

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort "Varel-Süd" Stadt Varel

Auftraggeber:

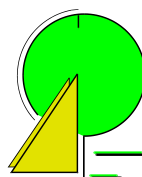
Innovent Planungs-GmbH & Co.-KG

Oldenburger Str. 49

26316 Varel

Planverfasser:

**Diekmann &
Mosebach**



**Regionalplanung
Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement**

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede

Telefon (0 44 02) 9116-30

Telefax (0 44 02) 9116-40

www.diekmann-mosebach.de

mail: info@diekmann-mosebach.de

Projektbearbeitung

Lothar Bach

Freilandforschung, zool. Gutachten

Hamfhofsweg 125 b

28357 Bremen

Tel/Fax: 0421-2768953

Email: lotharbach@aol.com

Bearbeiter:

M.Sc. Kerstin Frey, Bremen

Dipl.-Biol. Petra Bach, Bremen

Felderfassung:

Mitte April – Mitte Oktober 2013

Bericht:

November 2013

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	3
1.1 Zielsetzung der Untersuchung	3
2. Grundsätzliches zum Konfliktfeld Fledermäuse und Windkraftnutzung	4
3. Untersuchungsgebiet und Methode	9
3.1 Untersuchungsgebiet	9
3.2 Methode	9
3.2.1 Erfassungsmethode	9
3.2.2. Bewertungsverfahren	12
4. Ergebnisse	14
4.1 Übersicht	14
4.2 Beobachtungshäufigkeiten und Raumnutzung	15
4.3 Ergebnisse Horchkisten	17
4.4 Ergebnisse des automatischen Monitorings	25
5. Bewertung der Befunde	27
5.1 Bewertung des Artenspektrums	27
5.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial	27
5.3 Bewertung der Horchkistenbefunde	27
5.4 Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung	29
6. Konfliktanalyse	32
6.1 Darstellung der Konfliktbereiche sowie Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen	32
6.2 Kompensationsmaßnahmen	33
7. Zusammenfassung	35
8. Literatur	36

Anhang

Anhang 1	Grunddaten der Detektorbegehungen
Anhang 2	Grunddaten der Horchkistenerfassung

Planverzeichnis:

Plan-Nr.:

- 1** **Ergebnisse und Bewertung Frühjahr 2013**
- 2** **Ergebnisse und Bewertung Sommer 2013**
- 3** **Ergebnisse und Bewertung Spätsommer/ Herbst 2013**
- 4** **Wege und Horchkisten- bzw. AnaBat-Standorte**
- 5** **Bewertung und Konflikte Frühjahr 2013**
- 6** **Bewertung und Konflikte Sommer 2013**
- 7** **Bewertung und Konflikte Spätsommer/ Herbst 2013**

1. EINLEITUNG

Trotz des rechtlichen Schutzes von Fledermäusen seit dem Jahr 1936 erlitten Fledermäuse nach 1950 auch in Deutschland zum Teil drastische Bestandsrückgänge (KULZER et al. 1987; ROER 1977). Als Ursache sind vorwiegend komplex zusammenwirkende, anthropogen verursachte Faktoren zu nennen. Hierzu gehören u. a. Quartierverlust durch Dachsanierung oder Störung von Winterquartieren, schleichende Vergiftung durch Biozide und deren Abbauprodukte in der Nahrung, vor allem aber Verlust von Lebensräumen sowie Nahrungsverlust als Folge der Uniformierung der Landschaft. Dies führte dazu, dass Fledermäuse zu der Tiergruppe mit dem höchsten Anteil gefährdeter Arten der heimischen Fauna zählen (KAULE 1986) und, wenngleich für einige Arten in der vergangenen Zeit eine gewisse Stabilisierung und Erholung der Bestände beobachtet wurde, die meisten heimischen Fledermausarten in die Rote Liste Niedersachsens bzw. fast alle in die Rote Liste Deutschlands aufgenommen werden mussten (NLWKN in Vorb., MEINIG et al. 2009). Aus diesem Grunde hat die Bundesrepublik Deutschland im Laufe der vergangenen Jahren eine Reihe von internationalen Konventionen zum Schutze der Fledermäuse ratifiziert, u.a. 1991 das "Abkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa" (Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1993, Teil II: 1106-1112) und räumt dem Fledermausschutz auch hohen politischen Stellenwert ein. Schon aus diesen nur kurz skizzierten Fakten zur Situation der Fledermausbestände und der Verpflichtungen zu deren Schutz lässt sich die Forderung ableiten, Fledermäuse bei Eingriffsvorhaben, die erhebliche Beeinträchtigungen dieser Tiergruppe erwarten lassen, grundsätzlich zu berücksichtigen.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Fledermäusen im Rahmen von Eingriffsplanungen lässt sich aus den gesetzlichen Grundlagen ableiten. Darüber hinaus sind viele Fledermausarten geeignet, Funktionsbeziehungen zwischen verschiedenen Landschaftselementen aufzuzeigen. Auf diese Weise sollen sich Erkenntnisse in die Planung einbringen lassen, die nicht oder nur unzureichend über eine alleinige Betrachtung von Biotoptypen berücksichtigt werden (BRINKMANN 1998).

Zu den abwägungsrelevanten Belangen für die Begründung des jeweiligen Planungsvorhabens gehören u. a. alle besonders geschützten, streng geschützten (gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie) oder vom Aussterben bedrohten Tierarten, da die Artenschutzbestimmungen nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Eingriffsregelung zu berücksichtigen sind. Zu überplanende Bereiche sind demnach in jedem Fall auf das Vorkommen solcher Arten hin zu untersuchen und in Hinblick auf ihre Bedeutung einzuschätzen. Von Belang sind allerdings nicht nur die durch die Artenschutzbestimmungen geschützten Tiere, sondern vielmehr alle Tierartenvorkommen, deren Kenntnis die Planungsentscheidung beeinflusst.

1.1 ZIELSETZUNG DER UNTERSUCHUNG

Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist die Erfassung und Bewertung der Fledermausvorkommen im Rahmen der Eingriffsbewertung in den potenziellen Windparkflächen "Varel-Süd", Stadt Varel. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung des für Windkraftplanungen relevanten Artenspektrums und der Suche nach Jagdgebieten und Flugrouten in einem Untersuchungsraum mit einem Radius von ca. 1.000 m um die Potenzialfläche. Die Suche nach Fledermausquartieren wurde durchgeführt, hatte aber nachrangige Bedeutung.

Die erfassten Daten werden dargestellt, bewertet und es wird eine Konfliktdanalyse durchgeführt.

2. GRUNDSÄTZLICHES ZUM KONFLIKTFELD FLEDERMÄUSE UND WINDKRAFTNUTZUNG

Der mögliche Einfluss von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt wird seit vielen Jahren bei Errichtung und Betrieb berücksichtigt und mehr oder minder intensiv untersucht (BACH et al. 1999). In den letzten Jahren wird erhöhte Aufmerksamkeit auf die Belange des Fledermausschutzes gelegt (VERBOOM & LIMPENS 2001, BACH & RAHMEL 2004, RAHMEL et al. 2004, RODRIGUES et al. 2008). Dies zeigt auch eine verstärkte Berücksichtigung der Belange von Fledermäuse in der EU (RODRIGUES et al. 2008). Nachfolgend wird ein Überblick über reale und potenziell zu erwartende Gefährdungen und Beeinträchtigungen gegeben (vgl. DÜRR & BACH 2004, BACH & RAHMEL 2004, ARNETT et al. 2008, RYDELL et al. 2010).

Direkter Verlust von Quartieren und Teillebensräumen

Die Errichtung von Windenergieanlagen kann den direkten Verlust von Quartieren, z. B. durch Entfernen von Bäumen etc., durch den Bau der Anlagen selbst oder den Bau der notwendigen Infrastruktur u. a. durch Rodungen von Waldstücken, Feldgehölzen oder Hecken nach sich ziehen. So kann der Ausbau der Zufahrtswege von Graswegen zu geschotterten Wegen eine Reduzierung der Insektenfauna zur Folge haben, was auch zu einer Verringerung der Fledermausaktivität führen kann. Auch sind dadurch Teile von Jagdgebieten oder Flugstraßen potenziell betroffen.

Indirekter Verlust von Quartieren; Verlust von Teillebensräumen

Da Windenergieanlagen bislang in Norddeutschland in der Regel in offenen, waldlosen oder -armen Landschaftsbereichen geplant werden, ist die direkte Zerstörung von Baumquartieren nicht wahrscheinlich. Durch Windenergieanlagen sind vor allem Arten betroffen, die vorwiegend im offenen Luftraum jagen. Dies sind vor allem Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Rohhaut- und Zwergfledermaus (*Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) (BRINKMANN et al. 2011a).

Auch ohne die Quartieraufgabe kann der Verlust von Teillebensräumen durch den Bau der Anlage oder deren notwendiger Infrastruktur situationsabhängig ebenso schwerwiegend sein und sollte vermieden werden.

Verlust des Jagdgebietes

Wurde bei kleinen Windenergieanlagen der ersten Generation noch von einer Scheuchwirkung ausgegangen, lässt sich bei der zunehmenden Höhe moderner Windenergieanlagen ein Jagdgebietsverlust bei Breitflügelfledermäusen nicht mehr beobachten (BACH 2002). Sowohl die nennenswerte Anzahl der Totfunde dieser Art als auch die der Abendseglerarten und Zweifarbfledermaus schließen einen bedeutenden Jagdgebietsverlust durch Meidung mittlerweile aus (NIERMANN et al. 2011).

Barriereeffekt: Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren

Es ist ebenfalls damit zu rechnen, dass Fledermäuse Flugstraßen bzw. Flugkorridore innerhalb von Windparks verlagern oder aufgeben, was im Extremfall zur Aufgabe von Quartieren führen könnte. In einer im Landkreis Cuxhaven durchgeführten Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die Breitflügelfledermaus ihre Jagdaktivität innerhalb des Windparks mit kleinen WEA (Nabenhöhe 30m) stark reduzierte. Die durch den Windpark führende Flugstraße wurde jedoch auch weiterhin genutzt. Auch Zwergfledermäuse nutzten ihre Flugstraße weiterhin (BACH 2002).

Für die wahrscheinlich am stärksten betroffenen hochfliegenden Arten Großer Abendsegler und Kleinabendsegler liegen keine systematisch erhobenen Daten vor. In einer Untersuchung im Landkreis Stade (BACH, SCHIKORE mündl.) konnte allerdings beobachtet werden, dass Abendsegler die bestehenden WEA umflogen. Dabei hielten sie einen Abstand von mehr als 100 m ein. Mit negativen Auswirkungen durch WEA ist für beide Abendseglerarten zu rechnen, wobei im Einzelfall zu klären ist, ob solche Ausweichmanöver z.B. beim Abendsegler als erhebliche Beeinträchtigung einzustufen sind.

Kollisionen von Fledermäusen mit Rotoren

Die Rotoren der modernen WEA, besonders der leistungsstärkeren Großanlagen, drehen sich langsamer als die Rotoren der vorhergehenden Anlagengeneration. Einerseits sollten Fledermäuse diesem Hindernis leicht ausweichen können, andererseits erreichen die Flügelspitzen auch bei langsam drehenden Rotoren Geschwindigkeiten von über 200 km/h. Weder diese hohe Geschwindigkeit noch die Dimension der Rotoren können Fledermäuse mit Hilfe ihrer Ultraschall-Echoortung erfassen. LONG et al. (2009) konnten in einer Studie an Kleinwindkraftanlagen zeigen, dass eine höhere Zahl an Rotorblättern eine bessere Wahrnehmbarkeit durch Fledermäuse zur Folge hat. Die Autoren sind der Meinung, dass zudem breitere Rotorblätter diese Wahrnehmbarkeit fördern würden.

Fledermausschlag an WEA ist ein weltweit bekanntes Phänomen, das unter tierökologischen und rechtlichen Gesichtspunkten von Fachleuten diskutiert wird. Insgesamt ist Fledermausschlag in Europa bislang bei 27 Arten, in Deutschland bei 17 Arten festgestellt worden.

Der herbstlichen Zugzeit scheint für das Kollisionsrisiko von Fledermäusen mit Rotoren eine besondere Bedeutung zuzukommen, da Fledermausschlag bislang vorwiegend während dieser Phase des Jahres stattzufinden scheint (JOHNSON et al. 2000, 2003, TRAPP et al. 2002, DÜRR & BACH 2004, RYDELL et al. 2010). In dieser Zeit passieren ziehende Tiere Gebiete, die sie weniger gut kennen als ihre sommerlichen Jagdlebensräume. Hierfür würden auch die Ergebnisse von BLOHM & HEISE (2009) sprechen, die in drei Gebieten in Brandenburg keinen negativen Einfluss auf die lokalen Quartierbestände des Großen Abendseglers feststellen konnten. Hierbei muss allerdings betont werden, dass die Quartiere im Radius von 10 km umgeben von Windparks waren, die Hauptjagdgebiete und Flugwege aber nicht von den Windparkflächen tangiert wurden (BLOHM & HEISE 2009). Zudem durchfliegt eine sehr viel größere Anzahl von Tieren Zuggebiete oder -korridore, als dort während der Sommermonate Mai bis Juli auftreten. Möglicherweise wird in „Rastgebieten“ oder sogar während des Zuges bei einem entsprechenden Nahrungsangebot auch verstärkt gejagt. Zufallsfunde aus Australien (HALL & RICHARDS 1972), Spanien (ALCALDE 2003) und Fledermausfunde während systematischer Vogelschlaguntersuchungen in Schweden (AHLÉN 2002), Deutschland (DÜRR 2001, TRAPP et al. 2002, SEICHE et al. 2007, NIERMANN et al. 2011), Österreich (TRAXLER et al. 2004) und den USA (JOHNSON et al. 2000, 2003, KEELEY 2001, OSBORNE et al. 1996, ARNETT et al. 2008) zeigen, dass im Vergleich zu den übrigen Jahreszeiten während der Zugzeiten im August/September eine deutlich erhöhte Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern festzustellen ist. Die meisten bekannten Totfunde stammen von ziehenden Arten aus der spätsommerlichen bzw. herbstlichen Zugzeit. Es sind aber auch Arten betroffen, die nicht als typische „ziehende Fledermausarten“ eingestuft werden, wie beispielsweise die Zwergfledermaus (vgl. DÜRR & BACH 2004, BEHR & V. HELVERSEN 2005 & 2006, BRINKMANN et al. 2006, DÜRR 2007, RYDELL et al. 2010). Auch sprechen relativ frühe Funde und ein in einigen Gebieten hoher Prozentsatz an Jungtieren des Abendseglers dafür, dass ebenso lokale Populationen beeinträchtigt werden.

Kollisionen können zudem verstärkt in der Periode direkt nach dem Bau und der Inbetriebnahme von Anlagen auftreten. Hiervon wären besonders Jungtiere, denen es noch an Flugerfahrung bzw. Kenntnis der lokalen Gegebenheiten und Gefahren mangelt, betroffen. Die Wahrscheinlichkeit für Kollisionen von Jungtieren mit WEA ist abhängig von der Jahreszeit und müsste in der Periode Ende Juni/Juli besonders hoch sein. Diese Hypothese ist aber nicht gesichert, da Jungtiere i.d.R. nicht überproportional verunfallen.

Bei hoch fliegenden Fledermausarten wird in den letzten Jahren verstärkt Fledermausschlag durch Rotoren festgestellt. Hierbei werden die Tiere sowohl direkt von den Rotoren getroffen (eigene Beob., AHLÉN 2002), als auch durch Luftturbulenzen an den Rotoren verletzt (TRAPP et al. 2002, BAERWALD et al. 2008). HORN et al. (2008) konnten zeigen, dass die meisten Fledermäuse weniger beim schnellen

direkten Durchflug als vielmehr bei Jagdfügen im Bereich der Rotoren verunfallen. HORN et al. (2008) konnten jagende Tiere bei Windgeschwindigkeiten von 8,6 m/s nachweisen. Auch AHLÉN et al. (2009) und ADOMEIT et al. (2011) konnten zeigen, dass Fledermäuse um die Rotoren jagen.

Insgesamt übertrifft die Zahl der an WEA geschlagenen Fledermäuse i. d. R. deutlich die der Vögel (JOHNSON et al. 2000, DÜRR & BACH 2004, DÜRR 2007). Gefunden werden vor allem Individuen ziehender Arten, wie die beiden Abendsegler-Arten und Rauhaufledermaus sowie die i.d.R. nicht ziehende Zwergfledermaus (DÜRR & BACH 2004, ENDL et al. 2005, BEHR & HELVERSEN 2005 & 2006, BRINKMANN et al. 2006, SEICHE et al. 2007). Nach Untersuchungen von BEHR & v. HELVERSEN (2006) aus Baden-Württemberg ist die Zahl der Totfunde (v.a. Zwergfledermaus) bis Mitte Juli ebenfalls nicht unbeträchtlich, so dass hier auch die Lokalpopulation der Zwergfledermäuse betroffen sein dürfte. Auch in anderen Ländern (Frankreich, Portugal) treten vermehrt Totfunde im Mai auf (RYDELL et al. 2010).

Bei umfangreichen Untersuchungen in den USA wurden ca. 90 % der Schlagopfer zwischen Mitte Juli und Ende September gefunden, davon etwa 50 % im August, wobei der starke Anstieg an Totfunden im Spätsommer nicht auf eine Zunahme von verunfallten Jungtieren zurückzuführen war (ARNETT et al. 2008). Untersuchungen aus dem Jahr 2004 in den USA (ARNETT et al. 2005) zeigen, dass vorwiegend adulte Männchen erschlagen wurden. Im Gegensatz zu früheren Studien (JOHNSON et al. 2003) wurde hier festgestellt, dass Tiere vor allem in den ersten beiden Stunden nach Sonnenuntergang im Nahbereich der WEA jagen und dabei mit den sich drehenden Rotoren kollidieren. Grund für die intensive Jagdaktivität war eine hohe Insektdichte im Bereich der WEA. Dabei wurde die meiste Aktivität von Fledermäusen in windarmen Nächten registriert, in denen die Rotoren bei nahezu maximaler Geschwindigkeit drehten, ohne jedoch nennenswerten Energieertrag zu erbringen. Die hohe Aktivität korrelierte mit der Zahl der Totfunde, welche am folgenden Morgen erfasst wurde. Dies geschah vornehmlich an Tagen kurz vor oder nach Starkwindereignissen. Dabei wurden an allen sich drehenden WEA Totfunde festgestellt, während die einzige nicht in Betrieb befindliche WEA keine Totfunde hervorrief. Eine Beleuchtung der WEA hatte zwar Einfluss auf ein erhöhtes Insektenaufkommen, nicht jedoch auf eine erhöhte Fledermausaktivität und die Schlagrate.

Bislang konnte in keiner Untersuchung geklärt werden, ob es sich bei den Schlagopfern während der Zugzeit um Tiere der Lokalpopulation oder um ziehende Tiere handelte. RYDELL et al. (2010) zeigen jedoch, dass in vielen Untersuchungen Schlagopfer auch außerhalb der Zugzeiten auftreten. Der registrierte Zeitraum mit den meisten Totfunden fällt jedoch mit den Zugzeiten der betroffenen Arten zusammen. Warum Totfunde vorwiegend während des Herbstzuges, aber nur selten während des Frühjahrszuges auftreten, ist bislang ungeklärt. Es deutet sich aber an, dass Fledermäuse im Frühling auf anderen Routen ziehen oder ein anderes Zugverhalten zeigen. Es scheint, dass der Frühjahrszug konzentriert an wenigen Tagen stattfindet. Dagegen verweilen die Fledermäuse im Herbst viel länger in Gebieten entlang ihres Zugweges. So findet gerade bei den Rauhaufledermäusen und Abendseglern die Paarung während des Herbstzuges statt.

An Offenlandstandorten erfolgen die Schlagereignisse vornehmlich im Spätsommer/Herbst. Bei 1.376 durchgeführten Kontrollen in Brandenburg vom Februar bis Dezember wurden im Zeitraum zwischen Anfang Mai und Ende November verunglückte Fledermäuse gefunden (DÜRR & BACH 2004). Die Zahl der Funde stieg Anfang August merklich an und erreichte Ende August die höchsten Werte. Ab Anfang Oktober wurden nur noch Einzelfunde registriert. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in bisherigen Untersuchungen während der Zugzeiten vielfach intensiver untersucht wurde als während des übrigen Jahres, zeichnet sich unabhängig davon in den Monaten August und September ein deutlich erhöhtes Schlagrisiko für Fledermäuse ab.

Ähnlich wie in den USA belegen verschiedene Studien aus Europa, dass in nahezu allen Windparks Fledermausschlag stattfindet (ALCALDE 2003, BEHR & VAN HELVERSEN 2005, DÜRR 2001, ENDL et al. 2005, KUSENBACH 2004, TRAPP et al. 2002, TRAXLER et al. 2004). Dabei zeigt sich, dass unabhängig vom Anlagentyp prinzipiell mit Fledermausschlag zu rechnen ist (DÜRR & BACH 2004). Zwei Ausnahmen stellen die Untersuchungen von Windparks entlang der schleswig-holsteinischen Westküste und der niedersächsischen Küste dar, in denen keine Fledermäuse gefunden wurden (GRÜNKORN et al. 2005, VAUK et al. 1990). Im Gegensatz dazu wurden im Binnenland und hier vor allem an Standorten im oder am Wald oder an Hecken hohe Schlagraten festgestellt (BEHR & VAN HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006, ENDL et al. 2005). Neue Untersuchungen an **kleinen** WEA an der Nordseeküste zeigen, dass hier nur wenige Tiere verunfallen (BACH & BACH 2008).

Auffällig ist aus den bisherigen Untersuchungen, dass Abendsegler vor allem im nördlichen und nordöstlichen Deutschland verunfallen, während sie im Süden als Schlagopfer nicht in dem Maße in Erscheinung treten, obwohl sie auch hier zumindest im Spätsommer/Herbst in großer Zahl vorkommen (NIERMANN et al. 2011). Im Süden treten dagegen vor allem die Zwergfledermaus und der Kleinabendsegler als Schlagopfer auf (BEHR & VAN HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006). Ein vom BMU finanziertes Projekt zu diesem Thema untersuchte verschiedene Windparks verteilt über ganz Deutschland und stellte unterschiedliche Schlagraten in den verschiedenen Naturräumen fest (BRINKMANN et al. 2011b). Allerdings muss hier betont werden, dass die untersuchten Windparks nicht repräsentativ ausgewählt wurden und damit ihre Aussagen nur eingeschränkt übertragbar sind. Bislang traten Breitflügelfledermäuse nur in geringer Anzahl in der Schlagstatistik von DÜRR (z.B. 2007) auf, da die bisherigen Untersuchungen vornehmlich in Bereichen mit geringer bis fehlender Breitflügelpopulation stattfanden. Neue Untersuchungen des o. g. BMU-Projektes in Norddeutschland zeigen aber, dass Breitflügelfledermäuse vermehrt als Schlagopfer auftreten, und dies an Anlagen mit Nabenhöhen über 90m (NIERMANN et al. 2011), daher wird diese Art als planungsrelevant eingestuft (BRINKMANN et al. 2011a).

In den USA konnte festgestellt werden, dass sich die Fledermaus-Schlagrate mit zunehmender Nabenhöhe vergrößert. Dies wird zurückgeführt auf die größere vom Rotor durchschnittene Fläche (ARNETT et al. 2008, BARCLAY et al. 2007).

Die tatsächliche Schlaghäufigkeit von Fledermäusen an WEA ist nur schwer bestimmbar. Von den getöteten Fledermäusen wird nur ein gewisser Anteil gefunden, so dass deren tatsächliche Anzahl abgeschätzt werden muss. Gründe hierfür sind die in der Regel räumlich und zeitlich begrenzte Absuche sowie standortspezifische Fundwahrscheinlichkeiten, die sich aus den Suchbedingungen am Boden und der Verschleppung von Kadavern durch Prädatoren bzw. Aasfresser zusammensetzen. Aus diesen Gründen wurde vielfach versucht, eine standortbezogene Schlagwahrscheinlichkeit zu ermitteln. Hierbei ergaben sich z.T. erhebliche Schwankungsbreiten in den Schätzungen. An Waldstandorten in den USA wurden Werte von 0,6-0,7 Tiere/WEA/Tag für die Zugzeit berechnet, was einer Größenordnung >50 Tiere/WEA/Jahr an exponierten Standorten entsprechen würde. An weniger exponierten Standorten wurden Schlagraten zwischen 0,7-10 Tiere/WEA/Jahr geschätzt. TRAXLER et al. (2004) geben für drei Windparks in Österreich eine berechnete Kollisionsrate von 5,33 Tiere/WEA/Jahr an. Untersuchungen aus Baden-Württemberg zeigen, dass die Schlagwahrscheinlichkeit keine jährliche Konstante aufweist, sondern in unterschiedlichen Untersuchungsjahren bei gleicher Methode unterschiedlich viele Tiere gefunden werden (BEHR & v. HELVERSEN 2006, BRINKMANN et al. 2006). Die Ergebnisse des BMU-Projektes verdeutlichen, dass die Schlaghäufigkeit an WEA, welche in größerer Entfernung zu Strukturen wie Hecken und Waldrändern etc. stehen, bislang unterschätzt wurde (NIERMANN et al. 2011). In diesem Projekt wurde innerhalb Deutschlands eine durchschnittliche Schlagrate von 9,5 Fledermäusen je WEA im Untersuchungszeitraum von 95 Tagen (Schwankungen von 0-57,5 Tieren) ermittelt (NIERMANN et al. 2011). RYDELL et al. (2010) gehen von einer mittleren Schlagrate von 0,9 Tieren/WEA/Jahr in „Nordeuropa“ aus.

Nach BEHR & v. HELVERSEN (2006) und BRINKMANN et al. (2006) zeigen Untersuchungen in Baden-Württemberg, dass gerade an Waldstandorten vermutlich auch die Lokalpopulationen im Sommer/Spätsommer betroffen sind. So wurden in beiden Untersuchungen eine hohe Zahl jagender Kleinabendsegler und Zwergfledermäuse über den Baumkronen in Nabenhöhe beobachtet, was auch dem Anteil der anschließend gefundenen Schlagopfer entsprach. Auch in anderen Teilen Europas wurde Fledermausschlag bei jagenden Tieren beobachtet (AHLÉN 2002).

Über den Einfluss des Fledermausschlags auf Populationen lassen sich keine Aussagen machen (vgl. auch HÖTKER et al. 2006), nicht zuletzt, da bislang erstaunlich wenig über die Dimension des Fledermauszuges und die Größe der Fledermauspopulationen bekannt ist.

Unter dem Aspekt der Eingriffsregelung sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine Kompensation von Schlagopfern im Sinne des § 15 BNatSchG nicht denkbar ist. Bei streng geschützten Arten, zu denen alle Fledermäuse gehören, treffen die Sachverhalte des § 44 BNatSchG zu.

3. UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich zwischen den Ortschaften Rosenberg im Nordwesten, Wapeldorf im Südwesten, Heubült im Südosten und Neuenwege im Nordosten. Die nördliche Grenze wurde vom Verwalterweg gebildet, im Osten verlief die Grenze etwa entlang der Oldenburger Straße (K340) und Wilhelmshavener Straße (K130/L285), im Süden etwa entlang der Spohler Straße (L820), im Westen verlief der Beekenweg. Durch den westlichen Teil des UG verläuft in nordsüdliche Richtung die A29. Das UG war geprägt durch kleinflächige Acker und vor allem Grünland (vorwiegend Wiesen, vereinzelt Weiden) in Verbindung mit Baumhecken und vereinzelt kleinen Gehölzen. Innerhalb dieses Gebietes wurden alle Wege, soweit möglich, per Fahrrad befahren (Karte 4).

Der Untersuchungsraum für die Erfassung der Fledermausfauna umfasste alle fledermausspezifischen Raum- und Landschaftsstrukturen innerhalb und um das Planungsgebiet im engeren Sinn. Hierzu gehören auch die um das Planungsgebiet gelegenen Siedlungsräume und Gehölzstrukturen, die als potenzielle Quartierstandorte in Frage kommen. Die Untersuchungsfläche für die Bewertung der Fledermausfauna ist auf den beiliegenden Karten gekennzeichnet, es wurde jedoch stellenweise über den vorgesehenen Radius hinaus untersucht (Beekenweg), da dieser Weg die einzige Verbindung in Richtung Rosenberg darstellte. Auf eine Quartiersuche von Tieren, die nicht ins UG einfliegen, wurde aus Zeitgründen verzichtet, da sie für die Planung nicht bedeutend sind.

3.2 Methode

3.2.1 Erfassungsmethode

Die Freilandarbeiten wurden von M.Sc. Biol. Kerstin Frey durchgeführt.

Zur Untersuchung der Fledermausfauna wurden im Bereich des potenziellen Windkraftstandortes "Varel-Süd" insgesamt 19 Begehungen verteilt auf die Monate April bis Mitte Oktober 2013 vorgenommen. (nach RAHMEL et al. 2004, NLT 2011).

Für die Fahrraderfassung wurden während der Hellphase (ab Ende September) zusätzlich zur visuellen Beobachtung ein Fernglas und ein Fledermaus-Detektor des Typs Pettersson D-240x (Mischer + Zeitdehner) eingesetzt. Während der Dunkelphase kam der o.g. Fledermausdetektor in Verbindung mit einem Handscheinwerfer zum Einsatz. Des Weiteren wurde zusätzlich ein Avisoft Ultrasoundgate 116hn bzw. Elekon Batlogger M (ab Mitte Mai) mitgeführt, welche die Möglichkeit bieten, Fledermausrufe in Realzeit aufzunehmen sowie diese mit GPS Daten zu koppeln. Dies hat den Vorteil, dass eine Nachbestimmung fraglicher Fledermauskontakte möglich ist und eine Dokumentation auch der im Freiland erhobenen Detektordaten gewährleistet ist.

Das UG wurde in der Nacht per Fahrrad flächendeckend befahren. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet unter für Fledermäuse möglichst optimalen Witterungsbedingungen jeweils

systematisch während der Nacht abgefahren. Es wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Teilstrecken bei den verschiedenen Begehungsterminen abends, nachts und ggf. in den Morgenstunden aufgesucht wurden. Die mit dem Fahrrad beprobten Wege sind Karte 4 (s. Anhang) zu entnehmen.

Tab. 1: Begehungstermine mit Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet
(Detektorbegehungen 2013)

Monat	Datum	Witterungsbedingungen (Temp. bei SU)
April	16.4.	12°C, mäßiger Wind, bewölkt
	23.4.	9°C, leichter-mittlerer Wind, Schleierwolken, später 4°C
Mai	7.5.	13°C, mittlerer Wind, bewölkt, kurz vor Beginn der Kartierung starker Regenschauer, zwischendurch Nieselregen (10 Min.)
	19.5.	11°C, leichter Wind, bewölkt und diesig
	30.5.	14°C, mäßiger Wind, bewölkt
Juni	11.6.	11°C, leichter Wind, klar
	30.6.	15°C, leichter Wind, bewölkt
Juli	22.7.	21°C, leichter Wind, teilweise bewölkt
August	1.8.	24°C, leichter Wind, klar
	9.8.	19°C, leichter Wind, bewölkt
	15.8.	16°C, leichter Wind, teilweise bewölkt
	21.8.	16°C, leichter Wind, teilweise bewölkt
	26.8.	17°C, leichter Wind, klar, später 7°C
September	3.9.	17°C, leichter Wind, bewölkt
	9.9.	12°C, leichter Wind, bewölkt, später klar, zu Beginn leichter Regen, ab 4:30 Uhr Regen
	21.9.	16°C, leichter-mittlerer Wind, bewölkt
Oktober	26.9.	10°C, leichter Wind, bewölkt, später klar, später 5°C
	2.10.	9°C, mittlerer-stärkerer Wind, klar, später 5°C
	8.10.	14°C, leichter Wind, bewölkt

Legende: SU = Sonnenuntergang

An den meisten Terminen wurde das UG von Sonnenuntergang bis ca. 5 Uhr morgens untersucht, an anderen Terminen, vor allem April/Anfang Mai und im September, wurde nur die erste Nachthälfte begangen, beginnend etwa bei Sonnenuntergang. Ab den letzten Septemberterminen wurde schon ca. 3 Stunden vor Sonnenuntergang begonnen, da aus dieser Jahreszeit bekannt ist, dass Abendsegler bereits während der Nachmittagsstunden jagen.

Es mussten mehrere Begehungen unter nicht optimalen Witterungsbedingungen (zu kühl) stattfinden, da das Wetter keine Besserung in der nahen Zukunft zeigte. Insbesondere das Frühjahr war bis in den Juni hinein deutlich zu kühl. Andererseits spiegeln die Begehungen damit die tatsächlich vorhandenen verschiedenen Witterungsbedingungen im Verlauf der Saison wieder (s. Tab.1).

Neben dem Detektor wurden automatische Ultraschall-Aufzeichnungsgeräte („Horchkisten“) eingesetzt, um die Aktivität am potentiellen Standort kontinuierlich über die ganze Nacht zu messen.

Diese Horchkisten (automatische Erfassungsanlagen) bestehen aus einem Detektor (Ciel-electronique CDP 102 R3 - 2-Kanal-Mischersystem), welcher auf zwei Kanälen unterschiedliche Frequenzen abtasten kann, und einem MP3-Player mit Zeitstempel (TrekStore i.Beat organic 2.0). Eine solche Horchkiste empfängt während der gesamten Aufstellungszeit einer Nacht alle Ultraschalllaute im eingestellten Frequenzfenster. Eine sichere Artbestimmung anhand der aufgezeichneten Laute ist nur in wenigen Fällen möglich (z.B. Großer Abendsegler und Breitflügelfledermaus, Zwerg- und Rauhauffledermaus), doch erlaubt der Einsatz dieser Geräte die Ermittlung von Flug- oder Aktivitätsdichten. Bei der Auswertung wird neben der reinen Zählung der Lautsequenzen noch notiert, ob es sich um lange Sequenzen handelt, feeding-buzzes (Hinweis bzw. Beleg für Jagdflug) enthalten sind und ob mehrere Individuen gleichzeitig flogen.

In allen Erfassungsnächten wurden jeweils sechs Horchkisten (HK) in der Windparkpotenzialfläche aufgestellt. Eine kontinuierliche „Überwachung“ mit Horchkisten erhöht gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Die Standorte der Horchkisten sind in der Karte 4 dargestellt.

Neben den Detektorbegehungen und den Horchkisten wurde zusätzlich von Mitte April bis Mitte Oktober ein Titley AnaBat-System zur automatischen Langzeiterfassung eingesetzt, welches durchgängig Fledermausaktivitäten aufzeichnete. Das Anabat-Gerät wurde am 28.4.2013 im Garten von Herrn Fangmann, wohnhaft im Behntweg 2, installiert (Abb. 1). Der Standort des AnaBat-Gerätes befindet sich im nördlichen Bereich des UG (siehe Karte 4).



Abb. 1: Standort des AnaBat-Gerätes im UG „Varel-Süd“.

Um das AnaBat-Gerät vor Witterung zu schützen, wurde es in einem Vogelkasten aufbewahrt, in dem im Boden eine Öffnung für das Mikrofon eingelassen war. Unterhalb des Bodens war eine ca. 20x25 cm große, kunststoffbeschichtete Pressholzplatte als Reflektor angebracht, um seitlich bzw. von oben auftreffende Ultraschalllaute zum Mikrofon zu leiten. Das Vogelhaus wurde im südlichen Bereich des Gartens an einem Pfahl befestigt, die Ausrichtung erfolgte in südliche Richtung. In regelmäßigen Abständen wurden die Speicherkarte und der Blockakku getauscht. Der Abbau des AnaBat-Gerätes erfolgte am 18.10.2013.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit der dazu gehörigen Auswertesoftware AnaLookW. Diese kontinuierliche Erfassung der Fledermausaktivität an einem Standort ermöglicht es, die Ergebnisse der stichprobenartigen Begehung besser zu beurteilen.

Die akustische Artbestimmung erfolgte nach den arttypischen Ultraschall-Ortungsrufen der Fledermäuse (AHLÉN 1990a, b; LIMPENS & ROSCHEN 1994, SKIBA 2009). In wenigen Fällen konnten die Tiere mit dem Detektor nur bis zur Gattung bestimmt werden (Bartfledermäuse, Langohren). Die Detektor-Fahrradmethode bietet den Vorteil, qualitativ gute Aussagen über die Verteilung verschiedener Fledermausarten in größeren Gebieten zu erhalten. Schwerpunkt der vorliegenden Erfassung war es, das für die Eingriffsbewertung von Windkraftanlagen relevante Artenspektrum, Flugstraßen, Jagdgebiete und ggf. auch Quartiere zu ermitteln. Letzteres konnte wegen des dafür notwendigen relativ hohen Zeitaufwandes in den frühen Morgenstunden und der begrenzten Zahl kompletter Erfassungsnächte nur eingeschränkt erfolgen. Auch war dies nicht Schwerpunkt der Untersuchung. Im August/September wurde das Gebiet aber nach balzenden Tieren (Zwerg-, Rauhauffledermaus, Abendseglerarten) abgesucht.

Bei den Detektor-Begehungen wurde bei allen Beobachtungen von Fledermäusen versucht, deren Verhalten nach "Flug auf einer Flugstraße" oder "Jagdflug" zu unterscheiden. Für die Bewertung der Beobachtungen (Kap. 5) wurden folgende Kriterien herangezogen:

- **Funktionselement Flugstraße:** An mindestens zwei Begehungsterminen oder unterschiedlichen Nachtzeiten bzw. Dämmerungsphasen Beobachtung von mindestens zwei Tieren, die zielgerichtet und ohne Jagdverhalten vorbei fliegen.
- **Funktionsraum Jagdgebiet:** Als Jagdgebiet gilt jede Fläche, in dem eine Fledermaus eindeutig im Jagdflug beobachtet wurde.

3.2.2 **Bewertungsverfahren**

Für die Bewertung von Landschaftsausschnitten mit Hilfe fledermauskundlicher Daten gibt es bisher keine standardisierten Bewertungsverfahren. Das hier angewendete Verfahren für die Linientransekt-

und Horchkistenerfassung basiert darauf, die Zahl von Fledermauskontakten im Detektor für ausgewählte Arten zu summieren und durch die Zahl der Beobachtungsstunden zu teilen. Hieraus ergibt sich ein Index. Dieser Index wird ins Verhältnis zu Erfahrungswerten von Begegnungshäufigkeiten mit Fledermäusen in norddeutschen Landschaften gesetzt. Nach diesen Erfahrungswerten sind die nachfolgenden Wertstufen und dazugehörige Schwellenwerte definiert:

<u>Fledermauskontakt</u> bei Detektorerfassung der Zielarten	<u>Aktivitätsindex</u> bezogen auf h	<u>Wertstufe</u>
im Schnitt alle 10 Minuten	> 5,9	sehr hohe Fledermaus-Aktivität/Bedeutung
im Schnitt alle 15 Minuten	3,6-5,9	hohe Fledermaus-Aktivität/Bedeutung
im Schnitt alle 20 Minuten	2,6-3,5	mittlere Fledermaus-Aktivität/Bedeutung
im Schnitt alle 30 Minuten	1,6-2,5	geringe bis mittlere Fledermaus-Aktivität/Bedeutung
im Schnitt alle 60 Minuten	< 1,6	geringe Fledermaus-Aktivität/Bedeutung

In die Bewertung fließen zudem die Kriterien „Gefährdung“ und die Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet ein. Aus der nachgewiesenen Verteilung der Arten im Raum werden Funktionsräume abgeleitet.

Als Definition für die Funktionsräume unterschiedlicher Bedeutung werden folgende Definitionen zugrunde gelegt:

Funktionsraum hoher Bedeutung

- Quartiere aller Arten, gleich welcher Funktion.
- Gebiete mit vermuteten oder nicht genau zu lokalisierenden Quartieren.
- Alle essentiellen Habitats: regelmäßig genutzte Flugstraßen und Jagdgebiete von Arten mit hohem Gefährdungsstatus [stark gefährdet] in Deutschland oder Niedersachsen.
- Flugstraßen mit hoher bis sehr hoher Fledermaus-Aktivität.
- Jagdhabitats, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit hoher oder sehr hoher Fledermaus-Aktivität.

Funktionsraum mittlere Bedeutung

- Flugstraßen mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

Funktionsraum geringer Bedeutung

- Flugstraßen mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

4. ERGEBNISSE

4.1 Übersicht

Insgesamt konnten im UG fünf Fledermausarten plus die beiden Artengruppen Bartfledermaus und Langohr, die mit Hilfe von Detektoren nicht weiter differenziert werden können, sicher nachgewiesen werden (vgl. Tab. 2). Dabei dominierten vor allem diese Arten das Bild: Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler und Rauhautfledermaus.

Tab. 2: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).

Art	Nachweisstatus	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	Detektor, Sicht	3	V
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Detektor, Sicht	2	G
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Detektor, Sicht	-	-
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Detektor, Sicht	R	-
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	Detektor, Sicht	V	-
Bartfledermaus spec. (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>) ¹	Detektor, Sicht	D/3	V/V
Langohr spec. (<i>Plecotus auritus/austriacus</i>) ¹	Detektor, Sicht	V/R	V/2

Legende: 2 = stark gefährdet 3 = gefährdet V = Arten der Vorwarnliste

G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt

R = Art mit eingeschränktem

Verbreitungsgebiet

1) Die Geschwisterarten *M. mystacinus* & *M. brandtii* und *Plecotus auritus/austriacus* können aufgrund ähnlicher Rufcharakteristika im Freiland bisher nicht sicher unterscheiden werden.

Die meisten Fledermausarten stehen immer noch auf der Roten Liste Niedersachsens (NLWKN in Vorb.). Zwar hat es seit Beginn der 1990er Jahre Zunahmen der Bestände z.B. bei Mausohr, Wasser- und Zwergfledermaus gegeben, doch stehen, ausgenommen Wasser- und Zwergfledermaus, weiterhin fast alle heimischen Arten auch auf der Roten Liste Niedersachsens bzw. Deutschlands, wobei einige Arten in niedrigere Gefährdungskategorien eingestuft wurden (MEINIG et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach §1 BArtSchV zu den besonders geschützten Arten und aufgrund ihrer Zugehörigkeit zum Anhang IV der FFH-RL zu den streng geschützten Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG. Von den im UG gefundenen fünf Arten werden mindestens drei in der Roten Liste in der Kategorie „gefährdet“ aufgeführt (vgl. Tab. 2). Allerdings lassen die unzureichenden und lückenhaften Grundlagenkenntnisse über Vorkommen und Häufigkeit von Fledermausarten in den einzelnen Regionen die Rote Liste eher als groben Hinweis über den Kenntnisstand der jeweiligen Fledermausfauna erscheinen, denn als deren reale Gefährdungseinschätzung (vgl. LIMPENS & ROSCHEN 1996). So haben neue Erkenntnisse über Bestandsveränderungen und Verbreitung auf Bundesebene und in Niedersachsen zu Rückstufungen einiger Arten geführt (MEINIG et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Allerdings ist die neue bundesweite Einstufung nicht in jeder Hinsicht fachlich nachvollziehbar. So ist die Einstufung der

Fransenfledermaus als nicht gefährdet fachlich nicht haltbar, auch die Einstufung der Nymphen-, der Bechstein- und der Flughautfledermaus lassen sich fachlich nicht begründen. Daher ist die aktuelle Rote Liste aus Sicht des Gutachters mit Vorsicht zu behandeln.

4.2 Beobachtungshäufigkeiten und Raumnutzung

Anders als z.B. bei avifaunistischen Untersuchungen sind die Beobachtungszahlen bei Bestandsaufnahmen von Fledermäusen nicht als absolute Häufigkeiten anzusehen. Die Daten werden als "Beobachtungshäufigkeiten" angegeben; der Begriff "Aktivitätsdichte" soll hier vermieden werden, da er methodisch bedingt problematisch ist (unterschiedliche Begehungshäufigkeit und unterschiedliche Verweildauer pro Begehung, vgl. auch LIMPENS & ROSCHEN 1996). Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb ein relatives Maß und als Mindestanzahl zu werten.

Tab. 3: Beobachtungshäufigkeit und jahreszeitliches Vorkommen der nachgewiesenen Arten (Detektornachweise)

(Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus, Mdau = *M. daubentonii*/Wasserfledermaus, Mmb = *M. mystacinus/brandtii* Bartfledermaus spec., Plec = *Plecotus* spec./Langohr spec., Ms = *Myotis* spec.).

Frühjahrsbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
16.4.	4	12	3,0	2 Nn, 2 Es, 8 Pn	2 Mdau
23.4.	4	1	0,3	1 Pp	
7.5.	4	25	6,3	3 Nn, 22 Es	4 Plec
19.5.	6	69	11,5	28 Nn, 35 Es, 4 Pn, 2 Pp	1 Mmb
Frühjahresindex			5,3		
Sommerbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
30.5.	5	56	11,2	16 Nn, 37 Es, 1 Pn, 2 Pp	1 Mmb, 1 Plec
11.6.	5	53	10,6	9 Nn, 34 Es, 5 Pn, 5 Pp	2 Mmb, 1 Plec
30.6.	5	25	5,0	9 Nn, 12 Es, 1 Pn, 3 Pp	
22.7.	5	31	6,2	8 Nn, 19 Es, 2 Pn, 2 Pp	
Sommerindex			8,3		
Spätsommer/ Herbstbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
1.8.	4	26	6,5	5 Nn, 12 Es, 9 Pp	3 Mmb
9.8.	4	14	3,5	1 Nn, 12 Es, 1 Pp	2 Mmb
15.8.	6	32	5,3	11 Nn, 19 Es, 2 Pp	2 Ms
21.8.	6	37	6,2	16 Nn, 17 Es, 3 Pn, 1 Pp	1 Ms, 1 Plec
26.8.	6	33	5,5	4 Nn, 23 Es, 2 Pn, 4 Pp	2 Ms
3.9.	4	41	10,3	18 Nn, 22 Es, 1 Pn	1 Ms, 1 Plec
9.9.	6	23	3,8	8 Nn, 14 Es, 1 Pp	

21.9.*	3	55	18,3	21 Nn, 24 Es, 10 Pn	1 Plec
26.9.*	3	17	5,7	13 Nn, 1 Pn, 3 Pp	3 Plec
2.10.*	3	21	7,0	9 Nn, 1 Es, 10 Pn, 1 Pp	2 Plec
8.10.*	3	37	12,3	12 Nn, 22 Es, 3 Pn	1 Plec
Herbstindex		7,7			

* = die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler

Von den Arten und Artengruppen wurden insgesamt 640 Beobachtungen registriert (Tab. 3 + Anhang I). Mit 327 Kontakten war die Breitflügelfledermaus die am häufigsten angetroffene Art, gefolgt von dem Großen Abendsegler (193 Kontakten). In weitem Abstand folgten die Rauhaufledermaus (51 Kontakte) und die Zwergfledermaus (37 Kontakte). Seltener, aber regelmäßig angetroffen wurde das Langohr spec. (15 Kontakte) und die Bartfledermaus spec. (9 Kontakte). Die Wasserfledermaus wurde mit 2 Kontakten nachgewiesen.

Nachfolgend werden die jahreszeitliche Verteilung der Arten und ihre Raumnutzung gemeinsam dargestellt (siehe auch Karten 1-3).

Der **Große Abendsegler** (im Folgenden nur Abendsegler genannt) ist die zweithäufigste beobachtete Art im UG. Im Frühjahr (Karte 1) wurden Abendsegler nur relativ selten festgestellt (Tab. 3), ab der letzten Frühjahrs-Begehung (19.5.) und im Sommer dagegen regelmäßig (Karte 2). Die Beobachtungen konzentrierten sich in beiden Jahreszeiten auf den Norden und Osten des UG im Bereich Wilhelmshavener Straße/An der Wapel sowie der Oldenburger Straße, im Sommer des Weiteren in der Neuenweger Straße. Im Süden und Westen wurden Abendsegler nur selten angetroffen. Im Spätsommer/Herbst hingegen, wo Abendsegler ebenfalls regelmäßig erfasst wurden, verteilte sich die Vielzahl an Beobachtungen auf das gesamte UG mit kleinen Schwerpunkten im östlichen Bereich des UG, vor allem entlang der Wilhelmshavener Straße/An der Wapel. Im Spätsommer/Herbst schwankte die Aktivität der Abendsegler zwischen hohen Kontaktzahlen (~ 20 Kontakte am 3. und 21.9.) und recht niedrigen Kontaktzahlen (≤ 5 Kontakte Anfang August, 26.8.). Die Mitte August sowie Anfang und Mitte September auftretenden Maxima deuten auf ein Zugereignis zusätzlich zu einer Lokalpopulation hin. Im Gegensatz zum Frühjahr und Sommer wurden Abendsegler im Spätsommer/Herbst auch regelmäßig in offenen Bereichen angetroffen.

Die **Breitflügelfledermaus** ist die bei weitem am häufigsten beobachtete Art im UG. Mit Ausnahme der ersten Frühlings-Hälfte und zwei Terminen Ende September/Anfang Oktober (26.9. und 2.10.) wurde die Breitflügelfledermaus mit relativ hohen Beobachtungszahlen über die komplette Saison im Gebiet nachgewiesen. Hierbei wurden die mit Hecken und Bäumen gesäumten Wege bevorzugt bejagt. Im Frühjahr konzentrierten sich die Tiere vornehmlich auf die Bereiche „Koppelberg“ im Süden und entlang der Straße An der Wapel im Osten. Im Sommer wurden zusätzlich in den Bereichen „Friesenberg“ im Nordwesten, Erlenweg im Südosten sowie im Bereich Oldenburger Straße und Neuenweger Straße regelmäßig Breitflügelfledermäuse angetroffen. Im Herbst verteilten sich die Beobachtungen auf das gesamte UG, ein Schwerpunkt war wiederum der Bereich „Friesenberg“ und

die Neuenweger Straße, zusätzlich wurden regelmäßig Breitflügelfledermäuse im Mitteldörper Weg im Süden angetroffen. Die Breitflügelfledermaus war über die gesamte Saison die häufigste gefundene Art im UG, was auf Wochenstuben im Umfeld schließen lässt. Allerdings konnten im näheren Umfeld des UG keine Quartiere gefunden werden.

Die **Rauhautfledermaus** ist im UG die dritthäufigste Art, die während der Saison unregelmäßig und größtenteils mit wenig Kontakten auftrat. Im Frühjahr wurden Rauhautfledermäuse vornehmlich im Osten (entlang der Oldenburger Straße (K340) und in der Straße An der Wapel) erfasst, im Sommer im Osten (Neuenweger Straße, An der Wapel) sowie im Nordwesten im Bereich „Friesenberg“. Im Spätsommer/Herbst traten Rauhautfledermäuse vereinzelt, aber flächendeckend auf, mit einem leichten Schwerpunkt im Norden („Friesenberg“) sowie im Osten entlang der Oldenburger Straße (K340) und der Wilhelmshavener Straße (K130/L825). Die Aktivitätsmaxima Ende September und Anfang Oktober deuten auf durchziehende Tiere hin.

Die **Zwergfledermaus**, die in Deutschland zu den häufigsten Fledermausarten zählt, kommt im UG nur relativ selten vor. Allerdings wird sie in Nordniedersachsen in weiten Teilen von der Rauhautfledermaus ersetzt. Die Zwergfledermaus wurde die gesamte Saison über größtenteils mit nur wenigen Kontakten festgestellt. Die Nachweise konzentrieren sich auf den nördlichen und östlichen Bereich des UG.

Neben den bislang hier behandelten und für Windkraft relevanten Arten (siehe Kap. 2) wurden noch vereinzelte Nachweise von Langohren, Bart- und Wasserfledermäusen erbracht. **Bartfledermäuse** wurden vor allem im nord-östlichen Bereich (Oldenburger Straße (K340)/Wilhelmshavener Straße (K130/L825) und den von diesen Hauptstraßen in nord-östliche Richtung abgehenden Nebenstraßen) erfasst. **Langohren** wurden die gesamte Saison über regelmäßig mit wenigen Kontakten gefunden. Der Vorkommensschwerpunkt lag am Wiesenweg im Nordwesten sowie im Osten des UG. **Wasserfledermäuse** wurden ausschließlich an einem Termin (16.4.) im Osten am Übergang Pumpgraben Neudorf/Neudorfer Hauptpumpgraben erfasst. Neben den sicher bestimmten Arten/Artengruppen (Bartfledermäuse und Langohren) konnten vereinzelt Tiere nicht näher bestimmt werden (*Myotis spec.* bzw. Fledermaus).

Für eine Bewertung des gesamten Untersuchungsgebietes wird ein Verfahren angewendet, das mit Indices aus der Gesamtnachweishäufigkeit bzw. einer Nachweishäufigkeit während verschiedener Jahreszeiten operiert (s.o.) und dabei sowohl die Zahl an Fledermauskontakten als auch die Anzahl an Beobachtungsstunden berücksichtigt. Diese Indices erlauben die Einschätzung der Ergebnisse der Horchkistendaten (s.u.) im Vergleich mit den Detektordaten. Der Index ergibt sich dabei aus der Summe der Kontakte der vier Zielarten Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus geteilt durch die Summe der Beobachtungsstunden, in der Fledermausaktivität nachweisbar gewesen wäre. Die Fledermausaktivität im Gebiet wird überwiegend von der Breitflügelfledermaus und von

Abendseglern bestimmt, während die Rauhauffledermaus erstaunlich selten war. Allerdings ist bei der Rauhauffledermaus, wie beim Abendsegler, von im Herbst durchziehenden Tieren auszugehen.

Betrachtet man die drei Perioden, so zeigt der Gesamtindex für jede einzelne Jahreszeit eine hohe bis sehr hohe Bedeutung des UG als Ganzes. Im Frühjahr wurde schon eine hohe Aktivität der eingriffsrelevanten Arten (insbesondere Abendsegler und Breitflügelfledermaus) festgestellt. Insgesamt orientierten sich die Fledermäuse im Frühjahr an dörflichen Strukturen während offene Flächen nicht bejagt wurden. Im Sommer fand man die höchsten Aktivitäten. Im Spätsommer/Herbst lag der Index mit leichten Abstrichen ebenfalls auf einem sehr hohen Niveau. Während auch im Sommer eher an Hecken gejagt wurde, aber auch Tiere im Offenen angetroffen wurden, verteilt sich die Fledermausaktivität ab Spätsommer nahezu im gesamten UG. Im Einzelnen liegt die Fledermausaktivität bei den Begehungen fast immer bei hoher oder sehr hoher Bedeutung. Lediglich an zwei Terminen (16.4. und 9.8.) lag die Bedeutung auf einem mittleren Niveau und an einem Termin (23.4.) auf einem geringen Niveau.

Die hohe Bedeutung des Gesamt-UG spiegelt sich nicht ganz in den Daten der Horchkisten wieder, auf denen in allen drei Perioden eine z.T. deutlich niedrigere Aktivität nachgewiesen wurde. Hier sei darauf hingewiesen, dass die Begehungen zeigen, dass die hohe Bedeutung des Gesamtgebietes auf der Aktivität entlang der mit Hecken/Bäumen gesäumten Wege beruht.

4.3 Ergebnisse der Horchkisten

Aus den Untersuchungen mit Horchkisten innerhalb der überplanten Flächen ergeben sich folgende Befunde (zu den Aufstellorten der Horchkisten siehe Karte 4). Dabei muss betont werden, dass die Aufstellorte der Horchkisten-Standorte zwischen den Terminen leicht variieren können, was auch an entsprechender Stelle vermerkt ist. Grund hierfür ist die Beweidung von Flächen.

Horchkisten-Standort 1

HK-Standort 1 befand sich am westlichsten Zipfel der Potenzialfläche. Die HK wurde in der Nähe der nördlich verlaufenden Wapel am Rande einer Wiese platziert.

Tab. 4: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 1:

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4,5	0	0	o.B.
23.4.	4,5	0	0	o.B.
7.5.	4,75	1	0,2	1 Rufsequenz Zwergfledermaus
19.5.	8	3	0,4	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhauffledermaus
Frühjahresindex			0,2	

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	3	0,4	3 Rufsequenzen Abendsegler
11.6.	7	4	0,6	3 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
30.6.	7	4	0,6	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus, 2 Rufsequenzen Zwergfledermaus
22.7.	8	212	26,5	4 Rufsequenzen Abendsegler, 12 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 193 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 3 Rufsequenzen Zwergfledermaus
Sommerindex			7,0	
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4,5	32	7,1	1 Rufsequenz Abendsegler, 11 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Nyctaloid, 16 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 3 Rufsequenzen Zwergfledermaus
9.8.	4,5	8	1,8	2 Rufsequenzen Abendsegler, 4 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
15.8.	9,3	21	2,3	8 Rufsequenzen Abendsegler, 7 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.8.	9,5	26	2,7	4 Rufsequenzen Abendsegler, 7 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 15 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.8.	10	58	5,8	10 Rufsequenzen Abendsegler, 4 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Nyctaloid, 41 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 2 Rufsequenzen Zwergfledermaus
3.9.	4,5	156	34,7	45 Rufsequenzen Abendsegler, 9 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 102 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
9.9.	10	10	1,0	3 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 5 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.9. *	4	115	28,8	16 Rufsequenzen Abendsegler, 18 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Nyctaloid, 78 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 2 Rufsequenzen Zwergfledermaus
26.9. *	4	0	0	o.B.
2.10. *	3	4	1,3	4 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
8.10. *	3	4	1,3	1 Rufsequenz Abendsegler, 3 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Herbstindex			7,9	

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

Dieser Standort zeigt starke Schwankungen in der Aktivität, im Frühjahr und den Großteils des Sommers lag sie auf einem geringen Niveau. Erst Ende Juli steigt die Aktivität auf ein sehr hohes Niveau an, das allerdings nur bis Anfang August anhält, anschließend jedoch wieder stark abfällt. Erst Ende August erreicht die Aktivität erneut ein hohes bis sehr hohes Level, das (mit Ausnahme des 9.9.) bis zum 21.9. anhält und zum Ende der Saison wieder auf ein geringes Niveau absinkt. Ab Mitte Mai waren Abendsegler, Breitflügel- und Rauhautfledermäuse regelmäßig, aber in unterschiedlicher Intensität an diesem Standort aktiv. Die dominierende Art ist, im Gegensatz zu den anderen Standorten, die Rauhautfledermaus. Zwergfledermäuse wurden unregelmäßig und mit jeweils wenig Kontakten erfasst. Das vermehrte Auftreten von Rauhautfledermäusen Ende August und Anfang/Mitte

September sowie von Abendseglern Anfang September deuten ggf. auf ein Zugereignis dieser beiden Arten hin.

Horchkisten-Standort 2

HK 2 wurde auf einer Wiese aufgestellt, die südlich der unteren Biegung der Wapel innerhalb der Potenzialfläche liegt. Die HK wurde an der nördlichsten, kleinen Baumreihe auf der Wiese platziert. Im Laufe der Saison musste die HK an einigen Terminen aufgrund der Beweidung auf die westlich gelegene Nachbarwiese verschoben werden.

Tab. 5: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 2

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4,5	2	0,4	2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
23.4.	4,5	0	0	o.B.
7.5.	4,75	10	2,1	2 Rufsequenzen Abendsegler, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 2 Rufsequenzen Zwergfledermaus
19.5.	8	7	0,9	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Frühjahresindex			0,9	
Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	5	0,7	1 Rufsequenz Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
11.6.	7	1	0,1	1 Rufsequenz Abendsegler
30.6.	7	0	0	o.B.
22.7.	8	47	5,9	3 Rufsequenzen Abendsegler, 35 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 3 Rufsequenzen Zwergfledermaus
Sommerindex			1,7	
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4,5	27	6,0	9 Rufsequenzen Abendsegler, 17 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
9.8.	4,5	11	2,4	1 Rufsequenz Abendsegler, 8 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
15.8.	9,3	119	12,8	5 Rufsequenzen Abendsegler, 110 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus, 3 Rufsequenzen Zwergfledermaus
21.8.	9,5	58	6,1	4 Rufsequenzen Abendsegler, 17 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 37 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.8.	10	34	3,4	7 Rufsequenzen Abendsegler, 6 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 17 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 4 Rufsequenzen Zwergfledermaus
3.9.	4,5	142	31,6	70 Rufsequenzen Abendsegler, 63 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 9 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
9.9.	10	11	1,1	4 Rufsequenzen Abendsegler, 4 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 3 Rufsequenzen Rauhautfledermaus

21.9. *	4	41	10,3	5 Rufsequenzen Abendsegler, 20 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 16 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.9. *	4	2	0,5	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
2.10. *	3	0	0	o.B.
8.10. *	3	8	2,7	2 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 4 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Herbstindex			7,0	

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

HK-Standort 2 zeigt, wie der vorherige Standort, z.T. deutliche Aktivitäts-Schwankungen. Zwar werden im Frühjahr und Sommer schon alle vier planungsrelevanten Arten festgestellt, doch lag die Aktivität bis Ende Juni auf einem geringen bis gering-mittlerem Niveau. Ende Juli stieg, wie an Standort 1, die Aktivität deutlich an, hervorgerufen durch ein erhöhtes Auftreten der Breitflügelfledermaus. Ab Anfang August wechselten sich Nächte mit hohen bis sehr hohen Aktivitäten mit Nächten mit geringer-mittlerer Aktivität ab. Bis Mitte August dominierte die Breitflügelfledermaus, den Rest des Monats trat vor allem die Rauhautfledermaus in den Vordergrund. Anfang September (3.9.) und Mitte September (21.9.) erreichte die Aktivität noch einmal ein sehr hohes Niveau, wobei an beiden Terminen Breitflügelfledermäuse aktivitätsbestimmend waren. Am 3.9. traten des Weiteren vermehrt Abendsegler auf, wie schon am Standort 1 beobachtet werden konnte. Ab Ende September sank die Aktivität wieder auf ein mittleres bis geringes Niveau.

Horchkisten-Standort 3

Dieser Standort ist der südlichste Standort innerhalb der Potenzialfläche. Die HK wurde an den Rand eines Grabens platziert. Der Standort, der sich nord-westlich des Modellflugplatzes (an der Spohler Straße (L820) gelegen) befindet, ist hauptsächlich im Einflussbereich von Grünflächen umgeben gewesen.

Tab. 6: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 3

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4	0	0	o.B.
23.4.	4	0	0	o.B.
7.5.	4,5	3	0,7	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
19.5.	8	3	0,4	3 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Frühjahresindex			0,3	
Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	4	0,6	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
11.6.	7	2	0,3	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
30.6.	7	1	0,1	1 Rufsequenz Abendsegler
22.7.	8	41	5,1	5 Rufsequenzen Abendsegler, 30 Rufsequenzen

				Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Sommerindex		1,5		
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4,25	27	6,4	3 Rufsequenzen Abendsegler, 23 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
9.8.	4,25	5	1,2	5 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus
15.8.	9,3	19	2,0	7 Rufsequenzen Abendsegler, 9 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 3 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.8.	9,5	50	5,3	15 Rufsequenzen Abendsegler, 16 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 18 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
26.8.	10	29	2,9	11 Rufsequenzen Abendsegler, 6 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 12 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
3.9. °	-	-	-	-
9.9.	10	6	0,6	3 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
21.9. *	4	9	2,3	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 7 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.9. *	4	1	0,3	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
2.10. *	3	1	0,3	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
8.10. *	3	1	0,3	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
Herbstindex		2,2		

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

° = MP3-Player ausgefallen

Hier zeichnet sich für das Frühjahr und den Sommer das gleiche Aktivitätsmuster ab wie an den Standorten 1 und 2, jedoch werden an diesem Standort geringere Aktivitäten erreicht als an den vorangegangenen. Bis Ende Juni lag die Aktivität hier auf einem geringen Niveau und stieg erst Ende Juli auf ein hohes Niveau an. Im August schwankte die Aktivität zwischen geringem bis sehr hohem Niveau. Stetig und aktivitätsbestimmend war an diesem Standort die Breitflügelfledermaus, die ab Mitte/Ende August vom Abendsegler und der Rauhautfledermaus abgelöst wurde. Ab dem 9.9. sank die Aktivität auf ein geringeres Niveau, das bis zum Ende der Saison anhielt.

Horchkisten-Standort 4

Dieser HK-Standort befindet sich auf derselben Wiese wie Standort 3, die HK wurde weiter nördlich in unmittelbarer Nähe der Wapel an einem Graben aufgestellt.

Tab. 7: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 4

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4	1	0,3	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus
23.4.	4	0	0	o.B.
7.5.	4,5	2	0,4	2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
19.5.	8	3	0,4	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Frühjahresindex		0,3		

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	5	0,7	3 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenz Rauhautfledermaus
11.6.	7	2	0,3	2 Rufsequenzen Abendsegler
30.6.	7	0	0	o.B.
22.7.	8	161	20,1	4 Rufsequenzen Abendsegler, 141 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 13 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 3 Rufsequenzen Zwergfledermaus
Sommerindex			5,3	
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4,25	34	8,0	2 Rufsequenzen Abendsegler, 31 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
9.8.	4,25	13	3,1	7 Rufsequenzen Abendsegler, 5 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
15.8.	9,3	49	5,3	27 Rufsequenzen Abendsegler, 21 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz <i>Pipistrellus spec.</i>
21.8.	9,5	53	5,6	10 Rufsequenzen Abendsegler, 8 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 34 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
26.8.	10	19	1,9	9 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 7 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 1 Rufsequenz <i>Pipistrellus spec.</i>
3.9.	4,25	65	15,3	19 Rufsequenzen Abendsegler, 38 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 8 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
9.9.	10	8	0,8	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.9. *	4	40	10,0	7 Rufsequenzen Abendsegler, 17 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 16 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.9. *	4	3	0,8	1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
2.10. *	3	1	0,3	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
8.10. *	3	1	0,3	1 Rufsequenz Abendsegler
Herbstindex			4,7	

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

Von April bis Ende Mai wurden an diesem Standort ausschließlich Breitflügel- und Rauhautfledermäuse nachgewiesen. Der Abendsegler tritt erstmalig Mitte Juni auf. Wie bereits an den vorherigen drei Standorten lag die Aktivität an den ersten sieben Terminen auf einem geringen Niveau und erreichte erst im Juli ein sehr hohes Niveau. Die sehr hohe Aktivität Ende Juli und Anfang August ist auf die Breitflügelfledermaus zurückzuführen, die an diesem Standort ausgiebig jagte. Im August schwankte die Aktivität zwischen geringem bis sehr hohem Niveau. Ab Mitte August traten neben Breitflügelfledermäusen auch vermehrt Abendsegler und Rauhautfledermäuse auf. Der September zeichnete sich durch Wechsel von sehr hoher Aktivität und geringer Aktivität aus. An den letzten drei Terminen lag die Aktivität nur noch auf einem geringen Niveau.

Horchkisten-Standort 5

Dies ist der östlichste Standort der sechs HK. Die HK wurde am Graben einer Wiese, die nordöstlich des Modellflugplatzes liegt, aufgestellt.

Tab. 8: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 5

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4	3	0,8	1 Rufsequenz Abendsegler, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
23.4.	4	0	0	o.B.
7.5.	4,5	1	0,2	1 Rufsequenz Abendsegler
19.5.	8	2	0,3	2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Frühjahresindex			0,3	
Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	3	0,4	2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
11.6.	7	0	0	o.B.
30.6.	7	0	0	o.B.
22.7.	8	34	4,3	7 Rufsequenzen Abendsegler, 26 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
Sommerindex			1,2	
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4,25	21	4,9	5 Rufsequenzen Abendsegler, 15 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
9.8.	4,25	6	1,4	3 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
15.8.	9,3	22	2,4	5 Rufsequenzen Abendsegler, 16 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
21.8.	9,5	42	4,4	8 Rufsequenzen Abendsegler, 3 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 31 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.8.	10	18	1,8	6 Rufsequenzen Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 11 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
3.9.	4,25	9	2,1	7 Rufsequenzen Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
9.9.	10	8	0,8	3 Rufsequenzen Abendsegler, 3 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.9. *	4	7	1,8	3 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 4 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.9. *	4	3	0,8	1 Rufsequenz Abendsegler, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
2.10. *	3	0	0	o.B.
8.10. *	3	1	0,3	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
Herbstindex			1,9	

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

Die sehr hohen Aktivitäten, die an den Standorten 1-4 gelegentlich vorkamen, konnten an diesem Standort nicht nachgewiesen werden. In drei Nächten (22.7., 1.8. und 21.8.) wurde ein hohes Aktivitätsniveau erreicht, in den restlichen Nächten lag die Aktivität maximal auf einem geringen-

mittleren Niveau. Die dominierende Art an diesem Standort war die Breitflügelfledermaus, die vor allem am 22.7., 1.8. und 15.8. vermehrt jagte. Rauhautfledermäuse traten regelmäßig, jedoch größtenteils nur in geringen Zahlen auf. Lediglich an zwei Terminen Ende August (21.8 und 26.8.) trat diese Art vermehrt auf. Abendsegler wurden ab Ende Juli bis Anfang September regelmäßig erfasst, jedoch nur in geringen Zahlen. Die Zwergfledermaus trat, wie an den Standorten 3 und 4, nur sporadisch auf.

Horchkisten Standort-6

Dies ist der nördlichste Standort der sechs HK. Die HK wurde süd-westlich des „Pumpgraben Neudorf“ und nördlich der Wapel aufgestellt. Der Standort lag ein Stück in einer Wiese hinein, die südlich an ein Maisfeld grenzte.

Tab. 9: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 6

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.4.	4	2	0,5	2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
23.4.	4	0	0	o.B.
7.5.	4	1	0,3	1 Rufsequenz Abendsegler
19.5.	8	1	0,1	1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
Frühjahresindex			0,2	
Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
30.5.	7,25	1	0,1	1 Rufsequenz Abendsegler
11.6.	7	1	0,1	1 Rufsequenz Abendsegler
30.6.	7	3	0,4	1 Rufsequenz Abendsegler, 1 Rufsequenz Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus
22.7.	8	337	42,1	9 Rufsequenzen Abendsegler, 326 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
Sommerindex			10,7	
Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
1.8.	4	156	39,0	6 Rufsequenzen Abendsegler, 149 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
9.8.	4	9	2,3	2 Rufsequenzen Abendsegler, 7 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus
15.8.	9	22	2,4	9 Rufsequenzen Abendsegler, 11 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
21.8.	9,5	68	7,2	4 Rufsequenzen Abendsegler, 40 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 22 Rufsequenzen Rauhautfledermaus, 2 Rufsequenzen Zwergfledermaus
26.8.	10	25	2,5	12 Rufsequenzen Abendsegler, 2 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 11 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
3.9.	4	139	34,8	16 Rufsequenzen Abendsegler, 121 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 1 Rufsequenz Rauhautfledermaus, 1 Rufsequenz Zwergfledermaus
9.9.	10	8	0,8	5 Rufsequenzen Abendsegler, 3 Rufsequenzen Rauhautfledermaus

21.9. *	4	15	3,8	4 Rufsequenzen Abendsegler, 5 Rufsequenzen Breitflügelfledermaus, 6 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
26.9. *	4	1	0,3	1 Rufsequenz Abendsegler
2.10. *	3	2	0,7	2 Rufsequenzen Rauhautfledermaus
8.10. *°	-	-	-	-
Herbstindex			9,4	

* = ab dem Erscheinen des ersten Abendseglers gerechnet

° = MP3-Player ausgefallen

Am sechsten Standort zeigte sich das gleiche Aktivitätsmuster wie an den anderen fünf Standorten. Für das Frühjahr und den Sommer, in denen nur vereinzelt Abendsegler, Rauhaut- und Breitflügelfledermäuse (erst ab 30.6.) aktiv waren, lag das Aktivitätsniveau auf einem geringen Level. Erst im Juli kletterte die Aktivität durch das stark erhöhte Vorkommen von Breitflügelfledermäusen auf ein sehr hohes Niveau an. Im August unterlag das Niveau starken Schwankungen, es wurden sowohl sehr hohe als auch geringe-mittlere Aktivitäten erreicht. Ein ähnliches Muster zeigte sich ebenfalls im September, in denen sich Nächte mit hoher bzw. sehr hoher Aktivität mit Nächten mit geringer Aktivität abwechselten. Die mit weitem Abstand am häufigsten angetroffene Art an diesem Standort sowie im Vergleich zu den anderen Standorten ist die Breitflügelfledermaus, die ab Ende Juni bis Ende September regelmäßig erfasst wurde. Abendsegler und Rauhautfledermäuse waren an diesem Standort regelmäßig, aber nur in geringer Dichte aktiv.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die durch die Horchkisten erfassten Aktivitäten an allen Standorten ein relativ homogenes Bild vermittelten: Im Frühling und im Großteil des Sommers war die Aktivität sehr niedrig. Erst ab der dritten Julidekade schnellte die Aktivität auf ein hohes bis sehr hohes Niveau, das jedoch im August und September nicht kontinuierlich gehalten wird. Während am 1.8., 21.8., 3.9. und 21.9. an den meisten Standorten eine hohe bis sehr hohe Aktivität festgestellt wurde, sank das Aktivitätsniveau Mitte und Ende August größtenteils deutlich ab. Am 9.9 kam es zu einem Aktivitätseinbruch, an allen sechs Standorten lag nur eine Aktivität von geringer Bedeutung vor. In der darauffolgenden Untersuchungsnacht (21.9.) wurde noch einmal an vier Standorten eine hohe bis sehr hohe Aktivität festgestellt, in den abschließenden drei Nächten sank die Aktivität auf ein geringes Niveau ab (mit Ausnahme von HK2 am 8.10.).

Die vorherrschenden Arten waren die Breitflügelfledermaus, die Rauhautfledermaus und der Abendsegler. Diese Arten sind flächendeckend vertreten, wobei sich räumliche Schwerpunkte der einzelnen Arten ergaben. Während am HK-Standort 1 die Rauhautfledermaus am häufigsten erfasst wurde, war an den anderen fünf Standorten die Breitflügelfledermaus die dominierende Art. Alle drei Arten konnten ab Ende Juli bis zum 21.9. regelmäßig an den HK-Standorten erfasst werden. Saisonale Schwerpunkte lassen sich beim Abendsegler und der Rauhautfledermaus feststellen. Rauhautfledermäuse treten vermehrt ab dem 21.8. an allen Standorten auf, an fünf Standorten waren Rauhautfledermäuse die dominierende Art in dieser Nacht. Beim Abendsegler lässt sich ein zeitlicher Schwerpunkt im Herbst (Ende August, Anfang September) ausmachen. Die Phänologie dieser beiden Arten deutet auf ein herbstliches Zugereignis hin.

Bemerkenswert ist, dass an den meisten HK-Standorten die Tiere die gesamte Nacht über jagten und zwar zu allen Jahreszeiten. Dabei zeigt die Fledermausaktivität während der Nacht ein Muster, das sich an den meisten Standorten wiederholt: Abendsegler treten in den frühen Abendstunden (insbesondere im Herbst) auf, während die anderen häufigen Arten wie Breitflügel- und Rauhaufledermaus etwas später in das UG kommen, dann aber zumeist während der gesamten Nachtstunden im UG jagen. In den letzten Untersuchungs Nächten waren vorwiegend Abendsegler und Rauhaufledermäuse aktiv.

4.4 Ergebnisse des automatischen Monitorings

Am Standort des AnaBat-Gerätes wurden in dem Untersuchungszeitraum (28.4.-17.10.2013) insgesamt vier Arten sicher nachgewiesen. Neben den Arten Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Rauhaut- und Zwergfledermaus wurden Fledermäuse erfasst, die nicht bis zur Art bestimmt werden konnten und daher den Artengruppen „Nyctaloid“, *Myotis* oder *Pipistrellus* zugeordnet wurden. In einem Fall konnte keine Art- oder Gruppenzugehörigkeit bestimmt werden, diese wurde lediglich als „Fledermaus“ aufgeführt.

Von den festgestellten Arten wurden insgesamt 309 Aktivitäten registriert. Mit 112 Kontakten war die Rauhaufledermaus die am häufigsten angetroffene Art, dicht gefolgt von der Breitflügelfledermaus (94 Kontakte). Abendsegler und Zwergfledermaus wurden selten erfasst (17 und 13 Kontakte). Neben diesen sicher bestimmten Arten ergaben sich eine Reihe Kontakte der Gattung *Myotis* (29 Kontakte) und *Pipistrellus* (3 Kontakte), die nur bis zur Gattung, oder Tiere, welche nur als Gruppe („Nyctaloid“ als Gruppe für Breitflügel-, Zweifarbfledermaus, Abendsegler und Kleinabendsegler; 40 Kontakte) bestimmt werden konnten.

Die Gesamtaktivität der Fledermäuse lag während der gesamten Saison auf einem niedrigen Level, es wurden max. 11 Kontakte pro Nacht verzeichnet (Abb. 2). Fledermäuse wurden in 108 der insgesamt 173 Untersuchungs Nächten erfasst, wobei im Großteil der Nächte ($n = 87$) die Anzahl der Kontakte unter 5 Kontakte/Nacht lag.

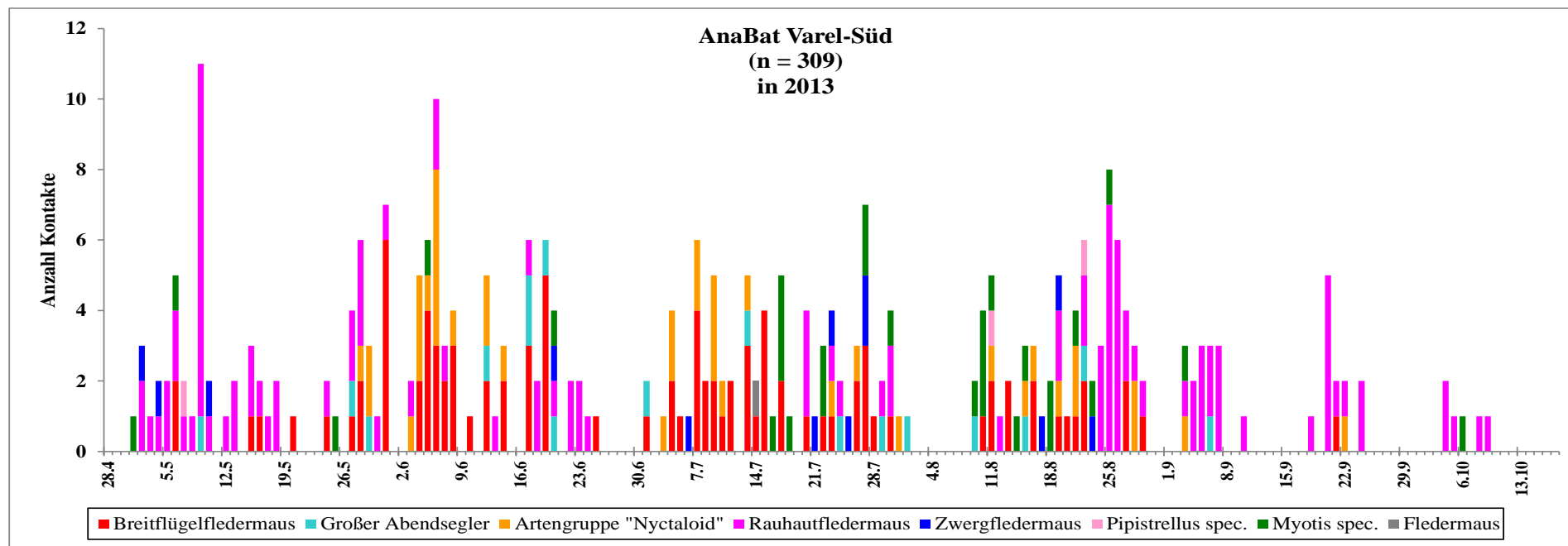


Abb. 2: Verteilung der Fledermaus-Aktivitäten am Standort des AnaBat-Gerätes im UG „Varel-Süd“ in 2013.

Die Gesamtaktivität in den einzelnen Monaten unterschieden sich von Mai bis August nur geringfügig (Mai: 66 Kontakte, Juni: 64 Kontakte, Juli: 77 Kontakte, August: 69 Kontakte). Die dominierenden Arten an diesem Standort waren die Rauhaut- und die Breitflügel-Fledermaus, Abendsegler hingegen traten selten und (mit einer Ausnahme) nur als Einzelkontakt auf. Breitflügel-Fledermäuse waren ab Mai regelmäßig aktiv, ihre Aktivität stieg kontinuierlich bis Juli an. Während Rauhautfledermäuse im Mai vermehrt erfasst wurden, nahm die Präsenz dieser Art von Juni bis Juli stark ab. Rauhautfledermäuse wurden in diesen Monaten nur noch vereinzelt angetroffen, zwischen Ende Juni und Mitte Juli fehlten sie ganz. Die Abwesenheit dieser Art wurde (mit Ausnahme eines Kontaktes) auch in der ersten Augushälfte festgestellt. Erst ab Ende August waren Rauhautfledermäuse wieder regelmäßig aktiv. Ab September nahm die Gesamtaktivität stark ab (27 Kontakte). Die Rauhautfledermaus trat in den Vordergrund, die anderen Arten hingegen traten hingegen nur noch sporadisch auf. Dieser Verlauf der Phänologie der Rauhautfledermaus ist ein Indiz dafür, dass diese Art das UG auf dem Zug besucht.

Insgesamt ist festzustellen, dass am Standort des AnaBats regelmäßig Fledermäuse angetroffen worden sind, wenngleich in geringen Kontaktzahlen. Bezüglich der Artenzusammensetzung unterscheidet sich der Standort nicht von den HK-Standorten. Die Phänologie insbesondere der Rauhauffledermaus deutet auf Zuggeschehen hin.

5. BEWERTUNG DER BEFUNDE

5.1 Bewertung des Artenspektrums

Die durch die Untersuchung ermittelten Arten repräsentieren das typische Artenspektrum der Offenlandgebiete (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus). Im UG konnten nur fünf Arten nachgewiesen werden, obwohl im weiteren Umfeld Nachweise von einer Reihe weiterer Arten existieren. Die relative Artenarmut ist vermutlich ein Zeichen für die Strukturarmut im UG. U.a. wären der Kleinabendsegler, die Mücken- und Zweifarbflodermäus zu erwarten gewesen, Arten die in Einzeltieren immer wieder in der norddeutschen Tiefebene zu finden sind. Für den Wert des Gebietes spricht aber, dass es eine entsprechende Rolle für ziehende Rauhauffledermäuse und mit Abstrichen für Abendsegler spielt.

Der im Ergebnisteil errechnete Gesamt-Index von **7,1** (Frühjahr, Sommer, Herbst: 5,3; 8,3; 7,7; s. Tab. 3) weist den Untersuchungsraum als ein Gebiet mit „sehr hoher Bedeutung“ aus. Die ermittelte Wertstufe bezieht sich nur auf die planungs- und konfliktrelevanten Arten Abendsegler, Zwerg-, Rauhaut- und Breitflügelfledermaus.

Die Gesamtbewertung des Gebietes bedeutet allerdings nicht, dass zumindest im Frühjahr und Sommer alle Teilflächen des UG gleiche Wertigkeiten aufweisen, was bereits die Nachweiskarten der einzelnen Arten verdeutlichen und wie die weiter unten benannten Funktionsräume zeigen (vgl. Karte 1-3). Im relativen Vergleich zueinander lassen sich die weiter unten dargestellten Bewertungen zu den Horchkisten auf den Windparkflächen auf diese Weise aber besser interpretieren.

5.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial

Für das Bundesland Niedersachsen liegen für die häufigeren Arten verwertbare Daten bzgl. deren Verbreitung vor. Abgesicherte Daten zu Bestandsveränderungen existieren nicht.

Immerhin konnten zwei in Niedersachsen stark gefährdete Arten festgestellt werden (die Kategorie „R“ zählt nach BOYE et al. 1998 zu den stark gefährdeten bzw. vom Aussterben bedrohten Arten). Da es sich bei den Langohren mit aller Wahrscheinlichkeit um das Braune Langohr handelt, wird das Graue Langohr (Rote Liste Kategorie „R“) hier nicht berücksichtigt! Hier ist vor allem die Breitflügelfledermaus hervorzuheben, die im Laufe der letzten Jahre vermehrt Probleme mit Dachsanierungen (Sommer- und Winterquartiere) bekam, als auch mit einer Reduzierung der Nahrungsmöglichkeiten. Diese Art jagt bevorzugt in ländlicher Umgebung und hier z.T. über Weiden, wo sie von der Insektenproduktion der sich zersetzenden Kuhfladen etc. profitiert. Die zunehmende Stallhaltung und Schädlingsbekämpfung reduziert das Nahrungsangebot dieser Fledermausart. Ebenfalls

hervorzuheben ist hier die Flughautfledermaus, die gerade im Spätsommer/Herbst eine der verstärkt auftretenden und jagenden Fledermausarten im Offenland und entlang von Wegen des UG war.

5.3 Bewertung der Horchkistenbefunde

Es wurde an allen Standorten Jagdflug von Zwerg-, Flughaut-, Breitflügelfledermaus und Abendsegler festgestellt, wenngleich in z.T. stark unterschiedlichem Umfang.

Für die Bewertung der Horchkistenbefunde finden die weiter oben angeführten Wertstufen Anwendung. Die Ergebnisse an den Horchkistenstandorten zeigen, dass es an allen untersuchten Stellen Fledermausaktivität gab.

Tabelle 10: Aktivitätsindizes auf der Grundlage der Horchkistenbefunde

Horchkistenstandort	Frühjahr	Sommer	Herbst
HK 1	0,2 geringe Bedeutung	7,0 sehr hohe Bedeutung	7,9 sehr hohe Bedeutung
HK 2	0,9 geringe Bedeutung	1,7 geringe-mittlere Bedeutung	7,0 sehr hohe Bedeutung
HK 3	0,3 geringe Bedeutung	1,5 geringe Bedeutung	2,2 geringe-mittlere Bedeutung
HK 4	0,3 geringe Bedeutung	5,3 hohe Bedeutung	4,7 hohe Bedeutung
HK 5	0,3 geringe Bedeutung	1,2 geringe Bedeutung	1,9 geringe-mittlere Bedeutung
HK 6	0,2 geringe Bedeutung	10,7 sehr hohe Bedeutung	9,4 sehr hohe Bedeutung
Gesamt	0,4 geringe Bedeutung	4,6 hohe Bedeutung	5,5 hohe Bedeutung

In Tabelle 10 sind die gemittelten Aktivitäten als Index und die daraus resultierende Bewertung für die einzelnen HK-Standorte nach Jahreszeit wiedergegeben. Der Gesamtindex am Ende der Tabelle gibt einen Anhalt über die Gesamtbewertung aller HK-Standorte in den jeweiligen Jahreszeiten. Der Gesamtindex zeigt eine Steigerung im Laufe des Jahres: Während im Frühjahr (0,4) nur eine geringe Bedeutung erzielt wurde, steigt diese im Sommer und im Spätsommer/Herbst auf eine hohe Bedeutung an (4,6 und 5,5). Dabei fällt auf, dass sich ausschließlich im Frühjahr ein homogenes Bild ergibt. Im Sommer und Spätsommer/Herbst hingegen schwankte die Bedeutung der einzelnen Standorte zwischen geringer bis sehr hoher Bedeutung.

Dass die Gesamtbewertung nicht zwingend für alle Standorte gilt zeigt sich, wenn man sich die Bewertung der einzelnen Horchkisten-Standorte ansieht.

Im **Frühjahr** ist die Aktivität an allen Standorten als gering zu bewerten.

Im **Sommer** ändert sich das Bild deutlich, jetzt besitzt das UG für Fledermäuse insgesamt eine hohe Bedeutung. Während an den Standorten 2, 3 und 5 nur eine geringe oder geringe-mittlere Bedeutung

vorliegt, weichen die Standorte 1, 4 und 6 mit einer hohen bzw. einer sehr hohen Bedeutung hiervon ab.

Im **Spätsommer/Herbst** steigt der Gesamtindex noch einmal an, bleibt jedoch auf einem hohen Niveau. Wie in den meisten anderen Untersuchungen jagen Fledermäuse jetzt verstärkt in den Offenflächen, hervorgerufen durch ein höheres Insektenaufkommen und gleichmäßigerer Verteilung der Insekten in der Landschaft, was u.a. durch das Ernten der Felder und Mähen der Wiesen begünstigt wird. Zudem ist die Zahl jagender Fledermäuse infolge des Flüggewerdens der Jungtiere (hier Breitflügelfledermaus, Abendsegler und vermutlich Rauhauffledermaus) und dem Fledermauszug (insbesondere Rauhauffledermaus) im UG höher.

Insgesamt weist das UG eine hohe Bedeutung auf, die sich jedoch nicht an allen Standorten widerspiegelt. An vier Standorten (1, 2, 4, 6) liegt die Aktivität auf einem Niveau hoher bis sehr hoher Bedeutung. Die anderen beiden Standorte (3 und 5) hingegen besitzen, nachdem auch im Sommer die Aktivität auf einem geringen Niveau lag, eine geringe-mittlere Bedeutung.

Der Vergleich der gemittelten Aktivitätsindices der HK (gesamt 3,5) mit dem Index der Detektornachweise für das Gesamtgebiet, der 7,1 betrug, zeigt, dass die direkten Standorte im Vergleich zu der Gesamtfläche eine geringere Fledermausaktivität aufweisen. Dies gilt sowohl für den Durchschnitt im Jahr als auch im direkten Vergleich der einzelnen Jahreszeiten. Betrachtet man jedoch die einzelnen HK-Standorte getrennt, zeigt sich, dass die Standorte 1, 4 und 6 im Sommer einen deutlich höheren Index aufweisen als die anderen drei Standorte und sich mit einem Index von 7,0 (HK 1), 5,3 (HK 4) und 10,7 (HK 6) dem Index der Detektornachweise (8,3) nähern oder übersteigen. Ein ähnliches Bild ergibt sich für den Herbst. An drei Standorten lag der gemittelte Aktivitätsindex z.T. deutlich niedriger als der gemittelte Aktivitätsindex der Detektorbegehungen. Der gemittelte Aktivitätsindex an den Standorten 1 und 2 (7,9 und 7,0) lag etwa im Rahmen des gemittelten Aktivitätsindex der Detektorbegehungen (7,7). Standort 6 wies als Einziger eine deutlich höhere Aktivität (9,4) als der Durchschnitt der herbstlichen Detektorbegehungen auf (7,7).

5.4 Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung

Grundsätzlich ist bei der durchgeführten Erfassung zu berücksichtigen, dass die tatsächliche Anzahl der Tiere, die ein bestimmtes Jagdgebiet, ein Quartier oder eine Flugstraße im Laufe der Zeit nutzen, nicht genau feststellbar oder abschätzbar ist. Gegenüber den stichprobenartigen Beobachtungen kann die tatsächliche Zahl der Tiere, die diese unterschiedlichen Teillebensräume nutzen, deutlich höher liegen. Diese generelle Unterschätzung der Fledermausanzahl wird bei der Zuweisung der Funktionsräume allgemeiner und besonderer Bedeutung berücksichtigt.

Wie oben dargestellt wurde, existieren erhebliche Schwankungen in der saisonalen Nutzung des UG, so dass die zu erwartende Eingriffswirkung für die einzelnen Jahreszeiten differiert. Deshalb wird nachfolgend eine saisonale Bewertung durchgeführt. Aus den oben angeführten Definitionen ergeben

sich für das Untersuchungsgebiet Funktionsräume (Jagdgebiete) von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung, die nachfolgend beschrieben werden und in den Karten 1-3 dargestellt sind.

Funktionsräume hoher Bedeutung:

Frühjahr

- Großer Bereich entlang der Oldenburger Straße (K340) und der Wilhelmshavener Straße (K130) in Verbindung mit der Neuenweger Straße und der Straße An der Wapel im nordöstlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel-, Rauhaut- und Wasserfledermaus) und einer Artengruppe (Bartfledermaus spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 1).
- Bereiche des Vorderweges und einem Teilstück des nördlich des Vorderweges verlaufenden Privatweges im südlichen Bereich des UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von zwei Arten (Abendsegler und Breitflügelfledermaus) und einer Artengruppe (Langohr spec.), darunter zwei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler und Breitflügelfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 1).

Sommer

- Großer Bereich entlang der Oldenburger Straße (K340) und der Wilhelmshavener Straße (K130) in Verbindung mit der Neuenweger Straße/Plattebergstraße, der Straße An der Wapel, der Jaderberger Straße und dem Erlenweg im östlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und zwei Artengruppen (Bartfledermaus spec. und Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Großer Bereich entlang des Bülterweges und Verwalterweges (westlich der A29) in Verbindung mit dem Beekenweg, dem Wiesenweg und einem Teilstück des südlich des Bülterweges gelegenen Feldweges im nordwestlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und einer Artengruppe (Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Bereich um den HK-Standort 1: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2, HK 1, Tab. 4).
- Bereich um den HK-Standort 4: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen

zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2, HK 4, Tab. 7).

- Bereich um den HK-Standort 6: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von drei eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2, HK 6, Tab. 9).

Spätsommer/Herbst

- Großer Bereich entlang der Oldenburger Straße (K340) in Verbindung mit einem Teilstück des Bülterweges, der Neuenweger Straße und der Plattenbergstraße, entlang der Wilhelmshavener Straße (K130) in Verbindung mit der Straße An der Wapel und einem Bereich an der Spohler Straße (L820)/Wilhelmshavener Straße (K130/L825)/Jaderberger Straße und dem Erlenweg im östlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und zwei Artengruppen (Bartfledermaus spec. und Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 3).
- Großer Bereich entlang dem Bülterweg und dem Verwalterweg (westlich der A29) in Verbindung mit dem Wiesenweg, dem Beekenweg und dem südlich des Bülterweg verlaufenden Feldweg im nordwestlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und einer Artengruppe (Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 3).
- Bereiche des Mitteldörper Weges im südwestlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von drei eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Zwerg- und Breitflügelfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).
- Großer Bereich, vom Behntweg (nördlich der Wapel) ausgehend in südliche Richtung bis zum Vorderweg, inklusive dem nördlich des Vorderweges gelegenen Privatweg und den HK-Standorten 1 und 2 sowie die östlich dieses Bereichs gelegenen HK-Standorte 4 und 6: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und zwei Artengruppen (Bartfledermaus spec. und Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 3, HK 1, HK 2, HK 4, HK 6, Tab. 4, Tab. 5, Tab. 7, Tab. 9).

Funktionsräume mittlerer Bedeutung:

Frühjahr

- Bereiche des Bülterweges und Verwalterweges (östlich und westlich der A29) im nordwestlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel-

und Rauhautfledermaus) und einer Artengruppe (Langohr spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 1).

Sommer

- Bereiche des Vorderweges und einem Teilstück des nördlich des Vorderweges verlaufenden Privatweges im südlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus) und einer Artengruppe (Bartfledermaus spec.), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Zwerg-, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 2).

Spätsommer/Herbst

- Bereiche des Bülterweges (östlich der A29) und Behntweges im nördlichen UG-Abschnitt: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von drei eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel- und Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel- und Rauhautfledermaus) (Karte 3).

Funktionsräume geringer Bedeutung:

Frühjahr

- Große offene Bereiche südwestlich der A29, im Südosten und im Zentrum des UG.

Sommer

- Große offene Bereiche im Südwesten und Südosten des UG.

Spätsommer/Herbst

- Kleine offene Bereiche innerhalb des UG.

6. KONFLIKTANALYSE

Als methodische Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes durch einen geplanten Eingriff werden beispielhaft die “Naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung” (BREUER 1994) in Verbindung mit der “Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen” (NDS. UMWELTMINISTERIUM 1993) zugrunde gelegt. Dabei wurden die Kriterien zur Bewertung des Schutzgutes “Arten- und Lebensgemeinschaften” (Tab. 9 in BREUER 1994), wie in Kapitel 3.2 beschrieben, auf die spezielle Situation einer Fledermauserfassung hin abgewandelt. Des Weiteren wird sich in der Behandlung der Konflikte nach NLT (in Vorb.) orientiert.

Nach den anerkannten Regeln der Naturschutzgesetze kommt der Vermeidung von Beeinträchtigungen Priorität zu. Nach dem Vermeidungsgebot soll die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes nicht mehr als unbedingt notwendig beeinträchtigt werden. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind in geeigneter Weise auszugleichen. “Ausgleich” bedeutet, dass die verloren gegangene Funktion des Naturhaushaltes, z.B. “Lebensraum für bestimmte Tier- und Pflanzenarten” am Eingriffsort innerhalb des Plangebietes wiederhergestellt werden muss. Ist der Ausgleich nicht möglich, muss abgewogen werden, ob die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege den Vorrang vor den anderen Belangen haben. Ist der Eingriff nicht ausgleichbar aber vorrangig, so hat der Verursacher Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Diese liegen in der Regel außerhalb des Eingriffsortes, sollten aber innerhalb des vom Eingriff betroffenen Naturraumes liegen.

6.1 Darstellung der Konfliktbereiche sowie Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen

Konfliktbereiche zwischen Windkraftanlagenplanung und Lebensräumen von Fledermäusen können sich prinzipiell dann ergeben, wenn Quartiere vernichtet oder beeinträchtigt werden. Auch die Durchschneidung von Fledermaus-Flugstraßen stellt ggf. einen erheblichen Eingriff dar. Diese Aspekte betreffen vornehmlich die Lokalpopulation (Sommeraspekt). Die größte Beeinträchtigung von Fledermäusen besteht aber nach heutiger Kenntnis im Schlagrisiko (siehe hierzu detaillierte Erörterung in Kapitel 2). Im Rahmen des besonderen Artenschutzes ist nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vor allem diesem Belang (Tötungsverbot) Rechnung zu tragen. Als Maßgabe wird hier das signifikant erhöhte Kollisionsrisiko zugrunde gelegt. Ein potenziell signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko liegt nicht nur in Bereichen hoher Bedeutung, sondern auch in Bereichen mit mittlerer Bedeutung vor, da hier mit regelmäßig erhöhter Aktivität zu rechnen ist.

In dieser Untersuchung wurden keine spezifisch geplanten WEA-Standorte untersucht, sondern es wurde die Eignung der ausgewiesenen Potenzialfläche für Windenergie auf die Aktivität von Fledermäusen überprüft. Daher beziehen sich die hier möglichen Aussagen auf größere zusammenhängende Räume, nicht auf direkte Standorte.

Die Befunde im UG zeigen, dass sich die Fledermausaktivitäten jahreszeitlich und räumlich stark unterscheiden. Daher ist eine Betrachtung, sowohl nach Raum als auch nach Jahreszeit von Nöten, um mögliche Beeinträchtigungen im Sinne des § 44 BNatSchG zu ermitteln. Die Flächen wurden im Rahmen der Bewertung (Kapitel 5) in drei unterschiedliche Wertstufen unterteilt, die sich v.a. nach dem Vorkommen und der Aktivität der o.g. planungsrelevanten Arten ergeben. Flächen mit einer mittleren und hohen Bedeutung als Jagdgebiete bedeuten, dass hier die Aktivität entsprechend hoch ist. Ein Errichten von WEA in diesen Räumen würde infolge der hohen Fledermausaktivität ein erhöhtes Schlagrisiko nach sich ziehen.

Sofern in dem untersuchten Gebiet bei Varel-Süd WEA errichtet werden sollen, sind folgende generelle Vorgaben als Ausschlussgebiete bzw. im Sinne einer Vermeidung in allen Gebieten nach NLT (in Vorb.) einzuhalten:

- Abstand von 250m (200m Abstand plus einer angenommenen Rotorlänge von 50m) zu allen ausgewiesenen Funktionsräumen mittlerer und hoher Bedeutung.
- Ein etwaiger Betrieb von WEA innerhalb oder näher als 250m zu den aufgezeigten Funktionsräumen mittlerer und hoher Bedeutung wird zwangsläufig Abschaltzeiten bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5 m/s in den betroffenen und genauer festzulegenden Zeitfenstern zur Folge haben.
- Da es sich um ein Gebiet handelt, welches vor allem im Herbst von durchziehenden Fledermäusen gequert wird (vornehmlich Rohrfledermaus, aber auch Abendsegler, vgl. auch BACH & BACH 2009), sind nach Datenlage Abschaltzeiten im August bis Mitte Oktober notwendig. Diese Abschaltzeiten sollten im August bis Ende September ganznächtigt, im Oktober von etwa 1 Std. vor Sonnenuntergang bis etwa Mitternacht erfolgen (vgl. Aktivitätsdaten der HK im Anhang).

Für den Fall, dass WEA in den Problemzonen (s. Karte 5-7) gebaut werden und im Rahmen der Vermeidung Abschaltzeiten einzuhalten sind, wird ein nachfolgendes zweijähriges Betriebsmonitoring bestehend aus einem akustischem Monitoring gekoppelt mit einer Schlagopfersuche (vgl. RODRIGUES et al. 2008) empfohlen. Hiermit kann geprüft werden, wie hoch der Schlag tatsächlich ist. Die oben genannten Abschaltzeiten (August bis Mitte Oktober bzw. windabhängige Abschaltzeiten) sind grobe Vorgaben, um dem Artenschutz Rechnung zu tragen. Diese Vorgaben enthalten einen Puffer, da die genauen Aktivitätsverteilungen auf Nabenhöhe sehr standortabhängig variieren können und bislang nur bedingt von anderen Standorten oder von Bodenerfassungen übertragbar sind. Das vorgeschlagene Monitoring bietet die Möglichkeit, ggf. die von der Genehmigungsbehörde

vorgegebenen Abschaltzeiten zu verifizieren und auf die jeweiligen standortspezifischen Bedingungen einzugrenzen.

6.2 Kompensationsmaßnahmen

Sofern die erheblichen Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, sind diese zu kompensieren, d.h. es darf nach Beendigung des Eingriffes keine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zurückbleiben.

Für die Beeinträchtigungen durch Schlag während der **Zugzeit** können Kompensationsmaßnahmen **nicht** herangezogen werden, da hier neben jagenden Tieren auch mit durchfliegenden Tieren gerechnet werden muss, die nicht über Kompensationsflächen zu leiten sind! Daher sind die Anlagen während der Zugzeit abzuschalten (s.o.). Kompensationsmaßnahmen für die Beeinträchtigungen der übrigen Zeit sind zweifelhaft, da deren Wirkung (das Weglocken der Tiere von den Anlagen) nicht sicher gewährleistet werden kann.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2013 wurde die Fledermausfauna im Umfeld der Windkraft-Potenzialfläche Varel-Süd (Stadt Varel) erfasst. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Raumnutzung der auftretenden Arten gelegt. Insgesamt konnten mit der Detektor-Methode fünf Fledermausarten plus die beiden Artengruppen Bartfledermaus und Langohr sicher nachgewiesen werden. Darunter befinden sich vier eingriffssensible Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg- und Rauhautfledermaus). Insgesamt war die Aktivität der Fledermäuse in den drei unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen hoch bis sehr hoch, allerdings konzentrierte sich die Aktivität im Frühjahr und Sommer stark auf Wege und Straßen mit Baumbestand oder Heckenstrukturen. In dieser Zeit wurden die Freiflächen weniger genutzt als im Spätsommer/Herbst, dies zeigen auch die Horchkistenbefunde. Zum Herbst hin änderte sich das Bild. Nun jagten viele Tiere auch über den offenen Grünlandflächen. Vor allem Abendsegler, Rauhaut- und Breitflügelfledermäuse wurden nahezu überall angetroffen. Nach Datenlage ist auch zu vermuten, dass die im Herbst auftretenden Rauhautfledermäuse zu einem Großteil durchziehende Tiere oder Tiere aus der näheren Umgebung sind.

Infolge der Aktivität der Fledermäuse auf den überplanten Flächen werden Bereiche dargestellt, die als Funktionsräume hoher und mittlerer Bedeutung für diese Artengruppe relevant sind.

Laut NLT (in Vorb.) müssen die geplanten WEA einen Mindestabstand von insgesamt 250 m (s. Kap.6.1) zu Jagdgebieten hoher und mittlerer Bedeutung einhalten. Falls innerhalb des 250 m-Radius gebaut werden sollte, sind einzig Abschaltzeiten als geeignete Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahmen möglich und daher frühzeitig mit einzuplanen. Auch aufgrund des Vorhandenseins von durchziehenden Arten (Rauhautfledermaus, Abendsegler) erhöht sich die Zahl der Individuen im Gebiet, dies zeigt sich in der stark erhöhten Aktivität im Offenland im Herbst, was wiederum zu einem erhöhten Kollisionsrisiko führt. Dieses erhöhte Kollisionsrisiko kann nur durch ein zeitlich befristetes Abschalten der WEA vermieden/vermindert werden. Eine Kompensation ist hierfür nicht möglich.

Daher wird ein zweijähriges Monitoring zur Ermittlung der genauen zeitlichen Begrenzung der Abschaltzeiten vorgeschlagen.

8. LITERATUR

- Adomeit, U., I. Niermann, O. Behr & R. Brinkmann (2011):** Charakterisierung der Fledermausaktivität im Umfeld von Windenergieanlagen mittels IR-Stereoaufnahmen. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 145-176, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Ahlén, I. (1990a):** Identification of bats in flight - Swedish Society for Conservation of Nature: 1-50.
- Ahlén, I. (1990b):** European bat sounds - 29 species flying in natural habitats. - Swedish Society for Conservation of Nature: Kasette.
- Ahlén, I. (2002):** Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - Fauna och Flora 97:3:14-22
- Ahlén, I., H.J. Baagøe & L. Bach (2009):** Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. - Journal of Mammology 90 (6): 1318-1323.
- Alcalde, J.T. (2003):** Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. - Barbastella 2: 3-6.
- Arnett, E.B., W.P. Erickson, J. Kerns & J. Horn (2005):** Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia. - Endbericht i.A. BATS AND WIND ENERGY COOPERATIVE. 187 pp.
- Arnett, E., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley (2008):** Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. - J. Wildl. Manag. 72(1): 61-78.
- Bach, L. (2002):** Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum - Endbericht. - unveröff. Gutachten i.A. des Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 Seiten.
- Bach, L. & P. Bach (2008):** Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Cappel-Neufeld - Zwischenbericht 2008. - unveröff. Gutachten i.A. WWK: 1-29.
- Bach, L. & P. Bach (2009):** Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. - Nyctalus 14, Heft 1-2: 3-13.
- Bach, L. & U. Rahmel (2004):** Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.
- Bach, L., K. Handke & F. Sinning (1999):** Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland - erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 107-121.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay (2008):** Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. - Current Biol. 18(16).
- Barclay, R., E.F. Baerwald & J.C. Gruber (2007):** Variation in bat and bird fatalities in wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. - Can. J. Zool. 85: 381-387.
- Behr, O. & O. van Helvesen (2005):** Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.). - Unveröff. Gutachten: 37 Seiten + Karten.
- Behr, O. & O. von Helvesen (2006):** Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. - Unveröff. Gutachten: 32 Seiten + Karten.
- Blohm, T. & G. Heise (2009):** Windkraftnutzung und Bestandsentwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. - Nyctalus 14, Heft 1-2: 14-26.
- Boye, P., R. Hutterer & H. Behnke (1998):** Rote Liste der Säugetiere (Mammalia). - In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. Heft 55: 33-39.
- Breuer, W. (1994):** Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 14(1): 1-60.
- Brinkmann, R. (1998):** Berücksichtigung faunistischer-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 18: 57-128.

- Brinkmann, R., H. Schauer-Weissahn & F. Bontadina (2006):** Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. - Unveröff. Gutachten für das Regierungspräsidium, 66 S.
- Brinkmann, R., O. Behr, F. Korner-Nievergelt, J. Mages, I. Niermann & M. Reich (2011a):** Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. - In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 425-457, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (Hrsg.) (2011b):** Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Dürr, T. (2001):** Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. - Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10: 182.
- Dürr, T. (2007):** Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen - ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. - Nyctalus Bd. 12, Heft 2-3: 108-115.
- Dürr, T. & L. Bach (2004):** Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 253-264.
- Endl, P., U. Engelhart, K. Seiche, S. Teufert & H. Trapp (2005):** Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. - unveröff. Bericht i.A. des Staatliches Umweltfachamt Bautzen: 135 pp.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dörte & G. Nehls (2005):** Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. - unveröff. Bericht i.A. Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 Seiten.
- Hall, L.S. & G.C. Richards (1972):** Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: Molossidae). - Australian Mammalogy 1: 47-47.
- Hötker, H., H. Jeromin & K.-M. Thomsen (2006):** Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse - eine Literaturstudie. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 26 (1): 38-46.
- Horn, J. W., E.B. Arnett & T.H. Kunz (2008):** Behavioural responses of bats to operating wind turbines. - J. Wildl. Manag. 72(1): 123-132.
- Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, M.F. Shepherd & D.A. Shepherd (2000):** Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: Results of a 4-year study. - unveröff. Bericht an die Northern States Power Company, Minnesota: 262 S.
- Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, M.F. Shepherd & D.A. Shepherd (2003):** Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. - Am. Midl. Nat. 150: 332-342.
- Keeley, B.W. (2001):** Bat Interactions with Utility Structures. - In: R.G. Carlton (ed.): Proceedings: Avian Interactions with Utility and Communication Structures. Dezember 2-3, 1999. Charleston, South Carolina.
- Kaule, G. (1986):** Arten- und Biotopschutz - Ulmer Verlag, Stuttgart.
- Kusenbach, J. (2004):** Abschlussbericht zum Werkvertrag "Erfassung von Fledermaus- und Vogeltotfunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen": 30 Seiten.
- Kulzer, E., H.V. Bastian & M. Fiedler (1987):** Fledermäuse in Baden-Württemberg - Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Ba.-Württ. 50: 1-152.
- Limpens, H.G.J.A. & A. Roschen (1994):** Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten anhand ihrer Rufe - NABU Projektgruppe "Fledermauserfassung Niedersachsen", Bremervörde: 1-47 + Bestimmungskassette.
- Limpens, H.G.J.A. & A. Roschen (1996):** Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1 - Grundlagen. - Nyctalus 6 (1): 52-60.
- Long, C.V., Flint, J.A., Lepper, P.A. & S.A. Dible (2009):** Wind turbines and bat mortality: interactions of bat echolocation pulses with moving turbines rotor blades. - Proc. of Inst. Acoustics 31: 185-192.

- Meinig, H., P. Boye & R. Hutterer (2009):** Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands - Stand Oktober 2008. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115-153.
- Niedersächsisches Umweltministerium (1993):** Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen - Inform. D. Naturschutz Niedersachs. 13(5): 170-174.
- Niermann, I., R. Brinkmann, F. Korner-Nievergelt & O. Behr (2011):** Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. – In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- NLT (2011):** Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Januar 2011): 35 Seiten.
- NLT (in Vorb.):** Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: November 2013).
- NLWKN (in Vorb.):** Rote Liste der Fledermäuse Niedersachsens.
- Osborne, R.G., K.F. Higgins, C.D. Dieter & R.E. Usgaard (1996):** Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. - Bat Research News 37: 105-108.
- Rahmel, U., L. Bach, R. Brinkmann, H.J.G.A. Limpens & A. Roschen (2004):** Windenergieanlagen und Fledermäuse - Hinweise zur Erfassungsmethodik. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 265-271.
- Roer, H. (1977):** Zur Populationsentwicklung der Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Situation im Rheinland - Z. f. Säugetierkunde 42: 265-278.
- Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dobourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008):** Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windparkprojekten. - EUROBATS Publ. Ser. 3: 57 Seiten.
- Rydell, J., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Green, M., Rodrigues, L. & A. Hedenström (2010):** Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. - Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.
- Skiba, R. (2009):** Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2., akt. und erw. Auflage. - Neue Brehm-Bücherei, Bd. 648. 220 S.
- Seiche, K., P. Endl and M. Lein (2007):** Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen - Ergebnisse einer landesweiten Studie. - Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 170-181.
- Trapp, H., D. Fabian, F. Förster & O. Zinke (2002):** Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. - Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.
- Traxler, A., S. Wegleitner & H. Jaklitsch (2004):** Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen - Obersdorf - Steinberg/Prinzendorf. - unpubl. report for WWS Ökoenergie, EVN Naturkraft, WEB Windenergie, IG Windkraft und Amt der Niederrösterreichischen Landesregierung: 107 pp.
- Vauk, G., M. Böttger, T. Clemens, G. Grote, G. Hartmann, E. Hartwig, C. Lammen & E. Vauk-Hentzelt (1990):** Biolog.-ökol. Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb von WEA. Endbericht. NNA-Ber. (3) Sonderheft: 3-124.
- Verboom, B. & H.J.G.A. Limpens (2001):** Windmolens en Vleermuizen. - Zoogdier 12: 13-17.

Anhang

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

Anhang 1: Grunddaten der Detektorbegehungen d = Displaylaute (Sozialrufe)

Art / Datum	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	Σ
Abendsegler	2		3	27 + 1 d	16	9	8 + 1 d	8	5	1	11	16	4	18	8	21	13	9	12	193
Breitflügelfledermaus	2		22	35	37	34	12	19	12	12	19	17	23	22	14	24		1	22	327
Zwergfledermaus		1		2	2	5	3	2	9	1	2	1	4		1		3	1		37
Rauhautfledermaus	8			4	1	4 + 1 d	1	2				3	2	1		10	1	10	3	51
Wasserfledermaus	2																			2
Bartfledermaus spec.				1	1	2			3	2										9
Langohr spec.			4		1	1						1		1		1	3	2	1	15
<i>Myotis</i> spec.											2	1	2	1						6
	14	1	29	70	58	56	25	31	29	16	34	39	35	43	23	56	20	23	38	640

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

Anhang 2: Grunddaten der Horchkistenerfassung (Nn = *Nyctalus noctula*, Es = *Eptesicus serotinus*, Nyc = *Nyctaloid*, Pn = *Pipistrellus nathusii*, Pp = *P. pipistrellus*, Pip = *P. spec.*, Mda = *Myotis daubentonii*, Mmb = *M. mystacinus/brandtii*, Ms = *M. spec.*, Flm = *Fledermaus spec.*)

Standort 1	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				o.B.
20:00 Uhr															o.B.	8 Nn, 1 Nyc	o.B.	1 Pn	1 Nn, 2 Pn	
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	1 Nn	o.B.	30 Nn, 1 Pn	3 Nn, 4 Pn	8 Nn, 17 Es, 4 Pn	o.B.	1 Pn	1 Pn	
22:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	3 Nn, 1 Pn	2 Nn, 2 Pn	4 Nn, 5 Pn	13 Nn, 6 Es, 28 Pn, 2 Pn d, 2 Ms	1 Es	1 Es, 5 Pn	o.B.	2 Pn	o.B.	
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es	o.B.	2 Nn, 5 Es, 1 Pn	7 Es, 10 Pn	1 Nn, 3 Es, 2 Pn	3 Nn, 2 Es, 1 Pn	1 Nn, 3 Es	3 Nn, 16 Pn, 1 Pp, 1 Pp d	1 Nn, 2 Es, 13 Pn, 1 Pn d	o.B.	30 Pn, 1 Pn d	o.B.	o.B.	o.B.	
24:00 Uhr	o.B.	o.B.	1 Pp, 1 Mda	o.B.	o.B.	2 Es	1 Es, 1 Pp	5 Es, 39 Pn, 1 Pp	2 Es, 6 Pn, 1 Ms	o.B.	2 Nn	1 Es, 2 Pn, 1 Flm	2 Nn, 2 Es, 14 Pn	1 Nn, 14 Pn,	o.B.	37 Pn, 2 Pp, 1 Pn d	o.B.			
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es, 2 Pn	o.B.	1 Pn	o.B.	31 Pn	1 Nyc, 1 Es, 1 Pp, 1 Pp d	1 Es	1 Es, 2 Pn	1 Pn	1 Nn, 1 Es, 2 Pn, 1 Ms	1 Es, 41 Pn, 1 Pn d	1 Pn					
2:00 Uhr				o.B.	2 Nn	o.B.	1 Pp	2 Nn, 2 Es, 98 Pn, 9 Ms	1 Nn, 1 Es, 1 Pp	1 Nn	1 Pn	1 Es, 2 Pn	1 Nyc, 3 Pn		o.B.					
3:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn	22 Pn, 4 Ms			1 Es	7 Pn	1 Es, 1 Pn		o.B.					
4:00 Uhr				o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	2 Pn, 2 Pp			2 Es	1 Es, 1 Pn	o.B.		1 Es					
5:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.			1 Es, 1 Pn	1 Es	o.B.		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					
Standort 2	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				1 Nn
20:00 Uhr															o.B.	1 Nn	1 Nn	o.B.	o.B.	1 Es
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	1 Nn	o.B.	35 Nn, 1 Pn	3 Nn, 1 Es	3 Nn, 16 Es, 1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es, 2 Pn
22:00 Uhr	1 Pn	o.B.	2 Nn, 1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es	4 Nn	1 Nn, 8 Es, 3 Pn	3 Nn, 4 Es, 1 Pp, 2 Ms	33 Nn, 49 Es, 1 Pn	1 Nn, 3 Es, 2 Pn	1 Nn, 4 Es	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 8 Es	2 Nn, 15 Es, 1 Ms	6 Es	12 Es	4 Es, 1 Mmb, 1 Ms	2 Es, 1 Pn, 2 Pp	2 Nn, 11 Es, 4 Pn, 1 Ms	o.B.	4 Pn	1 Pn	o.B.	o.B.	2 Pn
24:00 Uhr	1 Pn	o.B.	2 Pp, 1 Pn	1 Pn	1 Nn, 1 Es, 2 Pn	o.B.	o.B.	23 Es, 2 Pn, 1 Pp	2 Nn, 1 Es	1 Nn, 2 Ms, 1 Flm	5 Es, 1 Ms	1 Nn, 1 Es, 3 Pn	2 Nn, 2 Pn	3 Es, 2 Pn, 1 Ms	o.B.	11 Pn				
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	3 Pn	1 Pn, 1 Plec	o.B.	o.B.	o.B.	3 Es, 2 Pn	1 Nn, 1 Es	1 Es, 1 Pp	6 Es	2 Es, 6 Pn	3 Pn, 1 Ms	1 Pn, 1 Ms	1 Pn					
2:00 Uhr			1 Pn	2 Pn	1 Es	o.B.	o.B.	1 Nn, 1 Es, 1 Pp	4 Nn, 1 Pp, 1 Ms	1 Pn	1 Es, 1 Pn	1 Es, 5 Pn	4 Pn		o.B.					
3:00 Uhr				1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	2 Pn, 1 Pp			31 Es, 2 Ms	1 Nn, 9 Pn	1 Nn, 2 Pn, 1 Pp		o.B.					
4:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn			8 Es, 3 Pp	11 Pn	1 Nn, 3 Pn		o.B.					
5:00 Uhr				1 Es	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.			1 Nn, 47 Es	1 Es	2 Pn		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					
7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

Standort 3	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				o.B.
20:00 Uhr															o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	o.B.	o.B.	°	3 Nn	2 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	
22:00 Uhr	1 Ms	o.B.	1 Nn, 1 Es	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	11 Nn, 5 Es, 1 Pp	1 Nn, 1 Pn	°	2 Es, 1 Pn	1 Es, 1 Pn	1 Pn	1 Pn	o.B.	
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	1 Pn	1 Pn	1 Nn, 1 Pn	o.B.	1 Nn	13 Es, 1 Pn	3 Nn, 12 Es	2 Es	1 Nn, 4 Es	1 Nn, 7 Es	2 Nn, 2 Es, 1 Pn, 1 Flm	°	o.B.	4 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	
24:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn	1 Pn	o.B.	o.B.	2 Nn, 11 Es	10 Es	2 Es	4 Nn, 1 Es, 1 Pn, 1 Ms	1 Nn, 1 Es, 1 Pn	3 Nn, 1 Es	°	o.B.	o.B.	o.B.			
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es	o.B.	o.B.	5 Es, 2 Pn	1 Es	1 Es	1 Es	1 Nn, 2 Pn	1 Nn, 2 Es	°	o.B.					
2:00 Uhr				o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	3 Nn, 2 Pn	1 Pp	o.B.	1 Es, 1 Pn, 1 Pn d	3 Es, 4 Pn, 1 Ms	3 Pn		o.B.					
3:00 Uhr				1 Pn	o.B.	1 Es	o.B.	1 Pn			1 Es	4 Pn	2 Nn, 3 Pn		o.B.					
4:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es			o.B.	1 Nn, 7 Pn	2 Nn, 1 Es, 2 Pn		o.B.					
5:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.			1 Nn, 1 Es	o.B.	2 Pn		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			1 Nn	o.B.	o.B.		o.B.					
7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

° = MP3-Player ausgefallen

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

Standort 4	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				o.B.
20:00 Uhr															o.B.	2 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	o.B.	o.B.	5 Nn, 1 Pn	1 Nn	4 Nn, 16 Es	1 Pn	1 Pn	o.B.	
22:00 Uhr	1 Es	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 1 Es	5 Nn, 1 Es	5 Nn, 2 Es	3 Nn	14 Nn, 33 Es	o.B.	1 Nn, 1 Es, 2 Pn, 2 Pn d	1 Pn	o.B.	o.B.	
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	1 Es	o.B.	o.B.	2 Nn, 38 Es	2 Nn, 25 Es	3 Nn, 2 Es, 1 Ms	15 Nn, 9 Es	4 Es, 2 Pn	3 Nn, 1 Es	1 Es, 4 Pn	2 Pn	5 Pn	1 Es	o.B.	o.B.	
24:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 92 Es, 1 Pn, 2 Pp	2 Es, 1 Pn	3 Nn, 2 Es	1 Nn	1 Nn, 2 Pn	3 Nn, 2 Pn, 1 Pip	3 Es, 3 Pn	4 Pn	7 Pn	o.B.			
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	1 Ms	2 Pn	o.B.	o.B.	10 Es, 2 Pn, 1 Pp, 1 Ms	2 Es, 1 Ms	1 Pn	1 Nn, 1 Es	1 Es, 2 Pn, 1 Pp	4 Pn	1 Es	o.B.					
2:00 Uhr				1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es, 7 Pn	2 Es	o.B.	1 Es	2 Nn, 1 Es, 4 Pn	o.B.		o.B.					
3:00 Uhr				1 Pn	2 Es	o.B.	o.B.	3 Pn			1 Pip	1 Nn, 5 Pn	o.B.		1 Es					
4:00 Uhr				o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.	1 Nn			6 Es	12 Pn	1 Es, 1 Pn		o.B.					
5:00 Uhr				1 Es	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.			4 Nn, 2 Es	1 Nn, 7 Pn	o.B.		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			1 Nn, 1 Es	o.B.	o.B.		o.B.					
7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

Standort 5	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				o.B.
20:00 Uhr															o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.		1 Pn
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	3 Nn, 2 Pn	3 Es	1 Pn	o.B.		o.B.
22:00 Uhr	1 Nn, 2 Pn	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	2 Nn	o.B.	o.B.	7 Nn, 2 Es, 2 Pn	1 Nn, 1 Pn	6 Nn, 1 Es, 1 Pn	3 Es	1 Pn	1 Pn	o.B.		o.B.
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	6 Es	1 Nn, 12 Es	2 Nn, 1 Ms	1 Nn, 2 Es	1 Es, 2 Pn	1 Nn	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.		o.B.
24:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	3 Nn, 17 Es	1 Nn, 3 Es	1 Nn, 1 Pp	1 Nn, 4 Es, 1 Pp, 1 Flm	1 Pn, 1 Ms	3 Nn, 3 Pn	o.B.	o.B.	2 Pn	o.B.			
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	2 Es	o.B.	o.B.	1 Nn, 2 Es	1 Nn, 1 Pn	1 Es	1 Es	4 Pn	2 Pn	o.B.	o.B.					
2:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	1Ms	1 Nn	o.B.	1 Es	o.B.	4 Pn	o.B.		o.B.					
3:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	2 Nn, 1 Es, 1 Pn			o.B.	9 Pn	1 Es, 3 Pn		o.B.					
4:00 Uhr				1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.			9 Es	1 Nn, 8 Pn	2 Pn		o.B.					
5:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.			1 Nn	1 Pn	o.B.		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			2 Nn	o.B.	1 Nn		o.B.					
7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten „Windpark Varel-Süd“, Stadt Varel

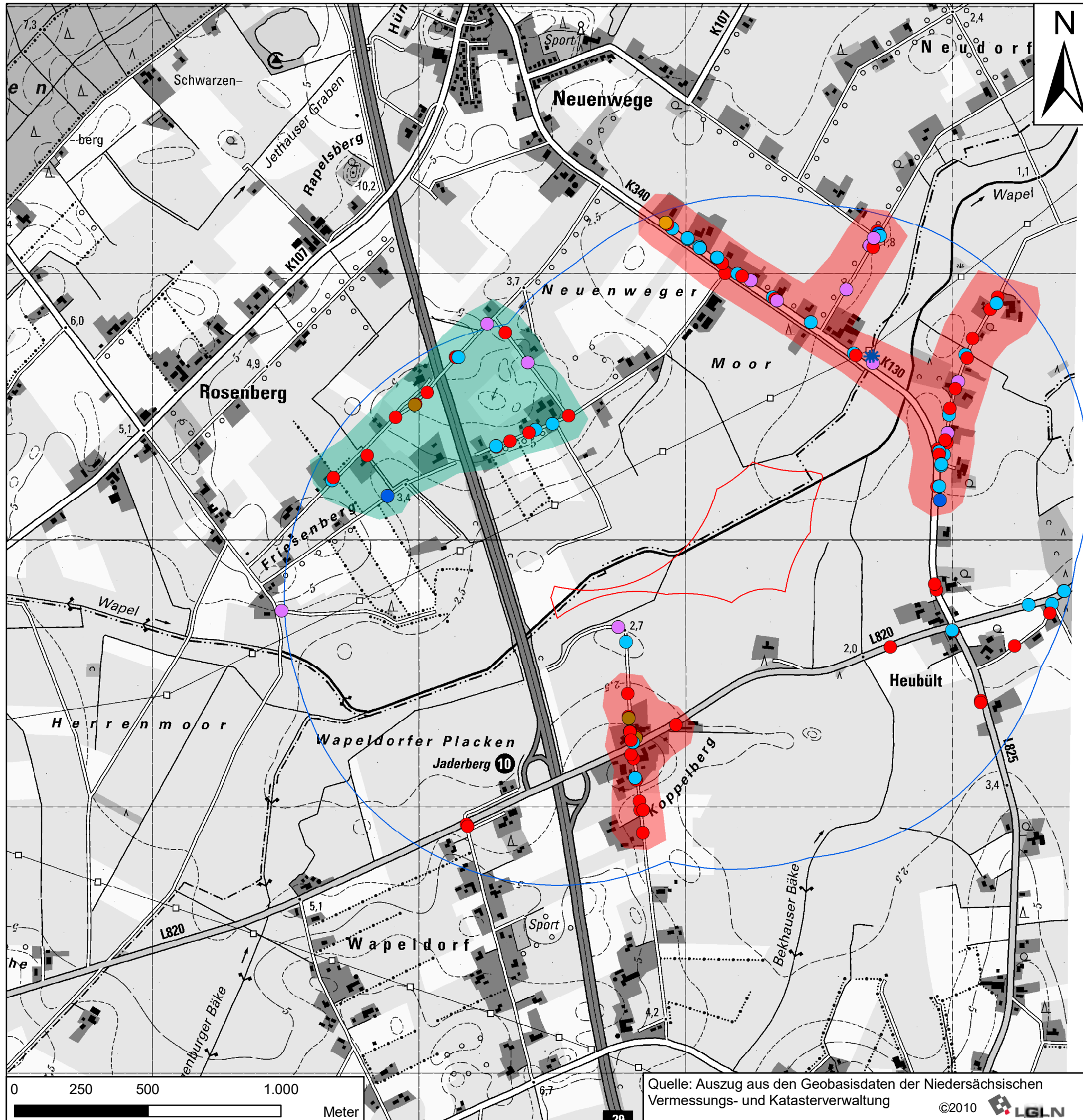
Standort 6	16.4.	23.4.	7.5.	19.5.	30.5.	11.6.	30.6.	22.7.	1.8.	9.8.	15.8.	21.8.	26.8.	3.9.	9.9.	21.9.	26.9.	2.10.	8.10.	
Bis 19:00 Uhr																				°
20:00 Uhr															o.B.	4 Nn, 2 Es	1 Nn	o.B.		°
21:00 Uhr	o.B.	o.B.									o.B.	o.B.	o.B.	7 Nn, 7 Es	5 Nn	3 Es	o.B.	1 Pn		°
22:00 Uhr	2 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Es	4 Nn, 1 Es	2 Nn, 36 Es, 10 Pn, 1 Pp	6 Nn, 3 Pn	8 Nn, 114 Es, 1 Pp	o.B.	1 Pn, 1 Ms	o.B.	1 Pn		°
23:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn, 90 Es	3 Nn, 128 Es, 1 Pp	4 Es	1 Nn, 2 Es, 1 Pn	3 Es	1 Nn, 1 Es, 2 Pn	1 Nn	1 Pn	5 Pn	o.B.	o.B.		°
24:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	1 Es	2 Nn, 179 Es	1 Nn, 20 Es	1 Nn, 1 Es	1 Es	3 Pn	3 Nn, 1 Es, 1 Pn	1 Pn	2 Pn	o.B.	o.B.			
1:00 Uhr	o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	1 Ms	1 Nn, 1 Pn	54 Es	1 Es	1 Nn	1 Nn, 3 Es	1 Nn	1 Pn	o.B.	o.B.					
2:00 Uhr				o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	1 Nn, 3 Es, 2 Pn	2 Nn	1 Es	2 Es	1 Es, 3 Pn, 1 Pp	o.B.		o.B.					
3:00 Uhr				1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn			2 Es, 1 Pn	3 Pn	3 Pn		o.B.					
4:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn			o.B.	3 Pn	o.B.		o.B.					
5:00 Uhr				o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.			1 Nn, 1 Ms	o.B.	1 Pn		o.B.					
6:00 Uhr				o.B.	o.B.			o.B.			2 Nn	1 Nn	2 Nn		o.B.					
7:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.		o.B.					

° = MP3-Player ausgefallen

Planverzeichnis

Plan-Nr.:

- | | |
|----------|---|
| 1 | Ergebnisse und Bewertung Frühjahr 2013 |
| 2 | Ergebnisse und Bewertung Sommer 2013 |
| 3 | Ergebnisse und Bewertung Spätsommer/ Herbst 2013 |
| 4 | Wege und Horchkisten- bzw. AnaBat-Standorte |
| 5 | Bewertung und Konflikte Frühjahr 2013 |
| 6 | Bewertung und Konflikte Sommer 2013 |
| 7 | Bewertung und Konflikte Spätsommer/ Herbst 2013 |



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 LGLN

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- Jagdgebiet hoher Bedeutung
- Jagdgebiet mittlerer Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
● Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
● Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
● Rauhaufledermaus - Jagd	R	-	b/IV
● Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV
● Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
✱ Wasserfledermaus - Jagd	V	-	b/IV
● Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 16.4., 23.4., 7.5. und 19.5.



**Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark
"Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede**

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung
Frühjahr 2013

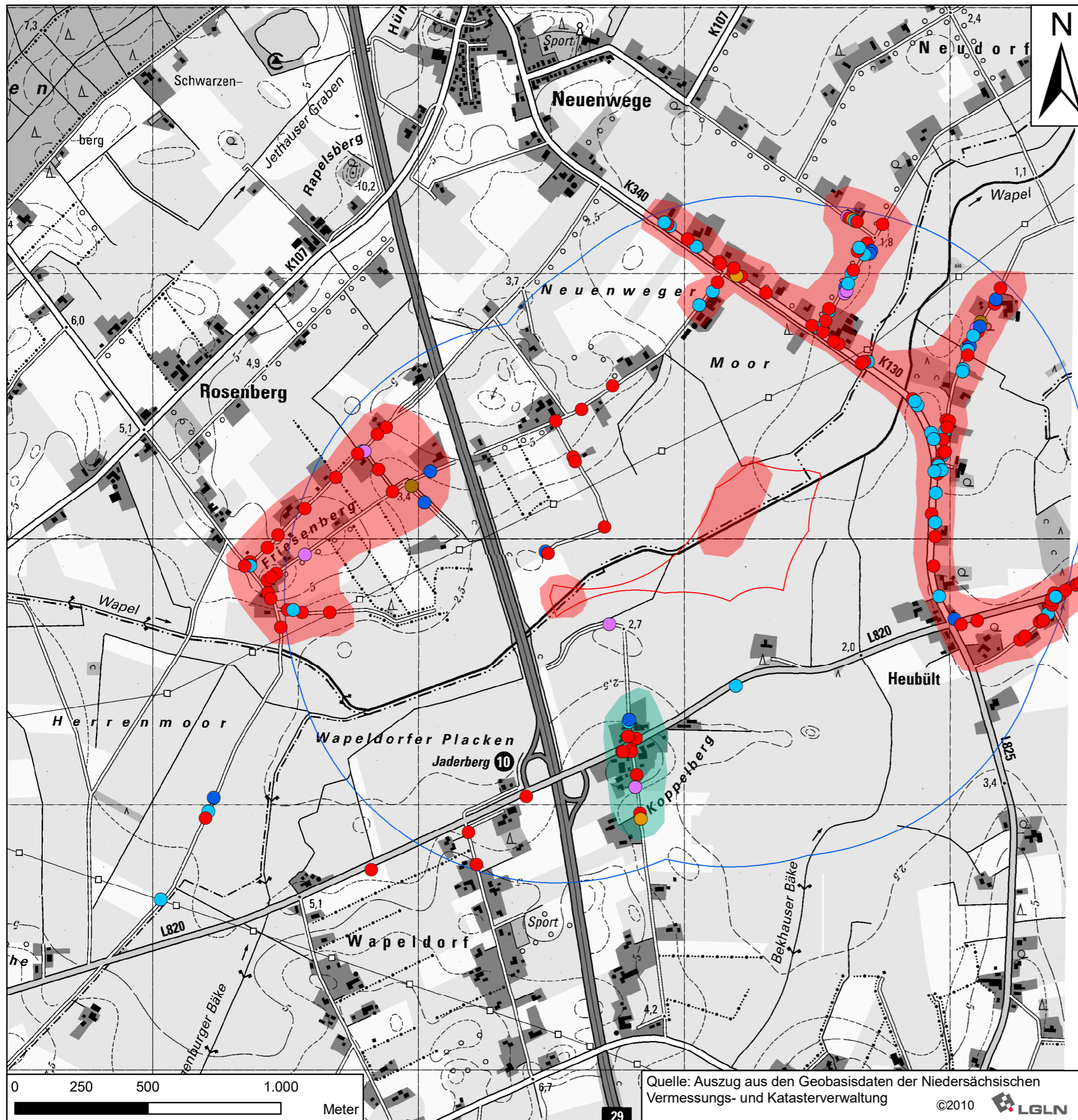
Dipl. Biol. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@aol.com
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 1	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 LGLN

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- Jagdgebiet hoher Bedeutung
- Jagdgebiet mittlerer Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
● Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
● Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
● Flughautfledermaus - Jagd	R	-	b/IV
● Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV
● Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
● Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 30.5., 11.6., 30.6. und 22.7.



Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark "Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Dipl. Biol. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

Ergebnisse und Bewertung
Sommer 2013

lotharbach@aol.com
www.bach-freilandforschung.de

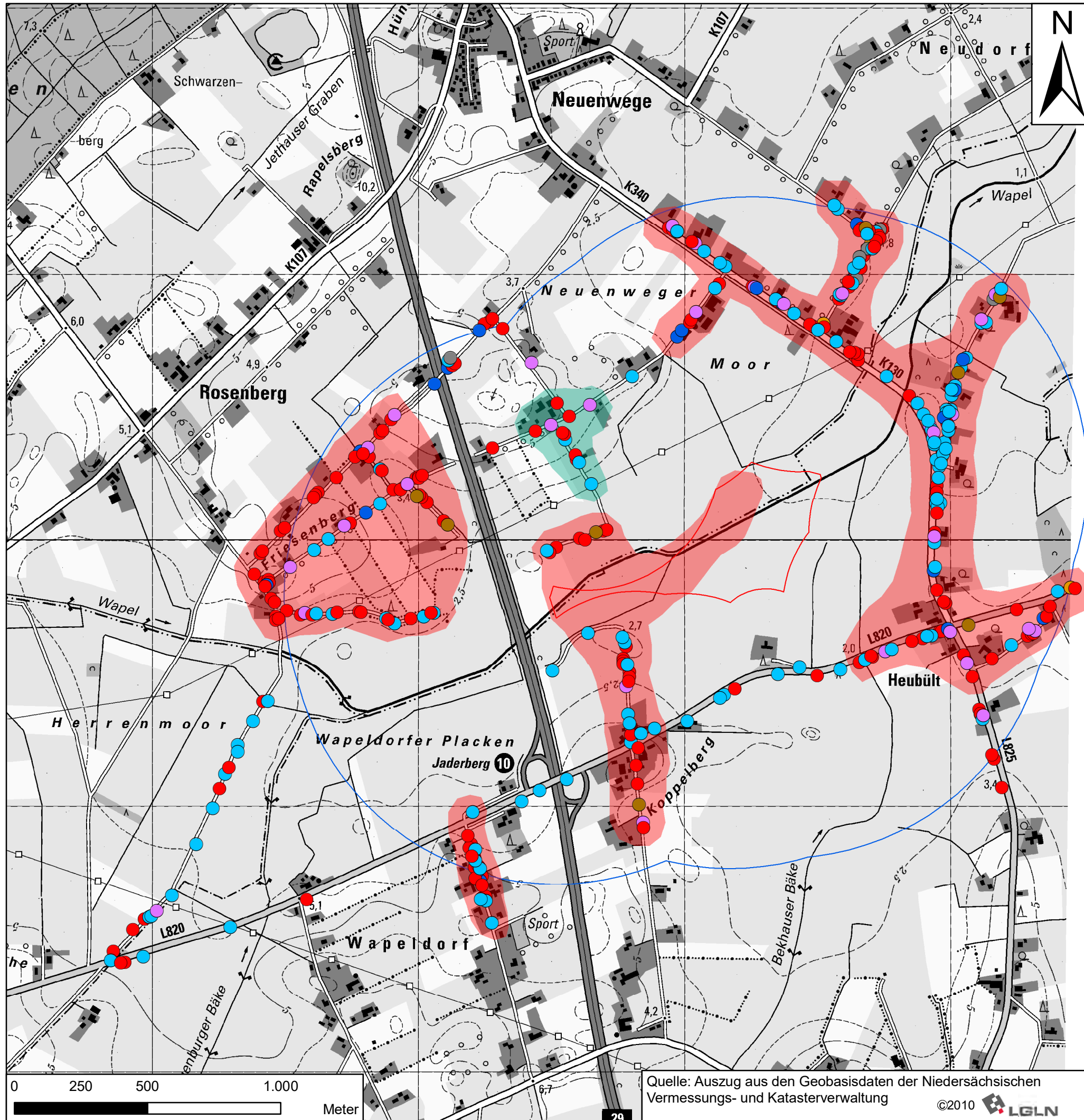
Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 2	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach

Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40





Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- Jagdgebiet hoher Bedeutung
- Jagdgebiet mittlerer Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

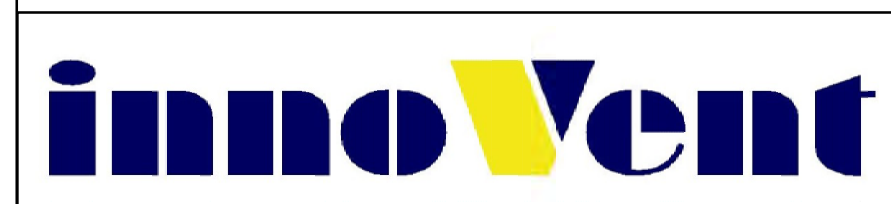
Art	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
Rauhaufledermaus - Jagd	R	-	b/IV
Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV
Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
Myotis spec. - Jagd			

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
 RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
 D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
 R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
 FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 1.8., 9.8., 15.8., 21.8., 26.8., 3.9., 9.9., 21.9., 26.9., 2.10. und 8.10



Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark "Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede

Planart:
 Faunistische Bestandsaufnahme
 Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung
 Spätsommer/Herbst 2013

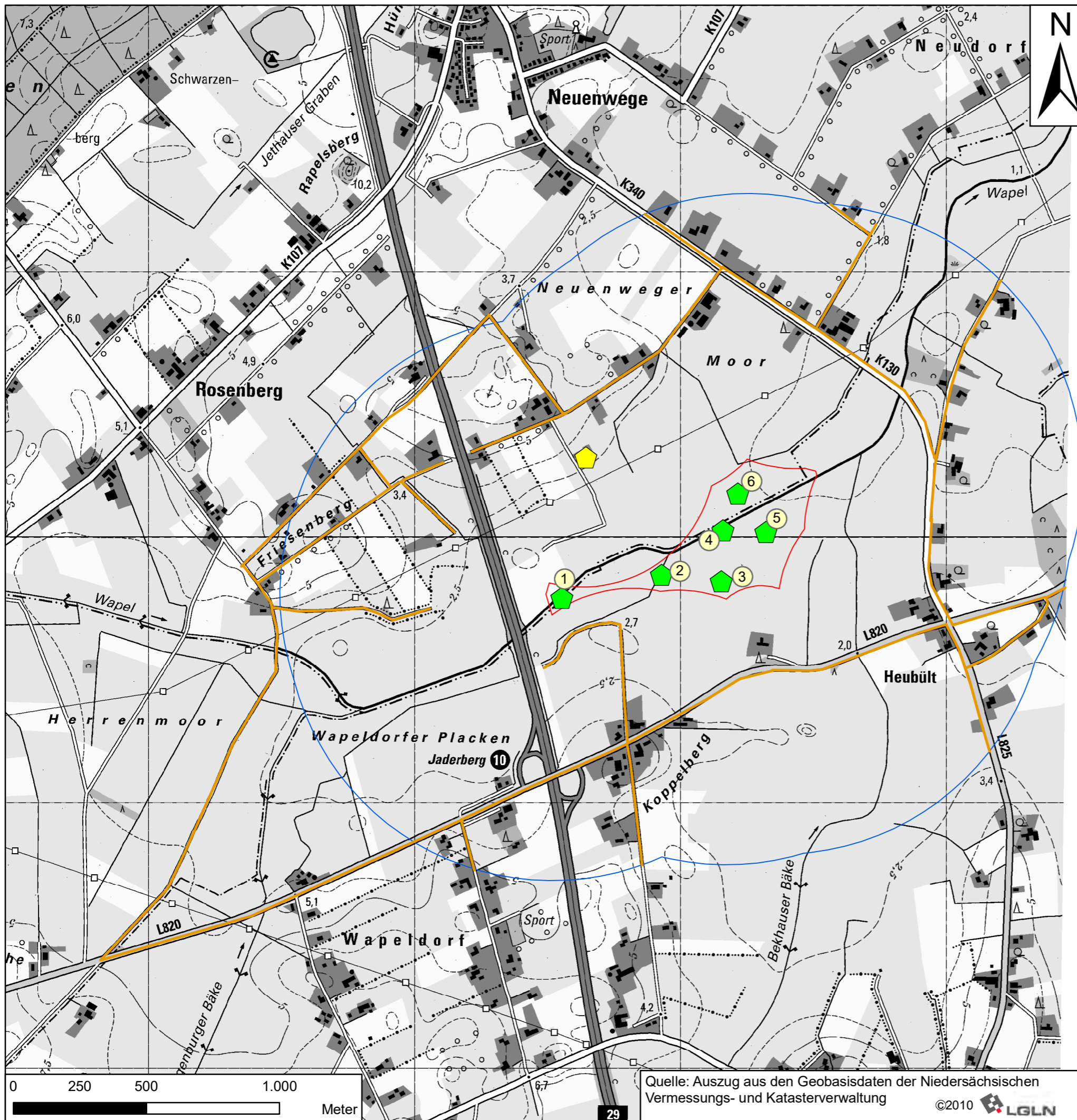
Dipl. Biol. Lothar Bach
 Freilandforschung, zool. Gutachten
 Hamfhofsweg 125 b
 28357 Bremen

lotharbach@aol.com
 www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 3	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
 Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 85 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet
- ⬠ Horchkisten-Standorte
- ⬠ AnaBat-Standort
- Wege



**Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark
"Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede**

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Dipl. Biol. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

Wege und
Horchkisten- bzw. AnaBat-Standorte

lotharbach@aol.com
www.bach-freilandforschung.de

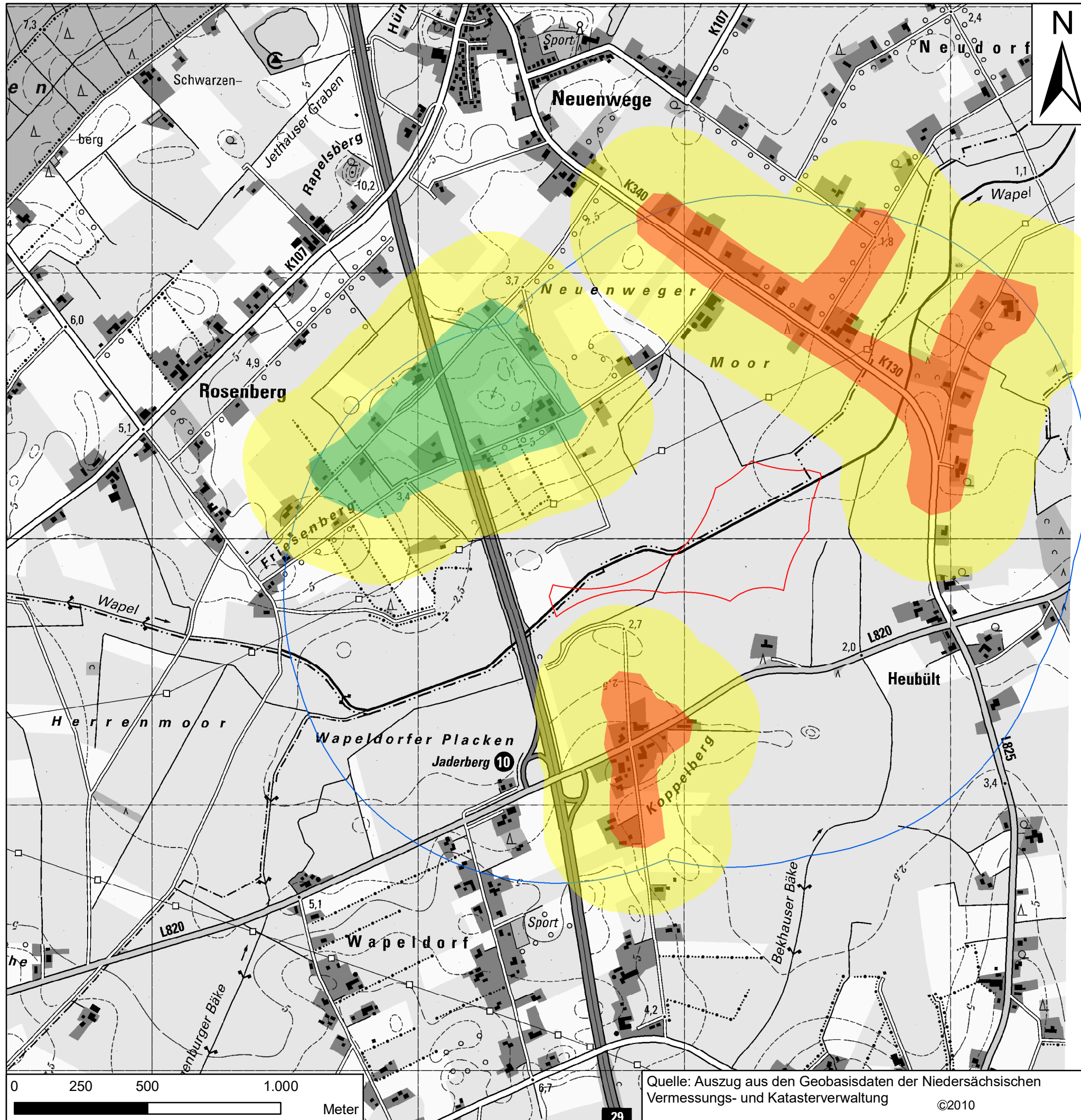
Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 4	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

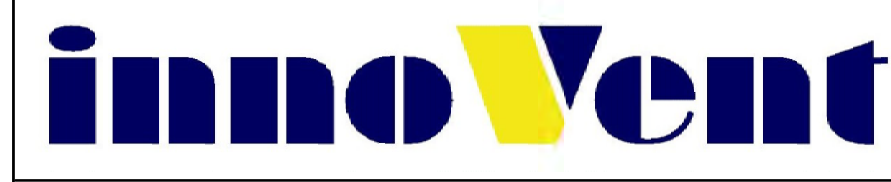
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 LGLN



- Planzeichenerklärung**
- Potenzialfläche Varel-Süd
 - Untersuchungsgebiet
- Bewertung**
- Jagdgebiet hoher Bedeutung
 - Jagdgebiet mittlerer Bedeutung
 - Puffer 250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung



Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark "Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte
Frühjahr 2013

Dipl. Biol. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

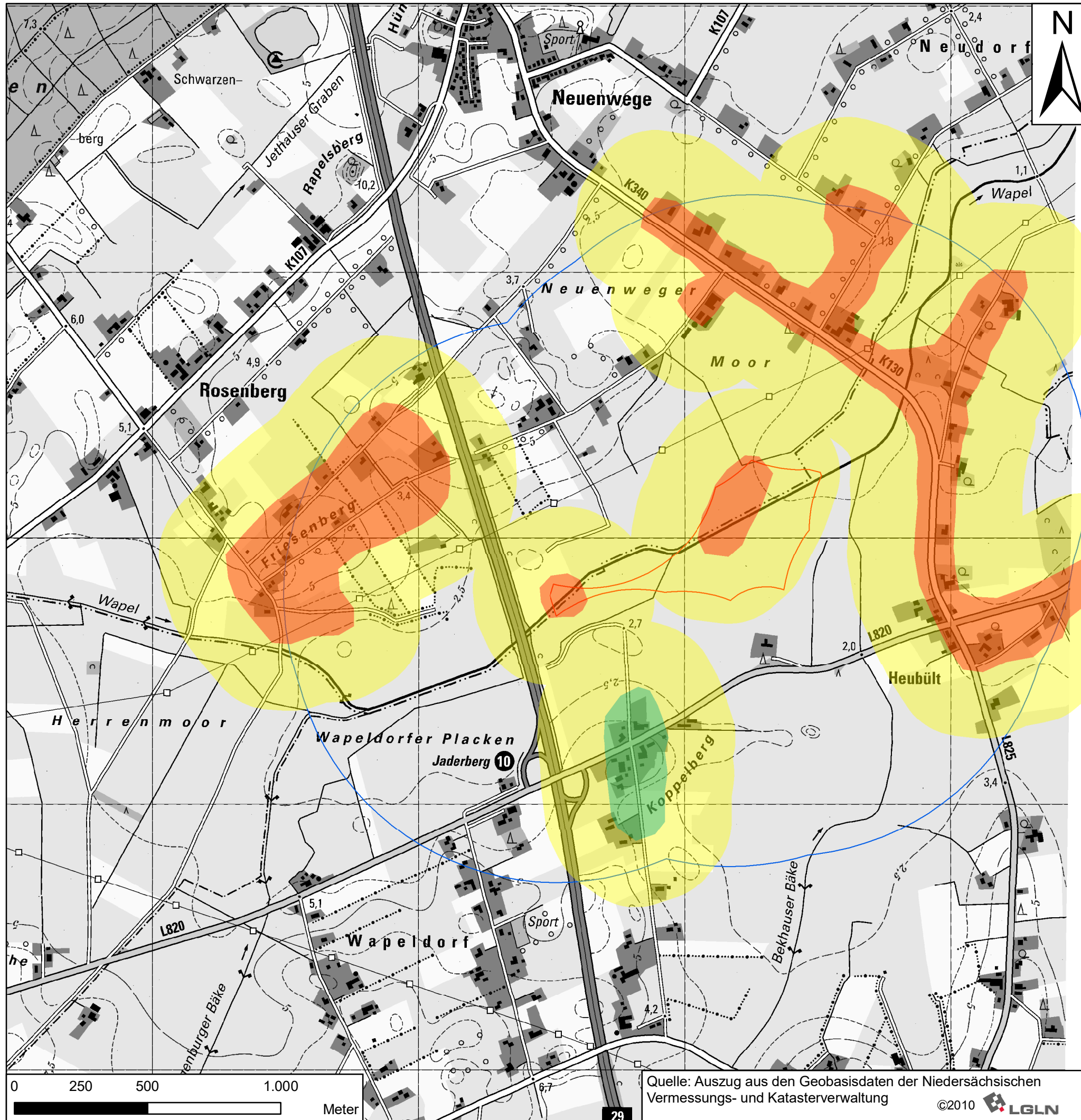
lotharbach@aol.com
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 5	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 85 26180 Rastede Tel. (04402) 91 15 30 Fax 91 16 40

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010

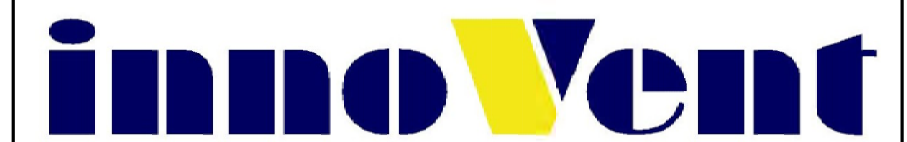


Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- Jagdgebiet hoher Bedeutung
- Jagdgebiet mittlerer Bedeutung
- Puffer
250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung



**Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark
"Varel-Süd/ Heubütt", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede**

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Dipl. Biol. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

Bewertung und Konflikte
Sommer 2013

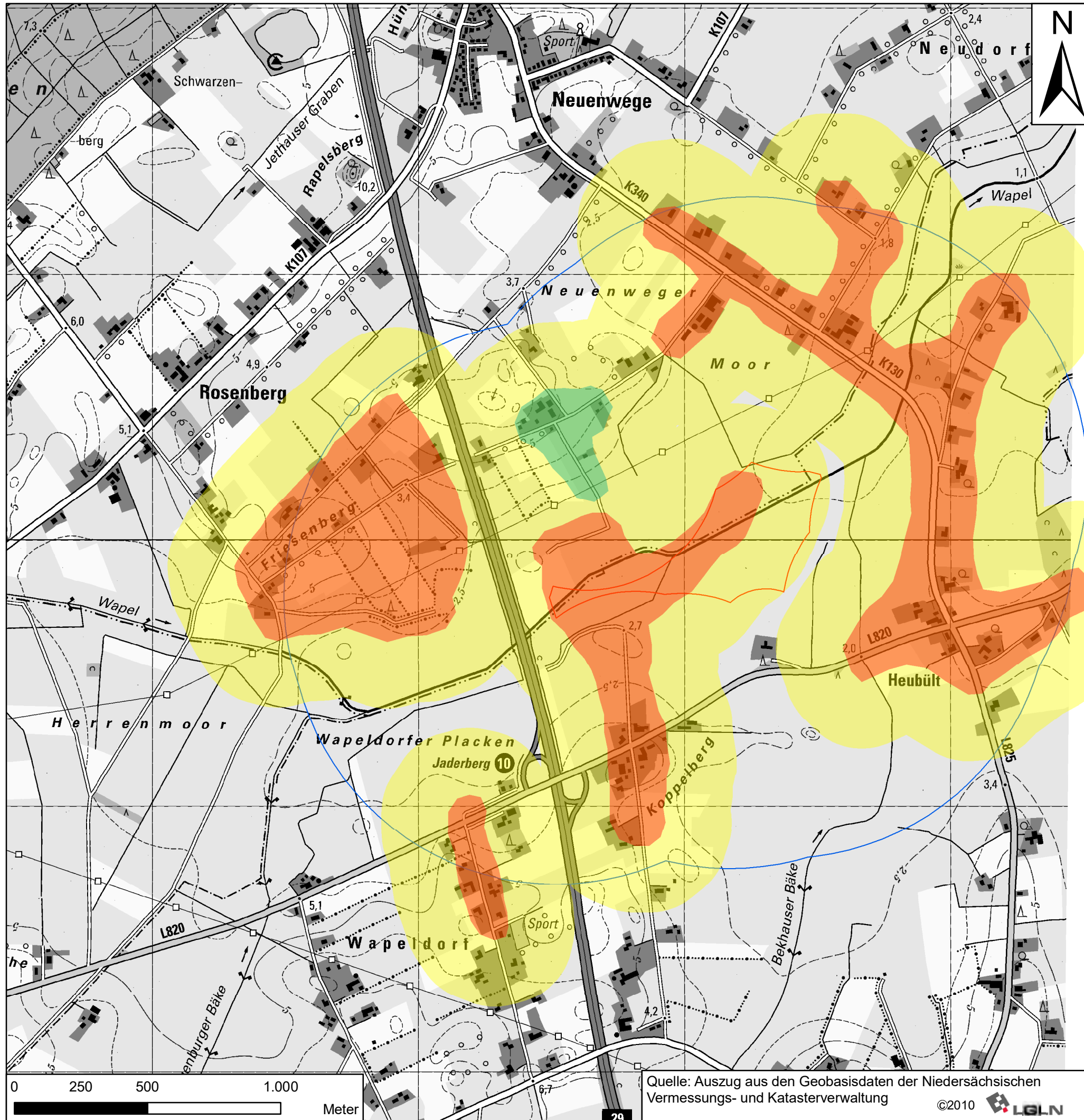
lotharbach@aol.com
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 6	Bearbeitet: 11/13	Frey, Bach
		Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 85 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 LGLN

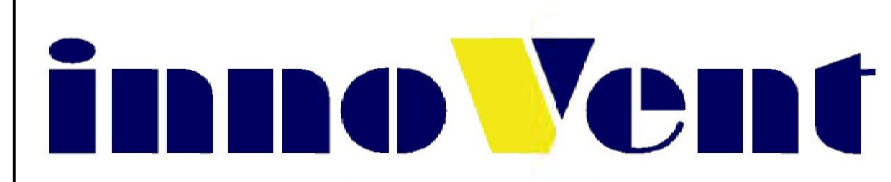


Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche Varel-Süd
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- Jagdgebiet hoher Bedeutung
- Jagdgebiet mittlerer Bedeutung
- Puffer
250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung



**Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark
"Varel-Süd/ Heubült", Stadt Varel/ Gemeinde Rastede**

<p>Planart: Faunistische Bestandsaufnahme Fledermäuse (Chiroptera)</p> <p>Bewertung und Konflikte Spätsommer/Herbst 2013</p>	<p>Dipl. Biol. Lothar Bach Freilandforschung, zool. Gutachten Hamfhofsweg 125 b 28357 Bremen</p> <p>lotharbach@aol.com www.bach-freilandforschung.de</p>
--	--

Maßstab: 1:15.000	Projekt: 13-1745	Datum: 11/13	Unterschrift: Frey, Bach
	Karte-Nr. 7	Gezeichnet: 11/13	Frey
		Geprüft: 11/13	Diekmann

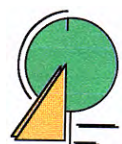
Diekmann & Mosebach Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 85 26180 Rastede Tel. (04402) 91 13 30 Fax 91 16 40

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 LBLN

WINDKONZEPT LYDIA EILERS-SCHRÖDER

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült



WINDKONZEPT LYDIA EILERS-SCHRÖDER

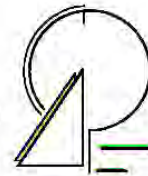
Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült

Auftraggeber:

Windkonzept Lydia Eilers-Schröder
Dirk Schröder
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Auftragnehmer:

Diekmann &
Mosebach



Regionalplanung
Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

*Oldenburger Straße 86 · 26180 Rastede
Telefon (0 44 02) 91 16-30
Telefax (0 44 02) 91 16-40*

Projektbearbeitung:

MSC. Kerstin Frey
Dipl.-Biol. Lothar Bach

INHALTSÜBERSICHT

1	EINLEITUNG	1
1.1	Zielsetzung der Untersuchung	1
2	GRUNDSÄTZLICHES ZUM KONFLIKTFELD FLEDERMÄUSE UND WINDKRAFTNUTZUNG	2
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE	7
3.1	Untersuchungsgebiet	7
3.2	Methode	7
3.2.1	Erfassungsmethode	7
3.2.2	Bewertungsverfahren	10
4	ERGEBNISSE	11
4.1	Übersicht	11
4.2	Beobachtungshäufigkeit und Raumnutzung	12
4.3	Ergebnisse der Horchkisten	14
4.4	Befunde des AnaBat-Systems	20
5	BEWERTUNG DER BEFUNDE	23
5.1	Bewertung des Artenspektrums	23
5.2	Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial	23
5.3	Bewertung der Horchkistenbefunde	23
5.4	Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung	24
6	KONFLIKTANALYSE	27
6.1	Darstellung der Konfliktbereiche sowie Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen	28
6.2	Kompensationsmaßnahmen	30
7	ZUSAMMENFASSUNG	30
8	LITERATUR	32

ANHANG

Anhang 1: Grunddaten der Detektorbegehung BQ = Balzquartier, QV = Quartierverdacht, d = Displaylaute (Balzrufe)

Anhang 2: Grunddaten der Horchkistenerfassung (Nn = *Nyctalus noctula*, Ny = *Nyctaloid*, Es = *Eptesicus serotinus*, PN = *Pipistrellus nathusii*, Pp = *P. pipistrellus*, Ppyg = *P. Pygmaeus*, Pip = *P. spec.*, Mmb = *M. mytacinus/brandtii*, Ms = *Myotis spec.*, Plec = *Plecotus spec.*, Flm = Fledermaus spec., o.B. = ohne Beobachtung, d = Display/Soziallaute)

KARTENVERZEICHNIS (PLÄNE IM ANHANG)

- Karte 1: Wege und Standorte AnaBatExpress und AnaBat
- Karte 2: Ergebnisse und Bewertung Frühjahr 2016
- Karte 3: Ergebnisse und Bewertung Sommer 2016
- Karte 4: Ergebnisse und Bewertung Herbst 2016
- Karte 5: Bewertung und Konflikte Frühjahr 2016
- Karte 6: Bewertung und Konflikte Sommer 2016
- Karte 7: Bewertung und Konflikte Herbst 2016

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: Standort und Umgebung des AnaBat-Gerätes im UG „Wapeldorf-Heubült“ 9
- Abb. 2: Phänologie der Fledermausaktivität am AnaBat-Standort in Wapeldorf-Heubült im Jahr 2016 (grüner Balken = Grenze zur mittleren Aktivität/Bedeutung, roter Balken = Grenze zur hohen Aktivität/Bedeutung)22

TABELLENVERZEICHNIS

- Tab. 1: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 1 (Nn = *Nyctalus noctula* / Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus* / Breitflügelfledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii* / Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus* / Zwergfledermaus, Ppyg = *P. pygmaeus* / Mückenfledermaus). 15
- Tab. 2: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 2 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus). 16
- Tab. 3: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 3 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus). 17
- Tab. 4: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 4 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus, Pip = *P. spec.*)..... 18
- Tab. 5: Aktivität an dem AnaBat-Standort.....20
- Tab. 6: Aktivitätsindices und Bewertung der Horchkistenbefunde.....24

1 EINLEITUNG

Trotz des rechtlichen Schutzes von Fledermäusen seit dem Jahr 1936 erlitten Fledermäuse nach 1950 auch in Deutschland zum Teil drastische Bestandsrückgänge (KULZER et al. 1987; ROER 1977). Als Ursache sind vorwiegend komplex zusammenwirkende, anthropogen verursachte Faktoren zu nennen. Hierzu gehören u. a. Quartierverlust durch Dachsanierung oder Störung von Winterquartieren, schleichende Vergiftung durch Biozide und deren Abbauprodukte in der Nahrung, vor allem aber Verlust von Lebensräumen sowie Nahrungsverlust als Folge der Uniformierung der Landschaft. Dies führte dazu, dass Fledermäuse zu der Tiergruppe mit dem höchsten Anteil gefährdeter Arten der heimischen Fauna zählen (KAULE 1986) und, wenngleich für einige Arten in der vergangenen Zeit eine gewisse Stabilisierung und Erholung der Bestände beobachtet wurde, die meisten heimischen Fledermausarten in die Rote Liste Niedersachsens bzw. fast alle in die Rote Liste Deutschlands aufgenommen werden mussten (NLWKN in Vorb., BOYE et al. 1998). Aus diesem Grunde hat die Bundesrepublik Deutschland im Laufe der vergangenen Jahre eine Reihe von internationalen Konventionen zum Schutze der Fledermäuse ratifiziert, u.a. 1991 das "Abkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa" (Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1993, Teil II: 1106-1112) und räumt dem Fledermausschutz auch hohen politischen Stellenwert ein. Schon aus diesen, nur kurz skizzierten Fakten zur Situation der Fledermausbestände und der Verpflichtungen zu deren Schutz, lässt sich die Forderung ableiten, Fledermäuse bei Eingriffsvorhaben, die erhebliche Beeinträchtigungen dieser Tiergruppe erwarten lassen, grundsätzlich zu berücksichtigen.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Fledermäusen im Rahmen von Eingriffsplanungen lässt sich aus den gesetzlichen Grundlagen ableiten. Darüber hinaus sind viele Fledermausarten geeignet, Funktionsbeziehungen zwischen verschiedenen Landschaftselementen aufzuzeigen. Auf diese Weise sollen sich Erkenntnisse in die Planung einbringen lassen, die nicht oder nur unzureichend über eine alleinige Betrachtung von Biotoptypen berücksichtigt werden (BRINKMANN 1998).

Zu den abwägungsrelevanten Belangen für die Begründung des jeweiligen Planungsvorhabens gehören u. a. alle besonders geschützten, streng geschützten (gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie) oder vom Aussterben bedrohten Tierarten, da die Artenschutzbestimmungen nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Eingriffsregelung zu berücksichtigen sind. Zu überplanende Bereiche sind demnach in jedem Fall auf das Vorkommen solcher Arten hin zu untersuchen und in Hinblick auf ihre Bedeutung einzuschätzen. Von Belang sind allerdings nicht nur die durch die Artenschutzbestimmungen geschützten Tiere, sondern vielmehr alle Tierartenvorkommen, deren Kenntnis die Planungsentscheidung beeinflusst.

1.1 Zielsetzung der Untersuchung

Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist die Erfassung und Bewertung der Fledermausvorkommen im Rahmen der Eingriffsbewertung in der potenziellen Windparkfläche "Wapeldorf-Heubült". Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung des für Windkraftplanungen relevanten Artenspektrums und der Suche nach Jagdgebieten und Flugrouten in einem Untersuchungsraum mit einem Radius von ca. 1.000 m um die Potenzialfläche. Die Suche nach Fledermausquartieren wurde durchgeführt, hatte aber nachrangige Bedeutung. Die erfassten Daten werden dargestellt, bewertet und es wird eine Konfliktanalyse durchgeführt.

2 GRUNDSÄTZLICHES ZUM KONFLIKTFELD FLEDERMÄUSE UND WINDKRAFTNUTZUNG

Der mögliche Einfluss von Windenergieanlagen auf die Vogelwelt wird seit vielen Jahren bei Errichtung und Betrieb berücksichtigt und mehr oder minder intensiv untersucht (BACH et al. 1999). In den letzten Jahren wird erhöhte Aufmerksamkeit auf die Belange des Fledermausschutzes gelegt (VERBOOM & LIMPENS 2001, BACH & RAHMEL 2004, RAHMEL et al. 2004, RODRIGUES et al. 2008). Dies zeigt auch eine verstärkte Berücksichtigung der Belange von Fledermäuse in der EU (RODRIGUES et al. 2008). Nachfolgend wird ein Überblick über reale und potenziell zu erwartende Gefährdungen und Beeinträchtigungen gegeben (vgl. DÜRR & BACH 2004, BACH & RAHMEL 2004, ARNETT et al. 2008, RYDELL et al. 2010).

Direkter Verlust von Quartieren und Teillebensräumen

Die Errichtung von Windenergieanlagen kann den direkten Verlust von Quartieren, z. B. durch Entfernen von Bäumen etc., durch den Bau der Anlagen selbst oder den Bau der notwendigen Infrastruktur u. a. durch Rodungen von Waldstücken, Feldgehölzen oder Hecken nach sich ziehen. So kann der Ausbau der Zufahrtswege von Graswegen zu geschotterten Wegen eine Reduzierung der Insektenfauna zur Folge haben, was auch zu einer Verringerung der Fledermausaktivität führen kann. Auch sind dadurch Teile von Jagdgebieten oder Flugstraßen potenziell betroffen. Hier sei auch darauf hingewiesen, dass nach § 44 (1) Satz 3 Fortpflanzungs- und Ruhestätten im Umfeld der geplanten WEA aus „Fledermausschutzgründen“ nicht aus der Natur entnommen, beschädigt oder zerstört werden dürfen. Hierunter fallen jegliche Arten von Quartieren, u.a. Wochenstuben und Balzquartiere.

Indirekter Verlust von Quartieren; Verlust von Teillebensräumen

Da Windenergieanlagen bislang in Norddeutschland in der Regel in offenen, waldlosen oder -armen Landschaftsbereichen geplant werden, ist die direkte Zerstörung von Baumquartieren nicht wahrscheinlich. Durch Windenergieanlagen sind vor allem Arten betroffen, die vorwiegend im offenen Luftraum jagen. Dies sind vor allem Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*), Rauhaut- und Zwergfledermaus (*Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*), Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*), Zweifarbfledermaus (*Vespertilio murinus*) und Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*) (BRINKMANN et al. 2011a). Auch ohne die Quartieraufgabe kann der Verlust von Teillebensräumen durch den Bau der Anlage oder deren notwendiger Infrastruktur situationsabhängig ebenso schwerwiegend sein und sollte vermieden werden.

Verlust des Jagdgebietes

Wurde bei kleinen Windenergieanlagen der ersten Generation noch von einer Scheuchwirkung ausgegangen, lässt sich bei der zunehmenden Höhe moderner Windenergieanlagen ein Jagdgebietsverlust bei Breitflügelfledermäusen nicht mehr beobachten (BACH 2002). Sowohl die nennenswerte Anzahl der Totfunde dieser Art als auch die der Abendseglerarten und Zweifarbfledermaus schließen einen bedeutenden Jagdgebietsverlust durch Meidung mittlerweile aus (NIERMANN et al. 2011).

Barriereeffekt: Verlust oder Verlagerung von Flugkorridoren

Es ist ebenfalls damit zu rechnen, dass Fledermäuse Flugstraßen bzw. Flugkorridore innerhalb von Windparks verlagern oder aufgeben, was im Extremfall zur Aufgabe von Quartieren führen könnte. In einer im Landkreis Cuxhaven durchgeführten Untersuchung konnte festgestellt werden, dass die Breitflügelfledermaus ihre Jagdaktivität innerhalb des Windparks mit kleinen WEA (Na-

benhöhe 30m) stark reduzierte. Die durch den Windpark führende Flugstraße wurde jedoch auch weiterhin genutzt. Auch Zwergfledermäuse nutzten ihre Flugstraße weiterhin (BACH 2002).

Für die wahrscheinlich am stärksten betroffenen hochfliegenden Arten Großer Abendsegler und Kleinabendsegler liegen keine systematisch erhobenen Daten vor. In einer Untersuchung im Landkreis Stade (BACH, SCHIKORE mündl.) konnte allerdings beobachtet werden, dass Abendsegler die bestehenden WEA umflogen. Dabei hielten sie einen Abstand von mehr als 100 m ein. Mit negativen Auswirkungen durch WEA ist für beide Abendseglerarten zu rechnen, wobei im Einzelfall zu klären ist, ob solche Ausweichmanöver z.B. beim Abendsegler als erhebliche Beeinträchtigung einzustufen sind.

Kollisionen von Fledermäusen mit Rotoren

Die Rotoren der modernen WEA, besonders der leistungsstärkeren Großanlagen, drehen sich langsamer als die Rotoren der vorhergehenden Anlagengeneration. Einerseits sollten Fledermäuse diesem Hindernis leicht ausweichen können, andererseits erreichen die Flügelspitzen auch bei langsam drehenden Rotoren Geschwindigkeiten von über 200 km/h. Weder diese hohe Geschwindigkeit noch die Dimension der Rotoren können Fledermäuse mit Hilfe ihrer Ultraschall-Echoortung erfassen. LONG et al. (2009) konnten in einer Studie an Kleinwindkraftanlagen zeigen, dass eine höhere Zahl an Rotorblättern eine bessere Wahrnehmbarkeit durch Fledermäuse zur Folge hat. Die Autoren sind der Meinung, dass zudem breitere Rotorblätter diese Wahrnehmbarkeit fördern würden.

Fledermausschlag an WEA ist ein weltweit bekanntes Phänomen, das unter tierökologischen und rechtlichen Gesichtspunkten von Fachleuten diskutiert wird. Insgesamt ist Fledermausschlag in Europa bislang bei 23 Arten, in Deutschland bei 16 Arten festgestellt worden.

Der herbstlichen Zugzeit scheint für das Kollisionsrisiko von Fledermäusen mit Rotoren eine besondere Bedeutung zuzukommen, da Fledermausschlag bislang vorwiegend während dieser Phase des Jahres stattzufinden scheint (JOHNSON et al. 2000, 2003, TRAPP et al. 2002, DÜRR & BACH 2004, RYDELL et al. 2010). In dieser Zeit passieren ziehende Tiere Gebiete, die sie weniger gut kennen als ihre sommerlichen Jagdlebensräume. Hierfür würden auch die Ergebnisse von BLOHM & HEISE (2009) sprechen, die in drei Gebieten in Brandenburg keinen negativen Einfluss auf die lokalen Quartierbestände des Großen Abendseglers feststellen konnten. Hierbei muss allerdings betont werden, dass die Quartiere im Radius von 10 km umgeben von Windparks waren, die Hauptjagdgebiete und Flugwege aber nicht von den Windparkflächen tangiert wurden (BLOHM & HEISE 2009). Zudem durchfliegt eine sehr viel größere Anzahl von Tieren Zuggebiete oder -korridore, als dort während der Sommermonate Mai bis Juli auftreten. Möglicherweise wird in „Rastgebieten“ oder sogar während des Zuges bei einem entsprechenden Nahrungsangebot auch verstärkt gejagt. Zufallsfunde aus Australien (HALL & RICHARDS 1972), Spanien (ALCALDE 2003) und Fledermausfunde während systematischer Vogelschlaguntersuchungen in Schweden (AHLÉN 2002), Deutschland (DÜRR 2001, TRAPP et al. 2002, SEICHE et al. 2007, NIERMANN et al. 2011), Österreich (TRAXLER et al. 2004) und den USA (JOHNSON et al. 2000, 2003, KEELEY 2001, OSBORNE et al. 1996, ARNETT et al. 2008) zeigen, dass im Vergleich zu den übrigen Jahreszeiten während der Zugzeiten im August/September eine deutlich erhöhte Anzahl von Fledermaus-Schlagopfern festzustellen ist. Die meisten bekannten Totfunde stammen von ziehenden Arten aus der spätsommerlichen bzw. herbstlichen Zugzeit. Es sind aber auch Arten betroffen, die nicht als typische „ziehende Fledermausarten“ eingestuft werden, wie beispielsweise die Zwergfledermaus (vgl. DÜRR & BACH 2004, BEHR & v. HELVERSEN 2005 & 2006, BRINKMANN et al. 2006, DÜRR 2007, RYDELL et al. 2010). Auch sprechen relativ frühe Funde und ein in einigen Gebieten hoher Pro-

zentsatz an Jungtieren des Abendseglers dafür, dass ebenso lokale Populationen beeinträchtigt werden.

Kollisionen können zudem verstärkt in der Periode direkt nach dem Bau und der Inbetriebnahme von Anlagen auftreten. Hiervon wären besonders Jungtiere, denen es noch an Flugerfahrung bzw. Kenntnis der lokalen Gegebenheiten und Gefahren mangelt, betroffen. Die Wahrscheinlichkeit für Kollisionen von Jungtieren mit WEA ist abhängig von der Jahreszeit und müsste in der Periode Ende Juni/Juli besonders hoch sein. Diese Hypothese ist aber nicht gesichert, da Jungtiere i.d.R. nicht überproportional verunfallen.

Bei hoch fliegenden Fledermausarten wird in den letzten 10 Jahren verstärkt Fledermausschlag durch Rotoren festgestellt. Hierbei werden die Tiere sowohl direkt von den Rotoren getroffen (eigene Beob., AHLÉN 2002), als auch durch Luftturbulenzen an den Rotoren verletzt (TRAPP et al. 2002, BAERWALD et al. 2008). HORN et al. (2008) konnten zeigen, dass die meisten Fledermäuse weniger beim schnellen direkten Durchflug als vielmehr bei Jagdflügen im Bereich der Rotoren verunfallen. HORN et al. (2008) konnte jagende Tiere bei Windgeschwindigkeiten von 8,6 m/s nachweisen. Auch AHLÉN et al. (2009) und ADOMEIT et al. (2011) konnten zeigen, dass Fledermäuse um die Rotoren jagen.

Insgesamt übertrifft die Zahl der an WEA geschlagenen Fledermäuse i. d. R. deutlich die der Vögel (JOHNSON et al. 2000, DÜRR & BACH 2004, DÜRR 2007). Gefunden werden vor allem Individuen ziehender Arten, wie die beiden Abendsegler-Arten und Rauhaufledermaus sowie die i.d.R. nicht ziehende Zwergfledermaus (DÜRR & BACH 2004, ENDL et al. 2005, BEHR & HELVERSEN 2005 & 2006, BRINKMANN et al. 2006, SEICHE et al. 2007). Nach Untersuchungen von BEHR & v. HELVERSEN (2006) aus Baden-Württemberg ist die Zahl der Totfunde (v.a. Zwergfledermaus) bis Mitte Juli ebenfalls nicht unbeträchtlich, so dass hier auch die Lokalpopulation der Zwergfledermäuse betroffen sein dürfte. Auch in anderen Ländern (Frankreich, Portugal) treten vermehrt Totfunde im Mai auf (RYDELL et al. 2010).

Bei umfangreichen Untersuchungen in den USA wurden ca. 90 % der Schlagopfer zwischen Mitte Juli und Ende September gefunden, davon etwa 50 % im August, wobei der starke Anstieg an Totfunden im Spätsommer nicht auf eine Zunahme von verunfallten Jungtieren zurückzuführen war (ARNETT et al. 2008). Untersuchungen aus dem Jahr 2004 in den USA (ARNETT et al. 2005) zeigen, dass vorwiegend adulte Männchen erschlagen wurden. Im Gegensatz zu früheren Studien (JOHNSON et al. 2003) wurde hier festgestellt, dass Tiere vor allem in den ersten beiden Stunden nach Sonnenuntergang im Nahbereich der WEA jagen und dabei mit den sich drehenden Rotoren kollidieren. Grund für die intensive Jagdaktivität war eine hohe Insektdichte im Bereich der WEA. Dabei wurde die meiste Aktivität von Fledermäusen in windarmen Nächten registriert, in denen die Rotoren bei nahezu maximaler Geschwindigkeit drehten, ohne jedoch nennenswerten Energieertrag zu erbringen. Die hohe Aktivität korrelierte mit der Zahl der Totfunde, welche am folgenden Morgen erfasst wurde. Dies geschah vornehmlich an Tagen kurz vor oder nach Starkwindereignissen. Dabei wurden an allen sich drehenden WEA Totfunde festgestellt, während die einzige nicht in Betrieb befindliche WEA keine Totfunde hervorrief. Eine Beleuchtung der WEA hatte zwar Einfluss auf ein erhöhtes Insektenaufkommen, nicht jedoch auf eine erhöhte Fledermausaktivität und die Schlagrate. Neben der „Insektenjagdtheorie“ gehen CRYAN et al. (2014) davon aus, dass die Tiere die WEA als Bäume betrachten und von der Lee-Seite anfliegen um dort u.a. nach Quartieren zu suchen. BAERWALD & BARCLAY (2009) dagegen zeigen, dass es sich in Kanada vornehmlich um durchfliegende, ziehende Tiere handelt, zumal dort auch keine Lokalpopulationen betroffen zu sein scheinen. Vermutlich ist in Europa davon auszugehen, dass es eine Kombination aus den drei

oben genannten Faktoren ist, die dazu führt, dass Fledermäuse in den Gefahrenbereich der Rotoren kommen.

Bislang konnte in keiner Untersuchung geklärt werden, ob es sich bei den Schlagopfern während der Zugzeit um Tiere der Lokalpopulation oder um ziehende Tiere handelte. RYDELL et al. (2010) zeigen jedoch, dass in vielen Untersuchungen Schlagopfer auch außerhalb der Zugzeiten auftreten. Der registrierte Zeitraum mit den meisten Totfunden fällt jedoch mit den Zugzeiten der betroffenen Arten zusammen. Warum Totfunde vorwiegend während des Herbstzuges, aber nur selten während des Frühjahreszuges auftreten, ist bislang ungeklärt. Es deutet sich aber an, dass Fledermäuse im Frühling auf anderen Routen ziehen oder ein anderes Zugverhalten zeigen. So zieht *Lasiurus cinereus* in den USA im Frühjahr verstärkt flächig über einen breiten Landschaftsausschnitt verteilt und zeitlich weniger konzentriert als im Herbst (JOHNSON et al. 2003). Dies gilt vermutlich in gleichem Maße für Abendsegler und Rauhauffledermäuse in Europa.

An Offenlandstandorten erfolgen die Schlagereignisse vornehmlich im Spätsommer/Herbst. Bei 1.376 durchgeführten Kontrollen in Brandenburg vom Februar bis Dezember wurden im Zeitraum zwischen Anfang Mai und Ende November verunglückte Fledermäuse gefunden (DÜRR & BACH 2004). Die Zahl der Funde stieg Anfang August merklich an und erreichte Ende August die höchsten Werte. Ab Anfang Oktober wurden nur noch Einzelfunde registriert. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in bisherigen Untersuchungen während der Zugzeiten vielfach intensiver untersucht wurde als während des übrigen Jahres, zeichnet sich unabhängig davon in den Monaten August und September ein deutlich erhöhtes Schlagrisiko für Fledermäuse ab.

Ähnlich wie in den USA belegen verschiedene Studien aus Europa, dass in nahezu allen Windparks Fledermausschlag stattfindet (ALCALDE 2003, BEHR & VAN HELVERSEN 2005, DÜRR 2001, ENDL et al. 2005, KUSENBACH 2004, TRAPP et al. 2002, TRAXLER et al. 2004). Dabei zeigt sich, dass unabhängig vom Anlagentyp prinzipiell mit Fledermausschlag zu rechnen ist (DÜRR & BACH 2004). Zwei Ausnahmen stellen die Untersuchungen von Windparks entlang der schleswig-holsteinischen Westküste und der niedersächsischen Küste dar, in denen keine Fledermäuse gefunden wurden (GRÜNKORN et al. 2005, VAUK et al. 1990). Im Gegensatz dazu wurden im Binnenland und hier vor allem an Standorten im oder am Wald oder an Hecken hohe Schlagraten festgestellt (BEHR & VAN HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006, ENDL et al. 2005). Untersuchungen an **kleinen** WEA an der Nordseeküste zeigen, dass hier nur wenige Tiere verunfallen (BACH & BACH 2008).

Auffällig ist aus den bisherigen Untersuchungen, dass Abendsegler vor allem im nördlichen und nordöstlichen Deutschland verunfallen, während sie im Süden als Schlagopfer nicht in dem Maße in Erscheinung treten, obwohl sie auch hier zumindest im Spätsommer/Herbst in großer Zahl vorkommen (NIERMANN et al. 2011). Im Süden treten dagegen vor allem die Zwergfledermaus und der Kleinabendsegler als Schlagopfer auf (BEHR & VAN HELVERSEN 2005, BRINKMANN et al. 2006). Ein vom BMU finanziertes Projekt zu diesem Thema untersuchte verschiedene Windparks verteilt über ganz Deutschland und stellte unterschiedliche Schlagraten in den verschiedenen Naturräumen fest (BRINKMANN et al. 2011b). Allerdings muss hier betont werden, dass die untersuchten Windparks nicht repräsentativ ausgewählt wurden und damit ihre Aussagen nur eingeschränkt übertragbar sind. Bislang traten Breitflügelfledermäuse nur in geringer Anzahl in der Schlagstatistik von DÜRR (z.B. 2007) auf, da die bisherigen Untersuchungen vornehmlich in Bereichen mit geringer bis fehlender Breitflügelpopulation stattfanden. Neue Untersuchungen des o. g. BMU-Projektes in Norddeutschland zeigen aber, dass Breitflügelfledermäuse vermehrt als Schlagopfer auftreten, und dies an Anlagen mit Nabenhöhen über 90m (NIERMANN et al. 2011), daher wird diese Art als planungsrelevant eingestuft (BRINKMANN et al. 2011a).

In den USA konnte festgestellt werden, dass sich die Fledermaus-Schlagrate mit zunehmender Nabenhöhe vergrößert. Dies wird zurückgeführt auf die größere vom Rotor durchschnittene Fläche (ARNETT et al. 2008, BARCLAY et al. 2007).

Die tatsächliche Schlaghäufigkeit von Fledermäusen an WEA ist nur schwer bestimmbar. Von den getöteten Fledermäusen wird nur ein gewisser Anteil gefunden, so dass deren tatsächliche Anzahl abgeschätzt werden muss. Gründe hierfür sind die in der Regel räumlich und zeitlich begrenzte Absuche sowie standortspezifische Fundwahrscheinlichkeiten, die sich aus den Suchbedingungen am Boden und der Verschleppung von Kadavern durch Prädatoren bzw. Aasfresser zusammensetzen.

Aus diesen Gründen wurde vielfach versucht, eine standortbezogene Schlagwahrscheinlichkeit zu ermitteln. Hierbei ergaben sich z.T. erhebliche Schwankungsbreiten in den Schätzungen. An Waldstandorten in den USA wurden Werte von 0,6-0,7 Tiere/WEA/Tag für die Zugzeit berechnet, was einer Größenordnung >50 Tiere/WEA/Jahr an exponierten Standorten entsprechen würde. An weniger exponierten Standorten wurden Schlagraten zwischen 0,7-10 Tiere/WEA/Jahr geschätzt. TRAXLER et al. (2004) geben für drei Windparks in Österreich eine berechnete Kollisionsrate von 5,33 Tiere/WEA/Jahr an. Untersuchungen aus Baden-Württemberg zeigen, dass die Schlagwahrscheinlichkeit keine jährliche Konstante ist, sondern in unterschiedlichen Untersuchungsjahren bei gleicher Methode unterschiedlich viele Tiere gefunden werden (BEHR & v. HELVERSEN 2006, BRINKMANN et al. 2006). Die Ergebnisse des BMU-Projektes verdeutlichen, dass die Schlaghäufigkeit an WEA, welche in größerer Entfernung zu Strukturen wie Hecken und Waldrändern etc. stehen, bislang unterschätzt wurde (NIERMANN et al. 2011). In diesem Projekt wurde innerhalb Deutschlands eine durchschnittliche Schlagrate von 9,5 Fledermäusen je WEA im Untersuchungszeitraum von 95 Tagen (Schwankungen von 0-57,5 Tieren) ermittelt (NIERMANN et al. 2011). RYDELL et al. (2010) gehen von einer mittleren Schlagrate von 0,9 Tieren/WEA/Jahr in "Nordeuropa" aus.

Nach BEHR & v. HELVERSEN (2006) und BRINKMANN et al. (2006) zeigen Untersuchungen in Baden-Württemberg, dass gerade an Waldstandorten vermutlich auch die Lokalpopulationen im Sommer/Spätsommer betroffen sind. So wurden in beiden Untersuchungen eine hohe Zahl jagender Kleinabendsegler und Zwergfledermäuse über den Baumkronen in Nabenhöhe beobachtet, was auch dem Anteil der anschließend gefundenen Schlagopfer entsprach. Auch in anderen Teilen Europas wurde Fledermausschlag bei jagenden Tieren beobachtet (AHLÉN 2002).

Über den Einfluss des Fledermausschlags auf Populationen lassen sich keine Aussagen machen (vgl. auch HÖTKER et al. 2006), nicht zuletzt, da bislang erstaunlich wenig über die Dimension des Fledermauszuges und die Größe der Fledermauspopulationen bekannt ist. Auswertungen von 77 WEA aus dem nordniedersächsischen Küstenraum (BACH et al. 2014) belegen, dass mit einem mittleren Schlagaufkommen von etwa 2,8-3 Tieren/WEA/Jahr zu rechnen ist, was bei einer momentanen Zahl von 2.300 bestehenden küstennahen WEA (Liste der einzelnen Windparks in Niedersachsen und der Anzahl der einzelnen WEA in den Projekten stammt von www.thewindpower.net/zones_en_2_niedersachsen.php, Stand 2013) einem Schlagaufkommen von ca. 6.440-6.900 Tieren jährlich entspricht, unter der Voraussetzung, dass keine der WEA mit Abschaltzeiten belegt wäre!

Unter dem Aspekt der Eingriffsregelung sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine Kompensation von Schlagopfern im Sinne des § 15 BNatSchG nicht denkbar ist. Bei streng geschütz-

ten Arten, zu denen alle Fledermäuse gehören, treffen die Sachverhalte des § 44 BNatSchG ohne Berücksichtigung von Vermeidungsmaßnahmen daher überwiegend zu.

3 UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich zwischen Neuenwege im Nordwesten, Heubült im Osten, Hahn- Lehmden im Süden und Wapeldorf im Westen. Die nördliche Grenze verläuft entlang der Spohler Straße (L820), im Osten begrenzt der Grabenweg das UG, im Süden verläuft die Grenze entlang der Dringenburger Straße (K130) und im westlichen Bereich bildet die A29 die Grenze.

Das UG ist geprägt durch Ackerflächen (Mais) und durch Grünland (vorwiegend Wiesen, vereinzelt Weiden) in Verbindung mit Baumhecken. Das UG wird von der Bekhauser Bäke gequert und ist von vielen Gräben durchzogen. Innerhalb des UG wurden, soweit möglich, die meisten Wege per Fahrrad befahren (Karte 1).

Der Untersuchungsraum für die Erfassung der Fledermausfauna umfasste alle fledermausspezifischen Raum- und Landschaftsstrukturen innerhalb und um das Eingriffsgebiet im engeren Sinn. Hierzu gehören auch die um das Planungsgebiet gelegenen Siedlungsräume, die als potenzielle Quartierstandorte in Frage kommen. Die Untersuchungsfläche für die Bewertung der Fledermausfauna ist auf den beiliegenden Karten gekennzeichnet, es wurde jedoch stellenweise über den vorgesehenen Radius hinaus untersucht. Auf eine Quartiersuche von Tieren, die nicht ins UG einfliegen, wurde aus Zeitgründen verzichtet, da sie für die Planung nicht bedeutend sind.

3.2 Methode

3.2.1 Erfassungsmethode

Zur Untersuchung der Fledermausfauna wurden im Bereich des potenziellen Windkraftstandortes "Wapeldorf-Heubült" insgesamt 14 Begehungen verteilt auf die Monate April bis Mitte Oktober 2016 vorgenommen (nach Nds. Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz 2016).

Für die Erfassung wurde während der Dunkelphase ein Fledermausdetektor des Typs Pettersson D-240x (Mischer + Zeitdehner) in Verbindung mit einem Handscheinwerfer eingesetzt. Neben der üblichen Detektorbegehung wurde bei jeder Begehung ein automatisches Aufzeichnungsgerät (Batlogger der Firma ELEKON) mitgeführt, welcher die Möglichkeit bietet, kontinuierlich Fledermausrufe in Realzeit aufzunehmen sowie diese mit GPS Daten zu koppeln. Dies hat den Vorteil, dass eine Nachbestimmung fraglicher Fledermauskontakte möglich ist und eine Dokumentation auch der im Freiland erhobenen Detektordaten gewährleistet ist. Diese Aufnahmen wurden anschließend mit den im Feld notierten Aufzeichnungen abgeglichen.

Das Untersuchungsgebiet wurde unter für Fledermäuse möglichst optimalen Witterungsbedingungen jeweils mit dem Fahrrad systematisch während der Nacht abgefahren bzw. zu Fuß begangen. Dabei wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Teilstrecken bei den verschiedenen Begehungsterminen abends, nachts und in den Morgenstunden aufgesucht wurden.

Das UG wurde an allen Terminen von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang untersucht. Auf die zweite Oktoberbegehung konnte aus fachlicher Sicht verzichtet werden, da die erste Oktoberbegehung keinen einzigen Fledermauskontakt erbrachte (siehe Kap. 4.2 und 4.3). Zudem wurde am Auslesetermin am 13.10. (auch geplanter Begehungstermin) festgestellt, dass auch nach der ersten Oktoberbegehung insgesamt nur noch 18 Kontakte am AnaBat-Standort verzeichnet wurden und damit eine weitere Begehung wiederum keine oder nur ganz vereinzelte Kontakte erbracht hätten. Die spätere Auswertung des AnaBat-Standortes, die vier Fledermäuse ergab, bestätigte diese These exakt.

Tab. 1: Begehungstermine mit Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet (Detektorbegehungen 2016).

Monat	Datum	Witterungsbedingungen (Temp. bei SU)
April	21.4.	8°C, leichter Wind, teilweise bewölkt, gegen Mitternacht 4° C *
Mai	5.5	14°C, leichter Wind, Schleierwolken
	18.5.	15°C, leichter Wind, bewölkt
Juni	8.6.	14°C, leichter-mittlerer Wind, bewölkt
	27.6.	15°C, leichter Wind, bewölkt
Juli	13.7.	14°C, leichter Wind, bewölkt
	26.7.	20°C, leichter Wind, teilweise bewölkt
August	8.8.	16°C, leichter-mittlerer Wind, bewölkt
	16.8.	18°C, leichter-mittlerer Wind, klar
	24.8.	24°C, leichter Wind, klar
September	31.8.	17°C, teilweise bewölkt, leichter Wind
	13.9.	25°C, leichter Wind, klar
	22.9.	15°C, leichter Wind, teilweise bewölkt
Oktober	5.10.	10°C, mittlerer Wind, teilweise bewölkt

Legende: SU = Sonnenuntergang * = infolge der extrem niedrigen Temperatur wurde die Begehung gegen Mitternacht beendet.

Neben dem Detektor wurden automatische Ultraschall-Aufzeichnungsgeräte ("Horchkisten") eingesetzt, um die Aktivität am potentiellen Standort kontinuierlich über die ganze Nacht zu messen. Bei diesen Horchkisten (automatische Erfassungsanlagen) handelt es sich um AnaBat Express-Geräte (Titley Electronics), die nach dem Teilersystem arbeiten. Dieses Detektorsystem empfängt während der gesamten Aufstellungszeit einer Nacht alle Ultraschalllaute von Fledermäusen über das gesamte Frequenzband, was eine Analyse der Rufe am Computer ermöglicht (Softwareprogramm AnaLook^W von Titley Electronics). Der Bestimmungsgrad ist dabei für die einzelnen Artengruppen unterschiedlich. So können die Pipistrellen eindeutiger bestimmt werden, während dies für die Gruppe Nyctaloid (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Zweifarbfledermaus) nicht gilt. Allerdings ist der Auswerteaufwand geringer, da u.a. Störgeräusche wie Wind, Regen oder Heuschrecken nicht oder nur selten aufgezeichnet werden.

In allen Erfassungsnächten wurden jeweils 4 Horchkisten (HK) in der Windparkpotenzialfläche aufgestellt. Eine kontinuierliche "Überwachung" mit Horchkisten erhöht gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Die Standorte der Horchkisten sind in der Karte 1 dargestellt.

Neben den Detektorbegehungen und den Horchkisten wurde zusätzlich ab Anfang April bis Mitte November ein AnaBat-SD2-System (Titley Electronics) zur automatischen Langzeiterfassung eingesetzt, welches durchgängig Fledermausaktivitäten aufzeichnete. Das AnaBat-Gerät wurde am 31.3.2016 an einem Baum innerhalb einer an der Bekhauser Bäke gelegenen Baumreihe installiert (Abb. 1). Der Standort des AnaBat-Gerätes befindet sich im mittleren Bereich des UG, am Rande der Potenzialfläche (siehe Karte 1). Um das AnaBat-Gerät vor Witterung zu schützen, wurde es in einem Vogelkasten untergebracht. Der Vogelkasten wurde an einem Baum in der Reihe befestigt, die Ausrichtung erfolgte in nord-westliche Richtung. In regelmäßigen Abständen wurden die Speicherkarte und der Blockakku getauscht. Der Abbau des AnaBat-Gerätes erfolgte am 16.11.2016.



Abb. 1: Standort und Umgebung des AnaBat-Gerätes im UG „Wapeldorf-Heubült“.

Die Auswertung der Daten erfolgte ebenfalls mit der dazu gehörigen Auswertesoftware AnaLook^W. Diese kontinuierliche Erfassung der Fledermausaktivität an einem Standort ermöglicht es, die Ergebnisse der stichprobenartigen Begehung besser zu beurteilen.

Die akustische Artbestimmung erfolgte nach den arttypischen Ultraschall-Ortungsrufen der Fledermäuse (Ahlén 1990a, b; Skiba 2009). In wenigen Fällen konnten die Tiere mit dem Detektor nur bis zur Gattung bestimmt werden (Bartfledermäuse und Langohren). Die Detektor-Fahrradmethode bietet den Vorteil, qualitativ gute Aussagen über die Verteilung verschiedener Fledermausarten in größeren Gebieten zu erhalten. Schwerpunkt der vorliegenden Erfassung war es, das für die Eingriffsbewertung von Windkraftanlagen relevante Artenspektrum, Flugstraßen, Jagdgebiete und ggf. auch Quartiere zu ermitteln. Letzteres konnte wegen des dafür notwendigen relativ hohen Zeitaufwandes in den frühen Morgenstunden und der begrenzten Zahl an Erfassungsnächten nur eingeschränkt erfolgen. Auch war dies nicht Schwerpunkt der Untersuchung.

Bei den Detektor-Begehungen wurde bei allen Beobachtungen von Fledermäusen versucht, deren Verhalten nach "Flug auf einer Flugstraße" oder "Jagdflug" zu unterscheiden. Für die Bewertung der Beobachtungen (Kap. 5) wurden folgende Kriterien herangezogen:

- **Funktionselement Flugstraße:** An mindestens zwei Begehungsterminen oder unterschiedlichen Nachtzeiten bzw. Dämmerungsphasen Beobachtung von mindestens zwei Tieren, die zielgerichtet und ohne Jagdverhalten vorbei fliegen.
-
- **Funktionsraum Jagdgebiet:** Als Jagdgebiet gilt jede Fläche, in dem eine Fledermaus eindeutig im Jagdflug beobachtet wurde.

3.2.2 Bewertungsverfahren

Für die Bewertung von Landschaftsausschnitten mit Hilfe fledermauskundlicher Daten gibt es bisher keine standardisierten Bewertungsverfahren. Das hier angewendete Verfahren für die Linientransekt- und Horchkistenerfassung basiert darauf, die Zahl von Fledermauskontakten im Detektor für ausgewählte Arten zu summieren und durch die Zahl der Beobachtungsstunden zu teilen. Hieraus ergibt sich ein Index. Dieser Index wird ins Verhältnis zu Erfahrungswerten von Begegnungshäufigkeiten mit Fledermäusen in norddeutschen Landschaften gesetzt. Nach diesen Erfahrungswerten sind die nachfolgenden Wertstufen und dazugehörige Schwellenwerte definiert:

Fledermauskontakt bei Detektorerfassung der Zielarten	Aktivitätsindex bezogen auf h	Wertstufe
im Schnitt alle 10 Minuten	> 6	hohe Fledermaus-Aktivität / signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ist zu erwarten
im Schnitt alle 10-20 Minuten	3 - 6	mittlere Fledermaus-Aktivität / signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ist nicht auszuschließen
im Schnitt alle 20-60 Minuten	< 3	geringe Fledermaus-Aktivität / geringes Kollisionsrisiko

In die Bewertung fließen zudem die Kriterien „Gefährdung“ und die Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet ein. Aus der nachgewiesenen Verteilung der Arten im Raum werden Funktionsräume abgeleitet.

Als Definition für die Funktionsräume unterschiedlicher Bedeutung werden folgende Definitionen zugrunde gelegt:

Funktionsraum hoher Bedeutung

- Quartiere aller Arten, gleich welcher Funktion.
- Gebiete mit vermuteten oder nicht genau zu lokalisierenden Quartieren.
- Alle essentiellen Habitate: regelmäßig genutzte Flugstraßen und Jagdgebiete von Arten mit hohem Gefährdungsstatus [stark gefährdet] in Deutschland oder Niedersachsen.
- Flugstraßen mit hoher bis sehr hoher Fledermaus-Aktivität.
- Jagdhabitate, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit hoher oder sehr hoher Fledermaus-Aktivität.

Funktionsraum mittlere Bedeutung

- Flugstraßen mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

Funktionsraum geringer Bedeutung

- Flugstraßen mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

- Jagdgebiete mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

4 ERGEBNISSE

4.1 Übersicht

Insgesamt konnten im UG fünf Fledermausarten und zwei Artengruppen (Bartfledermaus und Langohr) sicher nachgewiesen werden (vgl. Tab. 2). Beide Bartfledermaus- und Langohrarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden. Infolge der bislang bekannten Verbreitung ist aber davon auszugehen, dass es sich bei den hiesigen Langohr-Funden um das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) handelt.

Tab. 2: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (Meinig et al. 2009).

Art	Nachweisstatus	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	De, B, AE, A, S	3	V
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	De, B, AE, A, S	2	G
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	De, B, AE, A, S	-	-
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	De, B, AE, A, S	R	-
Mückenfledermaus (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	AE, A	R	D
Bartfledermaus (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>)*	De, B,	D/3	V/V
Langohr (<i>Plecotus auritus/austriacus</i>)*	De, B, AE, A	V/R	V/2

Legende: De = Detektor B = Batlogger AE = AnaBat Express (HK) A = AnaBat
S = Sicht

2 = stark gefährdet 3 = gefährdet V = Arten der Vorwarnliste D = Daten unzureichend
G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt R = Art mit eingeschränktem Verbreitungsgebiet

* = die beiden Langohrarten als auch die beiden Bartfledermausarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden.

Die meisten Fledermausarten stehen immer noch auf der Roten Liste Niedersachsens (NLWKN in Vorb.). Zwar hat es seit Beginn der 1990er Jahre Zunahmen der Bestände z.B. bei Mausohr, Wasser- und Zwergfledermaus gegeben, doch stehen, ausgenommen Wasser- und Zwergfledermaus, weiterhin fast alle heimischen Arten auch auf der Roten Liste Niedersachsens bzw. Deutschlands, wobei einige Arten in niedrigere Gefährdungskategorien eingestuft wurden (Meinig et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach §1 BArtSchV zu den besonders geschützten Arten und aufgrund ihrer Zugehörigkeit zum Anhang IV der FFH-RL zu den streng geschützten Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG. Von den im UG gefundenen sieben Arten werden vier in der Roten Liste mindestens in der Kategorie „gefährdet“ aufgeführt (vgl. Tab. 2). Allerdings lassen die unzureichenden und lückenhaften Grundlagenkenntnisse über Vorkommen und Häufigkeit von Fledermausarten in den einzelnen Regionen die Rote Liste eher als groben Hinweis über den Kenntnisstand der jeweiligen Fledermausfauna erscheinen, denn als deren reale Gefährdungseinschätzung (vgl. Limpens & Roschen 1996). So haben neue Erkenntnisse über Bestands-

Veränderungen und Verbreitung auf Bundesebene und in Niedersachsen zu Rückstufungen einiger Arten geführt (Meinig et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Allerdings ist die neue bundesweite Einstufung nicht in jeder Hinsicht fachlich nachvollziehbar. So ist die Einstufung der Fransenfledermaus als „nicht gefährdet“ fachlich nicht haltbar, auch die Einstufung der Nymphen-, der Bechstein- und der Rauhautfledermaus lassen sich fachlich nicht begründen. Daher ist die aktuelle Rote Liste aus Sicht des Gutachters mit Vorsicht zu behandeln.

4.2 Beobachtungshäufigkeit und Raumnutzung

Anders als z.B. bei avifaunistischen Untersuchungen sind die Beobachtungszahlen bei Bestandsaufnahmen von Fledermäusen nicht als absolute Häufigkeiten anzusehen. Die Daten werden als „Beobachtungshäufigkeiten“ angegeben; der Begriff „Aktivitätsdichte“ soll hier vermieden werden, da er methodisch bedingt problematisch ist (unterschiedliche Begehungshäufigkeit und unterschiedliche Verweildauer pro Begehung, vgl. auch LIMPENS & ROSCHEN 1996). Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb ein relatives Maß und als Mindestanzahl zu werten.

Tab. 3: Beobachtungshäufigkeit und jahreszeitliches Vorkommen der nachgewiesenen Arten (Detektornachweise) (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügel-Fledermaus, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus, Mmb = *Myotis mystacinus/brandtii*/Bartfledermaus, Ms = *M. spec.*, Plec = *Plecotus spec.*/Langohr).

Frühjahrsbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
21.4.	4	7	1,8	2 Pn, 5 Pp	-
5.5.	6	67	11,2	14 Nn, 40 Es, 5 Pn, 8 Pp	2 Mmb, 1 Plec
18.5.	6	88	14,7	15 Nn, 65 Es, 5 Pn, 3 Pp	1 Mmb
Frühjahresindex			10,1		

Sommerbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
8.6.	6	55	9,2	18 Nn, 27 Es, 2 Pn, 8 Pp	2 Mmb, 1 Plec
27.6.	6	23	3,8	1 Nn, 11 Es, 11 Pp	4 Mmb, 1 Plec
13.7.	6	20	3,3	2 Nn, 13 Es, 1 Pn, 4 Pp	3 Mmb, 1 Plec
26.7.	6	28	4,7	4 Nn, 13 Es, 2 Pn, 9 Pp	1 Plec
8.8.	6	25	4,2	7 Nn, 8 Es, 1 Pn, 9 Pp	2 Mmb, 1 Plec
Sommerindex			5		

Spätsommer/ Herbstbefunde					
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde planungsrelevanter Arten	Feldbefunde sonstige Arten
16.8.	6	34	5,7	4 Nn, 21 Es, 9 Pp	5 Plec, 3 Ms
24.8.	6	60	10	17 Nn, 29 Es, 14 Pn	5 Mmb, 1 Plec
31.8.	6	24	4	3 Nn, 10 Es, 8 Pn, 3 Pp	2 Mmb, 2 Plec
13.9.	6	60	10	17 Nn, 15 Es, 16 Pn, 12 Pp	1 Mmb, 2 Plec, 2 Ms
22.9.	6	32	5,3	7 Nn, 15 Es, 7 Pn, 3 Pp	2 Plec, 1 Ms

5.10.	6	0	0	o.B.	-
Herbstindex			5,8		

*= die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler

Von den Arten wurden insgesamt 569 Beobachtungen registriert (Tab. 3 + Anhang I). Mit 267 Kontakten war die Breitflügelfledermaus die am häufigsten angetroffene Art, gefolgt vom Großen Abendsegler (109 Kontakte). Die Zwergfledermaus (84 Kontakte) und die Rauhautfledermaus (63 Kontakte) traten regelmäßig, aber seltener im Gebiet auf, ebenso die Bartfledermaus (22 Kontakte) und das Langohr (18 Kontakte). Ein Teil der Aufnahmen konnte nur bis zur Gattung Myotis (6 Kontakte) bestimmt werden.

Nachfolgend werden die jahreszeitliche Verteilung der Arten und ihre Raumnutzung gemeinsam dargestellt (siehe auch Karten 2-4).

Der **Große Abendsegler** (im Folgenden nur Abendsegler genannt) ist im UG die zweithäufigste Art und wurde im Großteil der Nächte nachgewiesen. Im Frühjahr verteilten sich Abendsegler über das gesamte UG und wurden weitestgehend an baum- und strauchbestandenen Straßen im Siedlungsbereich erfasst. Im Sommer, wo Abendsegler mit Ausnahme des 8.6. nur mit wenigen Kontakten auftraten, und Herbst gelangen bei den Begehungen ebenfalls wenige Nachweise an Feldwegen und in offenen Bereichen. Die Aktivität im Herbst schwankte sehr, in der letzten Untersuchungsnacht wurden keine Abendsegler gehört. Die erhöhten Aktivitäten im Frühjahr sowie in der 3. Augustdekade und Mitte September deuten darauf hin, dass Abendsegler das UG auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen queren. Im Sommer wurde im Osten des UG ein Quartierverdacht festgestellt.

Die **Breitflügelfledermaus** als häufigste Art im UG trat regelmäßig auf, lediglich in der ersten und letzten Untersuchungsnacht gelang kein Nachweis dieser Art. Breitflügelfledermäuse verteilten sich, wie Abendsegler, während der gesamten Saison über das UG, wobei sie vorwiegend entlang baum- und strauchbestandenen Straßen und Wegen sowie in Siedlungsbereichen jagten. Die Aktivität lag im Frühjahr deutlich höher als im Sommer und Spätsommer.

Die **Rauhautfledermaus** wurde im Großteil der Untersuchungs Nächte erfasst, jedoch weitestgehend mit geringen Kontaktzahlen. Die wenigen Kontakte im Frühjahr und Sommer verteilten sich über das gesamte UG, mit einer leichten Konzentration im Osten während des Frühjahrs. Im Spätsommer/Herbst breiteten sich Rauhautfledermäuse über das gesamte Gebiet aus. In der 3. Augustdekade sowie Mitte September wurden, wie beim Abendsegler, erhöhte Aktivitäten dieser Art registriert, die auf ein Zugereignis dieser Art hindeuten (siehe auch Dauererfassung Kap. 4.4). Im Herbst wurde jeweils ein Balzquartier im Dachsweg sowie dem parallel zur Wilhelmshavener Straße verlaufenden Weg im Südosten des UG festgestellt, zwei weiterer Balzquartiere befanden sich im Südwesten des UG im Vorderweg.

Die **Zwergfledermaus**, die in Deutschland zu den häufigsten Fledermausarten zählt, ist im UG die dritthäufigste Art. Neben der Rauhautfledermaus tritt die Zwergfledermaus als einzige Art während der 1. Untersuchungsnacht auf. Zwergfledermäuse waren sowohl im Frühjahr als auch im Sommer und Herbst im ganzen UG anzutreffen, wobei sich die Aktivität während der Detektorrunde vor allem auf die Siedlungsbereiche und Straßen mit Baumbestand konzentrierte. Offene Bereiche wurden, wie bei den anderen Arten, gemieden.

Neben den bislang hier behandelten und für Windkraft relevanten Arten (siehe Kap. 2) wurden noch vereinzelte Nachweise von Langohren und Bartfledermäusen erbracht. **Langohren** wurden, mit Ausnahme des Frühjahrs, regelmäßig mit wenigen Kontakten festgestellt. Die Nachweise verteilten sich dabei über das UG und gelangen vornehmlich in der Nähe von baumbestandenen Straßen/Wegen. **Bartfledermäuse** wurden etwas häufiger, jedoch unregelmäßiger als Langohren im Gebiet erfasst, die Nachweise verteilten sich dabei über das gesamte UG.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich die Aktivität der Fledermäuse im Gebiet vornehmlich auf die Siedlungsbereiche und entlang von baumbestandenen Straßen/Wegen konzentriert. Auf den großen offenen Flächen wurden Fledermäuse bei den Begehungen nur selten festgestellt.

Für eine Bewertung des gesamten Untersuchungsgebietes wird ein Verfahren angewendet, das mit Indices aus der Gesamtnachweishäufigkeit bzw. einer Nachweishäufigkeit während verschiedener Jahreszeiten operiert (s.o.) und dabei sowohl die Zahl an Fledermauskontakten als auch die Anzahl an Beobachtungsstunden berücksichtigt. Diese Indices erlauben die Einschätzung der Ergebnisse der Horchkistendaten (s.u.) im Vergleich mit den Detektordaten. Der Index ergibt sich dabei aus der Summe der Kontakte der hiesigen fünf Zielarten Abendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut- und Zwergfledermaus geteilt durch die Summe der Beobachtungsstunden, in der Fledermausaktivität nachweisbar gewesen wäre.

Betrachtet man die drei Perioden, so liegt der Gesamtindex der einzelnen Jahreszeiten auf einem mittleren oder hohen Niveau. Man findet die höchste Aktivität der eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus) im Frühjahr (10,1), im Sommer und Herbst liegt der Index mit 5 bzw. 5,8 auf einem mittleren Niveau. Im Einzelnen liegt die Fledermausaktivität bei den Begehungen fast immer bei mittlerer bis sehr hoher Bedeutung, lediglich in der ersten und letzten Untersuchungsnacht erreichte die Aktivität nur ein geringes Niveau. Nach der ersten, sehr kalten Nacht mit geringer Aktivität folgten drei gute Nächte mit hoher Aktivität. Nachfolgend wurden im Sommer mittlere Aktivitäten erreicht. Im Spätsommer/Herbst wechseln sich mittlere und hohe Aktivitäten ab. Die letzte Untersuchungsnacht stach hervor, da im Gegensatz zu den anderen Untersuchungs Nächten keine Fledermäuse erfasst werden konnten.

Die hohe Bedeutung des Gesamt-UG spiegelt sich allerdings nicht in den Daten der Horchkisten wieder, auf denen meist eine deutlich niedrigere Aktivität im Frühjahr und Sommer nachgewiesen wurde (s. Kap. 4.3 und 5.3). Nur im Herbst zeigten alle vier HK-Standorte in vier der sechs Untersuchungs Nächte einen ähnlichen Aktivitätslevel wie bei den Detektorrunden. Hier sei darauf hingewiesen, dass die Begehungen zeigen, dass die hohe Bedeutung des Gesamtgebietes im Frühjahr und die mittlere Bedeutung im Sommer weitestgehend auf der Aktivität entlang der mit Bäumen gesäumten Wege/Straßen und in den Siedlungsbereichen beruht (Karte 2-4).

4.3 Ergebnisse der Horchkisten

Aus den Untersuchungen mit Horchkisten (HK) innerhalb der überplanten Fläche ergeben sich folgende Befunde (zu den Aufstellorten der Horchkisten siehe Karte 1).

Horchkisten-Standort 1

Der Standort dieser HK befindet sich im südlichen Bereich der Potenzialfläche. Die HK wurde auf einem Maisacker aufgestellt. Mit zunehmender Wuchshöhe vom Mais wurde die HK an den Rand verschoben.

Das Frühjahr und der Sommer waren an diesem Standort durch eine geringe Aktivität geprägt, welche bis in den August hinein anhielt (Tab. 4). Erst ab der 3. Septemberdekade jagten vermehrt Fledermäuse an diesem Standort, die Aktivität lag in drei aufeinanderfolgenden Untersuchungs-nächten auf einem hohen Niveau. Ende September ging die Aktivität stark zurück, in der letzten Untersuchungsnacht konnten keine Fledermäuse nachgewiesen werden.

Die aktivitätsbestimmende Art an diesem Standort war der Abendsegler (168 Kontakte), die Rauhautfledermaus trat ebenfalls vermehrt auf (115 Kontakte). Breitflügel- und Zwergfledermäuse traten unregelmäßig mit wenigen Kontakten auf, die Mückenfledermaus wurde einmalig im Spätsommer erfasst (24.8.). Die Aktivitätspeaks des Abendseglers und der Rauhautfledermaus in der dritten Augustdekade und Mitte September zeigen, dass das UG von beiden Arten auf ihren Herbstwanderungen gequert wird. Der kleine Aktivitätspeak der Rauhautfledermaus Anfang Mai deutet darauf hin, dass die Rauhautfledermäuse auch im Frühjahr das Gebiet auf ihren Wanderungen durchfliegen. Neben den planungsrelevanten Arten wurden im Sommer und Herbst noch Langohren an diesem Standort angetroffen (siehe Anhang).

Tab. 1: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 1 (Nn = *Nyctalus noctula* / Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus* / Breitflügel-fledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii* / Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus* / Zwergfledermaus, Ppyg = *P. pygmaeus* / Mückenfledermaus).

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
21.4.	4,5*	0	0	o.B.
5.5.	8,5	12	1,4	4 Nn, 8 Pn
18.5.	8	5	0,6	1 Nn, 1 Es, 3 Pn
Frühjahresindex			0,8	

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
8.6.	7	7	1	5 Nn, 1 Pn, 1 Pp
27.6.	7	5	0,7	4 Es, 1 Pn
13.7.	7	5	0,7	4 Nn, 1 Ny
26.7.	8	3	0,4	1 Nn, 1 Ny, 1 Pn
8.8.	8,5	0	0	o.B.
Sommerindex			0,5	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.8.	9	3	0,3	2 Nn, 1 Pp
24.8.	9,5	65	6,8	23 Nn, 2 Es, 8 Ny, 30 Pn, 1 Pp, 1 Ppyg

31.8.	10	67	6,7	8 Nn, 2 Es, 3 Ny, 53 Pn, 1 Pp
13.9.	11	141	12,8	115 Nn, 2 Es, 11 Ny, 13 Pn
22.9.	11,5	11	1	5 Nn, 1 Ny, 5 Pn
5.10.	12,5	0	0	o.B.
Herbstindex			4,5	

* = Abbruch wegen Kälte (4°C)

Horchkisten-Standort 2

HK 2 steht in der Mitte der Potenzialfläche nördlich der Bekhauser Bäke am Rande eines Maisackers.

Während in der ersten Untersuchungsnacht keine Fledermäuse am Standort 2 erfasst wurden, stieg die Aktivität in den darauffolgenden Nächten an und erreichte ein mittleres Niveau, das bis Anfang Juni anhielt (Tab. 5). Den restlichen Sommer über lag die Aktivität nur auf einem geringen Level. Am 24.8. wurde erstmals ein hohes Aktivitätsniveau erreicht, das bis Mitte September gehalten wurde. Ende September wurden nur noch wenige Fledermäuse erfasst, in der letzten Untersuchungsnacht konnten, wie an Standort 1, keine Fledermäuse nachgewiesen werden.

Die aktivitätsbestimmenden Arten an diesem Standort waren der Abendsegler und die Rauhaufledermaus, die im Großteil der Nächte nachgewiesen wurden (Tab. 5). Im Frühjahr und Herbst wurden für beide Arten Aktivitätspeaks festgestellt, die zeigen, dass Abendsegler und Rauhaufledermäuse im Frühjahr und Herbst auf ihren Wanderungen das UG queren. Neben Abendseglern und Rauhaufledermäusen wurden des Weiteren Breitflügel- und Zwergfledermäuse am Standort 2 nachgewiesen. Breitflügelfledermäuse traten zwar unregelmäßiger auf als Zwergfledermäuse, die Anzahl der Kontakte der Breitflügelfledermaus lag mit 117 Kontakten jedoch deutlich höher als bei der Zwergfledermaus (27 Kontakte). In vier Nächten wurden Langohren erfasst (z.B. am 5.5 mit 13 Kontakten), die jedoch nicht planungsrelevant sind (siehe Anhang).

Tab. 2: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 2 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhaufledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus).

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
21.4.	4,5*	0	0	o.B.
5.5.	8,5	45	5,3	3 Nn, 7 Es, 1 Ny, 35 Pn, 3 Pp
18.5.	8	42	5,3	8 Nn, 7 Es, 3 Ny, 24 Pn
Frühjahresindex			4,1	

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
8.6.	7	26	3,7	10 Nn, 16 Pn
27.6.	7	4	0,6	4 Pp
13.7.	7	6	0,9	3 Nn, 1 Es, 1 Pn, 1 Pp
26.7.	8	23	2,9	6 Nn, 10 Es, 4 Ny, 1 Pn, 2 Pp
8.8.	8,5	2	0,2	1 Ny, 1 Pp

Sommerindex	1,6	
-------------	-----	--

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.8.	9	15	1,7	6 Nn, 2 Es, 3 Ny, 2 Pn, 2 Pp
24.8.	9,5	165	17,4	52 Nn, 25 Es, 45 Ny, 41 Pn, 2 Pp
31.8.	10	74	7,4	6 Nn, 1 Es, 3 Ny, 63 Pn, 1 Pp
13.9.	11	341	31	147 Nn, 68 Es, 86 Ny, 30 Pn, 10 Pp
22.9.	11,5	13	1,1	2 Nn, 10 Pn, 1 Pp
5.10.	12,5	0	0	o.B.
Herbstindex			9,6	

* = Abbruch wegen Kälte (4°C)

Horchkisten-Standort 3

Dieser Standort befindet sich im Nordwesten der Potenzialfläche am Rande einer Wiese.

Wie bereits am HK-Standort 1 und 2 überwogen Nächte mit einer geringen Fledermausaktivität (Tab. 6). Im Frühjahr und Sommer wurde in allen Nächten nur eine geringe Aktivität festgestellt. Erst am 24.8. erreichte die Aktivität einen hohen Level, hervorgerufen durch vermehrt jagende Abendsegler und Rauhauffledermäuse. Die Aktivitätspeaks des Abendseglers und der Rauhauffledermaus sprechen deutlich dafür, dass beide Arten das UG auf ihren Herbstwanderungen durchfliegen. Ab Ende August konnte eine kontinuierliche Abnahme der Aktivität verzeichnet werden. Am 31.8. lag die Aktivität zwar noch auf einem hohen Niveau, der Index lag jedoch mit 8,2 schon niedriger als am 24.8. (10,6). Mitte September war die Aktivität auf ein mittleres Niveau gesunken, wohingegen am Standort 1 und 2 noch eine hohe bzw. sehr hohe Aktivität festgestellt werden konnte. Ende September jagten nur noch vereinzelt Fledermäuse an diesem Standort und in der letzten Untersuchungsnacht wurden, wie an den anderen beiden Standorten, keine Fledermäuse nachgewiesen.

Am häufigsten angetroffen wurden am HK-Standort 3 die Rauhauffledermaus, dicht gefolgt von Abendseglern. Neben diesen beiden aktivitätsbestimmenden Arten traten unregelmäßig und mit nur wenigen Kontakten (Ausnahme: 24.8.) Breitflügelfledermäuse auf sowie Zwergfledermäuse, die ausschließlich im Herbst erfasst wurden. Weiterhin konnte jeweils ein Langohr, die jedoch nicht planungsrelevant sind, in vier Nächten nachgewiesen werden.

Tab. 3: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 3 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Ny = *Nyctaloid*, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhauffledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus).

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
21.4.	4,5*	1	0,2	1 Pn
5.5.	8,5	6	0,7	3 Nn, 3 Pn
18.5.	8	12	1,5	4 Nn, 1 Es, 3 Ny, 4 Pn
Frühjahresindex			0,9	

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
8.6.	7	6	0,9	5 Nn, 1 Pn
27.6.	7	1	0,1	1 Pn
13.7.	7	3	0,4	1 Nn, 1 Es, 1 Pn
26.7.	8	7	0,9	5 Nn, 2 Es
8.8.	8,5	0	0	o.B.
Sommerindex			0,5	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.8.	9	9	1	3 Nn, 1 Es, 2 Ny, 2 Pn, 1 Pp
24.8.	9,5	101	10,6	45 Nn, 14 Es, 5 Ny, 34 Pn, 3 Pp
31.8.	10	82	8,2	12 Nn, 1 Es, 2 Ny, 67 Pn
13.9.	11	51	4,6	31 Nn, 5 Es, 1 Ny, 13 Pn, 1 Pp
22.9.	11,5	11	1	4 Nn, 7 Pn
5.10.	12,5	0	0	o.B.
Herbstindex			4	

* = Abbruch wegen Kälte (4°C)

Horchkisten-Standort 4

Dieser Standort befindet sich im Nordosten der Potenzialfläche am Rande einer Wiese.

Wie an den Standorten 1 und 3 lag die Aktivität an diesem Standort im Frühjahr und Sommer maximal auf einem niedrigen Niveau und erreichte wie alle vorangegangenen Standorte erstmals am 24.8. ein hohes Niveau (Tab. 7). Das hohe Niveau hielt bis Ende August an, es konnte jedoch schon der Beginn der kontinuierlichen Aktivitätsabnahme beobachtet werden, die bereits am Standort 3 registriert wurde. Während die Aktivität Mitte September auf einem mittleren Niveau lag, erreichte sie Ende September maximal einen niedrigen Level. Wie an den anderen drei Standorten wurden in der letzten Untersuchungsnacht keine Fledermäuse nachgewiesen.

An diesem Standort zählten der Abendsegler und die Rauhaufledermäuse zu den aktivitätsbestimmenden Arten, die weitestgehend regelmäßig erfasst werden konnten. Für beide Arten wurden im Herbst Aktivitätspeaks beobachtet, die zeigen, dass das UG von Abendseglern und Rauhaufledermäusen auf ihren Herbstwanderungen gequert wird. Breitflügel- und Zwergfledermäuse fehlten im Frühjahr und traten ab dem Sommer unregelmäßig mit wenigen Kontakten auf. Neben den vier planungsrelevanten Arten wurde Ende September ein Langohr nachgewiesen (siehe Anhang).

Tab. 4: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 4 (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügel-Fledermaus, Ny = Nyctaloid, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhaufledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus, Pip = *P. spec.*).

Frühjahresbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde

21.4.	4,5*	1	0,2	1 Pn
5.5.	8,5	12	1,4	5 Nn, 7 Pn
18.5.	8	14	1,8	7 Nn, 3 Ny, 4 Pn
Frühjahresindex			1,3	

Sommerbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
8.6.	7	3	0,4	2 Nn, 1 Pn
27.6.	7	0	0	o.B.
13.7.	7	3	0,4	1 Nn, 1 Es, 1 Ny
26.7.	8	9	1,1	4 Nn, 4 Es, 1 Pp
8.8.	8,5	3	0,4	1 Es, 2 Pn
Sommerindex			0,5	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	Σ Std.	Σ Rufe	Index Rufe / h	Feldbefunde
16.8.	9	8	0,9	6 Nn, 1 Pn, 1 Pp
24.8.	9,5	86	9,1	47 Nn, 9 Es, 2 Ny, 27 Pn, 1 Pp
31.8.	10	63	6,3	14 Nn, 2 Ny, 46 Pn, 1 Pp
13.9.	11	51	4,6	36 Nn, 4 Es, 3 Ny, 7 Pn, 1 Pp
22.9.	11,5	11	1	3 Nn, 1 Es, 6 Pn, 1 Pip
5.10.	12,5	0	0	o.B.
Herbstindex			3,4	

* = Abbruch wegen Kälte (4°C)

Insgesamt ist festzuhalten, dass die durch Horchkisten erfassten Aktivitäten an allen Standorten ein relativ homogenes Bild vermitteln: Der Großteil der Saison war geprägt von Nächten mit geringer Fledermausaktivität, lediglich an drei Terminen (HK 1, 3 und 4) bzw. 6 Terminen (HK 2) erreichte die Aktivität ein mittleres bzw. hohes Niveau. Im Frühjahr und Sommer lag die Aktivität an den Standorten 1, 3 und 4 auf einem niedrigen Niveau. Eine Ausnahme bildete der Standort 2, an dem der Gesamtindex im Frühjahr hingegen ein mittleres Niveau erreichte und der Sommerindex aufgrund einer Nacht mit mittlerer Aktivität 1,6 erreichte (an den Standorten 1, 3 und 4 lag der Sommerindex bei 0,5). Erst im Spätsommer/Herbst nahm die Aktivität deutlich zu. Dabei wurden einheitlich an allen Standorten, wie bei den Detektorrunden (siehe Kap. 4.2), eine erhöhte Aktivität zwischen 24.8. und 13.9 festgestellt.

Die vorherrschenden Arten waren der Abendsegler und die Rauhauffledermaus, diese Arten waren flächendeckend vertreten. Aktivitätspeaks, die auf den Durchzug von Fledermäusen auf ihren jahreszeitlichen Wanderungen zurückzuführen sind, konnten für die Rauhauffledermaus im Frühjahr sowie Herbst beobachtet werden. Des Weiteren durchzieht der Abendsegler auf seinen Herbstwanderungen das Gebiet.

Bei Betrachtung der Fledermausaktivität während der Nacht (vgl. Anhang) zeigt sich ein Muster, das sich an den meisten Standorten wiederholt: in den frühen Abendstunden treten vorwiegend zuerst Abendsegler auf, während die anderen häufigen Arten wie Breitflügel- und Rauhauffleder-

maus etwas später in das UG kommen. In den Morgenstunden jagen vorwiegend Abendsegler und Flughautfledermäuse. Eine ± durchgehende Aktivität aller im Gebiet vorkommenden Arten konnte größtenteils nur in der dritten Augustdekade bis Ende September verzeichnet werden.

4.4 Befunde des AnaBat-Systems

Insgesamt wurden am AnaBat-Standort 7.458 Fledermauskontakte aufgenommen (Tab. 8). Die mit Abstand häufigste Art mit 2.803 Kontakten war die Zwergfledermaus, gefolgt von der Flughautfledermaus (2.176 Kontakte). Die Gruppe Nyctaloid, bestehend aus beiden Abendseglerarten, Breitflügel- und Zweifarbfledermaus, (727 Kontakte), der Abendsegler (424 Kontakte) und die Breitflügel- und Zweifarbfledermaus (274 Kontakte) traten deutlich seltener auf. Die Mückenfledermaus wurde fünf Mal nachgewiesen. Neben diesen schlaggefährdeten Arten traten noch insgesamt 1.039 nicht näher bestimmbare Kontakte der Gattung *Myotis spec.* sowie neun Langohren auf (Tab. 8).

Tab. 5: Aktivität an dem AnaBat-Standort

Art	Anzahl Kontakte
Abendsegler	424
Breitflügel- und Zweifarbfledermaus	274
Nyctaloid	727
Flughautfledermaus	2.176
Zwergfledermaus	2.803
Mückenfledermaus	5
<i>Pipistrellus spec.</i>	1
<i>Myotis spec.</i>	1.039
Langohr spec.	9
Gesamtergebnis	7.458
Anzahl untersuchter Nächte	229
Kontakte/Nacht	32,6

Betrachtet man die saisonale Verteilung der Aktivitäten, so fällt auf, dass die Aktivität über einen Großteil des Frühjahrs auf einem geringen Niveau lag (Abb. 2). Im Frühjahr stachen lediglich die Nächte 5.-10.Mai heraus (zwischen 52 und 162 Kontakten), größtenteils hervorgerufen durch intensiv jagende/ziehende Flughautfledermäuse. Eine deutliche Zunahme der Aktivität, die für den Sommer aufgrund der besseren Witterungsbedingungen und anderen Faktoren angenommen wird, konnte im Gebiet bedingt festgestellt werden. Zum Sommer hin nahm die Aktivität zwar zu, sie unterlag jedoch z.T. großen Schwankungen. In knapp 40% der Nächte lag die Aktivität mindestens auf einem mittleren Niveau. Von Mitte August bis Mitte September überwogen Nächte mit hohen Aktivitäten, bis in die 2. Septemberdekade jagten vermehrt Flughaut- und Zwergfledermäuse und z.T. Abendsegler am AnaBat-Standort. In diesem Zeitraum wurden mehrere Aktivitätsspeaks von Abendseglern und Flughautfledermäusen festgestellt. Ab Mitte September nahm die Aktivität stark ab und erreichte bis Ende Oktober maximal ein geringes Niveau.

Während in der ersten Aprilhälfte neben Flughautfledermäusen regelmäßig Fledermäuse der Gattung *Myotis spec.* jagten, dominierte ab Mitte April bis in die 2. Maidekade eindeutig die Flughautfledermaus am AnaBat-Standort, um anschließend wiederum von Tieren der Gattung *Myotis spec.* abgelöst zu werden. Abendsegler, Breitflügel- und Zwergfledermäuse wurden im Frühjahr unre-

regelmäßig mit wenigen Kontakten angetroffen. Vereinzelt jagten des Weiteren Langohren am AnaBat-Standort. Im Sommer dominierten Zwergfledermäuse und Fledermäuse der Gattung *Myotis spec.*, Abendsegler und Breitflügelfledermäuse wurden deutlich seltener angetroffen. Die im Frühjahr dominierenden Rauhautfledermäuse jagten über den Sommer unregelmäßig und mit wenigen Kontakten. Dies änderte sich zum Spätsommer/Herbst, wo Rauhautfledermäuse neben den Zwergfledermäusen zu den dominierenden Arten zählten. Beide Arten wurden regelmäßig mit z.T. hohen Aktivitäten bis Mitte September erfasst, Breitflügelfledermäuse und Abendsegler sowie Fledermäuse der Gattung *Myotis spec.* spielten eine untergeordnete Rolle. Für den Rest der Saison jagten noch vereinzelt Fledermäuse am AnaBat-Standort.

In der zeitlichen Verteilung ergeben sich drei Schwerpunkte: zum einen zeigt die starke Aktivität der Rauhautfledermaus Ende April/Anfang Mai einen klaren Durchzug dieser Art während des Frühjahrszuges an, zum anderen wird im Spätsommer/Herbst die Bedeutung des UG für ziehende Rauhautfledermäuse deutlich (Mitte August bis mindestens Mitte September). Die Bedeutung für den Fledermauszug wird auch durch das Auftreten der Mückenfledermaus im Herbst gestützt. Einen dritten Aktivitätsschwerpunkt gibt es im Juni, hervorgerufen durch hohe Aktivitäten von Tieren der Gattung *Myotis* und zum Teil von Zwergfledermäusen. Insgesamt zeigt sich, dass zwischen Ende April und Mitte September regelmäßig Termine mit mittleren und sogar hohen Aktivitäten und keine längeren Zeiträume mit nur geringer Aktivität auftreten. So erreichten knapp 40% der Sommernächte mindestens ein mittleres Aktivitätsniveau. Dies steht im Gegensatz zu den Horchkistenbefunden.

Insgesamt konnte am AnaBat-Standort eine kontinuierliche Zunahme der Aktivität über die Saison beobachtet werden. Dem durch geringe Fledermausaktivität geprägtem Frühjahr schloss sich ein Sommer mit z.T. deutlich erhöhten Aktivitäten sowie starken Aktivitäts-Schwankungen an. Im Spätsommer/Herbst gipfelte die Aktivität auf einem hohen bis sehr hohen Aktivitätslevel, das bis Mitte September anhielt. Ab Anfang Oktober wurden nur noch vereinzelt Fledermäuse am AnaBat-Standort erfasst.

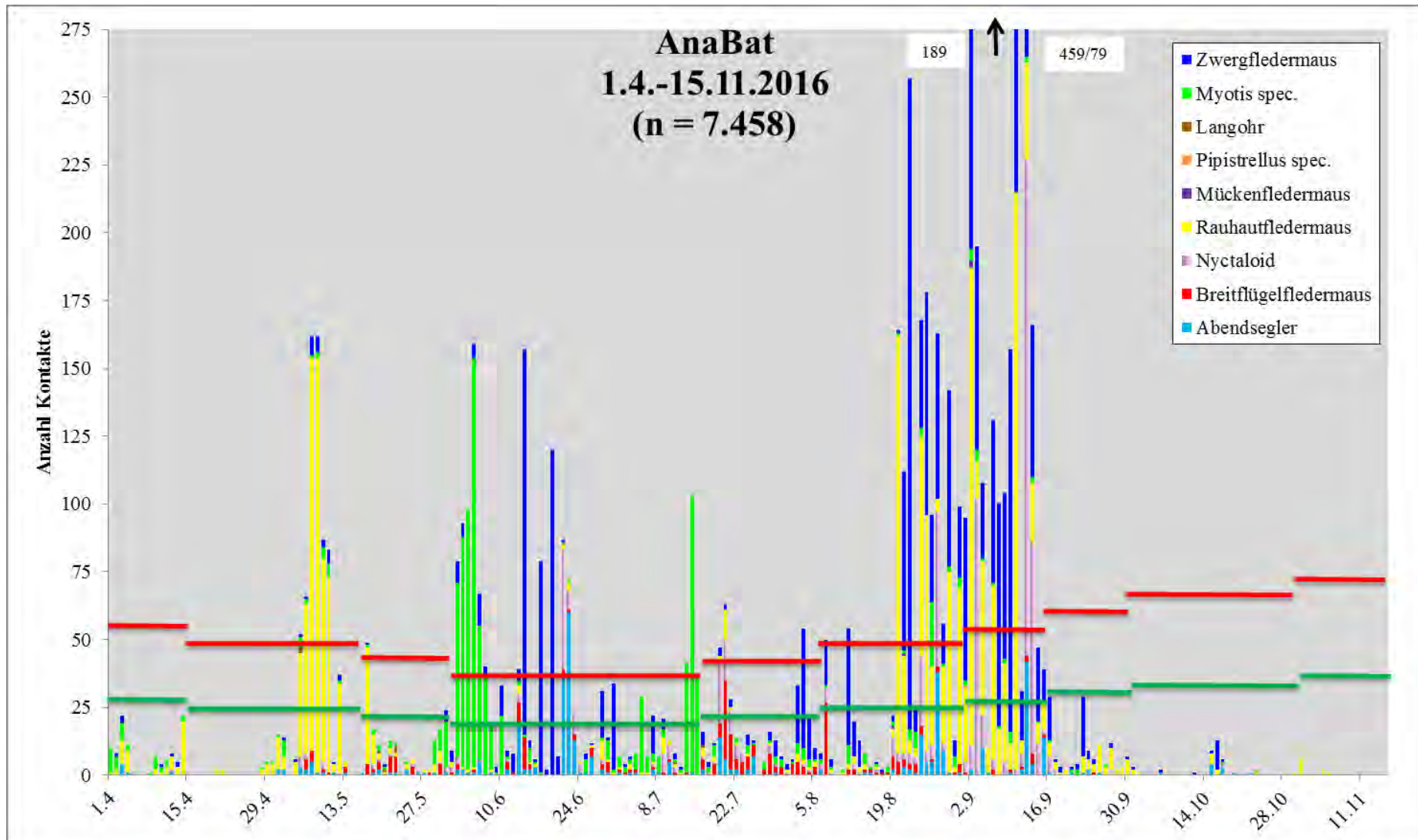


Abb. 2: Phänologie der Fledermausaktivität am AnaBat-Standort in Wapeldorf-Heubült im Jahr 2016 (grüner Balken = Grenze zur mittleren Aktivität/Bedeutung, roter Balken = Grenze zur hohen Aktivität/Bedeutung)

5 BEWERTUNG DER BEFUNDE

5.1 Bewertung des Artenspektrums

Die durch die Untersuchung ermittelten Arten repräsentieren das typische Artenspektrum der Offenlandgebiete (Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Flughautfledermaus und Zwergfledermaus). Die Mückenfledermaus wurde nur selten festgestellt. Die Artengruppen Bartfledermaus und Langohr traten vermehrt im UG auf, die Aktivität konzentrierte sich dabei weitestgehend auf weg begleitende Strukturen und Siedlungsbereiche. Nicht angetroffen wurde der Kleinabendsegler, obwohl dieser zumindest in Einzelkontakten erwartet werden kann. Für den Wert des Gebietes spricht aber, dass es eine entsprechende Rolle für ziehende Flughaut- und Mückenfledermäuse spielt. Ob dies auch für den Abendsegler zutrifft, ist nach der vorliegenden Datenlage unklar. Aus benachbarten Gebieten bzw. anderen Jahren (z.B. Krögershamm, Varel-Süd) konnte jedoch ein Zug des Abendsegler belegt werden (BACH & FREY 2013, BACH et al. 2016).

Der im Ergebnisteil errechnete Gesamt-Index von **7** (Frühjahr, Sommer, Herbst: 10,1; 5; 5,8; s. Tab. 3) für die Begehungen weist den Untersuchungsraum insgesamt als ein Gebiet mit „hoher Bedeutung“ aus. Die ermittelte Wertstufe bezieht sich nur auf die planungs- und konfliktrelevanten Arten Abendsegler, Mücken-, Zwerg-, Flughaut- und Breitflügelfledermaus.

Die Gesamtbewertung des Gebietes **bedeutet allerdings nicht**, dass alle Teilflächen des UG gleiche Wertigkeiten aufweisen, was sowohl die Nachweiskarten der einzelnen Arten als auch die Horchkisten- und AnaBat-Daten eindeutig belegen und wie die weiter unten benannten Funktionsräume zeigen (vgl. Karte 2-4). Im relativen Vergleich zueinander lassen sich die weiter unten dargestellten Bewertungen zu den Horchkisten auf den Windparkflächen auf diese Weise aber besser interpretieren.

5.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial

Für das Bundesland Niedersachsen liegen für die häufigeren Arten verwertbare Daten bzgl. deren Verbreitung vor. Abgesicherte Daten zu Bestandsveränderungen existieren nicht.

Immerhin konnten drei in Niedersachsen stark gefährdete Arten (bei dem Langohr handelt es sich vermutlich um das Braune Langohr!) festgestellt werden (die Kategorie „R“ zählt nach BOYE et al. 1998 zu den stark gefährdeten bzw. vom Aussterben bedrohten Arten). Hier ist vor allem die Breitflügelfledermaus hervorzuheben, die im Laufe der letzten Jahre vermehrt Probleme mit Dachsanierungen (Sommer- und Winterquartiere) bekam, als auch mit einer Reduzierung der Nahrungsmöglichkeiten. Diese Art jagt bevorzugt in ländlicher Umgebung und hier z.T. über Weiden, wo sie von der Insektenproduktion der sich zersetzenden Kuhfladen etc. profitiert. Die zunehmende Stallhaltung und Schädlingsbekämpfung reduziert das Nahrungsangebot dieser Fledermausart. Ebenfalls hervorzuheben ist hier die Flughautfledermaus, die neben der Breitflügelfledermaus zu den durch WEA schlaggefährdeten Arten zählen.

5.3 Bewertung der Horchkistenbefunde

Es wurde an allen Standorten Jagdflug von Flughaut-, Zwerg-, Breitflügelfledermaus und Abendsegler festgestellt, wenngleich in jeweils stark unterschiedlichem Umfang.

Für die Bewertung der Horchkistenbefunde finden die weiter oben angeführten Wertstufen Anwendung. In Tabelle 9 sind die gemittelten Aktivitäten als Index und die daraus resultierende Bewertung für jede einzelne Untersuchungsnacht an jedem Standort wiedergegeben. Die Ergebnisse an den Horchkistenstandorten zeigen, dass es an allen untersuchten Stellen Fledermausaktivität gab (Tab. 9).

Tab. 6: Aktivitätsindices und Bewertung der Horchkistenbefunde

Standorte	April	Mai		Juni		Juli		August				September		Oktober
	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.
1	0	1,4	0,6	1	0,7	0,7	0,4	0	0,3	6,8	6,7	12,8	1	0
2	0	5,3	5,3	3,7	0,6	0,9	2,9	0,2	1,7	17,4	7,4	31	1,1	0
3	0,2	0,7	1,5	0,9	0,1	0,4	0,9	0	1	10,6	8,2	4,6	1	0
4	0,2	1,4	1,8	0,4	0	0,4	1,1	0,4	0,9	9,1	6,3	4,6	1	0

Die Bewertungstabelle zeigt für alle Standorte weitestgehend ein homogenes Bild, lediglich in drei Nächten im Frühjahr und Sommer unterschied sich die Aktivität am Standort 2 von den anderen drei Standorten. Von diesen drei Terminen an Standort 2 abgesehen, zeigen alle Aktivitäten an allen Standorten fast die gesamte Saison eine geringe Bedeutung für Fledermäuse an. Eine Ausnahme hierzu bildet aber der Zeitraum zwischen etwa Mitte August und Mitte September, wo größtenteils hohe Aktivitäten (hohe Bedeutung) auftreten.

Der Vergleich der gemittelten Aktivitätsindices aller HK (gesamt **2,6**) mit dem Index der Detektor-nachweise für das Gesamtgebiet, der **7** betrug, zeigt, dass die direkten Standorte im Vergleich zu der Gesamtfläche eine deutlich geringere Fledermausaktivität aufweisen.

5.4 Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung

Grundsätzlich ist bei der durchgeführten Erfassung zu berücksichtigen, dass die tatsächliche Anzahl der Tiere, die ein bestimmtes Jagdgebiet, ein Quartier oder eine Flugstraße im Laufe der Zeit nutzen, nicht genau feststellbar oder abschätzbar ist. Gegenüber den stichprobenartigen Beobachtungen kann die tatsächliche Zahl der Tiere, die diese unterschiedlichen Teillebensräume nutzen, deutlich höher liegen. Diese generelle Unterschätzung der Fledermausanzahl wird bei der Zuweisung der Funktionsräume allgemeiner und besonderer Bedeutung berücksichtigt.

Wie oben dargestellt wurde, existieren erhebliche Schwankungen in der saisonalen Nutzung des UG, so dass die zu erwartende Eingriffswirkung für die einzelnen Jahreszeiten differiert. Deshalb wird nachfolgend eine saisonale Bewertung durchgeführt. Aus den oben angeführten Definitionen ergeben sich für das Untersuchungsgebiet Funktionsräume (Jagdgebiete und Quartiere von hoher und mittlerer Bedeutung), die nachfolgend beschrieben werden und in den Karten **2-4** dargestellt sind.

Zu dem Bereich rund um die Potenzialfläche sind keine Aussagen möglich, da in diesem Bereich keine Horchkisten gesetzt wurden und diese Flächen auch nicht begehbar waren!

Funktionsräume hoher Bedeutung:Frühjahr

- Straße „Zwischen den Wällen“ und Dachsweg sowie Teilbereich der Wilhelmshavener Straße (L825) und dem parallel dazu verlaufenden Feldweg im Südosten des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Teilbereiche der Dringenburger Straße (K130), der Straße „Zum Hörn“ sowie der Straße „Auf dem Knollen“ im Süden des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von drei planungsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 2).

Sommer

- Straße „Zwischen den Wällen“ und Dachsweg sowie Teilbereich der Wilhelmshavener Straße (L825) im Südosten des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).
- Teilbereiche der Dringenburger Straße (K130), der Straße „Zum Hörn“ sowie der Straße „Auf dem Knollen“ im Süden des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 3).
- Abendsegler-Quartierverdacht an der Wilhelmshavener Straße (L825) im Osten des UG (Karte 3).

Spätsommer/Herbst

- Straße „Zwischen den Wällen“ und Dachsweg im Südosten des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Teilbereiche der Wilhelmshavener Straße (L825) und des westlich abgehenden Feldweges im Osten des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Standort der HK 2 und des AnaBat-Gerätes und deren Umfeld einschließlich Teilbereiche der Bekhauser Bäke: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr [nur HK 2], Breitflügel-, Mücken- [nur AnaBat], Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, AnaBat, Karte 4).
- Zwei Rauhautfledermaus-Balzquartiere am parallel zur A29 verlaufenden Vorderweg im Südwesten des UG (Karte 4).
- Rauhautfledermaus-Balzquartier im parallel zur Wilhelmshavener Straße (L825) verlaufenden Feldweg im Südosten des UG (Karte 4).

- Rauhautfledermaus-Balzquartier im Dachsweg im Südosten des UG (Karte 4).
- Rauhautfledermaus-Balzquartier im Bereich Wilhelmshavener Straße (L825)/An der Wapel im Nordosten des UG (Karte 4).

Funktionsräume mittlerer Bedeutung:

Frühjahr

- Parallel zur A29 verlaufender Vorderweg und Teilstück des sich nördlich anschließenden Feldweges im Westen des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von drei eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Kreuzungsbereich im Nordosten des UG mit Teilbereichen der Spohler Straße (L820) und der Wilhelmshavener Straße (L825): Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 2)
- Teilbereiche der Wilhelmshavener Straße (L825) und dem westlich abgehenden Feldweg im Osten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Rauhautfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Standort der HK 2 und des AnaBat-Gerätes und deren direktes Umfeld sowie Teilbereich der Bekhauser Bäke: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, AnaBat, Karte 2).

Sommer

- Parallel zur A29 verlaufender Vorderweg im Westen des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).
- Teilbereich der Wilhelmshavener Straße (L825) im Nordosten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).
- Standort des AnaBat-Gerätes und dem direkten Umfeld sowie Teilbereich der Bekhauser Bäke: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, Karte 3).

Spätsommer/Herbst

- Parallel zur A29 verlaufender Vorderweg und Teilbereich des sich nördlich anschließenden Feldweges im Westen des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen

zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).

- Teilbereiche der Spohler Straße (L820) und der Wilhelmshavener Straße (L825) im Nordosten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Teilbereich der Wilhelmshavener Straße (L825) sowie der parallel verlaufende Feldweg im Südosten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Teilbereiche der Dringenburger Straße (K130), der Straße „Zum Hörn“ sowie der Straße „Auf dem Knollen“ im Süden des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Standorte der HK 1, HK 3 und HK 4 und deren Umfeld: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Langohr, Mücken- [nur HK 1], Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Mücken-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 1 + 3 + 4, Karte 4).

Funktionsräume geringer Bedeutung:

Frühjahr

- Große offene Bereiche des UG.

Sommer

- Große offene Bereiche des UG.

Spätsommer/Herbst

- Große offene Bereiche des UG.

6 KONFLIKTANALYSE

Als methodische Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes durch einen geplanten Eingriff werden beispielhaft die "Naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung" (BREUER 1994) in Verbindung mit der "Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen" (NDS. UMWELTMINISTERIUM 1993) zugrunde gelegt. Dabei wurden die Kriterien zur Bewertung des Schutzgutes "Arten- und Lebensgemeinschaften" (Tab. 9 in BREUER 1994), wie in Kapitel 3.2 beschrieben, auf die spezielle Situation einer Fledermauserfassung hin abgewandelt. Des Weiteren wird sich in der Behandlung der Konflikte u.a. nach NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016) orientiert.

Nach den anerkannten Regeln der Naturschutzgesetze kommt der Vermeidung von Beeinträchtigungen Priorität zu. Nach dem Vermeidungsgebot soll die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes nicht mehr als unbedingt notwendig beeinträchtigt werden. Unvermeid-

bare Beeinträchtigungen sind in geeigneter Weise auszugleichen. "Ausgleich" bedeutet, dass die verloren gegangene Funktion des Naturhaushaltes, z.B. "Lebensraum für bestimmte Tier- und Pflanzenarten" am Eingriffsort innerhalb des Plangebietes wiederhergestellt werden muss. Ist der Ausgleich nicht möglich, muss abgewogen werden, ob die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege den Vorrang vor den anderen Belangen haben. Ist der Eingriff nicht ausgleichbar aber vorrangig, so hat der Verursacher Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Diese liegen in der Regel außerhalb des Eingriffsortes, sollten aber innerhalb des vom Eingriff betroffenen Naturraumes liegen.

6.1 Darstellung der Konfliktbereiche sowie Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen

Konfliktbereiche zwischen Windkraftanlagenplanung und Lebensräumen von Fledermäusen können sich prinzipiell dann ergeben, wenn Quartiere vernichtet oder beeinträchtigt werden. Auch die Durchschneidung von Fledermaus-Flugstraßen stellt ggf. einen erheblichen Eingriff dar. Diese Aspekte betreffen vornehmlich die Lokalpopulation (Sommeraspekt). Die größte Beeinträchtigung von Fledermäusen besteht aber nach heutiger Kenntnis im Schlagrisiko (siehe hierzu die detaillierte Erörterung in Kapitel 2). Im Rahmen des besonderen Artenschutzes ist nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vor allem diesem Belang (Tötungsverbot) Rechnung zu tragen. Als Maßgabe wird hier das signifikant erhöhte Kollisionsrisiko zugrunde gelegt, also ein Kollisionsrisiko, welches über ein zufälliges Ereignis hinausgeht. Dies ist dann gegeben, wenn mit regelmäßigem Schlag gerechnet werden muss.

Unter Berücksichtigung des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes wird die Potenzialfläche so eingeschränkt, dass keine großflächige Überlagerung mit wichtigen Fledermausjagdgebieten vorliegt. Der Windenergieerlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2016) sieht vor, dass im Falle, dass WEA im Bereich von Aktionsschwerpunkten von eingriffssensiblen Arten (z.B. Breitflügel- und Rauhaufledermaus) errichtet werden, ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko gegeben ist. Um dies zu vermeiden, wurde schon im NLT (2014) vorgeschlagen, ein Abstand von mindestens 200m plus Rotorradius zu allen wichtigen Funktionsräumen (Quartiere, Flugstraßen, Jagdhabitats) einzuhalten. Dieser Abstand ist u.a. durch die Tatsache bedingt, dass die neu aufgebauten WEA mit ihren Stellflächen und Brachen und damit einhergehend neue Nahrungsquellen darstellen, welche für Fledermäusen ein zusätzliches Jagdhabitat darstellt und damit Tiere anziehen wird. Zudem haben hohe Strukturen gerade bei baumbewohnenden Arten (wie Rauhaufledermaus und Abendsegler) einen Anlockungseffekt, wie eigene Erfahrungen zeigen und Studien (Jameson & Willis 2014, Roeleke et al. 2016) bestätigen. Dieser Anlockungseffekt kann neben der Suche nach Insekten auch darin bestehen, dass baumbewohnende Fledermäuse die WEA nach Quartiermöglichkeiten untersuchen (Cryan et al. 2014) und damit in den Gefahrenbereich kommen. Bei dieser Planung wird ein Abstand von 200m plus Rotorradius als ausreichend gesehen, um die Fledermäuse aus den Jagdgebieten von der WEA fernzuhalten.

Generell ist zu bedenken, dass sich die tatsächliche Anzahl der Tiere, die dieses Gebiet nutzen, nicht genau bestimmen oder abschätzen lässt. Gegenüber den stichprobenartigen Beobachtungen kann die Zahl der Tiere, wie weiter oben bereits angeführt, im Jagdgebiet deutlich höher liegen als es die Ergebnisse darstellen.

In dieser Untersuchung wurden keine spezifisch geplanten WEA-Standorte untersucht, sondern es wurde die Eignung der ausgewiesenen Potenzialfläche für Windenergie auf die Aktivität von Fledermäusen überprüft. Daher beziehen sich die hier möglichen Aussagen auf größere zusammenhängende Räume, nicht auf direkte Standorte.

Die Befunde im UG zeigen, dass sich die Fledermausaktivitäten sowohl jahreszeitlich und räumlich stark unterscheiden. Daher ist eine Betrachtung, sowohl nach Raum als auch nach Jahreszeit von Nöten, um mögliche Beeinträchtigungen im Sinne des § 44 BNatSchG zu ermitteln. Die Flächen wurden im Rahmen der Bewertung (Kapitel 5) in drei unterschiedliche Wertstufen unterteilt, die sich v.a. nach dem Vorkommen und der Aktivität der o.g. planungsrelevanten Arten ergeben. Flächen mit einer mittleren und hohen Bedeutung als Jagdgebiete bedeuten, dass hier die Aktivität entsprechend hoch ist. Ein Errichten von WEA in diesen Räumen würde infolge der hohen Fledermausaktivität ein signifikant erhöhtes Schlagrisiko (s.o.) nach sich ziehen.

Nach der Eingriffsregelung und dem besonderen Artenschutz sind zuerst Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen, d. h. im konkreten Fall Maßnahmen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeits- bzw. Signifikanzschwelle senken. Neben dem völligen Verzicht auf die Errichtung von Anlagen, sind alternativ, basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung,

1. eine Verschiebung geplanter WEA,
2. eine Einschränkung in der Betriebszeit der WEA

als zielführende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen anzusehen. Sofern also in dem untersuchten Gebiet WEA errichtet werden sollen, sind folgende oben teilweise schon angeführte generelle Vorgaben als Ausschlussgebiete bzw. im Sinne einer Vermeidung in allen Gebieten nach Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz (2016) und NLT (2014) einzuhalten:

- Abstand von 250m (200m Abstand plus einer angenommenen Rotorlänge von 50m) zu allen ausgewiesenen Funktionsräumen mittlerer und hoher Bedeutung sowie Quartieren (Karten 5-7).
- Ein etwaiger Betrieb von WEA innerhalb oder näher als 200m plus Rotorlänge zu den aufgezeigten Funktionsräumen mittlerer und hoher Bedeutung wird zwangsläufig ganznächtige Abschaltzeiten bei Temperaturen über 10°C (Umgebungstemperatur!) und Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s in den betroffenen und genauer festzulegenden Zeitfenstern zur Folge haben.
- Da es sich um ein Gebiet handelt, das vor allem im Herbst von durchziehenden Fledermäusen gequert wird (Rauhaut- und Mückenfledermaus sowie vermutlich auch Abendsegler, siehe Daten Detektormethode, HK, AnaBat; vgl. auch Bach & Bach 2009), sind nach Datenlage ganznächtige (Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang) Abschaltzeiten zwischen Mitte August und Ende September notwendig.

Bisherige Erkenntnisse zeigen, dass im Frühjahr das Kollisionsrisiko sehr gering ist. Daher ist im Frühjahr trotz eines Jagdgebietes mittlerer Bedeutung an Horchkisten-Standort 2 nicht mit einem erhöhten Kollisionsrisiko zu rechnen und somit keine Vermeidungsmaßnahmen (z.B. Abschaltzeiten) vorzusehen.

Für den Fall, dass WEA in den Problemzonen (s. Karte 5-7) gebaut werden und im Rahmen der Vermeidung Abschaltzeiten einzuhalten sind, wird ein nachfolgendes zweijähriges Betriebsmonitoring an WEA, die im vorsorglichen Abschaltmodus laufen (vgl. Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz 2016), empfohlen.

Die oben genannten Abschaltzeiten sind grobe Vorgaben, um dem besonderen Artenschutz nach §44 BNatSchG Rechnung zu tragen. Diese Vorgaben enthalten einen Puffer, da die genauen Aktivitätsverteilungen auf Nabenhöhe sehr standortabhängig variieren können und bislang nur bedingt

von anderen Standorten oder von Bodenerfassungen übertragbar sind. Das vorgeschlagene Monitoring bietet die Möglichkeit, ggf. die von der Genehmigungsbehörde vorgegebenen Abschaltzeiten zu verifizieren und auf die jeweiligen standortspezifischen Bedingungen einzuzugrenzen.

6.2 Kompensationsmaßnahmen

Sofern erhebliche Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, sind diese zu kompensieren, d.h. es darf nach Beendigung des Eingriffes keine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zurückbleiben.

Für die Beeinträchtigungen durch Schlag im Sommer und Spätsommer/Herbst bzw. während der **Zugzeit** können die Kompensationsmaßnahmen **nicht** herangezogen werden, da hier neben jagenden Tieren auch mit durchfliegenden Tieren gerechnet werden muss, die nicht über Kompensationsflächen zu leiten sind! Daher sind die Anlagen während der Zugzeit abzuschalten (s.o.). Kompensationsmaßnahmen für die Beeinträchtigungen der übrigen Zeit sind zweifelhaft, da deren Wirkung (das Weglocken der Tiere von den Anlagen) nicht sicher gewährleistet werden kann.

Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass eine Kompensation von Schlagopfern im Sinne des § 15 BNatSchG nicht denkbar ist. Bei streng geschützten Arten, zu denen alle Fledermäuse gehören, treffen die Sachverhalte des § 44 BNatSchG zu.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2016 wurde die Fledermausfauna zwischen April und Oktober im Umfeld der geplanten Windkraft-Potenzialfläche Wapeldorf-Heubült (Gemeinde Rastede) erfasst. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Raumnutzung der auftretenden Arten gelegt. Insgesamt konnten mit der Detektor-Methode (inkl. Dauererfassung) fünf eingriffssensible Fledermausarten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Mücken- und Rauhautfledermaus) sowie zwei Artengruppen (Bartfledermaus und Langohr) sicher nachgewiesen werden.

Insgesamt war die Aktivität der Fledermäuse in den drei unterschiedlichen Untersuchungszeiträumen mittel (Sommer, Herbst) bzw. hoch (Frühjahr), allerdings konzentrierte sich die Aktivität stark auf Wege und Straßen mit Baumbestand oder Heckenstrukturen sowie die Siedlungsbereiche. Im Frühjahr und Sommer wurden die Grünland- und Ackerflächen weniger genutzt als im Spätsommer/Herbst, dies zeigen auch die Horchkistenbefunde. Zum Herbst hin jagten vermehrt Tiere auch über den offenen Grünland- und Ackerflächen. Abendsegler, Rauhaut-, Zwerg- und Breitflügelfledermäuse wurden nahezu überall im UG angetroffen. Im Frühjahr und Herbst zeigte sich, dass das UG von ziehenden Tieren gequert wird. Während im Frühjahr ein leichter Zug des Abendseglers festgestellt werden konnte, war die Frühjahrswanderung der Rauhautfledermaus deutlich ausgeprägt. Im Herbst wurde das Gebiet von Rauhautfledermäusen und Abendseglern durchzogen. Auch ist anzunehmen, dass die Mückenfledermaus das UG auf ihren Wanderungen durchzieht.

Infolge der Aktivität der Fledermäuse auf den überplanten Flächen werden Bereiche dargestellt, die als Funktionsräume hoher und mittlerer Bedeutung für diese Artengruppe relevant sind. Bei einem etwaigen Betrieb von WEA innerhalb oder näher als 200 m plus Rotorlänge zu diesen aufgezeigten Funktionsräumen sind einzig Abschaltzeiten als geeignete Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahme möglich (NIEDERSÄCHSISCHEN MINISTERIUMS FÜR UMWELT, ENERGIE

UND KLIMASCHUTZ 2016) und daher frühzeitig mit einzuplanen (s. Kap. 6.1). Durch die Gefährdung der Sommerpopulation als auch aufgrund des Vorhandenseins von durchziehenden Arten (Abendsegler, Rauhaut- und Mückenfledermaus) ergibt sich ein erhöhtes Kollisionsrisiko. Dieses kann nur durch ein zeitlich befristetes Abschalten der WEA bei Temperaturen über 10°C (Umgebungstemperatur!) und Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s vermieden/vermindert werden. Eine Kompensation hierfür ist nicht möglich.

8 LITERATUR

- ADOMEIT, U., I. NIERMANN, O. BEHR & R. BRINKMANN (2011): Charakterisierung der Fledermausaktivität im Umfeld von Windenergieanlagen mittels IR-Stereoaufnahmen. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. – In: Brinkmann, R., Behr, O., Niemann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 145-176, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- AHLÉN, I. (1990A): Identification of bats in flight - Swedish Society for Conservation of Nature: 1-50.
- AHLÉN, I. (1990B): European bat sounds - 29 species flying in natural habitats. - Swedish Society for Conservation of Nature: Kasette.
- AHLÉN, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. - Fauna och Flora 97:3:14-22
- AHLÉN, I., H.J. BAAGØE & L. BACH (2009): Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. – Journal of Mammology 90 (6): 1318-1323.
- ALCALDE, J.T. (2003): Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. - Barbastella 2: 3-6.
- ARNETT, E.B., W.P. ERICKSON, J. KERNS & J. HORN (2005): Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia. - Endbericht i.A. BATS AND WIND ENERGY COOPERATIVE. 187 pp.
- Arnett, E., W.K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley (2008): Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. – J. Wildl. Manag. 72(1): 61-78.
- BACH, L. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum - Endbericht. – unveröff. Gutachten i.A. des Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 Seiten.
- BACH, L. & P. BACH (2008): Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Cappel.-Neufeld – Zwischenbericht 2008.- unveröff. Gutachten i.A. WWK: 1-29.
- BACH, L. & P. BACH (2009): Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. - Nyctalus 14, Heft 1-2: 3-13.
- BACH, L. & K. FREY (2013): Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Varel-Süd. – unveröff. Gutachten i.A. Diekmann & Mosebach: 30 Seiten plus Karten.
- BACH, L. & U. RAHMEL (2004): Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse – eine Konfliktabschätzung – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 245-252.

-
- BACH, L., K. HANDKE & F. SINNING (1999): Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland – erste Auswertung verschiedener Untersuchungen. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4: 107-121.
- BACH, L., P. BACH, A. HELGE, K. MAATZ, V. SCHWARZ, M. TEUSCHER & J. ZÖLLER (2009): Fledermauszug auf Wangerooge – erste Ergebnisse aus dem Jahr 2008. – Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) Band 8, Heft 1: 10-12.
- BACH, P., L. BACH & K. ECKSCHMITT (2014): Bat activity and bat fatalities at different wind farms in northwest Germany. – Vortrag auf der XIII th European Bat Research Symposium, 1.-5. September 2014, Sibenik, Croatia., Book of Abstracts: 33.
- BACH, L., P. BACH & K. FREY (2016): Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Krögershamm - Bericht 2015. – unveröff. Gutachten i.A. Diekmann & Mosebach: 53 Seiten.
- BAERWALD, E.F. AND R. M. R. BARCLAY (2009): Geographic Variation in Activity and Fatality of Migratory Bats at Wind Energy Facilities. - J. of Mammalogy 90 (6): 1341-1349
- BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG & R.M.R. BARCLAY (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. – Current Biol. 18(16).
- BARCLAY, R., E.F. BAERWALD & J.C. GRUVER (2007): Variation in bat and bird fatalities in wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. – Can. J. Zool. 85: 381-387.
- BEHR, O. & O. VAN HELVERSEN (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.). - Unveröff. Gutachten: 37 Seiten + Karten.
- BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2006): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. - Unveröff. Gutachten: 32 Seiten + Karten.
- BLOHM, T. & G. HEISE (2009): Windkraftnutzung und Bestandsentwicklung des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), in der Uckermark. – Nyctalus 14, Heft 1-2: 14-26.
- BOYE, P., R. HUTTERER & H. BEHNKE (1998): Roter Liste der Säugetiere (Mammalia). – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.-R. f. Landschaftspf. u. Natursch. Heft 55: 33-39.
- BREUER, W. (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 14(1): 1-60
- BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistischer-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 18: 57-128.
- BRINKMANN, R., H. SCHAUER-WEISSHAHN & F. BONTADINA (2006): Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. – Unveröff. Gutachten für das Regierungspräsidium, 66 S.
-

-
- BRINKMANN, R., O. BEHR, F. KORNER-NIEVERGELT, J. MAGES, I. NIERMANN & M. REICH (2011A): Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. – In: Brinkmann, R., Behr, O., Niemann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 425-457, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN & M. REICH (HRSG.) (2011B): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- Cryan, P. M., P.M. Gorresen, C.D. Hein, M.R. Schirmacher, R.H. Diehl, M.M. Huso, D.T.S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton (2014): Behavior of bats at wind turbines – PNAS, www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111
- DÜRR, T. (2001): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10: 182.
- DÜRR, T. (2007): Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. – Nyctalus Bd. 12 Heft 2-3 S. 108-115
- DÜRR, T. & L. BACH (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 253-264.
- ENDL, P., U. ENGELHART, K. SEICHE, S. TEUFERT & H. TRAPP (2005): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. – unveröff. Bericht i.A. des Staatliches Umweltfachamt Bautzen: 135 pp.
- GERJETS, DETLEF (2007): Fledermauserfassung Düste. – unveröff. Bericht i.A. der Windwärts Energie GmbH, Hannover: 30 Seiten.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. DÖRTE & G. NEHLS (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. - unveröff. Bericht i.A. Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 Seiten.
- HALL, L.S. & G.C. RICHARDS (1972): Notes on *Tadarida australis* (Chiroptera: Molossidae). - Australian Mammalogy 1: 47-47.
- HÖTKER, H., H. JEROMIN & K.-M. THOMSEN (2006): Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse – eine Literaturstudie. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 26 (1): 38-46.
- HORN, J. W., E.B. ARNETT, T.H. KUNZ (2008): Behavioural responses of bats to operating wind turbines. – J. Wildl. Manag. 72(1): 123-132.
- JAMESON, J. W. & C. K. R. WILLIS (2014): Activity of tree bats at anthropogenic tall structures: implications for mortality of bats at wind turbines. – Animal Behavior 97: 145-152.

-
- JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD (2000): Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area: Results of a 4-year study. – unveröff. Bericht an die Northern States Power Company, Minnesota: 262 S..
- JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD (2003): Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. – Am. Midl. Nat. 150: 332-342.
- KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz – Ulmer Verlag, Stuttgart.
- KEELEY, B.W. (2001): Bat Interactions with Utility Structures. - In: R.G. Carlton (ed.): Proceedings: Avian Interactions with Utility and Communication Structures. December, 2.-3, 1999. Charleston, South Carolina.
- KUSENBACH, J. (2004): Abschlussbericht zum Werkvertrag "Erfassung von Fledermaus- und Vogeltotfunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen": 30 Seiten.
- KULZER, E., H.V. BASTIAN & M. FIEDLER (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg - Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Ba.-Württ. 50: 1-152.
- LIMPENS, H.G.J.A. & A. ROSCHEN (1996): Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1 – Grundlagen. – Nyctalus 6 (1): 52-60.
- LONG, C.V., FLINT, J.A., LEPPER, P.A. & S.A. DIBLE (2009): Wind turbines and bat mortality: interactions of bat echolocation pulses with moving turbines rotor blades. – Proc. of Inst. Acoustics 31: 185-192.
- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands – Stand Oktober 2008. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115-153.
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016): Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergieerlass) vom 24.02.2016 - Niedersächsisches Ministerialblatt 7: 190-225.
- NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1993): Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 13(5): 170-174.
- NIERMANN, I., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT & O. BEHR (2011): Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. – In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (Hrsg.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 40-115, Cuvillier Verlag, Göttingen.
- NLT (2014): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2014): 37 Seiten.
-

NLWKN (IN VORB.): Rote Liste der Fledermäuse Niedersachsens.

OSBORNE, R.G., K.F. HIGGINS, C.D. DIETER & R.E. USGAARD (1996): Bat collisions with wind turbines in Southwestern Minnesota. - *Bat Research News* 37: 105-108.

RAHMEL, U., L. BACH, R. BRINKMANN, H.J.G.A. LIMPENS & A. ROSCHEN (2004): Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik. – *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* Band 7: 265-271.

ROELEKE, M., T. BLOHM, S. KRAMER-SCHADT, Y. YOVEL & C. C. VOIGT (2016): Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. – *Scientific Report* 6: 28961, DOI: 10.1038/srep28961.

ROER, H. (1977): Zur Populationsentwicklung der Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Situation im Rheinland - *Z. f. Säugetierkunde* 42: 265-278.

RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DOBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH (2008): Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Windparkprojekten. – *EUROBATS Publ. Ser.* 3: 57 Seiten.

RYDELL, J., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., GREEN, M., RODRIGUES, L. & A. HEDENSTRÖM (2010): Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. – *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.

SEICHE, K., P. ENDL AND M. LEIN (2007): Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. - *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3): 170-181.

SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2., akt. und erw. Auflage – *Neue Brehm-Bücherei* Bd. 648. 220 S.

TRAPP, H., D. FABIAN, F. FÖRSTER & O. ZINKE (2002): Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. – *Naturschutzarbeit in Sachsen* 44: 53-56.

TRAXLER, A., S. WEGLEITNER & H. JAKLITSCH (2004): Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf.- unpubl. report for WWS Ökoenergie, EVN Naturkraft, WEB Windenergie, IG Windkraft und Amt der Niederösterreichischen Landesregierung: 107 pp.

VAUK, G., M. BÖTTGER, T. CLEMENS, G. GROTE, G. HARTMANN, E. HARTWIG, C. LAMMEN & E. VAUK-HENTZELT (1990): *Biolog.-ökol. Begleituntersuchung zum Bau und Betrieb von WEA.* Endbericht. *NNA-Ber.* (3) Sonderheft: 3-124.

VERBOOM, B. & H.J.G.A. LIMPENS (2001): Windmolens en Vleermuizen. - *Zoogdier* 12: 13-17.

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült
Anhang 1

Anhang 1: Grunddaten der Detektorbegehungen BQ = Balzquartier, QV = Quartierverdacht, d = Displaylaute (Balzrufe)

Art / Datum	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.	Σ
Abendsegler		14	15	18	1 + QV	2	4	7	4	17	3	17	7		109
Breitflügelfledermaus		40	65	27	11	13	13	8	21	29	10	15	15		267
Zwergfledermaus	5	8	3	8	11	4	9	9	9		3	12	3		84
Rauhautfledermaus	2	5	5	2		1	2	1		14	8	16 + 5 BQ	7		63
Myotis spec.									3			2	1		6
Bartfledermaus		2	1	2	4	3		2		5	2	1			22
Langohr		1		1	1	1	1		5	1	2	2	2		17
	7	70	89	58	28	24	29	27	42	66	28	65	35	0	568

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült
Anhang 2

Anhang 2: Grunddaten der Horchkistenerfassung (Nn = *Nyctalus noctula*, Ny = Nyctaloid, Es = *Eptesicus serotinus*, Pn = *Pipistrellus nathusii*, Pp = *P. pipistrellus*, Ppyg = *P. pygmaeus*, Pip = *P. spec.*, Mmb = *M. mystacinus/brandtii*, Ms = *Myotis spec.*, Plec = *Plecotus spec.*, Flm = Fledermaus spec., o.B. = ohne Beobachtung, d = Display/Soziallaute)

Standort 1	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.
Bis 19:00 Uhr														o.B.
20:00 Uhr													2 Nn	o.B.
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	o.B.	5 Nn, 2 Es, 1 Ny	3 Nn	o.B.
22:00 Uhr	o.B.	2 Nn	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn, 1 Es	6 Nn, 2 Es, 2 Ny, 2 Pn, 1 Pp	45 Nn, 6 Ny, 1 Pn	o.B.	o.B.
23:00 Uhr	o.B.	1 Nn	1 Pn	o.B.	o.B.	3 Nn	o.B.	o.B.	1 Nn	5 Nn, 1 Ny 1 Pn, 1 Ppyg, 1 Plec	1 Ny, 8 Pn	41 Nn, 3 Ny, 3 Pn	1 Ny, 1 Pn	o.B.
24:00 Uhr	o.B.	1 Nn	2 Pn	2 Nn, 1 Pp	4 Es	o.B.	1 Ms	o.B.	o.B.	2 Nn, 1 Ny, 1 Ms	8 Pn	10 Nn, 3 Pn	1 Pn	o.B.
1:00 Uhr	-*	3 Pn	1 Ms	o.B.	1 Pn	1 Nn, 1 Ny	1 Ny	o.B.	o.B.	4 Nn, 1 Ny, 4 Pn, 1 Pp	4 Pn	1 Nn	2 Pn	o.B.
2:00 Uhr	-*	1 Pn	1 Es	1 Nn, 1 Pn, 1 Ms	o.B.	1 Ms, 1 Plec	o.B.	o.B.	1 Pp	4 Nn, 5 Ny, 2 Pn	2 Pn	1 Nn, 1 Pn	o.B.	o.B.
3:00 Uhr	-*	2 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	9 Pn	6 Pn	6 Nn, 1 Plec	1 Pn	o.B.
4:00 Uhr	-*	1 Pn	o.B.	1 Nn, 1 Ms	o.B.	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	2 Nn, 1 Es, 5 Pn	17 Pn	5 Nn, 1 Pn	o.B.	o.B.
5:00 Uhr	-*	1 Pn	1 Nn	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	1 Nn, 8 Pn	5 Pn	1 Ny, 2 Pn	o.B.	o.B.
6:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 1 Pn	2 Pn	1 Pn, 1 Pip	o.B.	o.B.
7:00 Uhr	-*								o.B.	o.B.	1 Pn	1 Nn, 1 Pn, 1 Pip d	o.B.	o.B.

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubüt
Anhang 2

Standort 2	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.
Bis 19:00 Uhr														o.B.
20:00 Uhr													1 Nn	o.B.
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	o.B.	10 Nn, 9 Es, 13 Ny, 2 Pn, 1 Pp	1 Pn	o.B.
22:00 Uhr	o.B.	3 Es	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn, 6 Es, 2 Pn	2 Nn, 1 Es, 1 Ny, 3 Pn	42 Nn, 28 Es, 25 Ny, 1 Pn, 2 Pp	2 Pn	o.B.
23:00 Uhr	o.B.	2 Nn, 1 Pn, 1 Pp	3 Nn, 2 Es, 2 Ny, 3 Pn	o.B.	o.B.	1 Es	1 Nn, 8 Es, 1 Ns	1 Ny	2 Es, 1 Ny, 1 Pn	5 Nn, 2 Es, 1 Pn, 2 Plec	1 Nn, 1 Pn, 1 Ms	15 Nn, 9 Es, 12 Ny, 1 Pn, 1 Pp	1 Pp	o.B.
24:00 Uhr	o.B.	1 Nn, 4 Pn, 1 Ms	1 Nn, 3 Es, 4 Pn	6 Nn	o.B.	1 Nn, 1 Pn, 1 Pp, 1 Ms	2 Nn, 1 Es, 1 Ns, 1 Pp, 5 Ms	o.B.	2 Nn, 2 Ny, 1 Pp	6 Nn, 2 Es, 4 Ny	2 Nn, 8 Pn	40 Nn, 5 Es, 10 Ny, 6 Pn, 2 Pp	2 Pn	o.B.
1:00 Uhr	-*	8 Pn, 1 Pp	5 Pn, 1 Ms	21 Ms	3 Pp	1 Ms, 1 Plec	1 Es, 1 Ns, 4 Ms, 2 Plec	o.B.	2 Nn	5 Nn, 2 Ny, 3 P, 1 Pp, 2 Ms	1 Nn, 1 Ny, 5 Pn, 2 Ms	12 Nn, 15 Es, 7 Ny, 4 Pn	4 Pn	o.B.
2:00 Uhr	-*	5 Pn, 1 Ms, 2 Plec	4 Nn, 1 Es, 1 Ny, 9 Pn, 1 Ms	2 Nn, 4 Ms	1 Pp	1 Ms	1 Nn, 1 Pp, 2 Ms	o.B.	1 Nn	7 Nn, 14 Es, 27 Ny, 6 Pn	1 Ny, 5 Pn	3 Nn, 1 Es, 6 Ny	1 Pn	o.B.
3:00 Uhr	-*	7 Pn	1 Pn	10 Pn, 13 Ms	o.B.	o.B.	1 Nn, 1 Pn	1 Pp	1 Pp	5 Nn, 8 Pn	5 Pn	15 Nn, 1 Es, 5 Ny, 1 Pn, 1 Pp	1 Nn	o.B.
4:00 Uhr	-*	9 Pn, 1 Pn d, 7 Plec	2 Pn	2 Nn, 6 Pn, 2 Ms	o.B.	1 Nn	1 Ns, 1 Ms	1 Ms	o.B.	3 Nn, 4 Ny, 13 Pn	24 Pn, 1 Pp	8 Nn, 4 Ny, 2 Pn	o.B.	o.B.
5:00 Uhr	-*	1 Ny, 1 Pp, 4 Plec	1 Es	o.B.	o.B.	1 Nn	1 Nn	o.B.	o.B.	16 Nn, 1 Es, 6 Ny, 8 Pn, 1 Pp	8 Pn	2 Nn, 4 Ny, 2 Pn, 1 Pp	o.B.	o.B.
6:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 1 Pn	1 Nn, 2 Ny	4 Pn	11 Pn, 2 Pp	o.B.	o.B.
7:00 Uhr	-*								o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült
Anhang 2

Standort 3	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.
Bis 19:00 Uhr														o.B.
20:00 Uhr													2 Nn	o.B.
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	o.B.	6 Nn, 4 Es, 1 Pn	2 Pn	o.B.
22:00 Uhr	o.B.	1 Nn	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	2 Nn, 1 Es, 1 Ny	8 Nn, 9 Es, 1 Ny, 2 Pn	5 Nn, 3 Pn, 1 Plec	4 Nn, 2 Pn, 1 Pp	o.B.	o.B.
23:00 Uhr	o.B.	2 Nn, 1 Ms	1 Nn, 1 Es, 1 Ny, 2 Pn	1 Nn	o.B.	1 Es	2 Nn, 2 Es, 1 Ms	o.B.	o.B.	10 Nn, 2 Ny, 1 Pn	3 Nn, 1 Es, 1 Ny, 4 Pn, 2 Ms	2 Nn	o.B.	o.B.
24:00 Uhr	1 Pn	1 Ms	2 Nn, 1 Pn	4 Nn	1 Pn	1 Pn	1 Plec	o.B.	1 Pp	8 Nn, 3 Es, 1 Ny, 1 Pn, 1 Ms	5 Pn	5 Nn, 2 Pn	2 Pn	o.B.
1:00 Uhr	-*	2 Pn	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	3 Nn	o.B.	1 Ny, 1 Pn, 1 Plec	4 Nn, 1 Pn, 3 Ms, 1 Plec	2 Nn, 1 Ny, 4 Pn	1 Nn, 1 Pn	1 Pn	o.B.
2:00 Uhr	-*	o.B.	2 Ns	1 Ms	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	5 Nn, 1 Es, 7 Pn, 2 Pp	8 Pn	1 Es, 1 Pn	1 Nn	o.B.
3:00 Uhr	-*	1 Pn	1 Pn	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn, 8 Pn	9 Pn	2 Nn	1 Nn	o.B.
4:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.	1 Ms	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	5 Nn, 1 Es, 13 Pn, 1 Pp	1 Nn, 30 Pn	10 Nn, 4 Pn	o.B.	o.B.
5:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	1 Pn	1 Nn, 1 Pn	4 Pn	1 Nn, 1 Ny	2 Pn	o.B.
6:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Ns	1 Nn, 1 Ms	2 Pn	o.B.	o.B.
7:00 Uhr	-*								o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Wapeldorf-Heubült
Anhang 2

Standort 4	21.4.	5.5.	18.5.	8.6.	27.6.	13.7.	26.7.	8.8.	16.8.	24.8.	31.8.	13.9.	22.9.	5.10.
Bis 19:00 Uhr														o.B.
20:00 Uhr													1 Nn	o.B.
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	2 Nn	3 Nn, 1 Es, 1 Ny, 1 Pn	1 Nn, 1 Es	o.B.
22:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn	3 Nn, 6 Es, 1 Ny, 2 Pn	6 Nn, 1 Pn	20 Nn, 2 Es, 2 Ny, 1 Pp	1 Pn	o.B.
23:00 Uhr	1 Pn	3 Nn	3 Nn, 1 Pn	o.B.	o.B.	1 Es	1 Nn, 3 Es	1 Pn	1 Pn	10 Nn	1 Nn, 1 Ny, 3 Pn, 1 Ms	3 Nn, 1 Pn	1 Pn, 1 Plec	o.B.
24:00 Uhr	o.B.	5 Pn	2 Nn, 1 Ny	2 Nn	o.B.	1 Ny	1 Nn, 1 Es	o.B.	o.B.	8 Nn, 1 Pp	2 Pn	1 Nn, 2 Pn	1 Pip, 1 Pn	o.B.
1:00 Uhr	-*	1 Pn	1 Ny, 1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	2 Nn	1 Es, 1 Pn	1 Nn, 1 Pp	1 Nn, 1 Es, 1 Pn, 1 Ms	2 Nn, 1 Ny, 6 Pn	1 Es	o.B.	o.B.
2:00 Uhr	-*	1 Nn	2 Nn, 1 Ny, 2 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Ms	1 Nn	5 Nn, 1 Es, 1 Ny, 6 Pn	2 Pn	2 Nn	2 Pn	o.B.
3:00 Uhr	-*	1 Nn, 1 Pn	o.B.	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	7 Nn, 7 Pn	2 Nn, 4 Pn	o.B.	1 Nn	o.B.
4:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Ms	o.B.	o.B.	o.B.	9 Nn, 1 Es, 7 Pn	1 Nn, 26 Pn, 1 Pp	7 Nn, 1 Pn	o.B.	o.B.
5:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	1 Pp	o.B.	o.B.	4 Nn, 2 Pn	1 Pn	o.B.	1 Pn	o.B.
6:00 Uhr	-*	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	2 Pn	1 Pn	o.B.	o.B.	o.B.
7:00 Uhr	-*								o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.

-* = Abbruch wegen Kälte



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet
- 1 AnaBatExpress Standort
- AnaBat Standort
- Wege

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Fachbeitrag Fledermäuse zum Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

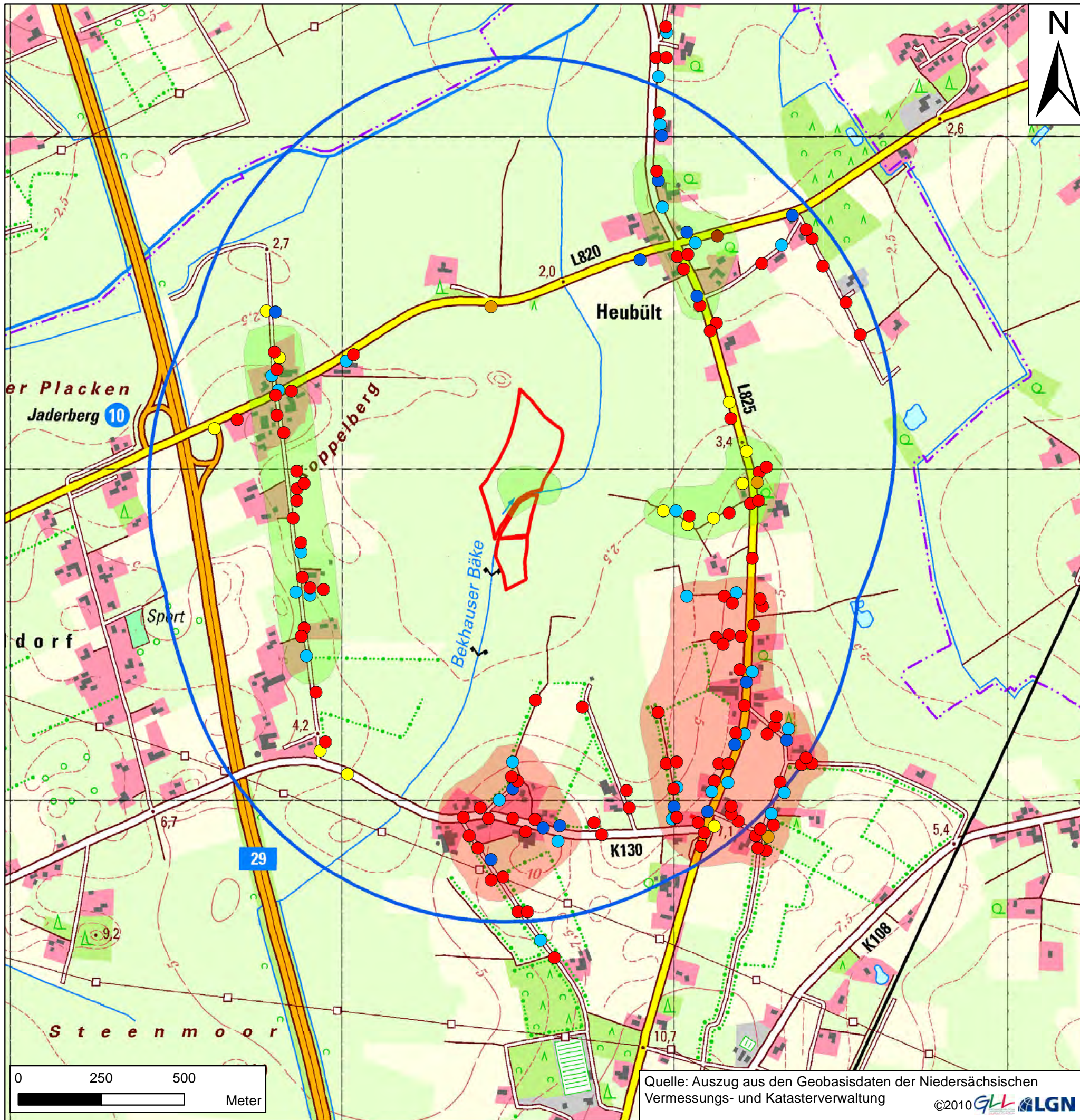
Wege und Standorte
AnaBatExpresse und AnaBat

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen



lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 1	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- hohe Bedeutung
- mittlere Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
● Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
● Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
● Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
● Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
● Rauhautfledermaus - Jagd	R	-	b/IV
● Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

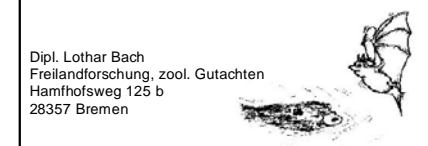
Quelle: eigene Erhebungen am 21.4., 5.5. und 18.5.

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

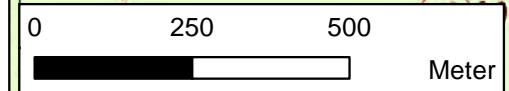
Ergebnisse und Bewertung
Frühjahr 2016



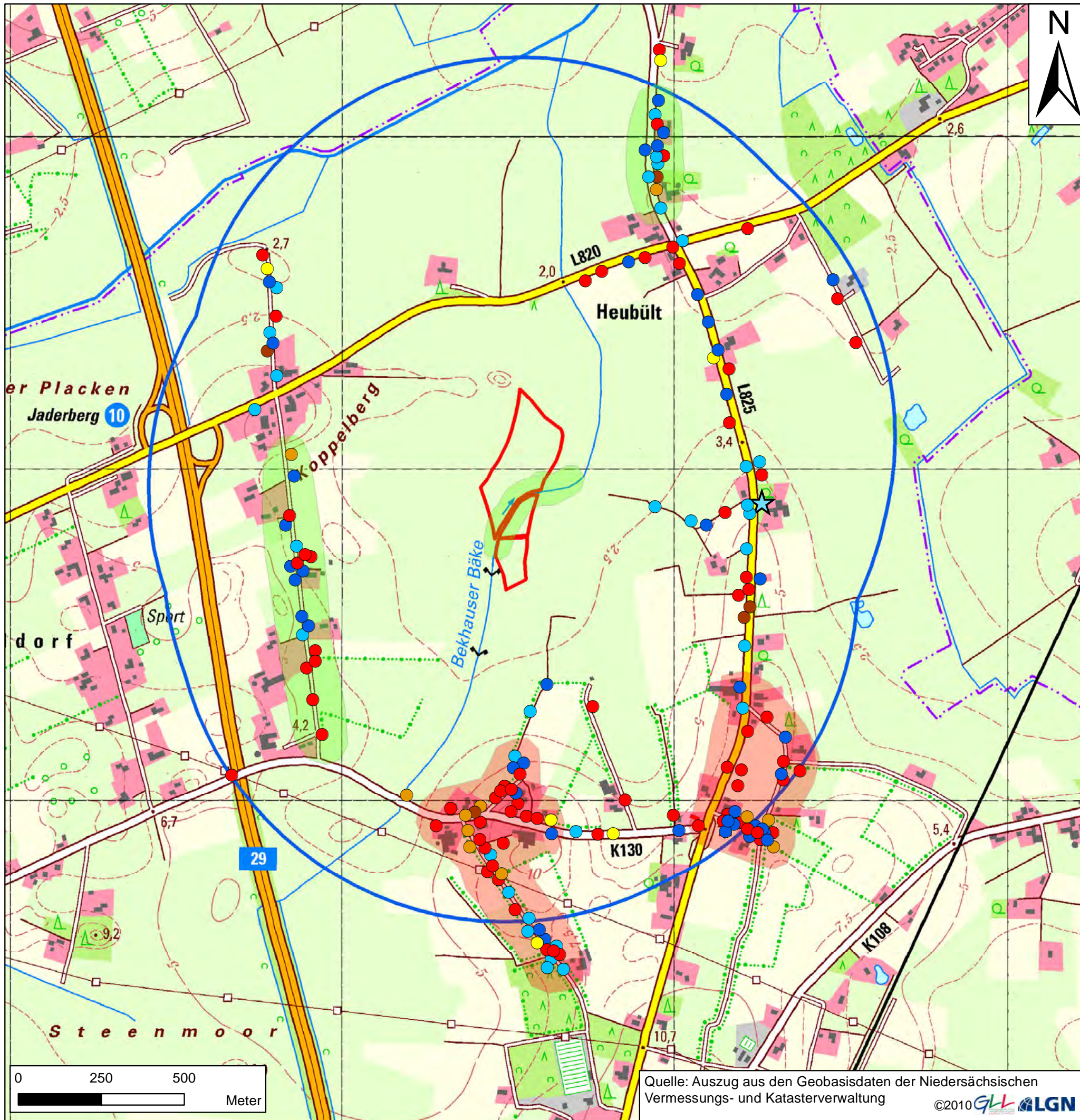
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 2	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung ©2010 GLL LGN



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- hohe Bedeutung
- mittlere Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
● Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
★ Abendsegler - Quartierverdacht			
● Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
● Breitflügel-Fledermaus - Jagd	2	G	b/IV
● Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
● Rauhauf-Fledermaus - Jagd	R	-	b/IV
● Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 8.6., 27.6., 13.7., 26.7. und 8.8.

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung
Sommer 2016

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfahweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

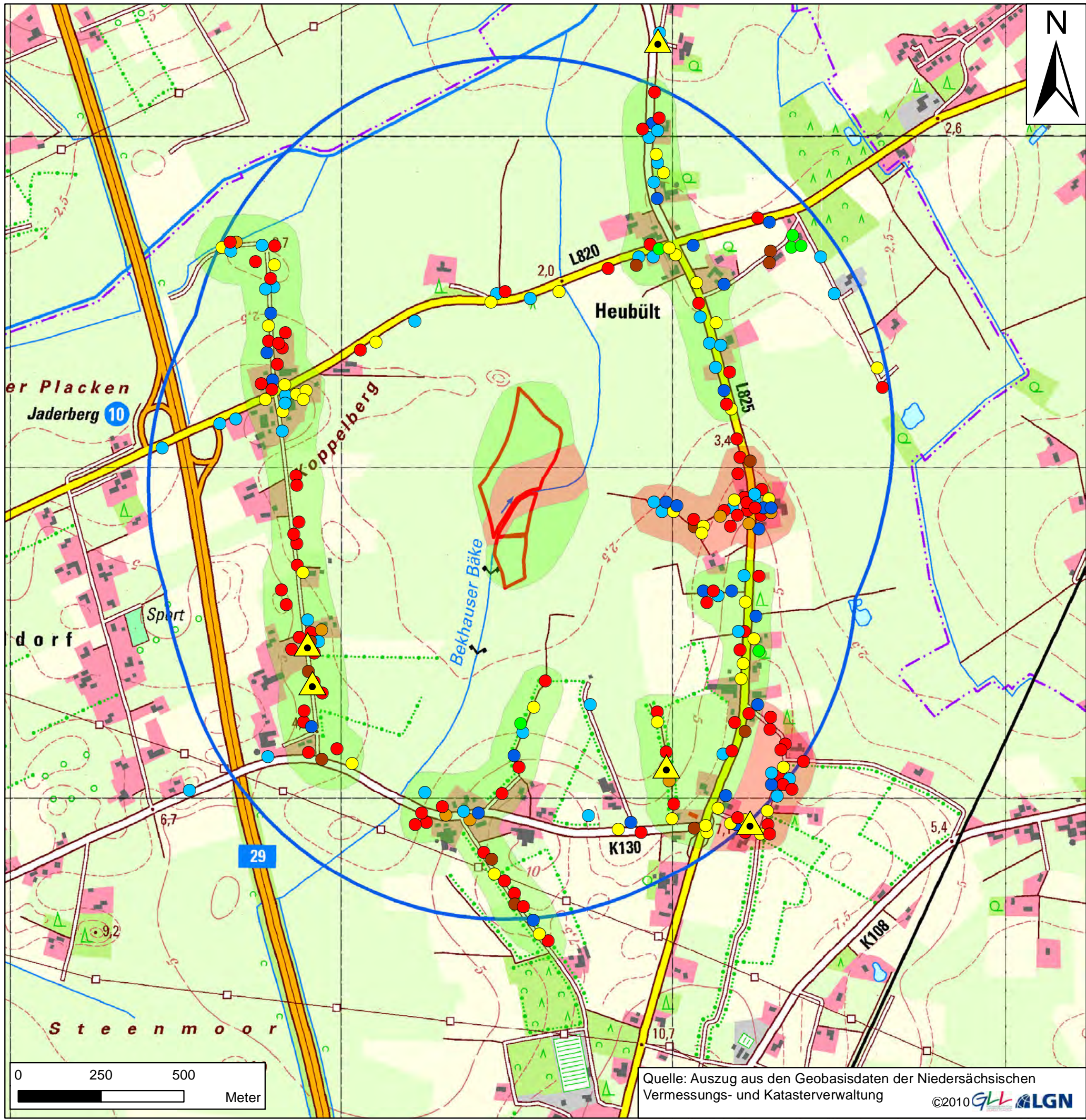
Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 3	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

©2010 GLL LGN

Diemann & Mosebach Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- hohe Bedeutung
- mittlere Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten

	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
● Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
● Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
● Breitflügel-Fledermaus - Jagd	2	G	b/IV
● Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
● Rauhauf-Fledermaus - Jagd	R	-	b/IV
▲ Rauhauf-Fledermaus - Balzquartier			
● Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV

RL Nds.: Rote Listen der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
 RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
 D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
 R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
 FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 16.8., 24.8., 31.8., 13.9., 22.9. und 5.10.

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"

Planart:
 Faunistische Bestandsaufnahme
 Fledermäuse (Chiroptera)

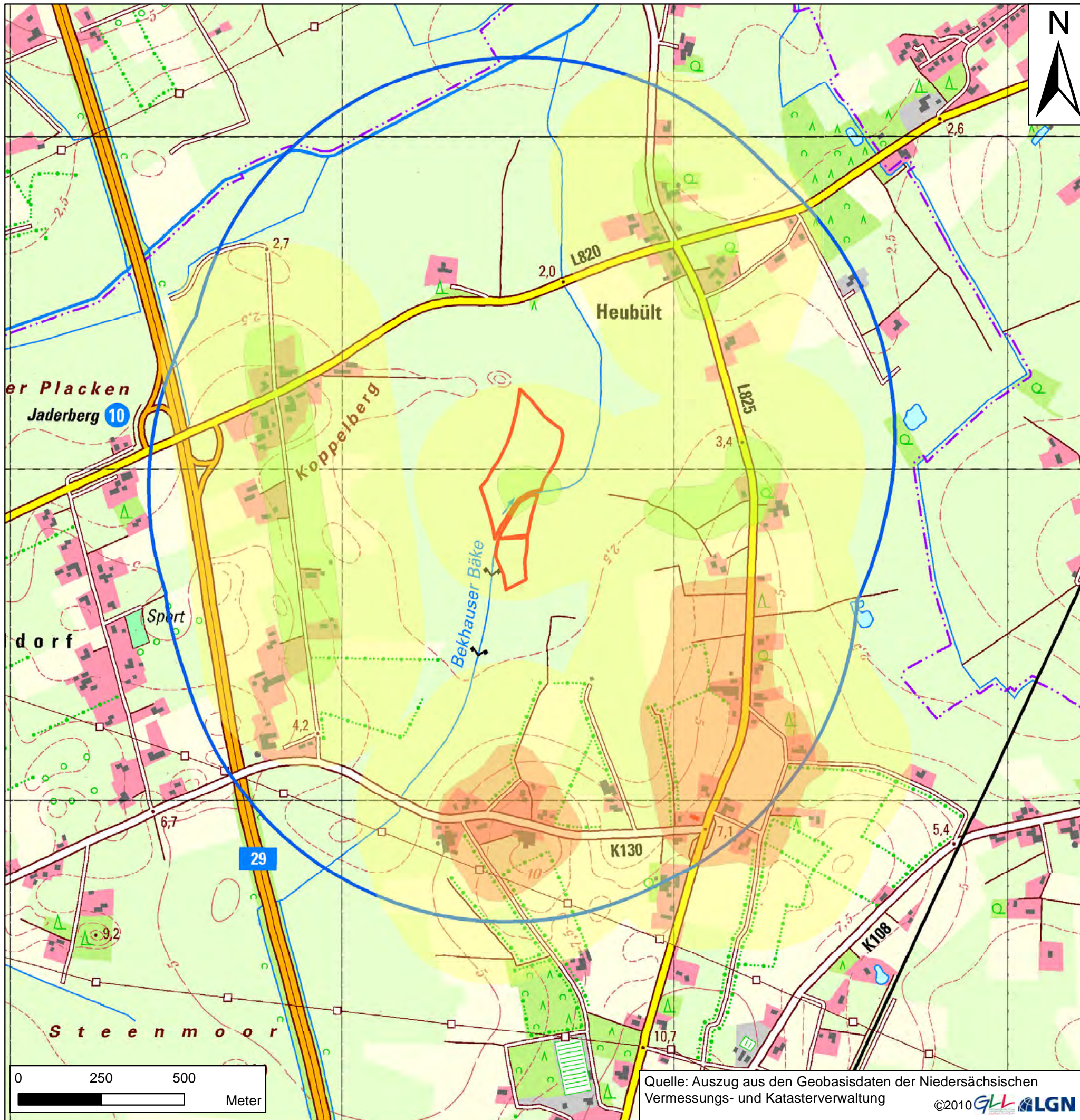
Ergebnisse und Bewertung
 Herbst 2016

Dipl. Lothar Bach
 Freilandforschung, zool. Gutachten
 Hamfhofsweg 125 b
 28357 Bremen



lotharbach@bach-freilandforschung.de
 www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 4	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann



- Planzeichenerklärung**
- Potenzialfläche
 - Untersuchungsgebiet
- Bewertung**
- hohe Bedeutung
 - mittlere Bedeutung
 - Puffer
250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

**Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen
Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"**

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

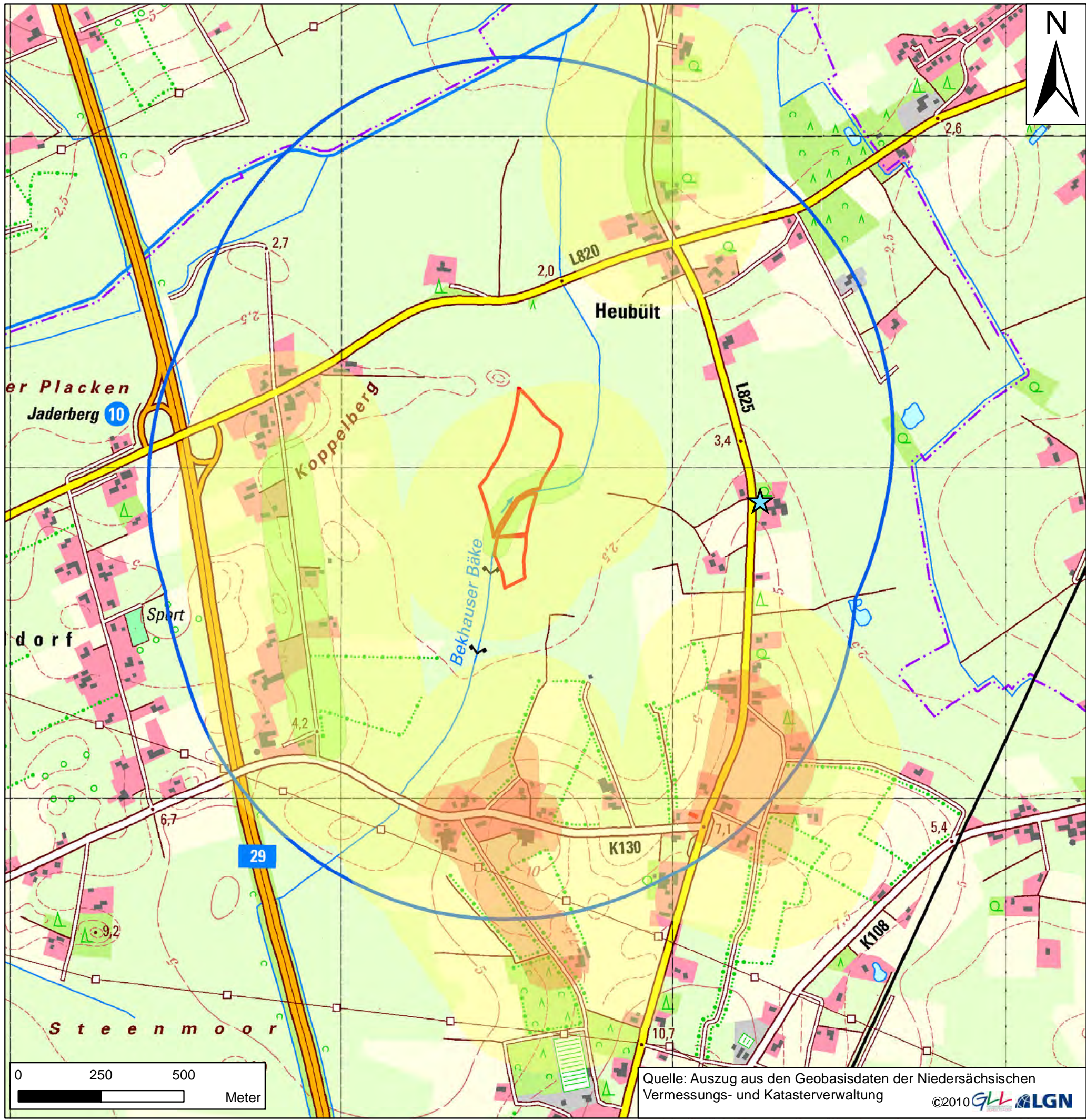
Bewertung und Konflikte
Frühjahr 2016

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen



lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 5	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- hohe Bedeutung
- mittlere Bedeutung
- Puffer
250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung

Quartiere

- ★ Abendsegler - Quartierverdacht

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

**Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen
Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"**

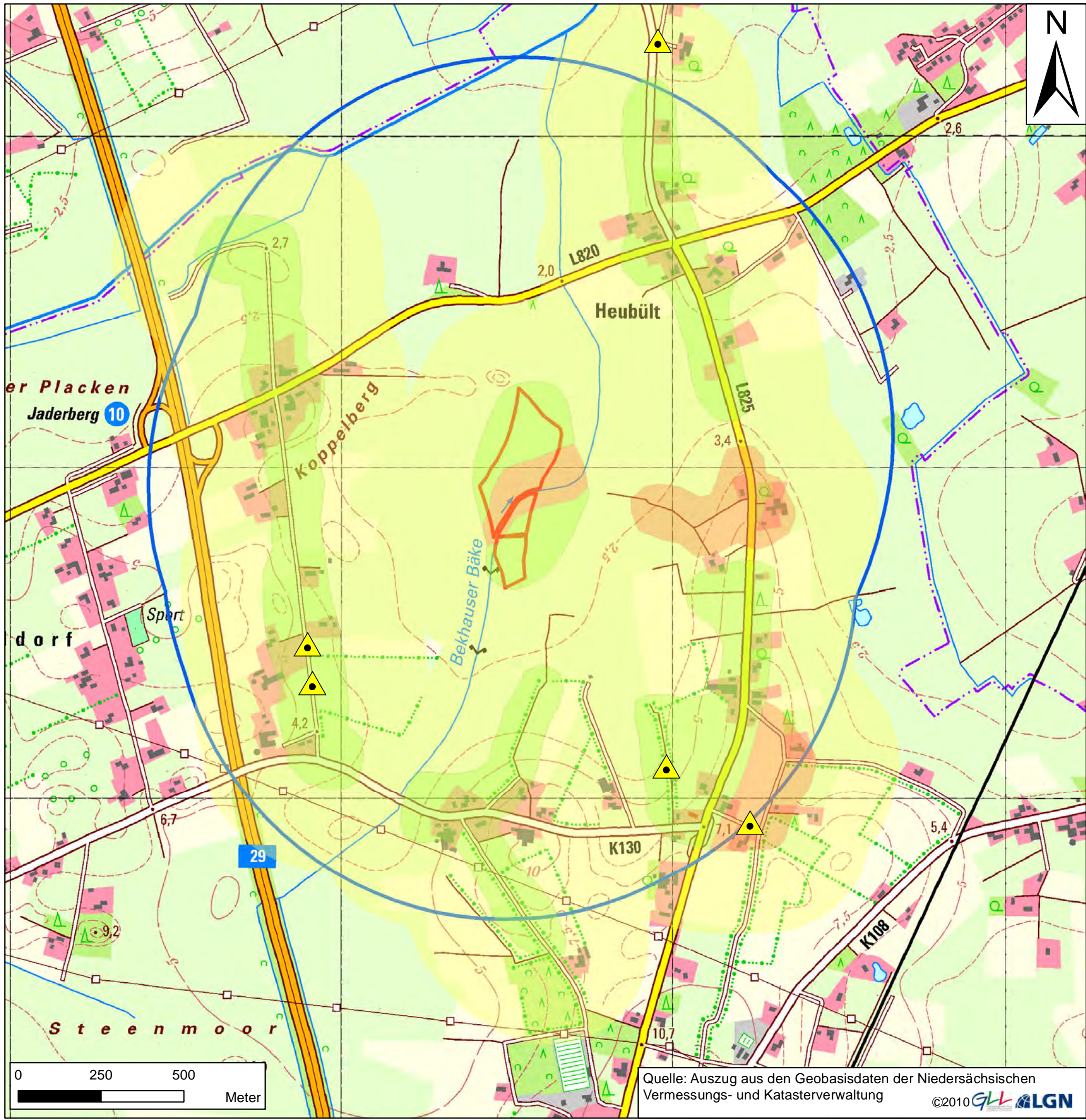
Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte
Sommer 2016

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 6	Bearbeitet:	11/16 Bach
		Gezeichnet:	11/16 Frey
		Geprüft:	11/16 Diekmann



- Planzeichenerklärung**
- Potenzialfläche
 - Untersuchungsgebiet
- Bewertung**
- hohe Bedeutung
 - mittlere Bedeutung
 - Puffer
250m um Jagdgebiete wichtiger Bedeutung
- Quartiere**
- ▲ Raufhautfledermaus - Balzquartier

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

**Fachbeitrag Fledermäuse zum vorhabenbezogenen
Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült"**

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte
Herbst 2016

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen



lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab: 1:12.000	Projekt: 16-2279	Datum	Unterschrift
	Karte-Nr. 7	Bearbeitet: 11/16	Bach
		Gezeichnet: 11/16	Frey
		Geprüft: 11/16	Diekmann

GEMEINDE RASTEDE

Landkreis Ammerland



Anlage 10 zum Umweltbericht

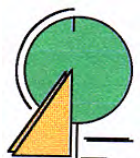
Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült"

Entwurf

Januar 2018

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 – 26180 Rastede
Tel.: 04402/911630 - Fax: 04402/911640
e-mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de



INHALTSÜBERSICHT

1.0	ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG	1
2.0	HINWEISE ZUR SPEZIELLEN ARTENSCHUTZRECHTLICHEN PRÜFUNG	1
2.1	Zielsetzungen	1
2.2	Rechtliche Grundlagen	1
2.3	Methodisches Vorgehen	5
2.3.1	Datengrundlagen und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete	5
2.3.2	Projektbezogene Wirkfaktoren	6
2.3.3	Vermeidungsmaßnahmen	7
2.3.3.1	Allgemeine Vermeidungsmaßnahmen	7
2.3.3.2	Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen für Fledermäuse	9
2.3.3.3	Vermeidungsmaßnahmen für den Baumfalken	9
3.0	BESTAND SOWIE DARLEGUNG DER BETROFFENHEIT DER ARTEN	10
3.1	Prüfung der Zulässigkeit des Eingriffs	10
3.2	Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie	10
3.2.1	Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie	10
3.2.2	Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie	10
3.2.2.1	Säugetiere	10
3.2.2.2	Amphibien und Reptilien	12
3.2.2.3	Insekten	12
3.3	Bestand und Betroffenheit der Arten nach Vogelschutzrichtlinie	12
3.3.1	Brutvögel	13
3.3.2	Gastvögel	24
3.4	Sonstige streng geschützte Arten	30
4.0	DARLEGUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN	30
4.1	Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses	31
4.2	Keine zumutbaren Alternativen	33
4.3	Bewahrung des Erhaltungszustands der Populationen der betroffenen Arten	35
4.3.1	Maßnahmen zur Stärkung der Population (FCS-Maßnahmen)	37
5.0	FAZIT	39
6.0	LITERATUR	41

TABELLENÜBERSICHT

Tab. 1: Baubedingte Wirkfaktoren	6
Tab. 2: Anlagebedingte Wirkfaktoren	7
Tab. 3: Betriebsbedingte Wirkfaktoren	7
Tab. 4: Im Untersuchungsgebiet vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).	11
Tab. 5: Übersicht der im Untersuchungsraum festgestellten planungsrelevanten und / oder streng geschützten Brutvogelarten (nur Brutnachweise und Brutverdachte)	14
Tab. 6: Übersicht zu den über die Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet gesichteten planungsrelevanten Greif und Großvogelarten	15
Tab. 7: Übersicht zu den artenschutzrechtlich zu betrachtenden Brutvogelarten und der voraussichtliche Abstand ihrer Reviere zu den geplanten WEA	15
Tab. 8: Übersicht der im Untersuchungsraum nachgewiesenen Gastvogelarten	25

1.0 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt anlässlich aktueller Entwicklungsvorhaben und aufgrund des kommunalen Willens einen Beitrag zur Energiewende zu leisten, die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Errichtung eines Windparks im nördlichen Gemeindegebiet zu schaffen und stellt zu diesem Zweck den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 „Wapeldorf-Heubült“ auf.

Auf Ebene des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes werden in der vorliegenden speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (im Folgenden auch kurz **saP** genannt) die Auswirkungen der konkreten Standorte von fünf geplanten Windenergieanlagen auf die Vorkommen von Flora und Fauna im Wirkungsbereich berücksichtigt.

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 11 „Wapeldorf-Heubült“ umfasst eine Fläche von ca. 18 ha, die nur zu einem geringen Teil für die neuen Windenergieanlagenstandorte und deren Erschließung baulich beansprucht wird. Im Rahmen faunistischer Erfassungen wurden besonders oder streng geschützte Tierarten gemäß § 7 (2) Nr. 13 und 14 BNatSchG festgestellt, deren Vorkommen zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein potenzielles Planungshemmnis darstellen. Um dieses Planungshindernis zu beseitigen, ist ein Nachweis zu erbringen, dass die Vorschriften des europäischen Artenschutzrechtes eingehalten werden. Dieser Nachweis soll im Rahmen der vorliegenden speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung erbracht werden.

2.0 HINWEISE ZUR SPEZIELLEN ARTENSCHUTZRECHTLICHEN PRÜFUNG

2.1 Zielsetzungen

In der vorliegenden speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung werden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG, die durch das Vorhaben erfüllt werden können, im Hinblick auf die im Rahmen von Bestandserfassungen nachgewiesenen gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie) ermittelt und dargestellt.

Werden die Verbotstatbestände erfüllt, wird im Weiteren geprüft, ob die naturschutzrechtlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verbotsbeständen nach § 44 BNatSchG gegeben sind (Prognose zu einer Ausnahme nach § 45 BNatSchG).

2.2 Rechtliche Grundlagen

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die in der saP zu berücksichtigenden rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben. Der textliche Inhalt ist u. a. den „Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)“ des BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS von 03/2011 sowie den Vollzugshinweisen zum Artenschutzrecht der LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) (LANA 2010) entnommen.

Die generellen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 sind folgendermaßen gefasst:

"Es ist verboten,

- 1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*

2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören*

(Zugriffsverbote)."

Diese Verbote werden um den für Eingriffsvorhaben relevanten Absatz 5 des § 44 BNatSchG ergänzt, mit dem bestehende und von der Europäischen Kommission anerkannte Spielräume bei der Auslegung der artenschutzrechtlichen Vorschriften der FFH-Richtlinie genutzt und rechtlich abgesichert werden, um akzeptable und im Vollzug praktikable Ergebnisse bei der Anwendung der Verbotsbestimmungen des Absatzes 1 zu erzielen:

„(5) Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5. Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen

1. *das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,*
2. *das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,*
3. *das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.*

Entsprechend obigem Abs. 5 gelten die artenschutzrechtlichen Verbote bei nach § 15 BNatSchG zulässigen Eingriffen in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 nur für die in Anhang IV der FFH-RL aufgeführte Tier- und Pflanzenarten sowie für die europäischen Vogelarten. Eine Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nr. 2 (nationale Verantwortungsarten) existiert aktuell noch nicht.

Bezüglich der Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL sowie der europäischen Vogelarten nach Art. 1 VRL ergibt sich somit aus § 44 Abs.1, Nr. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach zulässige Vorhaben im Sinne des §18 (2) BNatSchG folgende Verbote:

- **Zugriffsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)**: Nachstellen, Fangen, Verletzen oder Töten von Tieren bzw. Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen.
- **Schädigungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG)**: Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und damit verbundene vermeidbare Verletzung oder Tötung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gewahrt wird.
- **Störungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG)**: Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die Störung zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population führt.

Bezüglich der **Pflanzenarten** nach Anhang IV b) FFH-RL ergibt sich aus § 44 Abs.1 Nr. 4 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG folgendes Verbot:

- **Schädigungsverbot:** Beschädigen oder Zerstören von Standorten wild lebender Pflanzen oder damit im Zusammenhang stehendes vermeidbares Beschädigen oder Zerstören von Exemplaren wild lebender Pflanzen bzw. ihrer Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion des von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Standorts im räumlichen Zusammenhang gewahrt wird.

Wird trotz der Durchführung von Vorkehrungen zur Vermeidung der Verbotstatbestand gemäß § 44 (1) 3 (Schädigung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) erfüllt, so können gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG, soweit erforderlich, auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden. Diese entsprechen den sogenannten CEF-Maßnahmen – (*measures that ensure the continued ecological functionality*) der Interpretationshilfe der EU-KOMMISSION (2007) zur Umsetzung der Anforderungen der Artikel 12, 13 und 16 der FFH-RL.

Diese dienen dem Erhalt des derzeitigen (günstigen) Erhaltungszustandes der betroffenen Art. Diese Maßnahmen müssen aus den spezifischen Empfindlichkeiten und ökologischen Erfordernissen der jeweiligen betroffenen Art bzw. Population abgeleitet werden, d. h. sie sind an der jeweiligen Art und an der Funktionalität auszurichten. Auch hinsichtlich der zeitlichen Komponente ist zu beachten, dass keine Zeitlücke (time-lag) entsteht, in der eine irreversible Schwächung der Population zu befürchten ist, d. h. diese neu geschaffenen Lebensstätten müssen funktionsfähig sein, ehe der Eingriff vorgenommen wird.

Werden die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten erfüllt, müssen, um die Planung unverändert fortführen zu können, Ausnahmevoraussetzungen des **§ 45 Abs. 7 BNatSchG** nachgewiesen werden.

Einschlägige Ausnahmevoraussetzungen liegen u. a. vor wenn:

- zumutbare Alternativen [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führen] nicht gegeben sind,
- zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art vorliegen oder im Interesse der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit, einschließlich der Landesverteidigung und des Schutzes der Zivilbevölkerung, oder der maßgeblich günstigen Auswirkungen auf die Umwelt gegeben sind,
- sich der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Arten nicht verschlechtert und
- bezüglich der Arten des Anhangs IV FFH-RL der günstige Erhaltungszustand der Populationen der Art gewahrt bleibt.

Um eine Verschlechterung des Erhaltungszustands einer Population zu vermeiden, können nach Auffassung der EU-Kommission auch spezielle kompensatorische Maßnahmen eingesetzt werden. Diese Maßnahmen werden häufig „Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands“ oder auch „FCS-Maßnahmen“ (*measures to ensure a favourable conservation status*) genannt, da sie dazu dienen sollen, einen günstigen Erhaltungszustand (Favourable Conservation Status) zu bewahren. Diese Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands der betroffenen Populationen sind zwar weder in der FFH-RL noch im BNatSchG explizit erwähnt und somit nicht verbindlich vorgeschrieben. Entsprechend den Empfehlungen der EU-Kommission sind sie jedoch zweckmäßig, um eine Ausnahme insbesondere hinsichtlich der Bewahrung eines guten Erhaltungszustands zu rechtfertigen. Die EU-Kommission nennt folgende Anforderungen für derartige FCS-Maßnahmen:

- Die Maßnahmen müssen die negativen Auswirkungen des Vorhabens den spezifischen Gegebenheiten entsprechend ausgleichen.
- Die Maßnahmen müssen eine hohe Erfolgchance / Wirksamkeit aufweisen und auf bewährten Fachpraktiken basieren.
- Sie müssen die Möglichkeit garantieren, dass eine Art einen guten Erhaltungszustand erreichen kann.
- Sie müssen möglichst schon vor oder spätestens zum Zeitpunkt der Zerstörung einer Fortpflanzungs- oder Ruhestätte Wirkung zeigen (ob gewisse zeitliche Verzögerungen hingenommen werden können oder nicht, ist in Abhängigkeit von den betroffenen Arten und Habitaten zu beurteilen) (vgl. EU-KOMMISSION 2007: 70ff).

Aus Gründen der Praktikabilität und in Abgrenzung zu den „vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen“ wird in Abhängigkeit von den betroffenen Habitaten und Arten durchaus eine gewisse Verzögerung zwischen Eingriffszeitpunkt und voller Wirksamkeit einer FCS-Maßnahme akzeptiert werden können (vgl. auch EU-KOMMISSION 2007: 70ff). Voraussetzung hierfür ist aber, dass der Erhaltungszustand einer Art nicht bereits derart schlecht ist und die Wiederherstellbarkeit der erforderlichen Habitatstrukturen derart ungünstig ist, dass vorübergehende Funktionsverminderungen eine irreversible Auswirkung auf den Erhaltungszustand der Art haben, d. h. in überschaubaren Zeiträumen, bzw. mit einer ausreichenden Sicherheit nicht wieder ausgeglichen werden können (RUNGE et al. 2010).

2.3 Methodisches Vorgehen

Die nachfolgend dargestellten Prüfschritte werden in Anlehnung an die „Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)“ des BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS mit Stand 03/2011, den Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen (BMVBS 2009) sowie den Hinweisen der LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) zur Anwendung des europäischen Artenschutzes bei der Zulassung von Vorhaben und bei Planungen (LANA 2010) abgeleitet bzw. entnommen.

In einem ersten Arbeitsschritt erfolgt die Darstellung der Wirkfaktoren, die von dem Vorhaben ausgehen und Auswirkungen auf die im Planungsraum vorkommenden Arten haben können. Weiterhin werden Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen aufgeführt. Anschließend erfolgt eine Einschätzung der Auswirkungen der Wirkfaktoren unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen.

Im Rahmen einer Voruntersuchung wird eine Vorauswahl der untersuchungsrelevanten Arten getroffen (Abschichtung des Artenspektrums). Es erfolgt eine tabellarische Zusammenfassung der zu untersuchenden Tier- und Pflanzenarten, die in dem Untersuchungsraum nachgewiesen wurden und ggf. der Arten, die potenziell vorkommen könnten.

Als nächster Arbeitsschritt erfolgt eine Konfliktanalyse mit dem Ziel zu untersuchen, ob Verbotstatbestände einschlägig sind. Bei der Beurteilung, ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände erfüllt sind, werden die genannten Vorkehrungen zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen mit einbezogen.

Sind Verbotstatbestände einschlägig, ist im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen, ob die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG gegeben sind.

Die Abgrenzung des Untersuchungs- bzw. Betrachtungsraumes erfolgte vorhabenbezogen und entsprechend der prognostizierten Auswirkungen und Beeinträchtigungen auf die einzelnen betroffenen Arten durch die jeweiligen Fachgutachter.

2.3.1 Datengrundlagen und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete

Für das Plangebiet liegt umfangreiches Datenmaterial zu Flora und Fauna vor.

Im Rahmen der Bauleitplanung wurde im Mai 2016 eine detaillierte Biototypenkartierung im Plangebiet durchgeführt. Außerdem wurden die nach § 30 BNatSchG geschützten Biotope sowie die gefährdeten und besonders geschützten Arten nach GARVE (2004) erfasst. Die Typisierung und Bezeichnung der Biotope wurde in Anlehnung an den „Kartierschlüssel für Biototypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2011) vorgenommen.

Darüber hinaus wurden Erfassungen von Brut- und Gastvögeln für eine potenzielle Windparkfläche an der kommunalen Grenze der Stadt Varel und der Gemeinde Rastede durchgeführt. Der südliche Teilbereich dieser interkommunalen potenziellen Windparkfläche ist annähernd deckungsgleich mit der nördlichen Teilfläche des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 11, so dass die damaligen Erfassungen herangezogen werden können. In Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Ammerland wurde der Erfassungsumfang für die Kartierungen, die in 2013/2014 durchgeführt worden sind, gemäß den Hinweisen des NIEDERSÄCHSISCHEN LANDKREISTAGES (2011) vorgenommen. Die avifaunistischen Erfassungen wurden somit in einem Radius von 2.000 m um den

nördlichen Teilbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült" gefasst. Dieser Radius umfasst ebenfalls den südlichen Teilbereich der hier vorliegenden Bauleitplanung und deckt den - gemäß dem Niedersächsischen Windenergieerlass - mittlerweile für avifaunistische Kartierungen zu Grunde zu legenden Untersuchungsradius von 500 m um das jeweilige Plangebiet vollständig ab.

Zusätzlich zu den o. g. avifaunistischen Untersuchungen wurde aufgrund des Vorkommens eines Seeadlerhorstes im Bereich Jaderberg in den Jahren 2016 und 2017 eine Raumnutzungserfassung durchgeführt. Darüber hinaus wurde die Raumnutzung aller Greif- und Großvögel innerhalb der beiden Teilflächen des Geltungsbereiches der vorliegenden Planung untersucht. Weitere Untersuchungen befassten sich 2016 und 2017 mit der Identifizierung von Rastgebieten des Regenbrachvogels im Bereich der Wapelniederung und Bekhauser Bäke, dem Altjünderer Moor, Dringenburger Moor, Kreuzmoor, Jadermarsch und Jaderaußendeich.

2013 erfolgte eine Untersuchung von Fledermäusen in einem Untersuchungsgebiet von 1.000 m um den nördlichen Teilbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült". Für den südlichen Teilbereich (inkl. 1.000 m-Radius) erfolgte die Erfassung der Fledermäuse im Jahr 2016.

Sämtliche genannten Gutachten sind Bestandteil der Unterlagen zum Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült".

2.3.2 Projektbezogene Wirkfaktoren

Durch das Planvorhaben der Errichtung eines Windparks entstehen Beeinträchtigungen auf die zu untersuchenden Schutzgüter. Auslöser dieser Beeinträchtigungen sind vorhabenbedingte Wirkfaktoren. In Tab. 1 bis Tab. 3 werden die wichtigsten Wirkfaktoren zusammengestellt, die Beeinträchtigungen und Störungen der streng bzw. besonders geschützten Tier- und Pflanzenarten verursachen können.

Baubedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse

Die baubedingten Auswirkungen umfassen die Faktoren, die während der Realisierung der Planung auf die Umwelt wirken. Von den baubedingten Auswirkungen sind möglicherweise verschiedene Pflanzen- und Tierarten betroffen. Es handelt sich allerdings vorwiegend um zeitlich befristete Beeinträchtigungen, die mit der Beendigung der Bauaktivitäten enden, aber auch nachwirken können.

Tab. 1: Baubedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Baustelleneinrichtung, Herstellung von Zuwegungen, Kranstellflächen und Vormontage-/ Lagerplätzen	Vorhandene Vegetationsbestände und Lebensräume für Tiere werden durch Maschineneinsatz (z.B. Bodenabtrag etc.) und Übererdung (ggf. temporär) zerstört.
Stoffliche Einträge Schadstoffeinträge durch Baumaterialien und Baumaschinen	Stoffeinträge stellen eine potenzielle Gefährdung der Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere dar. Durch Materialien und Maschinen, die dem neusten Stand der Technik entsprechen, wird diese potenzielle Gefährdung minimiert.
Lärmimmissionen, visuelle Effekte (temporäre Lärmbelastung durch Baustellenbetrieb)	Für die Fauna kann dies zu einer zeitweiligen (temporären) Beunruhigung kommen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse

Anlagebedingte Wirkfaktoren werden in diesem Fall durch die Bebauung an sich verursacht. Es handelt sich um dauerhafte Auswirkungen.

Tab. 2: Anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Versiegelung bisher unversiegelter Flächen durch die notwendigen Anlagen- und Erschließungsflächen	Vorhandene Vegetationsbestände und Lebensräume für Tiere werden zerstört.
Zerschneidungseffekte durch die Windenergieanlagen (Barrierewirkungen und Flächenzerschneidungen)	Biotopverbundwirkungen können beeinträchtigt werden. Infolge von Zerschneidungen können Räume verengt werden, was einen Funktionsverlust des Lebensraumes für Pflanzen und Tiere bedeuten kann. Es können Barrieren für die Ausbreitung bzw. Wanderung von Tierarten entstehen.
Errichtung von vertikalen Hindernissen	Vertikale Bauten können eine Scheuchwirkung auf die Fauna verursachen.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse

Belastungen und Beeinträchtigungen, die durch die Windenergienutzung hervorgerufen werden, werden als betriebsbedingte Auswirkungen zusammengefasst. Die von der Windenergienutzung ausgehenden Wirkungen sind grundsätzlich als langfristig einzustufen.

Tab. 3: Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Schallemissionen	Für die Fauna kann dies zu einer Beunruhigung bzw. zur Meidung von Gebieten führen.
Schattenwurf	Es können Beeinträchtigungen der Fauna auf die störempfindliche Arten entstehen, die mit Meidung, Flucht oder Abwanderung reagieren können.
Vertreibungswirkungen durch betriebene Windenergieanlagen (Bewegung der Rotorblätter)	Direkte Beeinträchtigungen von Lebensraumfunktionen für die Fauna durch Vertreibungswirkungen. Lebensräume werden zerstört oder zerschnitten. Dies ist besonders relevant für die Artengruppen Vögel und Fledermäuse.
Tötung durch Kollision oder Barotrauma (Luftdruckveränderungen) an betriebenen Windenergieanlagen (Bewegung der Rotorblätter)	Ein betriebsbedingtes Tötungsrisiko besteht für die Artengruppen Vögel, Fledermäuse und (Flug)Insekten.

2.3.3 Vermeidungsmaßnahmen

2.3.3.1 Allgemeine Vermeidungsmaßnahmen

Um Gefährdungen von Pflanzen- und Tierarten zu vermeiden oder zu mindern, werden folgende Vorkehrungen zur Vermeidung und Minimierung im Rahmen der Planung einbezogen. Die Ermittlung der Verbotstatbestände in Kapitel 3.0 erfolgt unter Berücksichtigung dieser Vorkehrungen.

Vorkehrungen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen setzen am Projektvorhaben an. Sie führen dazu, dass Projektwirkungen entweder vollständig unterbleiben oder soweit abgemildert werden, dass - auch individuenbezogen - keine erhebliche Einwirkung auf geschützte Arten erfolgt.

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind im Rahmen der Projektplanung zu beachten, um Gefährdungen von Tier- und Pflanzenarten nach § 7 BNatSchG zu vermeiden oder zu mindern:

- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB ist die Baufelddräumung/Baufeldfreimachung (ausgenommen Gehölzentfernungen) zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli durchzuführen. Eine Baufelddräumung/Baufeldfreimachung ist ausnahmsweise in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli zulässig, wenn durch eine ökologische Baubegleitung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ausgeschlossen werden können.
- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB sind Baumfäll- und Rodungsarbeiten zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) BNatSchG außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30. September durchzuführen. Unmittelbar vor den Fällarbeiten sind die Bäume durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausvorkommen zu überprüfen. Sind Individuen/Quartiere vorhanden, so sind die Arbeiten umgehend einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.
- Erhalt vorhandener Gehölzstrukturen: Während der Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass die angrenzenden und vorhandenen Gehölze und Einzelbäume nicht mehr als notwendig beeinträchtigt werden (z. B. durch Baufahrzeuge). Zur Vermeidung von Schäden sind deshalb Schutzmaßnahmen gem. RAS-LP 4 und DIN 18920 vorzusehen.
- Verwendung gedeckter, nicht reflektierender Farben für die Windenergieanlagen.
- Verwendung von Anlagen eines Anlagentyps (u. a. gleiche Höhe, gleiche Drehrichtung und -geschwindigkeit).
- Synchrone Schaltung der notwendigen Befuerung.
- Möglichst geringe Beeinträchtigung durch die notwendige Befuerung nach den neuesten Erkenntnissen und dem neusten Stand der Technik.
- Vermeidung von Lärm: Durch den Einsatz von Geräten nach dem neuesten Stand der Technik werden Störungen vermindert.
- Die Gondeln der Windenergieanlagen sollten möglichst wenige Öffnungen aufweisen, durch die z. B. Fledermäuse ins Innere gelangen könnten.
- Keine Anlage von attraktiven Jagdgebieten für Fledermäuse im (Nah-)Bereich der WEA (z. B. Entwicklung zu Ruderalflächen nach eingestellter landwirtschaftlicher Flächennutzung).
- Beleuchtungen sind abgesehen von Beleuchtung zu Wartungsarbeiten und der vorgeschriebenen Hinderniskennzeichnung nicht zulässig.

2.3.3.2 Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen für Fledermäuse

Aufgrund der Ergebnisse der fledermauskundlichen Fachbeiträge kann nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es durch die Umsetzung des geplanten Vorhabens zu Fledermausschlag kommen könnte.

Abschaltung der WEA in Zeiten erhöhter Fledermausaktivität und Kollisionsgefahr: Abschaltzeiten sind auf der **nördlichen** Teilfläche von August bis Mitte Oktober notwendig. Diese Abschaltzeiten sollten im August bis Ende September ganznächtigt, im Oktober von etwa 1 Std. vor Sonnenuntergang bis etwa Mitternacht bei jeweils Temperaturen über 10 °C (Umgebungstemperatur) und bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5 m/s. erfolgen. Abschaltzeiten sind auf der **südlichen** Teilfläche zwischen Mitte August bis Mitte September bei jeweils Temperaturen über 10 °C (Umgebungstemperatur) und bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5 m/s. ganznächtigt notwendig.

Da die vorgeschlagenen Abschaltzeiten das Vorsorgeprinzip berücksichtigen sowie eine gewisse Prognoseunsicherheit beinhalten, sollte dem Antragsteller die Möglichkeit gegeben werden, die Erweiterung der zulässigen Betriebszeiträume mit Hilfe eines Monitorings zu prüfen. Es wird ein nachfolgendes zweijähriges akustisches Gondelmonitoring gemäß Nds. Windenergieerlass empfohlen, mit dem geprüft werden kann, wie hoch das Schlagrisiko tatsächlich ist. Die oben genannten Abschaltzeiten sind grobe Vorgaben, um dem Artenschutz Rechnung zu tragen. Sie sind im Genehmigungsbescheid nach BImSchG verbindlich zu bestimmen.

Während der ggf. beauftragten Phasen einer vorsorglichen Abschaltung, können die WEA generell ab einer Windgeschwindigkeit von 7,5 m (in Gondelhöhe gemessen) wieder in Betrieb gehen, da bei Windgeschwindigkeiten über 7,5 m/s nur noch ein geringes Risiko von Fledermausschlag besteht.

2.3.3.3 Vermeidungsmaßnahmen für den Baumfalken

Im Rahmen der Raumnutzungsuntersuchung von Groß- und Greifvögeln wurde 2016 ein Brutpaar des Baumfalken im Nahbereich der Planfläche festgestellt und dessen Raumnutzungsverhalten während der Brut und Jungenaufzucht beobachtet. Dabei wurde eine erhöhte Flugaktivität der Altvögel während der Jungenaufzucht wenige Wochen nach dem Schlupf bis zum Ausfliegen der Jungvögel registriert. Ein erhöhtes Kollisionsrisiko ist daher bei entsprechender Nähe des Nestes zu WEA nicht auszuschließen. Um das Kollisionsrisiko für den Baumfalken unter die Signifikanzschwelle zu bringen, sollten WEA im Umkreis von 500 m um den Horst eines Baumfalken ab drei Wochen nach dem Schlupf der Jungen für sechs Wochen tagsüber abgeschaltet werden, bis die Jungen abgezogen sind. Der konkrete Zeitraum ist abhängig vom Schlupftermin.

Zur Festlegung der Erforderlichkeit von Abschaltzeiten und deren mögliche zeitliche Eingrenzung ist ein Monitoring unerlässlich. Das Monitoring dient der Feststellung, ob ein Baumfalken im Nahbereich brütet, zur Feststellung des Schlupftermins der Jungen sowie auch einer evtl. Brutaufgabe oder -verlagerung des Neststandortes und erneuten Brut. Ein solches Monitoring sollte umfassen:

- Erfassung des Neststandorte im Umkreis von 1.000 m um den südlichen Geltungsbereich im Zeitraum Mitte April bis Mitte Mai. Bei einer Entfernung des Baumfalkenestes von mehr als 500 m zwischen WEA und Nest kann ein weiteres Monitoring entfallen.
- Kontrolle des Brutverlaufs (1 x wöchentlich) nach Beginn der Brut.

- Raumnutzungsuntersuchungen von einem festgelegten Punkt aus, nachdem die Jungen ca. 3 Wochen alt sind (2 x wöchentlich im Zeitraum Mitte Juli – September).

Bei Aufgabe der Brut würden sich die Abschaltzeiten entsprechend verringern. Sollte im Bereich des 1.000 m-Radius zwei Jahre in Folge keine Baumfalkenbrut ermittelt werden, erübrigen sich weitere Untersuchungen und Abschaltzeiten.

3.0 BESTAND SOWIE DARLEGUNG DER BETROFFENHEIT DER ARTEN

3.1 Prüfung der Zulässigkeit des Eingriffs

Gemäß § 15 Abs. 5 BNatSchG darf ein Eingriff nicht zugelassen oder durchgeführt werden, wenn die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind und die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft anderen Belangen im Range vorgehen.

In diesem Zusammenhang wird auf die Begründung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 „Wapeldorf-Heubült“ inklusive des Umweltberichts verwiesen, in der diese Ausführungen dargestellt werden. Es handelt sich bei der vorliegenden Planung um einen zulässigen Eingriff gemäß § 15 Abs. 5 BNatSchG.

3.2 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

3.2.1 Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Im Geltungsbereich wurden in 2016 Bestandserfassungen in Form einer Biotoptypenkartierung in Anlehnung an den „Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2011) durchgeführt.

Streng geschützte Pflanzenarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sowie Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie (FFH-RL) sind nicht festgestellt worden. Ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand lässt sich aufgrund dessen nicht konstatieren.

3.2.2 Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

3.2.2.1 Säugetiere

Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach § 1 BArtSchV zu den besonders geschützten Arten und aufgrund ihrer Zugehörigkeit zum Anhang IV der FFH-RL zu den streng geschützten Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG.

Im Untersuchungsgebiet konnten bei den Erfassungen in 2013 und 2016 insgesamt fünf Fledermausarten plus die beiden Artengruppen Bartfledermaus und Langohr, die mit Hilfe von Detektoren nicht weiter differenziert werden können, sicher nachgewiesen werden. Dabei dominierten vor allem folgende Arten das Bild: Breitflügelfledermaus, Großer Abendsegler und Rauhaufledermaus.

Tab. 4: Im Untersuchungsgebiet vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).

	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	3	V
Breitflügelfledermaus (<i>Eptesicus serotinus</i>)	2	G
Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	-	-
Rauhautfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	R	-
Wasserfledermaus (<i>Myotis daubentonii</i>)	V	-
Bartfledermaus spec. (<i>Myotis mystacinus/brandtii</i>) ¹	D/3	V/V
Langohr spec. (<i>Plecotus auritus/austriacus</i>) ¹	V/R	V/2

Legende: 2 = stark gefährdet 3 = gefährdet

V = Arten der Vorwarnliste

G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt

R = Art mit eingeschränktem Verbreitungsgebiet

1) Die Geschwisterarten *M. mystacinus* & *M. brandtii* und *Plecotus auritus/austriacus* können aufgrund ähnlicher Rufcharakteristika im Freiland bisher nicht sicher unterscheiden werden.

Als konfliktträchtig werden die Arten angesehen, die aufgrund ihrer Verbreitungssituation in Niedersachsen und ihres Jagdverhaltens unter Berücksichtigung der aktuellen Schlagstatistik (DÜRR 2017a) als typische oder potenzielle Schlagopfer anzusehen sind. Darunter fallen Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus, für die generell zunächst davon auszugehen ist, dass es ein erhöhtes Konfliktpotenzial gibt. Die Arten Wasserfledermaus, Große und Kleine Bartfledermaus und Braunes bzw. Graues Langohr gelten nicht als schlaggefährdet.

Vorkommen von vereinzelt Balzquartieren der Rauhautfledermaus wurden 2016 in der näheren Umgebung im Bereich des Vorder- und Barkenweges festgestellt. Für den Abendsegler besteht ein Quartierverdacht im Bereich der L825. Der Abstand zum Geltungsbereich beträgt mindestens 600 m.

Vorkommen weiterer geschützter Säugetierarten gemäß § 7 BNatSchG im Plangebiet sind derzeit nicht bekannt und aufgrund der Habitatstrukturen auch nicht zu erwarten, so dass im Folgenden ausschließlich die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten betrachtet werden.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG (Zugriffsverbot)

Baubedingte Wirkfaktoren auf Fledermäuse wie Flächenbeanspruchung, Schadstoffeinträge oder Lärmbelästigung führen zu keinen nachweisbaren Beeinträchtigungen bzw. Tötungen von Individuen. Alle aufgefundenen Quartiere befanden sich mindestens 600 m von der Windparkfläche entfernt, insofern werden diese nicht durch das Vorhaben beeinträchtigt.

In Bezug auf jagendes oder ziehendes Verhalten kann eine Kollision der nachgewiesenen schlaggefährdeten Fledermausarten mit den Windenergieanlagen nicht ausgeschlossen werden. Daher sind als Vermeidungsmaßnahme die WEA in Zeiten hoher Fledermausaktivität abzuschalten. Diese allgemeinen Abschaltzeiten (vgl. Kap. 2.3.3.2) sind mit einem betriebsbegleitenden Monitoring zur ggf. möglichen Modifikation der Abschaltzeiträume für alle WEA vorgesehen.

Bei den Arten Wasserfledermaus, Bartfledermaus und Langohr ist eine Tötung unwahrscheinlich, da es sich bei diesen Arten zum einen nicht um schlaggefährdete Arten handelt und zum anderen keine Zeiten erhöhten Zugaufkommens festgestellt wurden.

Demgemäß wird festgestellt, dass unter Berücksichtigung der entsprechenden Vermeidungsmaßnahmen die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG **nicht** erfüllt werden.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)

In Bezug auf das Störungsverbot für Fledermäuse sind akustische sowie visuelle Effekte vorstellbar. Da sich Fledermäuse vorrangig über Echoortung orientieren, werden visuelle Effekte keinen Einfluss auf Arten haben, die in der näheren Umgebung nachgewiesen worden sind. Des Weiteren sind keine Empfindlichkeiten gegenüber WEA bekannt und somit kann eine Störung durch eine Verringerung des Jagderfolgs ausgeschlossen werden.

Bei Umsetzung des Vorhabens kommt es baubedingt zu temporären Verlärmungen, die jedoch keine störenden Wirkungen auf die angetroffenen Arten während ihrer sensiblen Zeiten haben. Die in der Regel vor allem tagsüber durchgeführten Baumaßnahmen sind von den vermuteten Quartieren der Rauhaufledermaus und des Abendseglers ausreichend weit entfernt. Eine Störung kann daher ausgeschlossen werden.

Eine erhebliche Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Verbotstatbestand der erheblichen Störung während Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderzeiten) liegt somit **nicht** vor.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG (Schädigungsverbot)

Im Untersuchungsgebiet konnten keine Fledermausquartiere gefunden werden. In der näheren Umgebung wurden Verdachtsquartiere festgestellt, welche jedoch bei Umsetzung des Vorhabens nicht beeinträchtigt werden.

Somit sind die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten) **nicht** einschlägig.

3.2.2.2 Amphibien und Reptilien

Für den Geltungsbereich ist ein Vorkommen von Amphibien und Reptilien des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nicht bekannt. Aufgrund der Strukturen und Nutzungen im Plangebiet wird ein Vorkommen von Amphibien und Reptilien gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie zum gegenwärtigen Kenntnisstand ausgeschlossen.

3.2.2.3 Insekten

Für den Geltungsbereich ist ein Vorkommen von Insekten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nicht bekannt. Aufgrund der Strukturen und Nutzungen im Plangebiet wird ein Vorkommen von diesen Insektenarten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie zum gegenwärtigen Zeitpunkt ausgeschlossen.

3.3 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Vogelschutzrichtlinie

Eingrenzung der zu betrachtenden Arten

Generell gehören alle europäischen Vogelarten, d. h. sämtliche wildlebende Vogelarten, die in EU-Mitgliedstaaten heimisch sind, zu den gemeinschaftlich geschützten Arten. Um

das Spektrum der zu berücksichtigenden Vogelarten im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung einzugrenzen, werden bei der artspezifischen Betrachtung folgende Gruppen berücksichtigt:

- streng geschützte Vogelarten,
- Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie,
- Vogelarten, die auf der Roten Liste geführt werden,
- Koloniebrüter,
- Vogelarten mit spezielleren Lebensraumsprüchen (u. a. hinsichtlich Fortpflanzungsstätte),
- laut einschlägiger Fachliteratur mit einer mittleren oder hohen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen reagierende Arten
- besonders kollisionsgefährdete Großvogel-Arten und
- Gastvogelarten, die mit besonders hohen Individuenzahlen nachgewiesen wurden.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wird eine Vorentscheidung für die artbezogene Betrachtung vorgenommen. Euryöke, weit verbreitete Vogelarten, müssen im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung keiner vertiefenden und artspezifischen Darstellung unterliegen, wenn durch das Vorhaben keine populationsrelevanten Beeinträchtigungen zu erwarten sind (BMVBS 2009). Ein Ausschluss von Arten kann in dem Fall erfolgen, wenn die Wirkungsempfindlichkeiten der Arten vorhabenspezifisch so gering sind, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (Relevanzschwelle). Die weit verbreiteten Vogelarten finden über den flächenbezogenen Biotoptypenansatz der Eingriffsregelung, einschließlich Vermeidung und Kompensation, hinreichend Berücksichtigung.

3.3.1 Brutvögel

Die Erfassung der Brutvögel erfolgte nach der erweiterten Revierkartierung (vgl. BIBBY et al. 1995, FISCHER et al. 2005) mit 10 Ganzflächenerhebungen von Anfang April bis Mitte Juli. Die Erfassung der Brutvogelfauna erfolgte innerhalb des geplanten Windparks sowie innerhalb eines umliegenden Radius von 2.000 m in 2013. Den Schwerpunkt bilden Erhebungen zu Vorkommen, Häufigkeit und Verbreitung der seit Jahren bundesweit stark rückläufigen Wiesenbrutvögel. Weiterhin wurde eine Raumnutzungsuntersuchung sowohl für den Seeadler in 2016 und 2017 als auch für Greif- und Großvögel in 2016 durchgeführt.

Folgende Arten werden aufgrund der unter Kap. 3.3 aufgeführten Kriterien artenschutzrechtlich betrachtet.

Tab. 5: Übersicht der im Untersuchungsraum festgestellten planungsrelevanten und / oder streng geschützten Brutvogelarten (nur Brutnachweise und Brutverdachte)

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	RL D	RL Nds	RL TW	RL WM	VS-RL	§ 7 BNatSchG
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	3	3	3	3	-	s
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	V	V	V	V	-	b
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	V	-	V	-	x	s
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	3	3	-	b
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	3	3	3	-	b
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	-	3	3	3	-	s
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2	3	3	3	-	s
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	-	-	-	-	-	s
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V	3	3	2	-	b
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	3	3	3	-	b
Schleiereule	<i>Tyto alba</i>	-	-	-	-	-	s
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	V	-	-	-	-	b
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	-	-	-	-	-	s
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	-	-	-	s
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	-	V	V	V	-	s
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	-	V	V	V	-	s
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	-	3	3	3	-	s
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	V	3	3	3	-	B

Erläuterungen zu Tab. 5:

Spalten RL D – Rote Liste der in Deutschland gefährdeten Brutvogelarten (SÜDBECK et al. 2007): Gefährdungskategorien: 1 - vom Erlöschen bedroht, 2 - stark gefährdet, 3 - gefährdet, V - Vorwarnliste, R - extrem selten. – derzeit nicht gefährdet

Spalte RL Nds. – Rote Liste der in Niedersachsen gefährdeten Brutvogelarten (KRÜGER & OLTMANN 2007): Gefährdungskategorien s. RL D

Spalten RL TW / WM – Rote Liste der in den Rote-Liste-Regionen „Tiefland West“ und „Watten und Marschen“ gefährdeten Brutvogelarten (KRÜGER & OLTMANN 2007): Gefährdungskategorien s. RL D

Spalte VS-RL - EU-Vogelschutzrichtlinie: x - Anhang I-Art der EU-Vogelschutzrichtlinie
Spalte § 7 BNatSchG: s - streng geschützte Art, b - besonders geschützte Art

Weitere betrachtungsrelevante Arten konnten über die durchgeführte Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet festgestellt werden.

Tab. 6: Übersicht zu den über die Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet gesichteten planungsrelevanten Greif und Großvogelarten

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname
Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>
Kranich	<i>Grus grus</i>
Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>
Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>
Silberreiher	<i>Ardea alba</i>
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>
Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>

Folgende Abstände (gemäß der vom Vorhabenträger geplanten Anlagenkonfiguration) werden von den neu geplanten Windenergieanlagen zu den vorkommenden Brutvögeln voraussichtlich eingehalten:

Tab. 7: Übersicht zu den artenschutzrechtlich zu betrachtenden Brutvogelarten und der voraussichtliche Abstand ihrer Reviere zu den geplanten WEA

Art		Kürzester Abstand zu einer geplanten Windenergieanlage in m	Prüfradius in m* / Abstandsempfehlung NLT 2014 in m
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	640	500 / 3.000
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	1.345	-
Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	265	-
Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	110	-
Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	220	-
Graugans	<i>Anser anser</i>	1.270	-
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	805	-
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	50	500 / 1.000
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	280	500
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	690	-
Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	645	-
Schleiereule	<i>Tyto alba</i>	1.800	-
Schwarzkehlchen	<i>Saxicola rubicola</i>	125	-
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	2.315	-
Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	1.475	-
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	705	-
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	2.310	-
Waldohreule	<i>Asio otus</i>	295	500
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	2.065	-

* aus Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (2016)

Da in der Fachliteratur Störungsempfindlichkeiten von Brutvögeln, die über 500 m hinausgehen, nicht bekannt sind, wird im Folgenden lediglich auf diejenigen planungsrelevanten Arten eingegangen, die einen Abstand von 500 m um die geplanten WEA unterschreiten.

Die in grau hinterlegten Arten werden daher in der artenspezifischen Betrachtung weiter berücksichtigt. Bei den übrigen Arten können Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden, da die Abstände zwischen den Arten und den geplanten Windenergieanlagen entsprechend groß sind, so dass die Wirkfaktoren nicht mehr wirken.

Weitergehende Ausführungen zu den Arten:

Für die **Waldohreule** wurde ein Brutplatz in 2013 zwar in einer Entfernung von unter 500 m zum Geltungsbereich bzw. zu der nächstgelegenen geplanten WEA festgestellt, allerdings wurde die Art bei der Raumnutzungsuntersuchung 2016 nicht im Plangebiet festgestellt. Eine artenschutzrechtliche Relevanz dieser Art kann daher ausgeschlossen werden.

Blaukehlchen, Gartenrotschwanz, Schwarzkehlchen

Von diesen in den Plangebieten unmittelbar vorkommenden Brutvogelarten, die sich innerhalb eines Radius von unter 500 m zum Geltungsbereich befinden, gilt keine der betroffenen Arten als schlaggefährdet. Ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand kann daher für diese Arten sicher ausgeschlossen werden.

Greif- und Großvögel

Für die im Rahmen der Raumnutzungsuntersuchung 2016 im Plangebiet gesichteten Greif- und Großvögel konnte überwiegend keine artenschutzrechtliche Relevanz ermittelt werden. Ein erhöhtes Kollisionsrisiko kann lediglich für die Arten Mäusebussard und Baumfalke nicht ausgeschlossen werden.

Gemäß den vorherigen Ausführungen erfolgt daher eine artspezifische Betrachtung der Arten Feldlerche, Kiebitz, Mäusebussard und Baumfalke als Brutvogel.

Die Erhaltungszustände der nachfolgend im Detail zu betrachtenden Brutvogelarten in Niedersachsen wurden, sofern dort aufgeführt, aus den Vollzugshinweisen zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen, Teil 2: Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen (NLWKN 2011) entnommen. Zur Beurteilung der Erhaltungszustände der lokalen Population bei der artspezifischen Betrachtung der Brutvogelarten wurden die Erhaltungszustände anhand der Roten Listen und vorliegender Literatur eingestuft.

Kiebitz (<i>Vanellus vanellus</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart	<input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art
<input checked="" type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV	
1 Grundinformationen:	
Rote-Liste Status Deutschland: 2	Rote-Liste Status Niedersachsen: 3
Art im UG: <input checked="" type="checkbox"/> nachgewiesen	<input type="checkbox"/> potenziell möglich
Erhaltungszustand der Art in Niedersachsen:	
<input type="checkbox"/> günstig	<input type="checkbox"/> stabil
<input checked="" type="checkbox"/> ungünstig	
<p>Kiebitze besiedeln als Brutgebiet flache, weithin offene, baumarme und wenig strukturierte Flächen mit fehlender oder kurzer Vegetation (BAUER et al. 2005a). Besonders günstig für den Kiebitz ist ein Nutzungsmosaik aus Wiesen und Weiden. Seit einigen Jahrzehnten werden darüber hinaus auch intensiv genutzte Ackerflächen besiedelt, die vor der Bestellung oder in früheren Stadien der Vegetationsentwicklung ähnliche Strukturen besitzen. Das Nest wird am Boden angelegt und in jeder Brut-saison erneut gebaut.</p>	
Lokale Population:	
<p>Vom Kiebitz wurden innerhalb des 2.000 m – Untersuchungsgebietes 18 Brutpaare erfasst, wobei der geringste Abstand zu einer geplanten Windenergieanlage 50 m beträgt.</p>	
<p>Der Erhaltungszustand der lokalen Population wird bewertet mit:</p>	
<input type="checkbox"/> sehr gut (A)	<input checked="" type="checkbox"/> gut (B)
<input type="checkbox"/> mittel – schlecht (C)	
2.1 Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG	
<p>Die Gefahr der Tötung über Kollision oder Barotrauma ist vermutlich während der Zug- und Überwinterungszeit im Allgemeinen für Vögel größer als während der Brutphase. So wurde bei den Untersuchungen von MÖCKEL & WIESNER (2007) an Kiebitzen etwa ein Drittel der Totfunde während der Brut-saison der Vögel festgestellt. Zwei Drittel waren der Zug- und Winterzeit einzuordnen. Auch wenn eine Kollision für Brutvögel nicht gänzlich ausgeschlossen werden kann, geht das Kollisionsrisiko nach heutigem Stand des Wissens nicht über das allgemeine Lebensrisiko hinaus.</p> <p>Für den Kiebitz sind 19 Schlagopfer in Deutschland bekannt (DÜRR 2017b, Stand: 01. August 2017).</p> <p>Die Möglichkeit der Schädigung der Fortpflanzungsstätten des Bodenbrüters ist zwar gegeben, kann jedoch durch die Vermeidungsmaßnahme der Baufeldfreimachung und des Bau der Anlagen außerhalb der Brutzeit vollständig vermieden werden. Falls dies jedoch aus logistischen Gründen nicht möglich ist (der Bau der Anlagen erstreckt sich über einen längeren Zeitraum, so dass ein Bau außerhalb der Brutzeit aufgrund witterungsbedingter Zwangspunkte nicht durchgeführt werden kann), ist durch eine kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. mit Begehungen der Eingriffsflächen, rechtzeitige Anbringung/ Durchführung von Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Brutzeit o. ä.) sicherzustellen, dass sich kein Brutpaar auf den Bauflächen, Lagerflächen oder Zuwegungen ansiedelt. Durch die Vergrämungsmaßnahmen wird eine Schädigung der Fortpflanzungsstätten während der Bauzeit, soweit diese innerhalb der Brutzeit liegt, vermieden.</p> <p>Durch die räumlich (nur im Nahbereich der im Bau befindlichen Anlagenstandorte und Zuwegungen) und zeitlich begrenzte Vergrämung der Art während der Bauphase in angrenzende Bereiche bleibt die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang zudem weiterhin gewahrt.</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist. 	
<p><input type="checkbox"/> CEF-Maßnahmen erforderlich:</p>	
Zugriffsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Schädigungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein

Kiebitz (*Vanellus vanellus*)

Europäische Vogelart VS-RL Anhang I – Art Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV

2.2 Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Durch das geplante Vorhaben ist anlage- und betriebsbedingt nicht von negativen Effekten auf die Bestände des Kiebitz auszugehen, da zwar Verdrängungswirkungen auf die Art durch WEA bekannt sind, es allerdings durch die geringe Frequentierung des Plangebietes nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Erhaltungszustandes der lokalen Population kommt. Baubedingte Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Bauausschusszeiten ausgeschlossen. Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art auch unter Berücksichtigung der im Rahmen des Umweltberichtes zur 70. Änderung des Flächennutzungsplans abgearbeiteten Eingriffsregelung nicht zu befürchten.

Konfliktvermeidende Maßnahmen:

- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämuungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.

Störungsverbot ist erfüllt: ja nein

Feldlerche (<i>Alauda arvensis</i>)		
<input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart	<input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art	<input type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV
1 Grundinformationen:		
Rote-Liste Status Deutschland: -	Rote-Liste Status Niedersachsen: 3	
Art im UG: <input checked="" type="checkbox"/> nachgewiesen	<input type="checkbox"/> potenziell möglich	
Erhaltungszustand der Art in Niedersachsen:		
<input type="checkbox"/> günstig	<input type="checkbox"/> stabil	<input checked="" type="checkbox"/> ungünstig
<p>Feldlerchen sind Brutvögel im offenen Gelände mit weitgehend freiem Horizont auf trockenen bis wechselfeuchten Böden in niedriger sowie abwechslungsreich strukturierter Gras- und Krautschicht (BAUER et al. 2005b). Das Nest wird am Boden angelegt und in jeder Brutsaison erneut gebaut.</p>		
Lokale Population:		
<p>Die Feldlerche wurde im Untersuchungsgebiet lediglich mit einem Brutpaar im Bereich der Bekhauer Bäke im Bereich der südlichen Teilfläche des Windparkplangebietes kartiert. Für Niedersachsen und Bremen beläuft sich ihr Gesamtbestand auf 140.000 Brutpaare mit abnehmender Entwicklungstendenz (KRÜGER & NIPKOW 2015).</p>		
Der Erhaltungszustand der lokalen Population wird bewertet mit:		
<input type="checkbox"/> sehr gut (A)	<input type="checkbox"/> gut (B)	<input checked="" type="checkbox"/> mittel – schlecht (C)
2.1 Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG		
<p>Die Feldlerche gehört aufgrund ihrer arttypischen Verhaltensweise zu einer kollisionsgefährdeten Art, da sie bei ihren revieranzeigenden Singflügen in die Höhe der Rotoren aufsteigt, ohne ein ausgeprägtes Meideverhalten gegenüber WEA an den Tag zu legen. So wurden bei Untersuchungen in Brandenburg regelmäßig zum Singflug aufsteigende Feldlerchen neben einem Mast der WEA beobachtet, die auf Höhe der sich drehenden Rotoren sangen (MÖCKEL & WIESNER 2007). Infolge dessen sind Feldlerchen einer erhöhten Gefahr durch Kollisionen ausgesetzt. Gemäß der bundesweiten Funddatei von Kollisionen mit WEA ist die Feldlerche mit 102 Funden vertreten (DÜRR 2017b). Ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko besteht, wenn ein Revier sich mit dem Rotorradius überschneidet. Die Reviergröße liegt in geeigneten Habitaten und hoher Brutpaardichte oft weit unter einem ha, im Mittel aber um 2 ha, was bei der Annahme, dass sich der Neststandort im Zentrum des Revieres befindet, einem Radius von ca. 79 m entspricht. Zu diesem wäre der Rotorradius der WEA zu addieren, um den Bereich zu identifizieren, in dem ein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht. Da die Art mit einem Revier innerhalb des Geltungsbereiches der südlichen Teilfläche des geplanten Windparks kartiert wurde, ist somit von einem erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen.</p> <p>Das erhöhte Kollisionsrisiko kann nicht vermieden werden, so dass für diese Art eine Ausnahme gem. § 45 (7) BNatSchG beantragt wird. Die Ausnahmevoraussetzungen werden im Kap. 4.0 dargestellt.</p> <p>Weiterhin ist die Möglichkeit der Schädigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten für die bodenbrütende Art während der Bauzeit grundsätzlich vorhanden, Diese kann jedoch durch eine Baufeldfreimachung und einen Bau des Windparks außerhalb der Brutzeit der Art vermieden werden. Da dies jedoch aus logistischen Gründen nicht immer möglich ist (der Bau der Anlagen erstreckt sich über einen längeren Zeitraum, so dass ein Bau außerhalb der Brutzeit aufgrund witterungsbedingter Zwangspunkte nicht durchgeführt werden kann), ist durch eine ökologische Baubegleitung (z. B. mit Begehungen der Eingriffsflächen, rechtzeitige Anbringung/Durchführung von Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Brutzeit o. ä.) sicherzustellen, dass kein Brutpaar auf oder in unmittelbarer Nähe zu den Bauflächen, Lagerflächen oder Zuwegungen einen Brutplatz anlegt.</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen:		
- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.		
<input type="checkbox"/> CEF-Maßnahmen erforderlich:		

Zugriffsverbot ist erfüllt: ja nein
Schädigungsverbot ist erfüllt: ja nein

2.2 Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Durch das geplante Vorhaben ist anlage- und betriebsbedingt nicht von negativen Effekten auf die Bestände der Feldlerche auszugehen, da keine weitreichenden Verdrängungswirkungen auf die Art durch WEA bekannt sind, welche Auswirkungen auf den Erhaltungszustand der lokalen Population haben. Baubedingte Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Bauausschlusszeiten auszuschließen. Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art nicht zu befürchten.

Konfliktvermeidende Maßnahmen:

- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrümnungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.

Störungsverbot ist erfüllt: ja nein

Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG

Ausnahme erforderlich:

- im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG ist eine Ausnahme von den Verboten des § 44 BNatSchG zu erwirken.

FCS-Maßnahmen erforderlich:

- Aufgrund des erhöhten Kollisionsrisikos für die Feldlerche sind populationsstärkende Maßnahmen (sog. FCS-Maßnahmen) in der flächenmäßigen Größenordnung eines durchschnittlichen Feldlerchenbrutrevieres (2 ha) vorzusehen. Die im Rahmen der Eingriffsregelung vorgesehenen Kompensationsflächen und -maßnahmen sind als FCS-Maßnahmen geeignet und anrechenbar.

Ausnahmevoraussetzungen

Folgende Ausnahmevoraussetzungen gemäß § 45 Abs. 7 Satz 5 BNatSchG sind erfüllt:

- es ist keine zumutbare Alternative [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führt] gegeben,
- es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, vor und
- der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art verschlechtert sich nicht.

Die Ausnahmevoraussetzungen werden im Kap. 4.0 dargelegt.

<p>Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart <input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art <input checked="" type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV</p>	
<p>1 Grundinformationen:</p> <p>Rote-Liste Status Deutschland: - Rote-Liste Status Niedersachsen: -</p> <p>Art im UG: <input checked="" type="checkbox"/> nachgewiesen <input type="checkbox"/> potenziell möglich</p> <p>Erhaltungszustand der Art <u>in Niedersachsen</u>:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> günstig <input type="checkbox"/> stabil <input type="checkbox"/> ungünstig</p> <p>Der Mäusebussard baut sein Nest in Bäumen und ist allgemein häufig bzw. weit verbreitet. Als Fortpflanzungsstätte wird das genutzte Nisthabitat im Umkreis von bis zu 100 m um den aktuell nachgewiesenen Horststandort / das Revierzentrum aufgefasst. Als Jagdgebiet werden offene Flächen in der weiteren Umgebung der Nester, kahler Boden oder kurze Vegetation bei entsprechendem Nahrungsangebot bevorzugt (BAUER et al. 2005a). Das Nest wird häufig in der nächsten Brut-saison vom Mäusebussard selbst oder anderen Folgenutzern erneut genutzt (TRAUTNER et al. 2006).</p> <p>Lokale Population:</p> <p>Im Untersuchungsraum wurden 15 Mäusebussardreviere nachgewiesen, wovon der nächstgelegene Brutplatz im Jahr 2013 innerhalb eines Abstands von ca. 150 m zur Windparkfläche lag. Die Brutreviere befinden sich über den gesamten Untersuchungsraum verteilt bevorzugt in kleinen Gehölzbeständen bzw. Wäldchen.</p> <p>Der Erhaltungszustand der <u>lokalen Population</u> wird bewertet mit:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> sehr gut (A) <input type="checkbox"/> gut (B) <input type="checkbox"/> mittel – schlecht (C)</p>	
<p>2.1 Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG</p> <p>Aufgrund der nicht vorhandenen Scheu der Art gegenüber Windenergieanlagen ist die Wahrscheinlichkeit einer anlage- oder betriebsbedingten Kollision mit Windenergieanlagen im Allgemeinen denkbar, zumal der Mäusebussard in der von der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg geführten Statistik über die Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland besonders häufig geführt ist. Demnach führt der Mäusebussard mit 496 Totfunden die aktuelle Fundkartei an (DÜRR 2017b, Stand: 01. August 2017). Bei dieser Fundkartei handelt es sich um eine Auflistung derjenigen Schlagopfer von Windkraftanlagen, die beim Landesamt für Umwelt gemeldet worden sind. Diese Statistik ist allerdings ungenau, da sie von der Melde- und Suchbereitschaft in den einzelnen Bundesländern und Regionen abhängt; hinzu kommt, dass größere und damit auffälliger Vögel eher aufgefunden werden als kleinere, so dass im Verhältnis eher große Vogelarten wie Greif- und sonstige Großvögel in der Datei dominieren werden.</p> <p>Ob eine signifikante Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit bzw. ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko durch ein Barotrauma i. S. der Rechtsprechung vorliegt, ist eine Rechtsfrage, die fachgutachterlich nicht abschließend bewertet werden kann. Der Mäusebussard wird weder in den einschlägigen Fachkonventionen (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten: Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten, LAG-VSW 2014, NLT-Papier Windenergie und Naturschutz, NLT 2014) noch im niedersächsischen Leitfaden Artenschutz zum Windenergieerlass (MU 2016) als windkraftsensible Vogelart eingestuft.</p> <p>Aufgrund des Vorliegens von mindestens vier betroffenen Brutpaaren in einem Umkreis von 500 m um die geplanten Anlagen und mit einer relativ hohen Brutplatzdichte ist eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard nicht auszuschließen. Das erhöhte Kollisionsrisiko kann nicht vermieden werden, so dass für diese Art eine Ausnahme gem. § 45 (7) BNatSchG beantragt wird. Die Ausnahmevoraussetzungen werden im Kap. 4.0 erläutert</p> <p>Die direkte bau- oder anlagenbedingte Inanspruchnahme von Brutplätzen bzw. -revieren (Fortpflanzungsstätten) durch das geplante Vorhaben kann aufgrund der Entfernung von Gehölzen außerhalb der Brutzeit ausgeschlossen werden.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen:</p>	

Mäusebussard (<i>Buteo buteo</i>) <input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart <input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art <input checked="" type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV
- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist. <input type="checkbox"/> CEF-Maßnahmen erforderlich Zugriffsverbot ist erfüllt: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein Schädigungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
2.2 Prognose des Störungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG <p>Zur Einschätzung der Empfindlichkeit der Art existieren widersprüchliche Ergebnisse, die Mehrzahl der Studien zeigt jedoch, dass für den Mäusebussard während der Brutzeit keine Beeinträchtigungen (bezogen auf Nahrungsreviere, Brutplätze wurden nicht untersucht) bestehen (REICHENBACH et al. 2004), so dass bei dieser weit verbreiteten und häufigen Art eine signifikante Störung nicht zu erwarten ist. Baubedingte Störungen sind aufgrund der Entfernung möglicher Horststandorte von der Planfläche nicht zu erwarten und können durch zeitliche Koordinierung der Bautätigkeiten ausgeschlossen werden. Diesbezüglich sollten die Bautätigkeiten vor Brutbeginn begonnen und möglichst kontinuierlich durchgeführt werden (permanenter Betrieb auf der Baustelle). Sollte sich trotz Bautätigkeiten ein Mäusebussard im Nahbereich (500 m-Radius um die Planfläche) ansiedeln, ist von keiner Störung auszugehen.</p> <p>Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art nicht zu befürchten.</p> <input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen: - Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist. Störungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein
Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG <input checked="" type="checkbox"/> Ausnahme erforderlich: - im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG ist eine Ausnahme von den Verboten des § 44 BNatSchG zu erwirken. <input checked="" type="checkbox"/> FCS-Maßnahmen erforderlich: - Zur Unterstützung der Population können die im Rahmen der Eingriffsregelung vorgesehenen Kompensationsflächen auch als populationsstärkende Maßnahmen für den Mäusebussard angerechnet werden. Die Maßnahmen umfassen die Herrichtung von Extensivgrünland. Die Maßnahme dient der Verbesserung der Nahrungsverfügbarkeit für den Mäusebussard über die Förderung der Population von Kleinsäugetieren (Mäusen), die auf den extensiv genutzten Flächen bessere Lebensbedingungen vorfinden, als auf den konventionell genutzten landwirtschaftlichen Flächen.
Ausnahmevoraussetzungen Folgende Ausnahmevoraussetzungen gemäß § 45 Abs. 7 Satz 5 BNatSchG sind erfüllt: <input checked="" type="checkbox"/> es ist keine zumutbare Alternative [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führt] gegeben, <input checked="" type="checkbox"/> es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, vor und <input checked="" type="checkbox"/> der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art verschlechtert sich nicht. Die Ausnahmevoraussetzungen werden in Kap. 4.0 dargelegt

Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart	<input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art
<input checked="" type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV	
1	Grundinformationen:
Rote-Liste Status Deutschland: -	Rote-Liste Status Niedersachsen: -
Art im UG: <input checked="" type="checkbox"/> nachgewiesen	<input type="checkbox"/> potenziell möglich
Erhaltungszustand der Art <u>in Niedersachsen</u>:	
<input type="checkbox"/> günstig <input checked="" type="checkbox"/> stabil <input type="checkbox"/> ungünstig	
Die Reviere werden von dieser Art ab Mitte April bis Mitte Mai besetzt. Es findet kein eigener Nestbau statt. Als Nistplatz werden Nester von Krähen, Elstern oder Bussarden in Baumreihen, kleinen Gehölzen, auf Stromleitungen und am Waldrand, möglichst mit freiem Anflug, genutzt. Es besteht eine hohe Treue zum Brutort, aber nicht zum Nest.	
Erst einige Wochen nach der Revierbesetzung werden Mitte Mai bis Ende Juni Eier gelegt und ca. 28-31 Tage bebrütet. Nach weiteren 35-40 Tage Nestlingszeit werden die Jungen flügge, halten sich aber noch weitere 3 Wochen im Nahbereich des Nestes (< 1 km) auf. Die flüggen Jungvögel (ab Ende Juli, meist aber erst im August / Anfang September, je nach Brutbeginn), werden bis zum Abzug von den Altvögeln betreut. Baumfalken sind Zugvögel, die in Afrika überwintern.	
Für Niedersachsen wird der Bestand mit 700 Paaren angegeben (KRÜGER & NIPKOW 2015). Die Bestandssituation ist stabil bis leicht positiv.	
Lokale Population:	
Im Untersuchungsraum wurde ein Baumfalkenrevier in 70-80 m Entfernung zur nächsten WEA in einer Erle einer Baumreihe nachgewiesen.	
Der Erhaltungszustand der <u>lokalen Population</u> wird bewertet mit:	
<input type="checkbox"/> sehr gut (A) <input type="checkbox"/> gut (B) <input checked="" type="checkbox"/> mittel – schlecht (C) (wegen Absterben der Brut)	
2.1	Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG
Für den Baumfalken kann ein erhöhtes Kollisionsrisiko allein aufgrund der Angaben aus der Literatur nicht ausgeschlossen werden. Daher werden aktuell Abstände von 500 m zu besetzten Brutplätzen empfohlen (LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN 2014).	
Vom Baumfalken sind aus Deutschland 13 Totfunde dokumentiert (DÜRR 2017b), weitere aus Spanien (7), Frankreich (7) und den Niederlanden (1). Regelmäßiger Aufenthalt in Rotorhöhe durch Balz, Thermikkreisen, Streckenflüge und Jagd ist durch die Arbeit von FIUCZYNSKI et al. (2009) belegt. Auch die Untersuchungen 2016 bestätigen Flüge in Rotorhöhe, allerdings in der Nestumgebung erst nach dem Schlupf der Jungen ab dem 8. August. Vorher wurden die Vögel im Umfeld des Nestes nur in Höhen unterhalb der Rotorhöhe registriert. Die Vögel flogen bis Juli meist sehr niedrig in nördliche, nordwestliche und südwestliche Richtung ab. Untersuchungen von KLAMMER (unveröff.) bei 76 Bruten in Windparks ergaben innerhalb von 10 Jahren überhaupt keine Verluste. Nach unseren Untersuchungen war der Baumfalke am Nest überwiegend in HK I (unterhalb Rotorhöhe) und vor allem außerhalb der Potenzialfläche aktiv. Daher ergibt sich ein erhöhtes Kollisionsrisiko erst dann, wenn die Jungen etwas älter sind. Danach wurde auch die Potenzialfläche 13 x in Rotorhöhe durchflogen, auch für mehrere Minuten. Im September hielten sich die Baumfalken sogar in ähnlicher Häufigkeit in den Höhenklassen I, II (Rotorhöhe) und III (> Rotorhöhe) auf.	
Die direkte bau- oder anlagenbedingte Inanspruchnahme von Brutplätzen bzw. -revieren (Fortpflanzungsstätten) durch das geplante Vorhaben kann aufgrund der Entfernung ausgeschlossen werden.	
<input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen:	
- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämuungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.	
- Abschaltung der WEA tagsüber im Umkreis von 500 m um den Neststandort zur Zeit der Nestlingsphase und Jungenaufzucht des Baumfalken bis zum Verlassen des Revieres (ab ca. 3 Wochen nach Schlupf der Jungen für 6 Wochen). Zur Überprüfung des Brutsta-	

Baumfalke (<i>Falco subbuteo</i>)	
<input checked="" type="checkbox"/> Europäische Vogelart	<input type="checkbox"/> VS-RL Anhang I – Art
<input checked="" type="checkbox"/> Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV	
<p>tus' und der tatsächlichen Gefährdung ist ein Monitoring durchzuführen, bei dem in Abstimmung mit der UNB jährlich geprüft wird, ob eine Baumfalckenbrut im Umfeld der WEA stattfindet und wann die konfliktreiche Zeit ist.</p> <p>Ein solches Monitoring sollte umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erfassung des Neststandortes im Umkreis von 1.000 m um die Potenzialfläche im Zeitraum Mitte April bis Mitte Mai. Bei einer Entfernung von mehr als 500 m zwischen WEA und Nest würden Abschaltzeiten und ein weiteres Monitoring entfallen. - Kontrolle des Brutverlaufs (1x wöchentlich) nach Beginn der Brut. - Raumnutzungsuntersuchungen von einem Punkt aus, nachdem die Jungen ca. 3 Wochen alt sind (2x wöchentlich im Zeitraum Mitte Juli – September). - Bei Aufgabe der Brut würden sich die Abschaltzeiten entsprechend verringern. - Sollte zweimal in Folge keine Brut ermittelt werden, würden sich das Monitoring und die Abschaltzeiten erübrigen. <p><input type="checkbox"/> CEF-Maßnahmen erforderlich</p> <p>Zugriffsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Schädigungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p>	
<p>2.2 Prognose des Störungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG</p> <p>Hinweis auf Verdrängung des Baumfalcken gibt es nicht. So sind zahlreiche Bruten auch innerhalb von Windparks belegt (KLAMMER in Vorb., KLAMMER 2011). Empfindlich reagiert der Baumfalke allerdings auf Störungen innerhalb der Brutzeit. Daher sollten, sofern ein Bau außerhalb der Brutzeit der Art aus logistischen, bautechnischen oder das Gesamtprojekt gefährdenden finanziellen Gründen nicht möglich ist, die Bautätigkeit bereits vor dem Beginn der Brutzeit begonnen und kontinuierlich durchgeführt werden (permanenter Betrieb auf der Baustelle). So ist das Baumfalckenpaar in der Lage, einen Brutplatz in der Umgebung in ausreichendem Abstand zu wählen, bei dem es sich nicht gestört fühlt. Sollte sich während der Bauphase dennoch ein Baumfalckenpaar innerhalb des 500 m-Radius zur Brut ansiedeln, ist von keiner Störung auszugehen.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Konfliktvermeidende Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art im Zeitraum 1.10. – 15.4. oder, sofern nicht möglich, Beginn des Baus vor Brutbeginn und kontinuierliche Bautätigkeit auf der Baustelle. <p>Störungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p>	

3.3.2 Gastvögel

Im Erfassungszeitraum von Anfang Februar 2013 bis Ende Januar 2014 wurden im Untersuchungsraum 27 Vogelarten nachgewiesen, die in Niedersachsen nach KRÜGER et al. (2013) für die Bewertung von Gastvogellebensräumen herangezogen werden (s. Tab. 8). Zusätzlich wurden mindestens 30 weitere Arten registriert, die sich regelmäßig oder zeitweise in den Offenbereichen des Gebietes zur Nahrungssuche aufhielten oder als Durchzügler auftraten. Zusammengenommen wurden so 57 Vogelarten innerhalb des rund 1.800 ha großen Untersuchungsgebietes erfasst. Nach Abzug der ganzjährig im Gebiet präsenten Arten (Jahresvögel), verbleiben 43 Arten mit dem Status Durchzügler oder Wintergast.

Im Verhältnis zu einigen in der Region bedeutenden Gastvogelgebieten (z. B. Jader Marsch) wurde das untersuchte Gebiet in vergleichsweise geringem Umfang von wertbestimmenden Wasser- und Watvogelarten als Rast- oder Nahrungsgebiet genutzt. Erwartungsgemäß wurden die weitgehend offenen Niederungen von Wapel und Bekhauser

Bäke regelmäßiger und häufiger von dieser Artengruppe frequentiert als der angrenzende stärker durch Gehölze gegliederte Raum der höheren Geest.

Tab. 8: Übersicht der im Untersuchungsraum nachgewiesenen Gastvogelarten

Nr.	Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname	Tagesmax.	HF	FQ	VS-RL	§ 7 (2) BNatSchG
1	Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	26	5	12%	-	s
2	Blässgans	<i>Anser albifrons</i>	345	4	10%	x	b
3	Blässhuhn	<i>Fulica atra</i>	6	1	2%	-	b
4	Bruchwasserläufer	<i>Tringa glareola</i>	1	1	2%	x	s
5	Goldregenpfeifer	<i>Pluvialis apricaria</i>	17	1	2%	x	s
6	Graugans	<i>Anser anser</i>	30	4	10%	-	b
7	Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	6	15	36%	-	b
8	Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	103	31	74%	-	s
9	Heringsmöwe	<i>Larus fuscus</i>	15	2	5%	-	b
10	Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	7	7	17%	-	b
11	Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2.383	19	45%	-	s
12	Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	1	2%	-	b
13	Krickente	<i>Anas crecca</i>	16	4	10%	-	b
14	Lachmöwe	<i>Larus ridibundus</i>	249	18	43%	-	b
15	Pfeifente	<i>Anas penelope</i>	146	4	10%	-	b
16	Regenbrachvogel	<i>Numenius phaeopus</i>	58	8	19%	-	b
17	Reiherente	<i>Aythya fuligula</i>	2*	k.A.	k.A.	-	b
18	Saatgans	<i>Anser fabalis</i>	25	1	2%	-	b
19	Schnatterente	<i>Anas strepera</i>	2	2	5%	-	b
20	Silbermöwe	<i>Larus argentatus</i>	95	18	43%	-	b
21	Silberreiher	<i>Casmerodius albus</i>	1	1	2%	x	s
22	Singschwan	<i>Cygnus cygnus</i>	17	4	10%	x	s
23	Stockente	<i>Anas platyrhynchos</i>	464	29	69%	-	b
24	Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	632	29	69%	-	b
25	Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	3*	k.A.	k.A.	-	b
26	Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	1*	k.A.	k.A.	-	s
27	Zwergschwan	<i>Cygnus bewickii</i>	4	2	5%	x	b

Hinweise zur Tabelle

Tagesmaximum, d. h. maximale Anzahl der an einem Erfassungstermin während der Gastvogelkartierung festgestellten Individuen, * = Nachweis während der Brutvogelerfassung

Häufigkeit (= Anzahl der Termine, an denen eine Art im Untersuchungsgebiet während der Gastvogelkartierung festgestellt wurde), n = 42

keine Angabe (für sonstige Arten oder Arten mit sehr geringer Stetigkeit, sehr geringen Individuenzahlen oder überfliegend und nicht im Gebiet rastend)

Frequenz (prozentuale Angabe der Häufigkeit während der Gastvogelkartierung), n = 42

Art des Anhangs I der EU-Vogelschutzrichtlinie

- = nein, x = ja

Schutzstatus gemäß § 7 (2) Bundesnaturschutzgesetz

s = streng geschützt, b = besonders geschützt

Die Untersuchung hat gezeigt, dass Limikolen- und Möwenarten sowie die Stockente die häufigsten und am stetesten angetroffenen Gastvögel im Gebiet waren. Stetige Arten, die an mehr als zwei Drittel aller Erfassungstage im Gebiete angetroffen wurden, waren Großer Brachvogel, Stockente und Sturmmöwe sowie mit etwas geringerer Stetigkeit (40 Prozent der Erfassungstage) auch Kiebitz, Lach- und Silbermöwe. Zu den eher selten erfassten Arten zählen unter anderem Blässgans, Saatgans, Pfeifente, Bekassine, Goldregenpfeifer und Silberreiher (s. Tab. 8). Alle Gastvögel wurden überwiegend in kleinen bis mittleren Trupps gesichtet.

Der in Nordwestdeutschland in niedrigen Gesamtbeständen auftretende Regenbrachvogel wurde im untersuchten Raum zeitweise mit relativ hohen Individuenzahlen festgestellt. Weitere planungsrelevante Arten sind Bläss-, Saat- und Graugans sowie Sing- und Zwergschwan. Diese Arten wurden jedoch nur kurzzeitig und in geringen Anzahlen beobachtet. Räumlicher Schwerpunkt der genannten Arten waren die weitgehend offenen Niederungen der Wapel, in der sich die geplante Windparkfläche befindet sowie der Bekhauser Bäke im südlichen Untersuchungsraum. Es sind Wechselbeziehungen zwischen den Niederungen und der nordöstlich angrenzenden Jader Marsch anzunehmen. Die an die Niederungen angrenzende meist kleinparzellierte und halboffene Geest wurde in lediglich geringem Umfang von Gastvögeln frequentiert.

Die flächenbezogene Bewertung der Rastvogelbestände nach der Methode von KRÜGER et al. (2013) ergibt für die Niederung der Wapel und der Bekhauser Bäke eine nationale sowie landesweite Bedeutung als Gastvogellebensraum. Maßgeblich hierfür sind die einmaligen Höchstzahlen des Regenbrachvogels. Für die Sturmmöwe wird in diesem Teilraum regionale und für die Arten Kiebitz und Silbermöwe lokale Bedeutung erreicht. Die Tagesmaxima von Gänsen, Schwänen und Enten lagen dagegen weit unterhalb lokaler Bedeutung.

Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3

Für Gastvögel spielt im Hinblick auf den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 die Zerstörung oder Beschädigung der Ruhestätte eine Rolle.

Ruhestätten umfassen Orte, die für ruhende bzw. nicht aktive Einzeltiere oder Tiergruppen zwingend erforderlich sind. Sie dienen v. a. der Thermoregulation, der Rast, dem Schlaf oder der Erholung, der Zuflucht sowie der Winterruhe bzw. dem Winterschlaf (gekürzt nach EU-Kommission 2007 zitiert in STMI Bayern 2007). In STMI Bayern (2007) sind folgende Beispiele genannt:

- Winterquartiere oder Zwischenquartiere von Fledermäusen
- Winterquartiere von Amphibien (an Land, Gewässer)
- Sonnplätze der Zauneidechse
- Schlafhöhlen von Spechten
- regelmäßig aufgesuchte Schlafplätze durchziehender nordischer Gänse oder Kraniche
- wichtige Rast- und Mauseergebiete für Wasservögel

Der Begriff der Ruhestätte kann aber auch gemäß BMVBS (2009) weiter gefasst werden und so z. B. für Blässgans, Saatgans als Durchzügler und Wintergäste den Verbund von Nahrungsflächen (z. B. ruhige Acker- und Grünlandflächen) mit Schlaf- und Trinkplätzen (störungsarme Gewässer) umfassen. Bei der Brandgans als Gastvogel würden in dem

weiter gefassten Rahmen die Ruhestätte den Verbund aus feindsicheren Sandbänken und seichten Wasserflächen, sogenannten "Mauserzentren", in denen die mausernden und vorübergehend flugunfähigen Tiere sich sammeln und ruhen, sowie die zur Nahrungssuche aufgesuchten angrenzenden Flachwasserbereiche und Schlickbänke umfassen.

Wie in STMI Bayern (2007) festgestellt, ist von einer Beschädigung oder Zerstörung einer Lebensstätte nicht nur dann auszugehen, wenn sie direkt (physisch) vernichtet wird, sondern auch, wenn durch andere vorhabenbedingte Einflüsse wie beispielsweise Lärm oder Schadstoffimmissionen die Funktion in der Weise beeinträchtigt wird, dass sie von den Individuen der betroffenen Art nicht mehr dauerhaft besiedelbar ist.

Nicht bewertungsrelevante Arten

Für alle Gastvögel, die hier nicht in entsprechend bewertungsrelevanten Größenordnungen auftraten, wird davon ausgegangen, dass selbst bei einer artspezifischen Meidung des Gebietes durch eine Erhöhung der Verdrängungswirkung, keine Beeinträchtigungen gegeben sein werden, die ein artenschutzrechtliches Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG verursachen.

Der Verlust an Grünlandflächen, die bisher als Rastflächen genutzt wurden, durch die reine Überbauung der neuen Anlagen, Lagerflächen und Zuwegungen wird den generell flächenhaft nutzbaren Raum für die Gastvögel nicht wesentlich verringern, so dass über einen Flächenverlust im Zuge der Realisierung des Vorhabens kein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand der Zerstörung oder Beschädigung einer Ruhestätte eintritt.

Aufgrund des Meidungsverhaltens der jeweiligen Arten zu den Windenergieanlagen ist von einer erhöhten Kollisionsgefahr, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht, nicht auszugehen. Der § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist daher nicht einschlägig.

Die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG sind für die nicht bewertungsrelevanten Arten nicht einschlägig.

Bewertungsrelevante Arten

Kiebitz:

Für den Kiebitz als Rastvogel ergibt sich gemäß den Auswertungen von HÖTKER (2006) ein Mittelwert von ca. 270 m (Median 175 m) Abstandseinhaltung zu Windenergieanlagen. In einer Quellenstudie von REICHENBACH et al. (2004) werden Verdrängungen von 100 m bis 500 m angegeben. MÖCKEL & WIESNER (2007) beobachteten bei großen Trupps Abstände von mindestens 300 m, oft sogar 500 m und mehr, kleinere Trupps wurden dagegen gelegentlich in einer geringeren Entfernung zu WEA angetroffen, u. a. von 80 m, 100 m oder 100 bis 200 m. ARSU (2011) konnte in einer Langzeituntersuchung im Vorher-Nachher-Vergleich und gleichzeitiger Erfassung von Kontrollflächen für den Kiebitz signifikante Meidungseffekte bis 200 m zu WEA nachweisen, in einzelnen Jahren bis zu 400 m. Für kleinere und mittlere Kiebitztrupps, wie sie im näheren Umfeld des Geltungsbereichs nachgewiesen wurden, ist im Allgemeinen von Meidungsabständen zu Windenergieanlagen von ca. 200 m auszugehen (STEINBORN et al. 2011). Innerhalb dieses Radius wurden bei der Gastvogelerfassung sechs Kiebitztrupps in Stärken zwischen 5 und 80 Individuen festgestellt.

Eine hohe Frequentierung des Plangebietes, welche Voraussetzung für das Vorliegen eines Rastgebietes von essentieller Bedeutung ist, ist für diese Art nicht anzunehmen. Es ist von keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Rastpopulation des Kiebitzes durch Verdrängungswirkung auszugehen. Aufgrund des Meidungsverhaltens der Art zu den Windenergieanlagen ist darüber hinaus auch von keiner erhöhten Kollisionsgefahr,

die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht, auszugehen. Die Verbotstatbestände der Tötung und Schädigung gem. § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG sind daher nicht einschlägig.

Sturmmöwe / Silbermöwe:

Trupps von Sturmmöwen, welche einen durchschnittlichen Meideabstand von 118 m (HÖTKER 2006) einhalten, wurden insgesamt fünf Mal mit maximal 55 Individuen innerhalb dieses Radius um die geplanten WEA angetroffen. Das Vorkommen von Silbermöwen mit einem durchschnittlichen Meideabstand von 285 m (HÖTKER 2006) betrifft insgesamt zwei kleine Trupps, welche sich mit 10 bzw. 13 Individuen innerhalb dieses Radius um die geplanten WEA befinden.

REICHENBACH et al. (2004) stuft die Empfindlichkeit der Arten als gering bis mittel ein. Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustandes durch Scheueffekte für die Möwenart nicht zu erwarten. Eine Beeinträchtigung der Rastbereiche ist daher nicht anzunehmen. Aufgrund des Meidungsverhaltens der Art zu den Windenergieanlagen ist von einer erhöhten Kollisionsgefahr, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht und sich populationsschädigend auswirkt, nicht auszugehen.

Die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG sind für die oben betrachteten Arten nicht einschlägig.

Regenbrachvogel

Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei den Niederungen der Wapel (und der Bekhauser Bäke) um eine essentiell und regelmäßig benötigte Rastfläche für die Art handelt. Somit lässt sich das Vorliegen einer Ruhestätte im artenschutzrechtlichen Sinn nicht ausschließen. Durch das Errichten von Windenergieanlagen könnten Teile der Ruhestätte durch Verdrängungswirkungen ihre ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang verlieren.

Zur Empfindlichkeit des Regenbrachvogels gegenüber Windenergieanlagen liegen so gut wie keine (veröffentlichten) Informationen vor. Bei REICHENBACH et al. (2004) wird von einer geringen bis mittleren Empfindlichkeit der Art ausgegangen, mit Meidedistanzen bis zu einer Entfernung von 100 m. Es handelt sich allerdings um eine Tendenzaussage anhand nur einer Untersuchung aus der Krummhörn/Ostfriesland mit einer kleinen Datenbasis und in einem Windpark mit für heutige Verhältnisse kleinen Anlagen.

Um die mögliche Beeinträchtigung der Art zu beurteilen, kann hilfsweise ein Analogieschluss zum Großen Brachvogel (als Gastvogel) als Art mit ähnlichen ökologischen Ansprüchen und aufgrund des Vorkommens beider Arten in gemischten Trupps herangezogen werden. Für den Großen Brachvogel sind Verdrängungswirkungen durch Windenergieanlagen von etwa 200 m bekannt (HÖTKER 2006), von Schlagopfern dieser Art durch Windenergieanlagen sind in Deutschland vier Exemplare und in den Niederlanden sieben Exemplare bekannt. Ausgehend von diesem Analogieschluss wäre eine potenzielle Verdrängung des Regenbrachvogels durch Windenergieanlagen nicht auszuschließen.

Im Rahmen der 2016 und 2017 durchgeführten Raumnutzungsuntersuchung des Regenbrachvogels im Bereich der Wapelniederung und der Jader-Marsch wurden Regenbrachvögel in Abständen von 90 m bis 150 m zum nächstgelegenen Windpark Hohelucht (Stadt Varel) mit 100 - 150 m hohen WEA festgestellt.

Schlagopfer an Windenergieanlagen sind aus Deutschland nicht bekannt, in Frankreich wurden zwei Exemplare gemeldet (DÜRR 2017c). Weder in der aktuellen Arbeitshilfe des niedersächsischen Landkreistages „Naturschutz und Windenergie“ (NLT 2014) noch im

Windenergie-Erlass des Landes Niedersachsen bzw. dem dort beigefügten Leitfaden zum Artenschutz (MU 2016) ist der Regenbrachvogel als windkraftsensible Art genannt.

In der Wapelniederung wurden die meisten national und landesweit bedeutsamen Rastzahlen des Regenbrachvogels westlich der A 29 ermittelt. Nördlich der L 820 - im Osten der A 29 - liegt ein weiterer Schwerpunkt, allerdings nur mit Zahlen bis max. 9 Exemplaren. Innerhalb des nördlichen Teilgebietes der Planflächen wurden einmal drei Exemplare angetroffen. Die Bedeutung der Wapelniederung für den Regenbrachvogel, die sich bei den Kartierungen in 2013/2014 dargestellt haben, wurde in den zusätzlichen Erfassungen bestätigt. Bezüglich der Rasthabitate erwiesen sich die Regenbrachvögel als sehr flexibel und nutzten sowohl Grünland- als auch Ackerflächen zur Rast. Eine Präferenz für feuchte Flächen, wie es bei den Untersuchungen in 2016 den Anschein hatte, war im trockenen Frühjahr 2017 nicht erkennbar. Erstmals wurden 2017 auch auf dem Heimzug Regenbrachvögel in unmittelbarer Nähe von Windenergieanlagen registriert. Aufgrund der Ergebnisse der Raumnutzungsuntersuchung wird von einer Meidedistanz von 150 m zu den nächstgelegenen WEA ausgegangen (Abstände zu WEA im Windpark Hohelucht betragen 90 bis 150 m). Unter der Annahme, dass dieser Umgebungsradius um die Planflächen als Rastfläche (zumindest teilweise) ihre Funktion verliert, ergibt sich eine potenziell beeinträchtigte Gesamtfläche von ca. 76 ha. Die Regenbrachvögel nutzen auf ihrem Durchzug tageweise jeweils nur einen kleinen Bruchteil dieses Gebietes.

Für den zu prognostizierenden Verlust des Rastplatzes des Regenbrachvogels ist daher auf Ebene des nachfolgenden Genehmigungsverfahrens für den Windpark nach Bundesimmissionsschutzgesetz vorsorglich eine Ausnahme gem. § 45 (7) BNatSchG zu erwirken. Im Rahmen der Planung werden vorsorglich populationsstärkende Maßnahmen (FCS-Maßnahmen) vorgesehen. Hierzu wird im Bereich der Jader-Marsch ein ca. 9,6 ha großes Areal als Extensivgrünland mit feuchten Senken hergerichtet, die dem Regenbrachvogel als geeigneter Rastplatz dienen sollen. Die Maßnahme wird im Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült" beschrieben.

Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Handlungen, die Vertreibungseffekte entfalten und Fluchtreaktionen auslösen, können von dem Verbot der Störung erfasst sein, wenn sie zu einer entsprechenden Beunruhigung europäischer Vogelarten führen.

In Betracht kommen diverse Faktoren wie z. B. Lärm, Vibration oder schnelle Bewegung. Eine erhebliche Auswirkung besteht, wenn durch die Störung der Bestand oder die Verbreitung europäischer Vogelarten nachteilig beeinflusst werden. Maßstab ist die Auswirkung auf das lokale Vorkommen einer Art, nicht auf Individuen (LANA 2010).

Die Arten, welche den Raum des Geltungsbereiches zur Rast nutzen, werden nach Durchführung des Vorhabens ihren artspezifischen Meideabstand zu den Anlagen einhalten. Dazu sind sie in der Lage, da die Umgebung des Windparks sich hinsichtlich der naturräumlichen Strukturen und Landnutzungen nicht von der umliegenden Landschaft in dem Maße unterscheidet. So werden die Vögel nicht von den einzigen ihnen in der Region zur Verfügung stehenden Flächen verdrängt, da Alternativflächen bestehen. Eine artenschutzrechtlich relevante Störung findet demzufolge nicht statt. Sollten in der Nähe rastende Tiere durch bspw. Bauarbeiten oder Wartungsarbeiten kurzzeitig aufgescheucht werden, so führt dies nicht zu einer Beeinträchtigung der lokalen Population, da solche Fälle lediglich einzeln auftreten bzw. zeitlich eingeschränkt zu sehen sind.

Durch die o.g. potenziellen Verdrängungswirkungen durch die Windenergieanlagen

könnte daher theoretisch neben der möglichen Beschädigung der Ruhestätte außerdem der Verbotstatbestand der Störung für den Regenbrachvogel erfüllt sein.

Gegen das zusätzliche Vorliegen des Störungsverbotes ist Folgendes anzuführen:

1. *„Werden Tiere an ihren Fortpflanzungs- und Ruhestätten gestört, kann dies zur Folge haben, dass diese Stätten für sie nicht mehr nutzbar sind. Insofern ergeben sich zwischen dem „Störungstatbestand“ und dem Tatbestand der „Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten“ zwangsläufig Überschneidungen. Bei der Störung von Individuen an ihren Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist dann von der Beschädigung einer solchen Stätte auszugehen, wenn die Wirkung auch nach Wegfall der Störung fortbesteht (z. B. dauerhafte Aufgabe der Quartiertradition einer Fledermaus-Wochenstube) bzw. betriebsbedingt andauert (z. B. Geräuschimmissionen an Straßen).“* (Rd.Erl. vom 13.04.2010 zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz NRW).

Dieser Fall ist hier gegeben, da die (potenzielle) Störung der Regenbrachvögel betriebsbedingt andauert (durch Bewegung der Rotoren).

2. *„Störungen, die zum dauerhaften Verlust der Funktionsfähigkeit einer Fortpflanzungs- und Ruhestätte führen, werden artenschutzrechtlich nicht dem Störungsverbot zugeordnet, sondern als Verbot der Zerstörung oder Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätte behandelt.“* (LANDESBETRIEB STRAßENBAU UND VERKEHR SCHLESWIG-HOLSTEIN - AMT FÜR PLANFESTSTELLUNG ENERGIE (2013): Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung).

Dieser Argumentation wird gefolgt, da im vorliegenden Fall das Bestehen einer Ruhestätte im Sinne des § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG nicht auszuschließen und folglich anzunehmen ist und somit Störungen dem Verbotstatbestand der Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätte gemäß § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG zugeordnet werden. Somit ist das Vorliegen des Verbotstatbestandes der Störung nicht zu formulieren

Für die betrachteten Arten sind die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht einschlägig.

3.4 Sonstige streng geschützte Arten

Da es in Deutschland bislang keine Rechtsverordnung gemäß § 54 Abs. 1 Nr. 2 gibt (s. Kap. 2.2), werden hilfsweise auch die lediglich national streng geschützten Arten nach § 44 in der saP mit abgeprüft. Außerdem werden auch Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie beleuchtet, um nicht einen Biodiversitätsschaden nach § 19 BNatSchG zu riskieren.

Vorkommen von streng geschützte Tierarten oder Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie, die nicht gleichzeitig nach Anhang IV der FFH-Richtlinie oder gem. Art. 1 Vogelschutzrichtlinie geschützt sind (z.B. streng geschützte Libellenarten), sind im Untersuchungsraum nicht bekannt und ein Vorkommen solcher Arten ist aufgrund der Biotopausprägungen vor Ort auch nicht zu erwarten. Insofern ist nicht von der Erfüllung von Verbotstatbeständen oder dem potenziellen Eintritt von Biodiversitätsschäden durch die Planung auszugehen.

4.0 DARLEGUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN

Nachfolgend werden die Ausnahmevoraussetzungen von den Verboten des § 44 BNatSchG dargelegt.

4.1 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Für die geplanten WEA sprechen nach aktuellem Kenntnisstand zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses.

Öffentliche Interessen können grundsätzlich alle am Gemeinwohl orientierten öffentlichen Interessen gleich welcher Art sein. Ein privates Interesse des Investors oder Betreibers an der Errichtung und dem Betrieb von WEA zur Gewinnerzielung und Energiegewinnung steht einem zugleich auch öffentlichen Interesse am Ausbau der Windenergie nicht entgegen (MÜLLER-MITSCHKE 2015). Das hohe öffentliche Interesse am Ausbau der Windenergie wird bereits durch die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verankerten Ausbauziele, die Privilegierungsentscheidung in § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB sowie die explizite Benennung als hervorgehobener abwägungserheblicher Belang in § 1 Nr. 7 lit. f) BauGB und in § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG belegt.

Die Notwendigkeit des beschleunigten Ausstiegs aus der Kernenergie sowie aus der Nutzung fossiler Energien zum Schutz des Klimas ist aufgrund der aktuellen Entwicklungen in Bezug auf (Natur- und Atom-) Katastrophen und der absehbaren Folgen des Klimawandels nicht mehr von der Hand zu weisen. Allein hieraus lässt sich bei langfristiger Betrachtung ein zwingendes öffentliches Interesse am Ausbau einer der saubersten, erneuerbaren Energieformen (Windenergie) ableiten, dass es lokal auf geeigneten Standorten umzusetzen gilt. Die Nutzung der Windenergie bildet somit einen wesentlichen Bestandteil einer nachhaltigen Energiepolitik.

Auf Länderebene unterstreichen u. a. die Arbeitshilfe "Naturschutz und Windenergie" des Niedersächsischen Landkreistages (NLT 2014) sowie vor allem der 2016 in Kraft getretene niedersächsische Windenergieerlass diese Intension. Der Windenergieerlass soll u. a. dazu dienen, den weiteren für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen Ausbau der Windenergienutzung (Ziel der niedersächsischen Landesregierung an Zubau bis 2050: 20 Gigawatt) umwelt- und sozialverträglich und wirtschaftlich zu gestalten.

MÜLLER-MITSCHKE (2015) führt in ihrem Fachartikel in Natur und Recht hierzu aus: *"Mit Windenergieanlagen werden regenerative Energiequellen genutzt und Energie umwelt- und klimafreundlich, insbesondere ohne Emissionen umweltschädlicher klimarelevanter Gase, erzeugt. Dies dient insgesamt dem wichtigen umweltpolitischen Ziel des Klimaschutzes. Im Grundgesetz wird in Artikel 20 a dem Klimaschutz als Bestandteil der natürlichen Lebensgrundlagen Gewicht zugemessen. Dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung, insbesondere durch die Nutzung erneuerbarer Energien, kommt eine besondere Bedeutung zu. Dies ergibt sich aus § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG. Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt dazu bei, die Folgeschäden der Klimaveränderungen in Natur und Landschaft zu mindern. Das Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung durch die Nutzung erneuerbarer Energien ergibt sich auch aus gesetzlichen Normierungen des Bundes und der Bundesländer und darauf aufbauenden politischen Konzepten. Die Errichtung und der Betrieb von WEA liegen somit (auch) im öffentlichen Interesse. Die öffentlichen Interessen am Klimaschutz und der Versorgung mit generativen Energien sind auch zwingend. Ein durch Vernunft und Verantwortungsbewusstsein geleitetes staatliches Handeln liegt vor, da es sich vor dem Hintergrund der dargestellten Rechtsgrundlagen um Belange mit normativem Gewicht handelt."*

Auch LUKAS (2016) weist darauf hin, dass durch die höchstrichterliche Rechtsprechung bereits geklärt ist, dass Gründe des öffentlichen Interesses einen zwingenden Charakter im Sinne der europäischen Naturschutzrichtlinien haben, wenn Hauptzweck der Maßnahme die Verwirklichung des öffentlichen Interesses ist (BVerwG, Urteil vom 27.01.2000 - 4 C 2.99, juris, RN. 39) und führt hierzu aus: *"Windenergieprojekte werden zum Zweck*

der regenerativen Energiegewinnung umgesetzt, die gleichzeitige Verfolgung wirtschaftlicher Interessen ist unschädlich.“ (LUKAS 2016).

Für Niedersachsen kann der vom Niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz in Zusammenarbeit mit weiteren Ministerien erarbeitete Windenergieerlass als Richtschnur für die landesweit gültigen Ausbauziele herangezogen werden¹. Der Windenergieerlass soll u. a. dazu dienen, den weiteren für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen Ausbau der Windenergienutzung umwelt- und sozialverträglich und wirtschaftlich zu gestalten. Gemäß Windenergieerlass will das Land Niedersachsen den Anteil der Nutzung erneuerbarer Energien schrittweise auf 100 % erhöhen. Aus diesem Grund sollen bis 2050 mindestens 20 Gigawatt Windkraftleistung in Niedersachsen errichtet werden können. Im Windenergieerlass heißt es hierzu: *„Für die Träger der Regionalplanung und Gemeinden bedeutet dies, dass sie mindestens 7,35 % ihrer jeweiligen Potenzialfläche (...) als Vorranggebiete für die Windenergienutzung vorsehen müssten. Dabei sind planerisch bereits ausgewiesene Flächen für die Windenergienutzung einzurechnen.“* Die Potenzialfläche wird im Erlass als die Fläche definiert, die nach Abzug der harten Tabuzonen, der FFH-Gebiete und Waldflächen sowie der Industrie- und Gewerbegebietsflächen von der kommunalen Fläche übrig bleibt.

Durch die zusätzliche Ausweisung neuer Standorte im Bereich der im Rahmen der Standortpotenzialstudie 2016 (PLANUNGSBÜRO DIEKMANN UND MOSEBACH 2016) ermittelten Potenzialflächen 1 bis 4 kann die Gemeinde Rastede max. 4,8 % der nach Abzug der harten Ausschlussflächen, FFH-Gebiete sowie Wald übrig bleibenden Gemeindefläche der Windenergie zur Verfügung stellen (inkl. vorh. Windparks). Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die Gemeinde Rastede auch durch die Ausweisung von allen Windenergiestandorten im Bereich der durch sie ermittelten Potenzialflächen bereits unter dem (freilich theoretischen, die örtlichen Gegebenheiten nicht berücksichtigenden und daher nicht verbindlichen) Zielwert von 7,35 % der Potenzialfläche gem. Windenergieerlass zurück bleibt. Umso eher ist sie daher gewillt, die von ihr ermittelten Potenzialflächen 1-4, welche auf Studienebene mit geringer und mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen bewertet wurden, als Windparkstandort auszuweisen.

Aufgrund der oben genannten Kriterien kann im vorliegenden Planfall davon ausgegangen werden, dass die Belange der Windenergie auch unter Berücksichtigung der weiteren Ausführungen und der Durchführung von populationsstärkenden Maßnahmen (FCS-Maßnahmen) überwiegen. Durch letztere kann sichergestellt werden, dass es zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Arten kommt, da mögliche kompensatorische Maßnahmen (s. u.) außerhalb des Plangebietes zeitnah einen hohen Wirkungsgrad entfalten können (erfolgreiche Brut).

Der oben erläuterte Ausnahmegrund nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist auch für europäische Vogelarten europarechtskonform. § 45 Abs. 7 Nr. 5 BNatSchG steht dabei nach heute gefestigter allgemeiner Ansicht auch insofern im Einklang mit Art. 9 der Vogelschutzrichtlinie (VRL), als dort Gründe sozialer und wirtschaftlicher Art nicht ausdrücklich genannt sind. Art. 9 VRL muss nämlich in Verbindung mit den Zielvorgaben des Art. 2 VRL gelesen

¹ Gemeinsamer Runderlass' des niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU), niedersächsischen Ministerien für Wirtschaft und Verkehr (MW), Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML), Soziales, Gesundheit und Gleichstellung (MS) und Inneres und Sport (MI) - Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergieerlass). 24.02.2016.

werden und schließt Gründe sozialer und wirtschaftlicher Art als Rechtfertigung für eine Ausnahme gerade nicht aus.

Aus diesem Grunde ist die Rechtmäßigkeit von Art. 45 Abs. 7 BNatSchG insbesondere vom BVerwG nicht angezweifelt worden und der Ausnahmegrund kann ebenso für europäische Vogelarten herangezogen werden.

4.2 Keine zumutbaren Alternativen

Für das Gemeindegebiet wurde 2016 eine Entwicklungsplanung Windenergie erarbeitet in der das Gebiet der Gemeinde flächendeckend untersucht wurde. Als Ergebnis haben sich vier Potenzialflächen für Windenergie ergeben, wobei in einer Potenzialfläche bereits ein Windpark auf einer Teilfläche vorhanden ist.

Für diese vier Potenzialflächen hat die Gemeinde Rastede in der Verwaltungsausschusssitzung am 09.08.2016 die Aufstellungsbeschlüsse zur Änderung des Flächennutzungsplans und parallelen Aufstellung von vorhabenbezogenen Bebauungsplänen beschlossen, um Konzentrationszonen für Windenergie gem. § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB zu schaffen und den Ausschluss von Windenergienutzung für andere Bereiche des Gemeindegebietes zu erwirken.

Die Potenzialflächen 1 und 2 sind dabei zu einem Planverfahren "Windpark Wapeldorf / Heubült" zusammengefasst worden. In der gleichen Sitzung wurden die Beschlüsse zur Durchführung der frühzeitigen Beteiligung gem. § 3 (1) und § 4 (1) Baugesetzbuch (BauGB) gefasst.

Eine fünfte Potenzialfläche "Ipweger Moor" wird seitens der Gemeinde nicht weiterverfolgt. In der Studie heißt es hierzu: *"Besonders ist hier die Bedeutung für rastende Blässgänse herauszustellen. Die Potenzialfläche ist umgeben von international bedeutenden Rastvogelflächen der Blässgans. Entsprechende Wertigkeiten konnten im Rahmen der Erhebungen in den Jahren 2014/2015 innerhalb der Potenzialfläche nicht bestätigt werden. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass Blässgänse bei einer möglichen Errichtung eines Windparks im Bereich der Potenzialfläche „Ipweger Moor“ den Nahbereich von Windenergieanlagen meiden werden. Zudem befindet sich die Potenzialfläche direkt im Bereich eines bedeutenden Flugkorridors der Blässgänse. Die Errichtung von WEA würde eine Barrierewirkung in diesem Bereich erwirken. Diesbezüglich sind artenschutzrechtliche Verbotstatbestände zu erwarten. Des Weiteren befindet sich im Bereich des Naturschutzgebietes „Barkenkuhlen“ [ca. 900 m nordöstlich der Potenzialfläche] ein bedeutsamer Kornweihen-Schlafplatz. [...] Aufgrund der hohen Bedeutung für Natur und Landschaft sowie für die Avifauna und einer daraus resultierenden sehr hohen Empfindlichkeit der Potenzialfläche, weist diese Fläche, in Relation zu den weiteren Potenzialflächen, die geringste Eignung für eine Windenergienutzung auf."*

Bei der Beschlussfassung zur Änderung des FNP hat somit auf der Basis der Standortpotenzialstudie bereits eine Abwägung alternativer Standorte stattgefunden mit dem Ergebnis, dass die Gemeinde Rastede beabsichtigt, alle für die Windenergienutzung ermittelten Potenzialflächen, für die im Rahmen der Studie eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit gegenüber der Windenergienutzung festgestellt wurde, als Windparks im Flächennutzungsplan auszuweisen.

Durch die beabsichtigten Ausschlusswirkung für Windenergie außerhalb dieser geplanten Konzentrationszonen und den Beschluss, alle als geeignet erscheinenden Potenzialflächen umzusetzen, sind weitere räumliche Alternativen zur Umsetzung der Planung somit nicht vorhanden. Die Alternativenprüfung kann sich im Weiteren daher auf die Prüfung

technischer Alternativen zur Umsetzung beschränken. Hinsichtlich der zu betrachtenden Arten, für die eine Ausnahme beantragt wird (Feldlerche, Mäusebussard, Regenbrachvogel) ist jedoch aus tierökologischen Gesichtspunkten aufgrund der großen Aktionsräume bspw. des Mäusebussards sowie der Varianzen der Reviere der Feldlerche nicht erkennbar und auch nicht quantifizierbar, dass bestimmte technische Ausführungen von Windenergieanlagen (z.B. geringere Höhe, geringerer Rotordurchmesser, anderer WEA-Typ) sich merklich eingriffsmindernd auf das Eintreten von Verbotstatbestände auswirken.

Zumutbare konfliktvermeidende Maßnahmen sind nicht vorhanden. Managementmaßnahmen wie Ablenkflächen oder Abschaltzeiten bspw. während Mahdzeiträumen, welche für Arten wie Weißstorch oder Rotmilan durchaus wirksam sind und auch schon Eingang in den artenschutzrechtlichen Leitfaden des Windenergieerlasses gefunden haben und auch in diesem Projekt für den Baumfalken angewendet werden, sind aufgrund der artspezifischen Gefährdungen, Nutzungen bzw. Ansprüche nicht sinnvoll. Die Feldlerche steigt zur Zeit ihres Singfluges während der Balz- und Brutzeit bis in Rotorhöhe auf und verunglückt dadurch. Nahrungs- bzw. nutzungsrelevante Maßnahmen werden daher bei dieser Art keine Verringerung des Kollisionsrisikos bedingen.

Der Mäusebussard frisst vorrangig Kleinsäuger und ist in seiner Nutzungshäufigkeit eines Areals nicht abhängig von den Bewirtschaftungszeitpunkten auf Grünlandflächen. Er bevorzugt sowohl die freie Landschaft zur Jagd als auch Gehölze als Ansitzwarten, so dass eine Strukturveränderung bspw. der Mastfüße nicht zu einer geringeren Nutzung des Raumes oder Verdrängung der Art führen würde.

Auch der Regenbrachvogel nutzt den Raum so großflächig und unspezifisch, dass auch hier Möglichkeiten der Vermeidung über Ablenkräume oder Anlagenkonstellationsveränderungen nicht gegeben sind.

Weiterhin kommen Abschaltungen als konfliktvermeidende Maßnahmen nicht in Betracht, denn zu berücksichtigen ist dabei eine Korrelation zwischen dem Effekt von Abschaltzeiten, d. h. der Beantwortung der Fragestellung, ob es möglich ist, über Abschaltzeiten das Kollisionsrisiko der im Nahbereich vorkommenden gefährdeten Arten unter die Signifikanzschwelle zu senken und der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens.

Die Feldlerche hat aufgrund ihres Verhaltens eine hohe bis sehr hohe Gefährdungsphase für ungefähr vier Dekaden ab Anfang April. Dieser geht voraus bzw. schließt sich eine jeweils dreidekadige Phase mit mäßig bis hohem Gefährdungspotenzial an (SCHREIBER, 2016), so dass eine Zeit von ca. dreieinhalb Monaten eine mindestens mäßige Kollisionsgefährdung beinhaltet. Tageszeitlich sind die Vormittagsstunden von besonderer Bedeutung. Geringer Wind, geringe Bewölkung, hohe bis mittlere Temperaturen und wenig Niederschlag begünstigen die Gesangsaktivitäten der Art (SCHREIBER, 2016).

Beim Mäusebussard sind laut SCHREIBER (2016) die Monate März, April und Mai als Monate mit einem hohen bis sehr hohen Gefährdungspotenzial einzustufen, denen sich die Zeit von Anfang Juni bis Ende der zweiten Dekade August als mit mäßig bis hoher Gefährdung anschließt. Tageszeitlich liegen die Schwerpunkte der Flugaktivitäten der Art in der Mitte des Tages. Witterungsmäßig sind leichte Winde, niedrige Bewölkung und wenig Regen sowie höhere Temperaturen förderlich (SCHREIBER, 2016).

Nach den oben dargestellten Informationen zu den artspezifischen Verhalten ergäben sich aufgrund der Dauer und Überlappung durchgängige Abschaltzeiten über drei Monate von mindestens Anfang März bis Ende Mai, ggf. mit Erweiterungen bis zum 20. August. Dies bedingte ein Abschaltvolumen von rund 552 Stunden pro Windenergieanlage bei dem

kürzeren Zeitraum bis Ende Mai und 1.038 Stunden bei Abschaltmodalitäten bis in den August. Damit gäbe es erhebliche Ertragseinbußen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die ungefährdete Art Mäusebussard in einer so hohen Anzahl im Gebiet vorkommt, dass davon auszugehen ist, dass es zu Erweiterungen der über SCHREIBER (2016) vorgeschlagenen Zeiten kommen kann, um die unterschiedlichen Brutzeitpunkte der jeweiligen Exemplare ausreichend berücksichtigen zu können. Aufgrund der unterschiedlichen Aktivitätszeiten der Arten wäre ca. ein Viertel des Tageszeitraumes betroffen und durch die Aktivitätsreichweite der Arten auch sämtliche Anlagen. Zusätzlich dazu kommen die Abschaltzeiten für Fledermäuse sowie für die gefährdete Art Baumfalke hinzu, welche innerhalb eines vollständig anderen Zeitraumes im späteren Sommer bzw. Herbst liegen.

Die Abschaltzeiten für die wesentlich gefährdeten Fledermäuse, für den Baumfalken sowie Abschaltzeiten, welche durch den Schattenwächter ausgelöst werden, bedingen neben der in der Nacht aus Immissionsschutzgründen gedrosselt laufenden Anlage WEA5 bereits deutliche Ertragsminderungen für den Windparkbetreiber. Bei so weitreichenden Abschaltungen wie oben erläutert, würde die Wirtschaftlichkeit des Projektes gemäß den obigen Erläuterungen nicht mehr gegeben sein. Demgegenüber wird bei Realisierung des Projektes mit dem Mäusebussard eine Art betroffen, die lokal in einem günstigen Erhaltungszustand sind und für die trotzdem, ebenso wie für die Feldlerche, zusätzlich populationsstärkende Maßnahmen vorgesehen werden.

Zusätzliche Abschaltzeiten für die hier betrachteten Arten Mäusebussard und Feldlerche stellen daher keine zumutbare Alternative dar.

Vor diesem Hintergrund sind zumutbare Alternativen, die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führen könnten, nicht ersichtlich.

4.3 Bewahrung des Erhaltungszustands der Populationen der betroffenen Arten

Eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG darf nur erteilt werden, wenn sich der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Arten innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes nicht verschlechtert, soweit Art. 16 FFH-RL keine weitergehenden Anforderungen stellt. Art. 16 der FFH-RL spricht vom Verweilen in einem günstigen Erhaltungszustand. LUKAS (2016) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Planer bei einem ungünstigen Erhaltungszustand mit erhöhtem Darstellungsaufwand den Beleg der Neutralität des Eingriffs liefern müssen. Durch den Eingriff darf die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands, sofern dieser vor dem Eingriff bereits ungünstig war, nicht behindert werden.

Betroffene Arten

Feldlerche

Von den artenschutzrechtlichen Verbotstatbeständen ist in erster Linie die Feldlerche aufgrund ihrer artspezifischen Verhaltensweisen (Singflug) durch ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko betroffen. Im Bereich der Planfläche konnte von der Art lediglich eine einmalige Brutzeitfeststellung gemacht werden, eine mögliche Brut im Bereich des Windparks in anderen Jahren ist jedoch nicht auszuschließen.

Der Erhaltungszustand der Feldlerche in Niedersachsen gilt als ungünstig (NLWKN 2010). Da im gesamten Untersuchungsgebiet nur ein Brutpaar festgestellt wurde, ist auch auf lokaler Ebene von einem ungünstigen Erhaltungszustand auszugehen.

Aufgrund der Tatsache, dass die Art im Untersuchungs-jahr nicht gebrütet hat und in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet bereits WEA vorhanden sind, ist nicht zwangsläufig von einer weiteren Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Art durch Umsetzung der Planung auszugehen. Dennoch dürfte die Errichtung weiterer WEA der Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes auch nicht dienlich sein. Daher werden Maßnahmen zur Verbesserung des Erhaltungszustandes der Population getroffen werden.

Eine Maßnahme ist u. a. eine extensive Grünlandnutzung mit begrenzter Weidetierdichte (max. 2-3 Tiere/ha) während der Brutzeit und angepassten Mahdterminen (erster Schnitt ab Mitte Juni, NLWKN 2010). Diese Maßnahme findet im Rahmen der Eingriffsregelung zur Windparkplanung bereits Anwendung und ist im Genehmigungsverfahren zusätzlich als FCS-Maßnahme als Maßnahme zur Sicherung des Erhaltungszustands der Population bei Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme vorzusehen. Als anzusetzende Größenordnung wird eine durchschnittliche Reviergröße der Feldlerche von zwei Hektar angesetzt.

Mäusebussard

Für den Mäusebussard kann die Wahrscheinlichkeit eines signifikant erhöhten Kollisionsrisikos mit Windenergieanlagen nach aktuellem Kenntnisstand nicht sicher ausgeschlossen werden. Der Mäusebussard ist die häufigste Greifvogelart Deutschlands und weit verbreitet. Er weist einen günstigen Erhaltungszustand in Europa, in Deutschland und im Untersuchungsgebiet auf, so dass von einer damit einhergehenden stabilen Population ausgegangen werden kann.

Im Rahmen des von der Bundesregierung geförderten Verbundvorhabens „Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS)“ (GRÜNKORN et al. 2016) wurde mittels systematischer Untersuchungen in mehreren Bundesländern in Norddeutschland versucht, repräsentative Daten der Kollisionsraten von Vögeln an Windenergieanlagen zu erhalten und hieraus grundlegende Aussagen und Empfehlungen zur Konfliktbeurteilung und Konfliktbewältigung im Zuge der Standortfindung des Windenergieausbaus abzuleiten. Untersuchte Artengruppen waren Greifvögel, Großvögel und potenziell gefährdete Brut- und Rastvogelarten. Im aktuellen Schlussbericht des Projektes sind u. a. auch Aussagen zum Mäusebussard enthalten. *„Die Ergebnisse von PROGRESS weisen auf hohe Kollisionsraten und potenziell bestandswirksame Auswirkungen des Ausmaßes bisheriger Windenergienutzung hin. Vor dem Hintergrund des großen Bestands des Mäusebussards in Deutschland tritt dadurch keine akute Bestandsgefährdung auf, aber zumindest regional sind starke Bestandsrückgänge dokumentiert. In welchem Maße diese durch Windenergienutzung und/oder andere Faktoren verursacht werden, bedarf dringend näherer Untersuchungen. Bei der Planung von weiteren Windparks bestehen durch die großflächige Verbreitung dieser Art Probleme bei der Konfliktvermeidung bzw. -minderung und es ist zu prüfen, wie diese in Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden können. Wichtiger als bei den anderen Arten wird es beim Mäusebussard voraussichtlich sein, die mit der Errichtung von Windenergieanlagen verbundenen Eingriffe so auszugleichen, dass sie auch der betroffenen Art dienlich sind und den Bestand des Mäusebussards stützen.“* (A. a. O: 268). Aus Vorsorgeaspekten werden aufgrund der Häufigkeit und deutlichen Nutzung des Projektraumes durch den Mäusebussard daher insgesamt 8 ha Flächen mit Bewirtschaftungsauflagen versehen, um populationsstabilisierend zu wirken.

Unter Berücksichtigung der fachgutachterlich aufgezeigten FCS-Maßnahmen ist hinreichend sichergestellt, dass sich die Erhaltungszustände der Population der Art durch die Umsetzung der Planung nicht verschlechtern werden.

Insgesamt ist aufgrund der obigen Ausführungen zu den Ausnahmeveraussetzungen nach der aktuellen Kenntnislage davon auszugehen, dass eine objektive Ausnahmelage für die genannten Brutvogelarten vorliegt.

Regenbrachvogel

Es ist nicht auszuschließen, dass es sich bei den Niederungen der Wapel (und der Bekhauser Bäke) um eine essentiell und regelmäßig benötigte Rastfläche handelt. Somit lässt sich das Vorliegen einer Ruhestätte im artenschutzrechtlichen Sinn nicht ausschließen. Durch das Errichten von Windenergieanlagen könnten Tiere sich gestört fühlen, was zu einer Verdrängungswirkung führen könnte, die sich u. U. negativ auf den Erhaltungszustand der Art auswirken könnte, sofern sie keine bzw. nicht ausreichend geeigneten Ausweichräume in der Umgebung findet. Aus Vorsorgegesichtspunkten ist das Vorliegen des Verbotstatbestandes anzunehmen.

In Bezug auf den Regenbrachvogel ist gemäß den Beobachtungen des Gutachters vor allem im während des Frühjahrszuges (April/Mai) das Vorhandensein von feuchten Flächen mit gut stochebaren Böden mit ausreichendem Nahrungsangebot von entscheidender Bedeutung für die Frequentierung. Ebenfalls scheint die Nähe zu einem Fließgewässer (Wapel, Jade) eine Rolle zu spielen. Dabei ist nicht ganz klar, ob dies wegen der feuchteren Bodenverhältnisse im Niederungsbereich so ist, oder aufgrund der Eigenschaften der Flüsse als Landmarken, die den Vögeln auf dem Zug bei der Orientierung helfen. Da die Vögel sich im Sommer auf dem Wegzug jedoch wesentlich weiter und nicht so konzentriert im Gebiet verteilen, spricht einiges für die Bodenverhältnisse.

Gemäß den durchgeführten Raumnutzungsuntersuchungen sind FCS-Maßnahmen für den Regenbrachvogel daher auch nur für den Frühjahrszug erforderlich, da im Frühjahr ein konzentrierteres Auftreten entlang der Wapel zu beobachten ist, so dass eine Störung mit u. U. negativen Effekten auf die Population nicht gänzlich auszuschließen ist.

Im Sommer verteilen sich die Tiere wesentlich großräumiger sowohl entlang der Wapel als auch auf Flächen in der Jadermarsch. Die Tiere nutzen dort hauptsächlich frisch gemähte Grünländer. Von einer Störung der rastenden Tiere durch Windenergieanlagen, die sich negativ auf den Erhaltungszustand der Art auswirkt ist im Sommer aufgrund der großräumigen Verteilung und der vorhandenen Ausweichmöglichkeiten im Raum daher nicht auszugehen.

Es werden auf insgesamt 9,6 ha Fläche Maßnahmen vorgesehen, welche das Areal als Rastmöglichkeit für den Regenbrachvogel aufwerten.

Insgesamt ist aufgrund der obigen Ausführungen zu den Ausnahmeveraussetzungen nach der aktuellen Kenntnislage davon auszugehen, dass eine objektive Ausnahmelage für die genannte Rastvogelart vorliegt.

4.3.1 Maßnahmen zur Stärkung der Population (FCS-Maßnahmen)

Um eine Verschlechterung des Erhaltungszustands einer Population zu vermeiden, können nach Auffassung der EU-Kommission (2007) spezielle kompensatorische Maßnahmen eingesetzt werden. Diese Maßnahmen werden häufig „Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands“ oder auch „FCS-Maßnahmen“ (measures to ensure a favourable conservation status) genannt, da sie dazu dienen sollen, einen günstigen Erhaltungszustand (Favourable Conservation Status) zu bewahren. Diese Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands der betroffenen Populationen sind zwar weder in der FFH-RL noch im BNatSchG explizit erwähnt und somit nicht verbindlich vorgeschrieben. Entspre-

chend den Empfehlungen der EU-Kommission sind sie jedoch zweckmäßig, um eine Ausnahme insbesondere hinsichtlich der Bewahrung eines guten Erhaltungszustands zu rechtfertigen. Die EU-Kommission nennt folgende Anforderungen für derartige FCS-Maßnahmen:

- Die Maßnahmen müssen die negativen Auswirkungen des Vorhabens entsprechend den spezifischen Gegebenheiten ausgleichen.
- Die Maßnahmen müssen eine hohe Erfolgchance / Wirksamkeit aufweisen und auf bewährten Fachpraktiken basieren.
- Sie müssen die Möglichkeit garantieren, dass eine Art einen guten Erhaltungszustand erreichen kann.
- Sie müssen möglichst schon vor oder spätestens zum Zeitpunkt der Zerstörung einer Fortpflanzungs- oder Ruhestätte Wirkung zeigen (hierzu wird jedoch einschränkend angemerkt, dass es in einigen Fällen sein kann, dass die FCS-Maßnahmen zum Zeitpunkt, zu dem die Beschädigung erfolgt, noch nicht voll funktionstüchtig sind. Es hänge jeweils von der Art ab, ob ein Ausgleich unverzüglich vorzunehmen sei, oder ob ein gewisse Verzögerung akzeptiert werden könne – dies sei bei der Entscheidung über die Genehmigung jeweils zu berücksichtigen) (vgl. EU-KOMMISSION 2007: 70ff).

Im Unterschied zu CEF-Maßnahmen („*Measures to ensure the „continued ecological functionality“*“) ist bei FCS-Maßnahmen der konkret-individuelle Bezug zum Eingriffsort bzw. zur betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätte sowie auch der Zeitpunkt der Herstellung bzw. Wirkung der Maßnahme etwas gelockert. Maßgeblich ist nicht mehr der örtlich betroffene Funktionsraum der jeweiligen Tier- bzw. Pflanzenart (Teilpopulation), sondern die damit funktional verbundene (Meta-) Population sowie der Erhaltungszustand der Populationen der jeweiligen Art im natürlichen Verbreitungsgebiet.

Es werden für die drei vorgenannten Arten, für welche eine Ausnahme erteilt werden soll, die zusammenhängenden Flurstücke 167, 168, 285/166, 280/161, 286/166 sowie 279/161 jeweils in der Gemarkung Jaderaltendeich, Flur 2 für populationsstabilisierende Maßnahmen auf einer Flächengröße von insgesamt 9,6 ha herangezogen.

Für die Feldlerche wird eine extensive Grünlandnutzung mit angepassten Mahdterminen (erster Schnitt ab Mitte Juni, NLWKN 2010) als FCS-Maßnahme durchgeführt. Als Größenordnung sind 2 ha als durchschnittliche Reviergröße der Feldlerche anzusetzen, da im vorliegenden Fall ein Brutpaar durch die Planung betroffen sein kann. Auf dafür herzurichtenden und hinsichtlich habitatstruktureller Voraussetzung geeigneten Flächen (keine nahen Vertikalstrukturen/Gehölzreihen, Wälder etc.) wird durch die Extensivierung eine erhöhte Attraktivität für die Art hergestellt, die zu einem erhöhten Bruterfolg auf diesen Flächen führt.

Durch die Festlegung von Mahd- bzw. Bewirtschaftungsterminen im Vergleich zu den konventionell genutzten landwirtschaftlichen Flächen (vgl. Ausführungen im Umweltbericht) werden etwaige Gelegeverluste durch Befahren der Flächen während der Brutzeit vermieden. Eine Verringerung der Düngung und Mahd trägt außerdem zum floristischen und faunistischen Artenreichtum auf den Flächen bei, was sich günstig auf die Nahrungsverfügbarkeit auch für die Feldlerche auswirkt (Samen, Insekten). Dies trägt zu einem höheren Bruterfolg der Art bei und damit zu Stabilisierung der Population. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich der Erhaltungszustand der Art im Bezugsraum nicht verschlechtert bzw. dass die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes ermöglicht wird. Diese Maßnahme findet auch im Rahmen der Eingriffsregelung zur Windparkplanung An-

wendung und ist im Genehmigungsverfahren zusätzlich als FCS-Maßnahme als Maßnahme zur Sicherung des Erhaltungszustands der Population bei Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme vorzusehen.

Hinsichtlich der besseren Nahrungsverfügbarkeit auf extensiv genutzten Flächen gilt ähnliches auch für den Mäusebussard, wobei es bei dieser Art nicht darauf ankommt, dass die Kompensationsflächen einen Offenlandcharakter haben. Insofern sind die im Rahmen der Eingriffsregelung vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen für die Art auf jeden Fall auch für die für die Art benötigten 8 ha als FCS-Maßnahmen anwendbar.

Für den Regenbrachvogel werden in diesem Bereich auf 9,6 ha Fläche Blänken auf Grünlandflächen angelegt, in denen der Boden im Vergleich zu der umliegenden landwirtschaftlichen Fläche dadurch länger die besonders geeigneten feuchten Bodenverhältnisse aufweist. Wichtig ist weiterhin, dass die Flächen kurzrasig und verhältnismäßig feucht sind. Eine Weidenutzung wird auf den Flächen ausgeschlossen, da diese zu einer Verdichtung der obersten Bodenschicht führen würde, was die Stocherfähigkeit des Bodens und damit die Attraktivität der Flächen als Nahrungs- und Rastflächen für den Regenbrachvogel senken würde. Weitergehende Anpassungen der Bewirtschaftung oder Extensivierungen der Flächen sind für die Art nach gutachterlicher Einschätzung speziell nicht erforderlich. Die einzelnen Bewirtschaftungsmaßnahmen sind dem Umweltbericht zu entnehmen.

5.0 FAZIT

In der vorliegenden saP wurden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG, die durch das Vorhaben erfüllt werden können, bezüglich der im Planungsraum gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie) geprüft und dargestellt.

Als konfliktvermeidende Maßnahme zur Reduktion von Beeinträchtigungen ist die Baufeldfreimachung außerhalb der Brutzeit zu beachten. Im Herbst/Winter vor der eigentlichen Baumaßnahme sind, falls erforderlich, Gehölze (potenzielle Brutplätze) zu entfernen. Durch einen Bau der Anlagen außerhalb der Brutzeit könnte eine eventuelle Schädigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Störungen von (boden-)brütenden Vogelarten vollständig vermieden werden. Sollte dies jedoch aus logistischen Gründen nicht möglich sein, ist durch eine ökologische Baubegleitung (z. B. mit Begehungen der Eingriffsflächen, rechtzeitige Anbringung/ Durchführung von aktiven Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Brutzeit o. ä.) sicherzustellen, dass kein Vogel auf den Bauflächen, Lagerflächen oder Zuwegungen einen Brutplatz anlegen kann.

Weiterhin sind in Bezug auf die Fledermäuse nächtliche Abschaltzeiten in Phasen hoher Fledermausaktivitäten vorzusehen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeitsschwelle bringen, so dass das Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 für Fledermäuse nicht einschlägig ist. Mit einem nachfolgenden Monitoring können diese Abschaltzeiten überprüft und anhand der Ergebnisse ggf. weiter angepasst werden.

Für den Baumfalken sind ebenfalls Abschaltzeiten tagsüber während der Jungenaufzucht ca. 3 Wochen nach Schlüpf der Jungen bis zum Verlassen des Reviers nach ca. 6 Wochen vorzusehen, um Kollisionsverluste auszuschließen. Die Abschaltung betrifft die WEA in 500 m Entfernung zum Horst des Baumfalken. Durch ein Monitoring ist jeweils festzustellen, ob und wo eine Baumfalkenbrut erfolgt und wie die genauen Abschaltzeiten in Abhängigkeit vom Brutverlauf festzulegen sind. Sollte der Baumfalken weiter als 500 m entfernt zu den WEA brüten oder die Brut vorzeitig beenden (z.B. bei Tod der Jungen), erübrigt sich die Abschaltung. Nach zwei Jahren ohne Brutnachweis des Baumfalken im Umkreis der WEA (1.000 m) erübrigt sich auch das Monitoring.

Gemäß Ergebnis der vorliegenden Prüfung der Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie der Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie ist es erforderlich, im nachfolgenden Genehmigungsverfahren für zwei Brutvogelarten (Mäusebussard, Feldlerche sowie Regenbrachvogel) eine Ausnahme gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG von den Verboten des § 44 BNatSchG zu beantragen, da für die **Feldlerche** sowie für den **Mäusebussard** eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie für den **Regenbrachvogel** das Schädigungsverbot gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 3 unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage nicht sicher auszuschließen ist.

Die dazu notwendigen Ausnahmevoraussetzungen:

- es ist keine zumutbare Alternative [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führt] gegeben,
- es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, vor,
- der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art verschlechtert sich nicht

wurden ausführlich dargelegt.

Für alle sonstigen planungsrelevanten Arten des Anhanges IV der FFH-Richtlinie sowie für europäische Vogelarten gem. Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie kann ausgeschlossen werden, dass die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG erfüllt werden.

6.0 LITERATUR

- BAUER, H.-G., BEZZEL E. & W. FIEDLER (2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- BAUER, H.-G., BEZZEL E. & W. FIEDLER (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Passeriformes – Sperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN – ABT. STRAßEN- UND BRÜCKENBAU (2011): Hinweise zur Aufstellung naturschutzfachlicher Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung in der Straßenplanung (saP)
- BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. AL HILL (1995): Methoden der Feldornithologie, Bestandserfassungen in der Praxis, Neumann Verlag, Radebeul.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (BMVBS) (2009): Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen. Bonn.
- DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2011. - Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. Heft A/4: 1-240, Hildesheim.
- DÜRR, T. (2017a): Fledermausverluste an Windenergieanlagen, Stand vom 01. August 2017. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.
- DÜRR, T. (2017b): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Stand 01. August 2017. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.
- DÜRR, T. (2017c): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Europa. Stand 01. August 2017. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.
- EU-KOMMISSION (2007): Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC, Final Version, February 2007).
- FIUCZYNSKI, K.D., HASTÄDT, V., & P. SÖMMER (2009): Der Baumfalke *Falco subbuteo* im Berliner Raum: Populationsentwicklung, Reproduktion, Habitatveränderung und Schutzmaßnahmen. In: STUBBE, M. & U. MAMMEN (Hrsg.): Populationsökologie Greifvogel- u. Eulenarten 6: 327-340.)
- FISCHER, S., M. FLADE & J. Schwarz (2005): Revierkartierung. - In: SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (eds.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. - Radolfzell: 47-53.
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung vom 01.03.2004. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 24: 1-76.

- GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. RREICHENBACH, J. VON RÖNN, H. TIMMERMANN & S. WEITKAMP (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004a): Untersuchungen an ausgewählten Brutvogelarten nach Errichtung eines Windparks im Bereich der Stader Geest (Landkreis Rotenburg/Wümme und Stade). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“): 69 - 76.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004b): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland).- Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“): 11 - 46.
- HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004c): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in einem Bereich der Krummhörn (Jennelt/Ostfriesland). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“): 47 - 59.
- HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. I. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen.
- KLAMMER, G. (2011): Neue Erkenntnisse über die Baumfalken-Population *Falco subbuteo* im Großraum Halle-Leipzig. Apus 16: 3-21.
- KLAMMER, G. (unveröff.): Der Einfluss von Windkraftanlagen auf den Baumfalken und andere Greifvögel und Eulen. (Unveröffentlichter Vortrag).
- KRÜGER, T. & B. OLTMANN (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung, Stand 2007. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 27: 131-175.
- KRÜGER, T. & M. NIPKOW (2015): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel, 8. Fassung, Stand 2015. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2015
- KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLTMANN (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung, Stand 2013. In: NLWKN (Hrsg.): Inform.d. Naturschutz Niedersachs., 33. Jg., Nr. 2, S.70-87. Hannover.
- LANA = LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ, LANDSCHAFTSPFLEGE UND ERHOLUNG (2010): Vollzugshinweise zum Artenschutzrecht – beschlossen auf der 99. LANA- Sitzung am 12./13. März 2009, und überarbeitet. Stand 19.11.2010.

- LANDESBETRIEB STRAßENBAU UND VERKEHR SCHLESWIG-HOLSTEIN - AMT FÜR PLANFESTSTELLUNG ENERGIE (2013): Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung.
- LANUV-NRW – LANDESAMT FÜR NATUR-, UMWELT- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTPHALEN (2016): Planungsrelevante Arten – Vögel. URL: <http://www.naturschutzinformationen-nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/voegel/liste>.
- LUKAS, A. (2016): Vögel und Fledermäuse im Artenschutzrecht. Die planerischen Vorgaben des § 44 BNatSchG. Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (9) 289-295.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG-VSW) (2014): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten
- MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands – Stand Oktober 2008. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115-153.
- MÖCKEL, R. & T. WIESNER (2007): Zur Wirkung von WEA auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Arbeitsgemeinschaft Berlin- Brandenburger Ornithologen (Hrsg.), Otis – Zeitschrift für Ornithologie und Avifaunistik in Brandenburg und Berlin (Band 15), Halle/Saale.
- MÜLLER-MITSCHKE, S. (2016): Artenschutzrechtliche Ausnahme vom Tötungsverbot für windenergieempfindliche Vogelarten bei Windenergieanlagen. Natur und Recht 37, 741-749.
- MU NIEDERSACHSEN (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz) (2016): Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. 24.02.2016. Hannover, Niedersächsisches Ministerialblatt Nr. 7 – 66. (71.) Jahrgang. 189 -225
- MKULNV (2013) = MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2013): Leitfaden - Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen.
- NLT - NIEDERSÄCHSISCHE LANDKREISTAGE (2011): Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2011). Hannover.
- NLT: NIEDERSÄCHSISCHER LANDKREISTAG (NLT) (2014): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2014).
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. Teil 2: Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. Stand: November 2011. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz.
- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2010a): Lebensraumsprüche, Verbreitung und Erhaltungsziele

ausgewählter Arten in Niedersachsen. Teil 1: Brutvögel. Inform.d. Naturschutz Niedersachs. (30) 2, 85 - 160. Hannover.

- NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2010b): Vollzugshinweise zum Schutz von Gastvogelarten in Niedersachsen. Teil 3: Wertbestimmende Gastvogelarten der Vogelschutzgebiete mit höchster Priorität bzw. Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen Limikolen des Wattenmeeres. Stand: Juli 2010. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz.
- PLANUNGSBÜRO DIEKMANN & MOSEBACH (2016): Standortpotenzialstudie für Windparks im Gebiet der Gemeinde Rastede - Gemeinde Rastede. Rastede.
- REICHENBACH, M., HANDKE, K. & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 229-244.
- REICHENBACH, M., & H. STEINBORN (2004): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema "Windkraft und Vögel". 3. Zwischenbericht., ARSU GmbH, www.arsu.de, Oldenburg.
- RUNGE, H.; SIMON, M.; WIDDING, T.; LOUIS, H.W. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben, FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz – FKZ 3507 82 080. Hannover, Marburg.
- SCHREIBER, DR. M. (2016): Abschaltzeiten für Windkraftanlagen zur Vermeidung und Verminderung von Vogelkollisionen – Handlungsempfehlungen für das Artenspektrum im Landkreis Osnabrück
- STEINBORN, H., REICHENBACH, M. & TIMMERMANN, H. (2011): Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- STMI BAYERN: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN, OBERSTE BAUBEHÖRDE (2007): Berücksichtigung des speziellen Artenschutzes in der straßenrechtlichen Planfeststellung. Anpassung an die Änderungen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) vom 12.12.2007.
- SÜDBECK, P. ANDRETZKE, H., FISCHER, S. GEDEON, K. SCHIKORE, T. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.
- SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BOSCHERT, M. BOYE, P. & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Ber. Vogelschutz 44: 23-81.



Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

GEOTECHNISCHER BERICHT

PROJEKT:
1075-16-1

WP Wapeldorf-Heubelt
5 x WEA Enercon E-82, 108 mNH

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

27. Juli 2016

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH



Projektdaten:

Projekt: 1075-16-1
WP Wapeldorf-Heubelt
5 x WEA Enercon E-82, 108 mNH,

Auftraggeber: Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Str. 29
49377 Vechta

Projektbearbeiterin: Dipl.-Geol. Petra Müller

Exemplare: 1 Stück

Dieser Geotechnische Bericht umfasst 22 Seiten, 10 Tabellen und 8 Anlagen.

Vechta, 27. Juli 2016

Der Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	5
1. Unterlagen.....	5
2. Angaben zum Bauwerk.....	5
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	6
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	7
1. Boden.....	7
2. Grundwasser.....	10
3. Erdbebenzone.....	10
4. Bodenmechanische Laborversuche.....	11
5. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196.....	12
6. Bodenkennwerte.....	12
IV. GRÜNDUNGEN.....	13
1. Geotechnische Kategorie.....	13
2. Auswertung und Bewertung.....	13
3. Hinweise zur Pfahlgründung.....	16
V. KRANAUFSTELLFLÄCHEN.....	17
VI. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	18
1. Baugrube, Böschungen.....	18
2. Wasserhaltung.....	19
3. Fundamentüberdeckung, Wiederverwendung Bodenaushub, Verdichtungsanforderungen.....	20
4. Betonaggressivität des Grundwassers.....	21
5. Frischbetoneigengewicht.....	21
VII. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSWORT.....	21



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1.1:	Charakteristische Lastfälle für Fundamente mit Auftrieb...	5
Tabelle 1.2:	Pfahlvarianten und Bemessungspfahllasten.....	6
Tabelle 2:	Koordinaten und ungefähre Geländehöhe.....	6
Tabelle 3:	Generelle Bodenschichtung.....	8
Tabelle 4:	Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen und Körnungs- analysen.....	11
Tabelle 5:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	12
Tabelle 6:	Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.....	12
Tabelle 7:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012), Grundbau Taschenbuch, Ergebnissen der Druck- sondierungen und eigenen Erfahrungswerten.....	13
Tabelle 8.1-8.5:	Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen (<i>m u. GOK</i>).....	15- 16
Tabelle 9:	Maßnahmen zur Aufnahme des Frischbetoneigengewichtes	21
Tabelle 10:	Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen.....	22

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1.1-1.2:	Lagepläne
ANLAGE 2.1-2.8:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN 4094
ANLAGE 3:	Drucksondierprotokolle
ANLAGE 4:	Wassergehalte, DIN 18121
ANLAGE 5.1-5.2:	Körnungslinien, DIN 18123
ANLAGE 6.1-6.15:	Nachweis äußere Pfahltragfähigkeit
ANLAGE 7:	Analysenergebnis Grundwasser
ANLAGE 8:	Hydraulische Berechnung



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Im Landkreis Ammerland soll in der Gemeinde Rastede zwischen den Dörfern Wapeldorf im Westen und Heubült im Osten ein Windpark bestehend aus insgesamt fünf Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 mit 108 m Nabenhöhe errichtet werden. Der Windpark ist zweigeteilt die Anlagen WEA 1 Nord und WEA 2 Nord befinden sich nördlich und die Anlagen WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd südlich der Landstraße L 820.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 20.05.2016 von der Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co, KG, Frau Lydia Eilers-Schröder, beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebotes vom 18.05.2016 den Baugrund an den geplanten Standorten und den Kranstellflächen zu untersuchen und für die Gründung zu beurteilen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Untersuchungen erhielten wir folgende Unterlagen:

- Übersichtskarte, Lage der Windparks, Maßstab 1 : 50.000,
- Lageplan Wapeldorf Nord + Süd vom 30.05.2016, Maßstab 1 : 5 000.
- Fundamentdatenblatt E-82 E2/BF/107/23/01 + E-82 E3/BF/107/23/01, Flachgründung mit Auftrieb, vom 28.10.2010, Revision 1.0/28.10.2010.
- Fundamentdatenblatt E-82 E2/BF/107/23/01 + E-82 E3/BF/107/23/01, Tiefgründung mit Auftriebswirkung vom 13.01.2011, Revision 2.0/07.03.2011.

2. Angaben zum Bauwerk

Der Fundamentdurchmesser beträgt bei einer Flachgründung mit Auftrieb 18,00 m. Die Fundamentunterkante liegt bei 2,65 m unter Gelände. Nach den vorliegenden statischen Unterlagen muss der Baugrund eine Mindestbodenpressung von 288 kN/m² (*Fundamentvariante mit Auftrieb*) aufnehmen können.

Für geotechnische Nachweise sind im Datenblatt folgende charakteristischen Lastfälle angegeben (*Tabelle 1.1*):

Lastfall	($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	Fxy [kN]	Fz [kN] ohne Auftrieb	Fz [kN] mit Auftrieb	Mxy [kNm]	Mz [kNm]
DLC 1.0	(1.00/1.00)	564	-24578	-17962	47567	-
DLC 6.2	(1.10/1.00)	974	-24466	-17850	84204	3120

Alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ($\gamma_F = 1,0$).

Tabelle 1.1: Charakteristische Lastfälle für Fundamente mit Auftrieb.



Für die elastische Fundamenteinspannung zwischen Fundament und Baugrund ist eine Mindestdrehfedersteifigkeit des Gesamtsystems (*Turm und Gründung*) von $k_{phi,dyn} = 100\,000\text{ MNm/rad}$ bzw. $k_{phi,stat} = 10\,000\text{ MNm/rad}$ einzuhalten. Der Ersatzradius für den gleich steifen Kreis ist mit $r = 8,84\text{ m}$ angegeben.

Bei einer Pfahlgründung beträgt der Fundamentdurchmesser 17,00 m. Die Fundamentunterkante liegt bei 3,00 m unter Gelände. Es sind folgende Pfahlvarianten mit den entsprechenden Bemessungswerten der axialen Pfahllasten vorgesehen (*Tabelle 1.2*):

Variante	Pfahltyp	Anzahl Pfähle	Druck (kN)	Zug (kN)
1	Fertigrammpfähle 40/40 cm	54	1123	224
2	Fertigrammpfähle 45/45 cm	36	1684	331
3	Fertigrammpfähle 45/45 cm oder Ortbetonrammpfähle d = 51 cm	30	2025	401
4	Ortbetonrammpfähle d = 51 cm	24	2517	487

Tabelle 1.2: Pfahlvarianten und Bemessungspfahllasten.

Die maximal zulässige Schiefstellung infolge Baugrundsetzung in 20 Jahren bezogen auf den Außendurchmesser beträgt $\delta s \leq 40,0\text{ mm}$.

Die UTM-Koordinaten des Anlagenmittelpunktes wurden den Unterlagen und die ungefähre Geländehöhe der Topographischen Karte TK 50 wie folgt entnommen (*vgl. Tabelle 2*):

Anlagennummer	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe mNN
WEA 1, Nord	443044	5909888	0,5
WEA 2, Nord	443280	5909811	0,0
WEA 1, Süd	443562	5909175	1,5
WEA 2, Süd	443454	5908939	1,5
WEA 3, Süd	443517	5908707	2,0

Tabelle 2: Koordinaten und ungefähre Geländehöhe.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Der Standortmittelpunkt wurde über den Auftraggeber eingemessen und ausgepflockt. Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde am 20.06.2016 an den Anlagenmittelpunkten jeweils eine Rammkernsondierung (*RKS 1 Nord bis RKS 3 Süd, Ø 80 mm/60 mm*) bis 10,00 m unter Gelände abgeteuft.

Durch die Fugro Consult GmbH, Lilienthal, wurden in einem Abstand von ca. 9,0 m vom Mittelpunkt entfernt und in etwa gleichmäßig um den Umfang verteilt drei elektrische Drucksondierungen bis 24,0 m bzw. 30,0 m unter Gelände durchgeführt (*CPT 1-1 (Nord) bis CPT 3-3 (Süd)*). Der im tieferen Untergrund anstehende Baugrund aus Sand wurde mit den Drucksondierungen ausreichend tief erkundet.



Für die Kranstellflächen (*KAF*) wurden jeweils zwei elektrische Drucksondierungen (*CPT K 1-4 (Nord)* bis *CPT K 3-5 (Süd)*) jeweils bis 10,0 m unter Ansatzpunkt abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in den Anlage 1.1-1.2 dargestellt. Die Bodenprofile wurden entsprechend DIN EN ISO 14688-1/2 ingenieurgeologisch vor Ort angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.8 als Bohrprofile nach DIN 4023 und als Drucksondierdiagramme (*CPT nach DIN 4094*) dargestellt. Die Drucksondierprotokolle liegen in Anlage 3 vor.

An insgesamt 13 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden die Wassergehalte nach DIN 18121 (*Anlage 4*) und an sieben Bodenproben die Körnungslinien nach DIN 18123 durch Siebanalyse nach nassem Abtrennen der Feianteile bzw. durch Sedimentation ermittelt (*Anlage 5.1-5.2*).

Die RKS 2 (*WEA 1*) wurde für den Bereich Süd exemplarisch zu einem provisorischen Grundwasserpegel ausgebaut, um eine Grundwasserprobe zu entnehmen und im Labor auf den chemischen Angriffsgrad nach DIN 4030 analysieren zu lassen. Die Analyseergebnisse liegen in Anlage 7 vor.

Da im Bereich „Nord“ der Wasserandrang im Bohrloch aus den bindigen Böden (*Klei, Torfmudde*) äußerst gering war, konnte hier keine Grundwasserprobe entnommen und analysiert werden.

Die Ermittlung der äußeren Pfahltragfähigkeit ist als Anlage 6.1-6.15 beigefügt.

Die Hydraulische Berechnung liegt in Anlage 8 vor.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

Nach der Kartenserie Geologie vom Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (*LBEG*), Maßstab 1 : 50 000, sind im nördlichen Untersuchungsgebiet unter holozänen Deckschichten aus Klei und Torf entweder Beckensedimente aus „Lauenburger Ton“ oder fluviatile Sande aus der Weichsel-Kaltzeit zu erwarten.

Im Südlichen Bereich stehen unter Torfabdeckungen glazifluviatile Sande aus der Drenthe-Kaltzeit an.

Das Gelände ist in etwa eben. Die Geländehöhen betragen etwa zwischen 0,0 mNN (*WEA 2-Nord*) und 2,0 mNN (*WEA 3 Süd*).

Nach den vorliegenden Bohrprofilen und den Drucksondierdiagrammen kann die grundsätzliche Bodenschichtung an den geplanten Anlagenstandorten wie folgt zusammengefasst werden (*vgl. Tabelle 3.1-3.2*):



WEA 1 Nord und WEA 2 Nord:

Tiefe (bis m u. GOK min./max.)	Mächtigkeit (m)	Bodenschicht (Spitzendruck q_c in MN/m ²)	nicht bindig/ bindig	Baugrund- eigenschaften
0,20/0,25	0,20-0,25	Oberboden: Schluff, humos (-)	bindig	nicht geeignet
3,40/3,80	3,20-3,55	Torf, Klei und Torfmudde: Torf, Schluff, schwach tonig, Pflanzenreste oder Schluff, stark humos weich oder steifplastisch $q_c < 1,0$	bindig	nicht geeignet
6,50/8,50 (WEA 2, Nord)	3,10-5,10	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig locker bis mitteldicht $q_c = 5-10$	nicht bindig	geeignet
16,0/17,0	9,50-14,0	Schluff, feinsandig, schwach tonig steifplastisch $q_c = 2-2,5$	bindig	mäßig tragfähig
> 30,0	> 22,0	Sand und Schluff mitteldicht/halbfest $q_c \geq 10$	nicht bindig/ bindig	gut

Tabelle 3.1: Generelle Bodenschichtung an den Standorten der WEA 1 Nord und WEA 2 Nord.

WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd:

Tiefe (bis m u. GOK min./max.)	Mächtigkeit (m)	Bodenschicht (Spitzendruck q_c in MN/m ²)	nicht bindig/ bindig	Baugrund- eigenschaften
0,40/0,50	0,40-0,50	Oberboden: Feinsand, schluffig, humos (-)	nicht bindig	nicht geeignet
1,20 WEA 3, Süd	0,60	Schluff: Schluff, feinsandig, Pflanzenreste weich $q_c = 2-3$	bindig	nicht geeignet
8,50/11,5	8,00-11,10	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig; Muddezwichenlagen möglich locker $q_c = 5-7$ und WEA 2, Süd: Schluff, weich - steif, $q_c = 1-3$	nicht bindig/ bindig	mäßig geeignet
16,0/17,0	9,50-14,0	Schluff, feinsandig, schwach tonig steifplastisch $q_c = 2-2,5$	bindig	mäßig tragfähig
> 30,0	> 22,0	Sand und Schluff. mitteldicht/halbfest $q_c \geq 10-25$	nicht bindig/ bindig	gut

Tabelle 3.2: Generelle Bodenschichtung an den Standorten der WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd.



Die Drucksondierungen reichen bis maximal 30,0 m unter GOK. In tieferen Profilabschnitten ($> 10,0$ m unter GOK) wurden keine unkonsolidierten Weichschichten wie Auesedimente oder humose Böden wie Torf bzw. Mudde erbohrt. Der tiefere Baugrund besteht aus dicht gelagerten Sanden. Der Baugrund ist entsprechend Enercon-Spezifikation ausreichend tief erkundet.

Kranstellfläche

Auf der Grundlage der durchgeführten Drucksondierungen bis 10,0 m unter Geländeoberkante (GOK) und der Bohrsondierungen an den Anlagenstandorten können die Bodenprofile an den Kranstellflächen wie folgt beschrieben und bewertet werden:

WEA 1 Nord und WEA 2 Nord:

Oberboden/Mutterboden:

- Petrographie: Schluff, humos.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,20.
- Mächtigkeit: 0,20 m.
- Konsistenz: weich.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Klei, Torf, Torfmudde:

- Petrographie: Schluff, feinsandig, schwach tonig, organisch oder Torf oder schluffig, stark humos/organisch.
- Farbe: braun, dunkelbraun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 2,50/3,00.
- Mächtigkeit: 2,30 m bis 2,80 m.
- Konsistenz: weich bis steifplastisch.
- Baugrundeigenschaften: wenig geeignet.

Sand und Schluff:

- Petrographie: Schluff, feinsandig, schwach tonig in Wechsellagerung mit Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): $>$ maximale Aufschlusstiefe von 10,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: $> 7,00$ m.
- Lagerungsdichte/Konsistenz: locker bis knapp mitteldicht/steifplastisch.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.



WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd:

Oberboden/Mutterboden:

- Petrographie: Schluff oder Feinsand, humos.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,40/0,70.
- Mächtigkeit: 0,40 m bis 0,70 m.
- Konsistenz/Lagerungsdichte: weich/locker.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sand mit Schluffzwischenlagen:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig mit Schluffzwischenlagen.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 10,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: > 9,00 m.
- Lagerungsdichte: bis 6,0 m bzw. 9,0 m unter GOK locker, dann knapp mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

2. Grundwasser

Nach Ende der Bohrarbeiten im Juni 2016 wurde Grundwasser bereits geländenahe ab 0,40 m bzw. 1,00 m unter Gelände gemessen.

Das erbohrte Grundwasser ist einem oberen, zusammenhängenden Grundwasserkörper zuzuordnen.

Die Wasserführung in den oberflächennahen Sanden kann jahreszeitlich und je nach den vorausgehenden Niederschlagsmengen schwanken. Nach ergiebigen Regenperioden muss mit einem deutlichen Anstieg gerechnet werden. In flachen Geländebereichen kann sich das Grundwasser auch als sogenannte „Blänken“ auf der Geländeoberfläche ausbreiten.

Die Gründungstiefe der geplanten WEA beträgt je nach Gründungsart 2,65 m bzw. 3,00 m unter Gelände. Die Fundamente stehen voraussichtlich ständig unter Grundwassereinfluss stehen. Daher ist die auftriebssichere Fundamentvariante erforderlich.

3. Erdbebenzone

Der Landkreis Ammerland (*Regierungsbezirk Weser-Ems*) befindet sich nach DIN 4149 in der Erdbebenzone A. Seismische Aktivitäten und daraus folgende Einwirkungen auf Gebäude sind in diesem Bereich nicht zu erwarten und werden daher für die weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.



4. Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Bodenansprache am Bohrkern und zur Klassifizierung der anstehenden Bodenarten, wurden an 13 ausgewählten Bodenproben die Wassergehalte und an sieben Bodenproben die Körnungslinien nach nassem Abtrennen der Feinanteile bzw. durch Sedimentation bestimmt. Nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ wurden die k_f -Werte nach HAZEN ermittelt.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zusammengefasst:

Standort, Probennummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Wassergehalt (M.-%)	Anteil < 0,063 mm	Bodenart	k_f -Wert (HAZEN) (m/s)
WEA 1 Nord, B1	0,25-1,30	474,5	n. b.*	Torf	n. b.
WEA 1 Nord, B2	2,00-3,80	39,2	n. b.	Klei	n. b.
WEA 1 Nord, B3	4,00-4,80	36,5	ca. 70	Schluff, feinsandig, schwach tonig	$1,1 \times 10^{-7}$
WEA 1 Nord, B4	5,10-5,90	29,6	n. b.	Schluff	n. b.
WEA 1 Nord, B5	5,90-6,40	20,3	8,2	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$5,6 \times 10^{-5}$
WEA 1 Nord, B6	6,40-7,90	19,7	n. b.	Schluff	n. b.
WEA 1 Nord, B7	7,90-9,40	30,2	n. b.	Schluff	n. b.
WEA 1 Nord, B8	9,40-10,00	20,6	5,9	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$6,8 \times 10^{-5}$
WEA 1 Süd, B5	3,50-4,60	18,2	7,1	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$6,2 \times 10^{-5}$
WEA 1 Süd, B6	4,60-6,00	18,0	5,5	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$7,5 \times 10^{-5}$
WEA 2 Süd, B3	5,00-7,40	17,7	4,5	Feinsand, stark mittelsandig	$8,8 \times 10^{-5}$
WEA 3 Süd, B10	6,70-7,80	42,2	n. b.	Schluff, humos	n. b.
WEA 3 Süd, B12	8,40-10,00	21,3	6,2	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	$5,1 \times 10^{-5}$

*n. b. = nicht bestimmt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen und Körnungsanalysen.

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (Tabelle 5):



k _f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10 ⁻⁸	sehr schwach durchlässig
10 ⁻⁸ bis 10 ⁻⁶	schwach durchlässig
über 10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁴	durchlässig
über 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻²	stark durchlässig
über 10 ⁻²	sehr stark durchlässig

Tabelle 5: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.

Die anstehenden schwach schluffigen, mittelsandigen Feinsande sind mit k_f-Werten von im Mittel 6,7 x 10⁻⁵ m/s durchlässig.

Die Schluffe sind mit k_f = 1,1 x 10⁻⁷ m/s schwach durchlässig und wirken Wasser stauend.

5. Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 6):

Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18300: 2002	Bodengruppe nach DIN 18196
Mutterboden/Oberboden	1	OH
Torf, Torfmudde	2	HN, HZ
Klei, Schluff, schwach tonig, Pflanzenreste, organisch	4 bei starker Vernässung (I _c < 0,5) und dynamischer Beanspruchung in Klasse 2 übergehend	UL, OU, OT
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	3	SE, SU
Schluff, feinsandig, schwach tonig	4 bei starker Vernässung (I _c < 0,5) und dynamischer Beanspruchung in Klasse 2 übergehend	UL, UM

Tabelle 6: Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.

6. Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte wurden nach der Bodenansprache und den durchgeführten klassifizierenden Laborversuchen (*Körnungsanalysen*) zugewiesen. Danach können in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten die in Tabelle 7 aufgeführten statischen und dynamischen Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.



Bezeichnung	Boden- gruppe DIN 18196	Lagerungs- dichte/ Konsistenz	Wichte erdfeucht/ unter Auf- trieb cal γ / cal γ ´ [kN/m ³]	Reibungs- winkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c´ kN/m ²	Steife- modul statisch/ dynamisch E _s [MN/m ²]	Poisson- zahl (-) v
Oberboden, Mutterboden	OH	locker	16/6	keine Angaben, da bautechnisch nicht relevant			
Torf, Torfmudde	HN, HZ	-/ weich	11-13/1-3	15	5	0,4-1 4-8	-
Klei	UL, OU, OT	-/ weich	14/4	15	15	0,5-3 5-10	-
Schluff, feinsandig, schwach tonig	UL, UM	-/ steif	18/8	27,5	5-10	8-10	0,45
Sand	SE, SU	locker/-	17-18/9-10	32,5	0	20-40/ 110-160	0,35
		mitteldicht/-	18-19/10- 11	32,5-35	0	40-60/ 160-210	0,32
		dicht/-	19-20/11	35-37,5	0	60-100/ 210-300	0,30

Tabelle 7: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012), Grundbau Taschenbuch, Ergebnissen der Drucksondierungen und eigenen Erfahrungswerten.

Die dynamischen Bodenkennwerte für die Berechnung der Drehfedersteifigkeit des Baugrundes wurden nach den Ergebnissen der statischen Baugrunduntersuchung in Anlehnung an das Grundbau Taschenbuch abgeschätzt.

IV. GRÜNDUNGEN

1. Geotechnische Kategorie

Bei der Baugrunduntersuchung wurden durchschnittliche Baugrund- und Grundwasserhältnisse aus holozänen, organischen Deckschichten über eiszeitlichen Sanden und Schluffen angetroffen (*Geotechnische Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020*).

Bei Windenergieanlagen handelt es sich um Bauwerke mit hohen und dynamischen Lasten, hohem Sicherheitsanspruch und ungewöhnlichen Lastkombinationen (*Geotechnische Kategorie GK 3 in Anlehnung an DIN 4020*).

2. Auswertung und Bewertung

Die Gründungsebene der geplanten Windenergieanlagen befindet sich nach den vorliegenden Unterlagen bei einer Flachgründung in einer Tiefe von 2,65 m und bei einer Pfahlgründung bei 3,00 m unter Geländeoberkante (GOK).



WEA 1 Nord und WEA 2 Nord:

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen stehen ab der Gründungssohle bis ca. 16,0 m bzw. 17,0 m mäßig tragfähige Schluffe an, die nicht in der Lage sind, die hohen und dynamischen Lasten der Windenergieanlage setzungsarm aufzunehmen.

Darunter stehen bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 30,0 m unter GOK mitteldicht gelagerte, tragfähige Sande mit Schluffzwischenlagen an.

Für eine sichere und setzungsarme Gründung empfehlen wir eine Pfahlgründung bis in diese Sande.

Alternativ kann von einem Spezialtiefbauunternehmen die Möglichkeit einer Baugrundverbesserung mit Materialzugabe (*RSV, Impact*) geprüft werden.

WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd:

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen stehen ab der Gründungssohle bis ca. 6,50 m bzw. 11,50 m locker gelagerte Sande und z. T. mächtige Schlufflagen an. Bei der WEA 3 Süd sind in diese Sande noch in tieferen Bereichen organische Schluffe oder Torf eingelagerte (*vgl. CPT 3-1: 7,80 m bis 9,00 m u. GOK*) an, die für eine Flachgründung der Windenergieanlage nicht sicher ausreichend tragfähig sind. Darunter folgen bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 30,0 m unter GOK gut tragfähige, überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerte Sande an. Wir empfehlen daher auch für diese Standorte eine Pfahlgründung bis in die unteren Sande.

Alternativ kann auch hier eine Baugrundverbesserung von einem Spezialtiefbauunternehmen bemessen werden. Dabei sind insbesondere bei WEA 3 Süd die humosen Einlagerungen zu beachten, die eine Vermörtelung der Säulen erfordern.

Für eine Pfahlgründung sind laut Fundamentdatenblatt der E-82, 107 m, entweder Fertigbetonrammpfähle mit quadratischem Querschnitt und einer Seitenlänge von 40 cm bzw. 45 cm oder Ortbetonrammpfähle mit geradem Schaft und einem Durchmesser $d = 51$ cm vorgesehen.

Der Nachweis erfolgt mit den nachfolgend angegebenen Bemessungswerte der Pfahllasten nach EA-Pfähle, 2012.

Unter Beachtung einer ausreichenden Einbindelänge, der Durchstanzsicherheit und der Teilsicherheitsbeiwerte ergeben für die unterschiedlichen Pfahlvarianten folgende Pfahlabsetztiefen (*Tabelle 8.1-8.5*):



WEA 1 Nord:

Variante	Pfahltyp	Pfahlanzahl	Fd Druck(kN)	Fd (Zug)	Pfahlabsetztiefe (m u. GOK)
1	Fertigrammpfahl 40/40	54	1123	224	18,0
2	Fertigrammpfahl 45/45	36	1684	331	19,0
3	Fertigrammpfahl 45/45 oder	30	2025	401	26,0
	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm				26,0
4	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm	24	2517	487	29,0

Tabelle 8.1: Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen WEA 1 Nord(m u. GOK).

WEA 2 Nord:

Variante	Pfahltyp	Pfahlanzahl	Fd Druck(kN)	Fd (Zug)	Pfahlabsetztiefe (m u. GOK)
1	Fertigrammpfahl 40/40	54	1123	224	18,0
2	Fertigrammpfahl 45/45	36	1684	331	19,0
3	Fertigrammpfahl 45/45 oder	30	2025	401	20,0
	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm				20,0
4	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm	24	2517	487	23,0

Tabelle 8.2: Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen WEA 2 Nord(m u. GOK).

WEA 1 Süd:

Variante	Pfahltyp	Pfahlanzahl	Fd Druck(kN)	Fd (Zug)	Pfahlabsetztiefe (m u. GOK)
1	Fertigrammpfahl 40/40	54	1123	224	12,0
2	Fertigrammpfahl 45/45	36	1684	331	16,0
3	Fertigrammpfahl 45/45 oder	30	2025	401	21,0
	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm				18,0
4	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm	24	2517	487	27,0

Tabelle 8.3: Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen WEA 1 Süd(m u. GOK).



WEA 2 Süd:

Variante	Pfahltyp	Pfahlanzahl	Fd Druck(kN)	Fd (Zug)	Pfahlabsetztiefe (m u. GOK)
1	Fertigrammpfahl 40/40	54	1123	224	16,0
2	Fertigrammpfahl 45/45	36	1684	331	18,5
3	Fertigrammpfahl 45/45 oder	30	2025	401	22,0
	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm				21,0
4	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm	24	2517	487	26,0

Tabelle 8.4: Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen WEA 2 Süd (m u. GOK).

WEA 3 Süd:

Variante	Pfahltyp	Pfahlanzahl	Fd Druck(kN)	Fd (Zug)	Pfahlabsetztiefe (m u. GOK)
1	Fertigrammpfahl 40/40	54	1123	224	13,5
2	Fertigrammpfahl 45/45	36	1684	331	15,0
3	Fertigrammpfahl 45/45 oder	30	2025	401	17,0
	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm				16,5
4	Ortbetonrammpfah l d = 51 cm	24	2517	487	20,0

Tabelle 8.5: Rechnerisch ermittelte Pfahlabsetztiefen WEA 3 Süd (m u. GOK).

Der rechnerische Nachweis der äußeren Pfahltragfähigkeit liegt als Anlage 6.1-6.15 bei.

3. Hinweise zur Pfahlgründung

Die genannten zulässigen Belastungen gelten für einfache Rammpfähle nach DIN 1054.

Nach den vorliegenden statischen Unterlagen liegt die Fundamentunterkante bei 3,00 m u. GOK. Die Pfahlköpfe binden in die Fundamentplatte ein. Außerdem werden die Pfähle unter einer Neigung eingebracht. Bei der Berechnung der zulässigen Pfahlbelastungen wurde die Pfahlfußtiefe angegeben. Für die tatsächlichen erforderlichen Pfahllängen ist die Tiefenlage der Fundamentunterkante, die Einbindelängen der Pfähle in die Fundamentplatte und die Neigung der Pfähle noch zu berücksichtigen. Die von uns angegebenen Absetztiefen beziehen sich auf



Geländeoberkante = Oberkante Drucksondierung.

Beim Rammen sind Rammprotokolle zu führen, die an den Bodengutachter zur Prüfung zu überstellen sind.

V. KRANAUFSTELLFLÄCHEN

Der Herstellung der Kranstellflächen kommt auch aus sicherheitstechnischen Gründen besondere Bedeutung zu. Die zum Einsatz kommenden Kräne haben eine Stützlast bis ca. 180,0 t, die über Lastverteilerplatten auf die Kranstellfläche übertragen werden. Diese hohen Flächenpressungen erfordern einen tragfähigen Baugrund.

WEA 1 Nord und WEA 2 Nord:

Die Kranaufstellflächen befinden sich auf bisher unbefestigten Flächen. Die Mächtigkeit des oberen nicht tragfähigen Oberbodens, der Torfe, Torfmudde und des Kleis beträgt ca. 3,00 m.

Für eine standsichere Gründung sind diese Böden unter Berücksichtigung eines seitlichen Überstandes im Lastausbreitungsbereich von 45° restlos bis auf die darunter anstehenden Schluffe oder Sande abzuschleifen.

Für die Befestigung bzw. für den Bodenaustausch kann für die unteren Lagen verdichtet eingebauter Füllsand (*SE, SW, gem. DIN 18196*) und für die oberen Lagen eine 0,20 m bis 0,30 m mächtige Schottertragschicht ($E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,30$) eingebaut werden.

Ein Bodenaustausch ist erfahrungsgemäß häufig nicht wirtschaftlich. Daher kann alternativ erwogen werden, nur die oberen, bis ca. 1,10 m bis 1,30 m mächtigen, deutlich torfig-humosen Böden (*Torf, Torfmudde*) bis auf den anstehenden Klei abzuschleifen. Die Befestigung kann darauf mit mehreren Schotter- und Geotextillagen z. B. wie folgt ausgeführt werden:

- Verlegen eines kombinierten Geogitters mit Geovlies (z. B. *Combigrid 60/60/R 156*) als Basisbewehrung,
- Einbringen einer ersten Schotterlage in einer Stärke von ca. 0,30 m (z. B. *Mineralgemisch oder güteüberwachtes Betonrecycling 0/45*),
- Einbau eines weiteren Geogitters (z. B. *Secugrid 30/30 Q1*) als Sekundärbewehrung,
- Einbau einer zweiten Schotterlage in einer Stärke von 0,30 m (z. B. *Mineralgemisch oder güteüberwachtes Betonrecycling 0/45*).

Die einzelnen Einbaulagen sind bis auf mitteldichte Lagerung zu verdichten. Die Verdichtung kann durch Lastplattendruckversuche überprüft werden (*Verdichtungsanforderungen s. Kap. VI.3*).

Wegen der verbleibenden Weichschichten besteht bei dieser Variante ein Restrisiko hinsichtlich unerwartet hoher oder ungleichmäßiger Setzungen. Unter



den Aufstandsflächen des Krans sind zusätzlich ausreichend dimensionierte Lastverteilungsmatten erforderlich.

Rammeebenen:

Um die Befahrbarkeit und eine stabile Aufstandsfläche für die Rammarbeiten zu gewährleisten sind auch zum Einbringen der Pfähle folgende Stabilisierungsmaßnahmen erforderlich:

- Verlegen eines kombinierten Geogitters mit Geovlies (z. B. *Combigrid 40/40 Q6/R 151*) auf OK Gelände,
- Einbringen einer ca. 0,50 m mächtigen Lastverteilungsschicht aus Schotter (z. B. *Mineralgemisch oder güteüberwachtes Betonrecycling 0/45*) und gut verdichten.

Das Combigrid ist gemäß den Empfehlungen für den Entwurf und die Berechnung von Erdkörpern mit Bewehrungen aus Geokunststoffen EB GEO zu verlegen.

WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd:

An diesen Standorten ist der 0,40 m bis 0,50 m mächtige, humose Oberboden im Baufeld restlos bis auf die dann anstehenden graubraunen Sande abzuschleiben. Falls weitere humose oder weiche Böden angetroffen werden, so sind diese zusätzlich zu entfernen.

Für die Befestigung bzw. für den Bodenaustausch kann für die unteren Lagen verdichtet eingebauter Füllsand (*SE, SW, gem. DIN 18196*) und für die oberen Lagen eine 0,30 m mächtige Schottertragschicht ($E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,30$) eingebaut werden.

Zusätzlich sind unter den Kranpratzen ausreichend dimensionierte Lastverteilungsmatten vorzusehen.

VI. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

1. Baugrube, Böschungen

Die planmäßige Gründungstiefe der Fundamente beträgt bei einer Pfahlgründung 3,00 m unter GOK. Unter Berücksichtigung der Sauberkeitsschicht ergibt sich eine Aushubtiefe bis ca. 3,10 m unter GOK.

Für den Aushub der Baugruben gilt DIN 4124. In den oberflächennah anstehenden Sanden und im Schluff können die Böschungen ohne besondere Nachweise mit maximal 45° geneigt hergestellt werden.

Werden Torfböden angeschnitten, ist die Standsicherheit der Böschung im Vorfeld nicht sicher abzuschätzen. Ggf. handelt es sich um fließende Böden, die beim Aushub nicht standsicher sind. Dann müssten die Böschungen deutlich



abgeflacht werden, oder zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen (z. B. Böschungverbau) können notwendig werden.

Die bereichsweise in der Baugrubensohle anstehenden Schluffe (WEA 1 Nord und WEA 2 Nord) sind wasser- und störungsempfindlich. Sie weichen bei Wasserzutritt und dynamischer Belastung schnell und tiefgründig auf. Ein direktes Befahren ist daher bei nasser Witterung unbedingt zu vermeiden. Aufgeweichte Böden können nicht in der Gründungsohle verbleiben, sondern sind ggf. per Hand abzuschälen und gegen grobkörnige Böden (SE/SW, gem. DIN 18196) zu ersetzen.

2. Wasserhaltung

Grundwasser wurde bereits geländenah ab 0,40 m bzw. 1,00 m unter GOK angetroffen. Die Torfe und die Sande neigen beim Anschnitt im Wasser gesättigten Zustand zum Fließen. Ein Bodenaushub ist daher nur im Schutze einer ausreichend dimensionierte geschlossene Wasserhaltung, z. B. durch eingefräste Horizontaldränage oder Vakuumfilter, möglich. Die Wasserabsenkung muss bis mindestens 0,50 m unter Aushubsohle reichen. Bei einer Baugrubentiefe bis ca. 3,10 m entspricht dies einer Absenktiefe bis mindestens 3,60 m unter GOK.

Am Standort der WEA 1 Nord weichen die Verhältnisse von den übrigen Standorten ab. In der Baugrubensohle sind überwiegend bindige, Wasser stauende Schluffe zu erwarten. Wasser führende Sandschichten wurden nur untergeordnet erkundet. Zur Trockenhaltung der Baugrube ist hier ggf. eine offene Wasserhaltung mit Ringdränage, Stichdräns und Pumpensumpf ausreichend.

Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind an den Standorten der WEA 2 Nord bis WEA 3 Süd vergleichbar. Eine exemplarische hydraulische Berechnung zur Abschätzung der zufließenden Wassermengen für diese Standorte liegt in Anlage 8 bei.

Nach den Körnungsanalysen kann für die Sande ein mittlerer k_f -Wert von $6,7 \times 10^{-5}$ m/s angenommen werden. Die Sande sind damit durchlässig. Es muss mit einem ständigen Wasserandrang gerechnet werden.

Für eine Wasserhaltung über Vakuumfilter ($d = 0,05$ m) wurde die zu fördernde Wassermenge mit $19,2 \text{ m}^3/\text{h} = 460,8 \text{ m}^3/\text{Tag}$ ermittelt. Die Reichweite beträgt $R = 78,6$ m.

Falls statt einer Pfahlgründung eine Baugrundverbesserung mit Schottersäulen ausgeführt werden sollte, ist wegen der erhöhten Durchlässigkeit mit deutlich höheren Wassermengen zu rechnen.

Das natürliche Fließverhalten des Grundwassers kann mit Modell-artig angesetzten Kennwerten nicht immer zuverlässig dargestellt werden. Daher sind zwischen den rechnerisch ermittelten und den tatsächlich anfallenden Wassermengen auch deutliche Abweichungen nach oben oder unten möglich.



3. Fundamentüberdeckung, Wiederverwendung Bodenaushub, Verdichtungsanforderungen

Die Anfüllungen auf dem Fundamentsporn und die Arbeitsraumverfüllungen müssen eine Wichte von 18 kN/m^3 im Trockenzustand erreichen bzw. überschreiten.

Die bei WEA 1 Nord und WEA 2 Nord anfallenden bindigen und organischen Böden aus Torf, Torfmudde und Klei sind nicht verdichtungsfähig und können daher für die Verfüllarbeiten nicht wieder verwendet werden. Entsprechende Austauschböden sind vorzuhalten.

An der WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd sind die unterhalb des humosen Oberbodens anfallenden schwach schluffigen Sande (*SE, SU, gem. DIN 18196*) bei günstigen Wassergehalten, d. h. erdfeucht, verdichtungsfähig und können außerhalb der Kranstellfläche für Verfüllarbeiten wieder verwendet werden.

Für die Verfüllung des Arbeitsraumes in Bereich der Kranstellfläche sind grobkörnige, verdichtungsfähige Sande (*SE, SW, gem. DIN 18196*) vorzuhalten.

Um die geforderte Wichte zu erreichen, sind der Bodenaustausch sowie die Anfüllungen auf dem Fundamentsporn und die Arbeitsraumverfüllungen lagenweise ($d = \text{max. } 0,30 \text{ m}$) mit einem geeigneten Verdichtungsgerät (z. B. *Flächenrüttler*) und mindestens drei bis fünf Übergängen je Lage gleichmäßig verdichtet einzubauen.

Für die Verdichtungsarbeiten gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 2009. Die ausreichende Verdichtung der eingebrachten Böden (*Gründungspolster, Arbeitsraumverfüllungen, Bodenaustausch*) kann z. B. durch Rammsondierungen (z. B. *DPH, gem. DIN EN ISO 22476-2*) oder durch statische Lastplattendruckversuche (*LPD nach DIN 18134*) nachgewiesen werden. Dabei sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

DPH ohne Grundwasser: mindestens 8 Schläge je 10 cm Eindringtiefe

DPH mit Grundwasser: mindestens 5 Schläge je 10 cm Eindringtiefe

LPD, auf Sand: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,30$

Schottertragschichten im Bereich der Kranstellfläche (*Mineralgemisch 0/45*) sind mit einer Verdichtung auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen. Zum Verdichtungsnachweis sind im statischen Lastplattendruckversuch (*DIN 18134*)

$E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,20$ zu erreichen.

Der Verdichtungserfolg ist durch den ausführenden Unternehmer im Rahmen der Erdbaukontrollprüfungen nachzuweisen und durch die Auftraggeberseite zu kontrollieren.



4. Betonaggressivität des Grundwassers

Aufgrund des geringen Grundwasserandrangs konnte im Bereich der WEA 1 Nord und WEA 2 Nord keine Wasserprobe entnommen und im Labor auf Beton aggressive Inhaltsstoffe untersucht werden.

Für die Bereich der WEA 1 Süd bis WEA 3 Süd wurde aus einem provisorischen Grundwasserpegel an der WEA 2 Süd eine Wasserprobe entnommen und im Labor auf ihren chemischen Angriffsgrad analysiert. Aufgrund des Gehaltes an Kalklösender Kohlensäure von 16 mg/l ist das Grundwasser der Expositions-klasse XA1 zuzuordnen. Das Grundwasser ist nach DIN 4030 als schwach Beton angreifend einzustufen. Die vollständigen Analysenergebnisse liegen in Anlage 7 bei.

Der Eisengehalt im Grundwasser wurde mit 5,6 mg/l ermittelt.

5. Frischbetoneigengewicht

Für die Aufnahme des Frischbetoneigengewichtes können folgende Empfehlungen gegeben werden (*Tabelle 9*):

Standort	Boden in Aushubsohle	Bewertung, Maßnahmen
WEA 1 Nord	Klei, steifplastisch	mäßig tragfähig; 0,20 m Stabilisierungsschicht aus Schotter, Betonieren in Abschnitten
WEA 2 Nord	Klei, steifplastisch	mäßig tragfähig; geringfügiger Bodenaustausch bis auf die Sande bei 3,40 m u. GOK; dann geeignet zur Aufnahme des Frischbetoneigengewichtes
WEA 1 Süd	Sand	ausreichend tragfähig zur Aufnahme des Frischbetoneigengewichtes
WEA 2 Süd		
WEA 3 Süd	Sand und humose Schluffe	mäßig tragfähig; 0,20 m Stabilisierungsschicht aus Schotter, Betonieren in Abschnitten

Tabelle 9: Maßnahmen zur Aufnahme des Frischbetoneigengewichtes.

VII. ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSWORT

Die Gründungsempfehlung für die Standorte können wie folgt zusammengefasst werden (*Tabelle 10*):



Standort, Anlagentyp	Gründungstiefe (m u. GOK)	Aushubtiefe (m u. GOK)	Gründungsempfehlung
WEA1 Nord, E-82, 108 mNH	3,00	3,30	Pfahlgründung; offene Wasserhaltung; Stabilisierung Baugrubensohle mit 0,20 m STS; Betonieren in Abschnitten
WEA 2 Nord, E-82, 108 mNH	3,00	3,40	Pfahlgründung; geschlossene Wasserhaltung; BA Klei bis 3,40 m
WEA 1 Süd, E-82, 108 mNH	3,00	3,10	Pfahlgründung; geschlossene Wasserhaltung;
WEA 2 Süd, E-82, 108 mNH	3,00	3,10	Pfahlgründung; geschlossene Wasserhaltung;
WEA 3 Süd, E-82, 108 mNH	3,00	3,30	Pfahlgründung; geschlossene Wasserhaltung; Stabilisierung Baugrubensohle mit 0,20 m STS; Betonieren in Abschnitten

* GOK = Geländeoberkante, STS = Schottertrag- oder -ausgleichsschicht, BA = Bodenaustausch
Tabelle 10: Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen.

Die vorliegende Baugrund- und Gründungsbeurteilung beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Beurteilung bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Bei einer wesentlichen Planungsänderung, wie z. B. veränderte Höhenlage des Bauwerkes, oder von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse, sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Unser Büro ist rechtzeitig für Baugrubenabnahmen zu benachrichtigen.

Falls sich Fragen ergeben, die in der vorliegenden Baugrundbeurteilung nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Vechta, den 27. Juli 2016

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübbecke

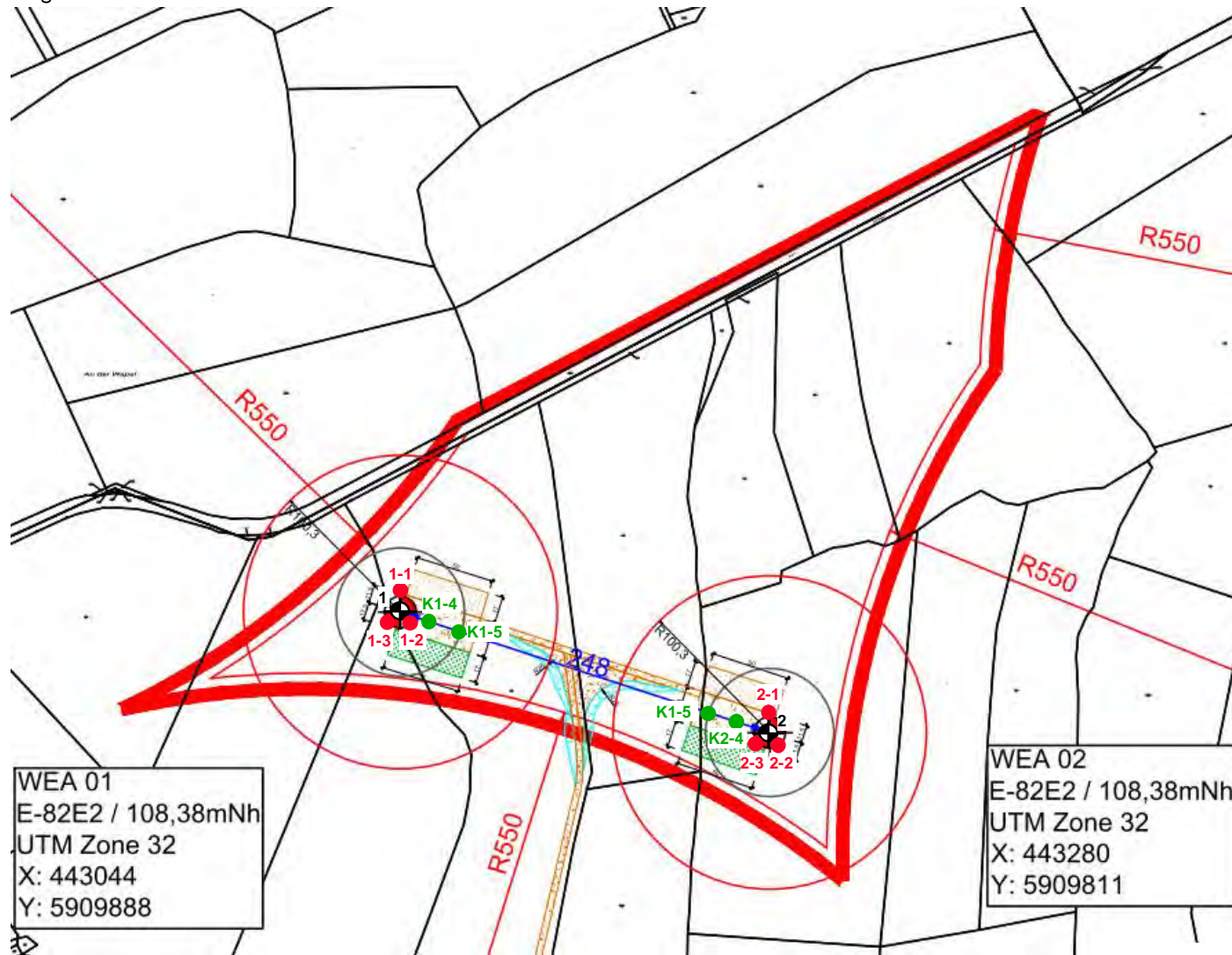
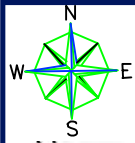
Dipl.-Geol. Petra Müller

Der Bericht wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.



ANLAGE 1.1-1.2
Lagepläne



WEA 01
E-82E2 / 108,38mNh
UTM Zone 32
X: 443044
Y: 5909888

WEA 02
E-82E2 / 108,38mNh
UTM Zone 32
X: 443280
Y: 5909811

LEGENDE

- 1 Rammkernsondierung WEA
- 1-1 Drucksondierung WEA
- K1-4 Drucksondierung Kranaufstellfläche

ÜBERSICHTSPLAN:



Projekt: 1075-16-1
Windpark Wapeldorf-Heubuell
Nord

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

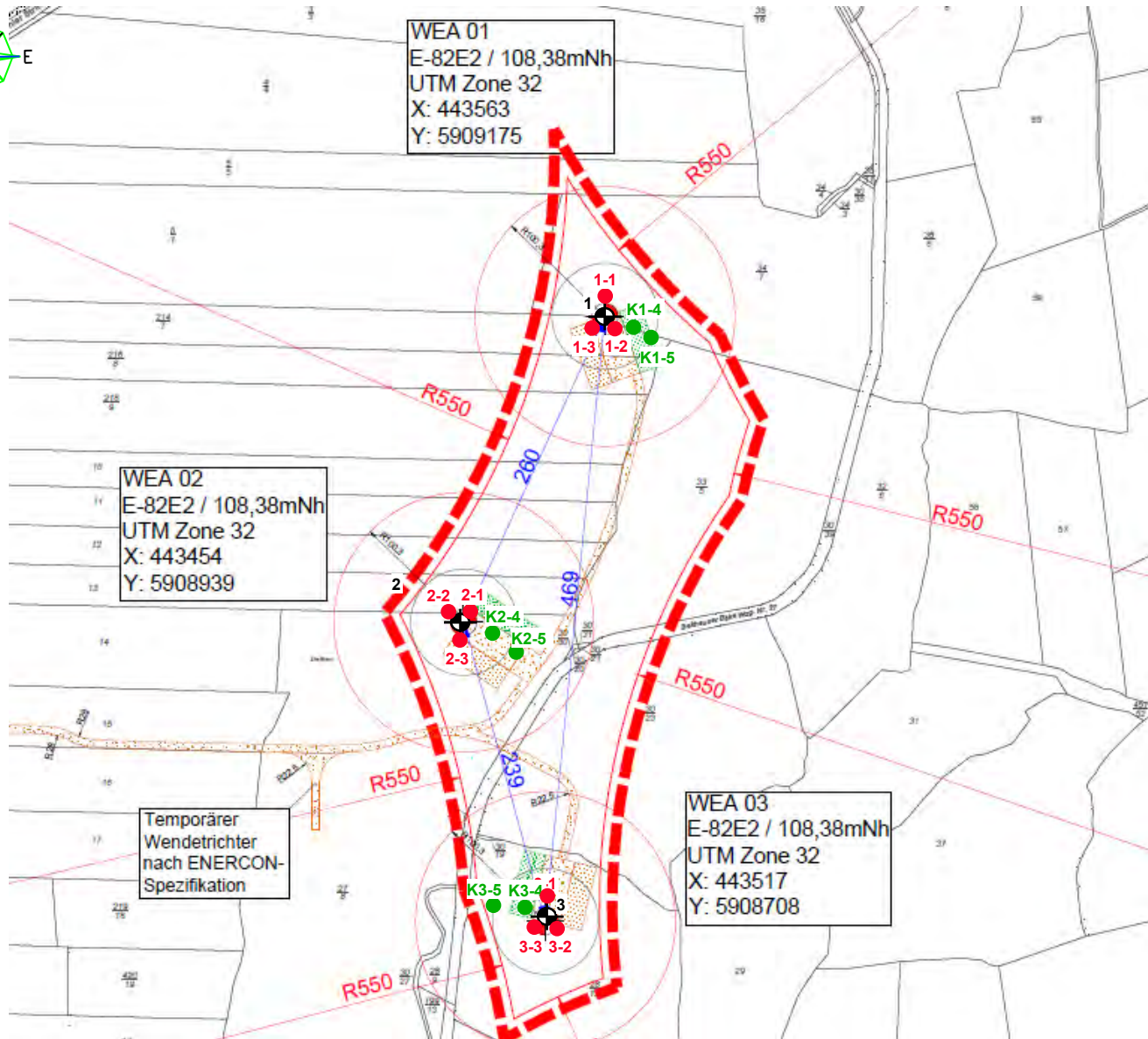
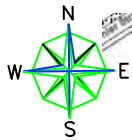
Titel: **Lageplan**

gez.: M. Hörmeyer gepr.: Dipl.-Geol. P. Müller




Maßstab:

Datum: 04.07.2016

ANLAGE: 1.1



LEGENDE

-  1 Rammkernsondierung WEA
-  1-1 Drucksondierung WEA
-  K1-4 Drucksondierung Kranaufstellfläche

ÜBERSICHTSPLAN:



Projekt: 1075-16-1
Windpark Wapeldorf-Heubuehl Süd

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Titel: **Lageplan**

gez.: M. Hörmeier gepr.: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab:

Datum: 04.07.2016

ANLAGE: 1.2



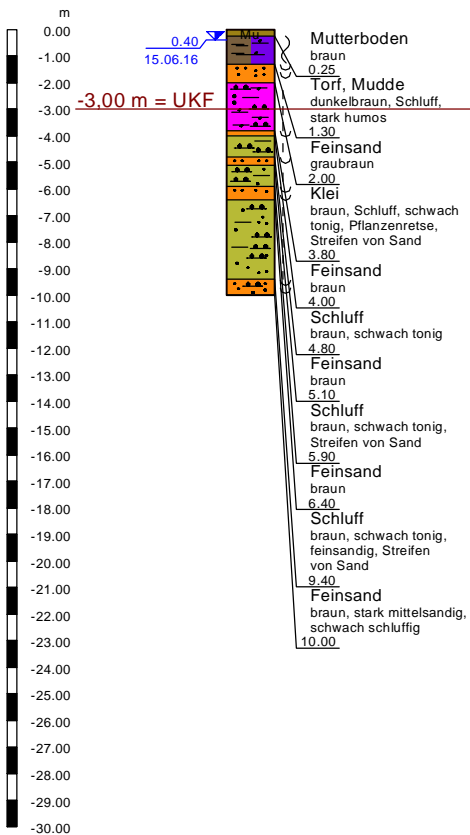
ANLAGE 2.1-2.8

Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN 4094

WEA 1, Nord

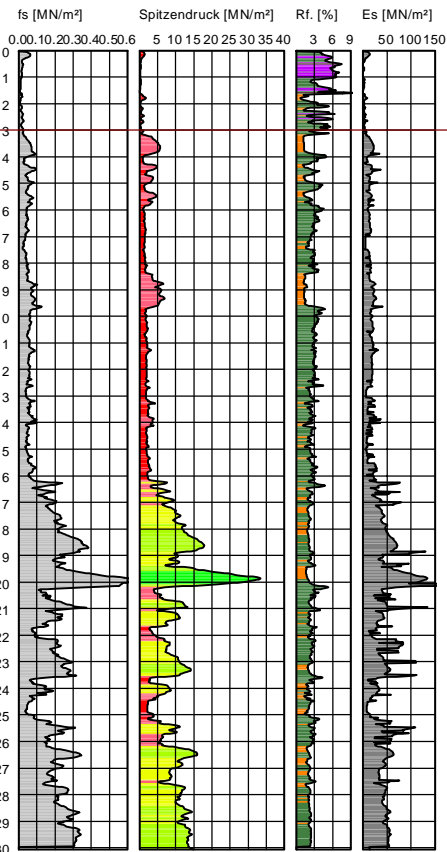
RKS 1 (Nord)

0.00 m



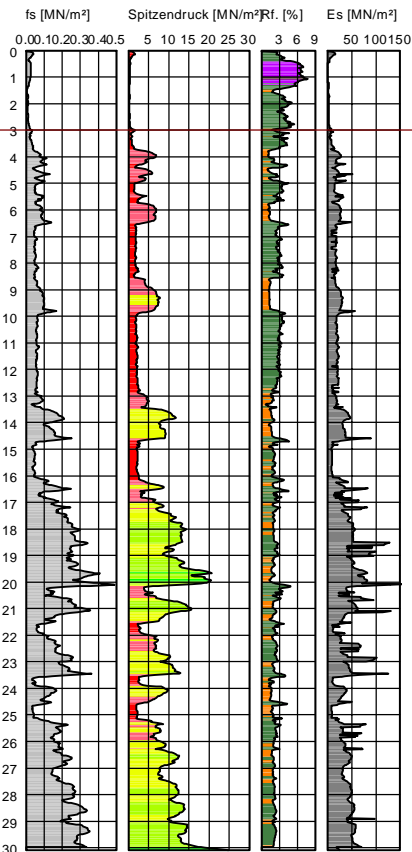
CPT 1-1 N (Nord)

0.00 m



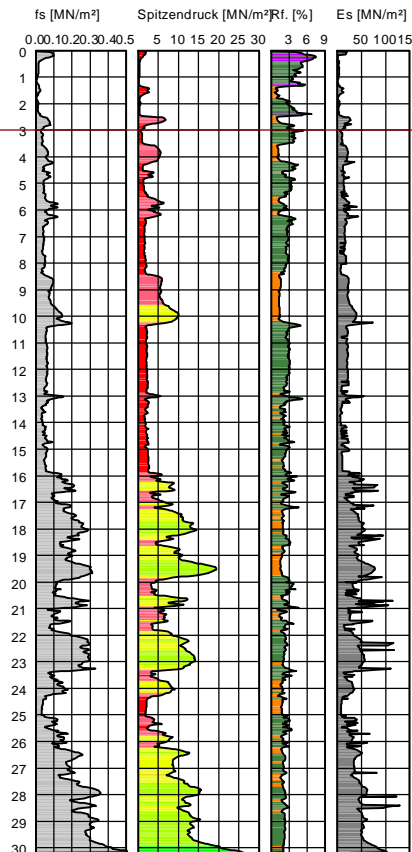
CPT 1-2 SO (Nord)

0.00 m

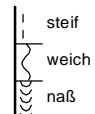


CPT 1-3 SW (Nord)

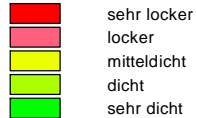
0.00 m



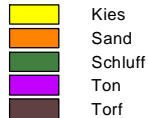
Konsistenzen



Legende Spitzendruck



Legende Reibungsverhältnis



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
 CPT: Drucksondierung
 UKF: Unterkante Fundament

0.40 ▾ Grundwasser m u.GOK
 15.06.16 Datum

Projekt: 1075-16-1
 WP Wapeldorf-Heubuelt
 WEA 1, Nord

Auftraggeber: Windkonzept Projektenwicklungs
 GmbH & Co. KG
 Mansholter Straße 30
 26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 200



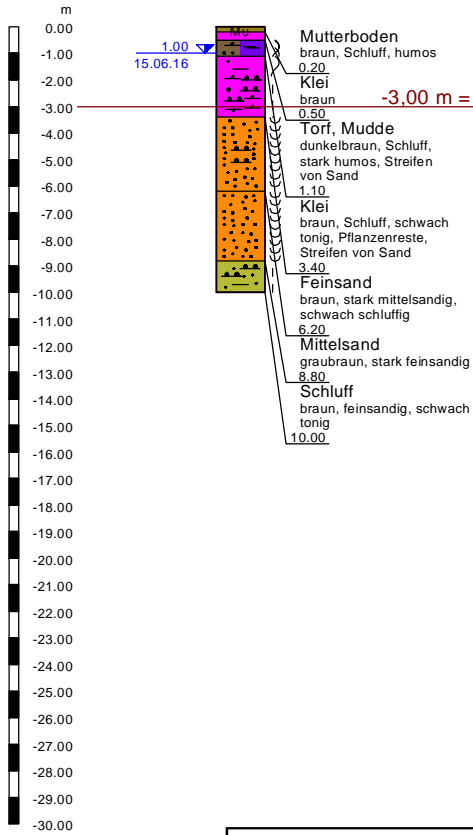
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.1

WEA 2, Nord

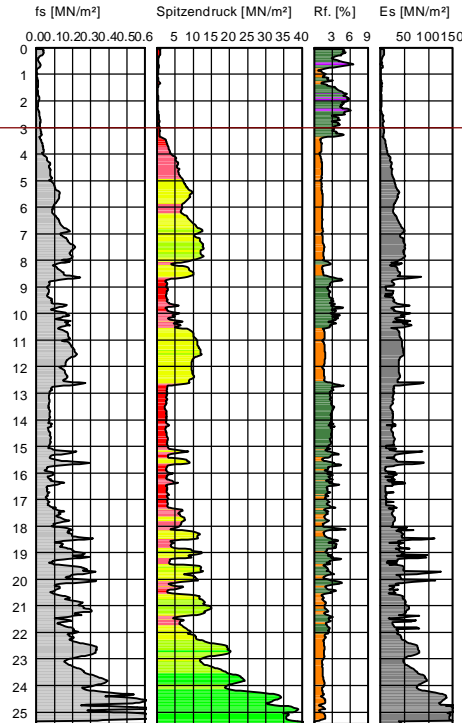
RKS 2 (Nord)

0.00 m



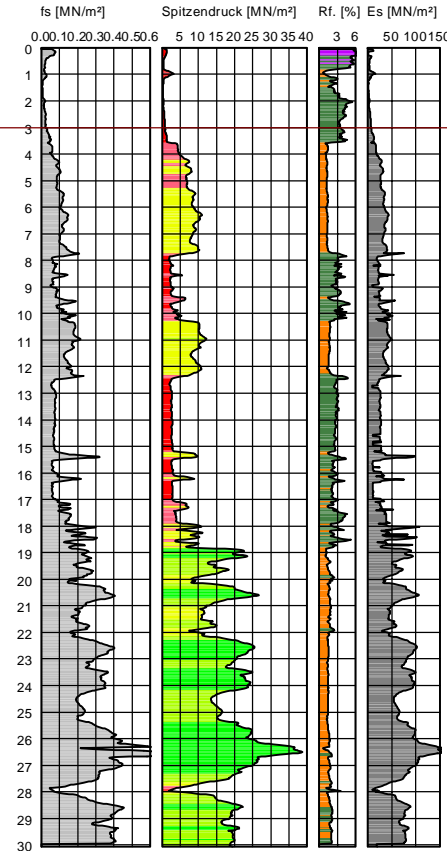
CPT 2-1 N (Nord)

0.00 m



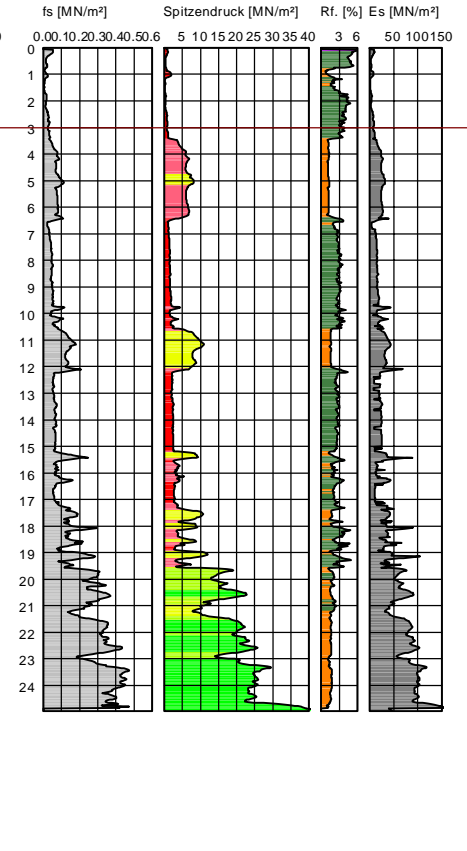
CPT 2-2 SO (Nord)

0.00 m

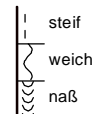


CPT 2-3 SW (Nord)

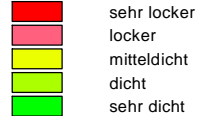
0.00 m



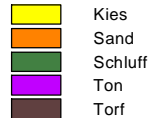
Konsistenzen



Legende Spitzendruck



Legende Reibungsverhältnis



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

1.00 ▾ Grundwasser m u.GOK
15.06.16 Datum

Projekt: 1075-16-1
WP Wapeldorf-Heubuilt
WEA 2, Nord

Auftraggeber: Windkonzept Projektenwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 200



Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-
dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.2

Kranaufstellflächen

WEA 1, Nord

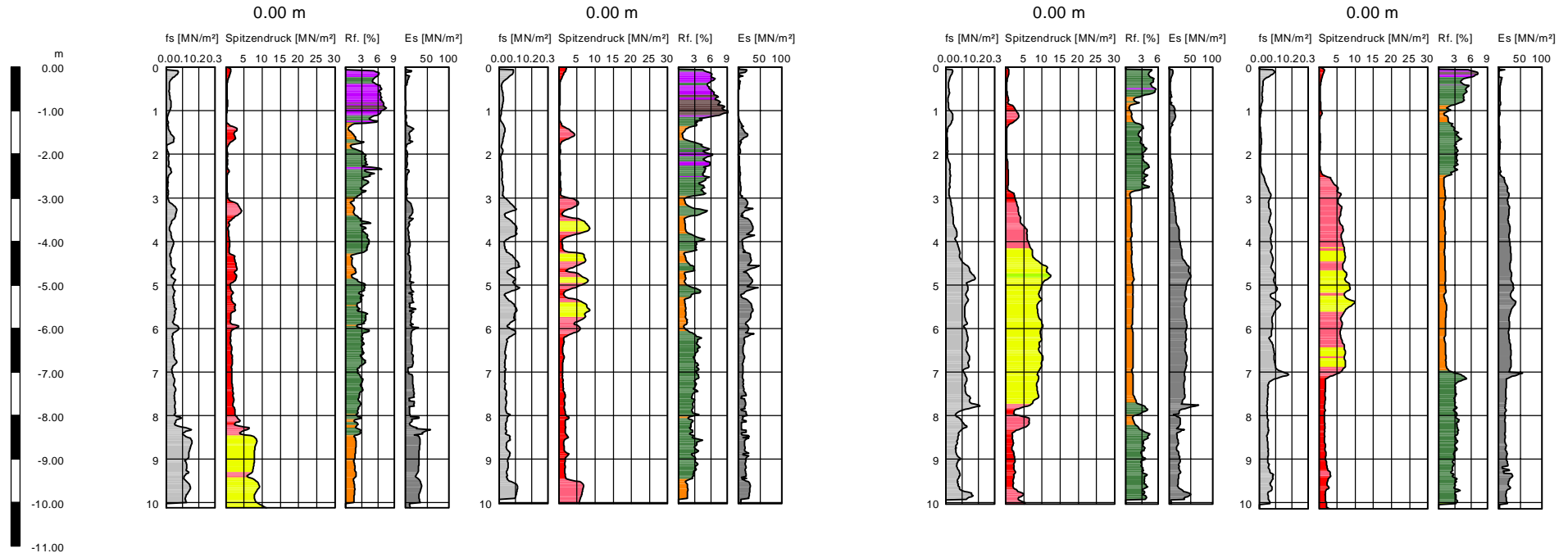
WEA 2, Nord

CPT K 1-4 (Nord)

CPT K 1-5 (Nord)

CPT K 2-4 (Nord)

CPT K 2-5 (Nord)



Legende Spitzendruck	
■	sehr locker
■	locker
■	mitteldicht
■	dicht
■	sehr dicht
Legende Reibungsverhältnis	
■	Kies
■	Sand
■	Schluff
■	Ton
■	Torf

<h2>LEGENDE:</h2> <p>CPT: Drucksondierung</p>

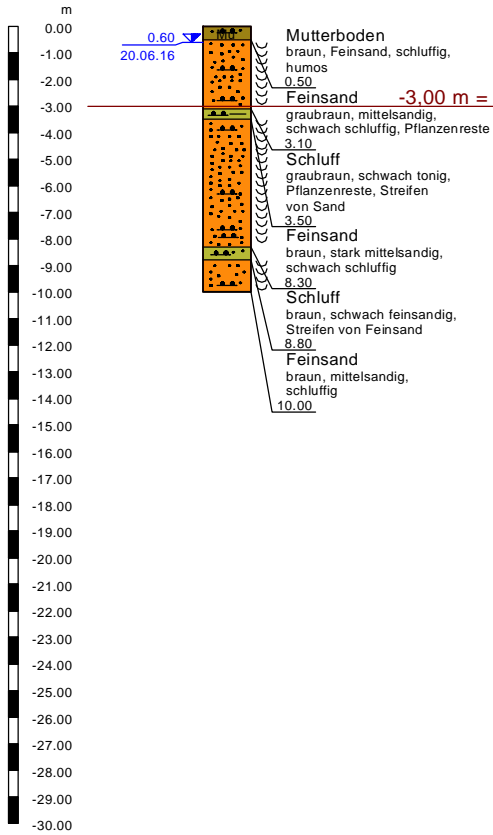
Projekt:	1075-16-1 WP Wapeldorf-Heubuelt Kranaufstellflächen, Nord
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

 Ingenieurgeologie Dr. Lübbe	
Titel:	
Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1	
Anlage:	2.3

WEA 1, Süd

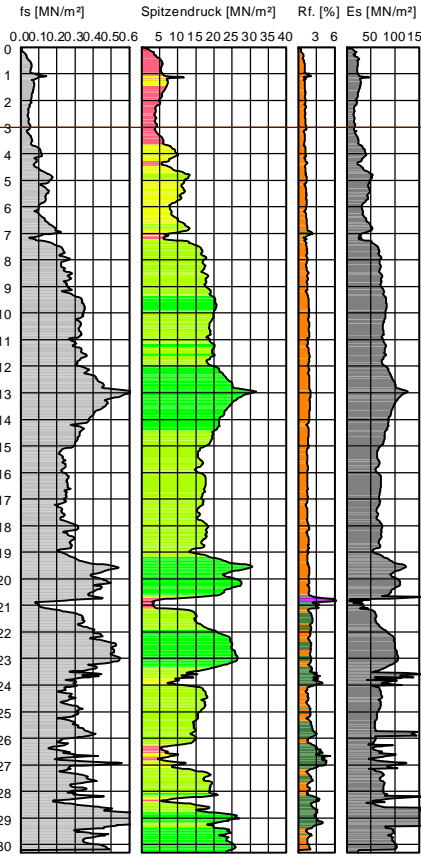
RKS 1 (Süd)

0.00 m



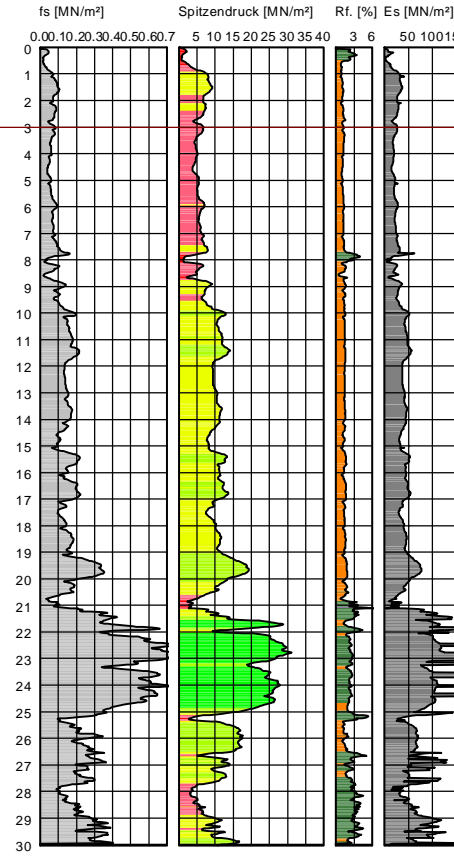
CPT 1-1 N (Süd)

0.00 m



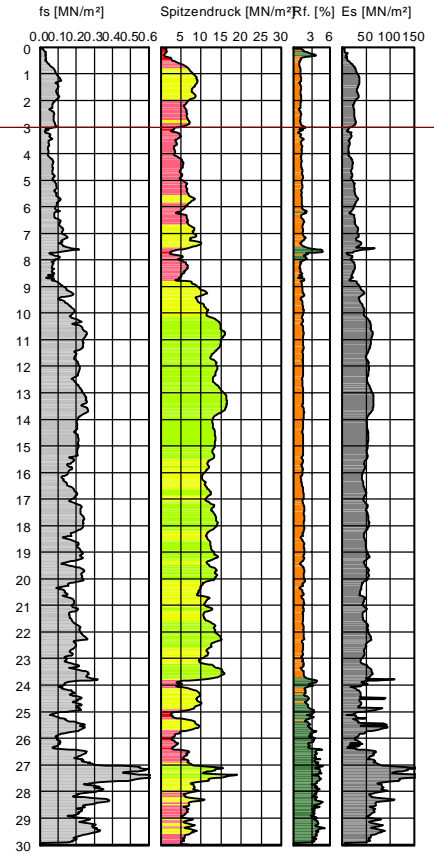
CPT 1-2 SO (Süd)

0.00 m



CPT 1-3 SW (Süd)

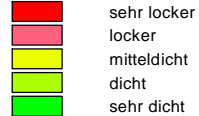
0.00 m



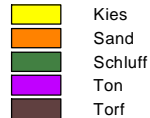
Konsistenzen



Legende Spitzendruck



Legende Reibungsverhältnis



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

0.60 ▾ Grundwasser m u.GOK
20.06.16 Datum

Projekt: 1075-16-1
WP Wapeldorf-Heubuelt
WEA 1, Süd

Auftraggeber: Windkonzept Projektenwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 200



Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

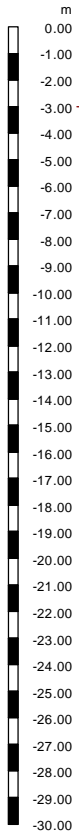
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-
dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.4

WEA 2, Süd

RKS 2 (Süd)

0.00 m

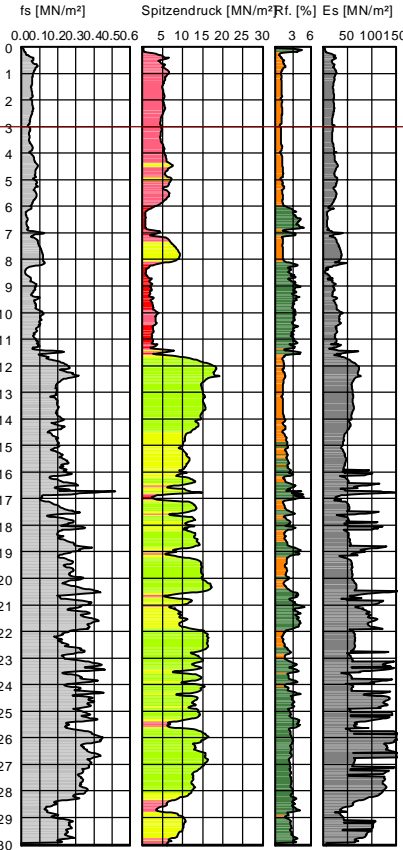


0.60
20.06.16

- Mutterboden
braun, Feinsand, schluffig,
humos
- 0.40
- Mittelsand -3.00 m = UKF
hellbraun, feinsandig,
Pflanzenreste
- 0.60
- Feinsand
braun, schwach schluffig,
schwach mittelsandig,
Pflanzenreste
- 4.20
- Feinsand
braun, stark mittelsandig
- 7.40
- Mittelsand
grau, feinsandig, schwach
grobsandig
- 10.00

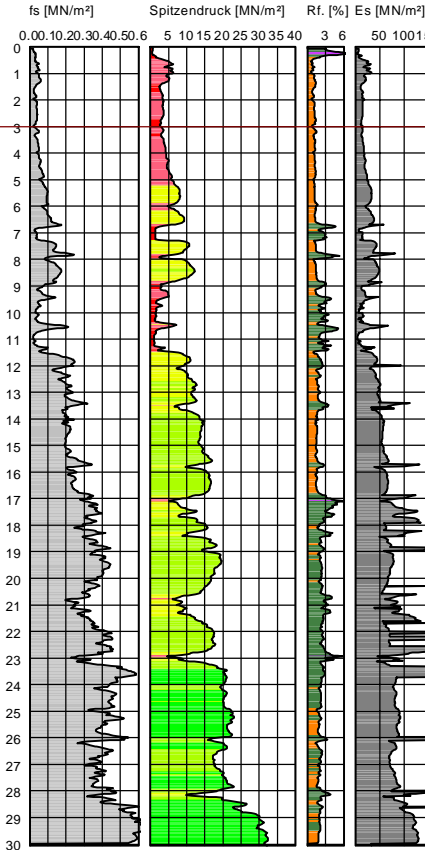
CPT 2-1 NO (Süd)

0.00 m



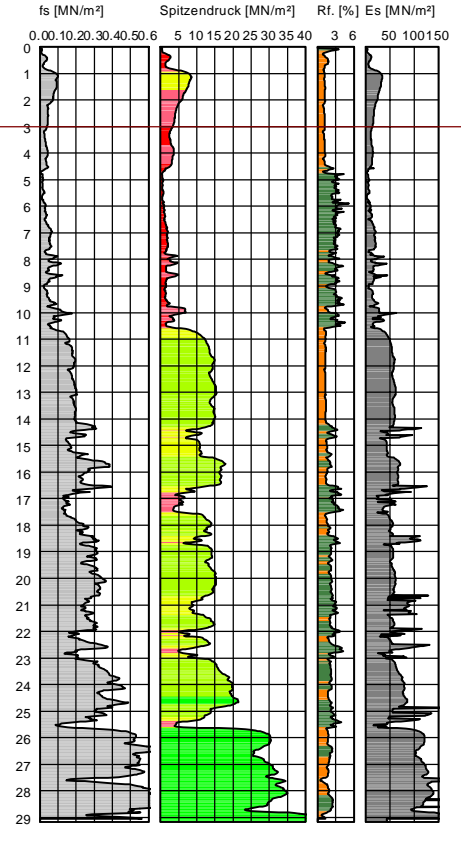
CPT 2-2 NW (Süd)

0.00 m



CPT 2-3 S (Süd)

0.00 m



Konsistenzen



Legende Spitzendruck

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis

- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

- RKS: Rammkernsondierung WEA
- CPT: Drucksondierung
- UKF: Unterkante Fundament

0.60 ▼ Grundwasser m u.GOK
20.06.16 Datum

Projekt: 1075-16-1
WP Wapeldorf-Heubuelt
WEA 2, Süd

Auftraggeber: Windkonzept Projektenwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 200



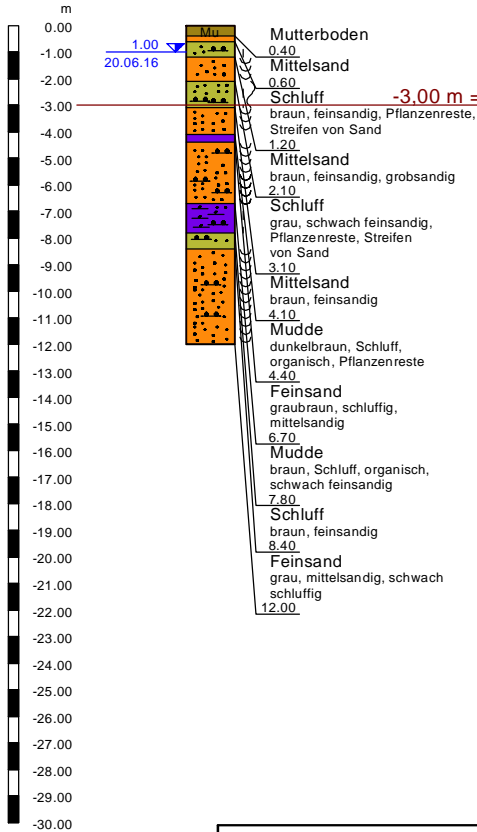
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.5

WEA 3, Süd

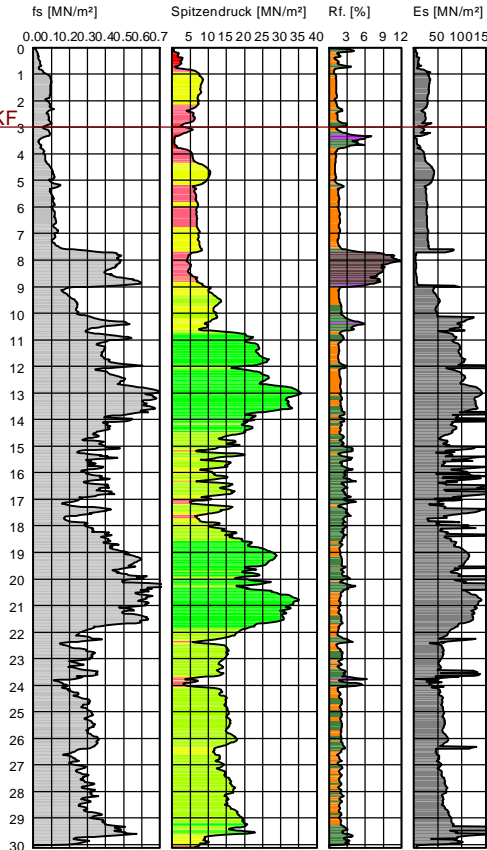
RKS 3 (Süd)

0.00 m



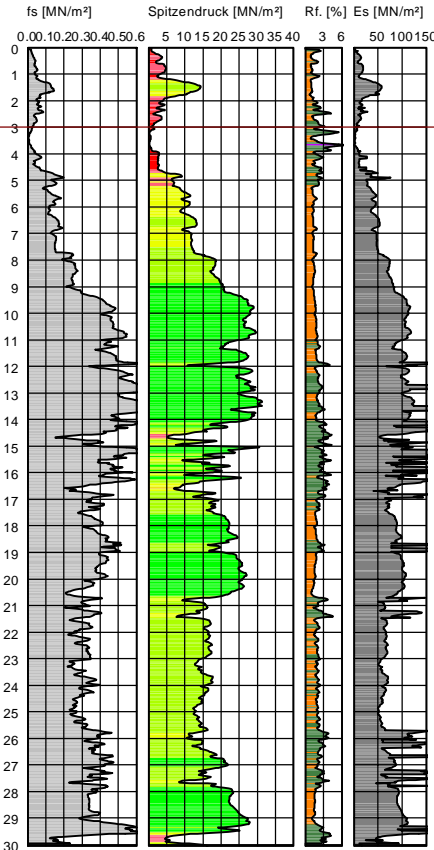
CPT 3-1 N (Süd)

0.00 m



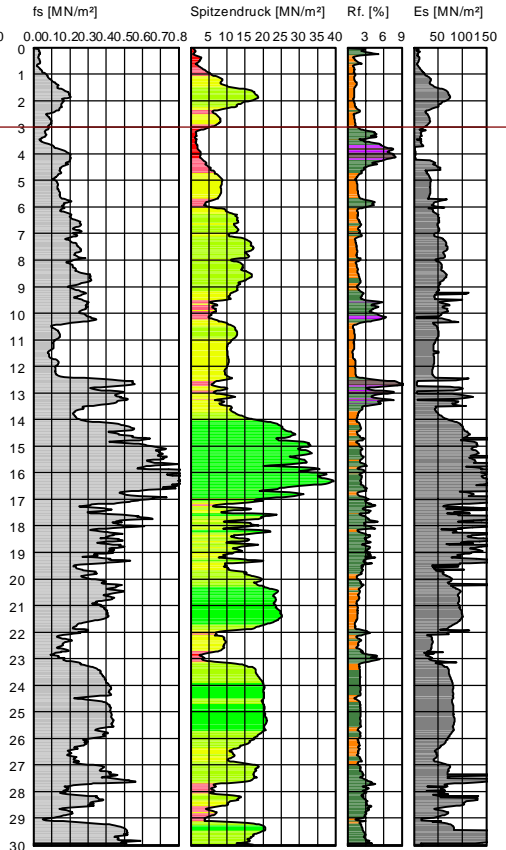
CPT 3-2 SO (Süd)

0.00 m

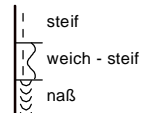


CPT 3-3 SW (Süd)

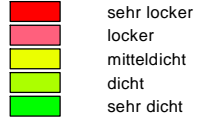
0.00 m



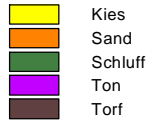
Konsistenzen



Legende Spitzendruck



Legende Reibungsverhältnis



LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
 CPT: Drucksondierung
 UKF: Unterkannte Fundament

1.00 ▼ Grundwasser m u.GOK
 20.06.16 Datum

Projekt: 1075-16-1
 WP Wapeldorf-Heubuelt
 WEA 3, Süd

Auftraggeber: Windkonzept Projektenwicklungs
 GmbH & Co. KG
 Mansholter Straße 30
 26215 Wiefelstede

Bearbeiter: Dipl.-Geol. P. Müller

Maßstab: Höhe: 1 : 200



Ingenieurgeologie
 Dr. Lübbe

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.6

Kranaufstellflächen

WEA 1, Süd

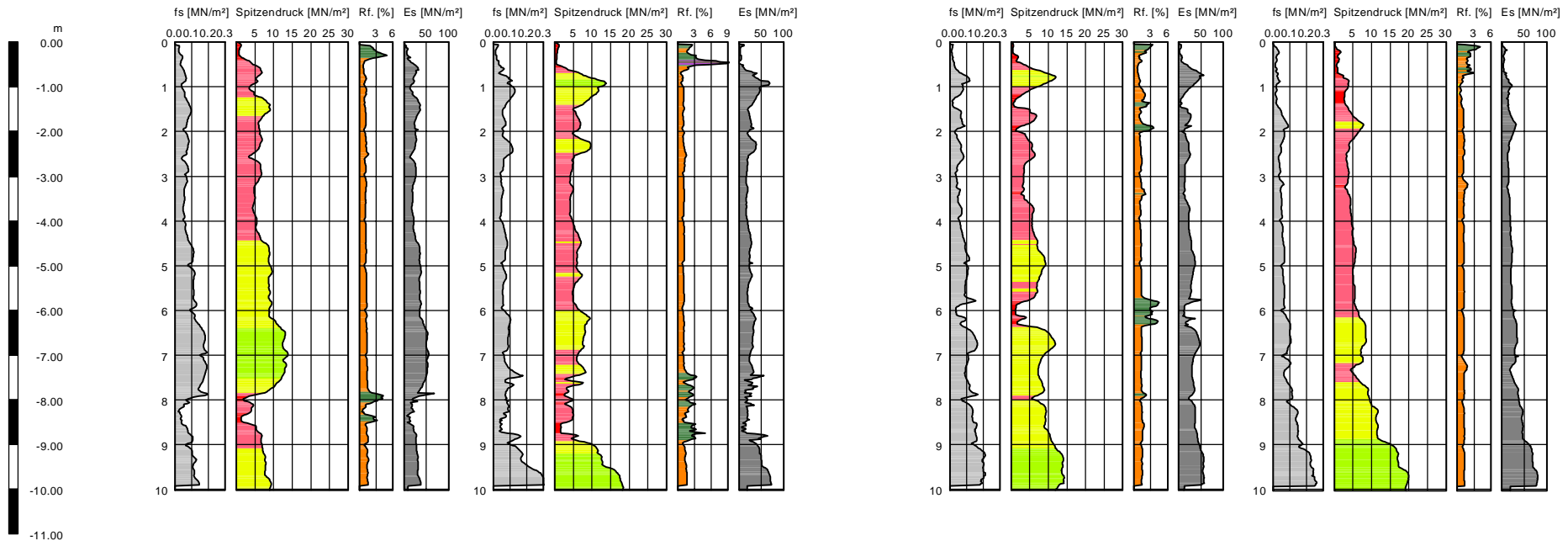
WEA 2, Süd

CPT K 1-4 (Süd)
0.00 m

CPT K 1-5 (Süd)
0.00 m

CPT K 2-4 (Süd)
0.00 m

CPT K 2-5 (Süd)
0.00 m



Legende Spitzendruck	
■	sehr locker
■	locker
■	mitteldicht
■	dicht
■	sehr dicht
Legende Reibungsverhältnis	
■	Kies
■	Sand
■	Schluff
■	Ton
■	Torf

<h2>LEGENDE:</h2> <p>CPT: Drucksondierung</p>
--

Projekt:	1075-16-1 WP Wapeldorf-Heubuelt Kranaufstellflächen, Süd
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

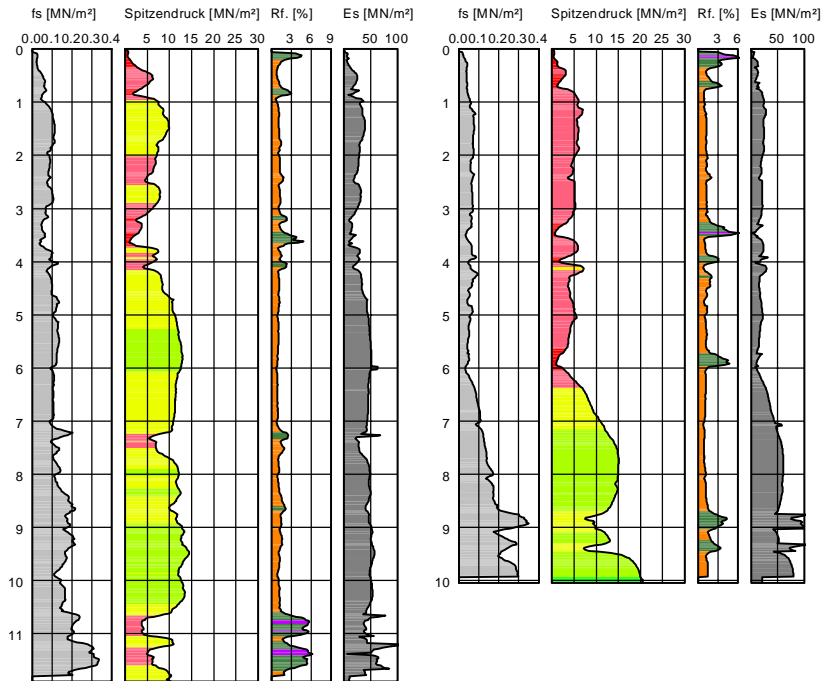
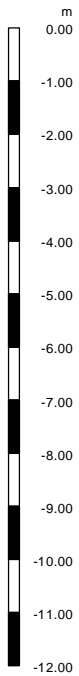
 Ingenieurgeologie Dr. Lübbe	
Titel:	
Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1	
Anlage:	2.7

Kraaufstellflächen

WEA 3, Süd

CPT K 3-4 (Süd)
0.00 m

CPT K 3-5 (Süd)
0.00 m



Legende Spitzendruck	
■	sehr locker
■	locker
■	mitteldicht
■	dicht
■	sehr dicht
Legende Reibungsverhältnis	
■	Kies
■	Sand
■	Schluff
■	Ton
■	Torf

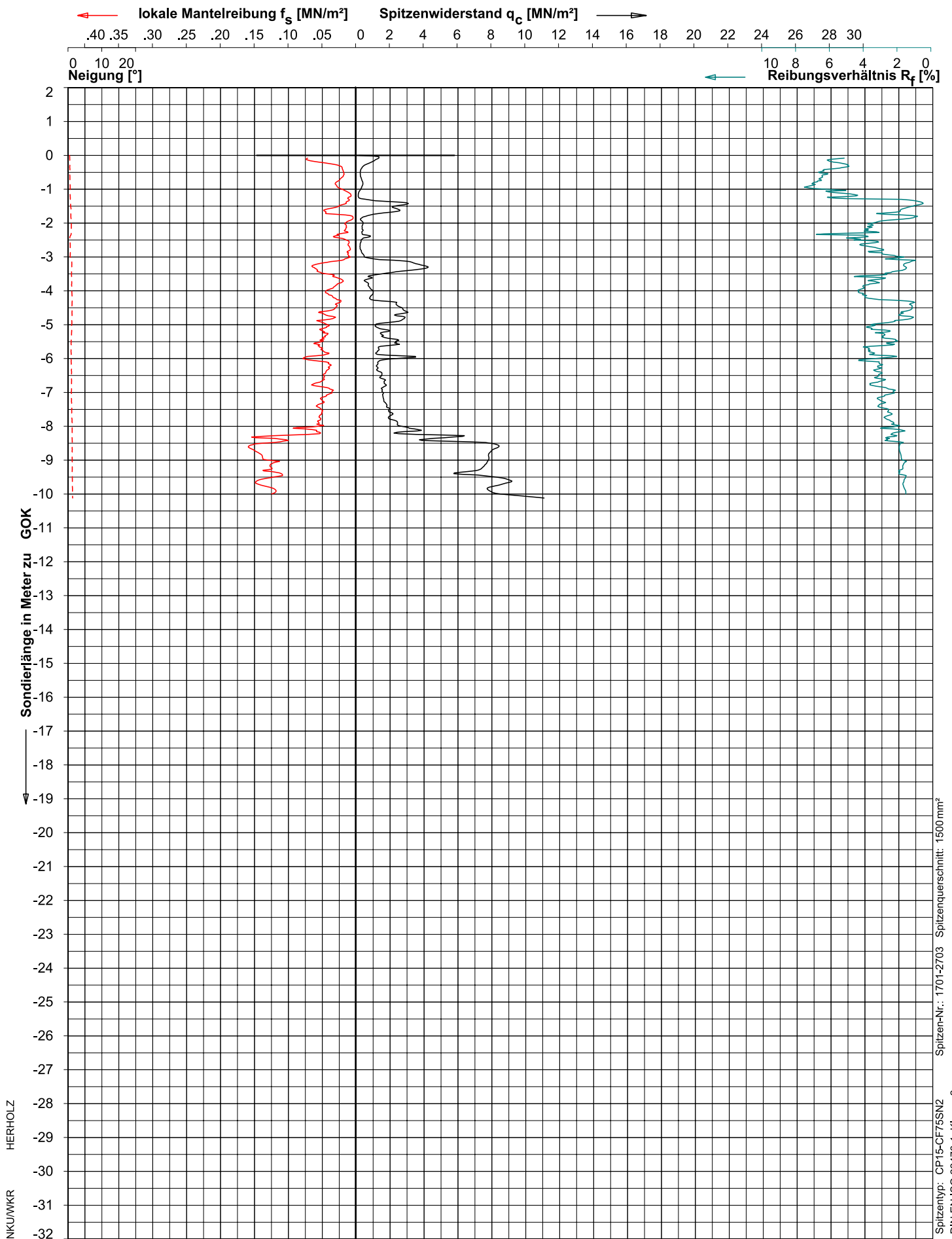
<h3>LEGENDE:</h3> <p>CPT: Drucksondierung</p>
--

Projekt:	1075-16-1 WP Wapeldorf-Heubuelt Kraaufstellflächen, Süd
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

 <p>Ingenieurgeologie Dr. Lübbe</p>
Titel: Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1
Anlage: 2.8



ANLAGE 3
Drucksondierprotokolle



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 Spitzentransverschnitt: 1500 mm²
 Spitzen-Nr.: 1701-2703 Spitzentransverschnitt: 1500 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

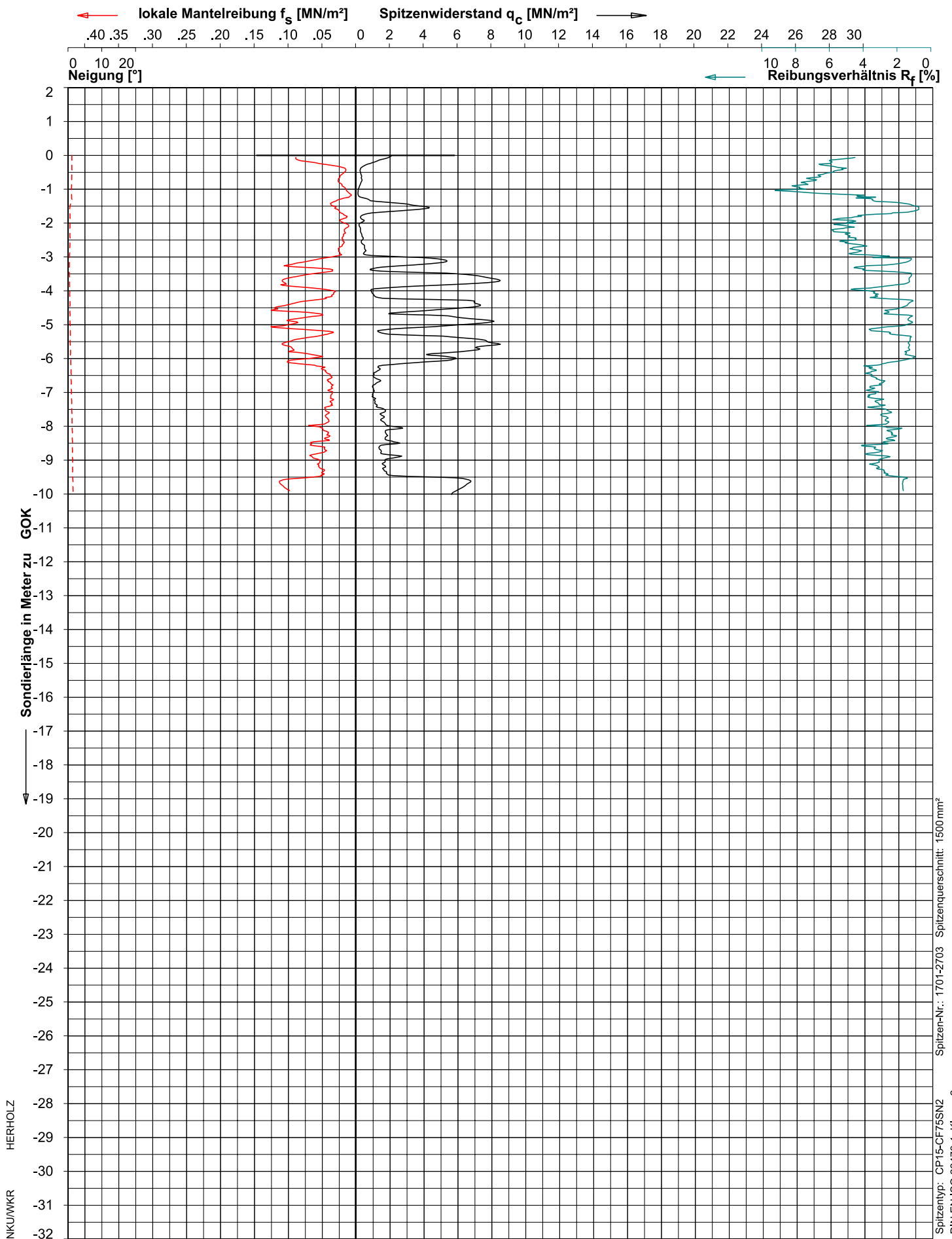


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -10.12 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-1-K1



NKUWKR
HERHOLZ

Spitzen-Nr.: 1701-2703 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

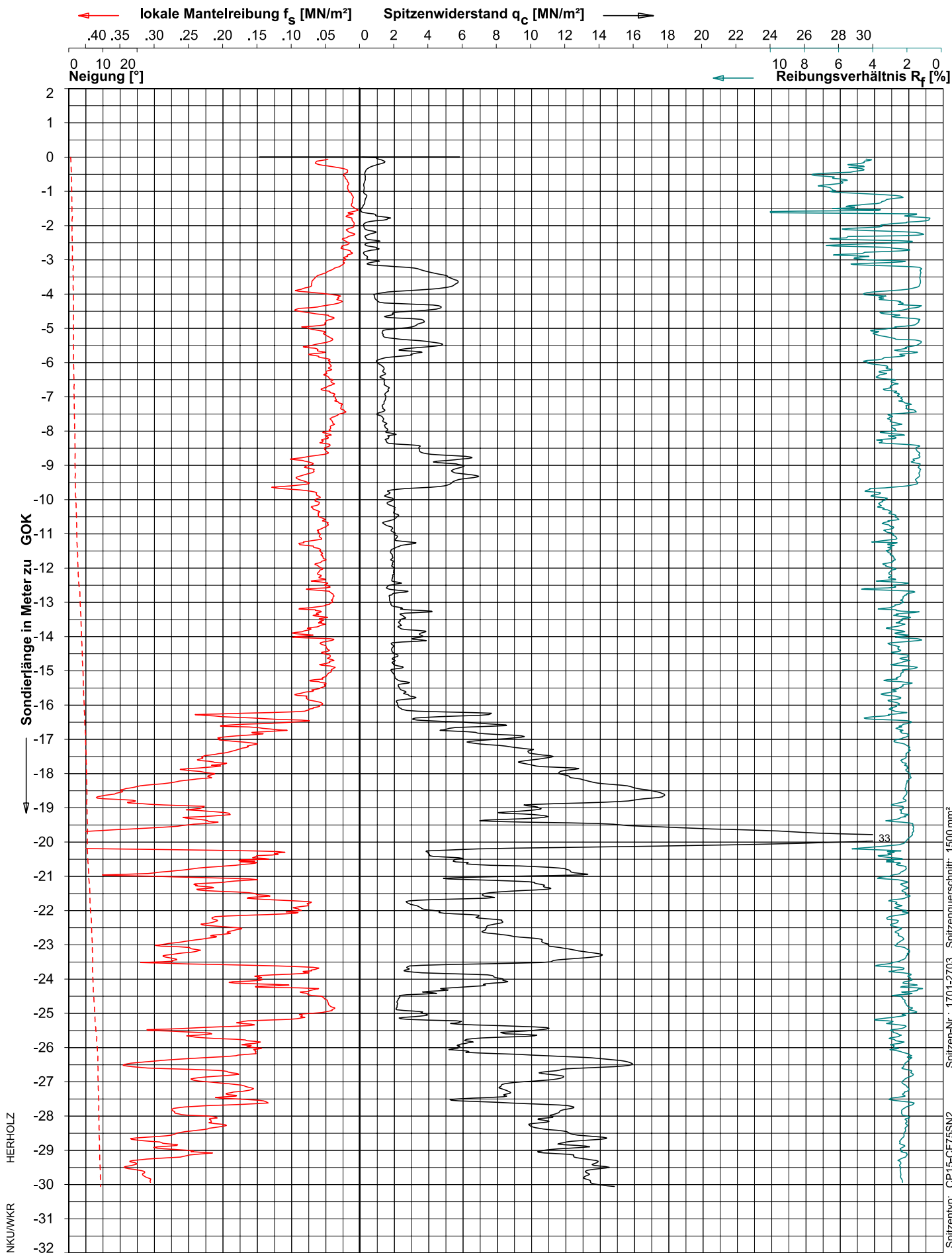


Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 23-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0,00 m zu GOK
Endteufe : -10,02 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
Sondierung : WEA-1-K2

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

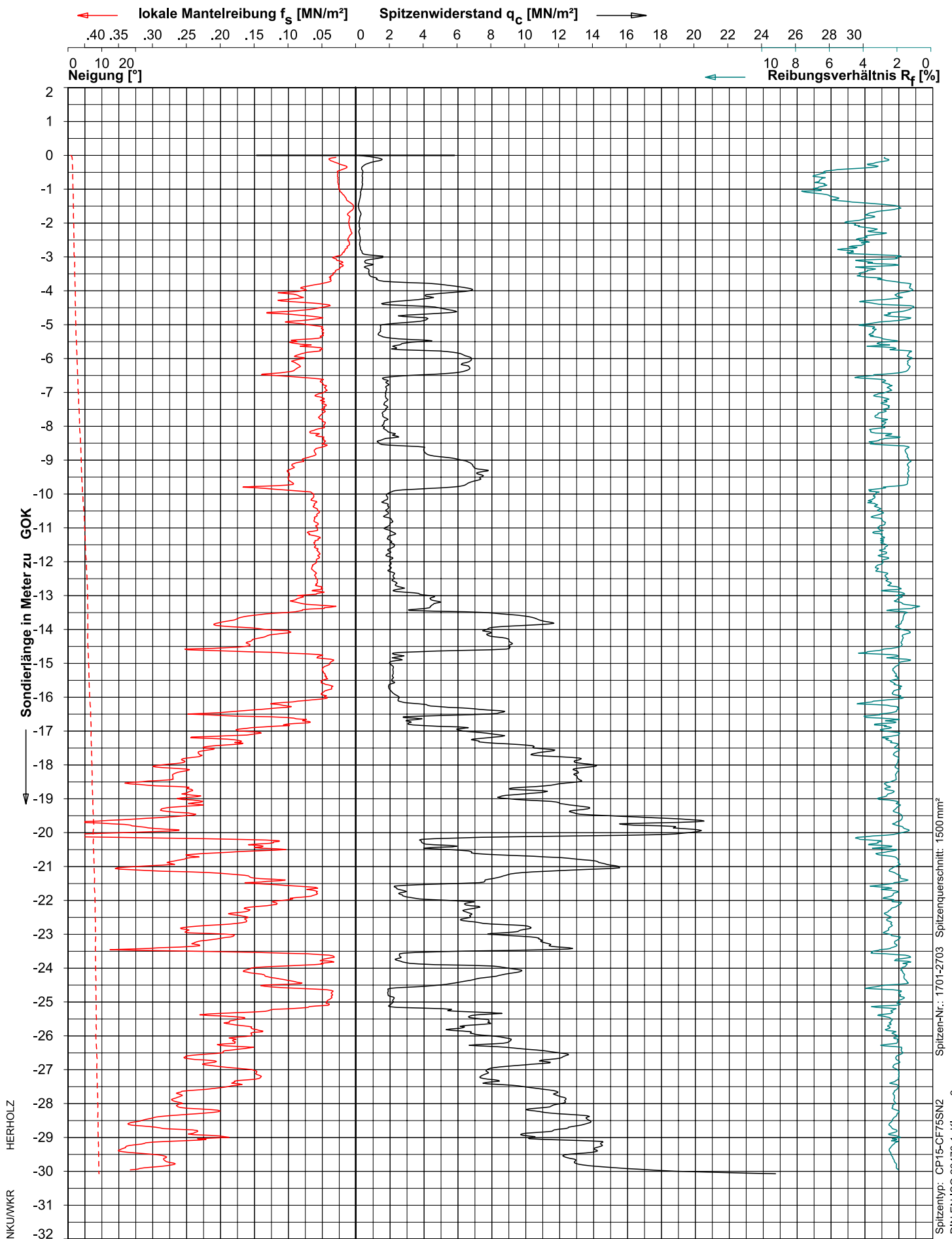


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende: Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,06 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-1-N



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2703
 Spitzentransversalschnitt: 1500 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
 Windpark Wapeldorf - Heubelt

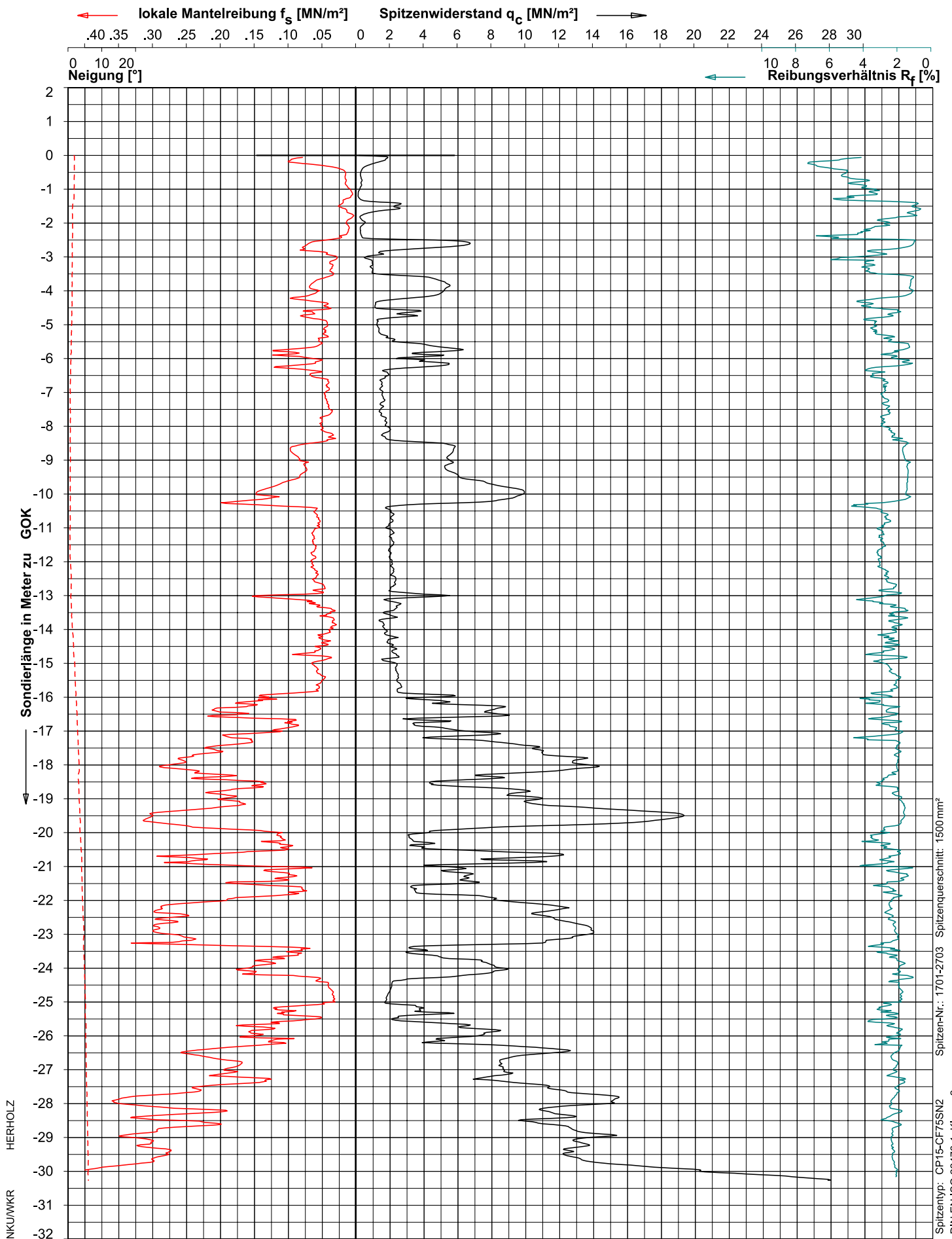


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende: Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -30.08 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung: WEA-1-SO



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt



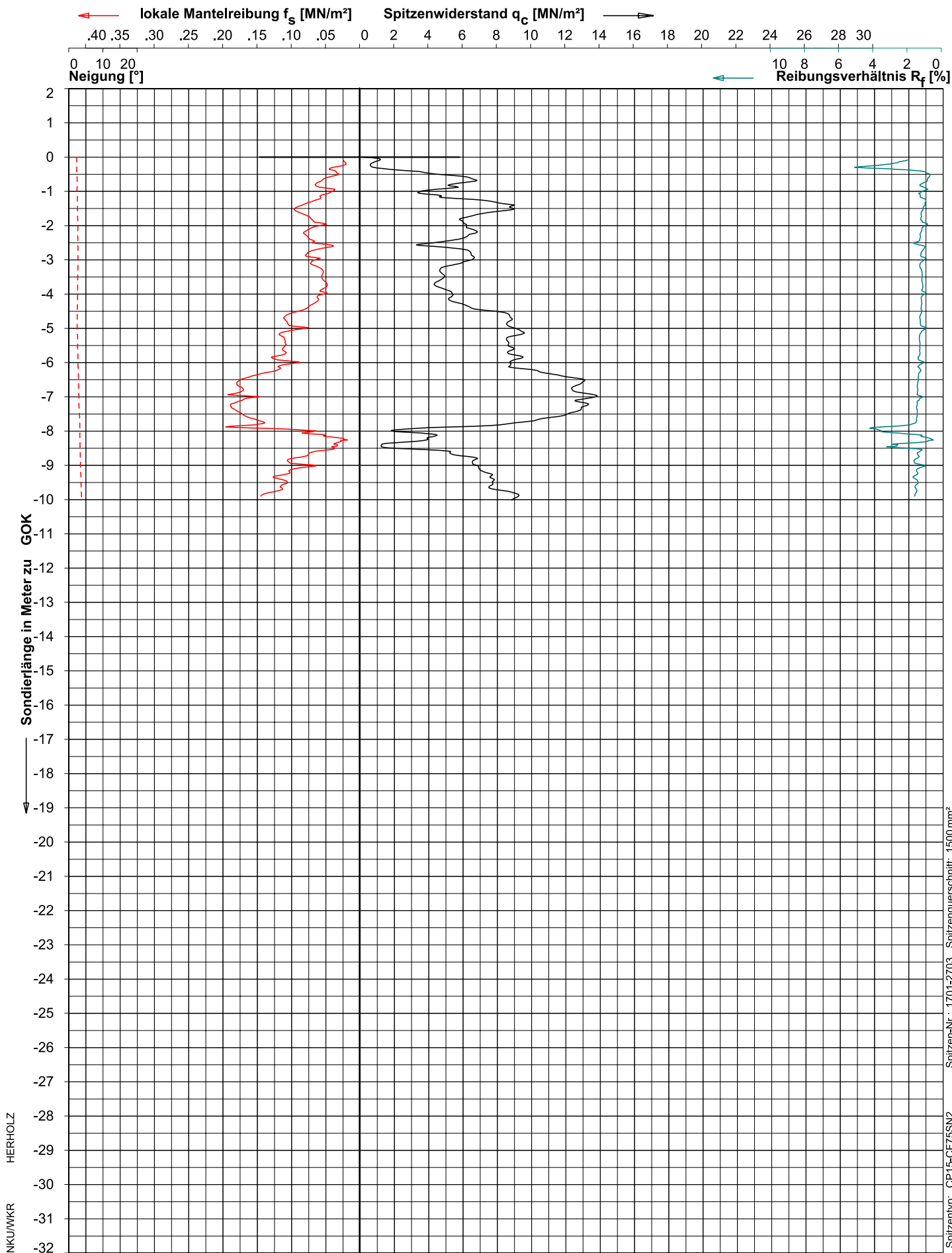
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende: Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,27 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L

Sondierung : WEA-1-SW



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

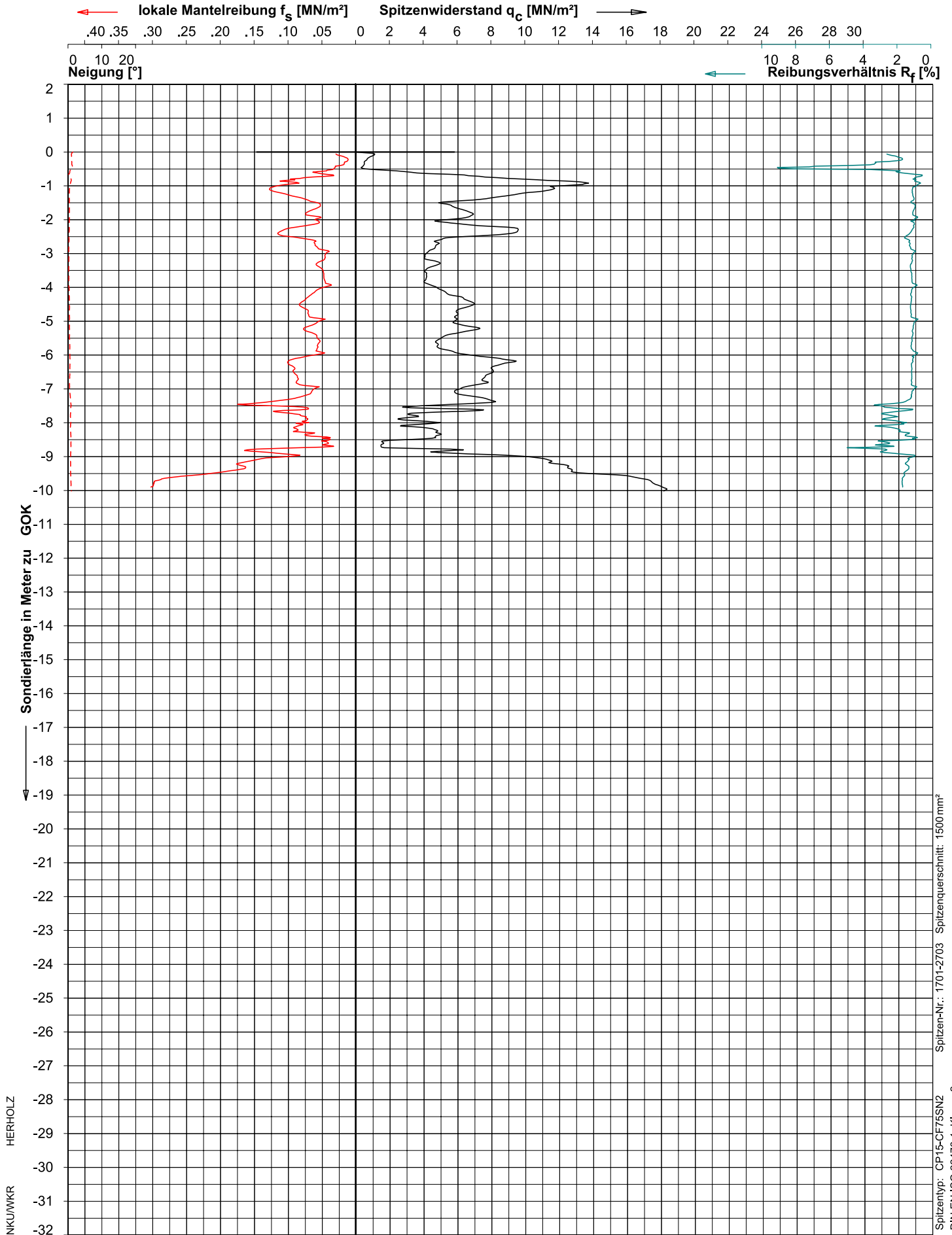


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -10,03 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-1S-K1

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

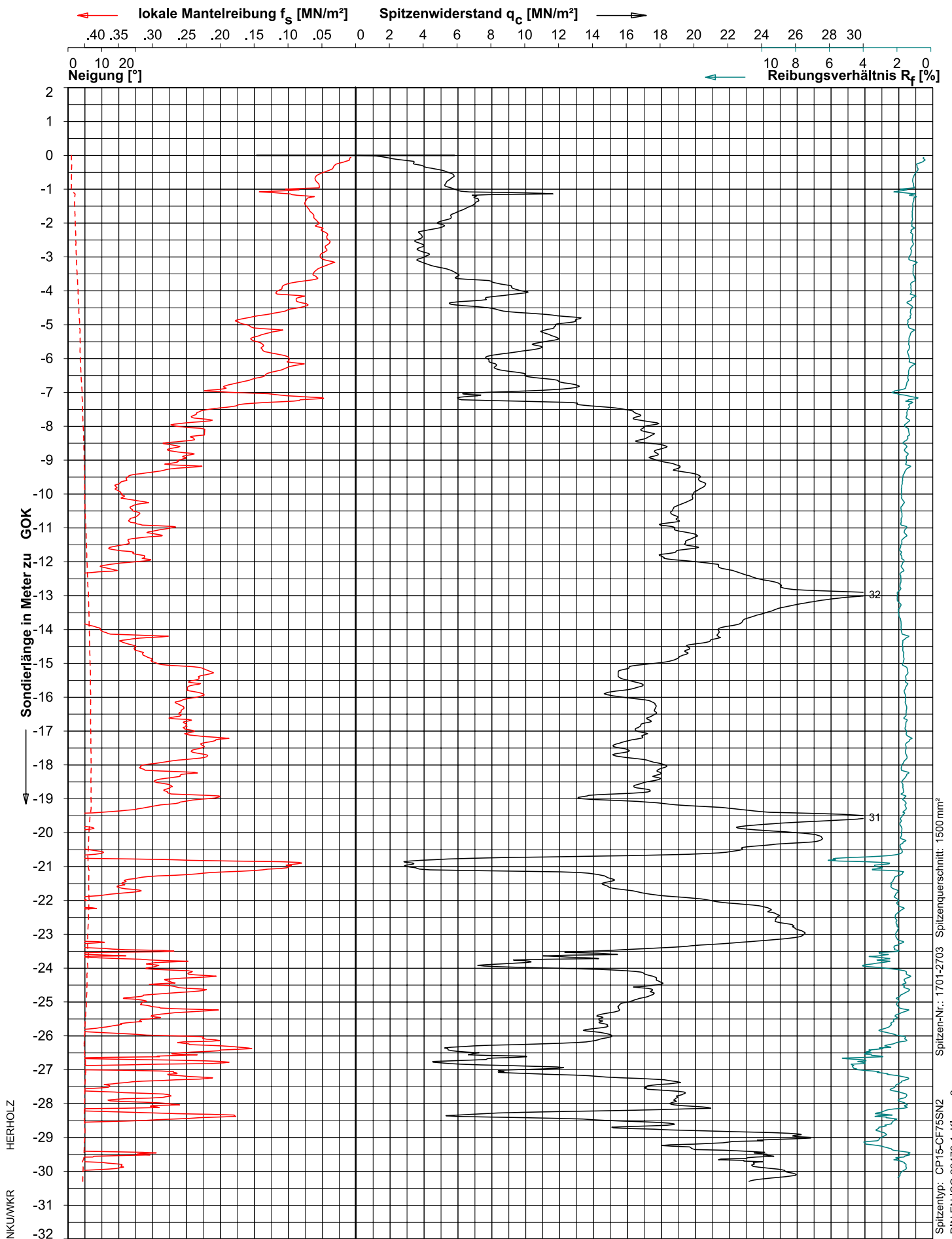


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -10,02 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-1S-K2



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2703
 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
 Windpark Wapeldorf - Heubuelt

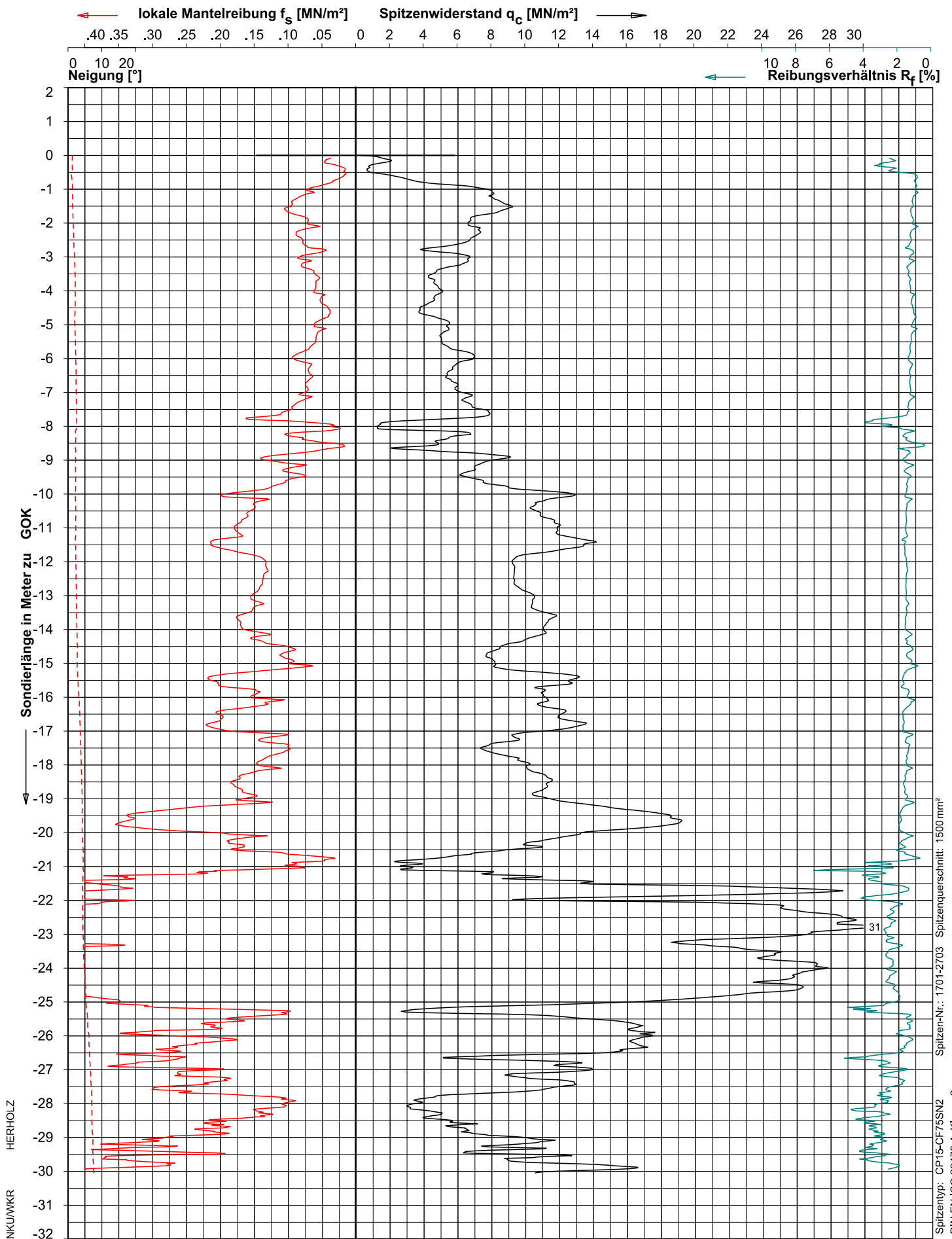


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -30.31 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : **WEA-1S-N**



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt



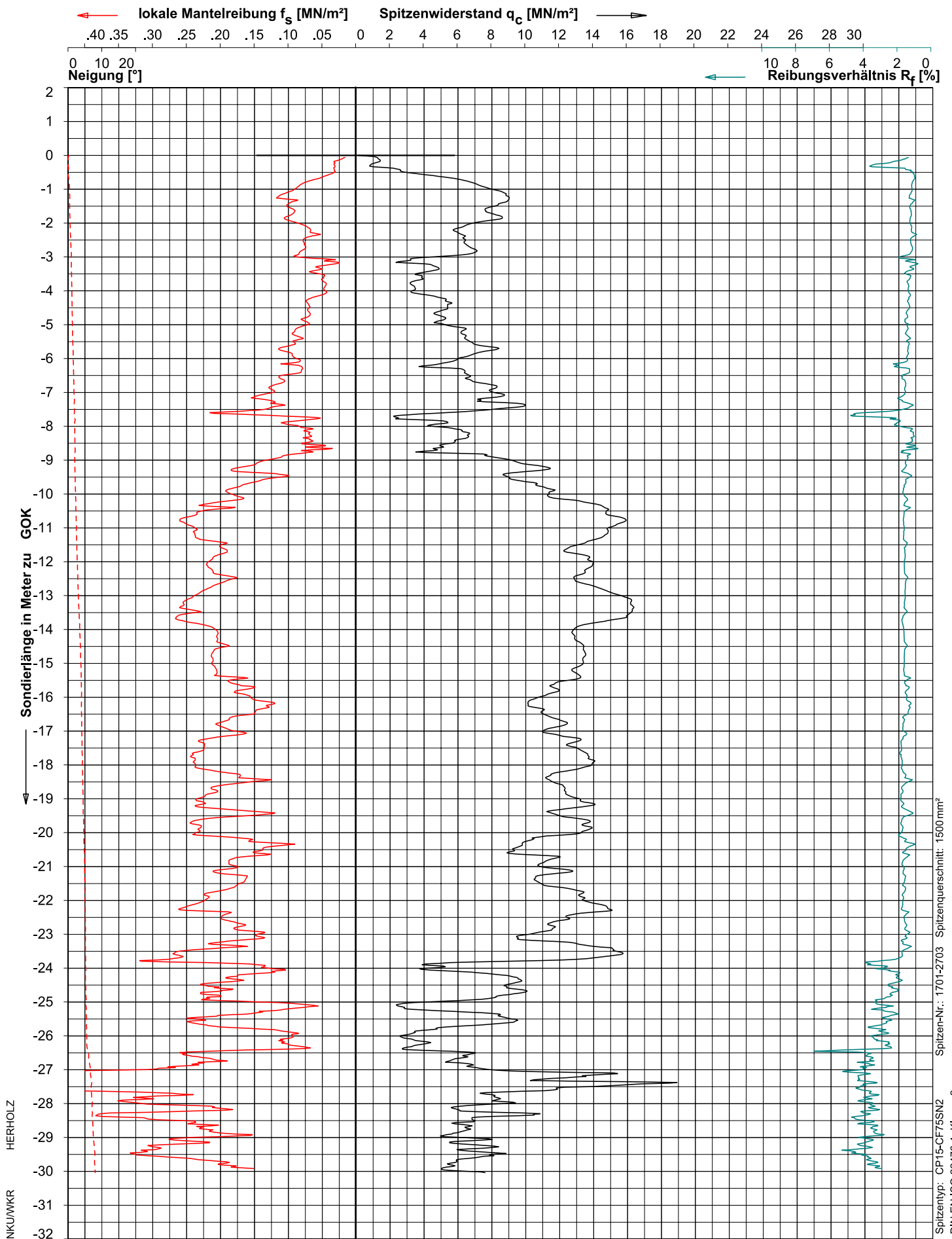
Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0,00 m zu GOK
Endteufe : -30,05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L

Sondierung : WEA-1S-SO



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt



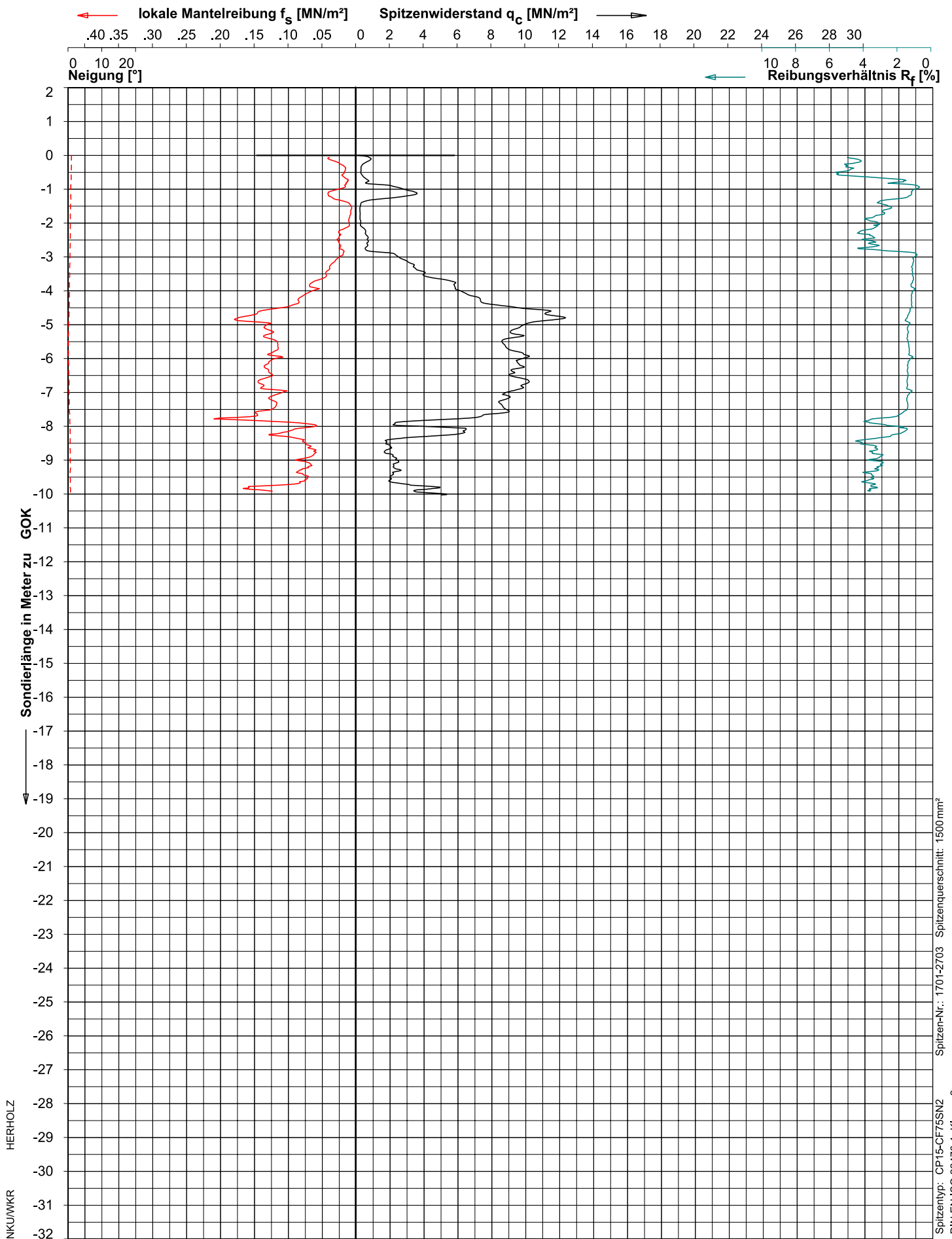
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -30.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L

Sondierung : WEA-1S-SW



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt



Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220

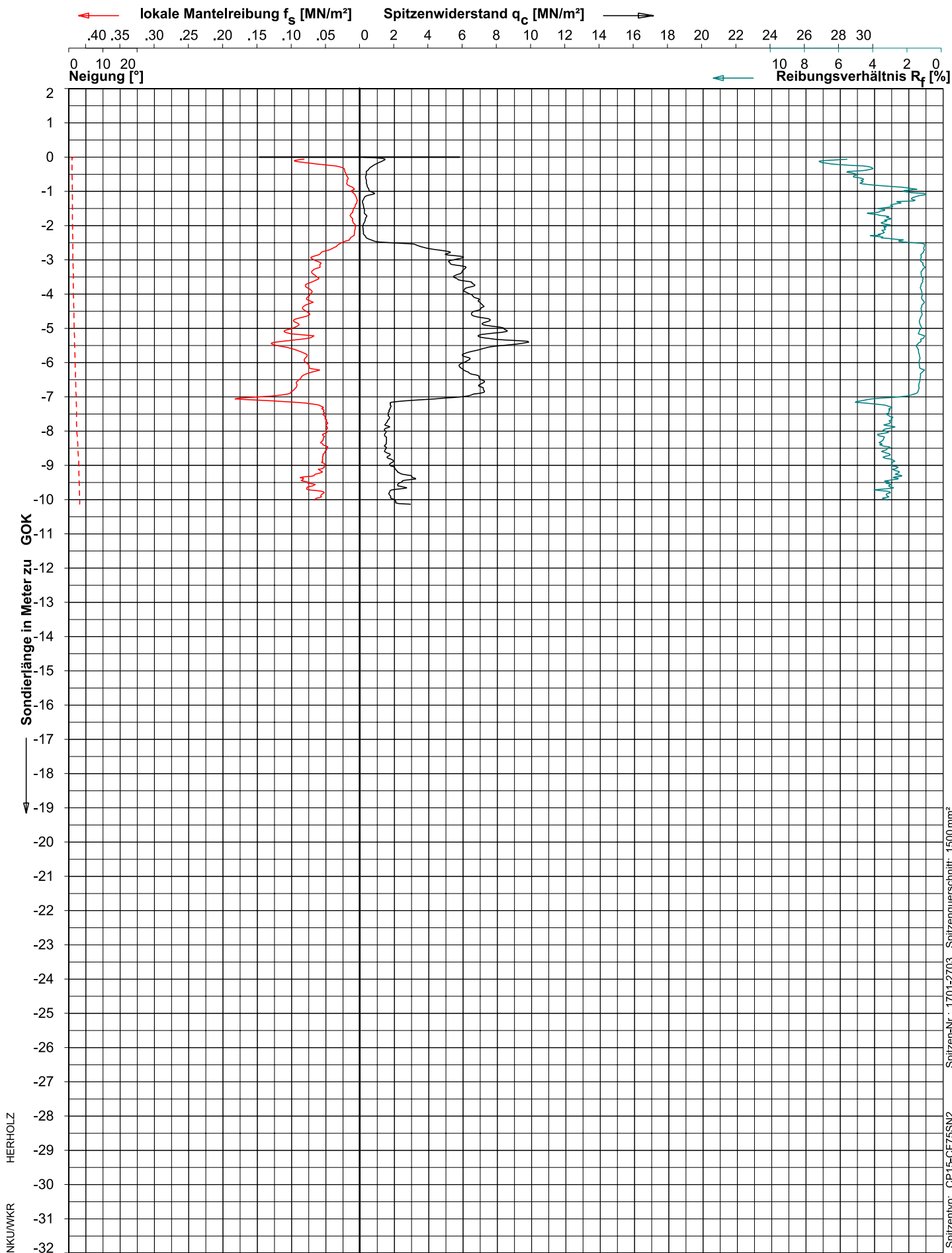
Datum : 23-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0,00 m zu GOK
Endteufe : -10,03 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
Sondierung : WEA-2-K1

DIN ISO 9001

NKUWKR
HERHOLZ

Spitzen-Nr.: 1701-2703 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
Spitzentyp: CP15-CF75SN2
DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

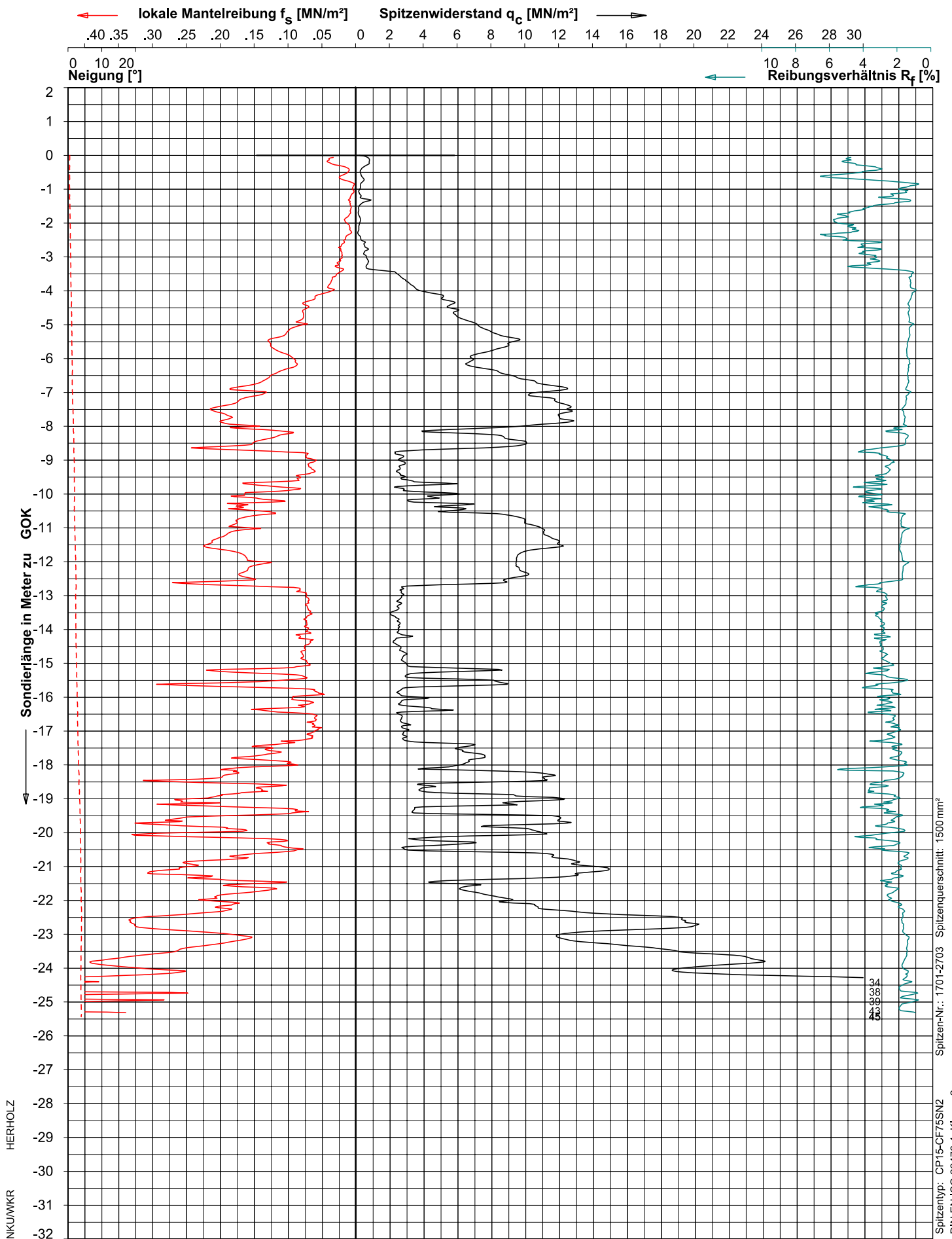


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -10,14 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2-K2

DIN ISO 9001



NKUWKR
HERHOLZ

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

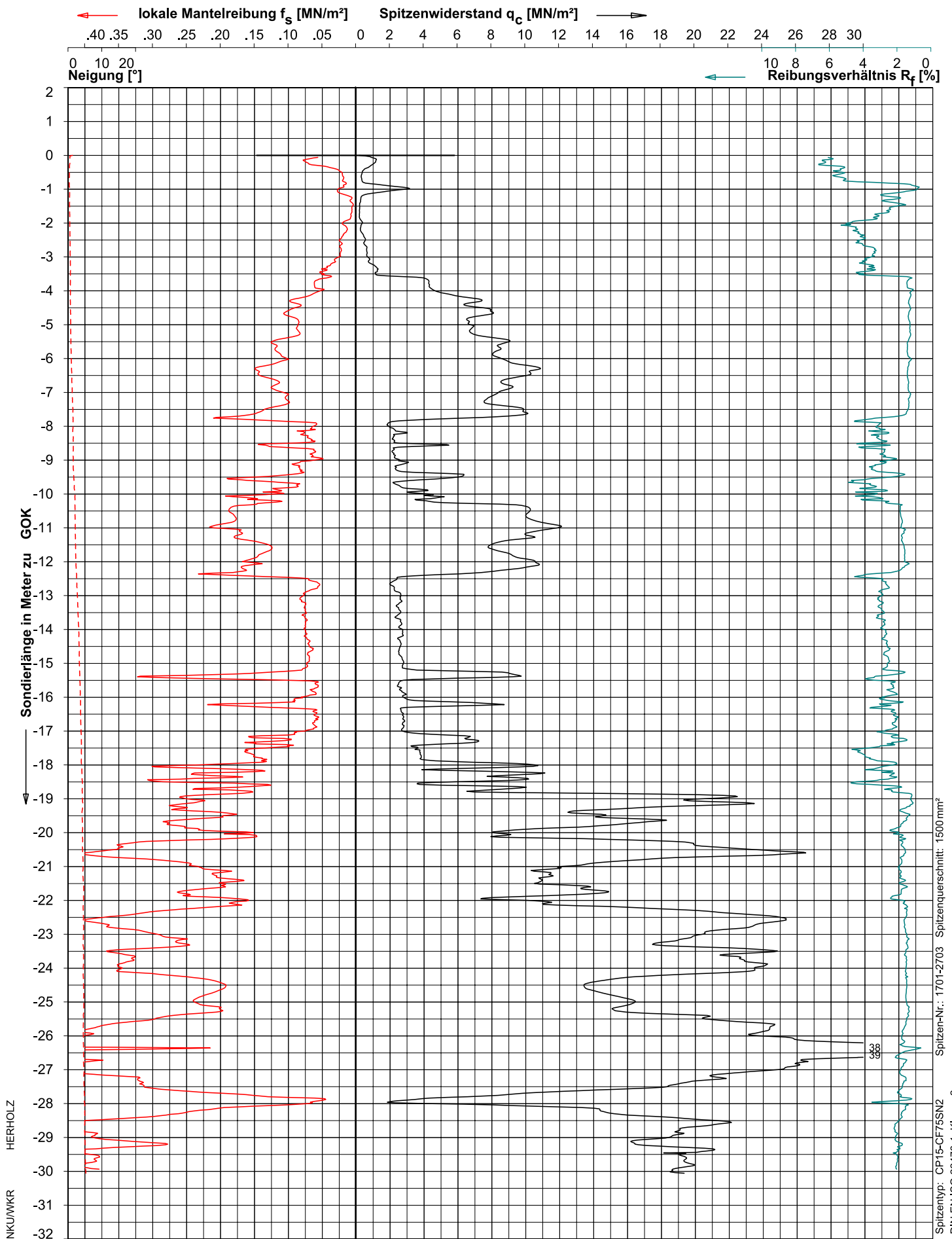


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Auslastung
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -25.44 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2-N



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

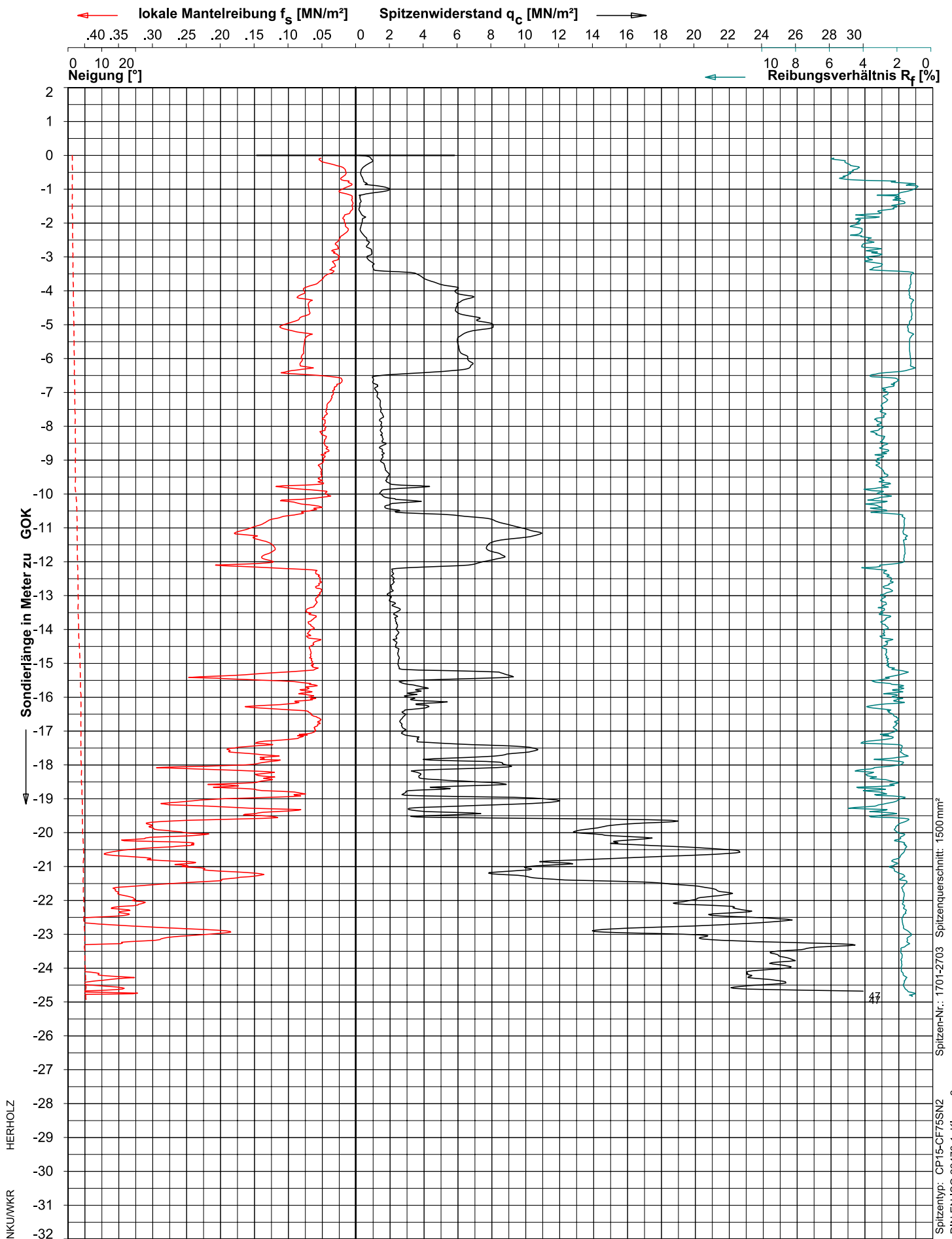


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,06 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2-SW



NKUWKR
HERHOLZ

Spitzen-Nr.: 1701-2703 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
Spizentyp: CP15-CF75SN2
DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

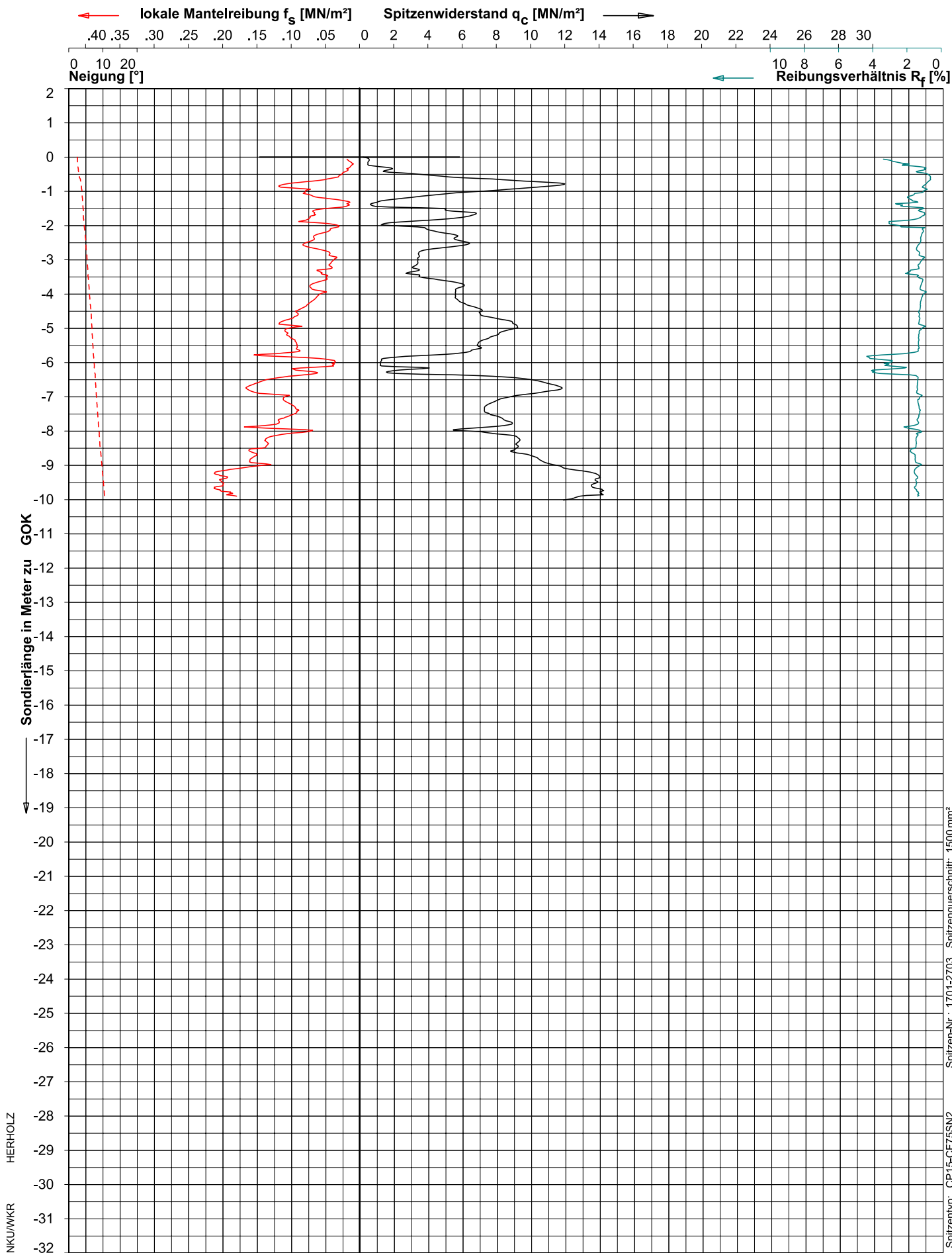


Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 23-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0,00 m zu GOK
Endteufe : -24,95 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
Sondierung : WEA-2-SO



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
 Windpark Wapeldorf - Heubuelt

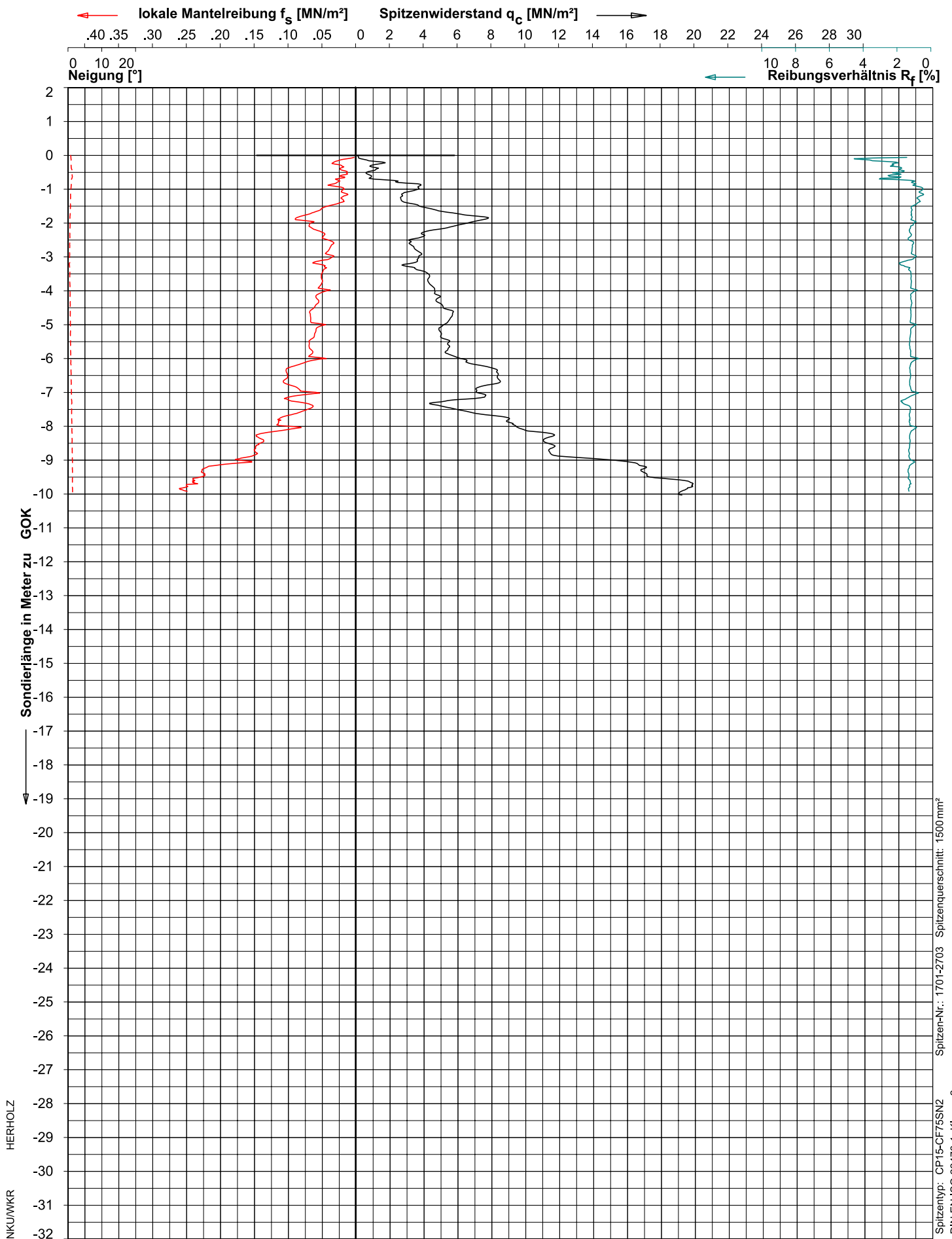


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -10.02 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2S-K1

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

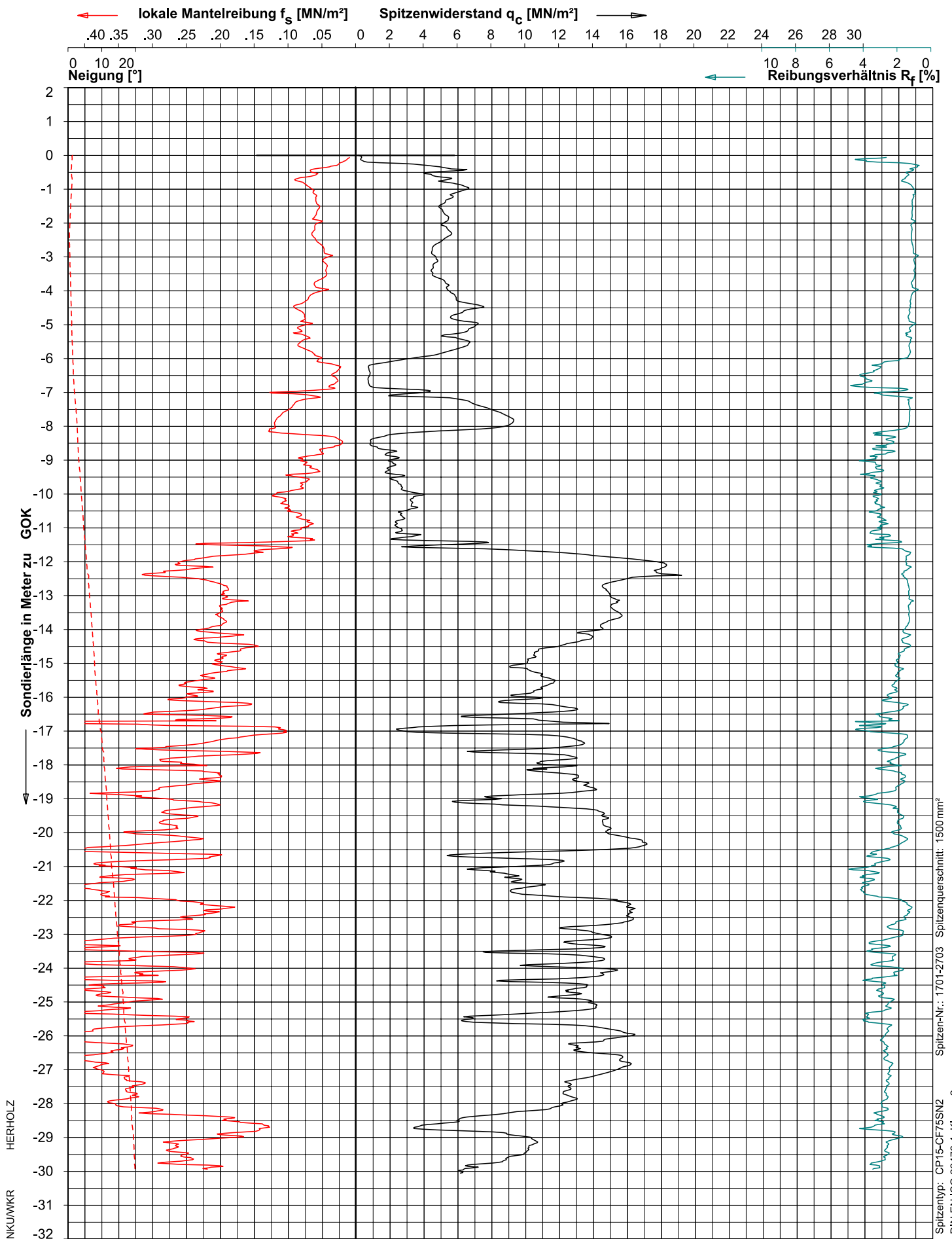


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -10,03 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2S-K2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubelt

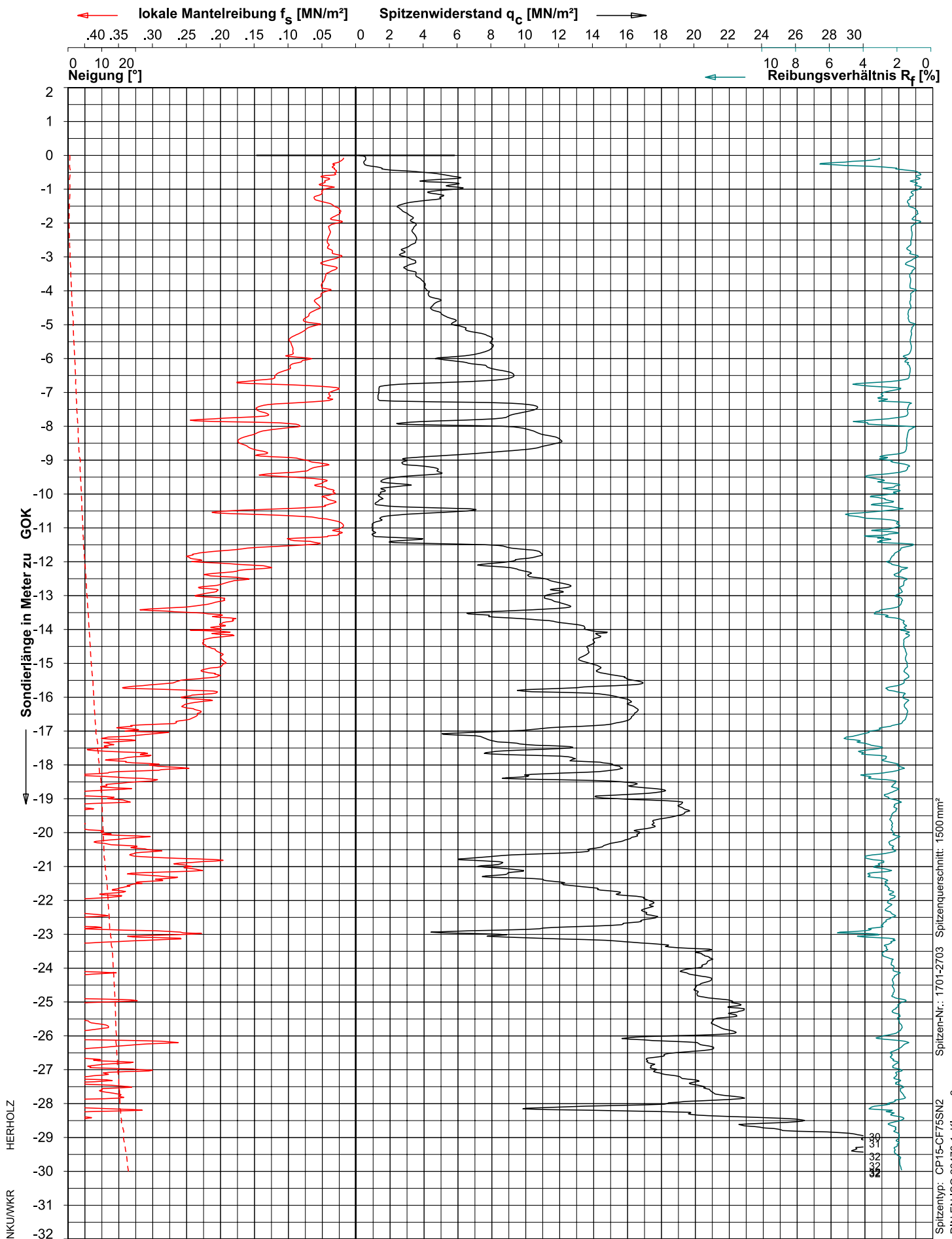


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,06 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2S-NO



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt



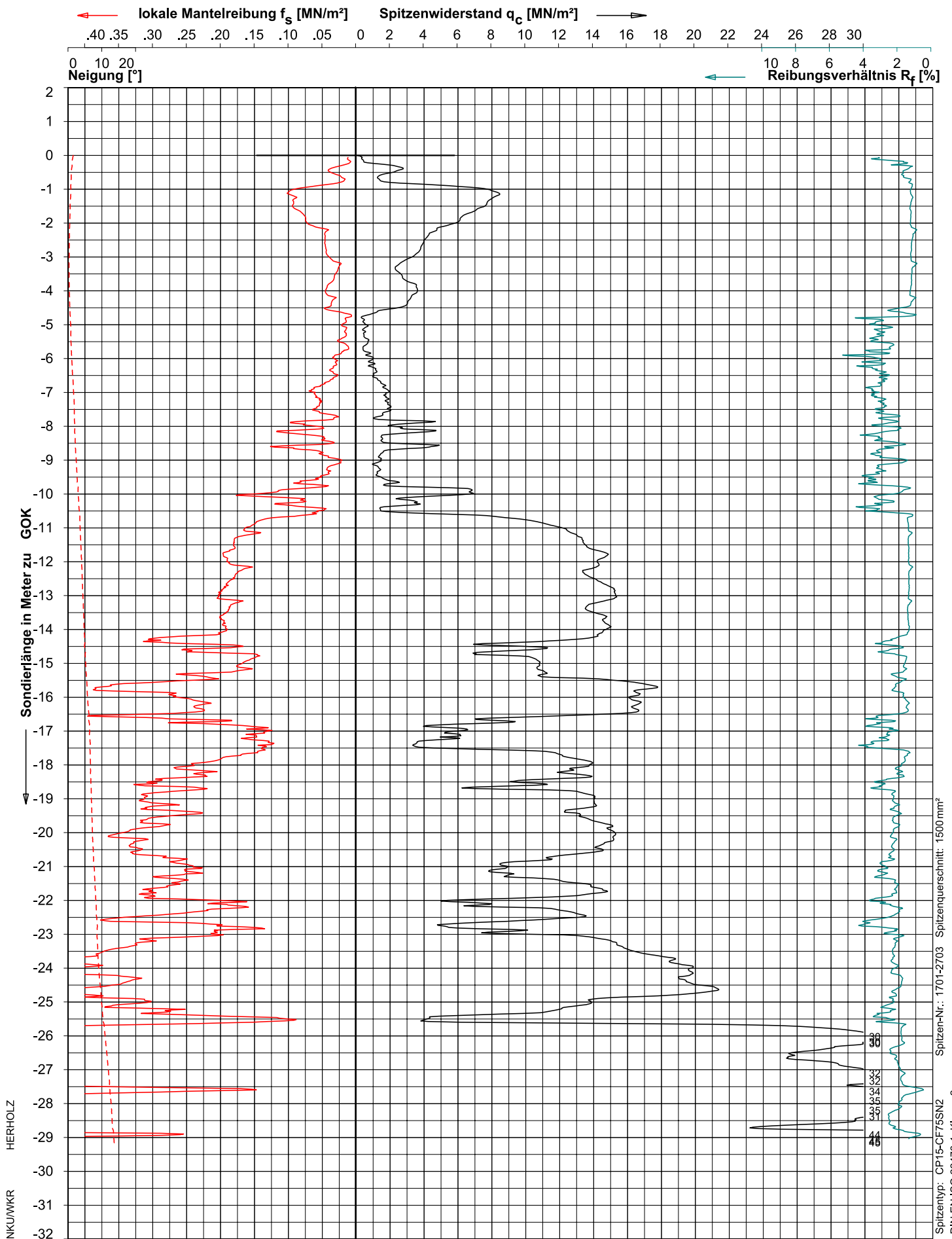
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,07 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L

Sondierung : WEA-2S-NW

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

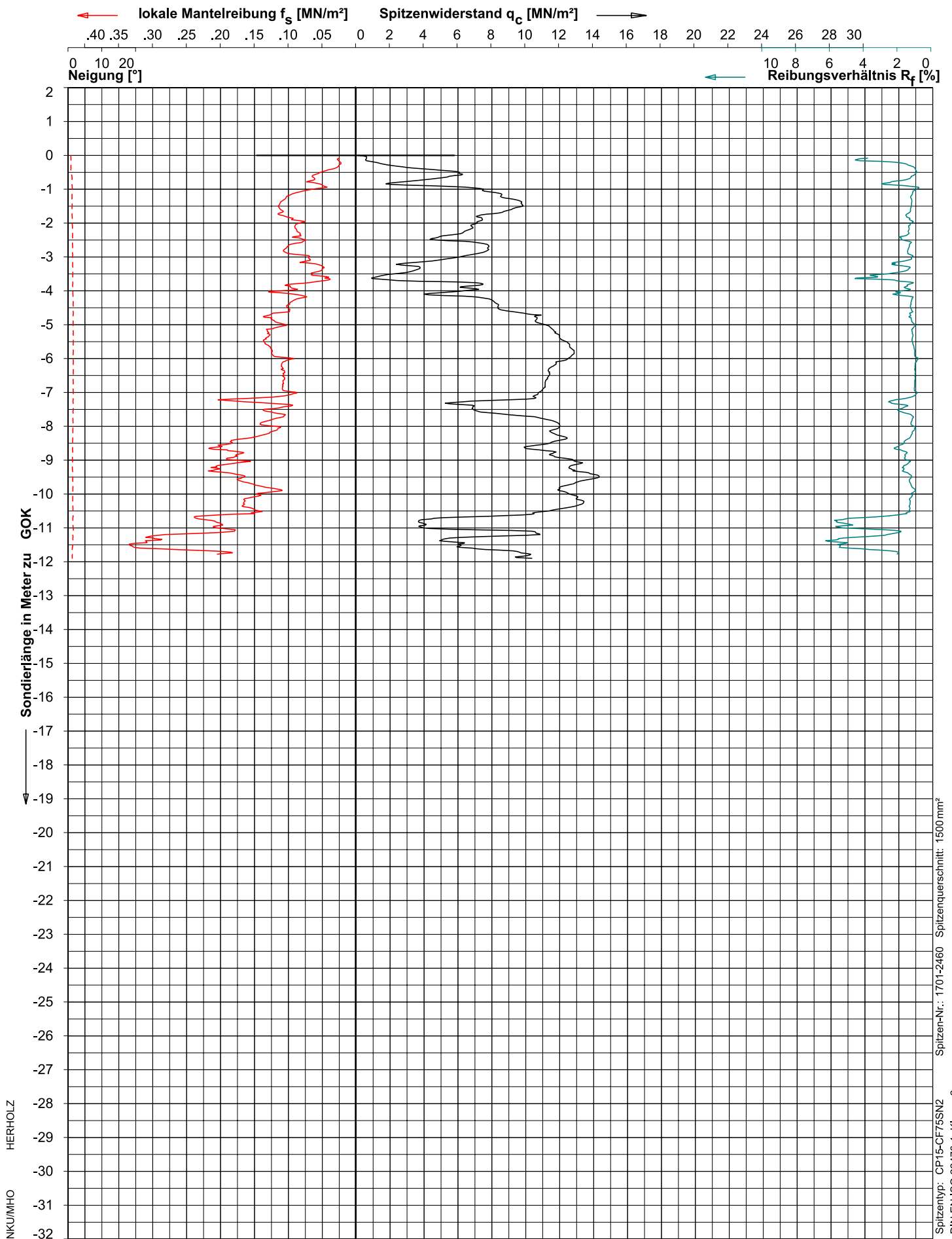


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 24-Jun-2016
 Sondierende : Auslastung
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -29,16 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-2S-S



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

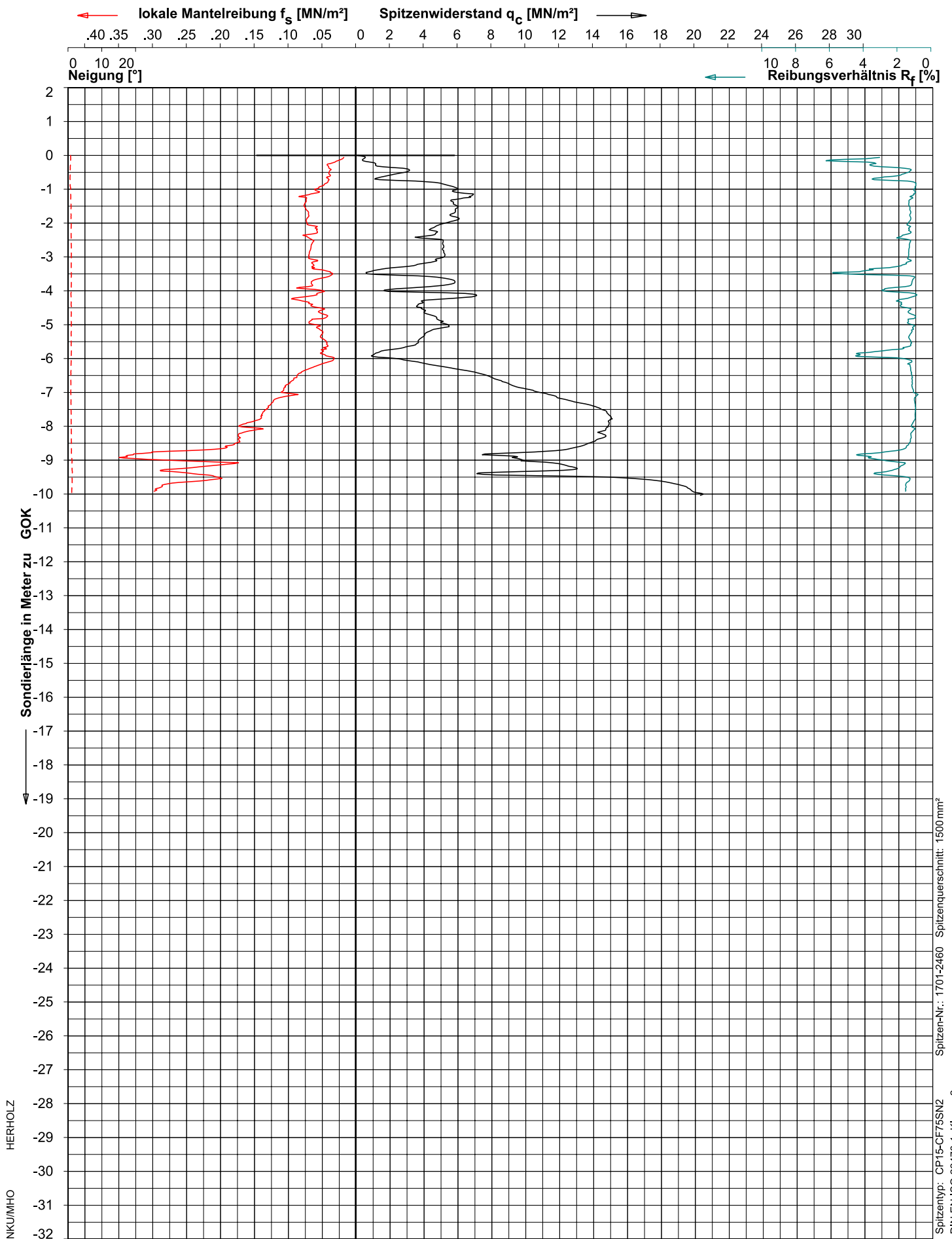


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 30-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -11,90 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-3S-K1

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

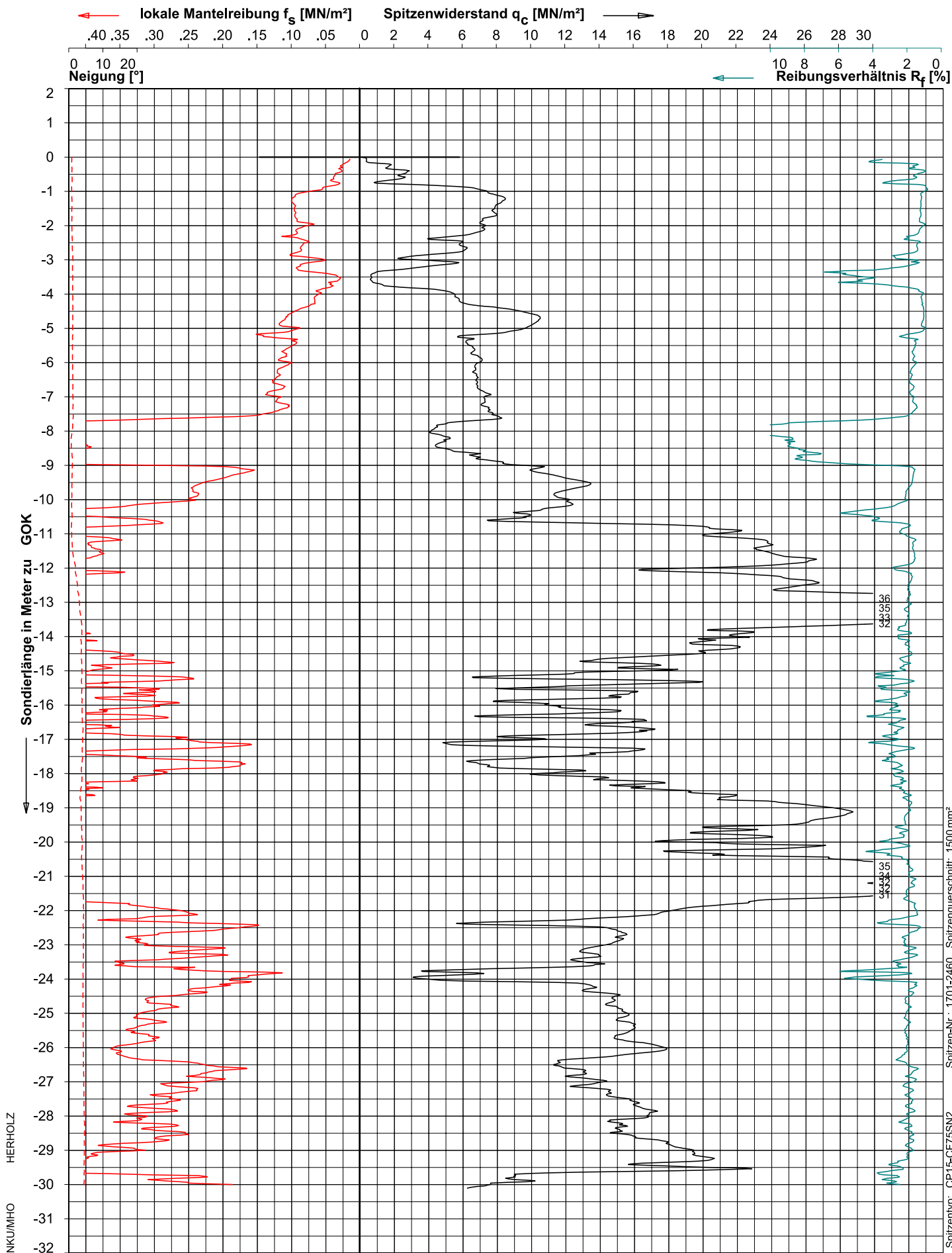


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 30-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -10.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-3S-K2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Windpark Wapeldorf - Heubuelt

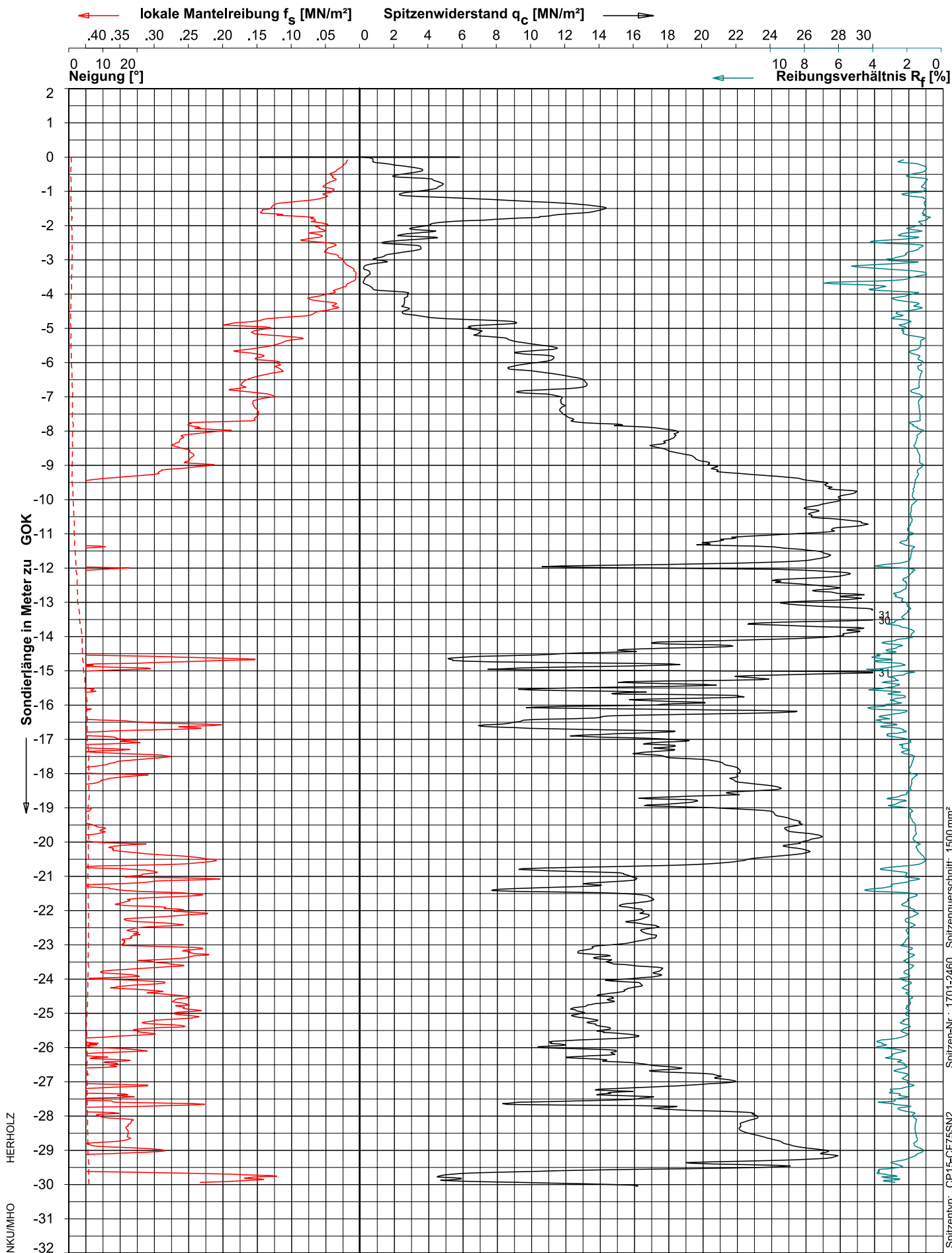


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 30-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0.00 m zu GOK
 Endteufe : -30.11 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-3S-N



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2460
 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
 Windpark Wapeldorf - Heubuelt

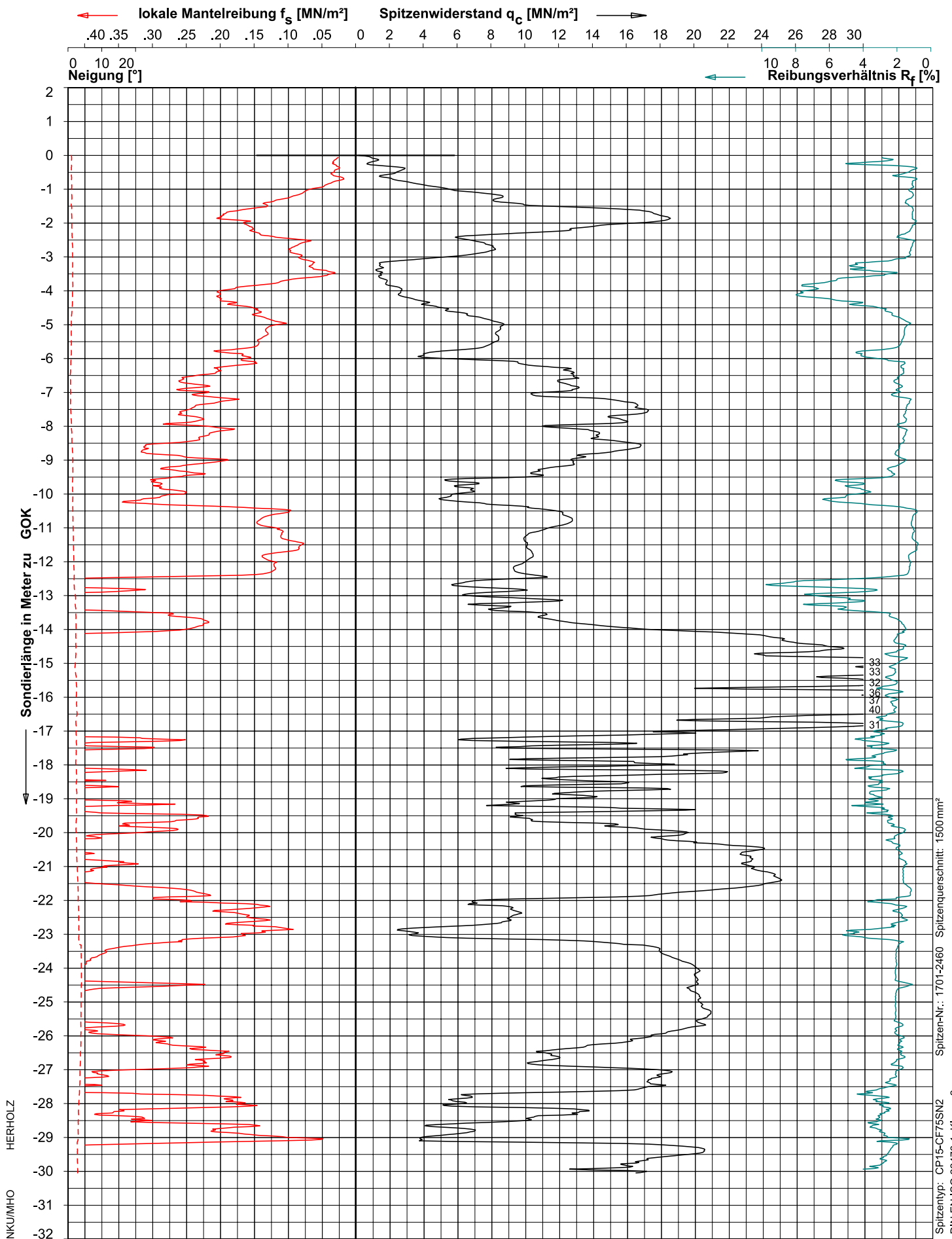


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 30-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L
 Sondierung : WEA-3S-SO



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübke
 Windpark Wapeldorf - Heubuelt



Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 30-Jun-2016
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : 0,00 m zu GOK
 Endteufe : -30,05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0425-L

Sondierung : WEA-3S-SW



ANLAGE 4
Wassergehalte, DIN 18121



ANLAGE 5.1-5.2
Körnungslinien, DIN 18123

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Müller

Datum: 21.07.2016

Körnungslinie

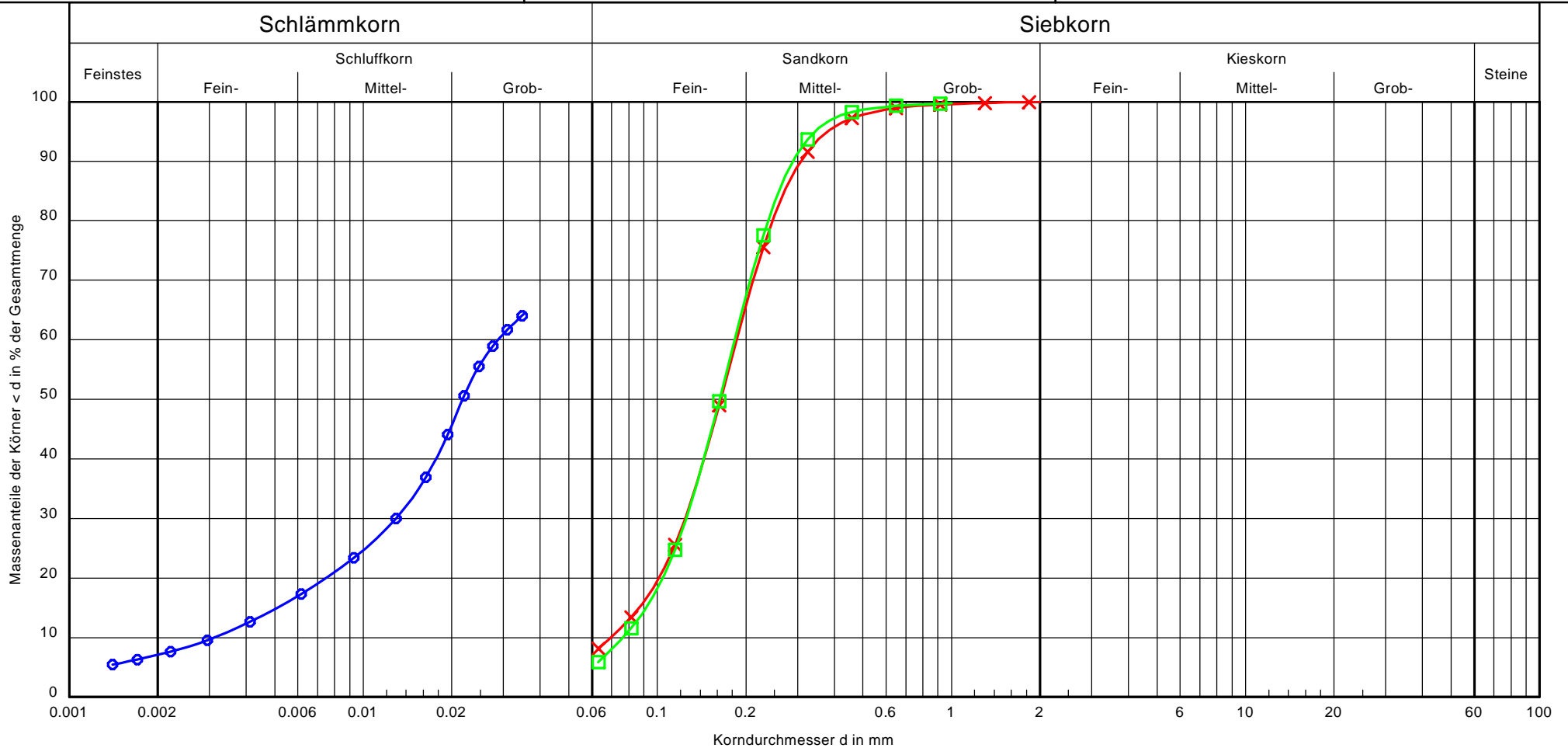
WP Wapeldorf-Heubült, Nord

Prüfungsnummer: 1075-16-1

Probe entnommen am: 20.06.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123, nass, Sediment



Bezeichnung:				Bemerkungen:	Bericht: 1075-16-1 Anlage: 5.1
Bodenart:	U, r, fs	fS, mS, u'	fS, mS, u'		
Tiefe:	4,00-4,80 m	5,90-6,40 m	9,40-10,00 m		
U/Cc	9.2/1.9	2.7/1.2	2.4/1.1		
Entnahmestelle:	WEA 1 Nord, B3	WEA 1 Nord, B5	WEA 1 Nord, B8		
kf (Hazen)	$1.1 \cdot 10^{-7}$	$5.6 \cdot 10^{-5}$	$6.8 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	7.1/92.9/ - / -	- /8.2/91.8/ -	- /5.9/94.1/ -		

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Müller

Datum: 21.07.2016

Körnungslinie

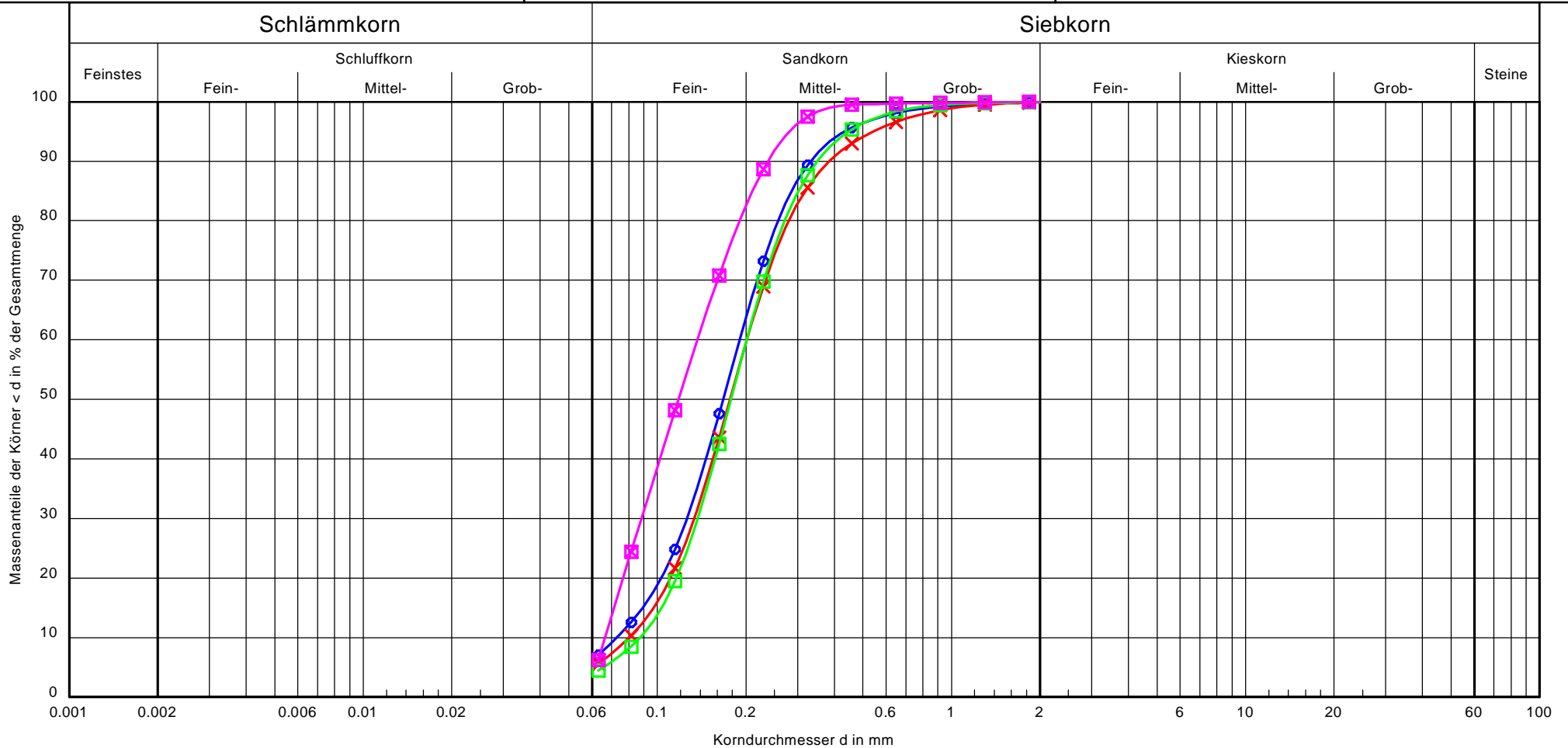
WP Wapeldorf-Heubült, Süd

Prüfungsnummer: 1075-16-1

Probe entnommen am: 20.06.2016

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123, nass



Bezeichnung:	○—○	×—×	□—□	■—■
Bodenart:	fS, mS, u'	fS, mS, u'	fS, mS	fS, ms, u'
Tiefe:	3,50-4,60 m	4,60-6,00 m	5,00-7,40 m	8,40-12,00 m
U/Cc	2.6/1.1	2.5/1.1	2.3/1.1	2.1/0.9
Entnahmestelle:	WEA 1 Süd, B5	WEA 1 Süd, B6	WEA 2 Süd, B3	WEA 3 Süd, B12
kf (Hazen)	$6.2 \cdot 10^{-5}$	$7.5 \cdot 10^{-5}$	$8.8 \cdot 10^{-5}$	$5.1 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /7.1/92.9/ -	- /5.5/94.5/ -	- /4.5/95.5/ -	- /6.2/93.8/ -

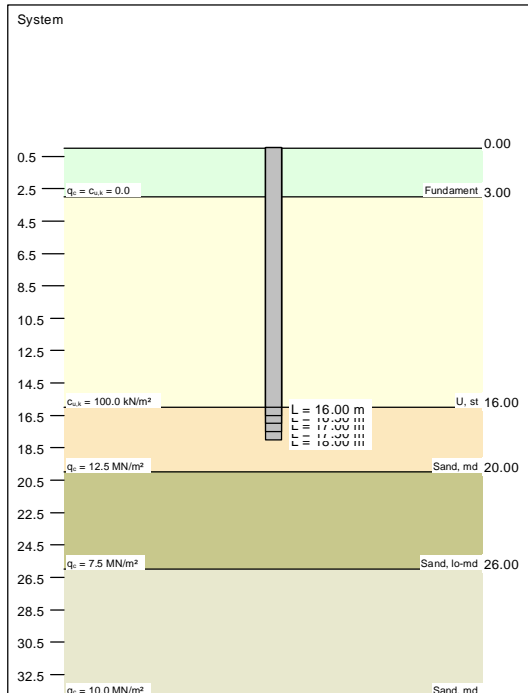
Bemerkungen:

Bericht: 1075-16-1
 Anlage: 5.2

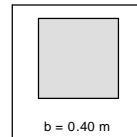


ANLAGE 6.1-6.15

Nachweis äußere Pfahltragfähigkeit

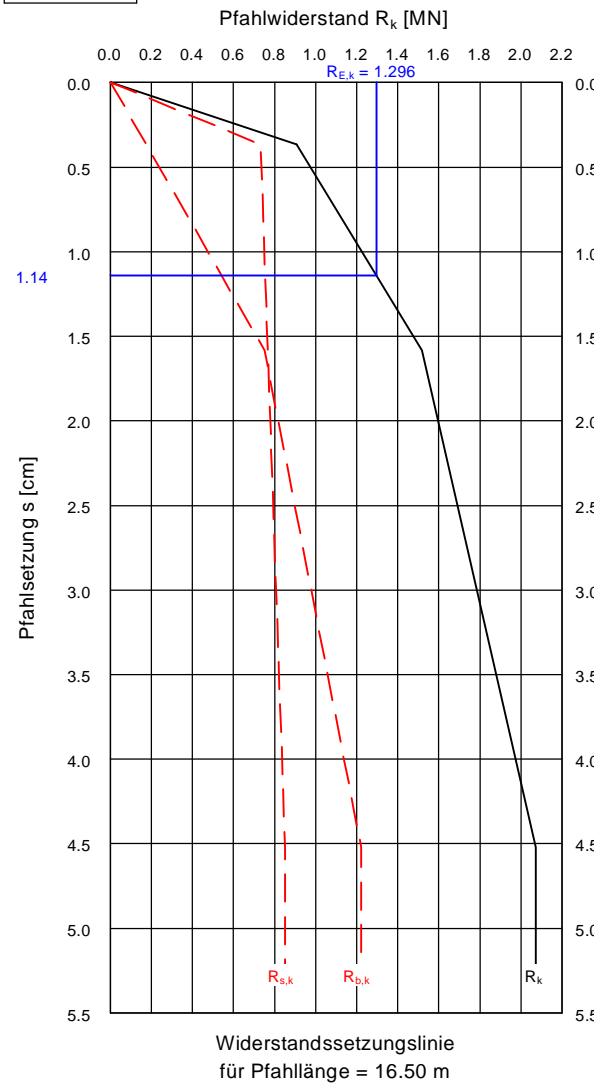


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{sd(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	100.0	0.400	0.675	0.0328	0.0375	U, st
	12.5	0.0	4.700	7.633	0.0633	0.0900	Sand, md
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand, lo-md
	10.0	0.0	4.150	6.367	0.0492	0.0700	Sand, md



Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Nord
 Fertigrampfpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.400 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

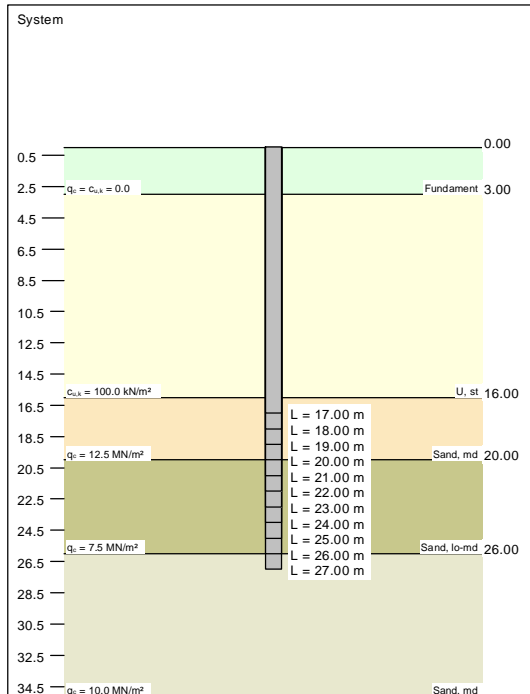
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$



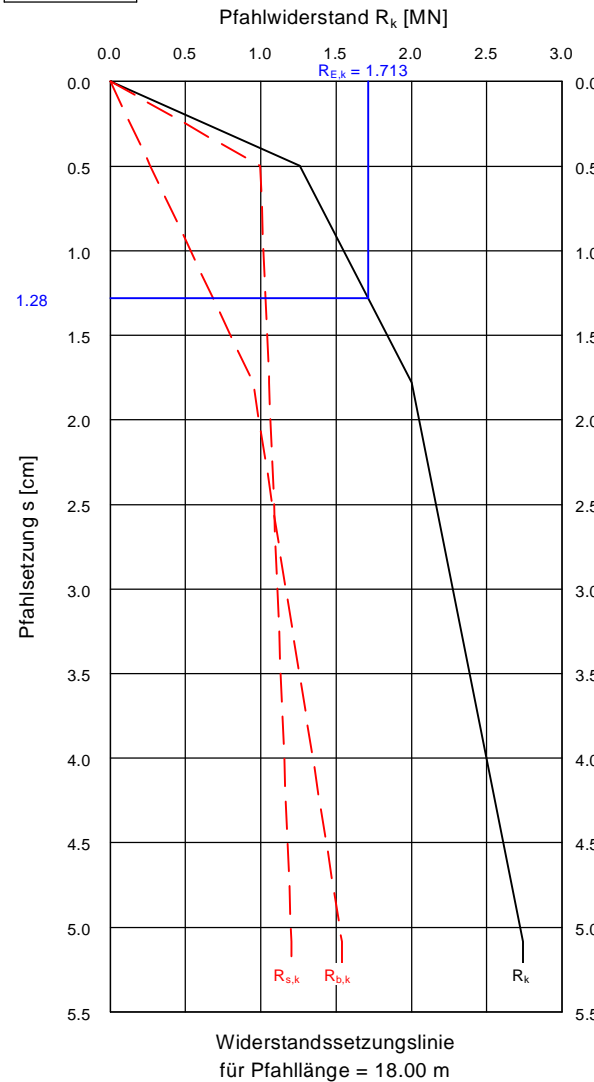
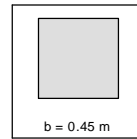
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.400	16.00	Bindige und nichtbindige Böden im Einflussbereich des Spitzendrucks				
0.400	16.50	2.073	1.296	1.296	1.296	1.14
0.400	17.00	2.145	1.341	1.341	1.341	1.12
0.400	17.50	2.217	1.386	1.386	1.386	1.10
0.400	18.00	2.289	1.431	1.431	1.431	1.09

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

Widerstandssetzungslinie
für Pfahlänge = 16.50 m



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{sd(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	100.0	0.400	0.675	0.0328	0.0375	U, st
	12.5	0.0	4.700	7.633	0.0633	0.0900	Sand, md
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand, lo-md
	10.0	0.0	4.150	6.367	0.0492	0.0700	Sand, md

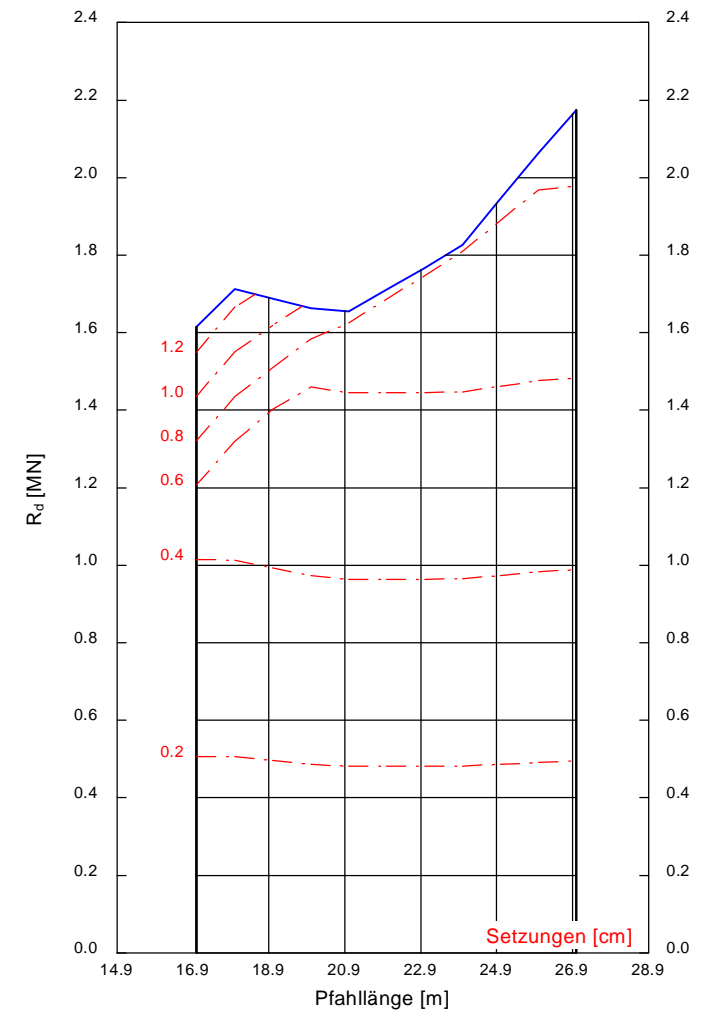


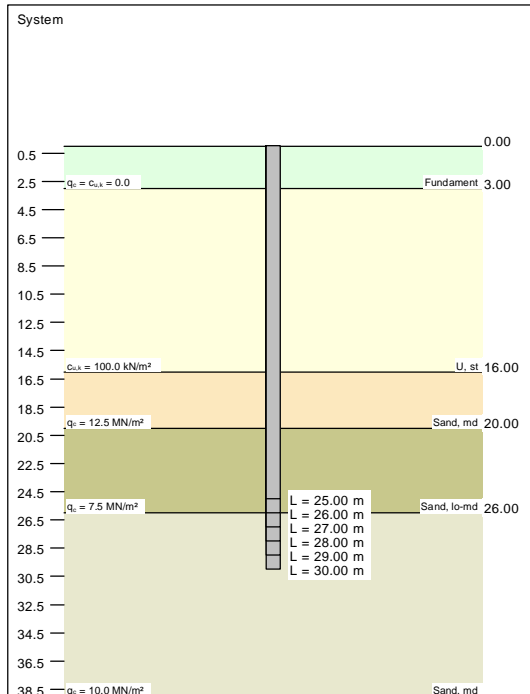
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.450	17.00	2.585	1.616	1.616	1.616	1.32
0.450	18.00	2.740	1.713	1.713	1.713	1.28
0.450	19.00	2.701	1.688	1.688	1.688	1.13
0.450	20.00	2.661	1.663	1.663	1.663	0.96
0.450	21.00	2.648	1.655	1.655	1.655	0.86
0.450	22.00	2.738	1.711	1.711	1.711	0.85
0.450	23.00	2.828	1.768	1.768	1.768	0.84
0.450	24.00	2.922	1.826	1.826	1.826	0.83
0.450	25.00	3.113	1.945	1.945	1.945	0.90
0.450	26.00	3.303	2.065	2.065	2.065	0.97
0.450	27.00	3.481	2.175	2.175	2.175	0.99

zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

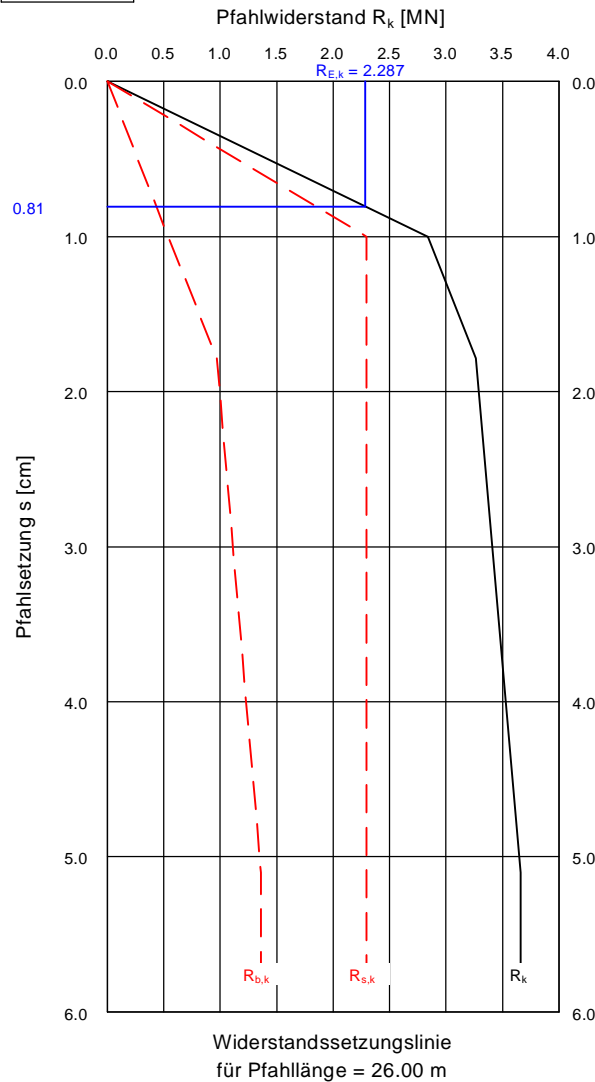
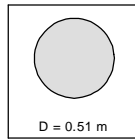
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Nord
 Fertigrampfpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.450 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 — R_d
 - - - - - Setzung





Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	100.0	0.000	0.000	0.0468	0.0468	U. st
	12.5	0.0	5.350	8.217	0.1071	0.1071	Sand, md
	7.5	0.0	4.300	5.550	0.0663	0.0663	Sand, lo-md
	10.0	0.0	4.825	6.883	0.0867	0.0867	Sand, md

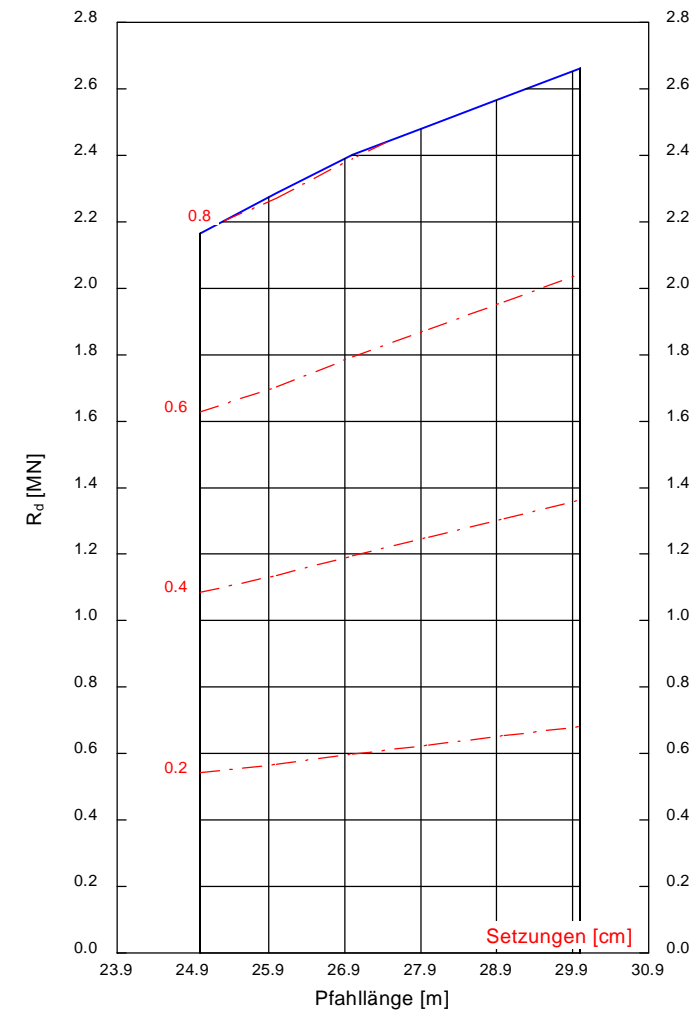


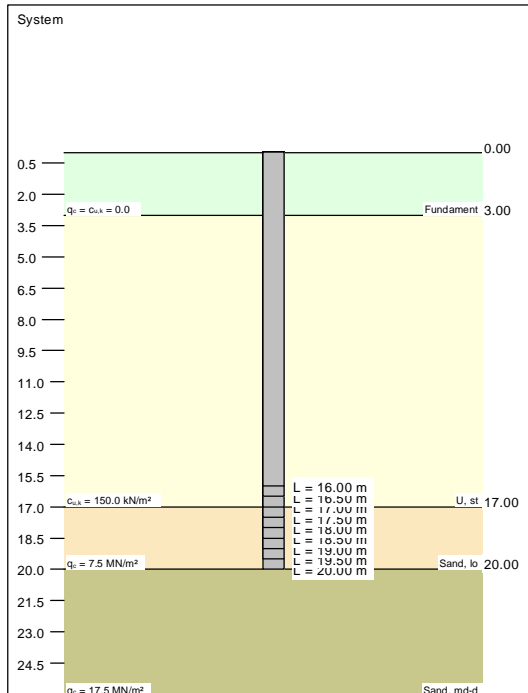
D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.510	25.00	3.464	2.165	2.165	2.165	0.80
0.510	26.00	3.659	2.287	2.287	2.287	0.81
0.510	27.00	3.843	2.402	2.402	2.402	0.80
0.510	28.00	3.982	2.489	2.489	2.489	0.80
0.510	29.00	4.121	2.575	2.575	2.575	0.79
0.510	30.00	4.260	2.662	2.662	2.662	0.78

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

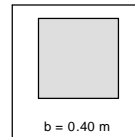
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Nord
 Simplexpfahl
 Verhältniswert (min, max) = 0.75
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahldurchmesser = 0.510 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$



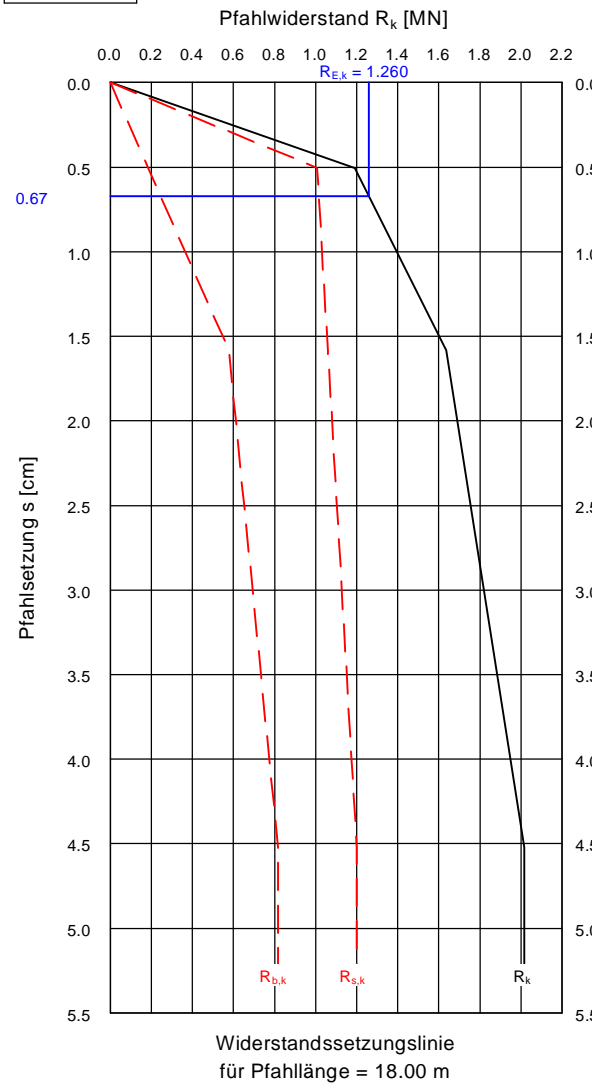


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	150.0	0.625	0.975	0.0425	0.0500	U, st
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand, lo
	17.5	0.0	5.438	9.206	0.0838	0.1181	Sand, md-d



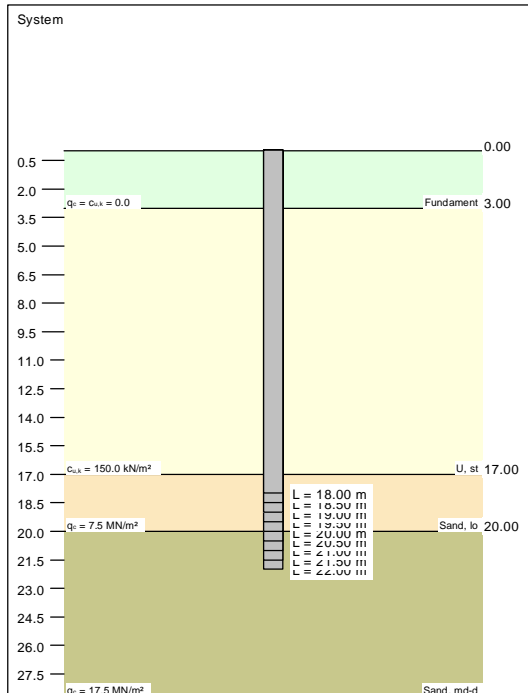
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Nord
 Fertigrampfpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.400 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$

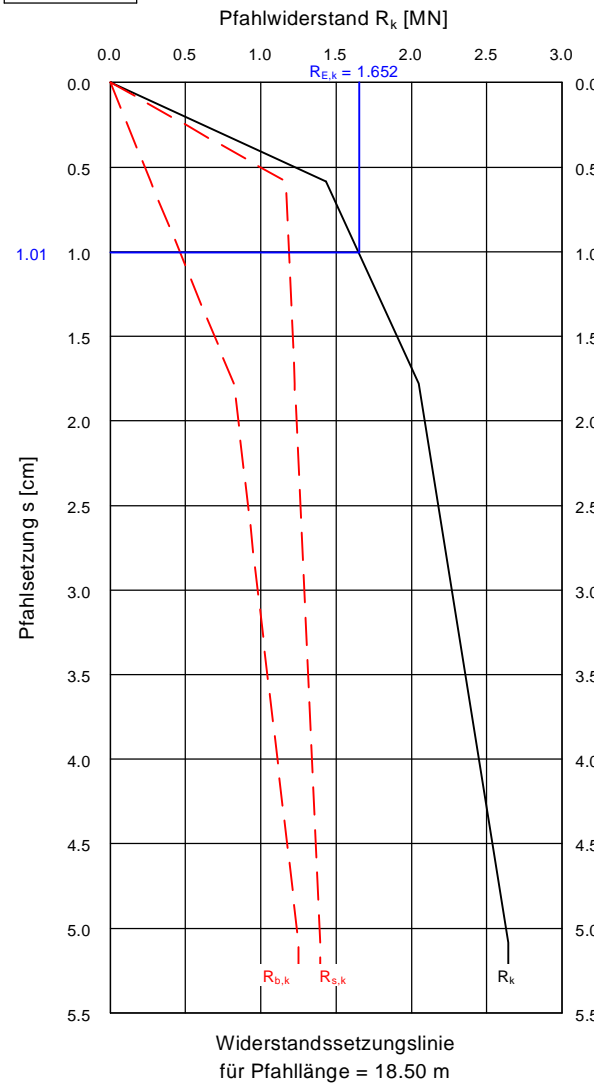
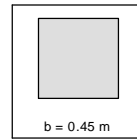


b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.400	16.00	Bindige und nichtbindige Böden im Einflussbereich des Spitzendrucks				
0.400	16.50	Bindige und nichtbindige Böden im Einflussbereich des Spitzendrucks				
0.400	17.00	Bindige und nichtbindige Böden im Einflussbereich des Spitzendrucks				
0.400	17.50	1.976	1.235	1.235	1.235	0.68
0.400	18.00	2.016	1.260	1.260	1.260	0.67
0.400	18.50	2.166	1.354	1.354	1.354	0.77
0.400	19.00	2.386	1.491	1.491	1.491	0.92
0.400	19.50	2.605	1.628	1.628	1.628	1.03
0.400	20.00	2.794	1.746	1.746	1.746	1.11

zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	150.0	0.625	0.975	0.0425	0.0500	U. st
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand, lo
	17.5	0.0	5.438	9.206	0.0838	0.1181	Sand, md-d



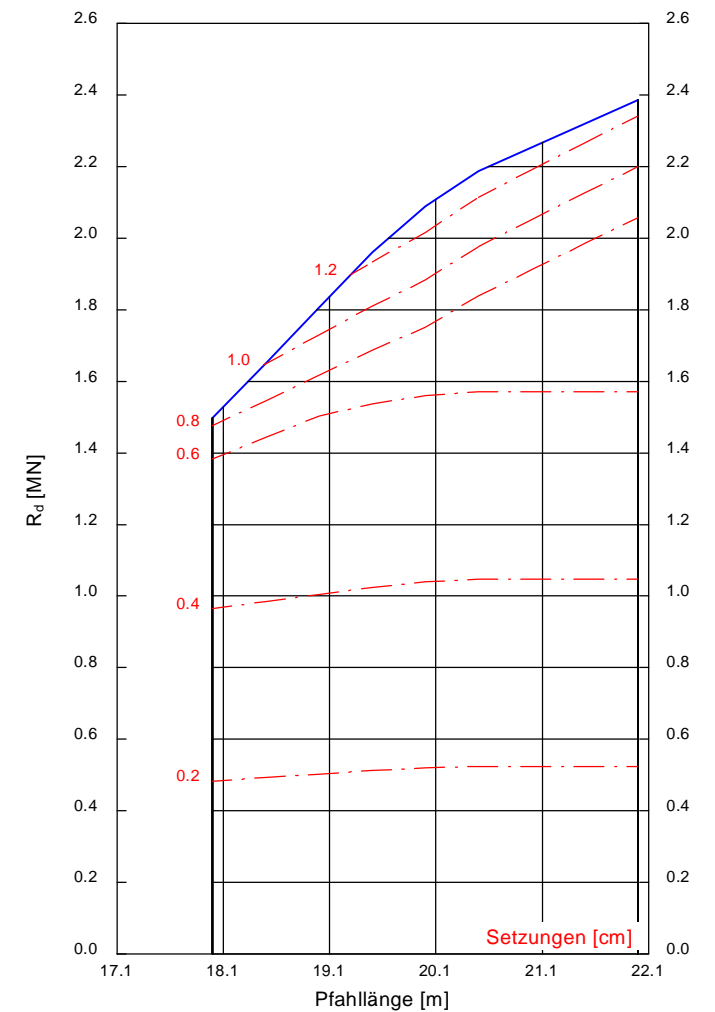
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.450	18.00	2.396	1.498	1.498	1.498	0.85
0.450	18.50	2.643	1.652	1.652	1.652	1.01
0.450	19.00	2.890	1.806	1.806	1.806	1.13
0.450	19.50	3.137	1.960	1.960	1.960	1.24
0.450	20.00	3.345	2.090	2.090	2.090	1.31
0.450	20.50	3.500	2.187	2.187	2.187	1.31
0.450	21.00	3.607	2.254	2.254	2.254	1.29
0.450	21.50	3.713	2.321	2.321	2.321	1.28
0.450	22.00	3.820	2.387	2.387	2.387	1.26

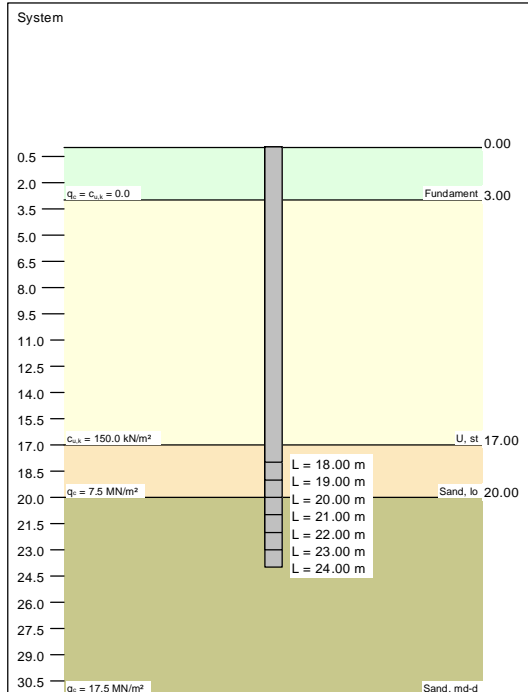
zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Nord
 Fertigraumpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.450 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

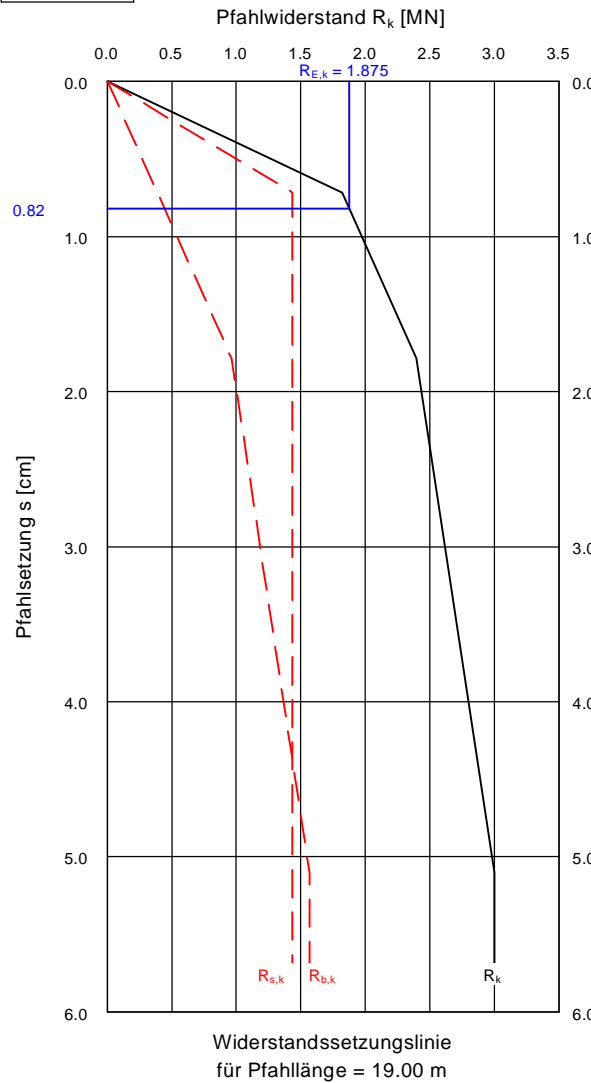
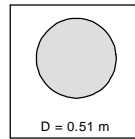
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$

R_d (blue line)
 Setzung (red dashed line)





Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	150.0	0.000	0.000	0.0550	0.0550	U, st
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0625	0.0625	Sand, lo
	17.5	0.0	5.438	9.206	0.1269	0.1269	Sand, md-d

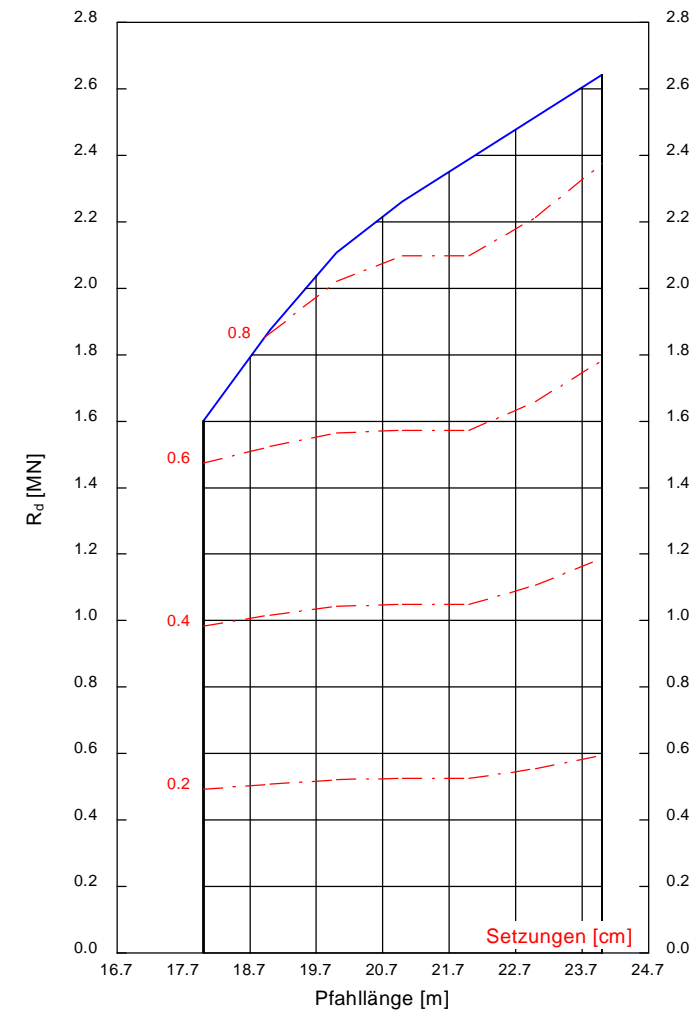


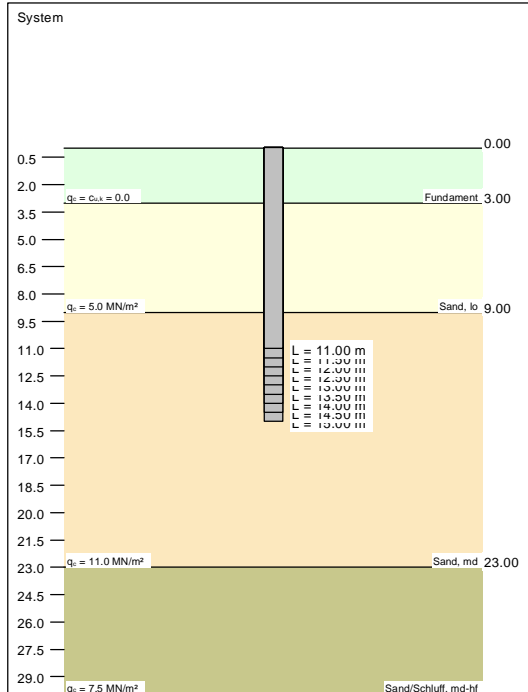
D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.510	18.00	2.562	1.601	1.601	1.601	0.65
0.510	19.00	3.000	1.875	1.875	1.875	0.82
0.510	20.00	3.373	2.108	2.108	2.108	0.94
0.510	21.00	3.618	2.261	2.261	2.261	0.86
0.510	22.00	3.821	2.388	2.388	2.388	0.91
0.510	23.00	4.025	2.515	2.515	2.515	0.91
0.510	24.00	4.228	2.642	2.642	2.642	0.89

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

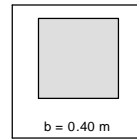
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Nord
 Simplexpfahl
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahldurchmesser = 0.510 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$



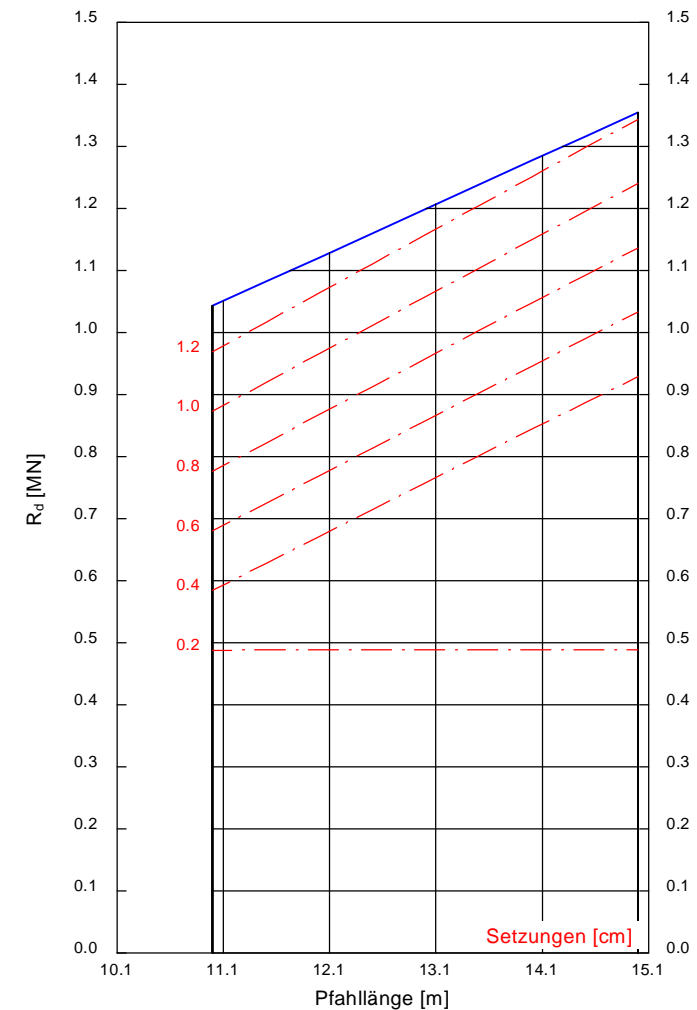
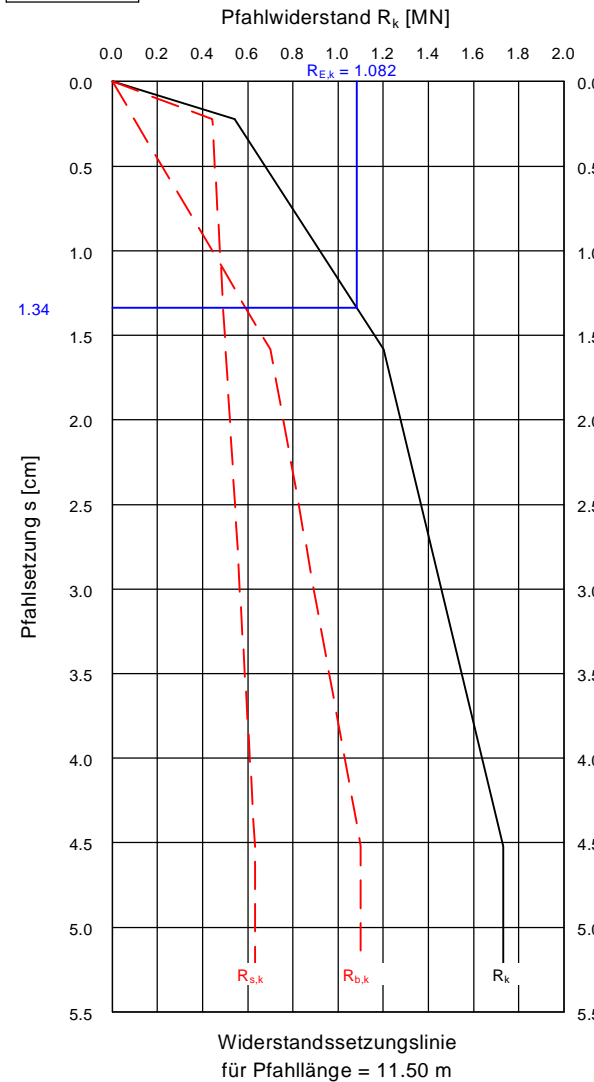


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	5.0	0.0	0.000	0.000	0.0233	0.0333	Sand, lo
	11.0	0.0	4.370	6.873	0.0548	0.0780	Sand, md
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand/Schluff, md-hf



Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.400 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

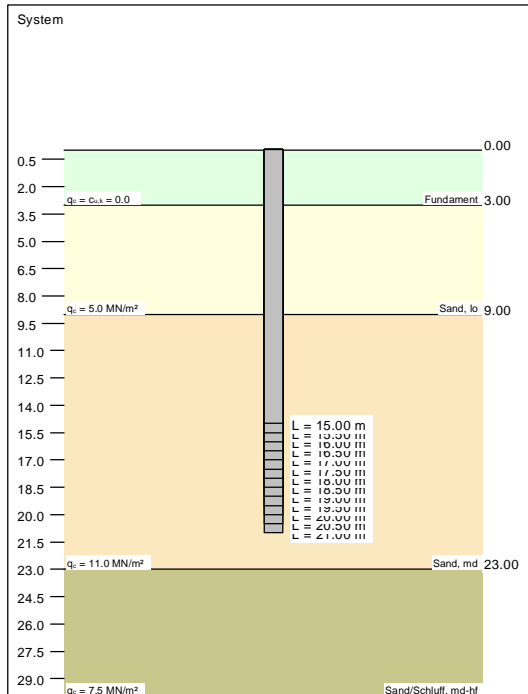
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 ——— R_d
 - - - - - $Setzung$



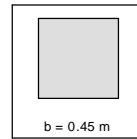
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.400	11.00	1.669	1.043	1.043	1.043	1.35
0.400	11.50	1.732	1.082	1.082	1.082	1.34
0.400	12.00	1.794	1.121	1.121	1.121	1.32
0.400	12.50	1.857	1.160	1.160	1.160	1.30
0.400	13.00	1.919	1.199	1.199	1.199	1.28
0.400	13.50	1.981	1.238	1.238	1.238	1.27
0.400	14.00	2.044	1.277	1.277	1.277	1.25
0.400	14.50	2.106	1.316	1.316	1.316	1.24
0.400	15.00	2.169	1.355	1.355	1.355	1.22

zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

Widerstandssetzungslinie für Pfahlänge = 11.50 m

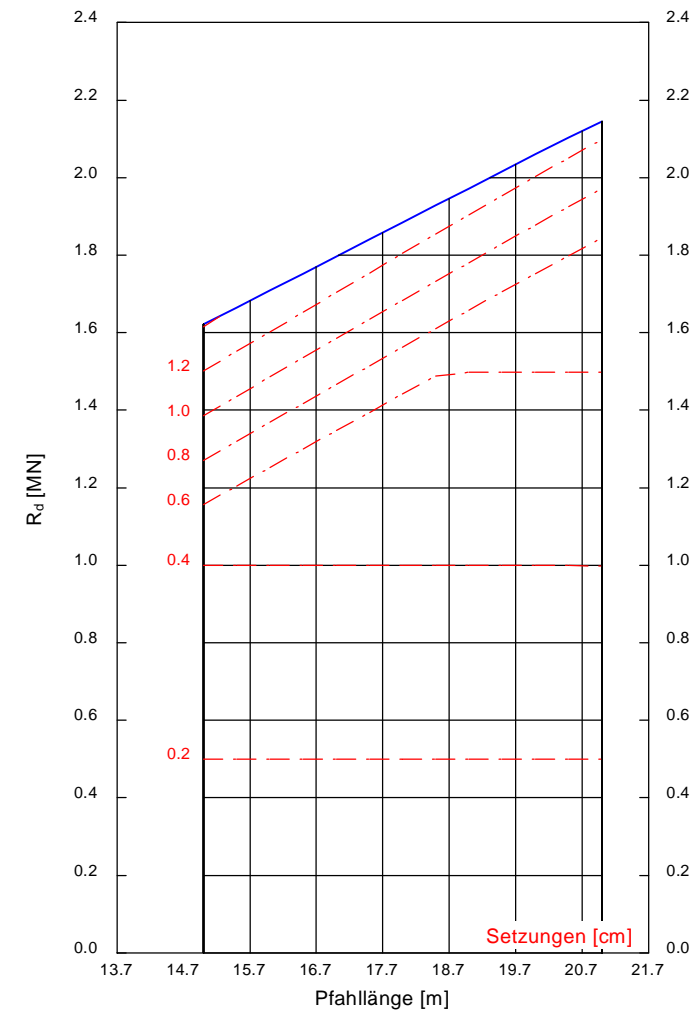
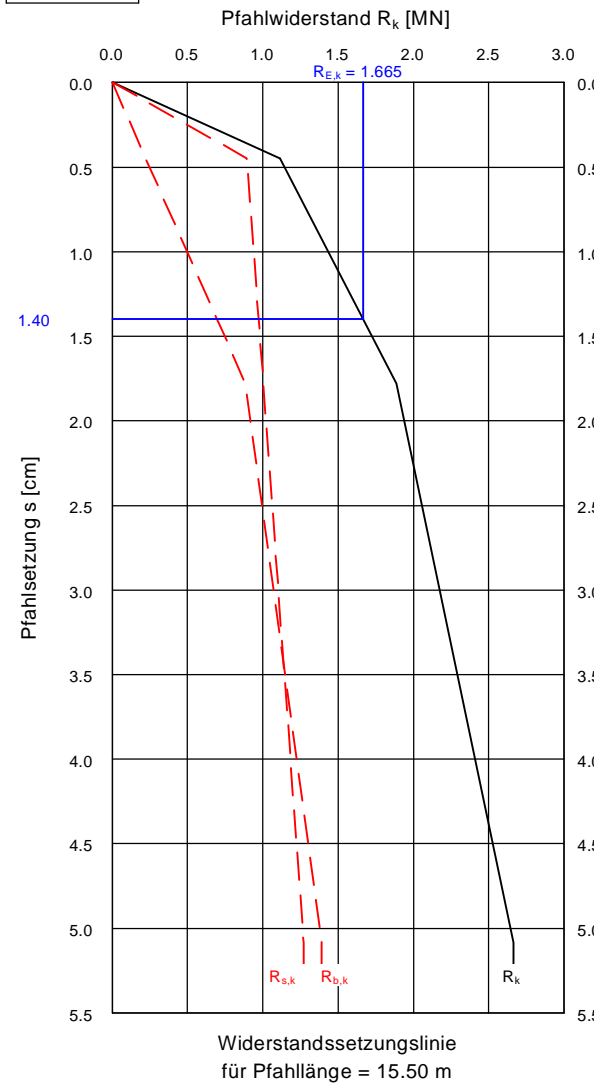


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
0.0 - 3.00	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
3.00 - 9.00	5.0	0.0	0.000	0.000	0.0233	0.0333	Sand, lo
9.00 - 23.00	11.0	0.0	4.370	6.873	0.0548	0.0780	Sand, md
23.00 - 29.00	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand/Schluff, md-hf



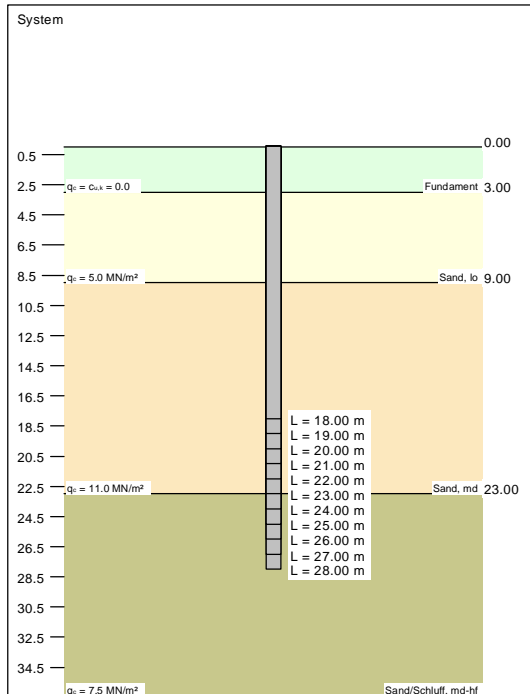
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.450 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_G + (1 - 0.500) \cdot \gamma_Q$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 R_d
 - - - - - $Setzung$

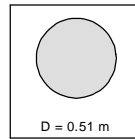


b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.450	15.00	2.594	1.621	1.621	1.621	1.41
0.450	15.50	2.664	1.665	1.665	1.665	1.40
0.450	16.00	2.735	1.709	1.709	1.709	1.38
0.450	16.50	2.805	1.753	1.753	1.753	1.37
0.450	17.00	2.875	1.797	1.797	1.797	1.36
0.450	17.50	2.945	1.841	1.841	1.841	1.34
0.450	18.00	3.015	1.885	1.885	1.885	1.33
0.450	18.50	3.086	1.929	1.929	1.929	1.32
0.450	19.00	3.156	1.972	1.972	1.972	1.31
0.450	19.50	3.226	2.016	2.016	2.016	1.30
0.450	20.00	3.296	2.060	2.060	2.060	1.29
0.450	20.50	3.366	2.104	2.104	2.104	1.28
0.450	21.00	3.432	2.145	2.145	2.145	1.27

zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

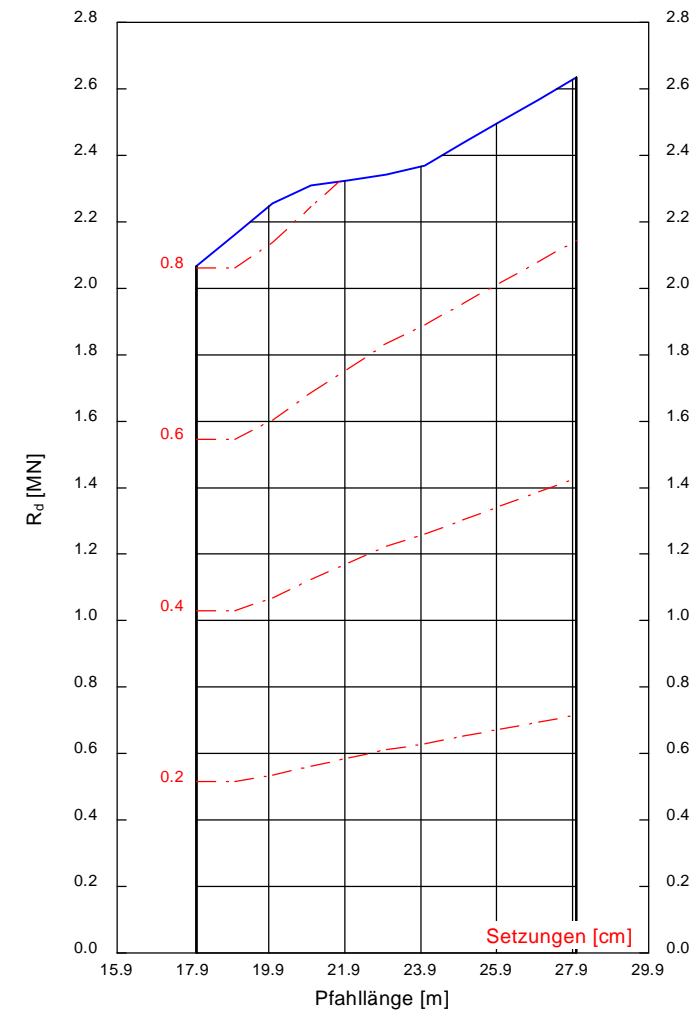
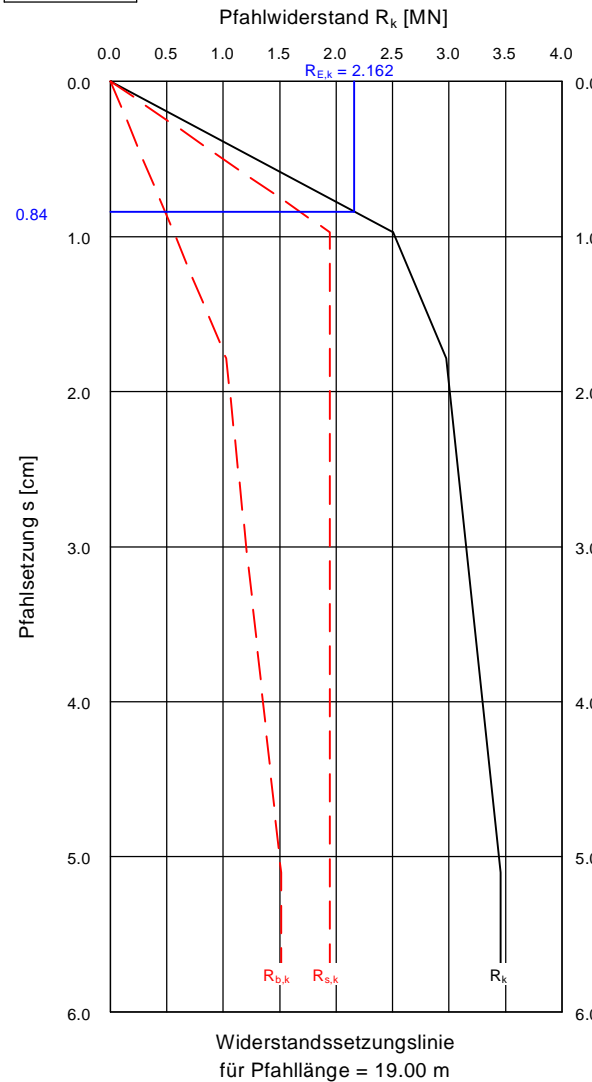


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	5.0	0.0	0.000	0.000	0.0442	0.0442	Sand, lo
	11.0	0.0	5.035	7.417	0.0948	0.0948	Sand, md
	7.5	0.0	4.300	5.550	0.0663	0.0663	Sand/Schluff, md-hf



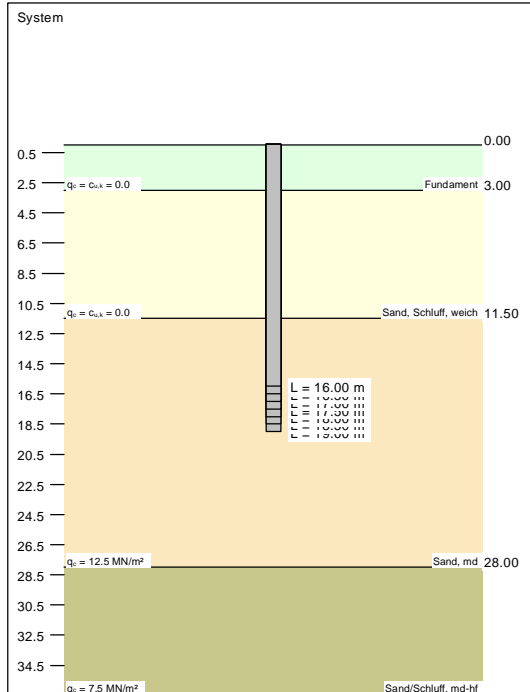
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 1 Süd
 Simplexpfahl
 Verhältniswert (min, max) = 0.75
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert
 Pfahldurchmesser = 0.510 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 — R_d
 - - - - - **Setzung**

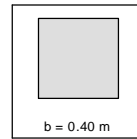


D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.510	18.00	3.307	2.067	2.067	2.067	0.80
0.510	19.00	3.459	2.162	2.162	2.162	0.84
0.510	20.00	3.611	2.257	2.257	2.257	0.84
0.510	21.00	3.694	2.309	2.309	2.309	0.82
0.510	22.00	3.722	2.326	2.326	2.326	0.79
0.510	23.00	3.749	2.343	2.343	2.343	0.77
0.510	24.00	3.792	2.370	2.370	2.370	0.75
0.510	25.00	3.898	2.436	2.436	2.436	0.75
0.510	26.00	4.004	2.502	2.502	2.502	0.74
0.510	27.00	4.110	2.569	2.569	2.569	0.74
0.510	28.00	4.216	2.635	2.635	2.635	0.74

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.000]$

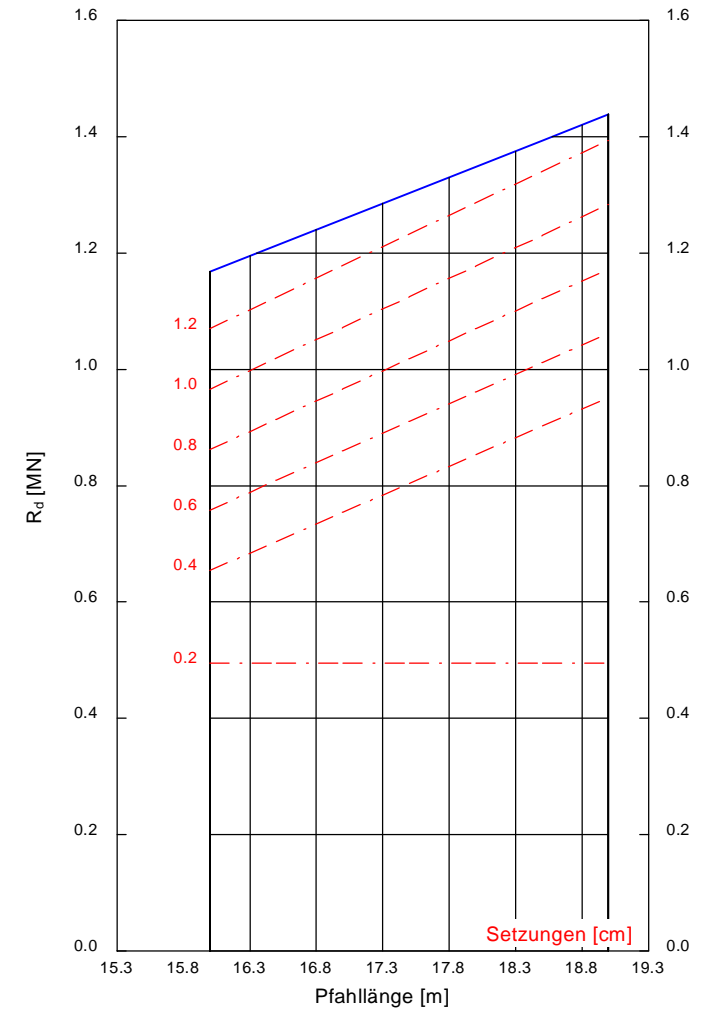
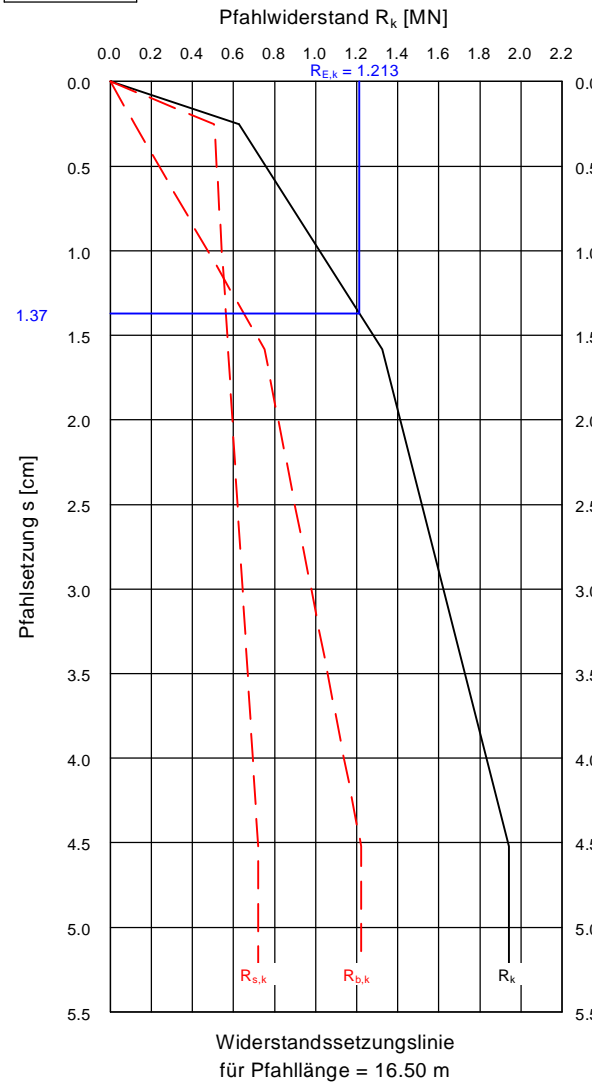


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, Schluff, weich
	12.5	0.0	4.700	7.633	0.0633	0.0900	Sand, md
	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand/Schluff, md-hf



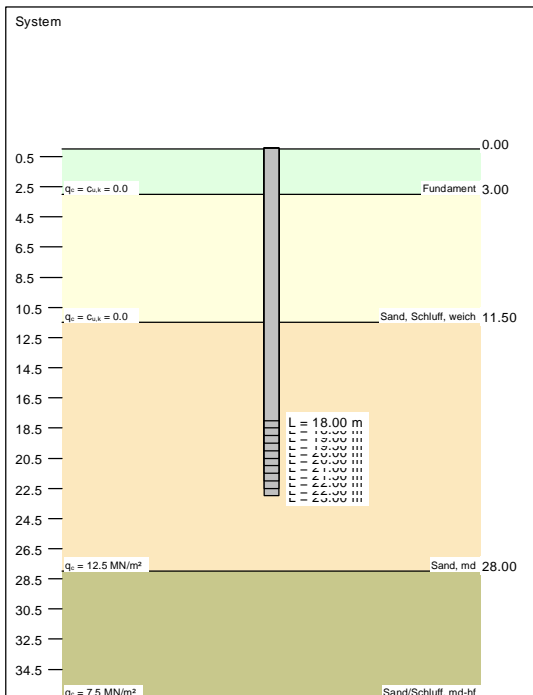
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5 \text{ MN/m}^2$ aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60 \text{ kN/m}^2$ deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.400 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 ——— R_d
 - - - - - $Setzung$

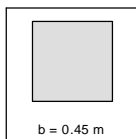


b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.400	16.00	1.869	1.168	1.168	1.168	1.39
0.400	16.50	1.941	1.213	1.213	1.213	1.37
0.400	17.00	2.013	1.258	1.258	1.258	1.35
0.400	17.50	2.085	1.303	1.303	1.303	1.33
0.400	18.00	2.157	1.348	1.348	1.348	1.31
0.400	18.50	2.229	1.393	1.393	1.393	1.30
0.400	19.00	2.301	1.438	1.438	1.438	1.28

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

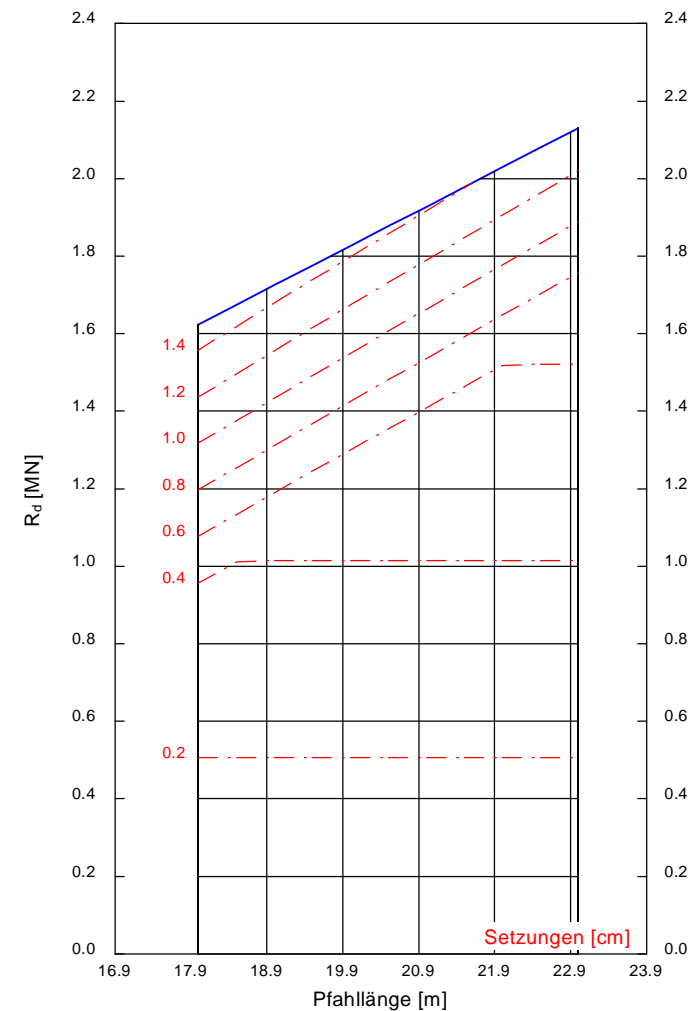
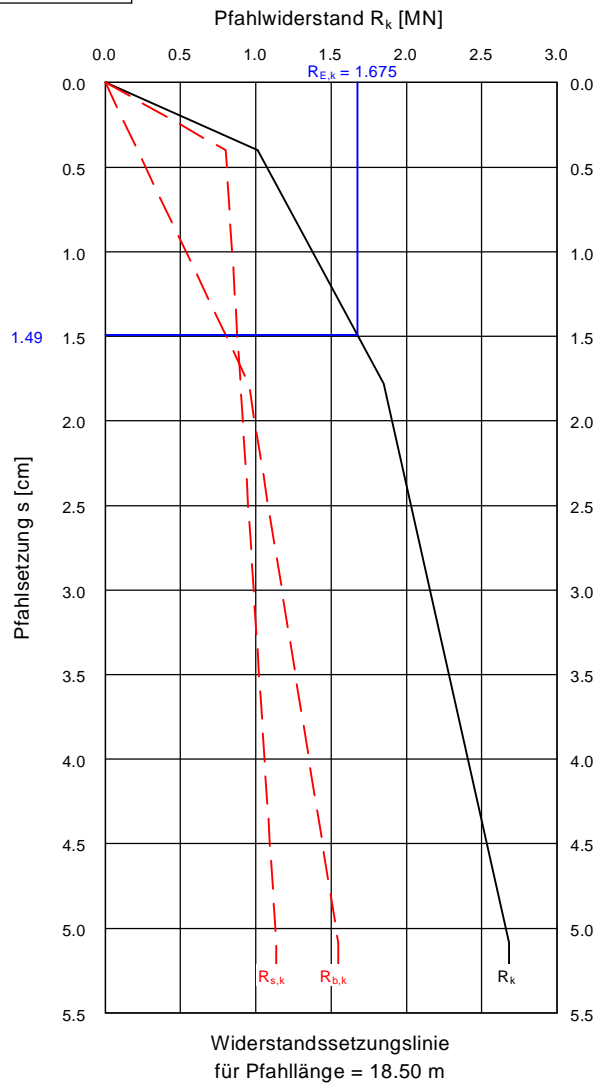


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
■	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
■	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, Schluff, weich
■	12.5	0.0	4.700	7.633	0.0633	0.0900	Sand, md
■	7.5	0.0	3.600	5.100	0.0350	0.0500	Sand/Schluff, md-hf



Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.450 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

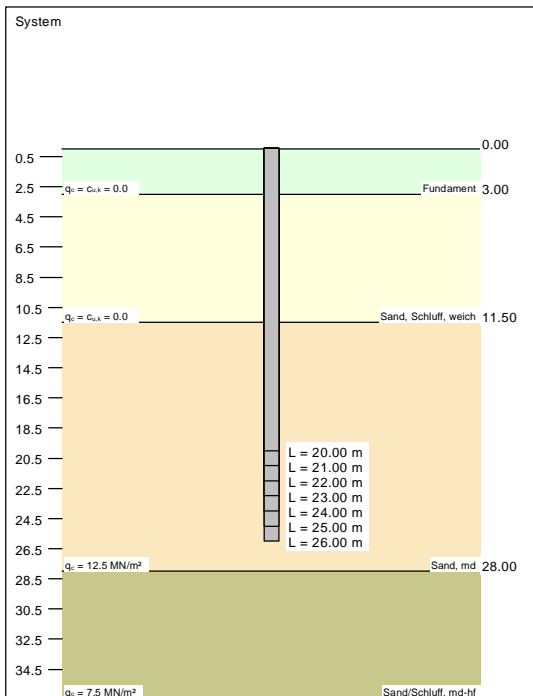
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 ——— R_d
 - - - - - $Setzung$



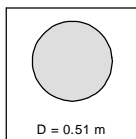
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.450	18.00	2.599	1.624	1.624	1.624	1.51
0.450	18.50	2.680	1.675	1.675	1.675	1.49
0.450	19.00	2.761	1.725	1.725	1.725	1.48
0.450	19.50	2.842	1.776	1.776	1.776	1.46
0.450	20.00	2.923	1.827	1.827	1.827	1.44
0.450	20.50	3.004	1.877	1.877	1.877	1.43
0.450	21.00	3.085	1.928	1.928	1.928	1.42
0.450	21.50	3.166	1.979	1.979	1.979	1.40
0.450	22.00	3.247	2.029	2.029	2.029	1.39
0.450	22.50	3.328	2.080	2.080	2.080	1.38
0.450	23.00	3.409	2.130	2.130	2.130	1.37

zul V = $R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(G,Q)} = 1.000$]

Widerstandssetzungslinie
für Pfahlänge = 18.50 m

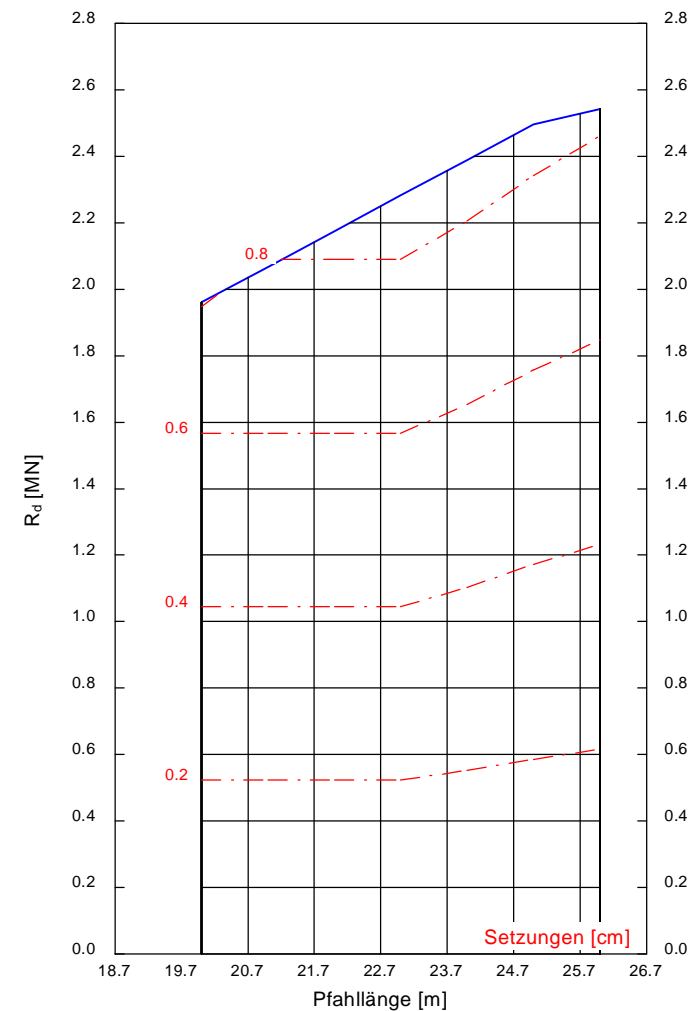
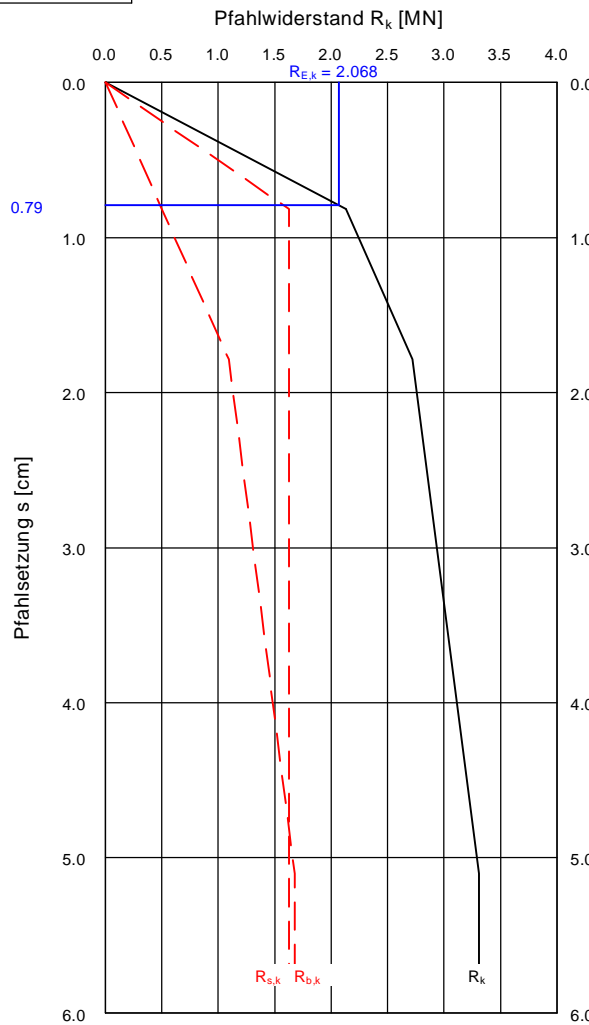


Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{s(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, Schluff, weich
	12.5	0.0	5.350	8.217	0.1071	0.1071	Sand, md
	7.5	0.0	4.300	5.550	0.0663	0.0663	Sand/Schluff, md-hf



Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 2 Süd
 Simplexpfahl
 Verhältniswert (min, max) = 0.75
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahldurchmesser = 0.510 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

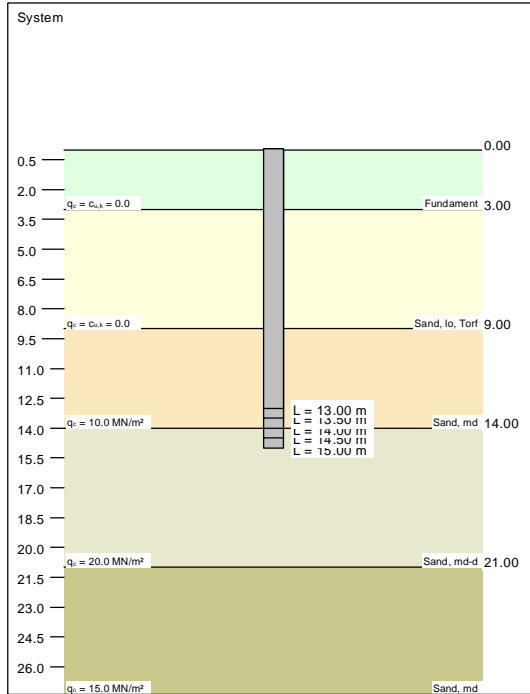
$\gamma_{(s,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(s,Q)} = 1.000$
 ——— R_d
 - - - - - Setzung



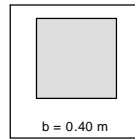
D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.510	20.00	3.137	1.961	1.961	1.961	0.82
0.510	21.00	3.308	2.068	2.068	2.068	0.79
0.510	22.00	3.480	2.175	2.175	2.175	0.83
0.510	23.00	3.652	2.282	2.282	2.282	0.87
0.510	24.00	3.823	2.389	2.389	2.389	0.87
0.510	25.00	3.995	2.497	2.497	2.497	0.85
0.510	26.00	4.068	2.543	2.543	2.543	0.83

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(s,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ [$\gamma_{(s,Q)} = 1.000$]

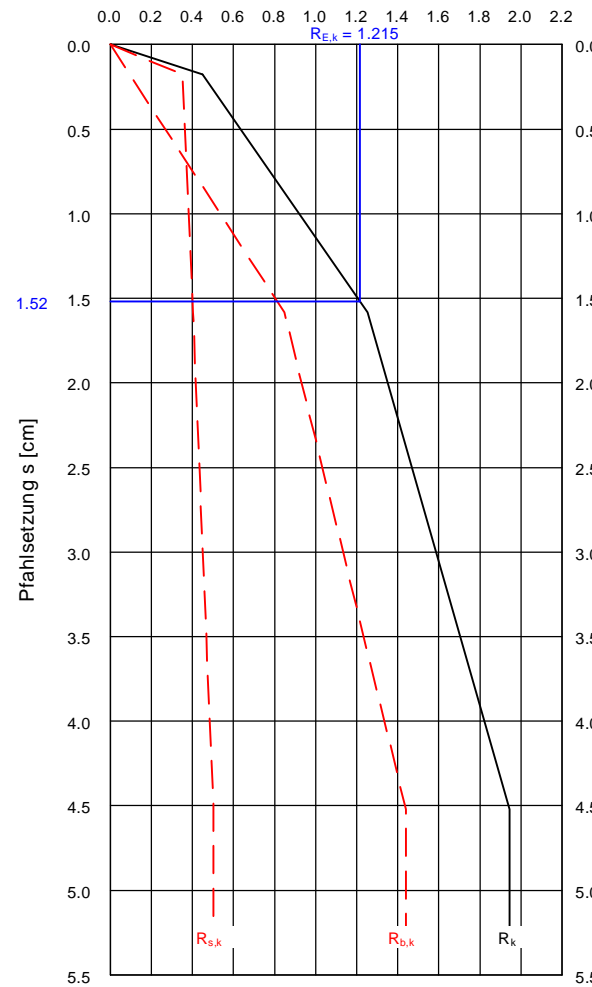
Widerstandssetzungslinie
 für Pfahlänge = 21.00 m



Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg^*),k}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, lo, Torf
	10.0	0.0	4.150	6.367	0.0492	0.0700	Sand, md
	20.0	0.0	5.625	9.512	0.0900	0.1263	Sand, md-d
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sand, md



Pfahlwiderstand R_k [MN]



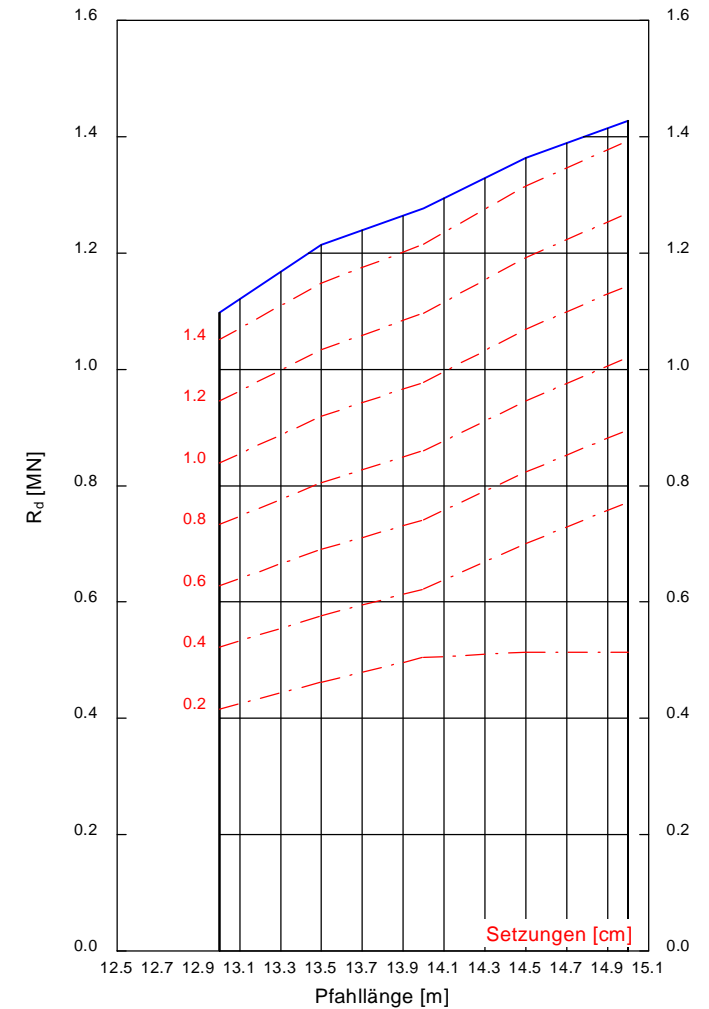
Widerstandssetzungslinie
für Pfahlänge = 13.50 m

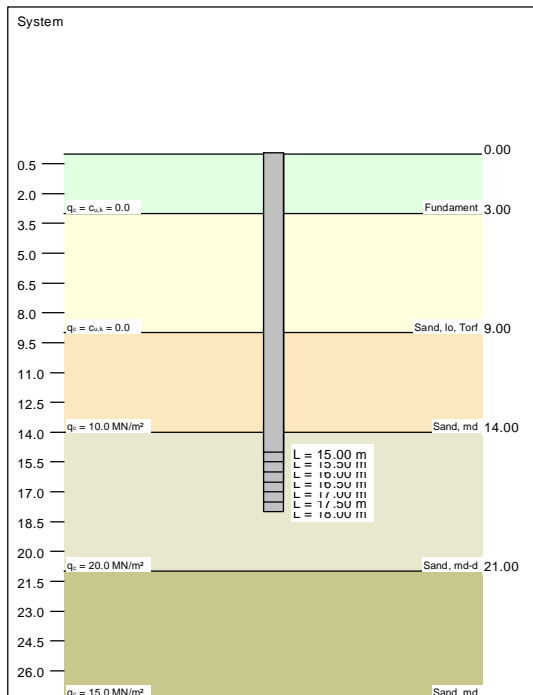
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.400	13.00	1.756	1.098	1.098	1.098	1.49
0.400	13.50	1.943	1.215	1.215	1.215	1.52
0.400	14.00	2.043	1.277	1.277	1.277	1.50
0.400	14.50	2.183	1.364	1.364	1.364	1.48
0.400	15.00	2.284	1.427	1.427	1.427	1.45

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_P \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ $[\gamma_{(G,Q)} = 1.000]$

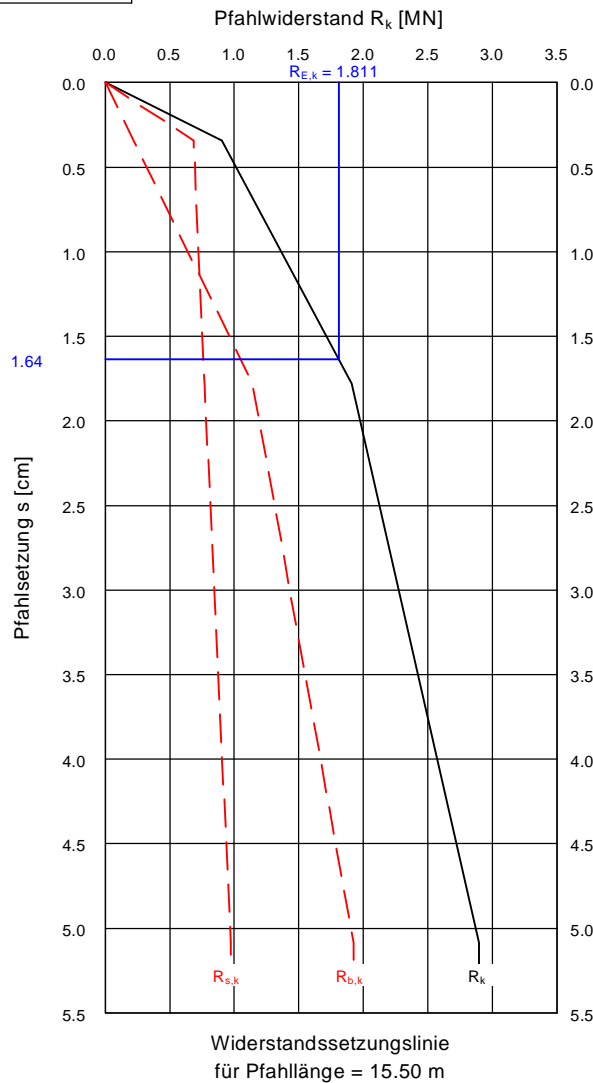
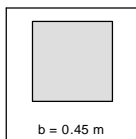
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 3 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.400 m
 $\gamma_P = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 R_d
 - - - - - $Setzung$





Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, lo, Torf
	10.0	0.0	4.150	6.367	0.0492	0.0700	Sand, md
	20.0	0.0	5.625	9.512	0.0900	0.1263	Sand, md-d
	15.0	0.0	5.250	8.900	0.0775	0.1100	Sand, md

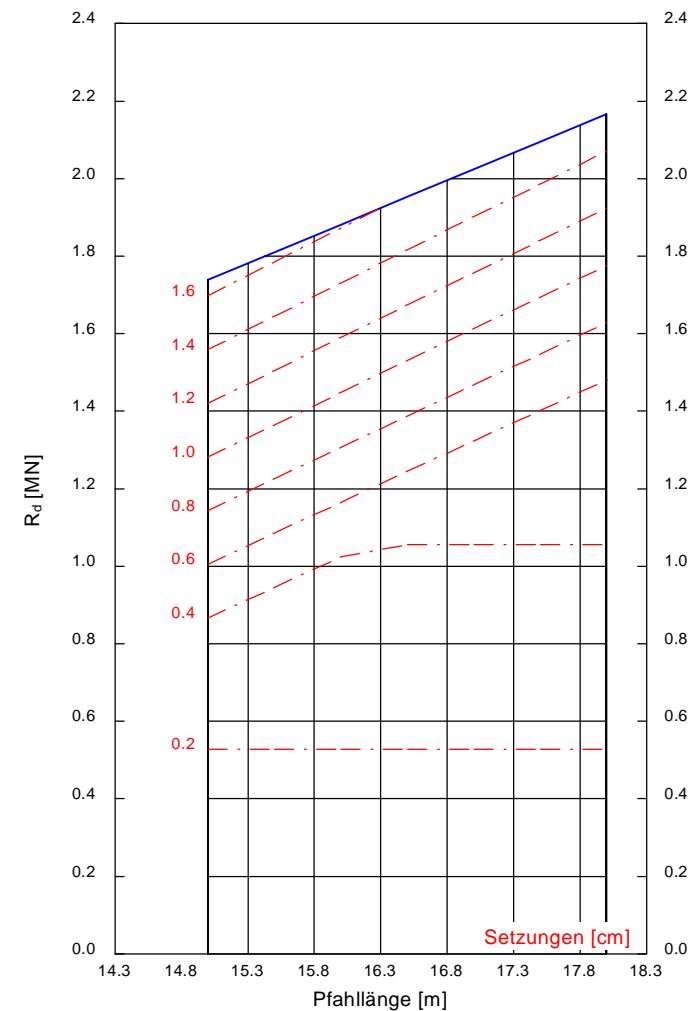


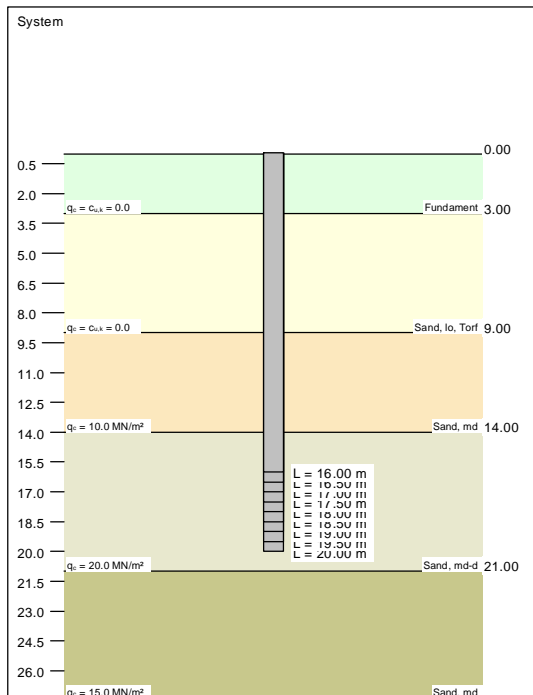
b [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.450	15.00	2.784	1.740	1.740	1.740	1.66
0.450	15.50	2.897	1.811	1.811	1.811	1.64
0.450	16.00	3.011	1.882	1.882	1.882	1.61
0.450	16.50	3.124	1.953	1.953	1.953	1.59
0.450	17.00	3.238	2.024	2.024	2.024	1.57
0.450	17.50	3.352	2.095	2.095	2.095	1.55
0.450	18.00	3.465	2.166	2.166	2.166	1.53

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.60$ $[\gamma_{(G,Q)} = 1.000]$

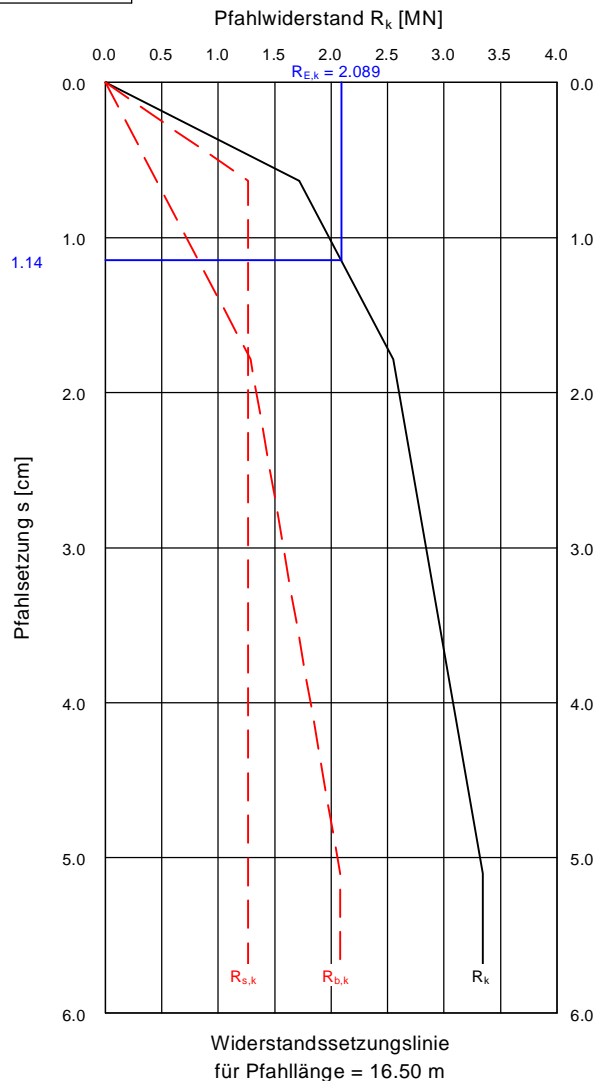
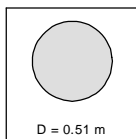
Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 3 Süd
 Fertigrammpfahl
 Stahlbeton und Spannbeton
 Verhältniswert (min, max) = 0.50
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahlbreite = 0.450 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$
 — R_d
 - - - - - $Setzung$





Boden	q_c [MN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k35}$ [MN/m ²]	$q_{b,k10}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	$q_{d(eg),k}$ [MN/m ²]	Bezeichnung
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Fundament
	0.0	0.0	0.000	0.000	0.0000	0.0000	Sand, lo, Torf
	10.0	0.0	4.825	6.883	0.0867	0.0867	Sand, md
	20.0	0.0	6.313	10.181	0.1419	0.1419	Sand, md-d
	15.0	0.0	5.875	9.550	0.1275	0.1275	Sand, md

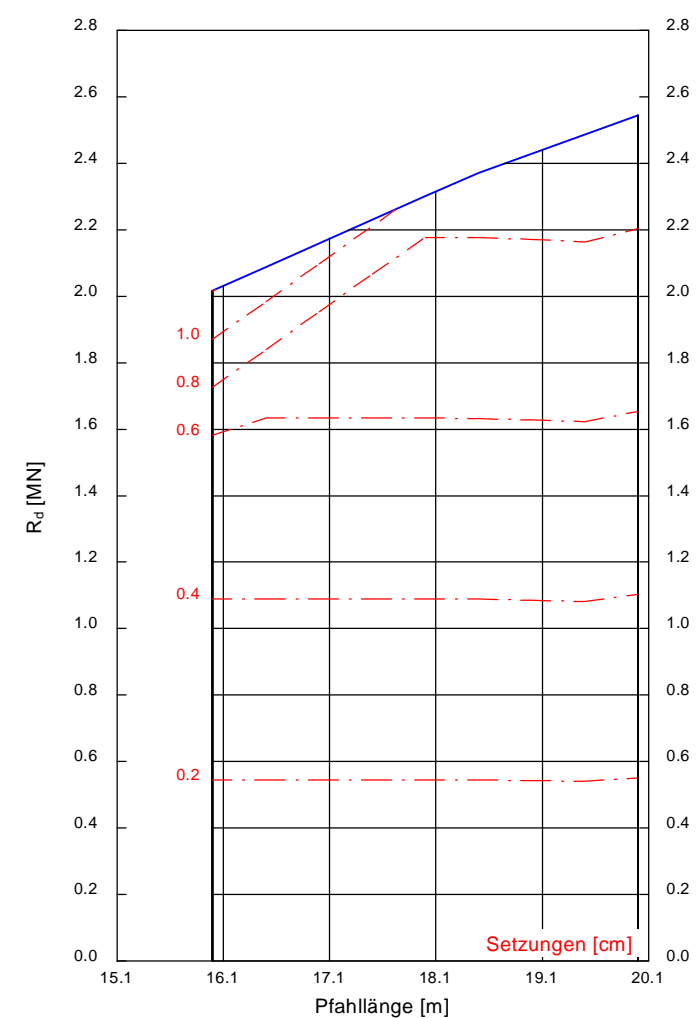


D [m]	Länge [m]	R_k [MN]	R_d [MN]	$R_{E,k}$ [MN]	zul V [MN]	s [cm]
0.510	16.00	3.229	2.018	2.018	2.018	1.20
0.510	16.50	3.342	2.089	2.089	2.089	1.14
0.510	17.00	3.456	2.160	2.160	2.160	1.08
0.510	17.50	3.570	2.231	2.231	2.231	1.03
0.510	18.00	3.683	2.302	2.302	2.302	0.97
0.510	18.50	3.795	2.372	2.372	2.372	0.91
0.510	19.00	3.888	2.430	2.430	2.430	0.90
0.510	19.50	3.980	2.488	2.488	2.488	0.92
0.510	20.00	4.073	2.545	2.545	2.545	0.92

$zul V = R_{E,k} = R_k / (\gamma_p \cdot \gamma_{(G,Q)}) = R_k / (1.600 \cdot 1.000) = R_k / 1.600 \quad [\gamma_{(G,Q)} = 1.000]$

Berechnungsgrundlagen
 WP Wapeldorf, WEA 3 Süd
 Simplexpfahl
 Verhältniswert (min, max) = 0.75
 Interpolation Mantelreibung:
 bei $q_c < 7.5$ MN/m² aktiviert
 bei $c_{u,k} < 60$ kN/m² deaktiviert
 Pfahldurchmesser = 0.510 m
 $\gamma_p = 1.60$
 $\gamma_G = 1.00$
 $\gamma_Q = 1.00$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.000$





ANLAGE 7
Analysenergebnis Grundwasser

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Uwe Markert - Baugrund
Baugrunduntersuchungen - Altlastenerkundung
Markert



Fischerkoppel 11

24340 Eckernförde

Prüfbericht-Nr.: 2016P509059 / 1

Auftraggeber	Uwe Markert - Baugrund Baugrunduntersuchungen - Altlastenerkundung
Eingangsdatum	22.06.2016
Projekt	Wapeldorf - Süd
Material	Wasser
Kennzeichnung	BS 21 Pumpbrunnen Tiefe: 2,0 - 3,0 m
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	ca. 1,5 L
Auftragsnummer	16506201
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	22.06.2016 - 28.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 28.06.2016



I. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P509059 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2016P509059 / 1

Wapeldorf - Süd

Auftrag		16506201
Probe-Nr.		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		BS 21 Pumpbrunnen Tiefe: 2,0 - 3,0 m
Probemenge		ca. 1,5 L
Probenahme		22.06.2016
Probeneingang		22.06.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
Betonaggressivität		
pH-Wert		6,5
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	23
Gesamthärte	°dH	3,0
Härtehydrogencarbonat	°dH	5,0
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Magnesium	mg/L	5,0
Ammonium	mg/L	<0,20
Sulfat	mg/L	43
Chlorid	mg/L	92
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	16
Eisen, ges.	mg/L	5,6

Prüfbericht-Nr.: 2016P509059 / 1

Wapeldorf - Süd

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN EN 16502
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467 ^a
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 ^a
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) ^a
Eisen, ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Anlage zu Prüfbericht 2016P509059

Probe-Nr.: 16506201 / 001

Probenbezeichnung: BS 21 Pumpbrunnen Tiefe: 2,0 - 3,0 m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	16	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,20	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	5,0	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	43	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	92	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	3,0	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	5,0	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	23	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.



ANLAGE 8
Hydraulische Berechnung



Hydraulische Berechnung

Aufsteller

Antragsteller

Baugrundstück

Flurstück

Flur

Gemarkung

Absenkverfahren

Filter, d = 0,05 m

WP Varel-Rosenberg

WEA 2 Nord bis WEA 3 Süd

Technische Daten (freier Grundwasserspiegel)			
1.00	Geländehöhe		0,00 m üNN
1.01	Grundwasserspiegel in Ruhe		
1.02	Datum: Juni 2016		-0,40 m üNN
1.03	niedrigster Grundwasserspiegel, geschätzt		-1,00 m üNN
1.04	Bodenart	Feinsand	
1.05	Durchlässigkeitsbeiwert	kf	6,70E-05 m/s
1.06	Konstruktionsunterkante ((KUK)		m üNN
1.07	Baugrubensohle (BGS)		-3,10 m üNN
1.08	Absenkziel Mitte BGS		-3,60 m üNN
1.09	Absenkziel in Absenkanlage		-3,60 m üNN
1.10	Unterseite Filterstrecke		-8,00 m üNN
1.11	Oberseite Wasserstauer		m üNN
1.12	Länge Filterstrecke		1,00 m
1.13	Absenktiefe (Differenz 1.02-1.08)	(S)	3,20 m
1.14	wirksame Absenktiefe (Differenz 1.03-1.07)	(sw)	2,10 m
1.15	Eintauchtiefe bei GW in Ruhe (Differenz 1.02-1.10)	(H)	7,60 m
1.16	Eintauchtiefe bei Absenkung (Differenz 1.08-1.10)	(h)	4,40 m
1.17	Baugrube: Länge	(L1)	m
	Durchmesser, i. M. (Fundament + Arbeitsraum + Böschung)	(L2)	22,00 m
	Fläche	(F)	380,13 m ²
1.18	Brunnendurchmesser	2r	0,050 m
1.19	Zuschlag für unvollkommenen Brunnen (30 %)		30 %

2.00 Grundwasserabsenkung für Baugruben

2.01 Reichweite der Absenkung (nach Sichardt)

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{kf} \quad R = 78,58 \text{ m}$$

$$\text{wirksame Reichweite} \quad R_w = 3000 \times sw \times \sqrt{kf} \quad R_w = 51,57 \text{ m}$$

2.02 Radius der Baugruben $RA = 11,00 \text{ m}$

2.03 Zuflusswassermenge bei Baugruben (Dupuit-Thiem)

$$Q = \pi \times kf \times (H_2 - h_2) / \ln R - \ln RA \quad Q = 0,004111 \text{ m}^3/\text{s} \quad 14,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{bei unvollkommenen Brunnen} \quad + 30 \% \quad 0,005344 \text{ m}^3/\text{s} \quad 19,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Fassungsvermögen eines Brunnens/Saugfilters

$$q = 2/15 \times \pi \times r \times h \times \sqrt{kf} \quad q = 0,000377 \text{ m}^3/\text{s}$$

überschlägige Anzahl der Brunnen/Filter:

$$Q/q = 14 \text{ Stück}$$



Windpark Wapeldorf-Nord

Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

Antragsteller

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30, 26215 Wiefelstede

Oldenburg, 4.12.2017

Böker und Partner

Dr. Dieter Cordes



Beschreibung der geplanten Maßnahmen

1. VORBEMERKUNGEN

In der Gemeinde Gemeinde Rastede ist nördlich der Ortschaft Wapeldorf der Bau eines Windparks (Wapeldorf-Nord; 2 Anlagen) geplant.

Im Vorfeld sind auf Ebene des vorliegenden Bebauungsplanes aufgrund von Erfahrungen zu anderen Windparks im selben bzw. angrenzenden Naturraum die boden- und wasserschutzrechtlichen Aspekte beim Bau der Anlagen zu betrachten.

2. KURZE BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN

Die WEA 1 Nord und WEA 2 Nord sollen mittels Pfähle in Tiefen zwischen 18 bis 29 m unter Geländeoberkante (GOK) gegründet werden. Die Fundamentunterkanten liegen bei rd. 3 m unter GOK. Für die Kranstellflächen soll der Boden nicht ausgetauscht werden. Aufgrund des hohen Grundwasserstandes wird bei der Anlage von Baugruben eine Wasserhaltung notwendig.

Die Zuwegungen zu den Anlageplätzen müssen neu erstellt werden. Dabei wird der vorhandene Boden nicht ausgetauscht, sondern ein Paket von Geotextilien und Schotter-Sand-Gemische aufgebracht.

Die Energie wird mittels Erdkabeln zu Umspannwerken bzw. Schaltanlagen transportiert.

3. BESCHREIBUNG DER VORHANDENEN BÖDEN

Die Anlagen befinden sich im Bereich der Wapelniederung am Übergang der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest in die Wesermarsch.

Gemäß der Baugrunduntersuchungen liegen im Plangebiet unter den rd. 0,2 m mächtigen Oberböden bis zu 3,0 m mächtige Klei-, Torf- und Torfmuddeschichten vor. Darunter folgen Schluffe und Feinsande.

Die geologische Karte beschreibt das Gebiet mit Niedermoortorfen über fluviatilen Sanden. Bodenkundlich liegen Erd-Niedermoore vor. Im tieferen Untergrund (> 2 m) können Böden mit sulfatsauren Eigenschaften auftreten.

Die Böden weisen allgemein eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtungen auf.



4. BESCHREIBUNG DER GRUNDWASSERSITUATION

Das Untersuchungsgebiet liegt hydrologisch gesehen im Raum 01 (Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet), Teilraum 015 (Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän) bzw. Teilraum 01501 (Oldenburgisch-Ostfriesische Geest).

Es ist allgemein von hohen Grundwasserständen im Bereich der Niederung der Wapel am Übergang von der Geest zur Marsch auszugehen. Dieser obere Grundwasserkörper steht in feuchten Jahreszeiten direkt unterhalb der Oberfläche an. Im Sommer liegen die Flurabstände zwischen 0,4 und 1,0 m unter GOK. Gemäß NIBIS liegen die Wasserstände bei 0,0 – 1,0 mNN. Es ist nicht von einer Versalzung der Grundwässer auszugehen.

Dieser Grundwasserkörper (allgemein: Jade Lockergestein links) stellt den eigentlichen Grundwasserleiter dar. Laut Informationen des LBEG (NIBIS Kartenserver) werden die oberflächennahen Schichten als „gering durchlässig“ eingestuft. Die Grundwasserneubildung liegt im Bereich zwischen 51 bis 100 mm/a (gering).

Die Hydrogeologie wird jedoch maßgeblich durch die unmittelbar anstehenden Torfe bestimmt. Diese überdecken das Untersuchungsgebiet großräumig und wirken bei Baumaßnahmen entscheidend auf die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen. Im tieferen Untergrund liegen nach die vorliegenden Unterlagen (NIBIS) eher ungeschichtete sandige Formationen vor. Auswirkungen auf die Nutzung der Grundwassers sind nicht zu befürchten.

5. BODENSCHUTZKONZEPT

Der Antragsteller wird bereits in der Planungs- und Projektierungsphase ein Konzept zur Umsetzung der Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) während der laufenden Baumaßnahme erarbeiten. Grundlage des Konzeptes ist das BVB Merkblatt 2 und die GeoBerichte 28. Vor Beginn der Baumaßnahme wird das Konzept der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt.

Die Konzepterstellung und Überwachung erfolgt durch einen durch den Bundesverband Boden zertifizierten Baubegleiter.

Grundsätzliches Ziel der BBB ist die Vermeidung oder Minderung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge von Baumaßnahmen.

Zuwegungen

Der vorhandene Boden verbleibt und wird überbaut. Die Aufbaumaterialien werden hinsichtlich ihre Eignung (LAGA-Richtlinie) überprüft. Nach Rückbau der Zuwegungen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.



Anlagen

Im Bereich der Anlagen wird Boden bis zu einer Tiefe von 3,0 m ausgehoben. Dieses Material kann zur Profilierung der Anlagen oder anderer Bereiche (Zuwegungen etc.) genutzt werden. Sollten Böden mit sulfatsauren Eigenschaften anfallen, sind diese durch Zugabe von Kalk zu neutralisieren. Die Fundamente werden nicht komplett zurückgebaut. Die Bereiche der Fundamente werden durch eine mindestens einen Meter mächtige Bodenschicht nach dem Rückbau rekultiviert.

Kranstellflächen

Die Kranstellflächen werden mit Schottertragschichten und Geotextilien befestigt. Es findet kein Bodenaushub statt. Nach Rückbau der Stellflächen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.

Kabeltrassen

Die Kabeltrassen werden üblicherweise eingefräst. Auswirkungen auf den Boden treten somit nur sehr kleinräumig auf (Start- und Zielgruben). Das Bodenmaterial wird am gleichen Ort wieder eingebaut.

6. KONZEPT ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSER

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist beim Bau der Fundamente der Anlagen erfahrungsgemäß eine Grundwasserhaltung notwendig. Dazu wird mittels Horizontaldränagen der Gründungsbereich trocken gelegt. Ggfs. werden kurzfristig auch weitere Maßnahmen (Aushub kleinerer Bereiche und abschnittsweises Herstellen der Fundamente) notwendig, da die Niedermoortorfe nur bis in die Gründungstiefe reichen und deshalb der Wasserdruck der unterlagernden Schichten beachtetet werden muss.

Diese Maßnahmen werden nur temporär durchgeführt (Dauer geschätzt: 4 Wochen). Das Wasser kann bei Vorliegen der Einleitparameter in die Wapel abgeleitet werden. Dazu wird wahrscheinlich eine Enteisenung des gepumpten Wasser notwendig.

Aufgrund der speziellen Geologie (rel. undurchlässige Torfe) sind Auswirkungen durch die Entnahme ausschließlich auf den Nahbereich der Fundamente zu erwarten. Die Planungsgruppe kann auf entsprechende Erfahrungen in vergleichbaren Projekten in der näheren Umgebung zurückgreifen.

Durch die Absenkungen ist das Trockenfallen von Graben-/Gruppenabschnitten in unmittelbarer Nähe denkbar. Da es sich um eine temporäre Maßnahme handelt, sind signifikante Auswirkungen nicht zu erwarten. Positiv haben sich in vergleichbaren Projekten die Wiederversickerung des Wassers in unmittelbarer Nähe gezeigt.



Zur Erfassung der kleinräumigen Grundwassersituation ist neben ausführlichen Recherchen (Untere Wasserbehörde, NLWKN, OOWV, GLD) der Bau von Grundwassermessstellen im Nahbereich der Anlagen vorgesehen. Mittels dieser Messstellen und ggfs. einem Pumpversuch sollen bereits im Vorfeld der Maßnahme Daten zur Varianz der Grundwasserschwankungen und Reichweite der Absenkung ermittelt werden.

Sämtliche Arbeiten zur Wasserhaltung werden ebenfalls überwacht und mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt. In die bestehenden Wasserrechte wird nicht eingegriffen.





Windpark Wapeldorf-Süd

Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

Antragsteller

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30, 26215 Wiefelstede

Oldenburg, 4.12.2017

Böker und Partner

Dr. Dieter Cordes



Beschreibung der geplanten Maßnahmen

1. VORBEMERKUNGEN

In der Gemeinde Gemeinde Rastede ist nördlich der Ortschaft Wapeldorf der Bau eines Windparks (Wapeldorf-Süd; 3 Anlagen) geplant.

Im Vorfeld sind auf Ebene des vorliegenden Bebauungsplanes aufgrund von Erfahrungen zu anderen Windparks im selben bzw. angrenzenden Naturraum die boden- und wasserschutzrechtlichen Aspekte beim Bau der Anlagen zu betrachten.

2. KURZE BESCHREIBUNG DER MASSNAHMEN

Die WEA 01 Süd, WEA 02 Süd und WEA 03 Süd sollen mittels teils vermörtelten Pfählen in Tiefen zwischen 12 bis 29 m unter Geländeoberkante (GOK) gegründet werden. Die Fundamentunterkanten liegen bei rd. 3 m unter GOK. Für die Kranstellflächen soll der Boden nicht ausgetauscht werden. Aufgrund des hohen Grundwasserstandes wird bei der Anlage von Baugruben eine Wasserhaltung notwendig.

Die Zuwegungen zu den Anlageplätzen müssen neu erstellt werden. Dabei wird der vorhandene Boden nicht ausgetauscht, sondern ein Paket von Geotextilien und Schotter-Sand-Gemische aufgebracht.

Die Energie wird mittels Erdkabeln zu Umspannwerken bzw. Schaltanlagen transportiert.

3. BESCHREIBUNG DER VORHANDENEN BÖDEN

Die Anlagen befinden sich im Bereich der Niederung der Bekhäuser Bäke am Übergang der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest in die Wesermarsch.

Gemäß der Baugrunduntersuchungen liegen im Plangebiet unter den max 0,6 m mächtigen Oberböden bis zur Endteufe der Erkundungen Feinsande vor, die geringmächtige schluffige oder auch humose Lagen aufweisen.

Die geologische Karte beschreibt das Gebiet mit Niedermoortorfen über glazifluviatilen Sanden. Bodenkundlich liegen Gleye mit teils mächtigen Erd-Niedermoorauflage vor. Im tieferen Untergrund (> 2 m) können Böden mit sulfatsauren Eigenschaften auftreten.

Die Böden weisen allgemein eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Verdichtungen auf.



4. BESCHREIBUNG DER GRUNDWASSERSITUATION

Das Untersuchungsgebiet liegt hydrologisch gesehen im Raum 01 (Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet), Teilraum 015 (Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän) bzw. Teilraum 01501 (Oldenburgisch-Ostfriesische Geest).

Es ist allgemein von hohen Grundwasserständen im Bereich der Niederung der Bekhäuser Bäke am Übergang von der Geest zur Marsch auszugehen. Dieser obere Grundwasserkörper steht in feuchten Jahreszeiten direkt unterhalb der Oberfläche an. Im Sommer liegen die Flurabstände zwischen 0,6 und 1,0 m unter GOK. Gemäß NIBIS liegen die Wasserstände bei 1,0 – 2,5 mNN. Es ist nicht von einer Versalzung der Grundwässer auszugehen.

Dieser Grundwasserkörper (allgemein: Jade Lockergestein links) stellt den eigentlichen Grundwasserleiter dar. Laut Informationen des LBEG (NIBIS Kartenserver) werden die oberflächennahen Schichten als „gering durchlässig“ eingestuft. Die Grundwasserneubildung liegt im Bereich zwischen 51 bis 100 mm/a (gering).

Die Hydrogeologie wird jedoch maßgeblich durch die unmittelbar anstehenden Torfe bestimmt. Diese überdecken das Untersuchungsgebiet großräumig und wirken bei Baumaßnahmen entscheidend auf die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen. Im tieferen Untergrund liegen nach die vorliegenden Unterlagen (NIBIS) eher ungeschichtete sandige Formationen vor. Auswirkungen auf die Nutzung der Grundwassers sind nicht zu befürchten.

5. BODENSCHUTZKONZEPT

Der Antragsteller wird bereits in der Planungs- und Projektierungsphase ein Konzept zur Umsetzung der Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) während der laufenden Baumaßnahme erarbeiten. Grundlage des Konzeptes ist das BVB Merkblatt 2 und die GeoBerichte 28. Vor Beginn der Baumaßnahme wird das Konzept der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt.

Die Konzepterstellung und Überwachung erfolgt durch einen durch den Bundesverband Boden zertifizierten Baubegleiter.

Grundsätzliches Ziel der BBB ist die Vermeidung oder Minderung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge von Baumaßnahmen.

Zuwegungen

Der vorhandene Boden verbleibt und wird überbaut. Die Aufbaumaterialien werden hinsichtlich ihre Eignung (LAGA-Richtlinie) überprüft. Nach Rückbau der Zuwegungen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.



Anlagen

Im Bereich der Anlagen wird Boden bis zu einer Tiefe von 3,0 m ausgehoben. Dieses Material kann zur Profilierung der Anlagen oder anderer Bereiche (Zuwegungen etc.) genutzt werden. Sollten Böden mit sulfatsauren Eigenschaften anfallen, sind diese durch Zugabe von Kalk zu neutralisieren. Die Fundamente werden nicht komplett zurückgebaut. Die Bereiche der Fundamente werden durch eine mindestens einen Meter mächtige Bodenschicht nach dem Rückbau rekultiviert.

Kranstellflächen

Die Kranstellflächen werden mit Schottertragschichten und Geotextilien befestigt. Es findet kein Bodenaushub statt. Nach Rückbau der Stellflächen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.

Kabeltrassen

Die Kabeltrassen werden üblicherweise eingefräst. Auswirkungen auf den Boden treten somit nur sehr kleinräumig auf (Start- und Zielgruben). Das Bodenmaterial wird am gleichen Ort wieder eingebaut.

6. KONZEPT ZUM SCHUTZ DES GRUNDWASSER

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist beim Bau der Fundamente der Anlagen erfahrungsgemäß eine Grundwasserhaltung notwendig. Dazu wird mittels Horizontaldränagen der Gründungsbereich trocken gelegt. Ggfs. werden kurzfristig auch weitere Maßnahmen (Aushub kleinerer Bereiche und abschnittsweises Herstellen der Fundamente) notwendig, da die Niedermoortorfe nur bis in die Gründungstiefe reichen und deshalb der Wasserdruck der unterlagernden Schichten beachtetet werden muss.

Diese Maßnahmen werden nur temporär durchgeführt (Dauer geschätzt: 4 Wochen). Das Wasser kann bei Vorliegen der Einleitparameter in die Wapel abgeleitet werden. Dazu wird wahrscheinlich eine Enteisenung des gepumpten Wasser notwendig.

Aufgrund der speziellen Geologie (rel. undurchlässige Torfe) sind Auswirkungen durch die Entnahme ausschließlich auf den Nahbereich der Fundamente zu erwarten. Die Planungsgruppe kann auf entsprechende Erfahrungen in vergleichbaren Projekten in der näheren Umgebung zurückgreifen.

Durch die Absenkungen ist das Trockenfallen von Graben-/Gruppenabschnitten in unmittelbarer Nähe denkbar. Da es sich um eine temporäre Maßnahme handelt, sind signifikante Auswirkungen nicht zu erwarten. Positiv haben sich in vergleichbaren Projekten die Wiederversickerung des Wassers in unmittelbarer Nähe gezeigt.



Zur Erfassung der kleinräumigen Grundwassersituation ist neben ausführlichen Recherchen (Untere Wasserbehörde, NLWKN, OOWV, GLD) der Bau von Grundwassermessstellen im Nahbereich der Anlagen vorgesehen. Mittels dieser Messstellen und ggfs. einem Pumpversuch sollen bereits im Vorfeld der Maßnahme Daten zur Varianz der Grundwasserschwankungen und Reichweite der Absenkung ermittelt werden.

Sämtliche Arbeiten zur Wasserhaltung werden ebenfalls überwacht und mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt. In die bestehenden Wasserrechte wird nicht eingegriffen.

