

**Öffentlich bestellte und vereidigte
Sachverständige und Prüfsachver-
ständige für Erd- und Grundbau**

Darwinstraße 13 · 10589 Berlin
Tel. +49-30-78 90 89-0 · Fax -89
E-Mail office@gudconsult.de
www.gudconsult.de

Standorte

Berlin | Leipzig | Hamburg
Köln | Frankfurt / M. | Athen

Ergänzende Stellungnahme zu Einwänden im Rahmen des beantragten Rechtsschutzes durch den NABU Landesverbandes Niedersachsen e. V. Projekt: Windpark Uplengen

**Gutachten
Beratung
Planung
Bauüberwachung**

Auftraggeber: ENOVA Power GmbH
Steinhausstraße 112
26831 Bunderhee

Bearbeiter: Dr.-Ing. F. Kirsch
Dr. techn. A. Tributsch

Geschäftsführer und Prokuristen
Dr.-Ing. Silke Appel
Dr. rer. nat. Götz Hirschberg
Dr.-Ing. Fabian Kirsch¹
Dr.-Ing. Jens Mittag¹
Dipl.-Ing. Univ. Nikolaus Schneider
Dipl.-Ing. Kerstin Deterding (ppa.)⁴
Dipl.-Ing. Hilmar Leonhardt (ppa.)
Dr. techn. Bert Schädlich (ppa.)

Senior-Berater
Prof. Dr.-Ing. Kurt-M. Borchert²
Dipl.-Ing. Hans L. Hebener
Prof. Dr.-Ing. Thomas Richter³
em. Univ. Prof. Dr.-Ing. Stavros Savidis

- ¹ Anerkannter Prüfsachverständiger für den Erd- und Grundbau.
² von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugruben, Injektionen und Bauwerksabdichtungen im Untergrund.
³ von der IHK Berlin öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Gründungen, Wasserhaltungen, Erschütterungen im Baugrund.
⁴ EBA-Gutachter für Geotechnik bei Baumaßnahmen im Eisenbahnbau.

Berlin, den 13.05.2024

Berichtnummer: G186_23_STN04_Rev00

Diese Stellungnahme umfasst inkl. Deckblatt 7 Seiten.

K:\WP_Uplengen_G186.23\BERICHTE-GUTACHTEN\STN04_ErgStn-Rechtsschutz-NABU\G186_23_STN04_Rev00_ErgStn-Rechtsschutz-NABU_Ki,AITr.docm

Revisionsblatt für Bericht G186_23_STN04_Rev00

Revision	Datum	Bemerkung	erstellt	geprüft / freigegeben
00	13.05.2024	Übergabe	AlTr/Ki	Ki

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG / AUFGABENSTELLUNG	4
2	UNTERLAGENVERZEICHNIS	5
2.1	Unterlagen	5
3	STELLUNGNAHME	6
3.1	Pfahlfußausbildung	6
3.2	Bodenverflüssigung entlang der Fundamentpfähle sowie Anlage Ast. 26	6

1 VERANLASSUNG / AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens für den Windpark Uplengen-Firreler Weg wurden im Zuge der Öffentlichkeitsbeteiligung durch unser Haus mehrere Stellungnahmen erstellt.

Im September 2023 hatten wir im Auftrag der ENOVA Power GmbH zu drei Fragestellungen sachverständig Stellung genommen:

1. Wasserwegigkeit infolge Pfahlherstellung, siehe [U 3]
2. Verflüssigung infolge Betrieb, siehe [U 4]
3. Schwingungsaustrag Fernfeld, siehe [U 5]

Mit dem Schreiben vom 11.04.2024 [U 6] wurde vom NABU Landesverband Niedersachsen e. V. um die Gewährung vorläufigen Rechtsschutzes ersucht.

Diesbezüglich wurden wir von der ENOVA Power GmbH auf der Grundlage unseres Angebotes A 300/24 vom 07.05.2024 beauftragt, zu den folgenden Punkten Stellung zu beziehen:

- A Absatz „(4) Auflage zu Pfahlköpfen nicht aufgenommen“ auf Seite 59 in [U 6]
- B Bodenverflüssigung entlang der Fundamentpfähle sowie Anlage Ast. 26, siehe Seite 56 in [U 6]

Der vorliegende Bericht behandelt unsere sachverständige Einschätzung zu den Themen A und B in Ergänzung zu den o.a. Stellungnahmen.

2 UNTERLAGENVERZEICHNIS

2.1 Unterlagen

- [U 1] Datei: 230712_UPL_Zusammenfassung Stellungnahmen Bodenschwingungen Wasserschutz.pdf, ENOVA per E-Mail im September 2023, ohne Datum
- [U 2] J. Langeheine, „Erschütterungsausbreitung durch Windkraftanlagen im geplanten WEA Vorranggebiet Kleinoldendorf I.“, als Anlage 1 in [U 1] beigelegt, ohne Datum
- [U 3] GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, „Stellungnahme zu möglichen Wasserwegigkeiten infolge der Rammpfahlherstellung, Windpark Uplengen“, Berichtsnummer: G186_23_STN01_Rev00 vom 27.09.2023
- [U 4] GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, „Stellungnahme zu möglichen Bodenverflüssigungen entlang des Pfahlschafes beim Betrieb der WEA, Windpark Uplengen“, Berichtsnummer: G186_23_STN02_Rev00 vom 27.09.2023
- [U 5] GuD Geotechnik und Dynamik Consult GmbH, „Stellungnahme zu möglichen Erschütterungen im Fernfeld der Windenergieanlagen, Windpark Uplengen“, Berichtsnummer: G186_23_STN03_Rev00 vom 27.09.2023
- [U 6] Antrag auf Gewährung vorläufigen Rechtsschutzes vom 11.04.2024, Mohr Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB als Prozessbevollmächtigte für NABU Landesverband Niedersachsen e. V.
- [U 7] J. Langeheine, „Stellungnahme zum Änderungsbescheid im Rahmen der Genehmigung zum Bau von 3 Windkraftanlagen in der Gemarkung Kleinoldendorf, speziell zu den Gutachten von GuD“, Anlage Ast. 26, 06.12.2023
- [U 8] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW): „Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen / Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015“, Stand Februar 2016 / vorliegend in der 3. Auflage vom Februar 2020

3 STELLUNGNAHME

3.1 Pfahlfußausbildung

In [U 6] wird ausgeführt, dass die durch uns in [U 3] empfohlene Ausbildung der Pfahlspitzen nicht in die Unterlagen zur Genehmigung aufgenommen worden sei. Dies können wir nicht kommentieren, jedoch weisen wir darauf hin, dass die Ausbildung von Pfahlspitzen in Bezug auf das Pfahlssystem z.B. eines Stahlbeton-Fertigpfahles ohne größeren Aufwand möglich ist und im Zuge der Ausführungsplanung berücksichtigt werden kann.

3.2 Bodenverflüssigung entlang der Fundamentpfähle sowie Anlage Ast. 26

Die Einwände auf Seite 56 des Antrags [U 6] übernehmen sinngemäß Teile der Stellungnahme Langeheine [U 7] oder verweisen allgemein hierauf. Unsere Stellungnahme folgt daher dem Aufbau dieser Unterlage [U 7].

Die im 1. Abschnitt der Stellungnahme Langeheine [U 7] zunächst unkonkret geäußerte Befürchtung, dass im Betrieb der WEA zwischen den Pfählen und dem Boden die „Grenzschicht verflüssigt“, ist unbegründet, wie in unserer Stellungnahme [U 4] und auch nachfolgend bzgl. der Einwände im Abschnitt 2 dargelegt wird.

Die im Abschnitt 2 der Stellungnahme Langeheine [U 7] angegebenen Verstärkungsfaktoren können nicht bestätigt werden:

- Gemäß den Plänen einer von GuD untersuchten WEA vom Typ Nordex N117 mit Hybridturm und ca. 140 m Nabenhöhe beträgt der Radius am Turmfuß ca. 4,8 m und der größte Radius des Fundaments 10,75 m. Eine nahe des Turmfußes gemessene Kippbewegung des Fundaments fällt demnach im Randbereich etwa um den Faktor 2 größer aus und nicht um den Faktor 5, wie in [U 7] geschätzt.
- Die Schlussfolgerung, dass aus den auf Seite 3 in [U 7] präsentierten Diagrammen für zwei Enercon-WEAs ein Verstärkungsfaktor von 10 rein aus dem unterschiedlichen Untergrund resultieren soll, ist unzulässig. Es wurden hier Betriebszustände verglichen, welche zu völlig unterschiedlichen Schwingungsamplituden führen: 11,3 m/s Windgeschwindigkeit mit 12,3 U/min (d.h. näherungsweise Volllastbetrieb) gegenüber 5,1 m/s Windgeschwindigkeit mit 8,4 U/min (mit je nach Anlagentyp rund 10% bis 20% Leistung gegenüber dem Volllastbetrieb).

Die von uns in [U 4] getroffene Abschätzung einer Scherdehnung γ im Bereich von $3,5 \cdot 10^{-6}$ ist daher nicht zu beanstanden. Selbst wenn die Argumentation im Abschnitt 2 in [U 7] zutreffend wäre, wonach eine Scherdehnung von $\gamma = 5 \cdot 10^{-5}$ unterstellt wird, so

läge dieser Wert immer noch unterhalb des Bereichs, ab welchem plastische Verformungen zu erwarten sind (ca. $8 \cdot 10^{-5}$ bis $30 \cdot 10^{-5}$ für eine Plastizitätszahl von 4%, vgl. „range of γ_{tv} “ in Bild 1 in [U 4]). Es besteht bei den vorliegenden Bodenverhältnissen realistisch keine Gefahr plastischer Verformungen des Bodens im Regelbetrieb einer WEA.

Die im vorliegenden Fall vorhandenen bindigen Böden neigen nicht zur Verflüssigung, wie bereits in unserer Stellungnahme [U 4] erläutert. Der dort beispielhaft für Böden mit Verflüssigungsneigung ermittelte Kennwert von $CSR = 0,007$ (unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von 1,5) liegt deutlich unterhalb jener Schwelle von 0,05, ab welcher die Thematik erst eine Relevanz hätte. Die in der Unterlage Langeheine [U 7] – offenbar unter Berücksichtigung unrealistisch hoher Verstärkungsfaktoren für die Fundamentgeometrie und den Untergrund (vgl. Ausführungen oben) – unterstellte Verflüssigungsgefahr ist nicht gegeben.

Dass die im Abschnitt 3 der Stellungnahme Langeheine [U 7] behandelte Ermittlung von Schwingungseinwirkungen auf umliegende Gebäude im Fernfeld gemäß [U 2] nicht korrekt ist und in welcher Größenordnung diese tatsächlich liegen, wurde bereits in unserer Stellungnahme [U 5] dargelegt. Ferner ist dem in der Stellungnahme Langeheine [U 7] zitierten „LUBW Bericht 2016“, siehe [U 8], zu entnehmen:

„...Die von Windkraftanlagen ausgehenden Schwingungen im Boden sind messtechnisch nachweisbar. Bereits in weniger als 300 m Abstand von der Anlage sind sie so weit abgesunken, dass sie sich aus dem überall permanent vorhandenen Grundrauschen nicht mehr herausheben. An Wohngebäuden sind keine relevanten Erschütterungseinwirkungen zu erwarten...“

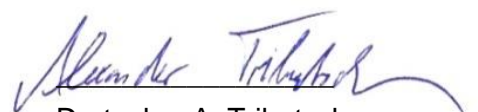
Diese Aussage bzgl. Wohngebäuden stimmt mit der vorherrschenden Meinung in der Fachwelt und der Erfahrung von GuD überein.

Für Erläuterungen und Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Berlin, den 13.05.2024



Dr.-Ing. F. Kirsch



Dr. techn. A. Tributsch