

Projektvorstellung Hummelluckenwald

Stadtratssitzung Bad Wurzach am 24.04.2023

06.04.2023



 **energiequelle**

ENERGIE MIT ZUKUNFT.

Energiewende in Bad Wurzach - gemeinsam mit Gemeinde und Bürgerschaft

Über **Laoco** | und **energiequelle**

Über LAOCO und energiequelle

Das sind und machen wir



2 Standorte (Erolzheim und Kirchdorf)



4 Mitarbeiter



Nationale und internationale
Projekterfahrung
+ 100 realisierte Projekte
+ 500 Mio Euro Projektvolumen



Tätigkeitsschwerpunkt:
Bodensee-Donau-Iller



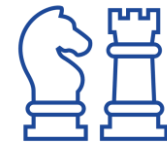
Projektentwicklung

Planung und Bau von Anlagen im Bereich der Erneuerbaren Energien
(FFPVA, Wind, BSS, Wasserstoff)



Finanzierung und Vertrieb

Projektfinanzierung und attraktive Angebote für Investoren



Energiestrategien für Unternehmen

Strombeschaffung durch PPA, On-Site PV

Über LAOCO

Aktuelle Projekte



- 12 MWp FFPVA + 10 MWh BSS in Heiligenberg (FN) - in Betrieb
- 18 MWp FFPVA + BSS in Attenweiler mit (BC) - Bauleitverfahren
- 14 MWp FFPVA + BSS + Elektrolyseur in Bräunlingen (VS) - Bauleitverfahren
- 8 MWp FFPVA + BSS in Bad Waldsee (RV) – Bauleitverfahren
- 12 MWp FFPV in Füramoos (BC) – Aufnahme Flächennutzungsplan
- 20 MWp FFPV in Warthausen (BC) – Aufnahme Flächennutzungsplan
- Weitere Projekte in den Landkreisen BC, RV, FN und SIG in Vorbereitung
- 3 WEA in Wolfegg (RV) – Genehmigungsverfahren 2023
- 3 WEA in Bad Wurzach (RV) – Genehmigungsverfahren 2023
- 5 WEA in Bräunlingen (VS) – artenschutzrechtliche Untersuchungen

Über LAOCO

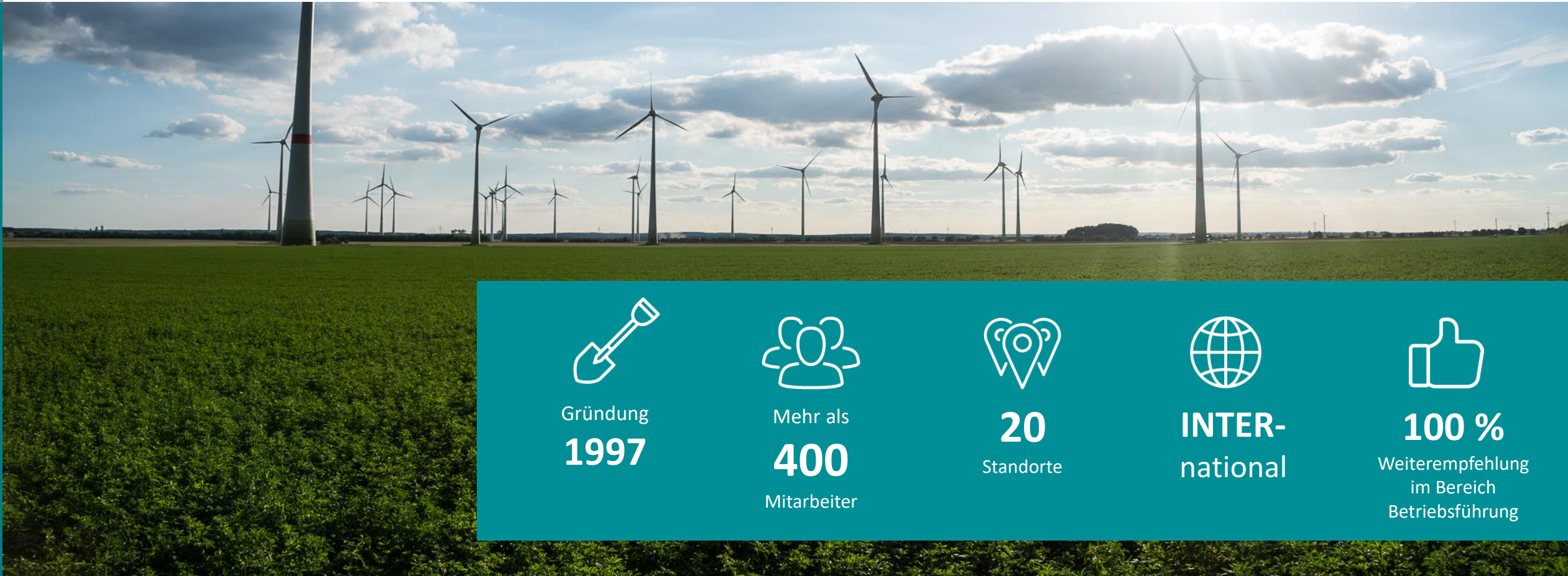
Gemeinsam Zukunft gestalten

- **Kompetent** - über 100 realisierte Projekte im Bereich PV und Windenergie
- **Innovativ** – Projekte neu denken durch Speicher und Wasserstoff
- **Lokal** – die Energiewende im Raum Bodensee-Oberschwaben ist unser Auftrag
- **Zuverlässig** – wir begleiten das Projekt von der ersten Idee bis zur Inbetriebnahme nachhaltig und verbindlich
- **Vertrauensvoll** – wir sind nahbar und stets auf Augenhöhe mit allen unseren Projektpartnern



Packen wir es an!

Eine Erfolgsgeschichte



Gründung
1997



Mehr als
400
Mitarbeiter



20
Standorte



INTER-
national



100 %
Weiterempfehlung
im Bereich
Betriebsführung

Errichtete Anlagen seit 1997



Windenergie

755 Windenergieanlagen
in Deutschland, Frankreich
und Finnland
1.385 MW



Photovoltaik

36 Photovoltaikanlagen in
Deutschland, Frankreich,
Spanien und Italien
85 MWp



Biogas

18 Biogasanlagen
in Deutschland
12 MW elektr.



Netzbetrieb

22 Umspannwerke
in Deutschland
1.823 MVA



Speicher

1 Energiespeicher
in Deutschland
10 MW

Unsere Leistungen



Projektentwicklung

Planung und Bau von
Anlagen im Bereich der
Erneuerbaren Energien



Finanzierung und Vertrieb

Projektfinanzierung und
attraktive Angebote
für Investoren



Betriebsführung

Technische und kaufmännische
Steuerung, Kontrolle und
Abwicklung von Anlagen

Das Projekt Hummelluckenwald

Das Projekt Hummelluckenwald

Ausbauziele des Landes Baden-Württemberg

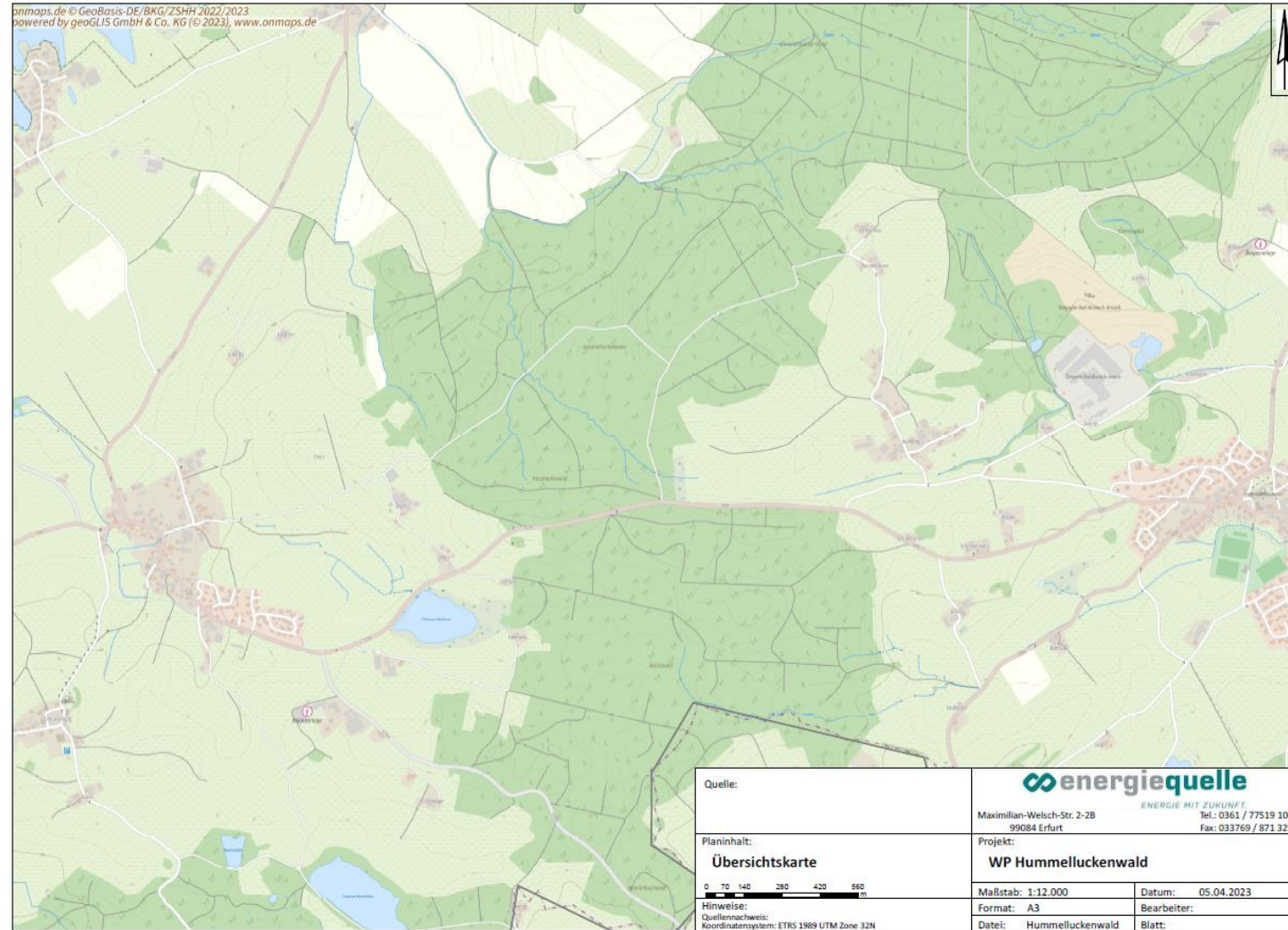
- Flächenziel Windenergie Baden-Württemberg gem. Windenergiebedarfsgesetz (WindBG): **1,8 % der Landesfläche** (entspricht ca. **64.352 ha**)
- Aktueller Stand: ca. 0,50 % bzw. 17.307 ha
- Regionale Planungsverbände in Baden-Württemberg haben den Auftrag, die entsprechenden Flächen bis 2025 in Ihren Regionalplänen darzustellen
- Privilegierung der Windenergie im Außenbereich gem. §35 BauGB wird ab Erreichen des Ziels eingeschränkt



Das Projekt Hummelluckenwald

Projektfläche

- Gebiet zwischen Arnach, Rohrbach und Eintürnen
- Waldstandort: Nutzwald – überwiegend Fichtenmonokultur
- Einheitliche Mindestabstände zu allen Arten von Wohnbebauung: mindestens 700 m (Humberg ca. 780 m, Rohrbach ca. 1.000 m, Eintürnen ca. 1.400 m, Arnach ca. 1.700 m)
- Sehr gut ausgebautes Forstwegenetz im Projektgebiet
- Keine Einschränkungen durch Richtfunktrassen – Planung berücksichtigt Mindestabstand
- Kein Konflikt mit Bundeswehr oder ziviler Luftfahrt

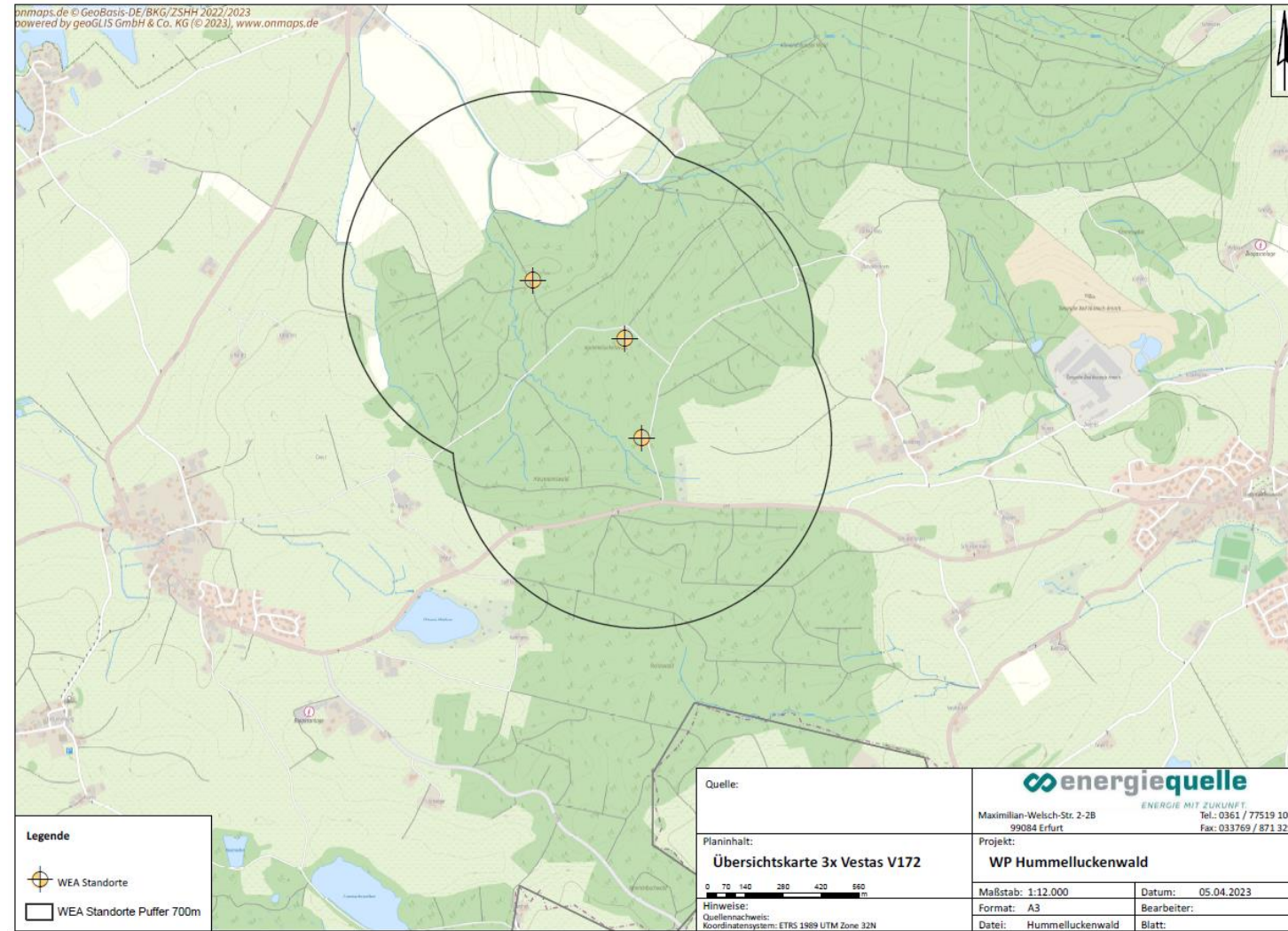


Das Projekt Hummelluckenwald

WEA Anzahl und Technik*

- 3 WEA in Planung → Antrag nach BImSchG geplant
- Standorte orientieren sich am Wegenetz zur Minimierung der Eingriffe
- Anlagentyp: Vestas V172
- Rotordurchmesser: 172 m
- Nabenhöhe: 175 m
- Gesamthöhe: 261 m
- Fundamentdurchmesser: 25 - 30 m
- Waldeingriff je Standort: ca. 5.000 m²

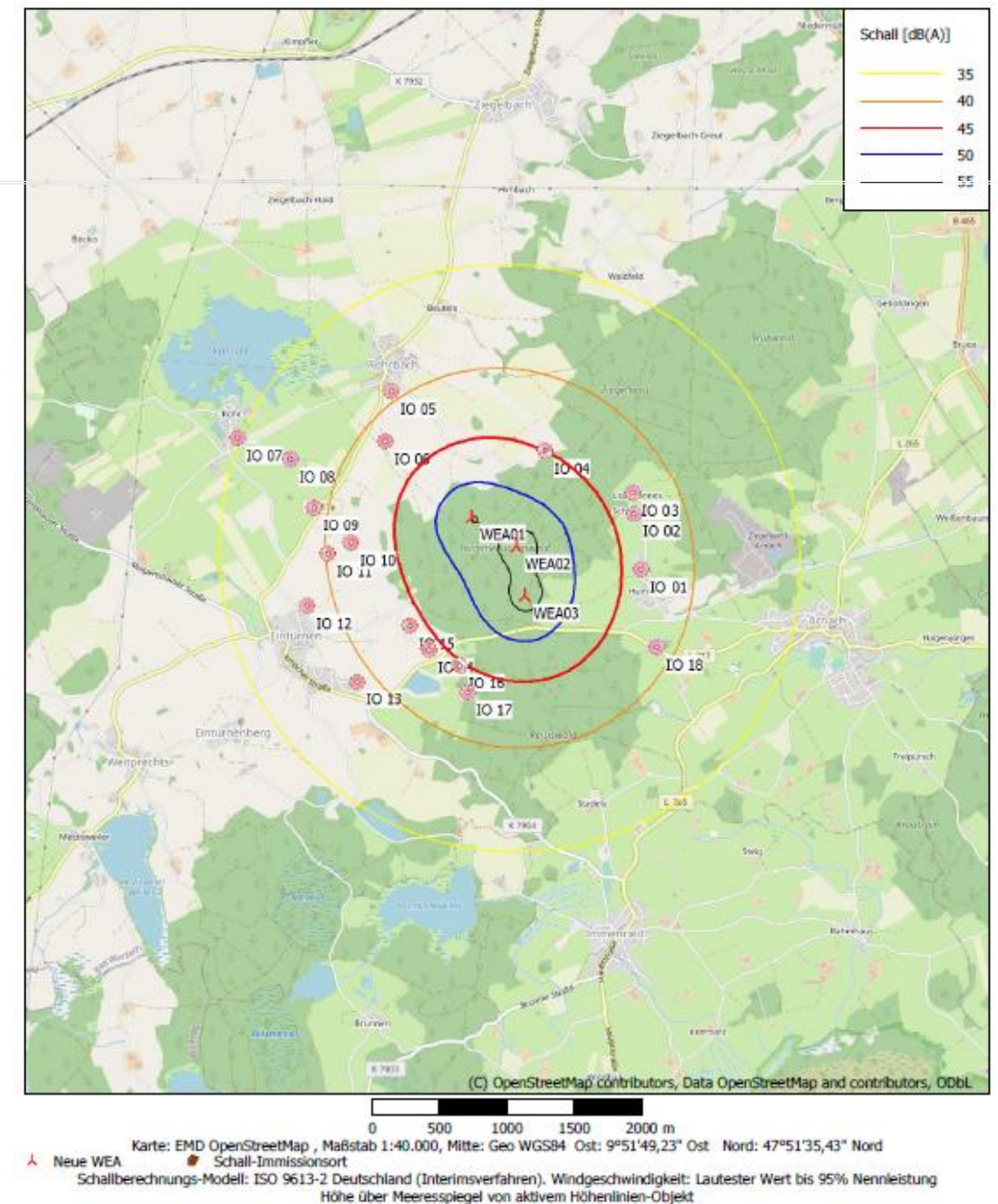
* aktueller Stand, Abschluss Entscheidungsprozess Ende April/Mai



Das Projekt Hummelluckenwald

Schallemissionen - Tag

- *Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm* (TA Lärm) legt zulässige Maximalwerte fest
- Immissionspunkte werden mit der Fachbehörde festgelegt
- Schallgutachten Teil der Antragsunterlagen - Kontrolle des Gutachtens durch die Fachbehörde während des Genehmigungsverfahrens
- Im Falle von Überschreitungen: Festlegung von Betriebsbeschränkungen durch die Behörde



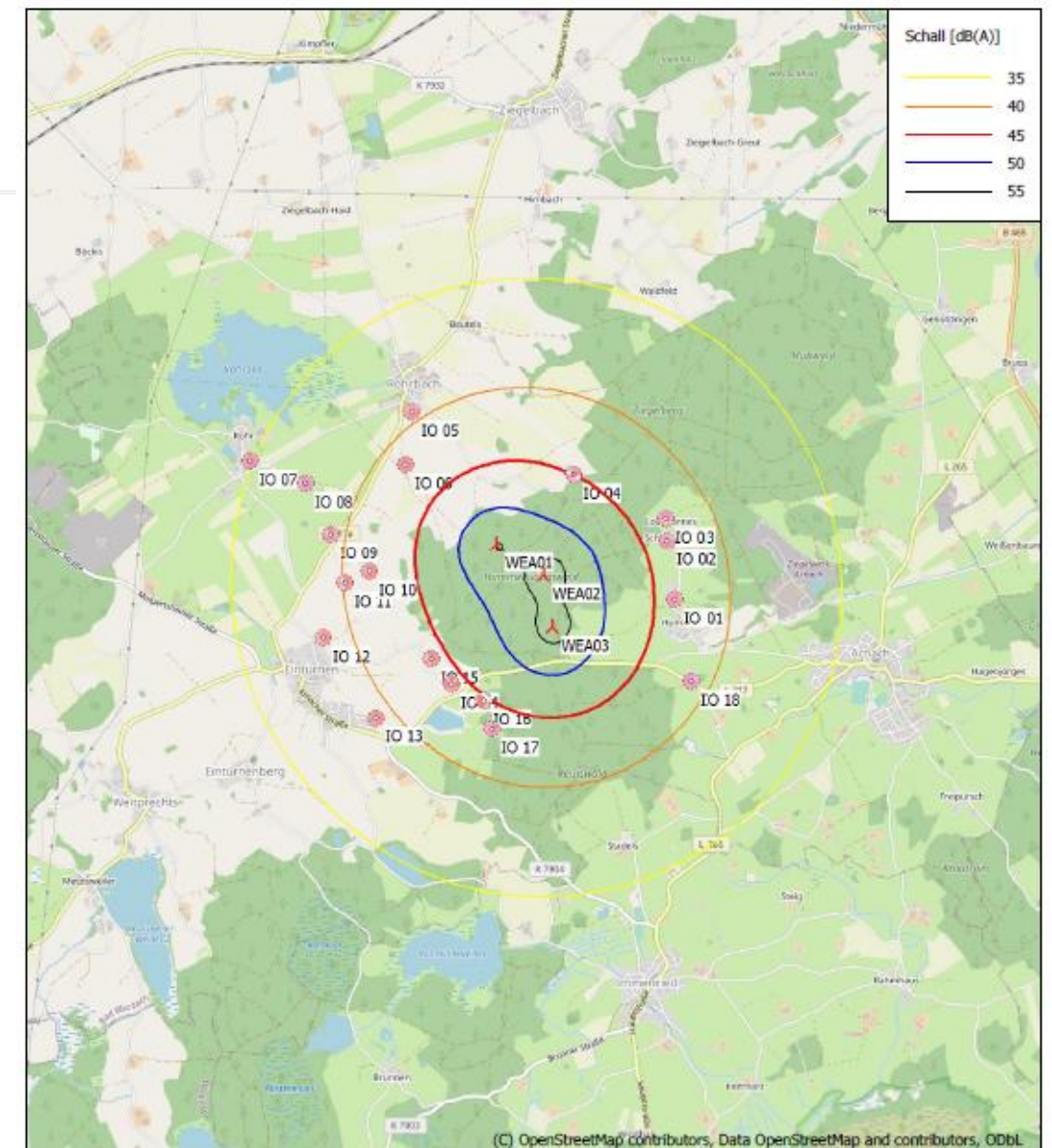
Das Projekt Hummelluckenwald

Schallemissionen - Nacht

■ Zulässige Maximalwerte zu Nachtzeit

Je nach Gebietskategorie:

- reines Wohngebiet 35 dB(A),
- Allgemeines Wohngebiet 40 dB(A),
- Mischgebiet 45 dB(A)

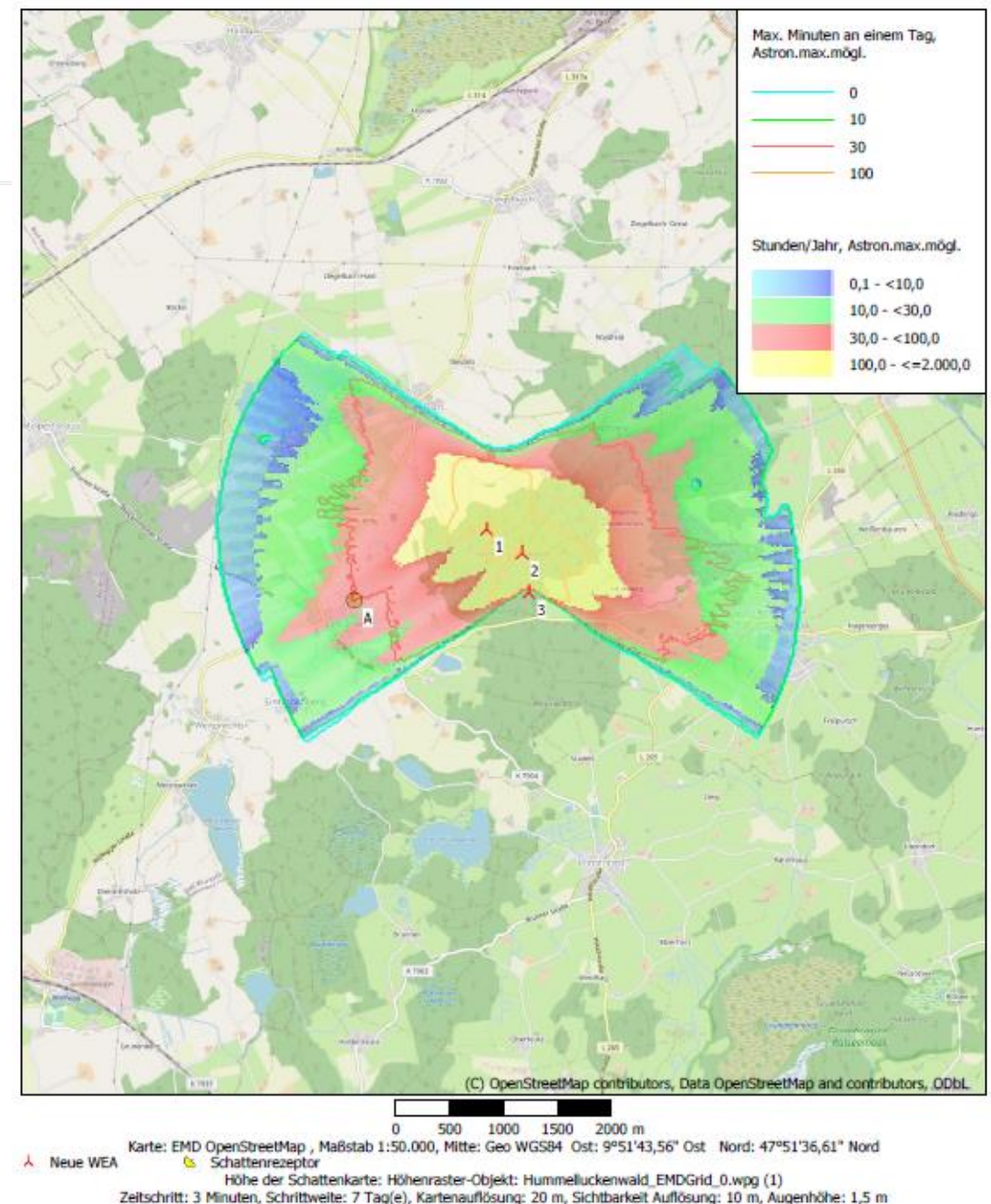


Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40.000, Mitte: Geo WGS84 Ost: 9°51'49,23" Ost Nord: 47°51'35,43" Nord
Neue WEA Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Das Projekt Hummelluckenwald

Schattenwurf

- Regelungsgrundlage: *Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen*
- max. 30 Minuten pro Tag bzw. Max. 30 h/Jahr astronomisch mögliche Beschattungsdauer zulässig
- Schattenbelastungen durch Fachgutachten nachzuweisen - Genehmigungsbehörde prüft das Gutachten und legt ggfs. Betriebsauflagen (Abschaltungen) fest
- schattenwurfbedingte Abschaltungen zu erwarten
- Abschaltungen sind aufzuzeichnen und können durch Behörde jederzeit kontrolliert werden



Das Projekt Hummelluckenwald

Lichtemissionen

- Durch matte Lackierungen aller Oberflächen keine störenden Lichtreflexionen
- Zum Schutz des Luftverkehrs sind WEA mit Warneinrichtungen (Flugbefeuerung) ausgestattet
- Kaum mehr Störungen durch rote Flugbefeuerung bei Nacht dank verpflichtender bedarfsgerechter Flugbefeuerung
- Warnleuchten werden nur aktiviert, wenn sich ein Flugobjekt bei Nacht dem Windpark nähert



06.04.2023



17

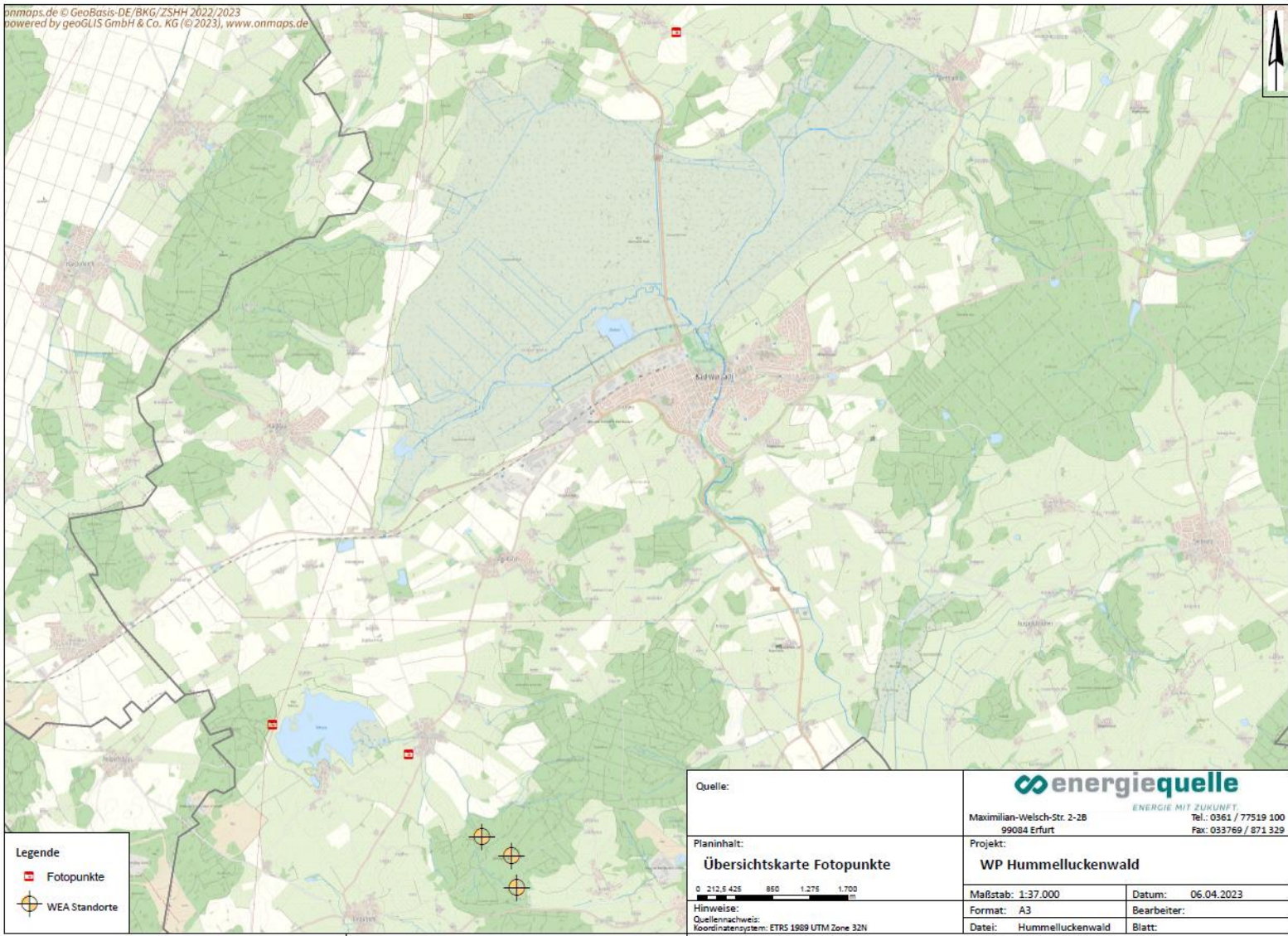
Das Projekt Hummelluckenwald

Artenschutz

- Artenschutzrechtliche Untersuchungen fanden 2022 und 2023 statt
- Rahmen und Umfang wurde mit der UNB des LRA Ravensburg erörtert
→ Weiterhin regelmäßige Abstimmungen mit UNB während der Kartierungen
- Hieraus resultierendes Gutachten sowie Eingriffs- und Ausgleichsregelung wesentlicher Bestandteil der Antragsunterlagen
- Mögliche Auflagen: Bspw. Betriebsbeschränkungen (z.B. Abschaltungen zum Schutz von Fledermäusen), Zahlungen in Naturschutzfonds

Das Projekt Hummelluckenwald

Fotopunkte - Visualisierungen



Das Projekt Hummelluckenwald

Visualisierungen



Rohrsee – Süd-Ost ca. 2700 m

Das Projekt Hummelluckenwald

Visualisierungen



Rohrbach Ortsausgang Richtung Rohr – Süd-Ost ca. 1200 m

Das Projekt Hummelluckenwald

Visualisierungen



Das Projekt Hummelluckenwald

Stromproduktion

- Voraussichtliche Stromproduktion: ca. 42.500.000 kWh/a
- CO₂-Einsparung¹: ca. 58.461 t/a
- Anzahl versorgter Haushalte²: ca. 10.625
- Netzanschlussvoranfrage zur Klärung des Einspeisepunktes in Bearbeitung



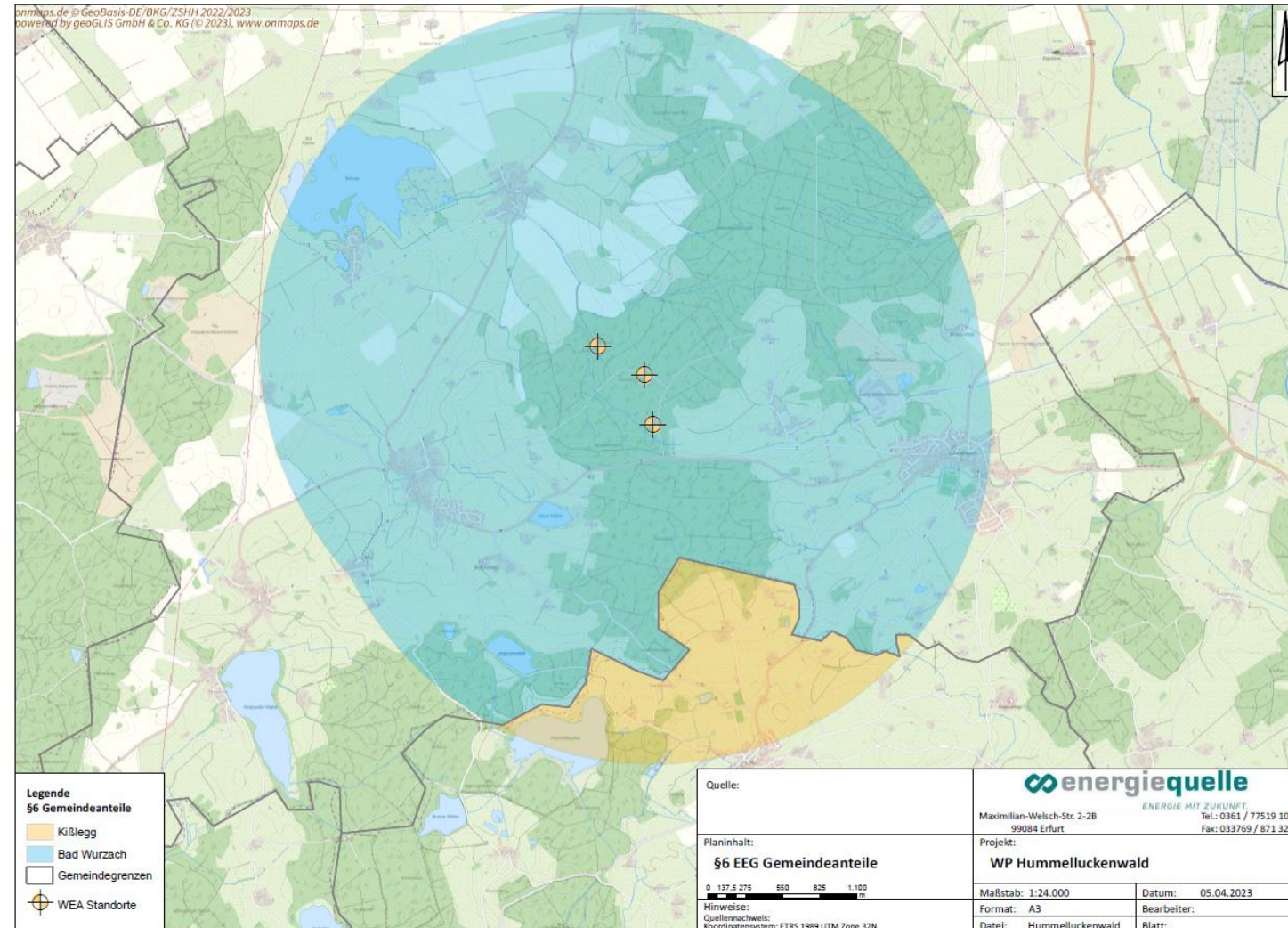
¹ Vergleichswert Braunkohle 1.153 gCO₂/kWh (Umweltbundesamt 2022, Kohlendioxid-Emissionsfaktoren für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 2022)

² Verbrauch 4-Personen Haushalt: 4.000 kWh/a

Das Projekt Hummelluckenwald

Kommunale Beteiligung und weitere Maßnahmen

- Angebot zur finanziellen Beteiligung gem. § 6 EEG 2023
 - 0,2 Cent pro erzeugter kWh (ca. 85.000 Euro/Jahr)
 - Verteilung auf Gemeinden entsprechend ihres Anteils innerhalb eines Radius von 2,5 km um die WEA (Bad Wurzach ca. 90,61 % und Kißlegg ca. 9,61 %)
- Energiequelle Stiftung
 - Förderung von Projekten direkt vor Ort
 - Betrag je WEA einmalig eingezahlt
 - U.a. gemeinnützige Vereine in der Projektregion können Förderung für Projekte beantragen



Das Projekt Hummelluckenwald

Verkehrsaufkommen

- Im Rahmen der Errichtung des Windparks ist mit einem erhöhten Verkehrsaufkommen durch Baustellenverkehr zu rechnen
- **Je WEA** ist folgende Anzahl an Schwerlastverkehrsbewegungen in etwa zu erwarten:
 - Fundamentbau: ca. 120 (Betonmischer, Bewehrung, Verschalung, Kies)
 - Turmbau: ca. 96 (Komponenten, Kran)
 - WEA-Komponenten und Hauptkran: ca. 100
 - Weitere Transporte für Herstellung Zuwegung und Kranstellflächen: je nach projektspezifischer Anforderung
- Aufnahme des Zustandes von öffentlichen Straßen vor Beginn und nach Abschluss der Baumaßnahme zur Beweissicherung
- Verursachte Staßenschäden werden behoben

Das Projekt Hummelluckenwald

Projektzeitplan

- Seit März 2022: Naturschutzfachliche Untersuchungen
- April 2023: Vorstellung des Vorhabens im Rahmen der Stadtratssitzung in Bad Wurzach (ggfs. ergänzende Vorstellungen in den Ortschaftsratssitzungen von Arnach, Eintürnen und Ziegelbach)
- 2023: Einreichung Genehmigungsunterlagen nach BImSchG
- 2024: Teilnahme an der Ausschreibung der Bundesnetzagentur
- 2024 / 2025: Baubeginn / Errichtung der Windenergieanlagen
- 2025: Inbetriebnahme Windpark

Kontakte



Christian Böhm
Gesellschafter/Geschäftsführer



Hauptstrasse 26, 88457 Kirchdorf

+49 7354 47 898 32

info@laoco.energy

www.laoco.energy

Kontakte



Stefan Siegmund
Abteilungsleiter Projekte

+49 361 775 191 17
+49 151 255 678 32
siegmund@energiequelle.de



Jeanette Dötsch
Projektentwicklerin

+49 361 775 191 10
+49 151 533 806 27
doetsch@energiequelle.de



Hauptsitz:

Hauptstrasse 44, 15806 Kallinchen

Standort Erfurt:

Maximilian-Welsch-Straße 2-2B, 99084 Erfurt

www.energiequelle.de

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Windenergie

Mythen und Fakten

Mythos 1

Windenergieanlagen töten massenweise Vögel

Fakt ist:

- Auch an WEA verunglücken Vögel
- NABU geht von ca. 10.000 – 100.000 Vögeln aus, die pro Jahr an WEA (aktuell ca. 30.000 Anlagen)
- Wissenschaftliche Studien belegen Lern- und Ausweichverhalten von Vögeln
- Durch gezielte Maßnahmen (z.B. Ablenkflächen) können Flugrouten gesteuert und so Kollisionssituationen reduziert werden
- Antikollisionssysteme erkennen in den Gefahrenbereich einfliegende Vögel und schalten die Anlage ab
- Durch Ausgleichsabgaben im Rahmen der Genehmigung werden gezielt Schutzprojekte bundesweit gefördert



Bildquelle: Bundesverband Windenergie

Vogeltod: Nicht nur Windräder (2017): <http://www.klimaretter.info/meinungen/standpunkte/23367-vogeltod-nicht-nur-windraeder>
BUND (2019): Vogelschlag – Was tun dagegen? <https://www.bund.net/bund-tipps/detail-tipps/tip/vogelschlag-was-tun-dagegen/>
Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (2017): Der mögliche Umfang von Vogelschlag an Glasflächen in Deutschland – eine Hochrechnung. Berichte zum Vogelschutz Bnd 53/54

Mythos 2

Durch Windenergieanlagen erzeugter Infraschall macht krank

Fakt ist:

- Infraschall ist tieffrequenter Schall außerhalb des Hörbereichs des Menschen (Frequenzbereich < 20 Hz)
- WEA erzeugen Infraschall – das tun z.B. Auch Bäume, Autos, Haushaltsgeräte, Wärmepumpen, etc.
- Windkraftgegner beriefen sich stets auf Studie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) aus 2009, die WEA hohe Infraschallwerte zuwies
- BGR räumte 2021 ein, dass aufgrund eines Rechenfehlers der Wert **4.000 mal höher** angegeben wurde als er tatsächlich ist
- **Langfriststudien der LUBW** oder des **LfU Bayern** ergaben **keine** Hinweise auf gesundheitliche Folgen bei Anwohnern im Umfeld von Windparks
- NOCEBO-Effekte kann jedoch eine Rolle spielen. Der Nocebo-Effekt ist das negative Gegenstück zum Placebo-Effekt. Gesundheitliche Beeinträchtigungen werden dabei durch in der Regel psychologische Ursachen ausgelöst



VTT Finnland (2020) Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf?sequence=1&isAllowed=y

LUBW (2016) Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen. S. 17ff. <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/-/bericht-tieffrequente-gerauesche-und-infraschall-von-windkraftanlagen-und-anderen-quellen-veroeffentlicht>

Bayerisches Landesamt für Umwelt (2014) UmweltWissen. Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, S. 6. https://www.lfu.bayern.de/buerger/doc/uw_117_windkraftanlagen_infraschall_gesundheit.pdf

Umweltbundesamt (2014) Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall. Entwicklung von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung der Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen. S. 114f www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_40_2014_machbarkeitsstudie_zu_wirkungen_von_infraschall.pdf

Mythos 3

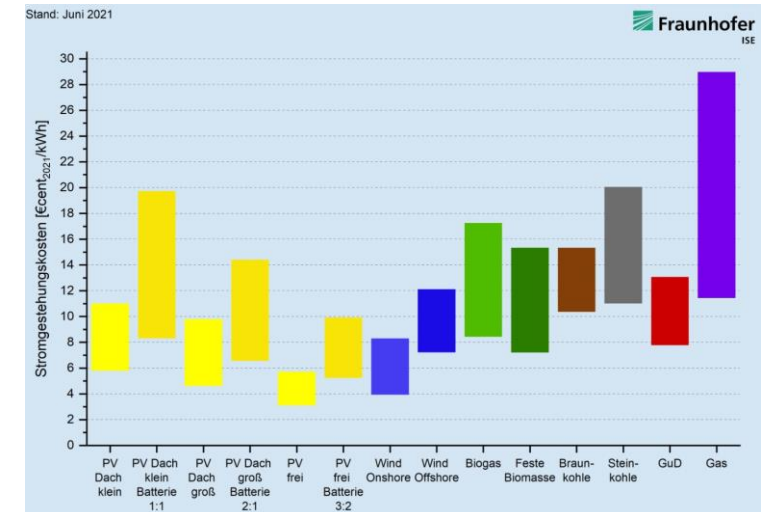
Windenergieanlagen können die Stromversorgung nicht sicherstellen

Fakt ist:

- Windenergie war im Jahr 2022 gleichauf mit Braunkohle der größte Stromerzeuger
- Windenergieanlagen alleine können die Stromversorgung jedoch volkswirtschaftlich sinnvoll nicht sicherstellen
- Windenergie ist eine wesentliche Säule im künftigen Technologiemix aus Wind, Sonne, Wasser, Biomasse, Wasserstoff und Speicher
- Windenergie hat sehr günstige Gestehungskosten (4 -9 Cent/kWh) und trägt damit zur Senkung der Strompreise bei
- Windenergie wird zum wichtigen Standortfaktor für Unternehmen in Baden-Württemberg

Fraunhofer ISE (2012): 100% Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland.

<https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/studie-100-erneuerbare-energien-fuer-strom-und-waerme-in-deutschland.pdf>



Bildquellen: Fraunhofer ISE

Mythos 4

Windenergieanlagen lohnen sich nur an der Küste

Fakt ist:

- Stromproduktion von Windenergieanlagen hängt vom Windangebot ab
- Windangebot an der Küste besser als im Binnenland
- Dezentraler Ausbau ist jedoch vorteilhaft für die Netze und erspart teuren und langwierigen Netzausbau
- Windenergieanlagen im Binnenland können Nachteile im Windangebot durch größere Rotoren und Nabenhöhe ausgleichen
- Durch Standortfaktor erhalten Standorte im Binnenland höhere Vergütung als Standorte an der Küste und sind daher ebenso rentabel



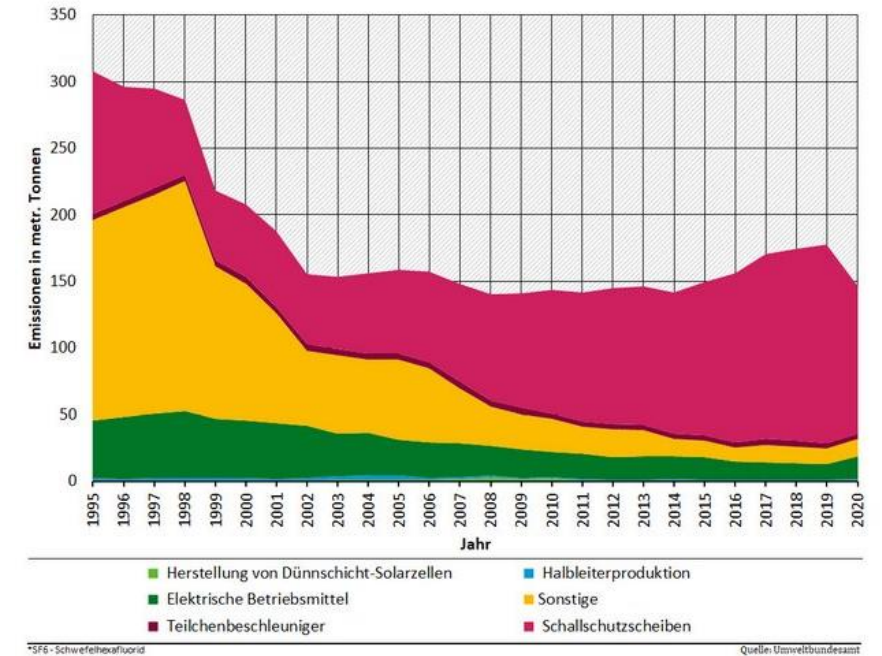
Mythos 5

Windenergieanlagen sind Klimakiller wegen Verwendung von SF6-Gas

Fakt ist:

- Am 17.08.2022 wurde in der Sendung PlusMinus der ARD ein Beitrag ausgestrahlt, der die Verwendung von SF6-Schutzgas in Windenergieanlagen zum Thema hatte. Den Beitrag finden sie hier: <https://www.daserste.de/information/wirtschaft-boerse/plusminus/videos/sf6-windraeder-100.html>
- SF6 ist ein Schutzgas, das aufgrund seiner hervorragenden Isoliereigenschaften in Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen zum Einsatz kommt. Es kommt damit nicht exklusiv in der Windenergie zum Einsatz (was man jedoch gemäß der Darstellung in dem Bericht vermuten könnte), sondern in der gesamten Energiewirtschaft. Die Hauptanwendungsbereiche für SF6 in Deutschland sind der Alu-Guss, Schallschutzscheibenerzeugung und die LWL-Technik. Ca. 7 % des Gesamtverbrauches entfallen auf die Schaltanlagen.
- SF6 Gas hat die negative Eigenschaft, ein sehr starkes Treibhausgas zu sein und kann damit klimaschädlich wirken, sofern es in die Umwelt gelangt. Daher wird es in gekapselten Anlagen verwendet, um ein Entweichen in die Umwelt zu vermeiden. SF6 muss laut EU-Verordnung 517/2014 und laut der nationalen Chemikalien-Klimaschutzverordnung von zertifiziertem Personal wiedergewonnen werden, um dessen Recycling, Aufarbeitung oder Zerstörung sicherzustellen. Für Menschen und Tiere bestehen keine Gesundheitsgefahren beim Kontakt mit SF6-Gas es sei denn, das Gas wird exklusiv und ohne Sauerstoff eingeatmet. Dies könnte zu Bewusstlosigkeit und Atemstillstand führen.

SF6 Emissionen in Deutschland*



Bildquelle: Umweltbundesamt

Mythos 6

Mikroklimatische (Wetter-) Veränderungen

Fakt ist:

- Das ein Windpark die Lufttemperaturen nachts am Boden erhöhen kann wies eine Studie aus den USA nach. Dieser Effekt wurde im Rahmen der Studie mittels einer Modellrechnung auf das Szenario hochgerechnet, dass der **Gesamtstrombedarf der USA ausschließlich über Windräder** gedeckt würde. **Erkenntnis** dieses (unrealistischen) Szenarios ist, dass die **Oberflächentemperatur** um 0,24°C **ansteigen könnte**.
- Grund hierfür ist die Verwirbelung der unteren und oberen Luftschichten. Tagsüber erfolgt die Durchmischung sowieso durch Konvektion, dementsprechend lässt sich dieser Effekt primär nachts beobachten. Dabei handelt es sich grundsätzlich um keine neue Erkenntnis, u.a. Landwirte nutzen dies gezielt aus, um Frostschäden zu vermeiden.
- **Dabei ist ein wesentlicher Unterschied zu fossilen Kraftwerken, dass der Atmosphäre keine Wärme durch Abgase/Verbrennungsprozesse zugeführt wird, sondern lediglich eine andere Temperaturverteilung durch Verwirbelung erfolgt.**
- Zieht man den Vergleich zur Kohlekraft, so verändern Kohlekraftwerke nicht nur das globale Klima durch den Ausstoß von CO₂ nachhaltig, die verändern auch das lokale Klima und begünstigen Extremwetterlagen durch den Ausstoß von sog. Nanopartikeln.

Zusammenfassen lässt sich sagen, dass Windräder die Luft im direkten Umfeld der Anlage verwirbelt, was nachts dazu führen kann, dass der Boden unter dem Windrad wärmer bleibt. Wetterveränderungen erfolgen dadurch nicht.

Vgl. Miller, L. M.; Keith, D. W. (2018): Climatic Impacts of Wind Power. In: JOUL, Volume 2, Issue 12, P. 2618-2632, <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.09.009>; vgl. Keith, D. W. et al (2004): The influence of large-scale wind power on global climate. In: Proceedings of the National Academy of Sciences, Volume. 101, No. 46, P. 16115-16120, <https://doi.org/10.1073/pnas.0406930101>, vgl. Miller, L. M. (2020): The warmth of wind power. In: Physics Today, Volume 73, Issue 8, P. 58, <https://doi.org/10.1063/PT.3.4553>, vgl. Hacker, J. M.; Junkermann W. (2018): Ultrafine Particles in the Lower Troposphere: Major Sources, Invisible Plumes, and Meteorological Transport Processes. In: Bulletin of the American Meteorological Society, Volume 99, Issue 12, P. 2587-2602, <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-18-0075.1>

Mythos 7

Für Windenergieanlagen wird wertvoller Wald zerstört

Fakt ist:

- Windenergieanlagen entstehen nicht in geschützten Waldbereichen, die einen hochwertigen Baumbestand haben
- Wälder in Deutschland sind zu einem wesentlichen Teil intensive genutzte Nutzflächen, geprägt durch Monokulturen und Artenarmut
- Der ökologische Nutzen dieser Wälder ist meist gering
- Wald in Deutschland in Folge des Klimawandels bereits stark geschädigt – durch Windenergie verhindern wir Klimawandel und schützen so auch den Wald
- Der Flächenbedarf von Windenergieanlagen ist gering – lediglich ca. 5.000 qm je WEA müssen gerodet werden
- Laut Fachagentur Windenergie an Land wurden in Deutschland bis Ende 2020 etwa 2.100 Windräder im Wald gebaut. Das entspricht einer Fläche von rund 960 Hektar, also weniger als 0,01 Prozent der Waldfläche. Diese Flächen wurden zudem meist an anderer Stelle wieder aufgeforstet



BMEL Waldzustandserhebung (2020):
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/ergebnisse-waldzustandserhebung-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=13

Mythos 8

Fundamente dringen tief in das Erdreich ein

Fakt ist:

- Windenergieanlagen stehen auf runden Fundamenten aus Stahlbeton
- Fundamentdurchmesser beträgt abhängig von der konkreten Statik für den Anlagentyp ca. 25 – 30 m
- Höhe des Fundamentes an der höchsten Stelle: ca. 2,5 – 3,0 m
- Die Einbindetiefe des Fundamentes beträgt abhängig vom WEA-Typ 0,0 – ca. 2,8 m unter Geländeoberkante
- Erdaufschüttungen verdecken das Fundament
- Ggfs. Sind Untergrundverbesserungen erforderlich, sofern die Tragfähigkeit des Untergrundes es erfordert; dies erfolgt in der Regel durch Einbringung von Kiessäulen (sog. Rüttelstopfverfahren) oder Bodenaustausch

