

***Ausbreitungsrechnungen für
Stickstoff-Deposition und Säure-Einträge
gemäß Anhang 8 TA Luft:2021***

**für die geplanten Holzvergaser-Motoren
der Energie Vogel GmbH & Co. KG
in Binzwangen**

„700 kW-Fall“

Gutachterliche Zusammenfassung der
wichtigsten Eingangsdaten, der Ergebnisse und eines Beurteilungsvorschlages

10.03.2022

Situation und Aufgabenstellung

Die Energie Vogel GmbH & Co KG plant auf dem Betrieb in Binzwangen, zwei Holzvergaser-Motoren in Betrieb zu nehmen. Insgesamt sollen 700 kW_{el} installiert und betrieben werden („700 kW-Fall“).

Das Umweltamt im Landratsamt hat den Betreiber im Zuge des Genehmigungsverfahrens aufgefordert, die durch den geplanten Betrieb entstehende Zusatzbelastung an Stickstoff-Deposition und Säure-Einträgen in der Umgebung zu ermitteln.

Rechtliche Grundlage

Die Untersuchung richtet sich nach Anhang 8 der TA Luft:2021. Demnach ist für FFH-Gebiete zunächst der Einwirkbereich des Vorhabens zu ermitteln. Als Abschneidekriterien zur Ermittlung des Einwirkbereiches sind anzusetzen:

- N-Deposition: Ein Einwirkbereich ist durch Zusatzbelastungen (Jahresmittelwert) $> 0,3 \text{ kgN}/(\text{ha Jahr})$ festgelegt.
- Säure-Einträge: Ein Einwirkbereich ist durch Zusatzbelastungen (Jahresmittelwert) $> 0,04 \text{ keq}/(\text{ha Jahr})$ festgelegt.

Werden diese Abschneidekriterien im Berechnungsgebiet nicht erreicht, gibt es keinen Einwirkbereich und das Vorhaben ist in diesem Punkt genehmigungsfähig.

Die Zusatzbelastung ist laut TA Luft:2021 Nr. 2.2 der Immissionsbeitrag durch das Vorhaben. Betrachtet wurden daher hier die beiden geplanten Holzvergaser-Motoren im „700-kW-Fall“.

Die Prüfung, ob sich durch den geplanten Betrieb der Holzvergaser-Motoren im „700-kW-Fall“ Einwirkungsbereiche ergeben, erfolgte gemäß TA Luft:2021 Nr. 4.6.4 durch Ausbreitungsrechnungen über ein gesamtes Jahr gemäß Anhang 2 der TA Luft:2021.

Emissionen I

Für die beiden Holzvergaser-Motoren wurden vom Betreiber die folgenden Daten zur Verfügung gestellt („700 kW-Fall“):

Größe	Einheit	Gas-Otto	
		Holzvergassung Zündstrahl Schnell	Holzvergassung Jenbacher best effort
Leistung el.	kWel	200	576
FWL	kW	513	1472
SCR-Kat?	ja/nein	nein	nein
Volstr. N. tr. (Vollast)	Nm3/h	520	2437
Volstr. N. f. (Vollast)	Nm3/h	641	2633
NOx-Emissionen	mg/Nm3	1000	500
SO2-Emissionen	mg/Nm3	35	35
NH3-Emissionen	mg/Nm3	0	0
Schornsteinhöhe	m	14	14
Austrittstemperatur	°C	200	200
Durchmesser	m	0.25	0.30

Hinweis:

Der Gas-Otto-Motor hat eine garantierte Leistung von 500 kW. Es lagen aber auch Daten für einen „best effort“ Fall des gleichen Motors vor, in der dieser kurzzeitig bis zu 576 kW leisten kann. Da mit diesem Zustand höhere Volumenströme und damit größere Emissionsmassenströme einhergehen, wurde er konservativ im Sinne einer oberen Bestimmung der Zusatzbelastung als dauerhaft angesetzt.

Daraus ergaben sich die folgenden Emissions-Massenströme:

E-Massenstrom NOx	kg/h	0.52	1.2185
Primär-NO2-Gehalt	%	20	20
E-Massenstrom NO	kg/h	0.2713	0.6357
E-Massenstrom NO2	kg/h	0.1040	0.2437
E-Massenstrom NH3	kg/h	0	0
E-Massenstrom SO2	kg/h	0.0182	0.0853

Der Primär-NO2-Gehalt wurde konservativ mit 20% abgeschätzt.

Der Massenstrom für NO (80%) wird aus modelltechnischen Gründen noch mit einem Faktor 30/46 multipliziert (siehe dazu u.a. VDI 3783 Bl. 13, Anhang A „zu 4.5.3.4“)

Emissionen I

Aus den Betreiber-Angaben ergeben sich folgende Ableitbedingungen („700 kW-Fall“):

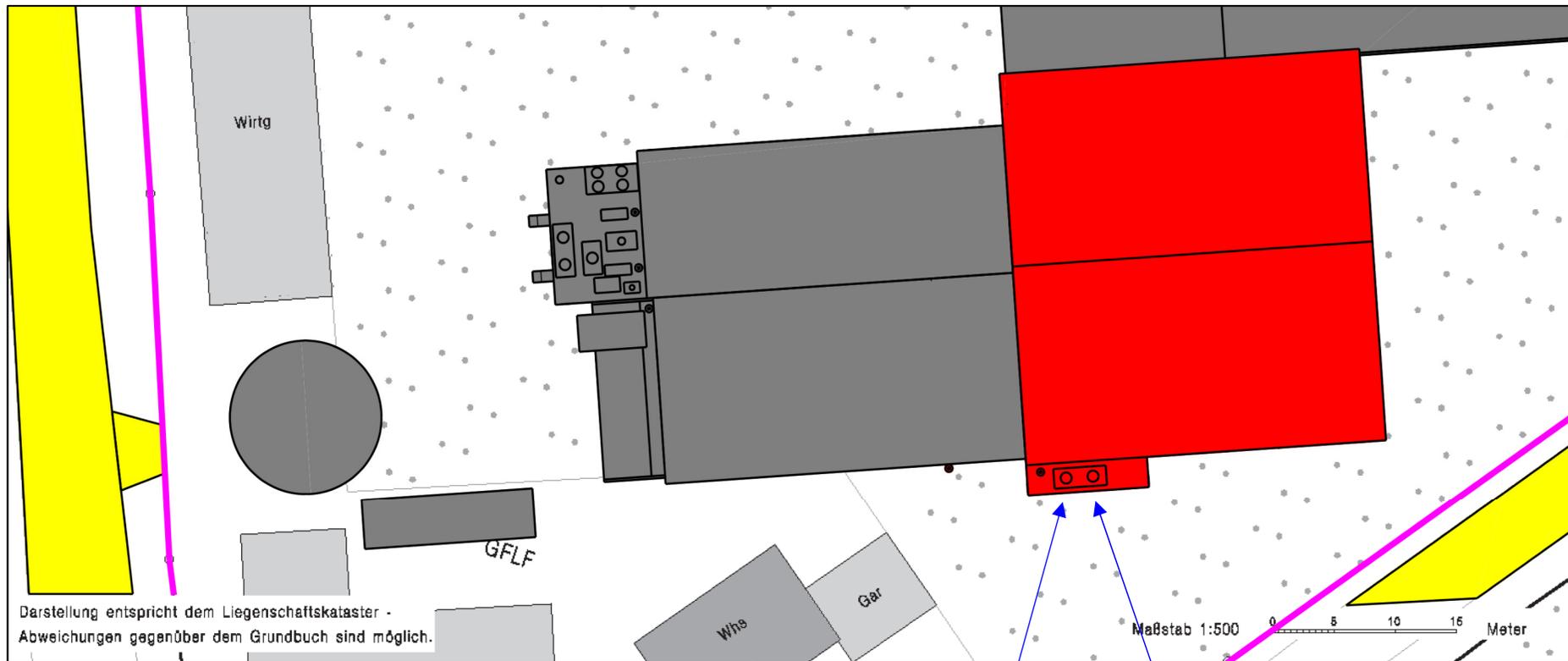
Größe	Einheit	Gas-Otto	
		Holzvergasung Zündstrahl Schnell	Holzvergasung Jenbacher best effort
Betriebsvolumenstrom	m ³ /h	1110	4561
Austrittsfläche	m ²	0.049087385	0.070685835
Austrittsgeschwindigkeit	m/s	6.281	17.924

Aufgrund der Schornsteinhöhe von 14 m ist eine ungestörte Ableitung in die freie Luftströmung gegeben.
 Nach Betreiber-Angabe liegt die Schornsteinhöhe mehr als 3 m über First des nächstgelegenen hohen Gebäudes (Wohnhaus, Folie 5)

Im „700-kW-Fall“ wurden die Motoren als ganzjährig rund-um-die-Uhr mit Vollast aktiv angesetzt (8 760 h/Jahr).

Lage der Emissionsquellen

Die beiden Kamine der Holzvergaser-Motoren befinden sich im nachstehenden Lageplan blau markiert:



Ausschnitt aus dem Lageplan, vom Betreiber zur Verfügung gestellt.

Kamin 14 m
Motor 500 kW

Kamin 14 m
Motor 200 kW

Berechnungsgebiet



Rote Schraffur: FFH-Gebiete



Berechnungsgebiet
 3 000 m x 2 500 m
 Maschenweite 10 m



Nullpunkt (UTM 32)
 32 530 920
 5 329 112

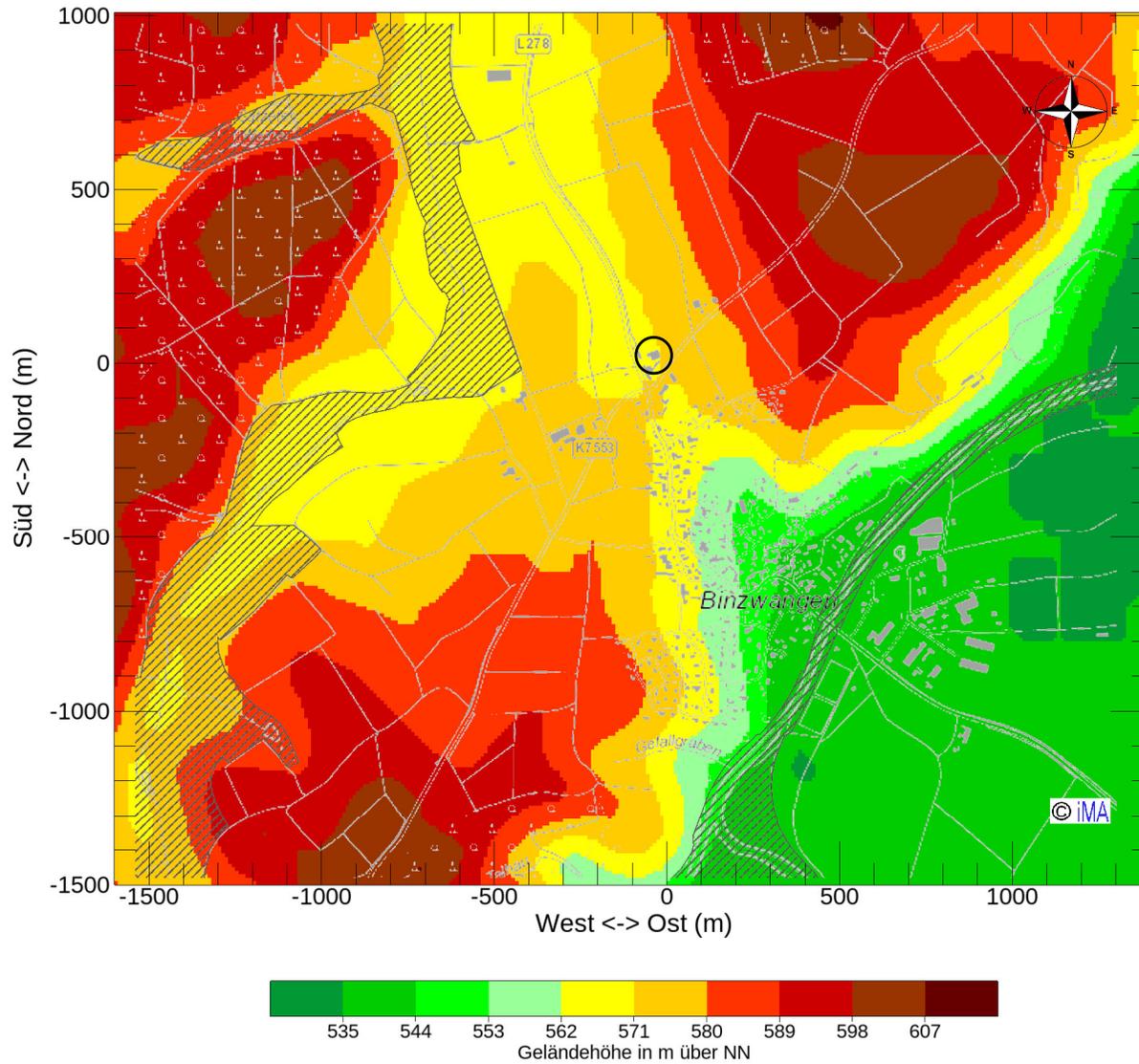


Ansatzpunkt meteorologische
 Eingangsdaten (EAP)
 32 530 911
 5 329 307



Emissionsquellen

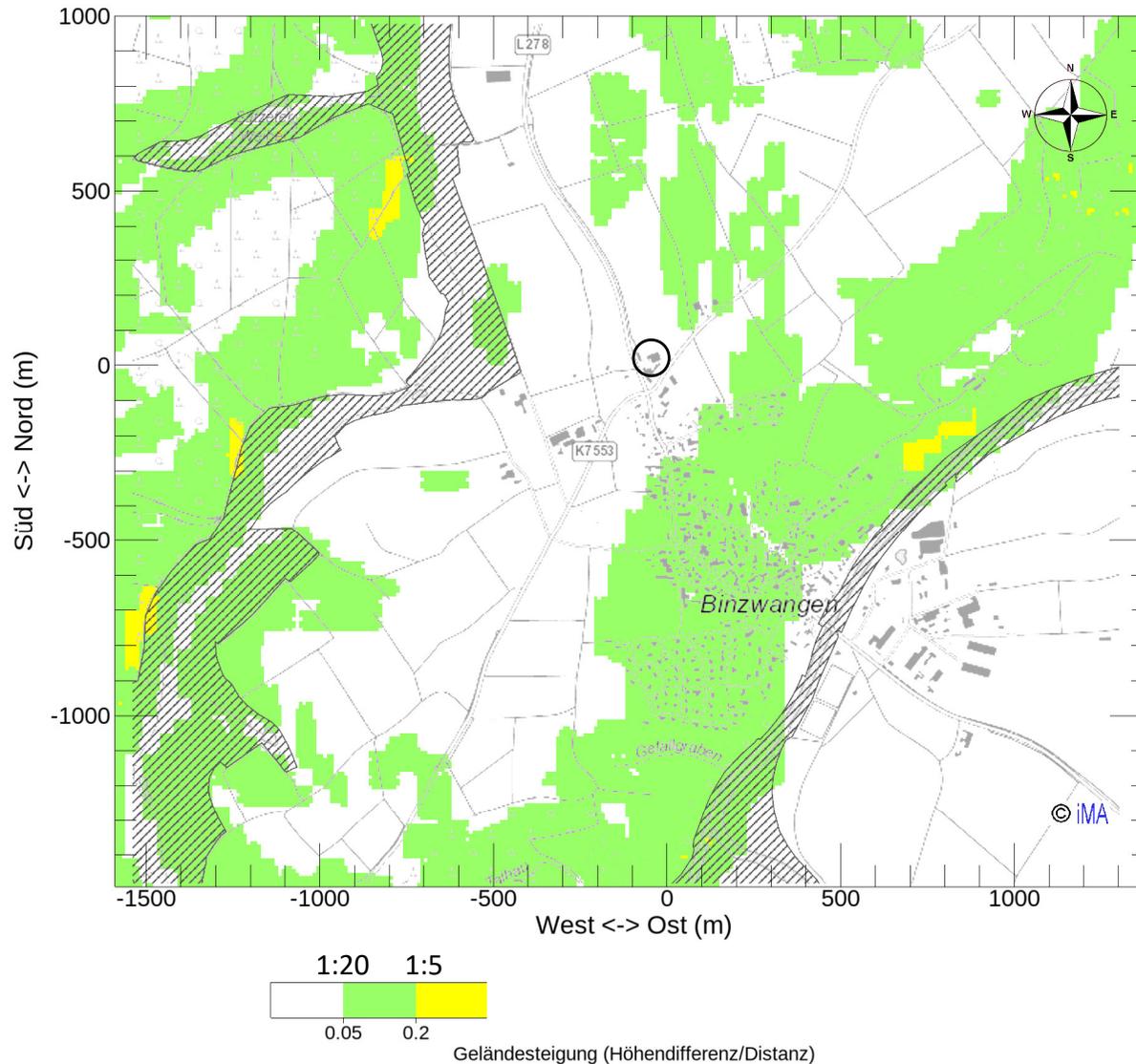
Geländeberücksichtigung I



Die Geländeform wurde
in der Ausbreitungsrechnung
berücksichtigt

○ Anlagenstandort

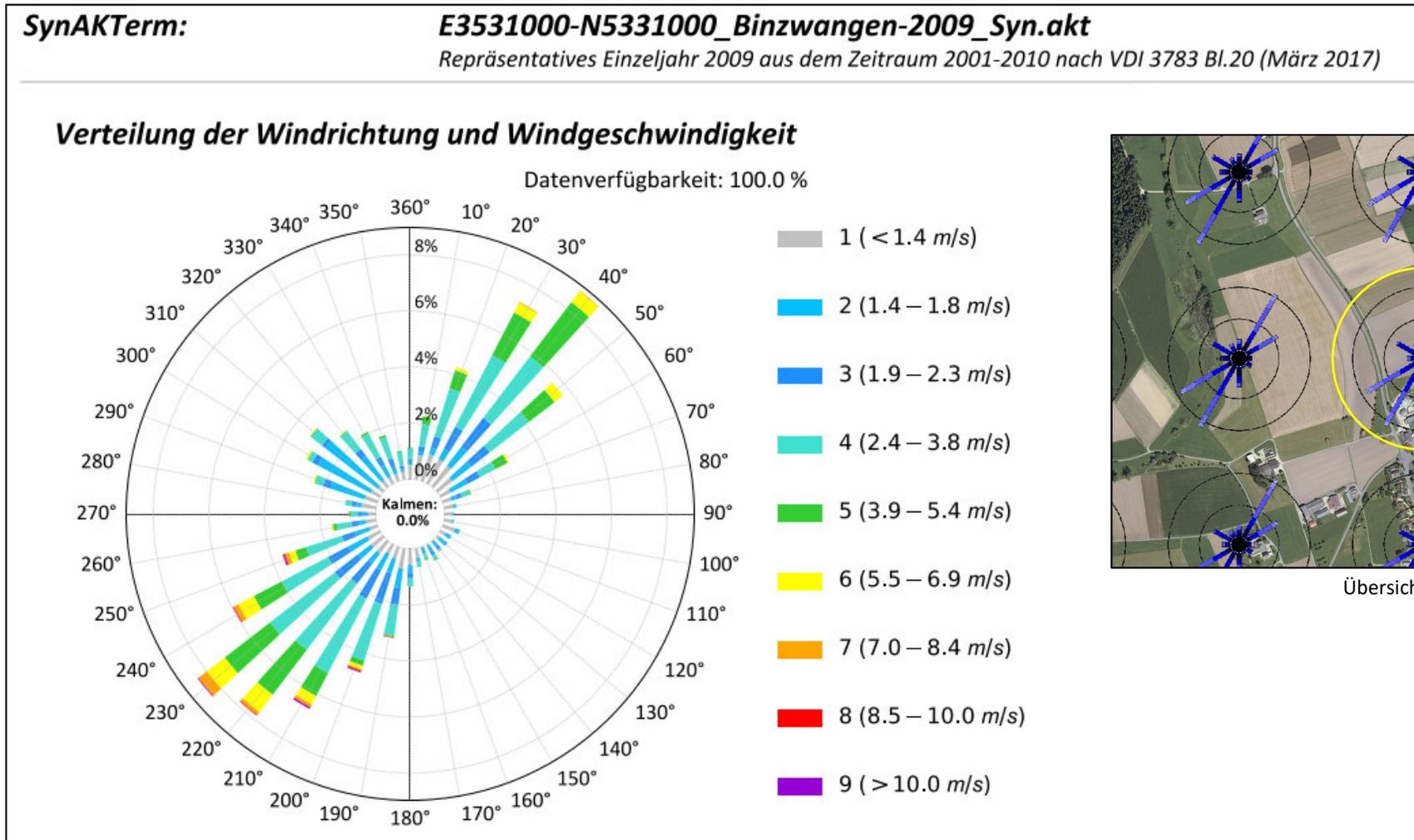
Geländeberücksichtigung II



Steigungen größer 1:5 treten nur sporadisch auf und in der Regel nicht auf dem Verlagerungsweg zwischen den Quellen und den nächstgelegenen Immissionsorten (FFH-Gebiete). Die Geländeberücksichtigung konnte daher mit dem diagnostischen Windfeldmodell des Modellsystems berechnet werden.

○ Anlagenstandort

Standortbezogene meteorologische Daten I



Übersicht LUBW Daten und Kartendienst

Darstellung des Lieferanten metsoft

Es wurde ein für den Standort modellierter Datensatz für das repräsentative Jahr 2009 verwendet (TA Luft:2021, Anhang 2, Nr. 9.1). Die Daten wurden an dem Punkt angesetzt, für den sie berechnet wurden (Koordinaten siehe Folie 6).

Standortbezogene meteorologische Daten II

Niederschlag

Für das repräsentative Jahr 2009 wurden gemäß TA Luft, Anhang 2, Nr. 9.7 standortbezogene Niederschlagsdaten des Umweltbundesamtes (UBA) verwendet. Die Jahressumme des Niederschlages in diesem Jahr beträgt 802 mm. Die Niederschlagsintensitäten wurden auf das langjährige Mittel der Niederschlagssummen von 794 mm angepasst. Durch Berücksichtigung des Niederschlages wurden die Beiträge der nassen Deposition (Auswaschen mit dem Niederschlag) im Ergebnis mit berücksichtigt.

Kaltluft

Ein Screening gemäß TA Luft:2021, Anhang 2, Nr. 9.8 mit dem Kaltluftströmungsmodell GAK-BW hat gezeigt, dass die lokalen Kaltluftströmungen in der Nacht sehr schwach ausgeprägt sind ($< 0,5$ m/s) und dabei talfolgend und weit überwiegend aus nordwestlichen Richtungen ($310-340^\circ$) kommen. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (Folie 9) zeigt für die geringen Windgeschwindigkeiten (Blau-Töne) ein ausgeprägtes Maximum aus diesem Windrichtungssektor. Die örtlichen Kaltluftströmungen sind damit offensichtlich in den standortbezogenen meteorologischen Eingangsdaten enthalten und brauchten nicht gesondert berücksichtigt werden.

Den zu betrachtenden Komponenten – NO, NO₂, NH₃ und SO₂ – wurden gemäß TA Luft:2021, Anhang 2, Nr. 3 in der Ausbreitungsrechnung folgende Eigenschaften zugeschrieben:

Depositionsparameter			
	trocken	nass	
Stoff	vd	λ	κ
	m/s	1/s	
NO	0.0005	kein Auswaschen	
NO ₂	0.003	$1.0 \cdot 10^{-7}$	1.0
NH ₃	0.01	$1.2 \cdot 10^{-4}$	0.6
SO ₂	0.01	$2.0 \cdot 10^{-5}$	1.0

Dabei ist vd die trockene Depositionsgeschwindigkeit (Ablagerung an Oberflächen) und λ und κ sind die TA-Luft-Parameter zur Berechnung der Auswaschrates (nasse Deposition).

Die trockene Depositionsgeschwindigkeiten von NH₃ und SO₂ für die Landnutzung „Wald“ sind nach VDI 3782 Bl. 5 mit 0,02 m/s (NH₃) bzw. 0,015 m/s (SO₂) höher als der Rechenwert nach TA Luft.

Die Rechenergebnisse für die trockene Deposition wurden daher – konservativ im Sinne einer oberen Bestimmung der Zusatzbelastung – flächendeckend mit einem Faktor 2 (NH₃) bzw. 1,5 (SO₂) multipliziert.

Damit ist das Ergebnis im gesamten Berechnungsgebiet auch für Bäume, Baumgruppen und Wälder gültig.

Stickoxid-Umwandlung

Während der Ausbreitung berücksichtigt das Modell die Umwandlung von NO zu NO₂ in Abhängigkeit vom Turbulenzzustand der Atmosphäre. Dazu sind im Modell TA-Luft-konform die in der Richtlinie VDI 3782 Blatt 1 angegebenen Umwandlungszeiten implementiert

Weitere Eingangsdaten zur Ausbreitungsrechnung

Rauhigkeitslänge

Die Umgebung der Anlage und vor allem die Verlagerungswege zu den relevanten Immissionsorten sind zum großen Teil geprägt von Acker- und Grünland. Diesen Landnutzungen wird in Tabelle 15 im Anhang 2 der TA Luft:2021 eine Rauhigkeitslänge $z_0 = 0,1$ m zugeordnet („nicht bewässertes Ackerland, Wiesen und Weiden“). Diese Rauhigkeitslänge wurde hier als plausibel für das Berechnungsgebiet angesetzt. Sie entspricht der TA Luft-Klasse 4.

Anemometerhöhe

Laut Kopf im Datensatz der meteorologischen Eingangsdaten ist die Höhe über Grund, in der die Daten angesetzt werden, abhängig von der Rauhigkeitsklasse. Für die Rauhigkeitsklasse 4 muss die Höhe auf 7,7 m gesetzt werden.

Qualitätsstufe

Die Qualitätsstufe in der Ausbreitungsrechnung wurde mit $QS = + 3$ (Rate = 16/sec) gesetzt (Standard ist $QS = 0$). Damit wurde die verbleibende Rechenunsicherheit deutlich gesenkt.

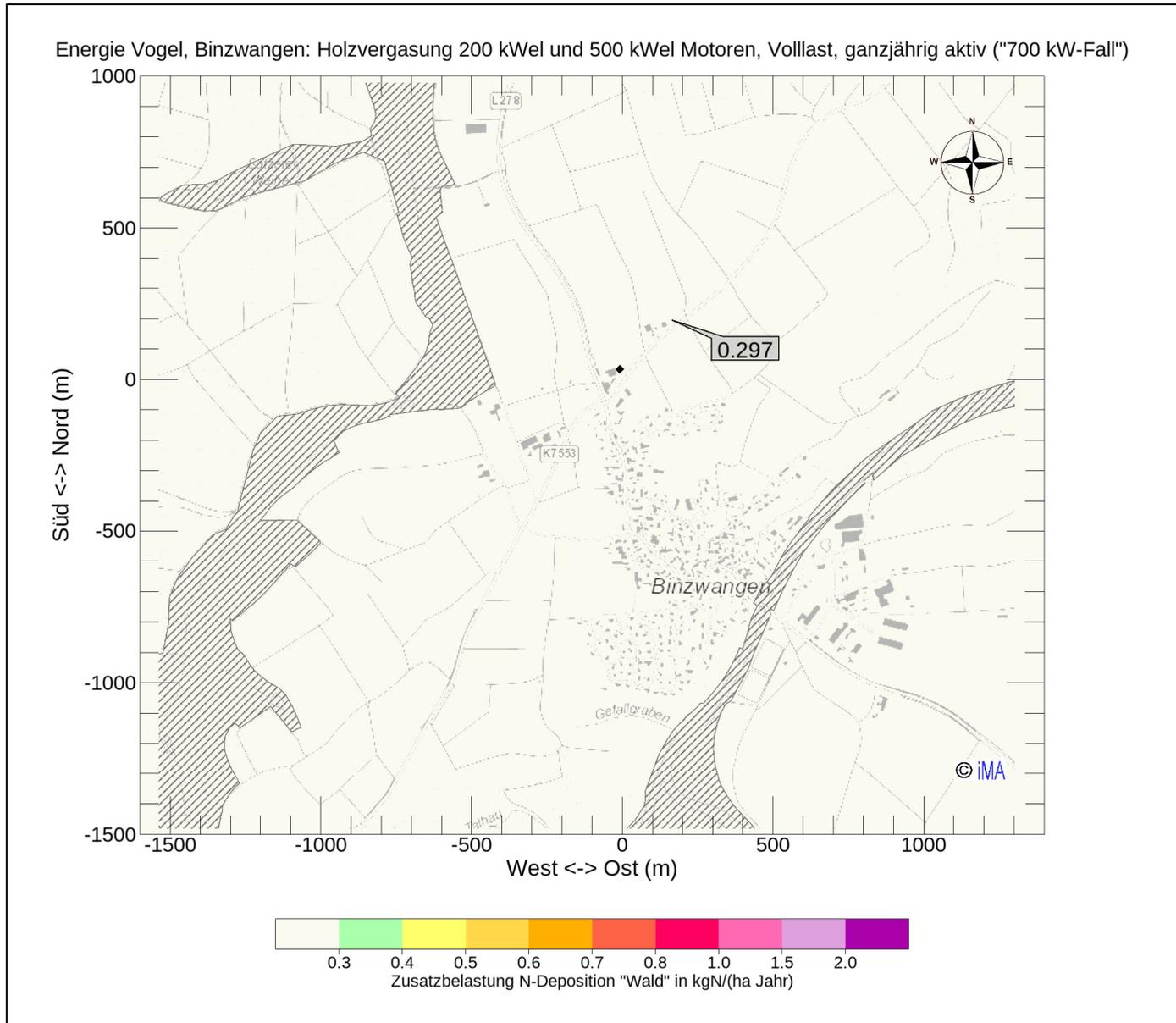
Addieren der Rechenunsicherheit

Für eine konservative Bestimmung der Zusatzbelastung wurde die trotz hoher Qualitätsstufe verbleibende Rechenunsicherheit flächendeckend zum Ergebnis hinzu addiert.

Emissionszeiten

Für den „700-kW-Fall“ waren die Quellen ganzjährig rund-um-die-Uhr – aktiv (vergl. Folie 4).

Ergebnis N-Deposition Wald

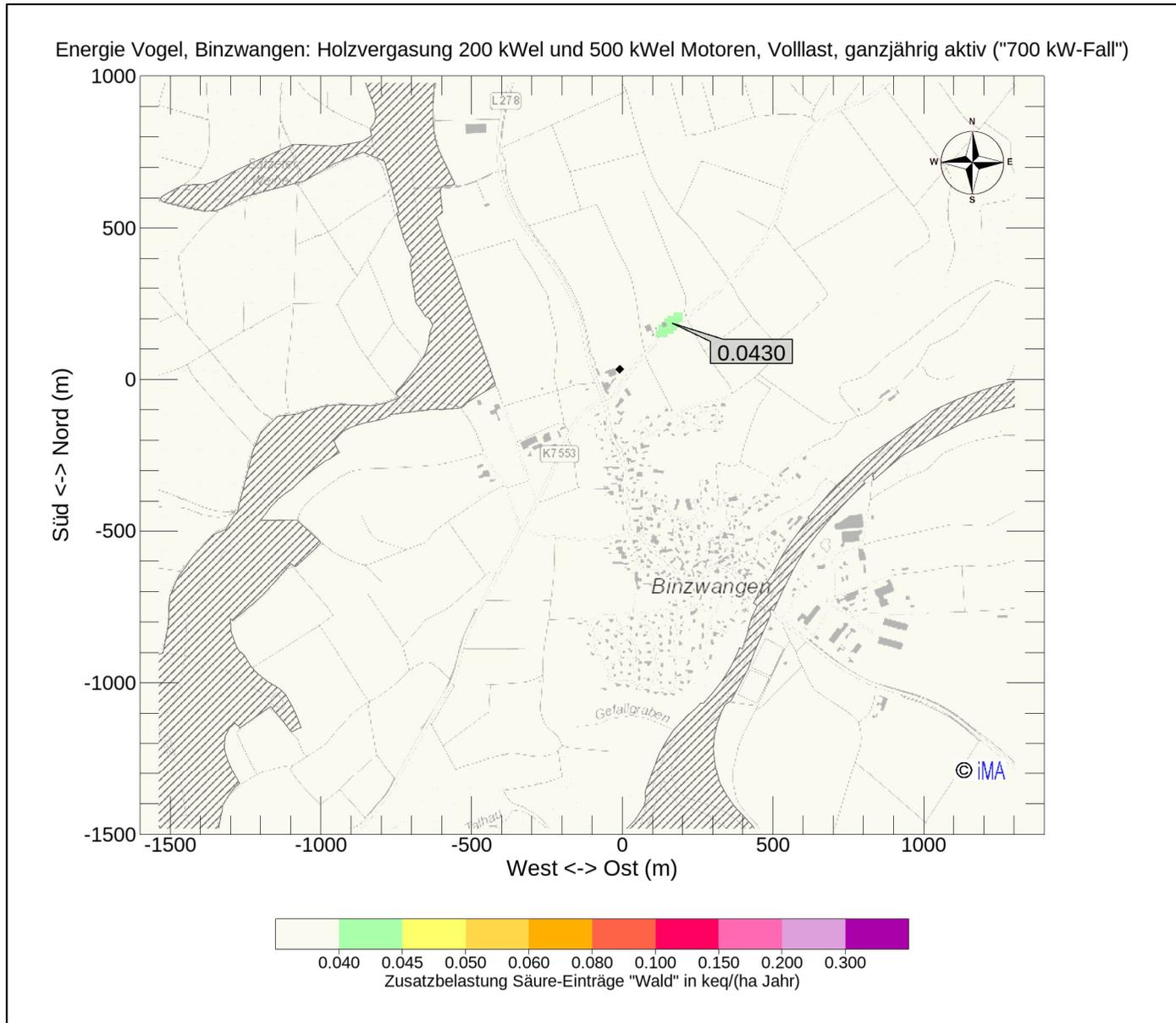


Die höchste berechnete Zusatzbelastung beträgt 0,297 kgN/(ha Jahr).

Sie liegt damit unter dem Abschneidekriterium zur Ermittlung eines Einwirkungsbereiches von 0,3 kgN/(ha Jahr).

Somit gibt es für die N-Deposition im gesamten Berechnungsgebiet keinen Einwirkungsbereich im Sinne der TA Luft:2021, Anhang 8.

Ergebnis Säure-Einträge Wald



In weiten Teilen des Berechnungsgebietes wird das Abschneidekriterium zur Ermittlung eines Einwirkbereiches von 0,04 keq/(ha Jahr) nicht erreicht.

Lediglich in einer sehr kleinen, grün markierten Zone nordöstlich des Standortes wird dieser Wert des Abschneidekriteriums äußerst geringfügig überschritten (nach Rundungsregel wäre er auch dort eingehalten).

In dieser Zone liegt aber nach Kenntnis der Gutachter keine empfindliche Pflanzengesellschaft, so dass sich dort kein Anlass zu einer weitergehenden Untersuchung ergibt.

Somit gibt es für die Säure-Einträge im gesamten Berechnungsgebiet keinen näher zu untersuchenden Einwirkbereich im Sinne der TA Luft:2021, Anhang 8.

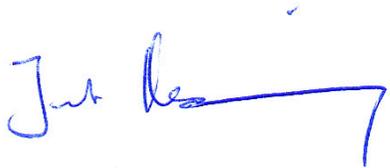
Beurteilungsvorschlag

Sowohl für die N-Deposition als auch für die Säure-Einträge wurden trotz vieler konservativer Ansätze – im Sinne einer oberen Bestimmung der Zusatzbelastung – im gesamten Berechnungsgebiet keine näher zu untersuchenden Einwirkbereiche gemäß TA Luft:2021, Anhang 8, berechnet.

Der hier betrachtete „700-kW-Fall“ der beiden Holzvergaser-Motoren kann damit in diesem Punkt als genehmigungsfähig eingestuft werden.

Die letztgültige Beurteilung ist der Genehmigungs- bzw. den Fachbehörden vorbehalten.

Gerlingen, den 10.03.2022



Dr. Jost Nielinger
Fachlich Verantwortlicher Immissionsprognosen
Projektleiter



Stephan Fischer
Sachverständiger