

Zusammenfassung des Umweltberichts zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds

Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft

5. April 2023

Kontakt

FRANS DOTINGA
Senior Specialist

T +31 6 2706 1031

Arcadis Nederland B.V.
P.O. Box 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
The Netherlands

Inhalt

1	Zusammenfassung des Umweltberichts zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds	5
1.1	Strategische Umweltprüfung zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds	5
2	Abgrenzung	6
2.1	Referenzsituation	6
2.1.1	Referenzsituation 1: Beschreibung des aktuellen Umweltzustands und der zu erwartenden Entwicklungen	6
2.1.2	Referenzsituation 2: Dezentrale Normierung	9
2.1.3	Referenzsituation 3: Referenz-Windkraftanlagen	9
2.2	Alternativen und Varianten	10
2.3	Beurteilung: Kriterien, vorhandenes Wissen, durch Sachverständige	11
3	Beurteilung	14
3.1	Alternative Bisherige Vorschriften	14
3.2	Varianten für den Lärmschutz	14
3.3	Varianten für externe Sicherheit	15
3.4	Varianten für Schattenwurf	15
3.5	Varianten für Abstandsnormen	16
3.6	Variante Bedarfsgerechte Befeuern	17
3.7	Minderungsmaßnahmen	17
3.8	Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen	17
4	Schlussfolgerungen	18
4.1	Übersicht über die Beurteilungen	18
4.2	Fehlendes Wissen	19
4.3	Evaluierung und Monitoring	19
4.4	Anschlussmaßnahmen	19

Impressum

20

1 Zusammenfassung des Umweltberichts zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds

Vor Ihnen liegt die Zusammenfassung des Umweltberichts zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds. In einer Strategischen Umweltprüfung werden die möglichen Umweltauswirkungen von Plänen und Programme untersucht. Die Ergebnisse werden in einem Umweltbericht niedergelegt. Der vollständige Umweltbericht ist auf der Website der Plattform für Öffentlichkeitsbeteiligung (Platform Participatie) zu finden¹. Im Umweltbericht wird die Referenzsituation mit einer Alternative und verschiedenen Varianten verglichen.

1.1 Strategische Umweltprüfung zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds

Windkraftanlagen dürfen in den Niederlanden nur unter bestimmten Bedingungen installiert werden. So müssen sie raumordnerisch in die Umgebung eingegliedert werden können; außerdem sind die einschlägigen Bau- und Umweltvorschriften zu beachten. In der vorliegenden Strategischen Umweltprüfung spielen die Bauvorschriften jedoch keine Rolle. Raumordnungs- und Umweltvorschriften stehen oft miteinander in Zusammenhang. Sie können sowohl auf nationaler Ebene als auch von den nachgeordneten Gebietskörperschaften (Gemeinden oder Provinzen) erlassen werden. Bevor eine Windkraftanlage installiert oder ein ganzer Windpark realisiert werden kann, muss die zuständige Behörde beurteilen, ob die geltenden Vorschriften erfüllt werden können. Das Ergebnis dieser Beurteilung wird in einem Beschluss niedergelegt. Wenn jemand Einwände gegen einen solchen behördlichen Beschluss hat, muss ein Gericht dessen Rechtmäßigkeit beurteilen.

Seit 2009 sind die landesweiten Umweltvorschriften für Windkraftanlagen in der Umweltverordnung (Activiteitenbesluit milieubeheer) niedergelegt. Diese Vorschriften werden auch als allgemeine Vorschriften bezeichnet, weil sie auf nationaler Ebene erlassen werden und für das gesamte Land gelten. Die Umweltvorschriften für Windkraftanlagen betreffen die Lärmbelastung, den Schattenwurf und die Lichtreflexion auf den Rotorblättern (sog. Diskoeffekt) sowie die externe Sicherheit, also die annehmbaren Sicherheitsrisiken. Bei der Beurteilung der Frage, ob eine Windkraftanlage oder ein Windpark realisiert werden kann, gingen die Behörden davon aus, dass die von den Anlagen ausgehende Belastung akzeptabel ist, wenn die allgemeinen Vorschriften erfüllt sind. Der Staatsrat als oberstes Verwaltungsgericht erteilte darum für viele Onshore-Windenergieprojekte grünes Licht.

2021 entschied der Staatsrat jedoch, dass die Beurteilung der Beschlüsse über Windenergieparks nicht anhand der allgemeinen Vorschriften aus der Umweltverordnung erfolgen dürfe. Grund dafür war eine Entscheidung des Europäischen Gerichtshofs, der festgestellt hatte, dass die allgemeinen Vorschriften erlassen worden waren, ohne dass eine Untersuchung zu deren möglichen Umweltauswirkungen durchgeführt worden war. Eine solche Untersuchung hätte jedoch erfolgen müssen, da die europäische Richtlinie über die Prüfung der Umweltauswirkungen bestimmter Pläne und Programme vorschreibt, dass bei allgemeinen Vorschriften dieser Art die Umweltauswirkungen zu untersuchen sind. Hierdurch sind die allgemeinen Umweltregeln mit Wirkung vom Juli 2021 ungültig geworden.

Die Regierung will neue allgemeine Umweltvorschriften für Windkraftanlagen erlassen. Ohne derartige Vorschriften müsste jedes Windenergieprojekt separat auf seine Umweltauswirkungen und deren Tolerierbarkeit untersucht werden, was die Regierung für nicht wünschenswert hält. Darum wurden die Umweltauswirkungen möglicher neuer allgemeiner Vorschriften untersucht und die Ergebnisse dieser Untersuchung in einem Umweltbericht niedergelegt.

¹ Alle Unterlagen betreffend die Strategische Umweltprüfung zur Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds sind auf der folgenden Website zu finden: <https://www.platformparticipatie.nl/windturbinebepalingen/default.aspx>

2 Abgrenzung

2.1 Referenzsituation

In der Strategischen Umweltprüfung wird die Referenzsituation, die der aktuellen Situation einschließlich der bereits bekannten in den kommenden Jahren zu erwartenden Entwicklungen entspricht, mit einer Alternative und verschiedenen Varianten verglichen. In der Referenzsituation werden die neuen allgemeinen Vorschriften nicht berücksichtigt. Dies entspricht der Situation, die infolge der Entscheidung des Staatsrats aus dem Jahr 2021 entstanden ist. Um die Alternative und die Varianten mit der Referenzsituation vergleichen zu können, wurden drei Aspekte der Referenzsituation genauer untersucht:

1. Beschreibung des aktuellen Umweltzustands einschließlich der erwarteten Entwicklungen bis 2030 bzw. 2050. Für jedes Thema, das zur Beurteilung der Alternative und der Varianten herangezogen wurde (siehe Tabelle 1), wurde eine Beschreibung für die gesamten Niederlande erstellt.
2. Dezentrale Normierung. Dabei geht es um lokale, von den Gemeinden oder Provinzen erlassene Normen für die Beurteilung von Windenergieprojekten.
3. Referenz-Windkraftanlage: eine Windkraftanlage in zwei Formaten, die als Standard dienen.

Im Folgenden werden diese drei Aspekte beschrieben.

2.1.1 Referenzsituation 1: Beschreibung des aktuellen Umweltzustands und der zu erwartenden Entwicklungen

Gesundheit

Die Gesundheit kann durch starke Lärmbelastung beeinträchtigt werden. Lärm wird von den unterschiedlichsten Quellen verursacht. Die Lärmintensität wird an einer bestimmten Stelle, beispielsweise an einer Hausfassade, gemessen und in Dezibel (dB) ausgedrückt. Für Lärm werden Grenzwerte festgesetzt, die je nach Tageszeit unterschiedlich sein können. Abends und nachts sind sie in der Regel niedriger, da der Lärm dann die Ruhe oder den Schlaf stören kann. 2019 war der Straßenverkehr die größte Lärmquelle (10,4 %), gefolgt von Nachbarn (8,8 %) und dem Flugverkehr (6,3 %). Windkraftanlagen tragen landesweit mit 0,2 % relativ wenig zur Lärmbelastung bei. Lokal kann die Belastung jedoch höher sein. Dabei spielt eine Rolle, dass das von Windkraftanlagen verursachte Geräusch bei gleichem Schalldruckpegel als störender empfunden wird als Straßen-, Schienenverkehrs- und Industrielärm. Manche Windkraftanlagen senden deutlich hörbare klare Töne aus, die bei niedriger Frequenz als Brummtönen wahrgenommen werden. Niederfrequenter Schall ist über weitere Entfernungen hörbar als hochfrequenter. Schon bei geringer Überschreitung der Hörschwelle kann ein störender Effekt auftreten. Zu den künftigen Entwicklungen, die sich voraussichtlich auf die Lärmbelastung auswirken werden, gehören der Ausbau der Windenergie, der anziehende Wohnungsbau und die zunehmende Elektromobilität.

Optische Beeinträchtigungen

Im Umweltbericht werden die optischen Beeinträchtigungen unterteilt in Sichtverdeckungen, Schattenwurf und Lichtemissionen.

Sichtverdeckungen beeinträchtigen die Landschaftswahrnehmung. Diese Wahrnehmung ist zwar subjektiv, hängt aber vor allem von der Anwesenheit natürlicher und historischer Merkmale einerseits (positiv bewertet) und dem Bebauungsgrad und der Horizontverschmutzung (negativ bewertet) andererseits ab. Untersuchungen haben ergeben, dass kleinteilige Landschaften, die Küstenzone und hügelige Landschaften am meisten geschätzt werden, offene Landschaften mit viel Bebauung und/oder Ackerflächen dagegen am wenigsten. In der Zukunft können die Sichtverdeckungen durch zusätzliche Bebauung und weitere Windkraftanlagen noch zunehmen.

Das Problem des Schattenwurfs von Windkraftanlagen kann sich ebenfalls noch verschärfen, da immer mehr Wohnungen und Windparks gebaut werden und die Windräder zudem immer größer werden. Beim Schattenwurf handelt es sich um den von den Rotorblättern erzeugten bewegten Schatten, der bei Sonnenschein entsteht. Dies ist ein lokales Problem, denn das Ausmaß der Störung hängt vom Stand der Sonne im Verhältnis zur Windkraftanlage und dem betroffenen Standort ab.

Lichtemissionen entstehen durch künstliche Beleuchtung, beispielsweise von Straßen, Wohnsiedlungen, Industrie- und Gewerbegebieten, Gewächshäusern und Sportanlagen. Auch von Windkraftanlagen können Lichtemissionen ausgehen, da sie durch Befeuern für den Flugverkehr sichtbar gemacht werden. Lichtemissionen können den Schlaf stören, den Straßenverkehr gefährden, das Verhalten von Tieren beeinflussen und zur Horizontverschmutzung beitragen.

In der Zukunft ist durch die zunehmende Bebauung und den zu erwartenden Ausbau der Windenergie mit einem Anstieg der optischen Beeinträchtigungen zu rechnen. Andererseits können die Lichtemissionen auch zurückgehen, unter anderem aufgrund neuer Emissionsvorschriften für den Unterglasgartenbau.

Externe Sicherheit

Was die externe Sicherheit betrifft, wird zwischen Risiken für sensible Objekte und für begrenzt sensible Objekte unterschieden. Sensible Objekte sind Wohnungen und Gebäude, in denen sich möglicherweise viele Menschen oder hilfebedürftige Menschen aufhalten, also beispielsweise Schulen, Krankenhäuser, große Bürogebäude und Hotels. In begrenzt sensiblen Objekten halten sich ebenfalls Personen auf, allerdings in geringerem Umfang. Dazu gehören etwa einzelne Wohnungen, Dienst- und Betriebswohnungen, Restaurants und kleinere Bürogebäude. Von Windkraftanlagen gehen verschiedene Gefahren aus, z. B. das Abbrechen der Gondel oder eines Rotorblatts oder das Umknicken des gesamten Turms. Siehe hierzu Abbildung 1 (oben). Diese Havarieszenarien haben direkten Einfluss auf die Umgebung. Etwa 15 % der niederländischen Windkraftanlagen befinden sich an einem Standort, an dem relevante Havarieszenarien eintreten können. Die Havarie einer Windkraftanlage kann auch indirekte Risiken mit sich bringen. Beispielsweise wenn risikobehaftete Unternehmen oder Rohrleitungen mit gefährlichen Stoffen durch herabfallende Teile einer Windkraftanlage beschädigt werden. Derartige Schäden können infolge des Dominoeffekts ein erhöhtes Risiko für die Umgebung darstellen. Auch dies ist in Abbildung 1 (unten) dargestellt.

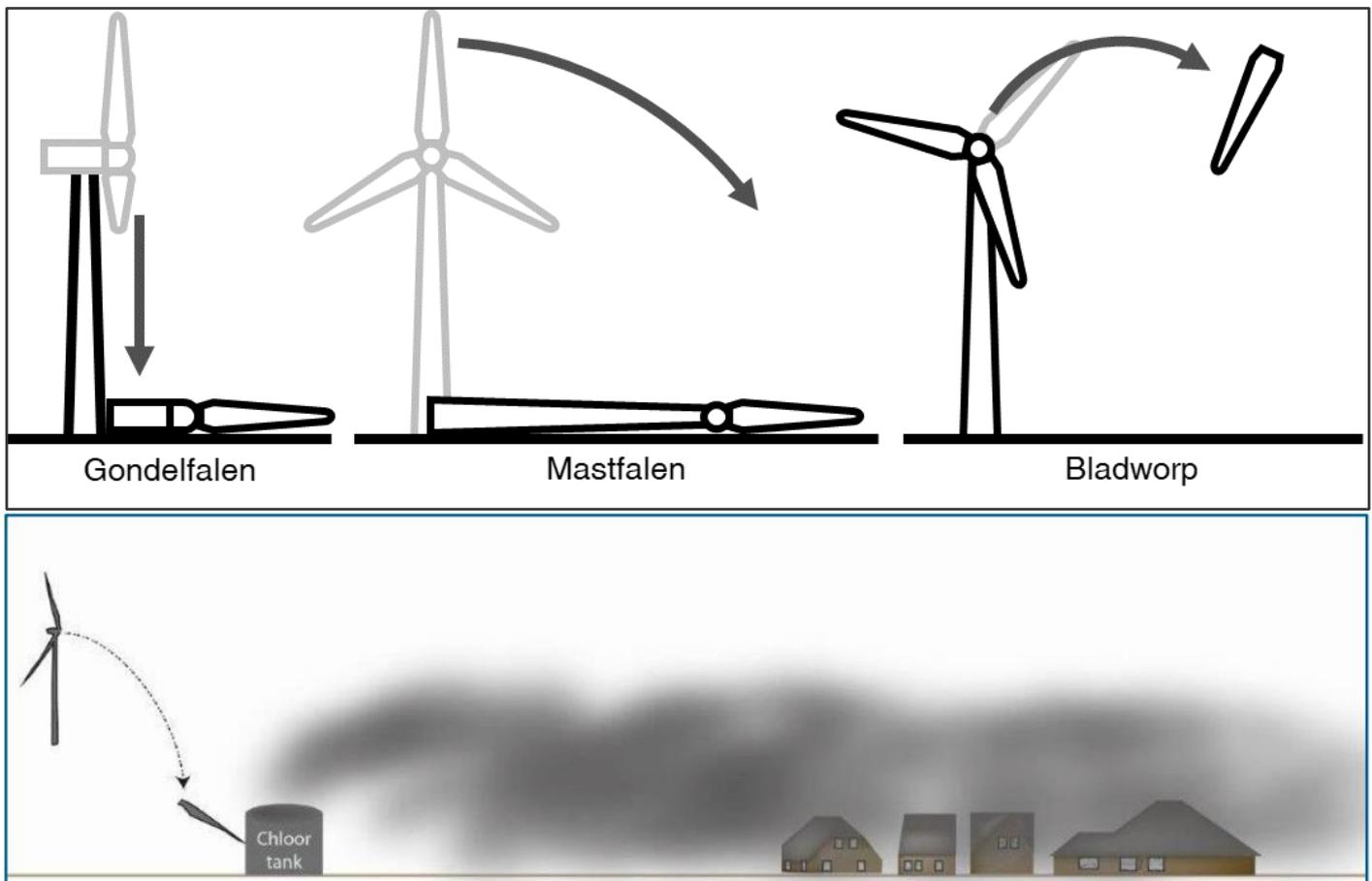


Abbildung 1 Havarieszenarien (oben) und mögliche Dominoeffekte (unten). Quelle: Anteagroup – Windkraftanlagen in der Nähe risikobehafteter Unternehmen

Gondelfalen	Absturz der Gondel
Mastfalen	Umknicken des Turms
Bladworp	Abbruch eines Rotorblatts

Landschaft und Kulturerbe

Je nach Standort können Windkraftanlagen mehr oder weniger Einfluss auf die Landschaft und das Kulturerbe haben. Im Zuge der Strategischen Umweltprüfung wurde auch die Anwesenheit von UNESCO-Welterbestätten und wertvollen Landschaften berücksichtigt. Das von der UNESCO geschützte Weltkulturerbe ist für die Menschheit von einzigartiger und universeller Bedeutung. In den Niederlanden könnten Windkraftanlagen Auswirkungen auf die folgenden Welterbestätten haben: Hollandse Waterlinie, Koloniën van Weldadigheid, Beemster-Polder und Schokland. Darüber hinaus sind manche Landschaften von so großer Bedeutung für die Niederlande, dass sie besonders geschützt werden müssen. Das gilt unter anderem für das Groene Hart, das Wattenmeer, das südwestliche Deltagebiet, die Veluwe, das IJsselmeer und die Nationalparks. Entwicklungen wie die Installation neuer Windkraftanlagen können die wertvollen Landschaften beeinträchtigen.

Natur

Der Zustand der Natur in den Niederlanden hat sich in den letzten Jahrzehnten verschlechtert. Die Artenvielfalt in den Naturschutzgebieten geht zwar nicht weiter zurück, befindet sich aber auf zu niedrigem Niveau. In den Kulturlandschaften (Landwirtschaft) entwickelt sich die Biodiversität allerdings immer noch rückläufig. Darum wurden neue Vorschriften für den Naturschutz erlassen. Die strengsten Naturschutzvorschriften gelten für Natura-2000-Gebiete, die etwa 5700 Quadratkilometer Land und Binnengewässer umfassen, was etwa 15 % der Gesamtfläche der Niederlande entspricht. Teilweise damit zusammenfallend oder ergänzend wurden auch im Rahmen des Natuurnetwerk Nederland (NNN) Gebiete unter Naturschutz gestellt. Zur Beurteilung des Zustands der Natura-2000-Gebiete wird vor allem der Erhaltungszustand der geschützten Arten und Lebensräume herangezogen. Die Lage ist noch nicht gut, und für die künftige Entwicklung sind verschiedene Szenarien denkbar.

Windkraftanlagen können sich insbesondere auf Vögel und Fledermäuse auswirken. So können die Tiere durch Kollision mit den Rotorblättern zu Tode kommen und bei ihren Aktivitäten gestört werden; große Windparks können darüber hinaus ein Hindernis in ihren Flugrouten darstellen. Der Schutz der Vögel ist durch die europäische Vogelschutzrichtlinie gewährleistet. In den Niederlanden werden 271 Vogelarten in ihrer Entwicklung beobachtet. Die Hälfte der Arten entwickelt sich stabil oder positiv, bei den anderen ist entweder ein negativer oder kein eindeutiger Trend feststellbar. Das Leben der Vögel wird durch Stadterweiterungen, wasserwirtschaftliche Maßnahmen, Infrastruktur und Landwirtschaft beeinträchtigt. In der Zukunft wird dies durch den Klimawandel und Wind- und Solarparks noch stärker der Fall sein. Fledermäuse fallen unter den Schutz der europäischen Habitatrichtlinie. Sie leben überall in den Niederlanden, in Gebäuden und Höhlen, im Wald und an großen Gewässern. Die Zahl der Fledermäuse steigt; seit Mitte des 20. Jahrhunderts entwickeln sich acht der elf beobachteten Arten positiv, während bei den drei anderen Arten ein rückläufiger Trend festzustellen ist. Der Anstieg der Fledermauszahlen ist der Verbesserung der Wasserqualität, dem besseren Schutz und der Alterung der Wälder zu verdanken.

Erhebliche negative Auswirkungen auf die Naturqualität hat der Stickstoff, der sich aus der Luft niederschlägt und zur Überdüngung und Versauerung des Bodens führt. Dadurch fangen manche Pflanzenarten an zu wuchern, wodurch sie andere Arten verdrängen, was der Biodiversität schadet. In der Strategischen Umweltprüfung wird untersucht, welche Stickstoffemissionen der Bau von Windkraftanlagen verursacht und wie viele Emissionen andererseits durch den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger vermieden werden.

Flächenverbrauch

Die Gesamtfläche der Niederlande besteht zu 80 % aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Gewässern und Natur, den Flächen mit den sog. grünen und blauen Funktionen. Der Rest der Fläche entfällt auf Bebauung und Infrastruktur (rote Funktionen). Das Verhältnis zwischen grünen/blauen und roten Funktionen ist von Provinz zu Provinz sehr unterschiedlich. Indem an einem Standort verschiedene Aktivitäten miteinander kombiniert werden, kann der Flächenverbrauch reduziert werden. Das ist auch bei der Erzeugung von Windenergie möglich. Diese mehrfache Flächennutzung ermöglicht eine effizientere Verwendung des verfügbaren Raums.

Energieertrag

Auf der Grundlage des Pariser Klimaschutzübereinkommens haben auch die Niederlande ein Klimaschutzgesetz erlassen, das der Erderwärmung entgegenwirken soll. Hierzu bedarf es einer erheblichen Reduktion der CO₂-Emissionen, und dabei kann die Windenergie eine bedeutende Rolle spielen. Für die Windenergie wurden verschiedene Vereinbarungen getroffen; so musste bis 2020 eine Leistung von 6000 Megawatt realisiert werden. Darüber hinaus wurde im niederländischen Klimapakt vereinbart, dass ab 2030 35 Terawattstunden Strom aus erneuerbaren Energiequellen (Solarenergie und Onshore-Windenergie) erzeugt werden.

Die Entwicklung der Stromerzeugung aus nicht fossilen Energieträgern schreitet weiter voran. Das bedeutet auch, dass mehr Windkraftanlagen an Land realisiert werden, die zudem durch neue Techniken voraussichtlich immer effektiver, sicherer und größer werden. Mit zunehmender Zahl der Windräder sind auch mehr Interessenkonflikte zu erwarten. So kann es zu mehr Belästigungen von Anwohnern, Risiken für Menschen und Störungen und Schlagopfern von Vögeln und Fledermäusen kommen. Der Bau von Windkraftanlagen verursacht zwar zunächst Stickstoffemissionen; beim anschließenden Betrieb werden aber Emissionen vermieden, da die Energie nicht mehr von fossilen Kraftwerken erzeugt zu werden braucht.

2.1.2 Referenzsituation 2: Dezentrale Normierung

Zwecks Ermittlung der dezentralen Normierung, wurden fünf Praxissituationen herangezogen, in denen die zuständige Behörde selbst Normen erlassen hat, ohne sich dabei auf die ursprünglichen allgemeinen Vorschriften stützen zu können. Die Art und Weise, wie die Behörden vor Ort bei diesen Windparks die Normen für Lärm, externe Sicherheit und Schattenwurf gehandhabt haben, vermittelt einen Eindruck davon, welche Situation entsteht, wenn die Regierung keine neuen zentralen Vorschriften für Windkraftanlagen erlässt. Allgemein stellt sich das Bild wie folgt dar:

- Die Normen für Lärm, externe Sicherheit und Lichtreflexionen, die die Gemeinden und Provinzen erlassen haben, entsprechen den allgemeinen Umweltvorschriften, die früher in Kraft waren:
 - Für Lärm: Jahresdurchschnittliche Lärmimmission in Wohnungen höchstens 47 dB L_{den}².
 - Für die externe Sicherheit: ein Risiko von 1 : 1.000.000 für sensible Objekte und 1 : 100.000 für begrenzt sensible Objekte.
 - Für Lichtreflexionen: Müssen verhindert werden, indem die Windkraftanlage mit einer reflexionsfreien Beschichtung versehen wird.
- Die rotierenden Rotorblätter können bei sonnigem Wetter störenden Schattenwurf verursachen. Bei einer bestimmten Überschreitung des Grenzwerts für Schattenwurf muss die Windkraftanlage nach den lokalen Vorschriften abgeschaltet werden. Hinsichtlich der Objekte, die von Schattenwurf beeinträchtigt werden (nur Wohn- oder auch Bürogebäude), vertreten die Behörden unterschiedliche Auffassungen. Auch werden unterschiedliche Grenzwerte angewendet: von 0 Stunden pro Jahr (das heißt, dass überhaupt kein Schattenwurf toleriert wird) bis max. 6 Stunden Schattenwurf pro Jahr. Die Normen bewegen sich also in einer gewissen Bandbreite. Für die Referenzsituation wurde im Umweltbericht von max. 6 Stunden Schattenwurf pro Jahr ausgegangen.
- Die früheren allgemeinen Vorschriften sahen keine Abstandsnormen vor. Auch in den fünf Praxissituationen galten keine Abstandsnormen.

2.1.3 Referenzsituation 3: Referenz-Windkraftanlagen

zwei Referenz-Windkraftanlagen unterschiedlicher Größe Gebrauch gemacht. Die Entwicklung der Windkraftanlagen macht rasche Fortschritte. Sie werden technisch ausgereifter, größer und leistungsstärker. Darum gibt es heute Anlagen mit sehr unterschiedlichen Turmhöhen, Rotordurchmessern und Leistungen. Der Größe von Onshore-Windkraftanlagen sind jedoch Grenzen gesetzt, da sich die Einzelteile auch über die Straße befördern lassen müssen. Für den Umweltbericht wurden die beiden folgenden Referenzturbinen herangezogen:

- Eine relativ kleine Windkraftanlage mit einer Nabenhöhe von 150 m, einem Rotordurchmesser von 170 m (Radius 85 m) und einer maximalen Gesamthöhe von 235 m. Die maximale Gesamthöhe ist die Höhe der Anlage bei höchstem Stand eines Rotorblatts.
- Eine relativ große Windkraftanlage mit einer Nabenhöhe von 180 m, einem Rotordurchmesser von 200 m (Radius 100 m) und einer maximalen Gesamthöhe von 280 m.

² L_{den} ist ein Jahresdurchschnittswert, in dem der Schalldruckpegel am Abend und in der Nacht mittels Addition eines Zuschlags von 5 bzw. 10 dB auf den gemessenen Wert schwerer gewichtet wird. Der tatsächliche jahresdurchschnittliche Schalldruckpegel liegt in der Praxis etwa 6 dB unter dem L_{den}-Wert.

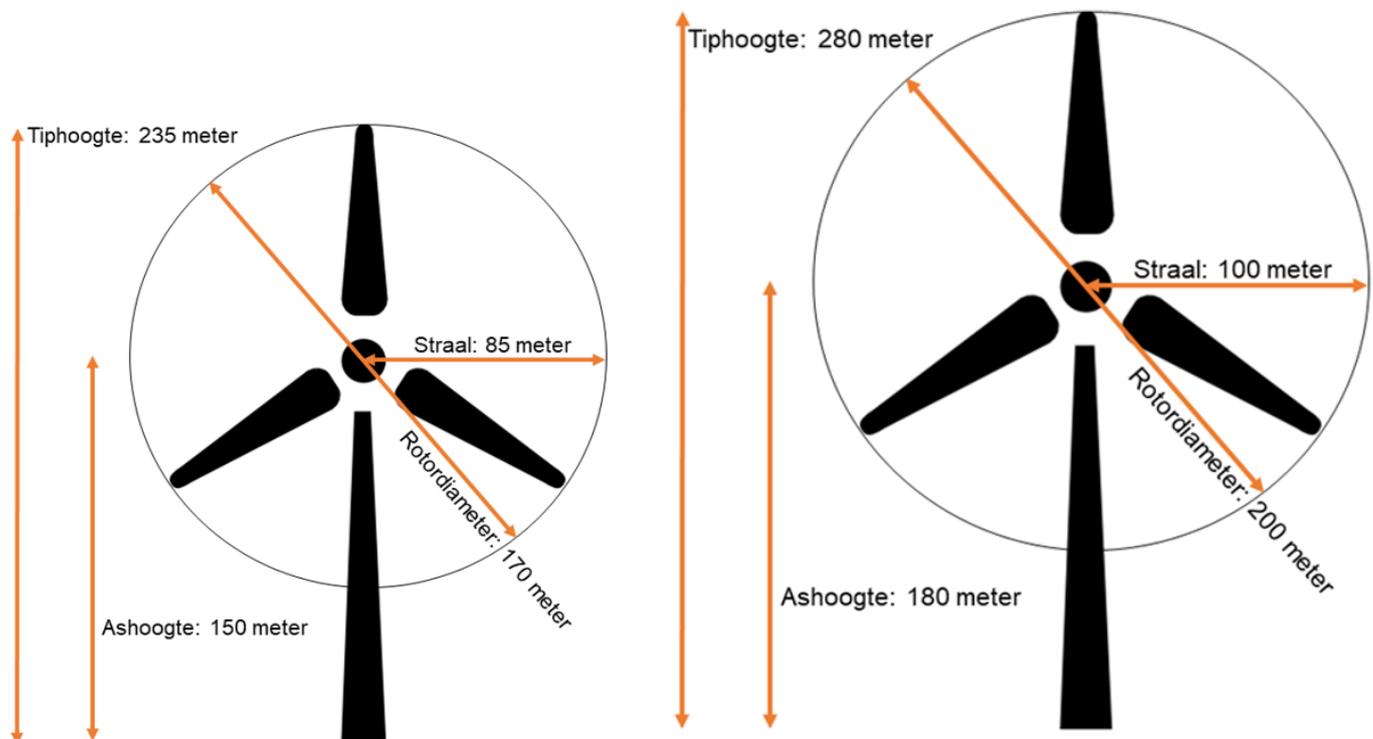


Abbildung 2 Kleine und große Referenz-Windkraftanlage

Tipshöhe: 235 meter / 280 meter	Max. Gesamthöhe: 235 m / 280 m
Ashoogte: 150 meter / 180 meter	Nabenhöhe: 150 m / 180 m
Straal: 85 meter / 100 meter	Radius: 85 m / 100 m
Rotordiameter: 170 meter / 200 meter	Rotordurchmesser: 170 m / 200 m

2.2 Alternativen und Varianten

Im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung wurde untersucht, ob Anlass dazu besteht, die allgemeinen Vorschriften für Windkraftanlagen anders auszugestalten als die ursprünglichen Vorschriften der Umweltverordnung. Ergänzend zu den früheren allgemeinen Vorschriften wollte die Regierung in der Strategischen Umweltprüfung auch Abstandsnormen untersuchen lassen. Zu dieser Frage waren im Koalitionsvertrag vom 15. Dezember 2021 (Aufeinander achten, die Zukunft im Blick)³ Vereinbarungen getroffen worden. In Frage kommende abweichende Ausgestaltungen der allgemeinen Vorschriften wurden in Alternativen und Varianten ausgearbeitet.

Der Umweltbericht dient der Fundierung der neuen allgemeinen Vorschriften. Er muss informativ genug sein, um den Aspekt des Umweltschutzes in die Überlegungen über neue allgemeine Vorschriften einbeziehen zu können. Das erfordert eine klare Definition der Umweltauswirkungen und Normvarianten, die untersucht werden sollen. Anders ausgedrückt: die Reichweite und Detailtiefe der Strategischen Umweltprüfung müssen festgelegt werden. Der Vorschlag über die Reichweite und Detailtiefe wurde zur Einsicht ausgelegt, damit alle Interessierten dazu Stellung nehmen konnten. Es gingen 329 Stellungnahmen ein; außerdem legte die Kommission für die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Kommission) ein Gutachten⁴ dazu vor. Es wurden zahlreiche Vorschläge für den Inhalt des Umweltberichts gemacht. Darauf hat die Regierung in einem Antwortbericht reagiert (siehe Fußnote 1).

³ Die deutsche Übersetzung des Koalitionsvertrags ist hier zu finden:

<https://www.government.nl/binaries/government/documenten/publications/2022/01/10/2021-2025-coalition-agreement-in-german/koalitionsverdrag-2021-2025-.pdf>

⁴ Das Gutachten der UVP-Kommission ist (in niederländischer Sprache) zu finden auf:

<https://www.commissiener.nl/docs/mer/p36/p3615/a3615rd.pdf>

Schließlich wurden in der Umweltprüfung die folgenden Alternativen und Varianten untersucht:

- a. Die **Referenzsituation**, in der keine neuen allgemeinen Vorschriften erlassen werden. Dies entspricht der Situation, die infolge der Entscheidung des Staatsrats aus dem Jahr 2021 entstanden ist. Anhand verschiedener Praxissituationen wurde untersucht, welche Normen die Behörden nach der Entscheidung des Staatsrats zugrunde legen, da sie die ursprünglichen allgemeinen Vorschriften nicht mehr anwenden konnten.
- b. Die **Alternative Bisherige Vorschriften**, also die Situation, in der die ursprünglichen allgemeinen Vorschriften erneut in Kraft treten. Dabei geht es um:
 - o Eine Norm für die jahresdurchschnittliche Lärmimmission in Wohnungen von 47 Dezibel (dB) L_{den} und 41 Dezibel L_{night} ⁵.
 - o Eine Norm für die externe Sicherheit mit einem ortsgebundenen Risiko (Wahrscheinlichkeit pro Jahr, dass 1 Person durch einen Unfall zu Tode kommt) von 1:1.000.000 bei sensiblen Objekten und 1:100.000 bei begrenzt sensiblen Objekten.
 - o An höchstens 17 Tagen pro Jahr mehr als 20 Minuten Schattenwurf auf sensible Objekte (Wohnungen).
 - o Keine Lichtreflexionen.
- c. **Varianten für Lärm:** Fünf verschiedene Normen für die jahresdurchschnittliche Lärmimmission in Wohnungen. Die strengste Norm liegt bei 37 dB L_{den} , die toleranteste bei 50 dB L_{den} . Auch wurde untersucht, welchen Mehrwert zusätzliche Normen für niederfrequenten Lärm und tonalen Lärm (Lärm in Form klarer Töne) sowie für den Schalldruckpegel innerhalb von Wohnungen hätte und ob es sinnvoll wäre, lokale Abweichungen von Lärmgrenzwerten zu ermöglichen. Diese Varianten wurden im Umweltbericht als Untervarianten beschrieben.
- d. **Varianten für externe Sicherheit:** Zwei Normen für die externe Sicherheit:
 - o Anhebung des Sicherheitsniveaus für begrenzt sensible Objekte auf dasselbe Niveau wie für sensible Objekte (1:1.000.000).
 - o Berücksichtigung eventueller Dominoeffekte von Unfällen mit Windkraftanlagen, beispielsweise durch herabstürzende Teile, die Unternehmen oder Rohrleitungen mit gefährlichen Stoffen treffen.
- e. **Varianten für Schattenwurf:** Drei Varianten, nämlich 0 Stunden, bis zu 6 Stunden und bis zu 16 Stunden Schattenwurf pro Jahr.
- f. **Varianten für Abstandsnormen:** Die allgemeinen Vorschriften enthielten keine Abstandsnormen. Es wurden drei Varianten für den Mindestabstand zwischen Windkraftanlage und lärmempfindlichem Objekt formuliert: das 2-Fache, das 3-Fache und das 4-Fache der maximalen Gesamthöhe der Windkraftanlage. Die maximale Gesamthöhe ist die Höhe der Anlage bei höchstem Stand eines Rotorblatts.
- g. **Variante für die Befeuerng:** Zur Vermeidung störender Lichteffekte wurde eine Variante beurteilt, die eine bedarfsgerechte Befeuerng vorschreibt. Das Leuchtfeuer der Windkraftanlage wird dann immer nur eingeschaltet, wenn sich ein Flugzeug nähert.

2.3 Beurteilung: Kriterien, vorhandenes Wissen, durch Sachverständige

Zur Ermittlung der Auswirkungen der Alternative Bisherige Vorschriften (siehe oben unter b) und der einzelnen Varianten (c bis g) wurden die Beurteilungskriterien aus Tabelle 1 herangezogen.

Tabelle 1 Beurteilungsrahmen

Thema	Beurteilungskriterium	Beurteilungsmethode
Gesundheit	Lärm	Störung durch Lärm, basierend auf der Zu- oder Abnahme der statistischen Wahrscheinlichkeit ernsthafter Störungen
Optische Beeinträchtigungen	Beeinträchtigungen durch Hindernisse	Sichtbehinderung durch Hindernisse
	Störungen durch Schattenwurf	Störungen durch Schattenwurf, basierend auf der Zu- oder Abnahme der Dauer des Schattenwurfs pro Jahr in Stunden
	Störungen durch Licht	Störungen durch Befeuerng, basierend auf der voraussichtlichen Zu- oder Abnahme
Externe Sicherheit	Sensible Objekte	Risiko für sensible Objekte, basierend auf der Zu- oder Abnahme des Risikos für eine geringe oder große Zahl sensibler Objekte
	Begrenzt sensible Objekte	Risiko für begrenzt sensible Objekte, basierend auf der Zu- oder Abnahme des Risikos für eine geringe oder große Zahl begrenzt sensibler Objekte

⁵ L_{night} ist der jahresdurchschnittliche Schalldruckpegel in der Nacht.

Thema	Beurteilungskriterium	Beurteilungsmethode
Landschaft und Kulturerbe	UNESCO-Welterbe	Auswirkungen auf UNESCO-Welterbestätten, basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen
	Wertvolle Landschaften	Auswirkungen auf wertvolle Landschaften (Landschaften von nationaler Bedeutung), basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen.
Natur	Natura-2000-Gebiet	Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete (EU-weites Netz von Schutzgebieten zur Erhaltung gefährdeter oder typischer Lebensräume und Arten), basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen
	Natuurnetzwerk Nederland (NNN)	Auswirkungen auf das NNN (Netz niederländischer Naturschutzgebiete), basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen
	Vögel	Auswirkungen auf Vögel, basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen
	Fledermäuse	Auswirkungen auf Fledermäuse, basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen
	Stickstoffemissionen	Auswirkungen auf die Stickstoffemissionen in der Bau- und Nutzungsphase, basierend auf Kennzahlen zur verursachten oder vermiedenen Stickstoffemission
Flächenverbrauch	Mehrfache Flächennutzung	Auswirkungen auf die mehrfache Flächennutzung (Kombination räumlicher Funktionen mit Windkraftanlagen, basierend auf der Zu- oder Abnahme der Wahrscheinlichkeit für mehrfache Flächennutzung
Energieertrag	Installationsmöglichkeiten	Auswirkungen der Zu- oder Abnahme der Möglichkeiten der Installation von Onshore-Windkraftanlagen auf die Menge der erzeugten Energie

Die Beurteilung basiert auf bestehenden Informationsquellen, d. h. auf einer Analyse der verfügbaren Literatur. Auf der Grundlage dieser Informationen haben Sachverständige je Alternative/Variante die Auswirkungen ermittelt oder eingeschätzt und mit der Referenzsituation verglichen (siehe oben unter a). Wenn quantitative Daten zur Verfügung standen (Mengen, Prozentsätze, Abstände usw.), wurden diese zur Fundierung der qualitativen Beurteilung herangezogen. Die Auswirkungen wurden anhand einer Skala von (+++) bis (---) bewertet.

Nicht bei allen Varianten ist es notwendig, sämtliche Beurteilungskriterien anzuwenden. Darum wurden bei jeder Variante die relevanten Beurteilungskriterien bestimmt. Diese sind der folgenden Übersicht zu entnehmen. Darüber hinaus wurde beurteilt, ob eine Alternative oder Variante auch im Ausland Auswirkungen haben kann. Und schließlich wurde ein Ausblick auf die bei den verschiedenen Entwicklungen zu erwartenden Umweltauswirkungen im Jahr 2050 gegeben.

Tabelle 2 Variantenmatrix

Thema →	Beurteilungskriterien →	Gesundheit		Optische Beeinträchtigungen			Externe Sicherheit		Landschaft und Kulturerbe		Natur					Flächenverbrauch		Energieertrag		
		Anteil erheblich Betroffener	Mehrwert Untervariante Schall	Sichtbehinderung durch Hindernisse	Störungen durch Schattenwurf	Störungen durch Licht	Sensible Objekte	Begrenzt sensible Objekte	UNESCO-Welterbe	Wertvolle Landschaften	Natura 2000	NNN-Gebiete (»Naturnetzwerk Niederlande«)	Vögel	Fledermäuse	Stickstoffemissionen	Mehrfache Flächennutzung	Installationsmöglichkeiten			
Alternative »Bisherige Vorschriften«																				
Thema	Variante																			
Lärm	47 dB L _{den} / 41 dB L _{night}	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Externe Sicherheit	PR10 ⁶ sensible Objekte / PR10 ⁵ begrenzt sensible Objekte							X	X									X	X	
Schattenwurf	<17 Tage/Jahr max. 20 Min.				X													X	X	
Lichtreflexionen	Keine Lichtreflexionen																			
Varianten in der SUP																				
Thema	Variante																			
Lärm	37, 40, 43, 45, 50 dB L _{den}	X	X							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Externe Sicherheit	Standardwert PR10 ⁶ begrenzt sensible Objekte								X	X									X	X
Externe Sicherheit	Schutz vor Dominoeffekten								X	X									X	X
Schattenwurf	0, 6, 16 Stunden pro Jahr				X														X	X
Abstandsnorm	2, 3, 4 x max. Gesamthöhe	X		X	X				X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Befeuerung	bedarfsgerecht					X									X					

3 Beurteilung

3.1 Alternative Bisherige Vorschriften

Als Alternative wurde im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung die Situation untersucht, in der die allgemeinen Vorschriften, die vor der Entscheidung des Staatsrats galten, unverändert wieder in Kraft treten. Diese Alternative wird als Bisherige Vorschriften bezeichnet. Die Alternative Bisherige Vorschriften weicht nur hinsichtlich des Schattenwurfs von der Referenzsituation ab. Sie basiert auf der ursprünglichen Norm, nach der an höchstens 17 Tagen pro Jahr mehr als 20 Minuten Schattenwurf auftreten darf.

Das bedeutet, dass bei der Alternative Bisherige Vorschriften mehr Schattenwurf toleriert wird als in der Referenzsituation. Bei fünf aktuellen Windenergieprojekten stellte sich nämlich heraus, dass die zuständigen Behörden in diesem Punkt von den ursprünglichen allgemeinen Vorschriften abgewichen waren. Sie formulierten Normen von 0 bis höchstens 6 Stunden Schattenwurf pro Jahr. Es hängt natürlich in hohem Maße von der Situation vor Ort ab, aber im Rahmen der Alternative Bisherige Vorschriften sind durchaus Fälle denkbar, bei denen mit 16 bis 20 Stunden Schattenwurf pro Jahr zu rechnen ist. Aus diesem Grund wurde die Alternative Bisherige Vorschriften in puncto Schattenwurf sehr negativ bewertet (---). Wenn eine Windkraftanlage die Norm für Schattenwurf überschreitet, muss sie stillgelegt werden. Das führt natürlich zu Produktionsausfällen. Eine Stilllegung ist bei der Alternative Bisherige Vorschriften jedoch seltener notwendig als in der Referenzsituation, die eine strengere Norm für Schattenwurf vorsieht. Auf der Grundlage von Schattenwurfstudien in zehn Windparks wurde untersucht, welchen Umfang der mögliche Produktionsausfall haben kann. Diese Untersuchung hat ergeben, dass im Vergleich zur Referenzsituation ein um 0,1 bis 0,4 Prozent höherer Energieertrag erwartet werden kann. Darum wurde die Alternative Bisherige Vorschriften in puncto Energieertrag leicht positiv (+) beurteilt.

In allen anderen Kriterien unterschied sich diese Alternative nicht von der Referenzsituation. Die anderen Umweltauswirkungen der Alternative Bisherige Vorschriften sind im Vergleich zur Referenzsituation also als neutral (0) zu bewerten.

3.2 Varianten für den Lärmschutz

Die Lärmgrenzwerte können höher (mehr Lärm zulässig) oder niedriger (weniger Lärm) festgesetzt werden als die Jahresdurchschnittsnorm in der Referenzsituation (47 dB L_{den}). Es wurden vier niedrigere und ein höherer Lärmgrenzwert für Wohnungen untersucht. Die strengste Norm lag bei 37 dB L_{den} , die toleranteste bei 50 dB L_{den} . Zur Ermittlung der Auswirkungen dieser Normen wurde außer der Studie des Forschungsinstituts TNO aus dem Jahr 2008 zum Verhältnis zwischen dem Lärm von Windenergieanlagen und dem Störungsniveau auch eine aktuellere Studie (2016) von Health Canada herangezogen. Darüber hinaus wurden weitere Windparks samt größerer Gruppen von Anwohnern als bei der TNO-Studie in die Untersuchung einbezogen. Bis zu einem jahresdurchschnittlichen Schalldruckpegel von 40 dB L_{den} waren die Ergebnisse beider Untersuchungen vergleichbar. Bei einem jahresdurchschnittlichen Schalldruckpegel von über 40 dB wies die Studie aus dem Jahr 2016 ein etwas geringeres Störungsniveau aus als die TNO-Studie von 2008, wobei die Differenz aber noch innerhalb der Unsicherheitsmarge der Untersuchungen liegt. Eine amerikanische Studie aus dem Jahr 2019 kam zu denselben Ergebnissen wie die Health-Canada-Studie von 2016. Eine aktuelle Untersuchung des niederländischen Staatlichen Instituts für Gesundheit und Umwelt (RIVM) dagegen lässt auf dasselbe oder ein geringfügig höheres Störungsniveau schließen als die TNO-Studie von 2008.

Bei einer Lärmemission in die Wohnungen, die dem untersuchten strengsten jahresdurchschnittlichen Lärmgrenzwert von 37 dB entspricht, reduziert sich die statistische Wahrscheinlichkeit einer schweren Lärmbelastung innerhalb und außerhalb der Wohnungen gegenüber der Referenzsituation um etwa 90 %. Die Beurteilung fällt darum auch sehr positiv aus (+++). Bei einer Lärmbelastung, die dem untersuchten tolerantesten jahresdurchschnittlichen Lärmgrenzwert von 50 dB entspricht, steigt die Wahrscheinlichkeit einer schweren Lärmbelastung innerhalb der Wohnung um ca. 80 % und außerhalb der Wohnung um ca. 40 % (Health-Canada-Studie, 2016) bis 60 % (TNO-Studie, 2008) an, was eine sehr negative Beurteilung (---) zur Folge hat.

Für die Begrenzung der Lärmbelastung ist eine strenge Lärmschutznorm also günstig. Dies gilt jedoch nicht für alle Beurteilungskriterien. Je strenger die Lärmschutznorm, desto weniger Raum steht für den Bau von Windkraftanlagen zur Verfügung. Infolgedessen ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass Windräder in der Nähe von UNESCO-Welterbestätten oder landschaftlich wertvollen Gebieten installiert werden, und es verringern sich die Möglichkeiten der mehrfachen Flächennutzung und der Energieertrag sinkt. Die Beurteilung dieser Kriterien fällt also im Vergleich

zur Beurteilung der statistischen Wahrscheinlichkeit einer schweren Lärmbelastung konträr aus. Strengere Lärmschutznormen gehen auch mit höheren Risiken für Natura-2000-Werte, für Vögel und für Fledermäuse einher. Da jedoch für Naturgebiete strenge gesetzliche Schutzvorgaben gelten, kann dieser Faktor nicht schlechter bewertet werden als leicht negativ (-).

Außerdem wurde untersucht, inwiefern zusätzliche Lärmschutznormen für die folgenden Arten von Schall einen Mehrwert bieten können:

- **Niederfrequenter Schall:** Einer zusätzlichen Norm für niederfrequenten Schall wird ab einer Lärmschutznorm von 43 dB L_{den} ein geringfügiger Mehrwert zugeschrieben. Die Auswirkungen von niederfrequentem Schall werden nämlich bereits im allgemeinen Schall und der allgemeinen Lärmbelastung berücksichtigt; eine separate Norm für niederfrequenten Schall würde aber Schutz vor einer eventuellen Verschiebung des Schallspektrums hin zu niedrigeren Frequenzen bieten. Außerdem würde dies dazu führen, dass bei der Auswahl von Windkraftanlagen der Anteil des niederfrequenten Schalls stärker berücksichtigt würde.
- **Tonaler Schall:** Eine stärkere Gewichtung des von Windkraftanlagen ausgehenden tonalen Schalls würde bei allen Schallvarianten einen zusätzlichen Schutz bieten und zur Vermeidung von Problemsituationen beitragen. Tonaler Schall wird als belastender empfunden als regulärer Schall. Dieser Umstand wird berücksichtigt, indem tonaler Schall stärker gewichtet und damit strenger beurteilt wird.
- **Raumimmissionen:** Es wurde untersucht, ob eine Norm für die Lärmbelastung innerhalb von Wohnungen einen Mehrwert gegenüber der Norm für den an der Hausfassade gemessenen Schalldruckpegel bieten würde. Bei einem Grenzwert von 50 dB im Jahresdurchschnitt würde ein hoher, bei 47 dB dagegen ein geringer Mehrwert erzielt. Bei einem jahresdurchschnittlichen Grenzwert von 45 dB oder darunter bietet eine zusätzliche Norm für Raumimmissionen keinen Mehrwert, auch nicht bei schlecht schallgedämmten Wohnungen.
- **Differenzierte Normen:** Abschließend wurde untersucht, welchen Mehrwert es hätte, Lärmschutznormen situationsabhängig zu formulieren, beispielsweise je nach Bevölkerungsdichte oder bereits vorhandenem Umgebungslärm. Diese Untersuchungen ergaben jedoch keine eindeutigen Ergebnisse. Die Behörden vor Ort könnten bei Bedarf situationsspezifische Abwägungen vornehmen.

3.3 Varianten für externe Sicherheit

Es wurden zwei Normen für die externe Sicherheit untersucht. Die erste Variante ist die Anhebung des Sicherheitsniveaus für begrenzt sensible Objekte auf das für sensible Objekte geltende Sicherheitsniveau von 1:1.000.000. Bei der zweiten Variante werden eventuelle Dominoeffekte von Unfällen mit Windkraftanlagen, beispielsweise durch herabstürzende Teile, die Unternehmen oder Rohrleitungen mit gefährlichen Stoffen treffen, berücksichtigt.

Bei der ersten Variante werden begrenzt sensible Objekte und sensible Objekte gleichermaßen geschützt (Sicherheitsniveau von 1:1.000.000). Für begrenzt sensible Objekte hat dieses Sicherheitsniveau die Form eines Standardwerts; das heißt, dass Behörden davon abweichen, also ein niedrigeres Sicherheitsniveau anwenden dürfen. Diese Variante wurde für begrenzt sensible Objekte leicht positiv (+) beurteilt. Die zweite Variante, die vor Dominoeffekten schützen soll, bietet für sensible Objekte im Vergleich zur Referenzsituation ein höheres Schutzniveau. Die Beurteilung fällt darum leicht positiv aus (+).

Die Möglichkeiten der mehrfachen Flächennutzung werden durch die beurteilten Varianten für die externe Sicherheit leicht beeinträchtigt, da die Installation von Windkraftanlagen in der Nähe von Unternehmen schwieriger wird (0/-). Darüber hinaus kann der Energieertrag bei der Variante, die ein identisches Schutzniveau (1:1.000.000) für sensible und begrenzt sensible Objekte vorsieht, (sehr) geringfügig abnehmen (0/-).

3.4 Varianten für Schattenwurf

Es wurden drei Varianten untersucht: 0 Stunden, bis zu 6 Stunden und bis zu 16 Stunden Schattenwurf pro Jahr.

Infolge der Entscheidung des Staatsrats ist keine eindeutige Referenzsituation für den Schattenwurf gegeben. Die Gemeinden und Provinzen machen von unterschiedlichen Grenzwerten für Schattenwurf Gebrauch, variierend von 0 bis 6 Stunden Schattenwurf pro Jahr. Man hat sich dafür entschieden, die Auswirkungen mit den oberen Werten der Bandbreite der Referenzsituation zu vergleichen, also mit einem Schattenwurf von 6 Stunden pro Jahr.

Bei der Beurteilung der Störungen durch Schattenwurf wurde die Variante mit 0 Stunden pro Jahr als sehr positiv (+++) beurteilt. Die Variante mit 6 Stunden pro Jahr erzielt ein neutrales Ergebnis (0), da sie der Referenzsituation entspricht. Die Variante mit dem umfangreichsten Schattenwurf von 16 Stunden pro Jahr wird als sehr negativ (---) beurteilt. Die Varianten wirken sich nicht auf die Möglichkeiten der mehrfachen Flächennutzung aus, da eventuellen Störungen durch Schattenwurf mittels Stilllegungsvorschriften entgegengewirkt werden kann; aus diesem Grund ist das Ergebnis hier neutral (0).

Die Normen für Schattenwurf können allerdings Auswirkungen auf den Energieertrag haben, sollten die Windkraftanlagen im Zusammenhang mit dem Schattenwurf stillgelegt werden müssen. Auf der Grundlage von Schattenwurfstudien in zehn Windparks wurde untersucht, welchen Umfang der mögliche Produktionsausfall haben kann. Bei der Grenzwertvariante von 0 Stunden pro Jahr ist der Produktionsausfall 0,1 bis 0,6 % höher als in der Referenzsituation. Aus diesem Grund wurde diese Variante leicht negativ (-) beurteilt. Die Grenzwertvariante von 6 Stunden pro Jahr entspricht der Referenzsituation und wurde darum als neutral (0) beurteilt. Bei einer Norm von 16 Stunden pro Jahr verringert sich der Produktionsausfall um 0,1 bis 0,3 %, weswegen diese Norm als leicht positiv (+) bewertet wurde.

3.5 Varianten für Abstandsnormen

Die allgemeinen Vorschriften, die vor der Entscheidung des Staatsrats galten, sahen keine Abstandsnormen vor. Es wurden drei Varianten für den Mindestabstand zwischen Windkraftanlage und lärmempfindlichem Objekt formuliert: das 2-Fache, das 3-Fache und das 4-Fache der maximalen Gesamthöhe der Windkraftanlage. Auf der Grundlage der beiden Referenz-Windkraftanlagen ergeben sich daraus die folgenden Bandbreiten absoluter Abstände: 2 x max. Gesamthöhe (470 bis 560 m), 3 x max. Gesamthöhe (705 bis 840 m) und 4 x max. Gesamthöhe (940 bis 1120 m).

Es besteht keine Klarheit darüber, inwieweit die Entfernung, in der die Windkraftanlagen installiert sind, den Grad der Sichtbehinderung bestimmt, da für das Ausmaß der Sichtbehinderung mehrere – in Wechselwirkung stehende – Faktoren maßgebend sind. Auf der Grundlage der aktuell vorliegenden Literatur lässt sich nicht eindeutig feststellen, welche Faktoren die Sichtbehinderung positiv oder negativ beeinflussen.

Für die Lärmbelastung gilt, dass die Einführung einer bloßen Abstandsnorm im Gegensatz zu einer Lärmschutznorm nicht allen Anwohnern denselben Schutz bietet. Je nach Situation kann die Einführung einer bloßen Abstandsnorm zu einer Abnahme, aber auch zu einer Zunahme der Lärmbelastung führen. Die Beurteilung basiert darum auf einer großen Bandbreite beim 2-Fachen (--- bis +), 3-Fachen (- bis +++) und 4-Fachen (++ bis +++) der maximalen Gesamthöhe der Windkraftanlage.

Aus der Beurteilung des Schattenwurfs geht hervor, dass beim 2-Fachen, 3-Fachen und 4-Fachen der maximalen Gesamthöhe mit höchstens ca. 72, 47 und 35 Stunden Schattenwurf pro Jahr zu rechnen ist. Der Höchstwert tritt dabei am Standort mit der ungünstigsten Lage im Verhältnis zu den Windkraftanlagen auf. Aus den vorstehenden Gründen wurden alle Varianten von Abstandsnormen als sehr negativ (---) beurteilt.

In puncto externe Sicherheit kann sich die Einführung von Abstandsnormen sowohl auf sensible als auch auf begrenzt sensible Objekte positiv auswirken. Die Anwendung einer Abstandsnorm führt bei allen Varianten zu einem vernachlässigbar geringen Risiko für sensible Objekte (positive Beurteilung ++) und begrenzt sensible Objekte (sehr positive Beurteilung +++). Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Abstandsnormen in Relation zu sensiblen und begrenzt sensiblen Objekten beurteilt wurden und nicht zu lärmempfindlichen Objekten wie die anderen Beurteilungskriterien.

Abstandsnormen führen zur Verringerung der für den Bau von Windkraftanlagen zur Verfügung stehenden Flächen. Dadurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit negativer Auswirkungen auf UNESCO-Welterbestätten und landschaftlich wertvolle Gebiete in den verbleibenden Flächen beim 3-Fachen (leicht negative Beurteilung -) und 4-Fachen der maximalen Gesamthöhe (sehr negative Beurteilung ---). Die Möglichkeiten für mehrfache Flächennutzung werden eingeschränkt, was beim 3-Fachen der maximalen Gesamthöhe zu einer negativen Beurteilung (--) und beim 4-Fachen der maximalen Gesamthöhe zu einer sehr negativen Beurteilung (---) führt. Auch auf die Natur sind beim 3- und 4-Fachen der maximalen Gesamthöhe negative Auswirkungen zu erwarten, die jedoch angesichts der geltenden Naturschutzgesetze höchstens leicht negativ (-) ausfallen. Was den Energieertrag betrifft, so führt eine Begrenzung des für den Bau von Windkraftanlagen verfügbaren Raums beim 3-Fachen der maximalen Gesamthöhe zu einem negativen Effekt (--), während die Beurteilung beim 4-Fachen der maximalen Gesamthöhe sehr negativ (---) ausfällt.

3.6 Variante Bedarfsgerechte Befeuerung

Eine bedarfsgerechte Befeuerung ermöglicht es, das Leuchtfeuer der Windkraftanlagen nur dann einzuschalten, wenn sich ein Flugzeug nähert. Versuche in drei Windparks (Flevoland, Windpark Fryslân und Krammer) haben ergeben, dass die Befeuerung in ca. 95 % der Zeit ausgeschaltet werden kann.

In puncto Störungen (des Menschen) durch Licht wurde die Variante Bedarfsgerechte Befeuerung darum im Vergleich zur Referenzsituation, in der die Befeuerung durchgehend eingeschaltet ist, sehr positiv (+++) beurteilt. Manche Fledermausarten reagieren empfindlich auf Lichtemissionen. Eine bedarfsgerechte Befeuerung würde voraussichtlich (über die Auswirkungen von Licht auf Fledermäuse besteht noch viel Unklarheit) dazu führen, dass diese Arten weniger gestört würden. Dies wurde im Vergleich zur Referenzsituation leicht positiv (+) beurteilt.

3.7 Minderungsmaßnahmen

Wenn negative Auswirkungen festgestellt werden, wird im Rahmen einer Strategischen Umweltprüfung untersucht, welche Maßnahmen zur Minderung dieser Auswirkungen in Betracht kommen. Bei diesen Minderungsmaßnahmen muss es sich um andere Maßnahmen handeln als diejenigen, die durch eine im Umweltbericht dargelegte Variante bereits abgedeckt sind.

Im Falle der Entwicklung eines Windparks könnte eine Minderungsmaßnahme darin bestehen, dass die Anwohner bereits in einem frühen Stadium in die Pläne einbezogen und über die voraussichtliche Lärmentwicklung in der Umgebung und deren eventuelle Auswirkungen informiert werden. Dabei müsste es auch um die Maßnahmen gehen, mit denen die (Lärm-)Belastung der Anwohner begrenzt werden kann. Eine andere Minderungsmaßnahme – zugunsten von Zugvögeln – bestünde darin, die Windkraftanlagen zeitweise stillzulegen, nämlich dann, wenn die Gefahr von Schlagopfern besonders hoch ist, etwa während des Herbstzugs.

3.8 Grenzüberschreitende Umweltauswirkungen

Die Regelung über Windkraftanlagen kann auch in Belgien und Deutschland Umweltauswirkungen verursachen. Bei einigen Kriterien wurde festgestellt, dass derartige Auswirkungen auftreten können:

- Es kann eine Lärmbelastung von Wohnungen in Grenznähe auftreten.
- Bei tiefstehender Sonne kann jenseits der Grenze Schattenwurf durch niederländische Windkraftanlagen entstehen.
- Bei sensiblen Objekten jenseits der Grenze kann die externe Sicherheit beeinträchtigt werden.
- Kulturhistorisch wertvolle Landschaften an der Grenze können negativ beeinflusst werden.
- Naturwerte können beeinträchtigt werden; dies betrifft insbesondere das Flugverhalten von Vögeln und Fledermäusen.

Hinsichtlich der folgenden Kriterien wurde anhand von Kennzahlen und auf der Grundlage der aktuellen Datenlage festgestellt, dass keine grenzüberschreitenden Umweltauswirkungen zu erwarten sind:

- Sicherheit begrenzt sensibler Objekte.
- UNESCO-Welterbestätten werden nicht beeinträchtigt, da der Bau von Windkraftanlagen in der Nähe derartiger Stätten aus naturschutzrechtlichen Gründen nicht in Frage kommt.

Im Übrigen wurden die Stickstoffemissionen, die mehrfache Flächennutzung und der Energieertrag im Rahmen der Strategischen Umweltprüfung ausschließlich für das niederländische Hoheitsgebiet beurteilt.

4 **Schlussfolgerungen**

4.1 **Übersicht über die Beurteilungen**

Tabelle 3 bietet eine Übersicht über alle Beurteilungen.

Tabelle 4 ist zu entnehmen, in welchen Fällen eine zusätzliche Norm für niederfrequenten Schall, tonalen Schall oder Raumimmissionen einen Mehrwert hätte. Niederfrequenter Schall dringt leichter in Wohnräume ein als andere Schallarten. Dadurch werden die Raumimmissionen in wesentlichem Maße von niederfrequentem Schall bestimmt. Eine Norm für Raumimmissionen würde sich darum auch positiv auf die Begrenzung des niederfrequenten Schalls auswirken. Auch eine Norm für tonalen Schall kann zur Begrenzung des niederfrequenten Schalls beitragen, denn bei Beschwerden über niederfrequenten Schall geht es häufig um niederfrequenten tonalen Schall. Diese Wechselwirkung wurde bei der Beurteilung jedoch nicht berücksichtigt.

Tabelle 3 Beurteilung der Alternative Bisherige Vorschriften und verschiedener Varianten für die Regelung über Windkraftanlagen

Thema →	Beurteilungskriterien →	Gesundheit		Optische Beeinträchtigungen		Externe Sicherheit		Landschaft und Kulturerbe		Natur				Flächenverbrauch	Energieertrag
		Anteil erheblich Betroffener	Sichtbehinderung durch Hindernisse	Störungen durch Schattenwurf	Störungen durch Licht	Sensible Objekte	Begrenzt sensible Objekte	UNESCO-Welterbe	Wertvolle Landschaften	Natura 2000	NNN-Gebiete (»Naturnetwerk Nederland«)	Vögel	Fledermäuse	Stickstoffemissionen	Mehrfache Flächennutzung
Alternative »Bisherige Vorschriften«															
Thema															
Schall	47 dB L _{den} / 41 dB L _{night}	0						0	0	0	0	0	0	0	0
Externe Sicherheit	PR10 ⁻⁶ sensible Objekte / PR10 ⁻⁵ begrenzt sensible Objekte					0	0								0
Schattenwurf	<17 Tage/Jahr max. 20 Min.			---											0
Lichtreflexionen	Keine Lichtreflexionen														+
Varianten in der SUP															
Thema	Variante														
Schall	37 dB L _{den}	+++						---	---	-	-	-	0	0	---
Lärm	40 dB L _{den}	+++						---	---	-	-	-	0	0	---
Lärm	43 dB L _{den}	++						---	---	-	-	-	0	0	---
Lärm	45 dB L _{den}	++						-	-	-	-	-	0	0	---
Lärm	50 dB L _{den}	---						+	+	+	+	+	0	0	++
Externe Sicherheit	Standardwert PR10 ⁻⁶ begrenzt sensible Objekte					0	+								0/-
Externe Sicherheit	Schutz vor Dominoeffekten					+	0								0
Schattenwurf	0 Stunden pro Jahr			+++											0
Schattenwurf	6 Stunden pro Jahr			0											0
Schattenwurf	16 Stunden pro Jahr			---											0
Abstandsnorm	2 x max. Gesamthöhe	+/-	n.b.	---		++	+++	+	+	0	0	0	0	0	0
Abstandsnorm	3 x max. Gesamthöhe	+++/-	n.b.	---		++	+++	-	-	-	-	-	0	0	---
Abstandsnorm	4 x max. Gesamthöhe	+++/>++	n.b.	---		++	+++	---	---	-	-	-	0	0	---
Befuerung	bedarfsgerecht			+++											+

n.b. = nicht bekannt

Tabelle 4 Mehrwert der Subvarianten mit Normen für niederfrequenten Schall, tonalen Schall und Raumimmissionen

Grenzwert	Norm für niederfrequenten Schall	Norm für tonalen Schall	Norm für Raumimmissionen
37 dB L _{den}	Kein Mehrwert	Geringer Mehrwert	Kein Mehrwert
40 dB L _{den}	Kein Mehrwert	Hoher Mehrwert	Kein Mehrwert
43 dB L _{den}	Geringer Mehrwert	Hoher Mehrwert	Kein Mehrwert
45 dB L _{den}	Geringer Mehrwert	Hoher Mehrwert	Kein Mehrwert
47 dB L _{den}	Geringer Mehrwert	Hoher Mehrwert	Geringer Mehrwert
50 dB L _{den}	Geringer Mehrwert	Hoher Mehrwert	Hoher Mehrwert

4.2 Fehlendes Wissen

Zur Erstellung des Umweltberichts wurden die Informationen herangezogen, die für die Formulierung einer landesweiten Regelung über Windkraftanlagen notwendig sind. Detaillierte Informationen über die Situation auf lokaler Ebene blieben dabei außer Betracht. Derartige Informationen sind insbesondere für Umweltfolgenabschätzungen auf lokaler (Projekt-)Ebene relevant.

Im Umweltbericht wurde jedoch beurteilt, ob noch Wissen fehlt, und ob sich dies auf die Beschlussfassung auf nationaler Ebene auswirken könnte. Es wurde festgestellt, dass die Datenlage für eine fundierte Beschlussfassung zur Regelung über Windkraftanlagen ausreicht.

4.3 Evaluierung und Monitoring

Das System der Evaluierungen und anschließenden Prüfung der strategischen Maßnahmen erleichtert es, zu einem späteren Zeitpunkt festzustellen, ob die Regelung über Windkraftanlagen ihren Zweck erfüllt hat. Nähere Informationen hierzu sind auf der folgenden Website zu finden: <https://www.rijksfinancien.nl/beleidsevaluatie>.

Es ist wichtig, über neue Erkenntnisse im Bilde zu sein, denn sie können zu gegebener Zeit zu einer Evaluierung und eventuellen Änderung der Normen Anlass geben. Was das Monitoring der Regelung über Windkraftanlagen betrifft, sieht der Umweltbericht die folgenden Maßnahmen vor:

- Regelmäßige Untersuchungen des Staatliches Instituts für Gesundheit und Umwelt (RIVM) zu den von Windkraftanlagen verursachten Störungen.
- Regelmäßige Feststellung der Windverteilung in den Niederlanden durch das Königlich Niederländische Meteorologische Institut (KNMI).

Da sich die Größe der Windkraftanlagen auf die externe Sicherheit auswirkt, muss diese überwacht werden, sodass gegebenenfalls beschlossen werden kann, die Normen für externe Sicherheit in der Zukunft anzupassen.

4.4 Anschlussmaßnahmen

Windkraftanlagen niedergelegt. Sowohl zum Umweltbericht als auch zum Entwurf der Vorschriften kann die Öffentlichkeit Stellung nehmen. Nähere Informationen zum Beteiligungsverfahren: [Regelung über Windkraftanlagen zum Schutz des Lebensumfelds – Plattform für Öffentlichkeitsbeteiligung](#). Auch die UVP-Kommission prüft die Qualität und Vollständigkeit des Umweltberichts.

Der Umweltbericht enthält noch keine Informationen darüber, welche Entscheidungen getroffen werden müssen. Die Regierung stellt nach der Beratung im Parlament und der Konsultation des Staatsrats die neue Regelung über Windkraftanlagen fest.

Impressum

ZUSAMMENFASSUNG DES UMWELTBERICHTS ZUR REGELUNG ÜBER WINDKRAFTANLAGEN ZUM SCHUTZ
DES LEBENSUMFELDS

AUFTRAGGEBER

Ministerium für Infrastruktur und Wasserwirtschaft

AUTOR

Frans Dotinga

PROJEKTNUMMER

30104033

UNSER ZEICHEN

75A7XHNEZ3QT-893184518-33:1.0

DATUM

5. April 2023

Über Arcadis

Arcadis ist das führende globale Planungs- und Beratungsunternehmen für die natürliche und die vom Menschen gestaltete Umwelt. Durch die weltweite Bündelung von lokalem Wissen und die Kombination unserer Expertise mit neusten digitalen Errungenschaften erzielen wir herausragende und nachhaltige Ergebnisse für unsere Kunden und deren Abnehmer. Wir sind 36.000 Menschen, die in mehr als 70 Ländern tätig sind und einen Umsatz von 4,2 Milliarden Euro erwirtschaften (basierend auf Pro-forma-Zahlen für das gesamte Jahr 2021). Wir unterstützen UN-Habitat mit Wissen und Expertise, um die Lebensqualität in schnell wachsenden Städten auf der ganzen Welt zu verbessern.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

P.O. Box 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
The Netherlands

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Bleiben Sie in Kontakt



[arcadis-nederland](https://www.linkedin.com/company/arcadis-nederland)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)