploitants	Kontakte mit Volksvertretern, Eigentümern und Betreibern
Concertation (élus, propriétaires, exploitants, riverains...)	Beteiligung (Volksvertreter, Eigentümer, Betreiber, Anwohner etc.)
Accords fonciers	Bodenrechtliche Vereinbarungen
Demande d'autorisation électrique	Antrag auf Genehmigung zur Stromerzeugung
Suivi environnemental du chantier	Umwelttechnisches Monitoring der Baustelle
Suivi environnemental du chantier de démantèlement	Umwelttechnisches Monitoring der Baustelle während der Rückbauphase

Mise en service du parc éolien	Inbetriebnahme des Windparks
Demande de raccordement	Anschlussantrag
Consultation des services de l'Etat	Konsultation der zuständigen Behörden
Avis sur le dossier de cadrage préalable	Stellungnahme zur Voruntersuchung
Consultation de la CDNPS	Konsultation des Departmentausschusses für Natur, Landschaften und Denkmäler (Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites, CDNPS)
Enquête publique	Öffentliche Anhörung
Avis de l'autorité environnementale	Stellungnahme der Umweltbehörde
Présentation au pôle éolien	Vorstellung bei der Sonderstelle für Windenergie
Suivi dans le cadre du pôle éolien	Monitoring durch die Sonderstelle für Windenergie
Rôle de l'administration	Rolle der Verwaltung
Révision du document d'urbanisme	Überprüfung des Bauleitplans
Légende	Legende
Etape projet systématique	Systematische Projektphase
Etape réglementaire	Projektphase Gesetze und Vorschriften
Etape recommandée	Empfohlene Projektphase
Etape réglementaire facultative (selon les cas)	Projektphase Gesetze und Vorschriften, fakultativ (Einzelfallprüfung)
Etape en lien avec l'évaluation environnementale	An die Umweltprüfung gebundene Projektphase

Abb. 6 - Beispiel für ein "Repowering"

Avant	Vorher
Après	Nachher

Abb. 7 - Schwellen für auf Onshore-Windparks anzuwendende Verfahren

Hauteur du mât et de la nacelle	Mast- und Gondelhöhe
Hauteur du mât	Masthöhe
Permis de construire	Baugenehmigung
Notice d'impact	Umweltverträglichkeitsbericht
Etude d'impact	Umweltverträglichkeitsprüfung
Enquête publique	Öffentliche Anhörung

Abb. 8 - Allgemeine Vorgehensweise bei der Durchführung einer UVP

CONDUITE DE L'ETUDE D'IMPACT	DURCHFÜHRUNG EINER UVP
Etudes spécialisées (analyse bibliographique, investigations de terrain)	Fachliche Gutachten (bibliographische Analyse, Untersuchungen des Geländes)
Caractérisation des enjeux et sensibilités du site	Beschreibung der wichtigen Aspekte und sensiblen Punkte des Standorts
Synthèse et hiérarchisation des enjeux	Zusammenfassung und Hierarchisierung der beschriebenen Aspekte
Analyse des effets de la variante retenue	Analyse der Auswirkungen der favorisierten Variante
Traduction des effets en impacts	Übertragung von Effekten in Auswirkungen
Hiérarchisation des impacts	Hierarchisierung der Auswirkungen
Bilan environnemental du chantier, de l'exploitation, du démantèlement	Umweltbilanz der Baustelle, des Betriebs und des Rückbaus
Choix d'un site et définition des aires d'études	Auswahl des Standorts und Bestimmung der Untersuchungsgebiete
Identification des principaux enjeux environnementaux et des principaux effets du projet	Bestimmung der wichtigsten Umweltaspekte und Auswirkungen des Projekts
Cahier des charges de l'étude d'impact	Lastenheft zur UVP

Comparaison des différents partis d'aménagement Choix de la variante de moindre impact environnemental	Vergleich der verschiedenen Ausbaulösungen Auswahl der Variante mit den geringsten Auswirkungen auf die Umwelt
Définition des mesures : supprimer, réduire, puis compenser Définition le cas échéant du protocole de suivi	Bestimmung von Maßnahmen: vermeiden, vermindern, kompensieren Ggf. Festlegung des Monitoringprotokolls
1. CADRAGE PREALABLE	1. VORUNTERSUCHUNG
2. ETAT INITIAL	2. IST-ZUSTAND
3. ALTERNATIVES	3. ALTERNATIVEN
4. EVALUATION DES EFFETS	4. ABSCHÄTZUNG DER EFFEKTE
5. MESURES REDUCTRICES	5. MASSNAHMEN ZUR VERMINDERUNG DER AUSWIRKUNGEN
6. SUIVI DES IMPACTS	6. MONITORING DER AUSWIRKUNGEN

Abb. 9 - Funktion der Voruntersuchung einer UVP (gemäß MEDD, 2004)

Principales caractéristiques du projet et variantes	Hauptmerkmale des Projekts und Varianten
Principaux effets du projet sur l'environnement	Die bedeutendsten Effekte des Projekts auf die Umwelt
Priorités de l'étude d'impact	Schwerpunkte der UVP
Cahier des charges de l'étude d'impact	Lastenheft zur UVP
Contexte administratif et institutionnel	Administrativer und institutioneller Kontext
Enjeux environnementaux du territoire	Umweltaspekte des Gebiets
Avis de l'autorité en charge de l'instruction	Stellungnahme der für die Genehmigung zuständigen Behörde
Réalisation de l'étude d'impact	Durchführung der UVP

Abb. 10 - Untersuchungsgebiete eines Onshore-Windparks (Größenverhältnisse nicht maßstabsgetreu)

Site retenu	Ausgewählter Standort
Variante	Variante
Aire d'étude éloignée	Weites Untersuchungsgebiet
Aire d'étude rapprochée	Enges Untersuchungsgebiet
Aire d'étude intermédiaire	Mittleres Untersuchungsgebiet
Aire d'étude immédiate	Unmittelbares Untersuchungsgebiet
Limite des impacts potentiels sur le paysage (limite de visibilité), les oiseaux (migrations)	Grenze für potentielle Auswirkungen auf die Landschaft (Grenze der Sichtbarkeit), Vögel (Migration)
Impacts paysagers	Beeinträchtigungen der Landschaft
Implantation potentielle du projet, impacts environnementaux	Potentieller Standort des Projekts, Auswirkungen auf die Umwelt
Optimisation du projet	Projektoptimierung

Abb. 11 - Untersuchungsgebiete eines Offshore-Windparks (Größenverhältnisse nicht maßstabsgetreu)

Aire d'étude éloignée	Weites Untersuchungsgebiet
Aire d'étude rapprochée	Enges Untersuchungsgebiet
« Rétro-littoral »	Küstenhinterland
Aire d'étude immédiate	Unmittelbares Untersuchungsgebiet
Limite des impacts potentiel	Grenze potentieller Auswirkungen
Analyse des impacts socio-économiques	Analyse der sozioökonomischen Auswirkungen
Zone d'influence du projet	Einflusszone des Gebiets
Zone d'implantation potentielle	Potentieller Standort
Emprises du projet	Einflussbereich des Projekts

Abb. 12 - Veranschaulichung der Begrifflichkeit der "indirekten Effekte"

ETAT INITIAL Espace boisé (conifères) à proximité d'un milieu humide fragile et d'une rivière à l'aval	IST-ZUSTAND Bewaldetes Gebiet (Nadelwald) in der Nähe eines fragilen Feuchtgebietes und eines dahinter liegenden Flusses
EFFET DIRECT Défrichement nécessaire pour réaliser la piste d'accès au parc éolien et la plateforme	DIREKTER EFFEKT Rodung notwendig für den Bau der Zugangsstraße zum Windpark und zur Plattform
EFFETS INDIRECTS	INDIREKTE EFFEKTE
Atteinte à la pérennité du massif par extension du phénomène de descente des cimes de conifères due à l'ouverture du boisement	Beeinträchtigung des Fortbestandes des Massivs durch die vermehrte Absenkung der Wipfel der Nadelbäume aufgrund der Öffnung der Bewaldung
Altération du biotope fragile par piétinement, résultat de l'accentuation de la fréquentation du site due à l'ouverture d'un accès	Beeinträchtigung des fragilen Biotops durch Zertreten infolge der verstärkten Frequentierung des Standorts aufgrund der Einrichtung eines Zugangs
Altération de la qualité des eaux de la rivière par l'apparition de phénomènes d'érosion aux abords de la piste créée	Beeinträchtigung der Wasserqualität des Flusses durch Erosion an den Rändern des neuen Weges

Abb. 13 - Vom Effekt zur Auswirkung

Synthèse des enjeux environnementaux	Zusammenfassung der Umweltaspekte
Synthèse des effets sur l'environnement	Zusammenfassung der Effekte auf die Umwelt
Sensibilité du site	Empfindlichkeit des Standortes
Importance des effets	Bedeutung der Effekte
Hiérarchisation des impacts	Hierarchisierung der Auswirkungen
Faible	Gering
Moyen	Mittel
Fort	Stark
Recherche de mesures de suppression, de réduction, et le cas échéant de compensation	Bestimmung von Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und ggf. Kompensation

Abb. 14 - Analyse der Ausbaulösungen und -varianten und Projektauswahl

Parti A	Lösung A
Parti B	Lösung B
Parti C	Lösung C
Analyse multicritère	Verschiedene Analysekriterien
Variante -1	Variante 1
Variante -2	Variante 2
Variante -3	Variante 3
Choix du parti d'aménagement (choix du site)	Auswahl der Ausbaulösung (Standortwahl)
Choix du projet entre différentes variantes de localisation dans l'aire d'étude rapprochée	Auswahl des Projekts aus verschiedenen Varianten für die Position im engen Untersuchungsgebiet

Abb. 15 - Vereinfachtes Schema für die Prüfung von Einflüssen auf Natura 2000-Gebiete (gemäß Rundschreiben vom 15. April 2010)

Evaluation des incidences au regard des objectifs de conservation du site Natura 2000	Prüfung der Einflüsse hinsichtlich der Ziele für die Erhaltung des Natura 2000-Gebietes
Absence d'atteinte aux objectifs de conservation du site	Keine Beeinträchtigung der Ziele für die Erhaltung des Gebietes
Atteinte aux objectifs de conservation du site	Beeinträchtigung der Ziele für die Erhaltung des Gebietes
L'autorisation peut être accordée	Genehmigung kann erteilt werden
Alternative ne portant pas atteinte aux objectifs de conservation du site	Alternative, die keine Beeinträchtigung der Ziele für die Erhaltung des Gebietes darstellt
Pas de solution alternative, mais raisons impératives d'intérêt public majeur	Keine Alternativlösung, aber zwingende Gründe des öffentlichen Interesses
L'autorisation peut être accordée	Genehmigung kann erteilt werden
L'autorisation peut être accordée avec des mesures compensatoires et l'information de la Commission européenne (avis si habitats ou espèces prioritaires)	Die Genehmigung kann in Verbindung mit kompensatorischen Maßnahmen und einer Mitteilung an die Europäische Kommission erteilt werden (Stellungnahme zu Habitaten und prioritären Arten)
Le projet ne doit pas être autorisé	Das Projekt kann nicht genehmigt werden.
Pas de solution alternative, pas de raisons impératives d'intérêt public majeur	Keine Alternativlösung, keine zwingenden Gründe des öffentlichen Interesses

Abb. 16 - Verbindung der ökologischen Untersuchung mit der Vorgehensweise bei der UVP

Etude du fonctionnement écologique du site, de la présence d'espèces et d'habitats protégés	Untersuchung der ökologischen Funktionsweise des Standorts und des Auftretens geschützter Arten und Habitate
Visites de terrain ciblées sur les espèces sensibles aux éoliennes (selon le cadrage préalable)	Begehungen des Geländes im Hinblick auf Arten, die sensibel auf Windenergieanlagen reagieren (gemäß Voruntersuchung)
Analyse des effets sur les milieux et les espèces	Analyse der Effekte auf Lebensräume und Arten
Evaluation de l'importance des impacts (superficie, espèces, modification des comportements...)	Prüfung der Bedeutung der Auswirkungen (Fläche, Arten, Veränderung von Verhalten etc.)
Définition des protocoles selon le principe BACI (before after control impact)	Festlegung der Protokolle nach dem BACI-Prinzip (before after control impact)
Bilan environnemental du chantier et de l'exploitation	Umweltbilanz der Baustelle und des Betriebs
Définition des aires d'étude écologique	Bestimmung der Untersuchungsgebiete
Définition des thèmes à étudier et de ceux qui nécessitent des investigations de terrain	Bestimmung der zu untersuchenden Themen und der Themen, die Nachforschungen auf dem Gelände erfordern
Choix du site et de la variante de moindre impact environnemental	Auswahl des Standorts und der Variante mit den geringsten Umweltauswirkungen
Choix de la disposition des éoliennes, du tracé des accès, vis-à-vis des enjeux relatifs aux milieux naturels	Bestimmung der Anordnung der Windenergieanlagen und der Zugangstrasse unter Berücksichtigung der Belange der natürlichen Lebensräume
Définition de mesures de suppression et de réduction, relatives à la conception du projet, à la réalisation des travaux...	Bestimmung der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung bei der Konzipierung des Projekts, der Durchführung der Bauarbeiten etc.
Le cas échéant, définition de mesures compensatoires	Ggf. Bestimmung kompensatorischer Maßnahmen
CONDUITE DE L'ETUDE D'IMPACT	DURCHFÜHRUNG DER UVP
1. CADRAGE PREALABLE	1. VORUNTERSUCHUNG
2. ETAT INITIAL	2. IST-ZUSTAND
3. ALTERNATIVES	3. ALTERNATIVEN
4. EVALUATION DES EFFETS	4. PRÜFUNG DER EFFEKTE
5. MESURES REDUCTRICES	5. MASSNAHMEN ZUR VERMINDERUNG DER AUSWIRKUNGEN
6. SUIVI DES IMPACTS	6. MONITORING DER AUSWIRKUNGEN

Abb. 18 - Beispiel für die Kartierung natürlicher Habitate (Quelle: Corieaulys)

Habitats et flore	Habitate und Flora
Aire d'étude	Untersuchungsgebiet
Habitats	Habitate
Boisements	Waldflächen
Haie / Bosquet / Arbre isolé CB 84	Hecke / Gehölz / Einzelbaum CB 84
Prairie	Wiese
Prairie mésophile CB 38.1	Mesophiles Grünland CB 38.1
Prairie mésoxérophile CB 34.32 X CB 38.2 Nat 2000 6510	Meso-xerophiles Grünland CB 34.32 X CB 38.2 Nat 2000 6510
Cultures	Kulturen
Culture avec marge de végétation spontanée CB 82.2 X 82,7	Kulturen mit Rändern spontan wachsender Vegetation CB 82.2 X 82,7
Vignoble CB 83,21	Weinbau CB 83,21
Plantes patrimoniales	Zu schützende heimische Pflanzen
Anthericum ramosum espèce végétale déterminante région Centre	Anthericum ramosum Bestimmende Pflanzenart der Region Centre
Ophrys apifera Règlement communautaire Annexe B	Ophrys apifera EU-Verordnung Anhang B
Anacamptis pyramidalis Protection régionale Règlement communautaire Annexe B	Anacamptis pyramidalis Regionaler Schutz EU-Verordnung Anhang B

Abb. 19 - Kartenübersicht über die Empfindlichkeit der Habitate (Quelle: Corieaulys)

Sensibilité des habitats	Empfindlichkeit der Habitate
Aire d'étude	Untersuchungsgebiet
Plantes patrimoniales	Zu schützende heimische Pflanzen
Anthericum ramosum espèce végétale déterminante région Centre	Anthericum ramosum Bestimmende Pflanzenart der Region Centre
Ophrys apifera Règlement communautaire Annexe B	Ophrys apifera EU-Verordnung Anhang B
Anacamptis pyramidalis Protection régionale Règlement communautaire Annexe B	Anacamptis pyramidalis Regionaler Schutz EU-Verordnung Anhang B
Degré de sensibilité	Empfindlichkeitsgrad
Sensibilité forte	Hohe Empfindlichkeit
Sensibilité modérée	Mittlere Empfindlichkeit
Sensibilité faible	Geringe Empfindlichkeit
Peu sensible	Kaum empfindlich
Sensibilité forte	Hohe Empfindlichkeit

Abb. 22 - Zahl der Todesfälle von Fledermäusen durch WEA in Frankreich und in Europa zum 15. Januar 2009
(Quelle: EUROBATS, T. Dürr, L. Rodrigues und SFEPM, 2009)

Total Europe	Gesamt Europa
France seulement	davon in Frankreich
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrellus pipistrellus
Nyctalus noctula	Nyctalus noctula
Chiroptera sp.	Chiroptera sp.

Pipistrellus sp.	Pipistrellus sp.
Nyctalus leisleri	Nyctalus leisleri
Vespertilio discolor	Vespertilio discolor
Eptesicus serotinus	Eptesicus serotinus
Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus kuhlii
Hypsugo savii	Hypsugo savii
Eptesicus nilssonii	Eptesicus nilssonii
Pletocus austriacus	Pletocus austriacus
Myotis daubentonii	Myotis daubentonii
Miniopterus schreibersii	Miniopterus schreibersii
Pletocus auritus	Pletocus auritus
Myotis myotis	Myotis myotis
Tadarida teniotis	Tadarida teniotis
Myotis brandtii	Myotis brandtii
Myotis dasysceme	Myotis dasysceme
Nyctalus lasiopterus	Nyctalus lasiopterus

Abb. 24 - Beispiel der Konzentrationsgebiete von Vögeln während der Paarungszeit im Golf von Biskaya

Source : LPO France	Quelle: LPO Frankreich
Zone de concentration d'oiseaux marins	Konzentrationsgebiet von Seevögeln
Zone de concentration importante d'oiseaux marins (forte présomption d'atteindre les seuils d'importance internationale)	Bedeutendes Konzentrationsgebiet von Seevögeln (erreicht mit hoher Wahrscheinlichkeit internationale Bedeutung)

Abb. 25 - Empfindlichkeitskennzahlen der Nordseearten (Quelle: nach Dierschke et al., 2006)

Plongeon arctique	Prachtttaucher
Plongeon catmarin	Sterntaucher
'Macreuse brune	Samtente
Sterne caugek	Brandseeschwalbe
Grand cormoran	Großer Kormoran
Eider à duvet	Eiderente
Grèbe huppé	Haubentaucher
Grèbe jougris	Rothalstaucher
Goéland marin	Mantelmöwe
Guifette noire	Trauerseeschwalbe
Macreuse noire	Trauerente
Fou de Bassan	Basstölpel
Pingouin torda	Tordalk
Macareux moine	Papageitaucher
Sterne pierregarin	Flussseeschwalbe
Goéland brun	Heringsmöwe
Sterne arctique	Küstenseeschwalbe
Mouette pygmée	Zwergmöwe
Grand labbe	Große Raubmöwe
Guillemot de Troïl	Trottellumme
Goéland cendré	Sturmmöwe
Goéland argenté	Silbermöwe
Labbe parasite	Schmarotzerraubmöwe
Mouette rieuse	Lachmöwe
Mouette tridactyle	Dreizehenmöwe
Fulmar boréal	Eissturmvogel

Abb. 27 - Geländeskizze (Quelle: Atelier des Paysages Blaise-Lecuyer)

quelques lignes boisées symbolisent la limite entre le paysage du plateau et celui de la vallée	Waldstreifen bilden die Grenze zwischen der Landschaft des Plateaus und der Landschaft im Tal.
un tissu bâti qui s'étend largement dans la vallée	Bebauung, die sich weit durch das Tal erstreckt.
UNE VALLEE LARGE AU RELIEF ET AUX COTEAUX PEU MARQUES	Ein breites Tal ohne markante Elemente im Relief oder an den Flanken

Abb. 28 - Landschaftsmodell und Geländeprofile (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

Vallée profonde cultivée	Landwirtschaftlich genutzte Talebene
Vastes parcelles agricoles quasi planes	Fast ebene landwirtschaftliche Parzellen
Pentes fortes boisées	Bewaldete Steilhänge
Une couronne de crêtes très découpées	Stark zerklüftete Gipfelkrone
Des falaises calcaires contrastant avec les pentes sombres	Kalksteinfelsen bilden einen Kontrast zu den dunklen Hängen
Les routes principales contournent le massif	Hauptstraßen umfahren das Massiv
Situation des coupes	Schnittpositionen
Mirabeö	Gemeinde Mirabel
Pas de Faucon (732m)	Pas de Faucon (732 m)
Notre-Dame du Bon secours	Notre-Dame du Bon secours
Vallée de la Drôme	Drômetal
Nord	Norden
Alt. 0m	Höhe 0 m
0 km	0 km
Coupe topographique C	Topographischer Schnitt C
Principes d'organisation du massif de Saoû	Organisationsprinzipien des Massivs von Saoû
Coupe C	Schnitt C

Nord-ouest	Nordwesten
Crest	Gipfel
« Puyjovent » (585m)	"Puyjovent" (585 m)
Pié gros	Pié gros
Pas de l'Echelette	Pas de l'Echelette
Espaces agricoles	Landwirtschaftlich genutzte Flächen
Bosiements	Waldflächen

Abb. 29 - Skizze und Geländeschnitt mit Darstellung einer Sichtfläche (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

massif de Saou	Massiv von Saoû
montagne de Couspeau	Gebirge von Couspeau
le Gd Delmas (1544m)	Grand-Delmas (1544 m)
Montagne d'Angèle	Gebirge von Angèle
1er plan	1. Tiefenebene
2ème plan	2. Tiefenebene
3ème plan	3. Tiefenebene
4ème plan	4. Tiefenebene
D 191 route d'Orcinas à Bourdeaux	D 191 (Straße von Orcinas nach Bourdeaux)
Profondeur du champ de vision	Sichtfeldtiefe
point de vue du croquis	Standpunkt der Skizze
HACHURES = TERRITOIRE NON PERCU DEPUIS LE POINT DE VUE	SCHRAFFIERTE BEREICHE = VOM STANDPUNKT AUS NICHT WAHRGENOMMENES GELÄNDE
ensemble paysager du Pays de Bourdeaux	Landschaftsgefüge Pays de Bourdeaux
ens. paysager du Pays de St Nazaire	Landschaftsgefüge Pays de St Nazaire
Coupe de terrain sur la vallée du Roubion entre la D191 et la montagne de Couspeau	Geländeschnitt im Roubion-Tal zwischen der D191 und dem Gebirge von Couspeau

Abb. 31 - Geländeprofil mit Darstellung der Vegetationsstrukturen (Quelle: Atelier des Paysages)

Bosquet à l'approche du village	Gehölz in Dorfnähe
Village dans un vallonnement – nombreuses structures végétales	Dorf zwischen Hügeln – zahlreiche Vegetationsstrukturen
Alignement marquant l'entrée du village	Baumreihe am Ortseingang
Plateau agricole ouvert	Offenes Plateau mit landwirtschaftlichen Flächen
repère de 100m de haut	Bezugspunkt von 100 m Höhe
La teissonière	La Teissonière
Bérard	Bérard
zone d'étude	Untersuchungsbereich
FORET DE MARSANNE	WALDGEBIET "FORET DE MARSANNE"
PLAINE DES ANDRANS	EBENE "PLAINE DES ANDRANS"

Abb. 32 - Landschaftsmodell und parallel dargestellte Interpretationsskizzen (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

Villages adossés aux reliefs	Am Relief anliegende Dörfer
Cultures de plantes aromatiques sur le piémont	Anbau aromatischer Pflanzen am Gebirgsausläufer
vaste espaces agricole principalement constitué de vignes et vergers	Große landwirtschaftliche Flächen, vorwiegend mit Weinbau und Obstplantagen
Collines boisées	Bewaldete Hügel
La Lance 1340m	La Lance (1340 m)
Quelques villages situés sur des points hauts au sein de la plaine	Ortschaften auf den Erhebungen in der Ebene
Boisements résiduels au sein de la plaine	Restliche Waldflächen in der Ebene

Abb. 33 - Fernsicht von einer stark frequentierten regionalen Fernverkehrsstraße auf eine Landschaft im Departement Pas-de-Calais (Quelle: Atelier des Paysages)

château d'eau	Wasserschloss
Mont Saint Eloi	Mont-Saint-Eloi

Abb. 34 - Darstellung des Begriffs der "Sichtbeziehung" (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

parc éolien	Windpark
village repère	Markantes Dorf
silhouette montagneuse repère	Markante Gebirgssilhouette

Abb. 35 - Schnitt und Schrägansicht zeigen den Perimeter der optischen Akzentuierung des Massivs von Saoû (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

Donjon de Crest	Burg Crest
Vallée de la Drôme	Drômetal
Massif de Saoû	Massiv von Saoû
Drôme	Drôme
RD104	Departementsstraße RD104
RD411	Departementsstraße RD411
Roche Colombe 886m	Roche Colombe (886 m)
Saoû	Saoû
Socle de mise en scène du massif depuis les vues lointaines	Geländevorsprung, der das Massiv aus der Fernsicht optisch akzentuiert
MASSIF DE SAOU : partie visible depuis le point de vue, ci-dessous	MASSIV VON SAOU: vom Beobachtungspunkt (s. unten) aus sichtbarer Bereich
Les Trois Becs	Gipfel "Les Trois Becs"
Roche Colombe	Gemeinde Roche Colombe

Abb. 36 - Interpretationsskizze der Häufung von Windenergieanlagen in einer Landschaft des Departements Oise
(Quelle: Atelier des Paysages)

parcs éoliens accordé / exploitation (Esquennoy/Paillart)	Windparks mit erteilter Genehmigung / in Betrieb (Esquennoy/Paillart)
distance entre les 2 parcs = env. 6km	Entfernung zwischen den 2 Parks = ca. 6 km
parc éolien en exploitation (St André Farivillers)	Windpark in Betrieb (St André Farivillers)
distance entre les 2 parcs = env. 11km	Entfernung zwischen den 2 Parks = ca. 11 km
parc éolien permis accordé (Bonneuil-les-Eaux)	Windpark mit erteilter Genehmigung (Bonneuil-les-Eaux)
distance entre les 2 parcs = env. 10km	Entfernung zwischen den 2 Parks = ca. 10 km
parc éolien en exploitation (Hétomesnil)	Windpark in Betrieb (Hétomesnil)

Abb. 37 - Überblickskarte der optischen Wahrnehmungen (Quelle: Atelier des Paysages, Arbre&Sens und Carto-graphic)

Silhouette bati et point d'appel visuel	SILHOUETTE von bauten und optischer anziehungspunkt
POINT D'APPEL VISUEL MAJEUR	WICHTIGER OPTISCHER ANZIEHUNGSPUNKT
CHAM DE VISION (OUVERTURE ET DIRECTION)	SICHTFELD (WEITE UND AUSRICHTUNG)
LIMITE DES PRINCIPAUX CHAMPS DE VISION (LIGNE D'HORIZON)	BEGRENZUNG DER WICHTIGSTEN SICHTFELDER (HORIZONTLINIE)
AXE MAJEUR DE PERCEPTION VISUELLE LIE AU CARACTERE REMARQUABLE	WICHTIGE OPTISCHE WAHRNEHMUNGSACHSE AUF GRUND DER BEDEUTSAMKEIT
DIRECTION(S) PRINCIPALE(S) DU CHAMP DE VISION	HAUPTAUSRICHTUNG(EN) DES SICHTFELDS
LIGNE DE CRETE STRUCTURANTE	STRUKTURIERENDER GEBIRGSKAMM
AUTRE LIGNE DE RELIEF STRUCTURANTE	ANDERE STRUKTURIERENDE RELIEFLINIEN

Abb. 38 - Überblickskarte zur Sensibilität der Landschaft und des Kulturerbes hinsichtlich der Errichtung eines Windparks
(Quelle: Atelier des Paysages)

Points de vue depuis des sites patrimoniaux	Blickrichtung von den Kulturstätten
Bourgs et hameaux proches de la zone d'étude (perception du paysage quotidien)	Dörfer und Weiler, die sich in der Nähe des Untersuchungsgebietes befinden (alltägliche Wahrnehmung der Landschaft)
Itinéraires	Verkehrswege
Ensemble paysager depuis lesquels limiter l'influence visuelle	Landschaftsgebiet, von dem aus der optische Einfluss einzuschränken ist
Agglomérations et leurs bassins de vie (modification de la perception de l'horizon)	Ballungsräume mit kleinen Ballungszentren (veränderte Wahrnehmung des Horizonts)
Lignes de crêtes de la zone d'étude	Kamm- und Gipfelinien des Untersuchungsgebietes
Agglomération de Mazamet	Ballungsraum Mazamet
Itinéraire de la D118 versant Nord	D118 (Norden)
lignes de crête du Sambrès	Gipfelinien von Sambrès
Les Martys	Les Martys
Pic de Nore	Pic de Nore
Miraval-Cabardès	Miraval-Cabardès
Cascade de Cubserviès	Cascade de Cubserviès
Cubserviès	Cubserviès
Labastide-Esparbaïrenque	Labastide-Esparbaïrenque
Pradelles-Cabardès	Pradelles-Cabardès
Mas.Cabardès	Bergmassiv Cabardès
Ensemble paysager des gorges de l'Orbiel	Landschaftsgebiet der Schluchten von Orbiel
Les Ilhes	Les Ilhes

Châteaux de Lastours	Châteaux de Lastours
Lastours	Lastours
Itinéraire de la D118 versant Sud	D118 (Süden)
Itinéraire Sud/Nord	Nord-Süd-Verbindung
Itinéraires du sillon audois	Verkehrswege des Grabens von Aude
Agglomération de Carcassonne	Ballungsraum Carcassonne
Cité de Carcassonne	Stadt Carcassonne

Abb. 40 - Untersuchung der Standortvarianten mithilfe von Skizzen (Quelle: Atelier des Paysages)

1er scénario : une ligne d'éoliennes vers l'intérieur du massif montagneux	1. Variante: Eine Reihe von Windenergieanlagen im Innern des Bergmassivs
2ème scénario : une ligne d'éoliennes en rebord du massif montagneux	2. Variante: Eine Reihe von Windenergieanlagen auf dem Kamm des Bergmassivs
3ème scénario : deux lignes d'éoliennes l'une en rebord du massif, l'autre plus en recul	3. Variante: Zwei Reihen von Windenergieanlagen, von denen sich eine auf dem Bergkamm, die andere etwas nach unten versetzt befindet.
Aire de jeu de palet	Gebiet "Jeu de palet"
Code la grande limite	COL DE LA GRANDE LIMITE
Serre de Saint-Félix	Serre de Saint-Félix
Marsanne	Marsanne

Abb. 41 - Fotomontage der Illustration der ausgewählten Variante. (Quelle: Atelier des Paysages)

Distance à l'éolienne la plus proche : 6851m	Entfernung zur am nächsten gelegenen Windenergieanlage: 6851 m
Coordonnées du point de vue (LII étendu) : x = 610214 y = 1824647	Koordinaten des Standortes (LII erweitert): x = 610214 y = 1824647
Direction de prise de vue (degrés) "228°"	Blickrichtung/Ausblick (Grad): 228°

Angle de prise de vue : 90°	Blickwinkel: 90°
Enjeu paysager : fort à très fort	Herausforderung an die Landschaftsgestaltung: stark bis sehr stark
La vue qui s'ouvre depuis le Pic-de-Nore est l'un des enjeux paysagers majeurs de cette étude. Les deux parcs éoliens existants de Haut-Cabardès et Cuxac-Grand Bois semblent très éloignés l'un de l'autre. L'enjeu paysager principal consiste à ne pas barrer les axes de vue majeurs par les éoliennes, et en particulier la vue spectaculaire qui s'ouvre sur les Pyrénées. Les lignes de crête du Sambrès sont bien lisibles car surlignées d'une bande boisée sombre ; elles constituent la limite du périmètre de mise en scène du Pic-de-Nore	Die Blickrichtung von Pic-de-Nore aus gehört zu den größten Herausforderungen dieser UVP. Die beiden bereits existierenden Windparks Haut-Cabardès und Cuxac-Grand Bois scheinen sehr weit voneinander entfernt zu sein. Die wichtigste Herausforderung für die Landschaftsplanung besteht darin, nicht die wichtigsten Sichtachsen durch Windenergieanlagen zu versperren, insbesondere nicht die spektakuläre Sicht auf die Pyrenäen. Die Kammlinien von Sambrès sind, da sie von unten durch ein dunkles Band aus Wäldern begrenzt sind, gut sichtbar; sie stellen die Grenze des dargestellten Bereichs von Pic-de-Nore dar.
Impact éolien : moyen	Auswirkung des Windenergieprojekts: mittel
Les éoliennes du parc de Sambrès sont implantées dans l'axe du parc de Cuxac-Grand Bois. La recherche d'un impact minimal a mené à privilégier une implantation sur les axes de vue de puis le Pic-de-Nore. Ainsi on remarque que les éoliennes paraissent moins nombreuses et organisées de manière régulière et équidistante le long des croupes boisées du Sambrès. Les éoliennes se découpent sur fond de Montagne Noire et ne barrent pas l'horizon vers les Pyrénées ; une large interruption entre le parc du haut-Cabardès et celui du Sambrès permet de conserver un large panorama sur le cœur de la Montagne Noire, Pradelles et son lac, ainsi que la dépression des gorges de l'Orbiel.	Die Windenergieanlagen bei Sambrès befinden sich auf der Achse des Parks von Cuxac-Grand Bois. Bei der Bemühung um möglichst minimale Auswirkungen ergibt sich als bevorzugter Standort für einen Windpark der Bereich der Sichtachsen von Pic-de-Nore. Bei diesem Standpunkt fällt auf, dass die Windenergieanlagen weniger zahlreich erscheinen; sie scheinen sich geordnet und in gleichen Abstand zueinander aufgestellt entlang der bewaldeten Kuppen von Sambrès zu befinden. Die Windenergieanlagen zeichnen sich vor dem Hintergrund des Montagne Noire ab und versperren nicht die Sicht auf die Pyrenäen. Durch die große Unterbrechung zwischen dem Park von Haut-Cabardès und dem von Sambrès bleibt eine weite Panoramansicht auf das Herz des Montagne Noire, Pradelles mit dem See sowie auf die Schluchten von Orbiel erhalten.

Abb. 44 - Vergleich zwischen dem Vorbelastungspegel und dem von der Windenergieanlage produziertem Lärm (Quelle: nach Angaben der Französischen Agentur für Gesundheitsschutz in der Umwelt und im Arbeitsumfeld (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, AFSSET))

Niveau sonore en dB (A)	Geräuschpegel in dB (A)
Vent en m/s	Windgeschwindigkeit in m/s
Résiduel	Vorbelastungspegel
Eolienne seule	Von der WEA produzierter Lärm

Abb. 45 - Windgeschwindigkeit und Einfluss des Reliefs (Quelle: Acouphen Environnement)

Direction du vent	Windrichtung
Maison A	Haus A
Masion B	Haus B

Abb. 46 - Säulendiagramm der Windgeschwindigkeitsverteilung und Winddiagramme (tagsüber, nachts) (Quelle: Acouphen Environnement)

% horaire	% Stunden
Vitesse du vent (m/s)	Windgeschwindigkeit (m/s)
Appart illisible	Tagsüber
Appart illisible	Nachts

Abb. 50 - Beispiel der Entwicklung der Schalleistung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit (Quelle: Acouphen Environnement)

Pourcentage acoustique Lw. en dB(A)	Akustischer Prozentsatz Lw in dB(A)
Vitesse du vent de référence à 10m, en m/s	Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m Höhe, in m/s

Abb. 56 - Frequenzbereiche

Infrasons	Infraschall
Bande audible par l'homme	Vom Menschen hörbare Frequenzbereiche
Ultrasons	Ultraschall
20 Hz	20 Hz

Abb. 55 - Periodische Verdeckung der Sonne durch bewegte Rotorblätter (Quelle: ADEME)

Heures du jour	Uhrzeit
Nord	Norden
Heures par an	Stunden pro Jahr
Ouest	Westen
Est	Osten
distance par rapport à l'éolienne	Entfernung von der WEA

Abb. 57 - Seezeichen einer Windenergieanlage

15 mètres	15 m
ou hauteur du feu navigation	oder Höhe der Befeuerung für die Schifffahrt
Niveau des plus hautes mers	Höchstes Meeresniveau

Anhang 7

Fréquence centrale (Hz)	Mittenfrequenz (Hz)
Octaves	Oktaven
Tiers d'octaves	Terzen

**Ministère de l'Écologie, de l'Énergie,
du Développement durable et de la Mer,**
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat
Direction générale de l'Énergie et du Climat
Grande Arche de La Défense
Paroi nord
92055 La Défense cedex
tél. 01 40 81 21 22

**Bureau de coordination énergie éolienne/
Koordinierungsstelle Windenergie e.V.**
Alexanderstraße 3
D-10178 Berlin
Tel. +49 (0)30 28550 - 4676
Fax +49 (0)30 28550 - 3619