



Windparks aktuell: Mittelgebirge oder Nordsee? Chancen und Risiken

Campus Gummersbach der Fachhochschule Köln
Öffentlichen Ringvorlesungen zum Thema Windenergie

12.06.2014

Dipl.-Ing. Dirk Warnecke
ENOVA Energieanlagen
Steinhausstraße 112, 26831 Bunderhee



Vorstellung der ENOVA Gruppe





- Gründung 1989 durch Dipl.-Phys. Helmuth A. Brümmer
- Hauptsitz in Bunde, Ostfriesland
- Projektentwickler und Wegbereiter im Bereich Windenergie & Solarenergie
- Leistungsspektrum von der Vorplanung geeigneter Standorte über die Entwurfs- und Genehmigungsphase bis hin zur Baubegleitung/schlüsselfertigen Übergabe
- Kaufmännische und technische Betriebsführung
- aktuell 32 hochqualifizierte und engagierte Mitarbeiter, ca. 60 extern
- breite Wertschöpfungskette in der Region



Firmensitz ENOVA Energieanlagen GmbH



ENOVA – Wegweisende Onshore-Projekte



- 1991** 1 WEA 0,25 MW
30m NH, Ø 26m
300.000 kWh/a
- 1995** 10 WEA 0,6 MW
50m NH, Ø 43m
1.000.000 kWh/a je WEA
- 2000/ 01** 12 WEA 1,8 MW
98m NH, Ø 66m
3.250.000 kWh/a je WEA
- 2004** Repowering – WEA von 0,4 auf 2,0 MW
65 m NH, Ø 66m
4.000.000 kWh/a
- 2012** Repowering - 5 WEA von 0,6 auf 3 MW
99m NH, Ø 101m
7.750.000 kWh/a je WEA





- Bundesweit Planungen an über 140 Standorten mit je 2-20 Anlagen
- Aktuelle Vorplanungen und Projekte rund um NRW:
 - Hillekopf: 6 WEA mit je 3,0 MW Nennleistung
 - Olpe: 9 WEA mit je 2,4 MW Nennleistung
 - Neuss: 2 WEA mit je 2,3 MW Nennleistung
 - Prüm (RP): bis zu 29 WEA mit je 3,0 MW Nennleistung



1997 Antragsstellung für 8 Offshore WEA in der Ems bei Emden, Reduzierung der Anzahl im Laufe des Verfahrens

2004 Genehmigung und Bau der ersten Nearshore WEA Deutschlands
(Bauherr: EWE AG)

2000 Antragsstellung
Offshore Windpark RIFFGAT

2004 Beginn der Zusammenarbeit mit der EWE

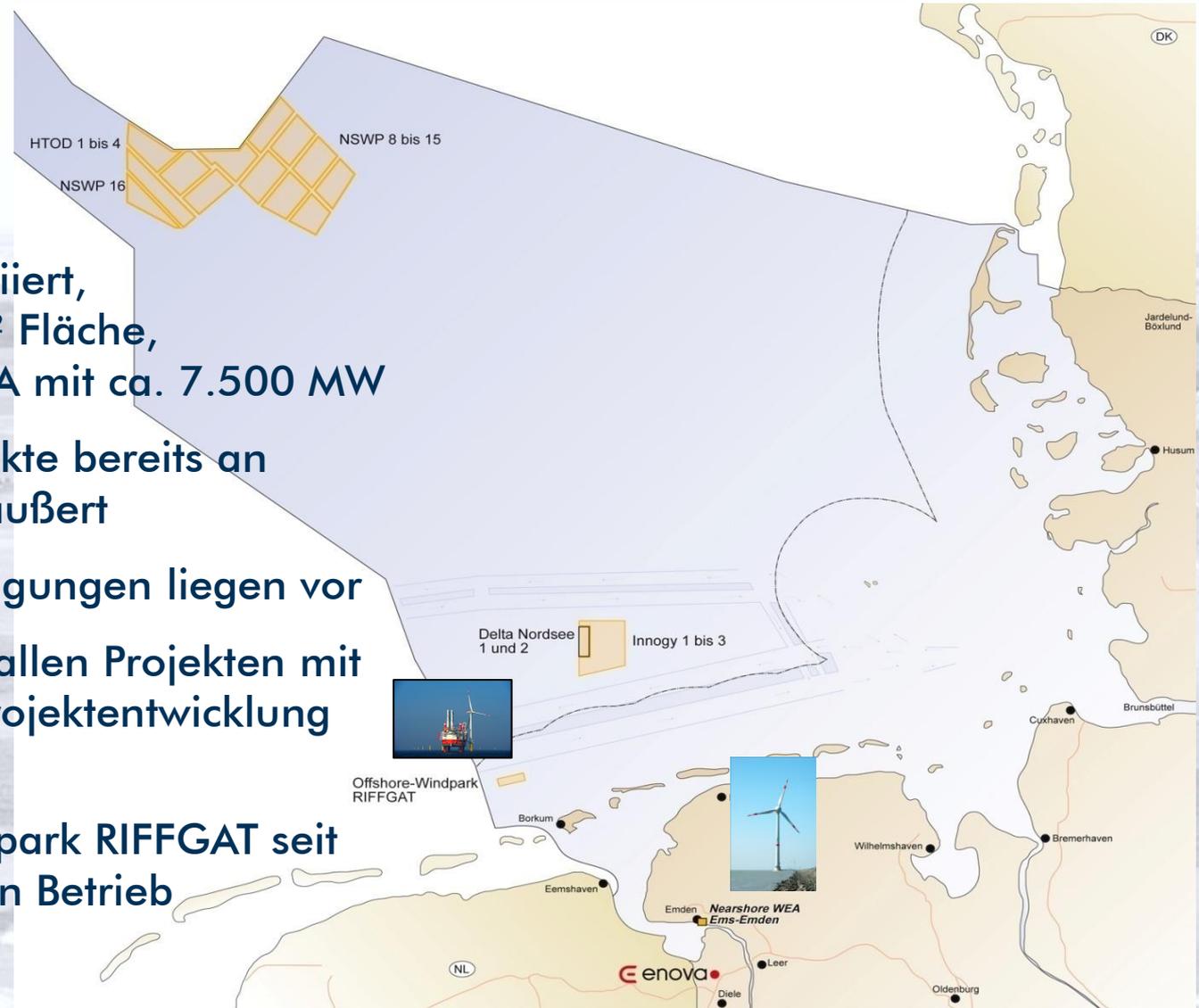
2010 Genehmigungserlangung

2012 Baubeginn des OWP RIFFGAT
Gemeinschaftsprojekt EWE - ENOVA





- 19 Projekte initiiert, ca. 1.100 km² Fläche, ca. 1.500 WEA mit ca. 7.500 MW
- davon 10 Projekte bereits an Investoren veräußert
- sechs Genehmigungen liegen vor
- ENOVA ist bei allen Projekten mit der weiteren Projektentwicklung beauftragt
- Offshore-Windpark RIFFGAT seit Februar 2014 in Betrieb





Wir planen PV-Anlagen auf:

- Privathäusern
- Gewerbebetrieben
- Hallendächern
- Freiflächenanlagen



Technologieentwicklung der Windenergie

- Leistungssteigerung der Windkraftanlagen
 - Landnutzungspotenzial

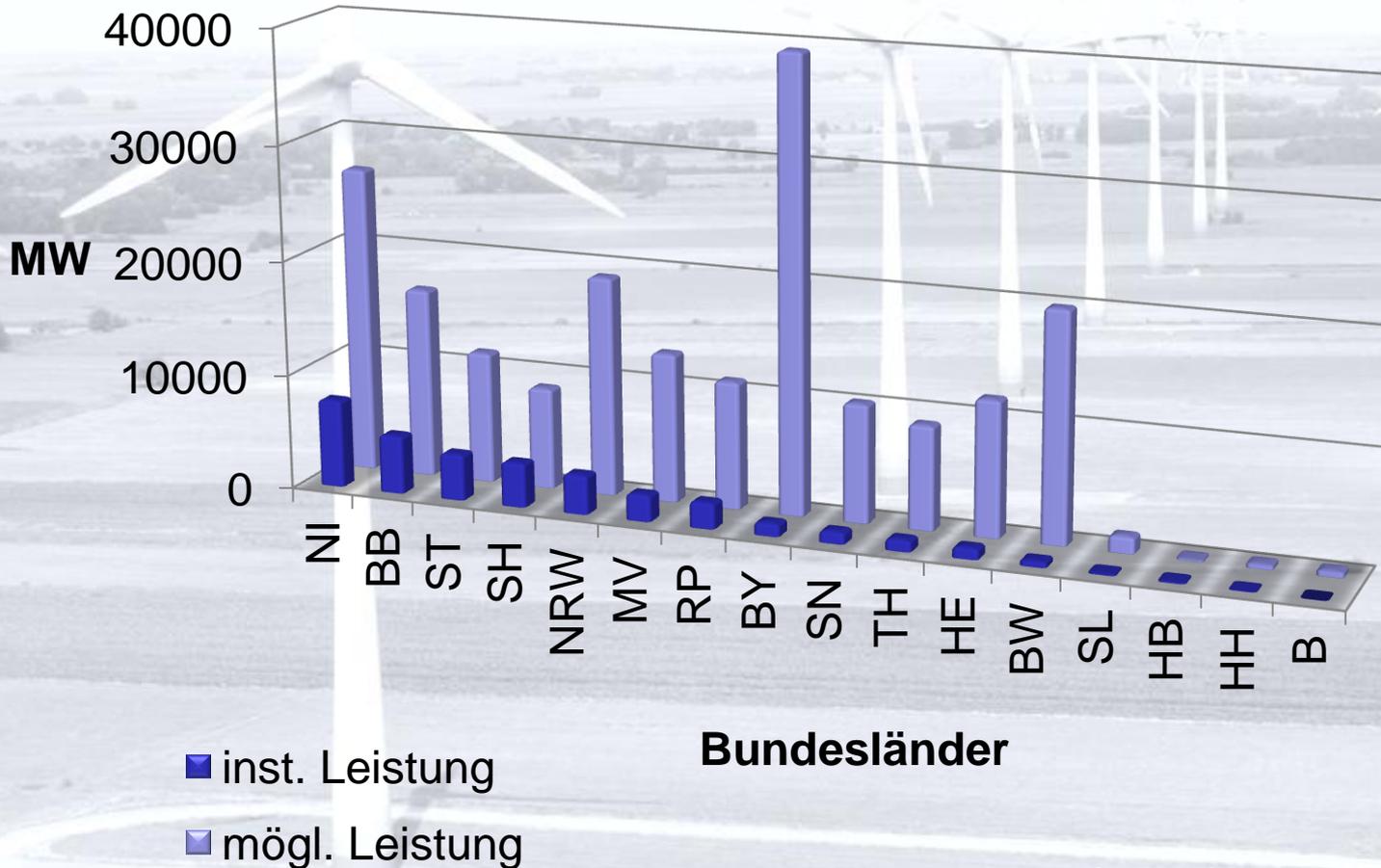


| | 1980 | 1985 | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|--|------|------|------|-------|-------|-------|------------|
| Nennleistung (in kW) | 30 | 80 | 250 | 600 | 1.500 | 3.000 | 7.500 |
| Rotordurchmesser (in m) | 15 | 20 | 30 | 46 | 70 | 90 | 126 |
| Überstrichene Rotorfläche (in m ²) | 177 | 314 | 707 | 1.662 | 3.848 | 6.362 | 12.469 |
| Nabenhöhe (in m) | 30 | 40 | 50 | 78 | 100 | 105 | 135 |
| Jahresenergieertrag (in MWh) | 35 | 95 | 400 | 1.250 | 3.500 | 6.900 | ca. 20.000 |

Quelle: Bundesverband Windenergie



- Maximale Flächennutzung von 2 % realistisch und ökologisch verantwortbar: 200 GW Leistung theoretisch zu installieren

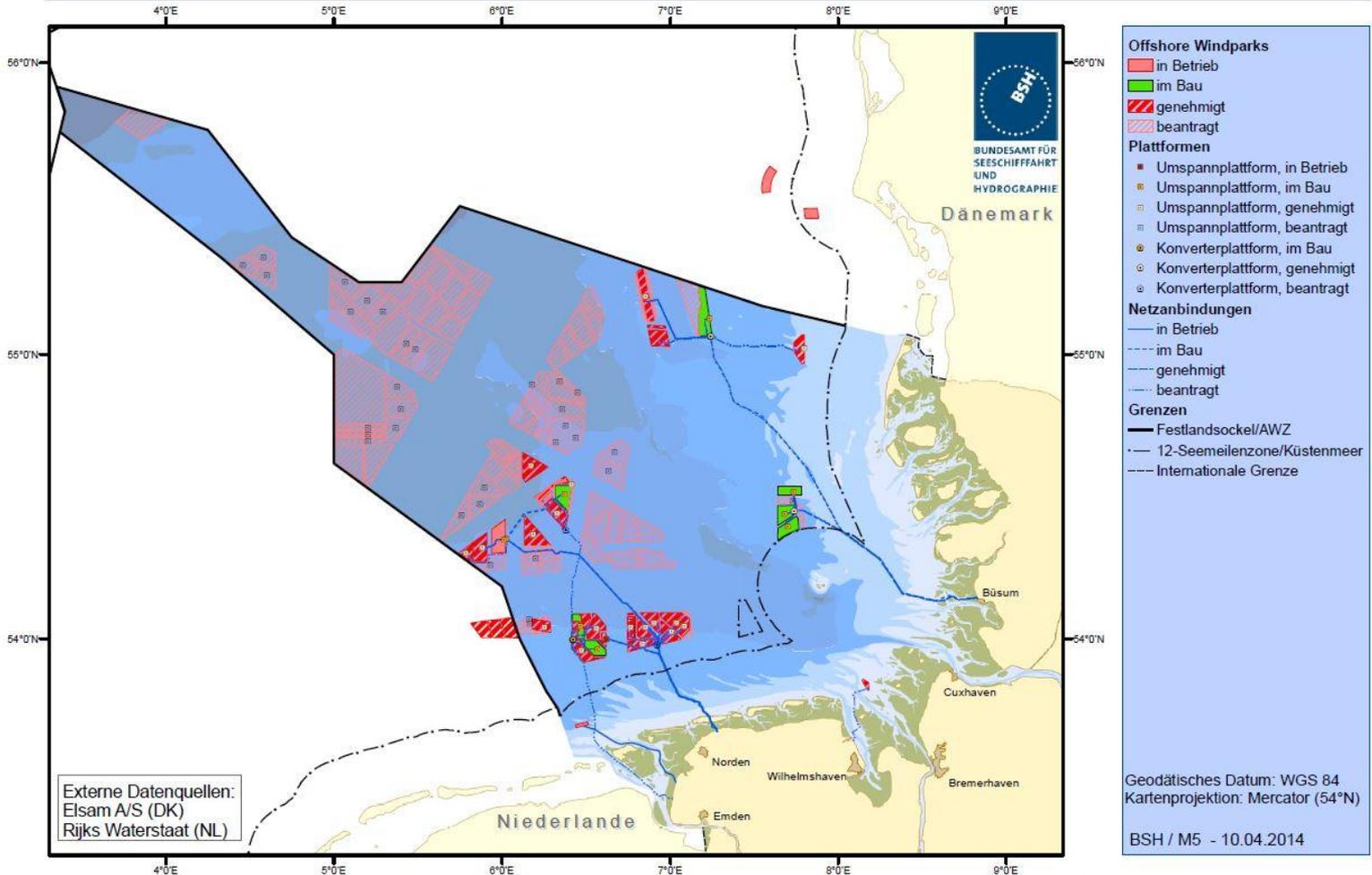


Quelle: eigene Berechnung nach German Wind Institute



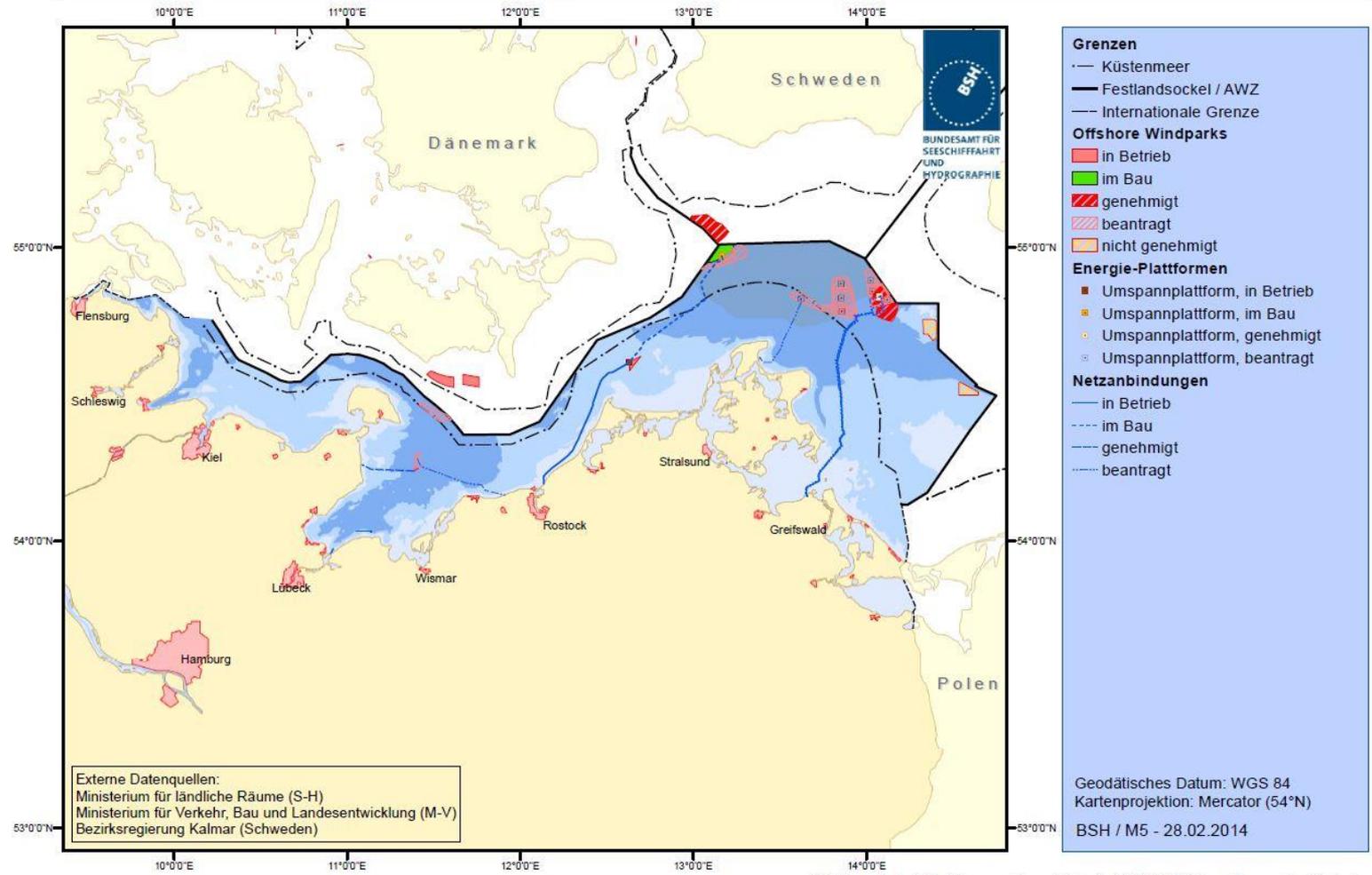
Flächenpotenzial Nordsee

Nordsee: Offshore Windparks





Ostsee: Offshore Windparks



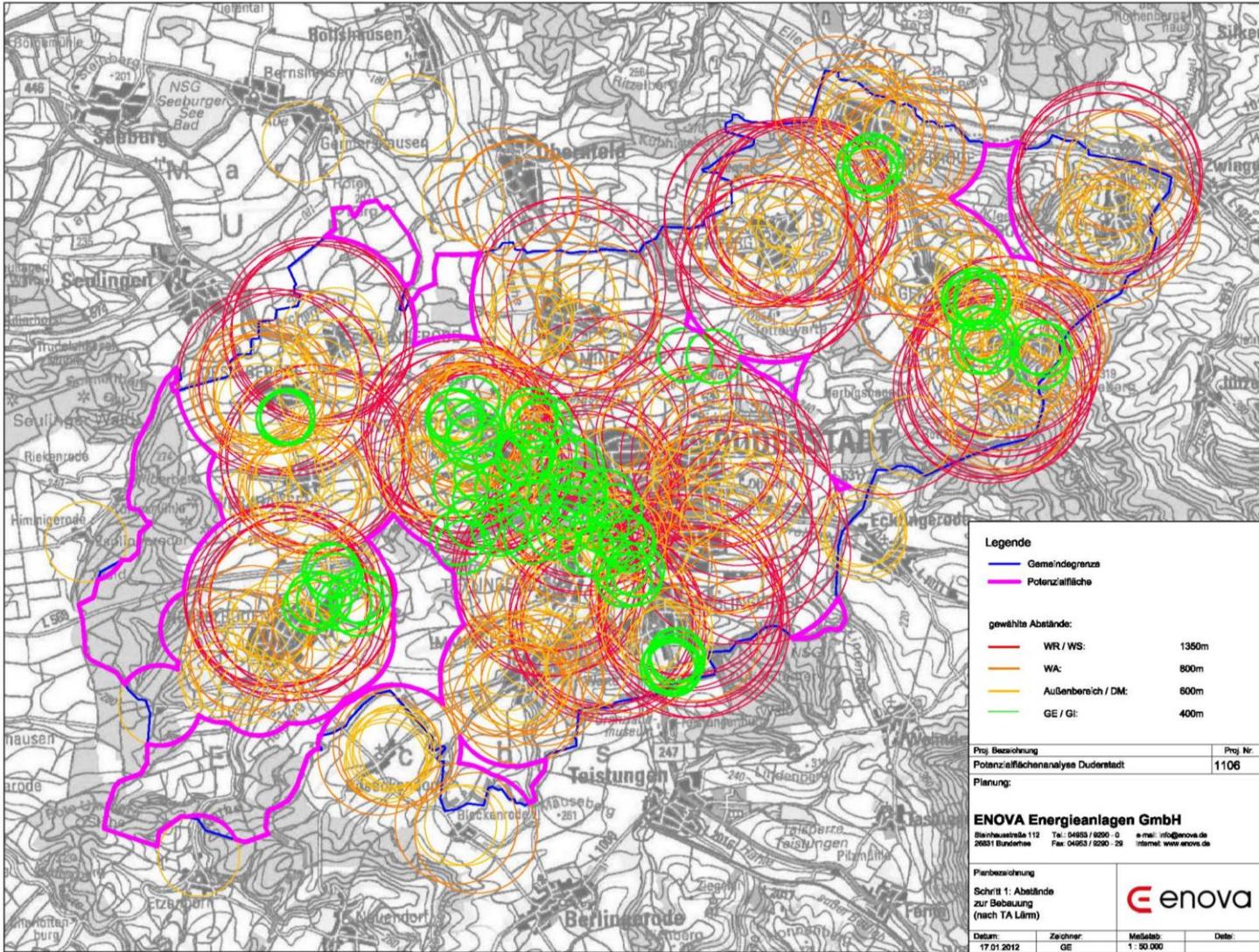


Potenzialflächenanalyse

Grundlagenermittlung und Vorplanung am Onshore -Beispiel
„Duderstadt“ zur Risikominimierung der Nichtgenehmigung

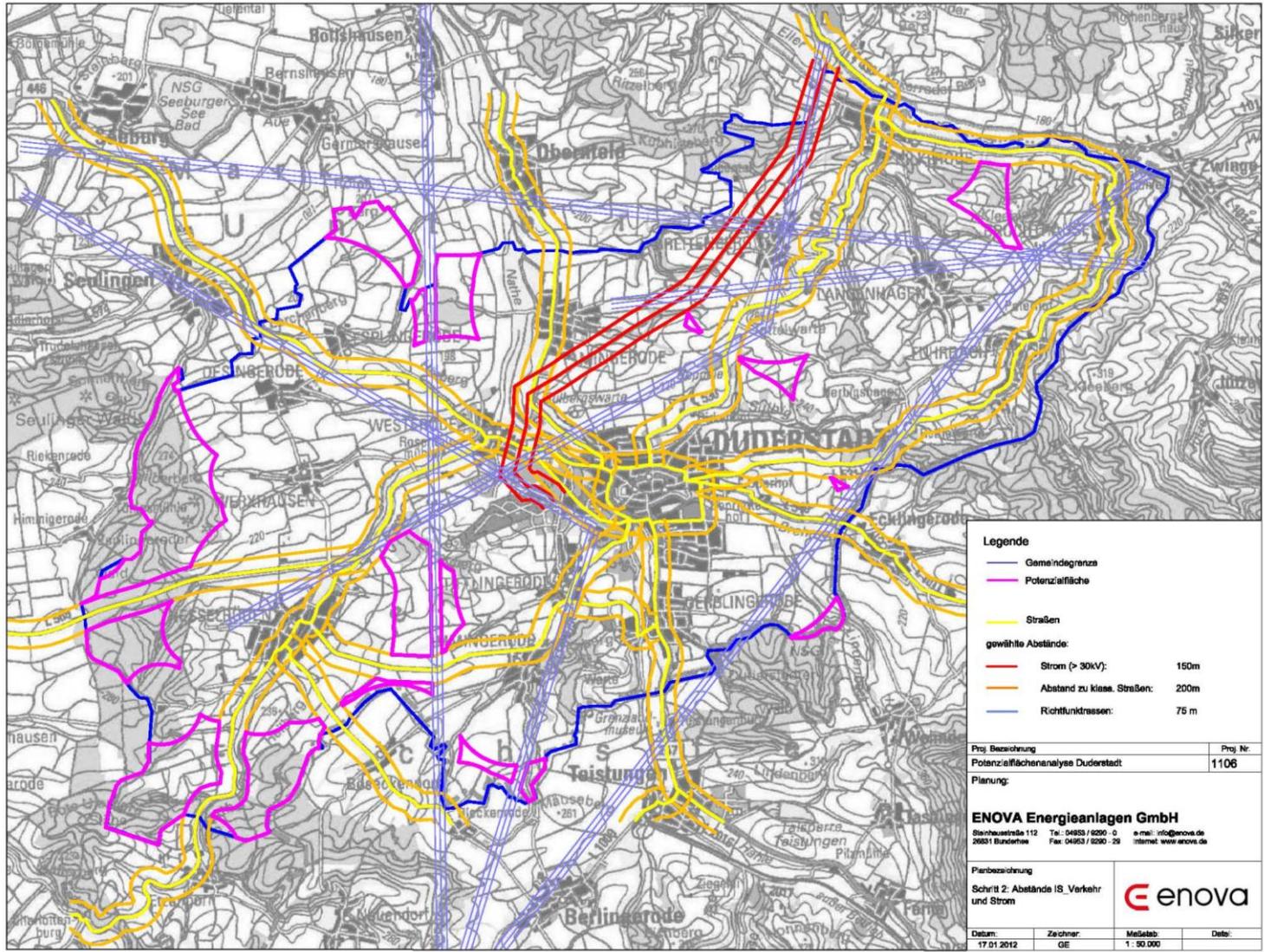


Schritt 1: Abstände Bebauung





Schritt 2: Abstände Infrastruktur



Legende

- Gemeindegrenza
- Potenzialfläche
- Straßen

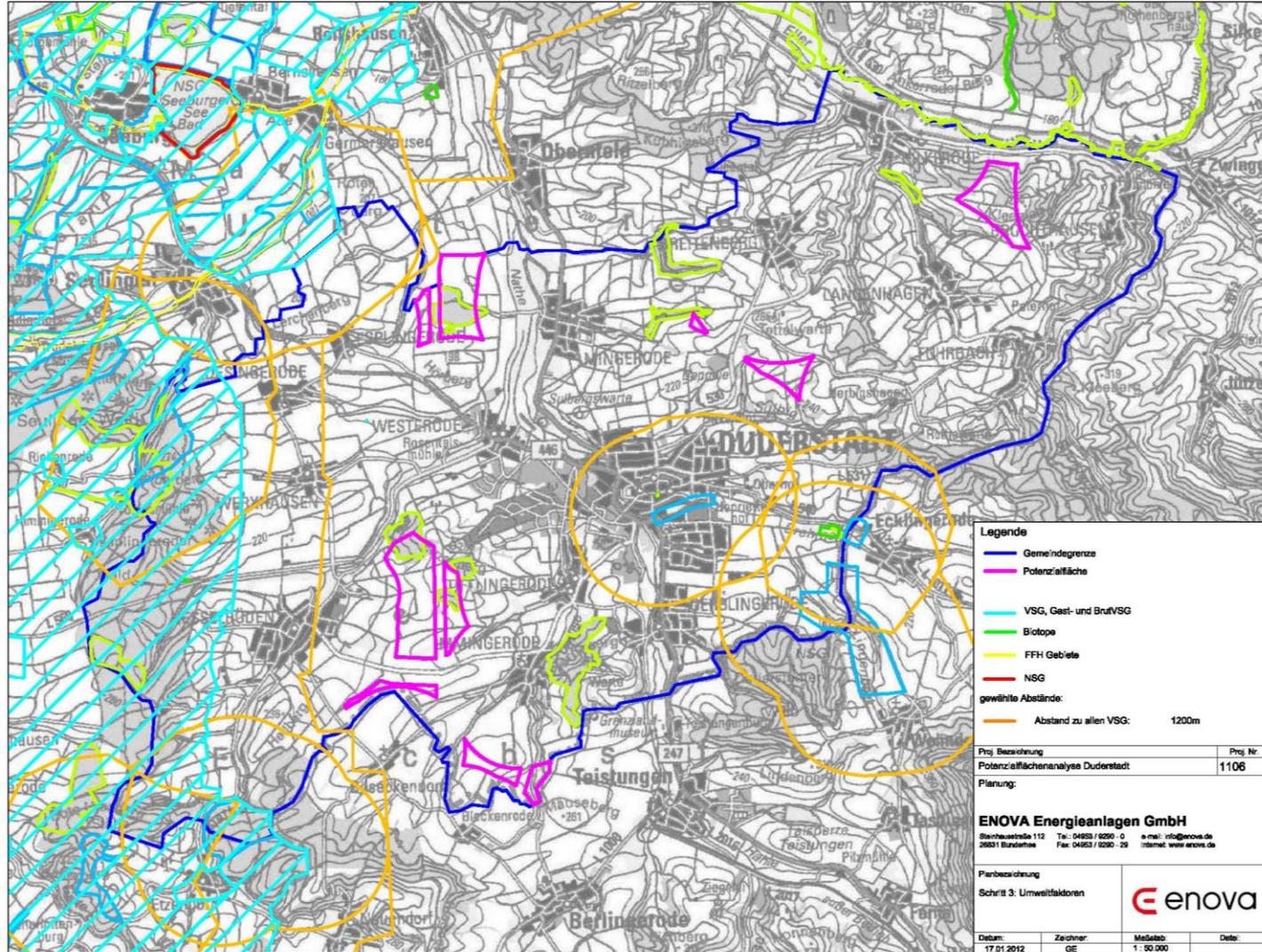
gewählte Abstände:

- Strom (> 30kV): 150m
- Abstand zu klass. Straßen: 200m
- Richtfunkmassen: 75 m

| | | | |
|---|-----------|-----------|-------|
| Proj. Bezeichnung | Proj. Nr. | | |
| Potenzialflächenanalyse Duderstadt | 1106 | | |
| Planung: | | | |
| ENOVA Energieanlagen GmbH | | | |
| Birkenheidestraße 112 Tel: 04953 / 6290-0 e-mail: info@enova.de | | | |
| 26631 Bunderhee Fax: 04953 / 6290-29 internet: www.enova.de | | | |
| Planbezeichnung | | | |
| Schritt 2: Abstände IS_Verkehr und Strom | | | |
| | | | |
| Datum: | Zechner: | Maßstab: | Deta: |
| 17.01.2012 | GE | 1: 50.000 | |

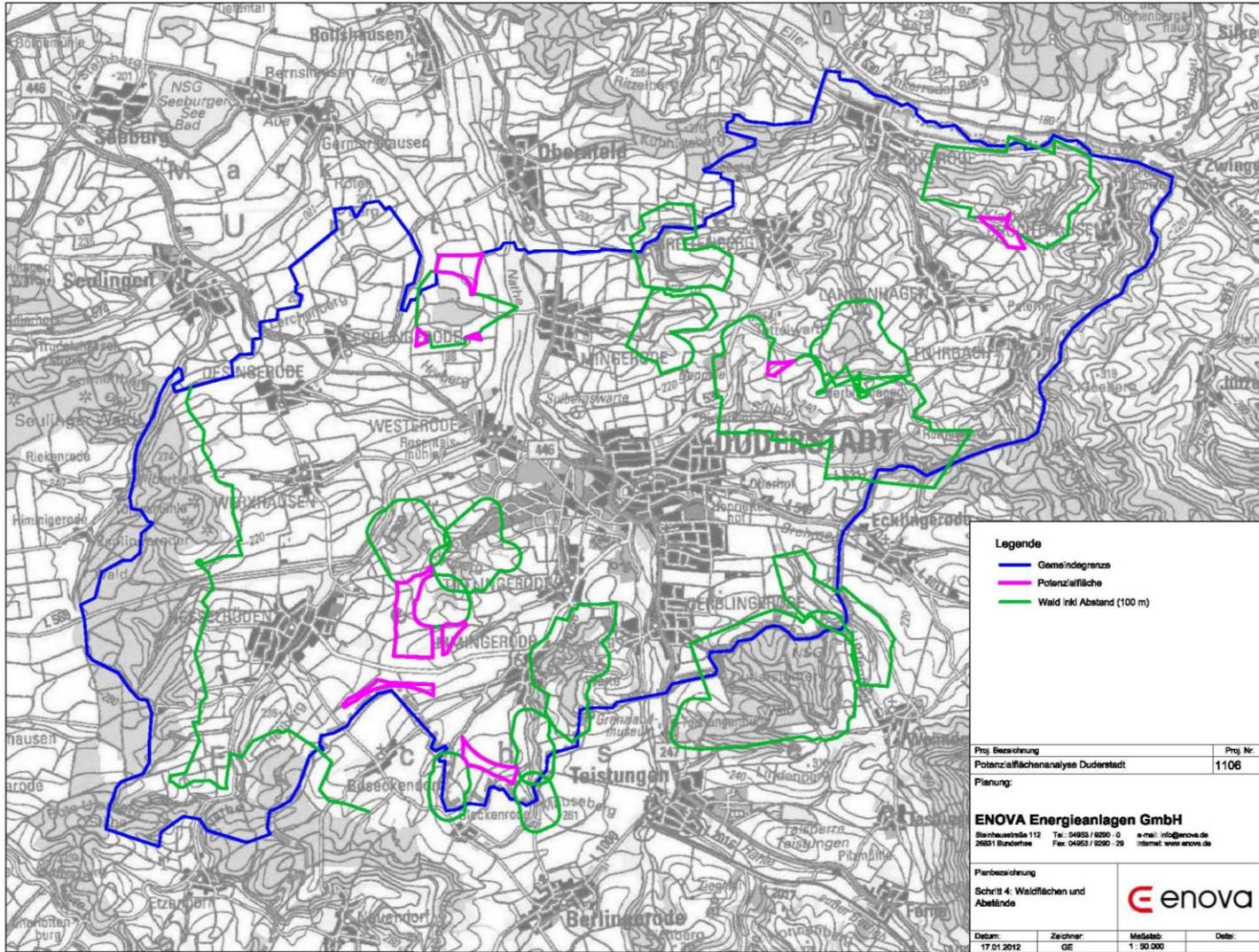


Schritt 3: Begrenzende Umweltfaktoren



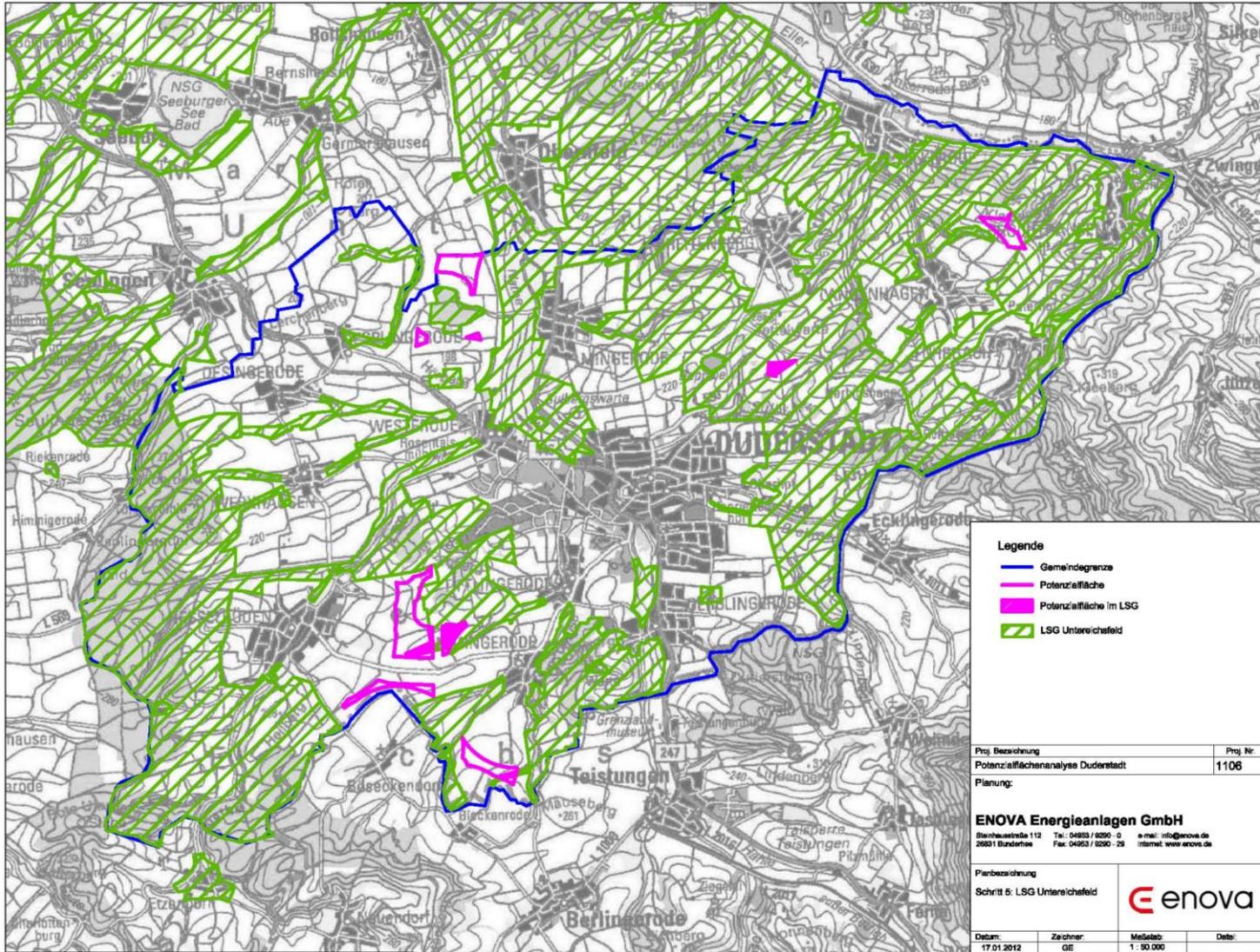


Schritt 4: Waldflächen



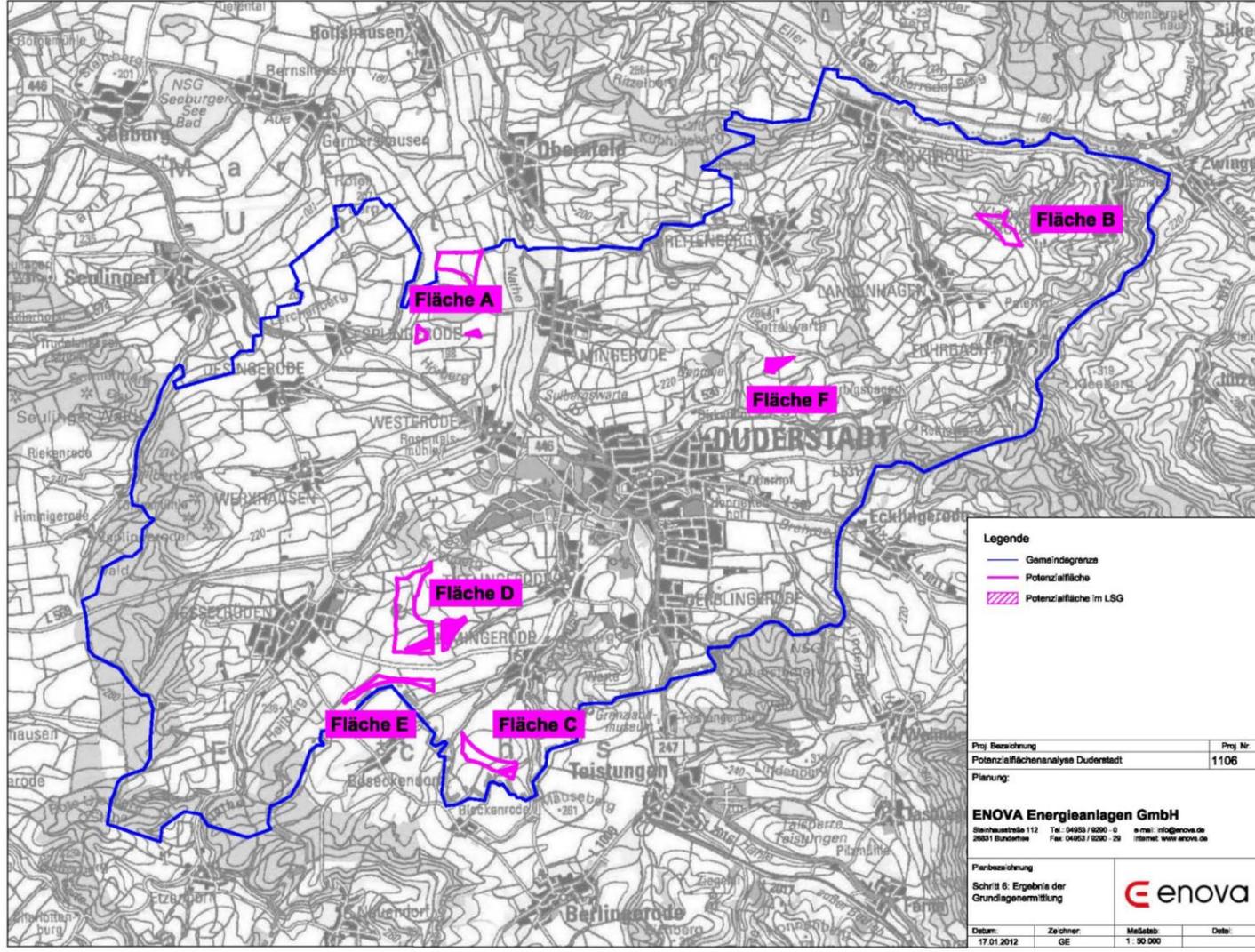


Schritt 5: Landschaftsschutzgebiet



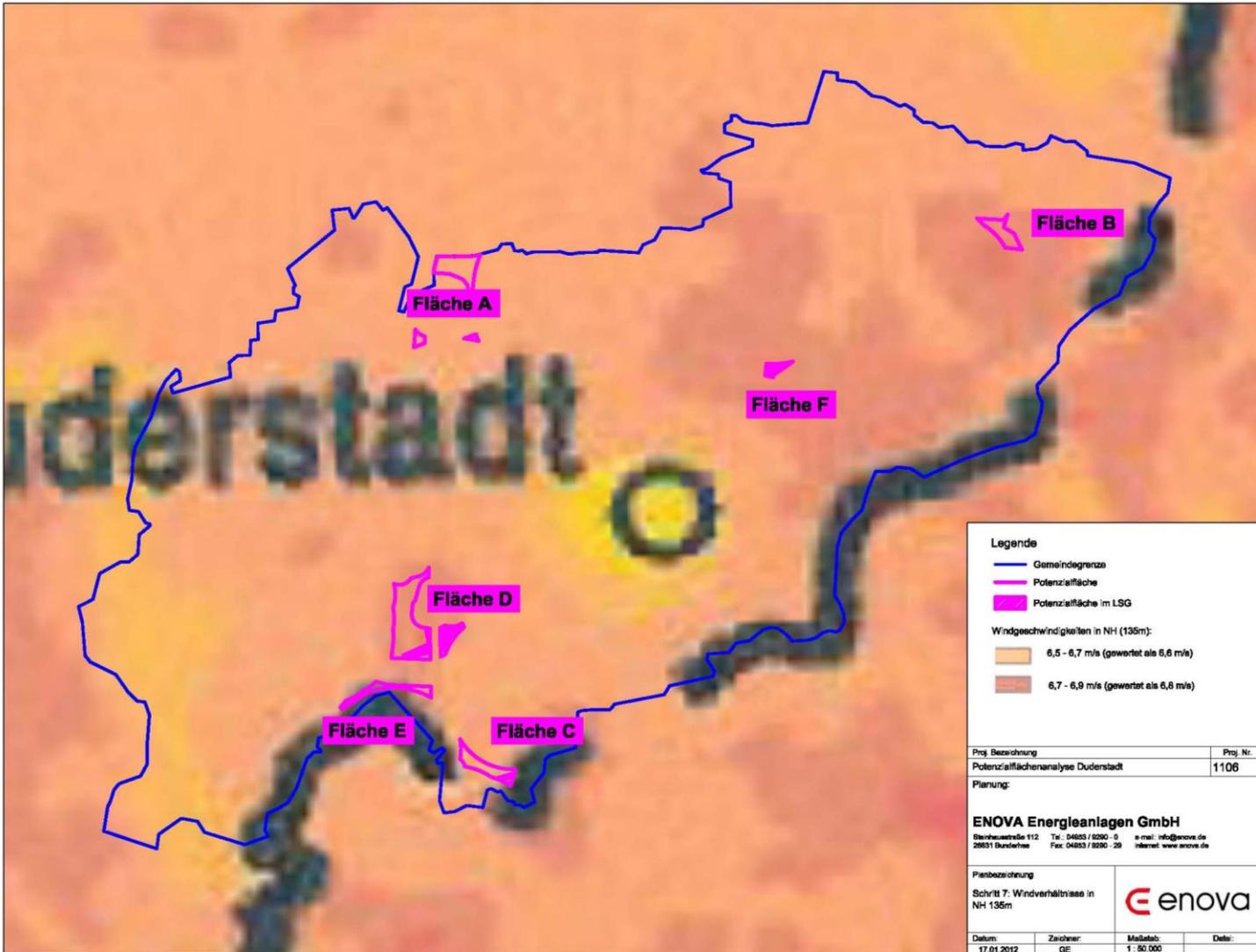


Schritt 6: Ergebnis Grundlagerermittlung





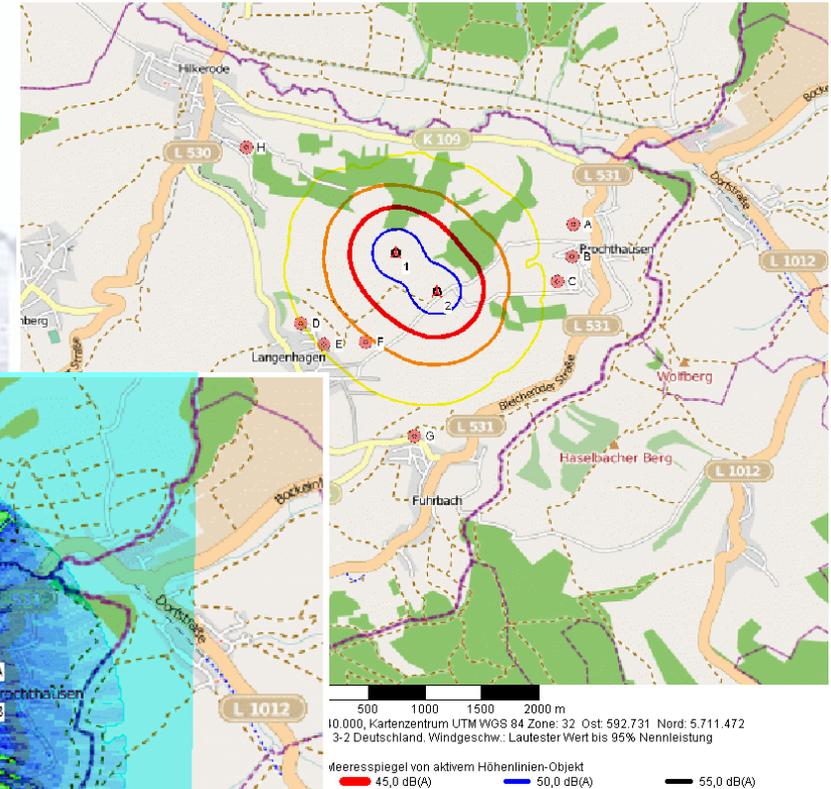
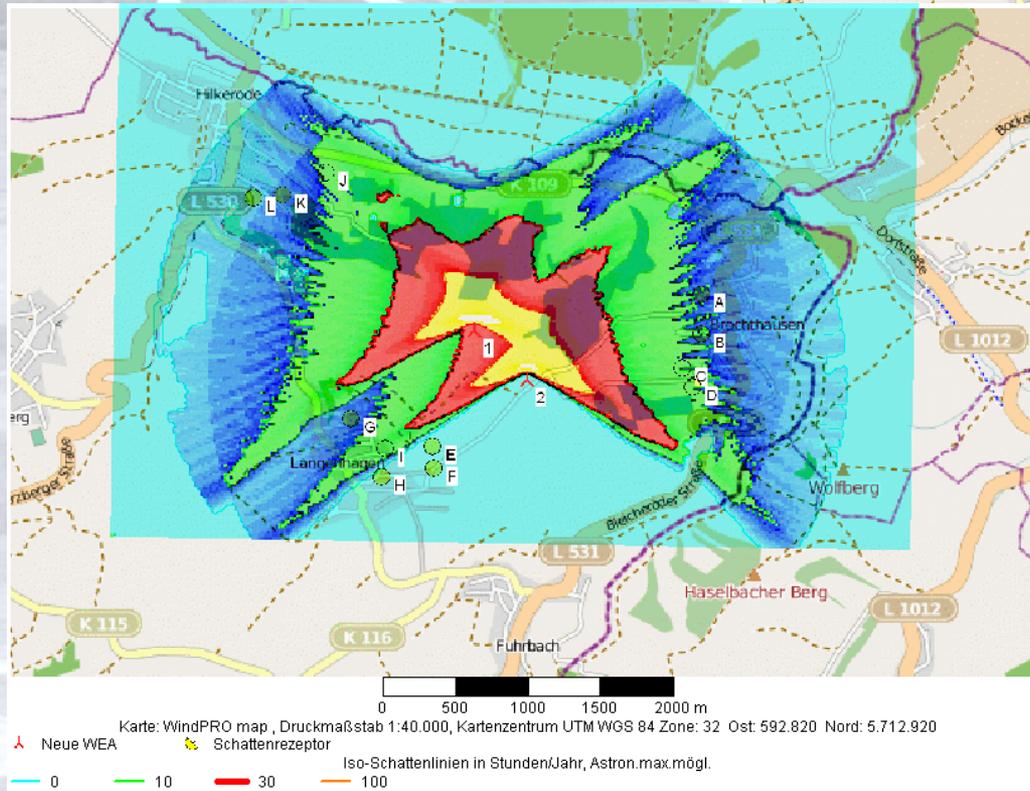
Schritt 7: Flächen gesamt auf Windkarte





Untersuchung im Bezug auf:

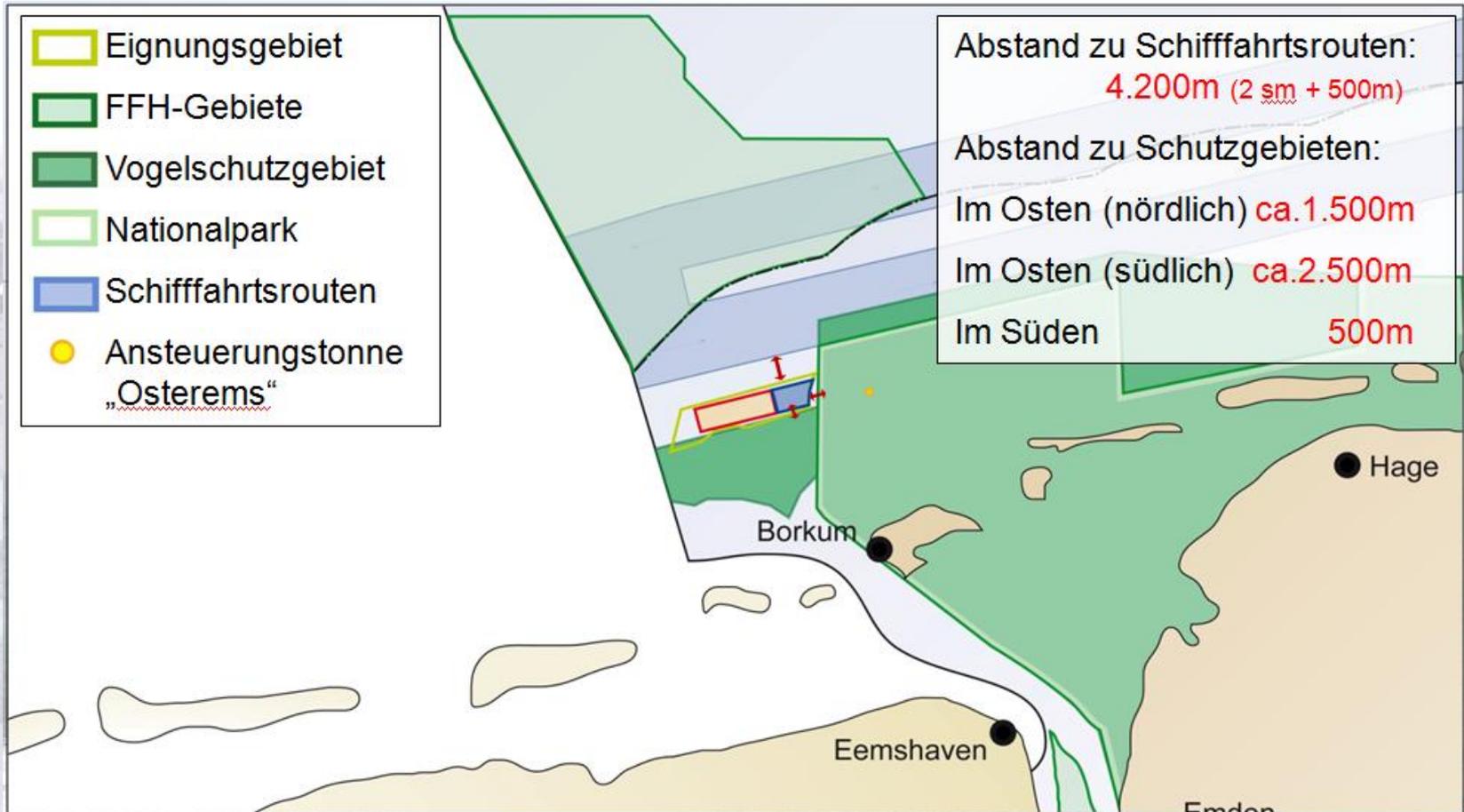
- Schall-Immissionen
- Schattenwurf
- Energieertrag





Potenzialflächenanalyse Offshore

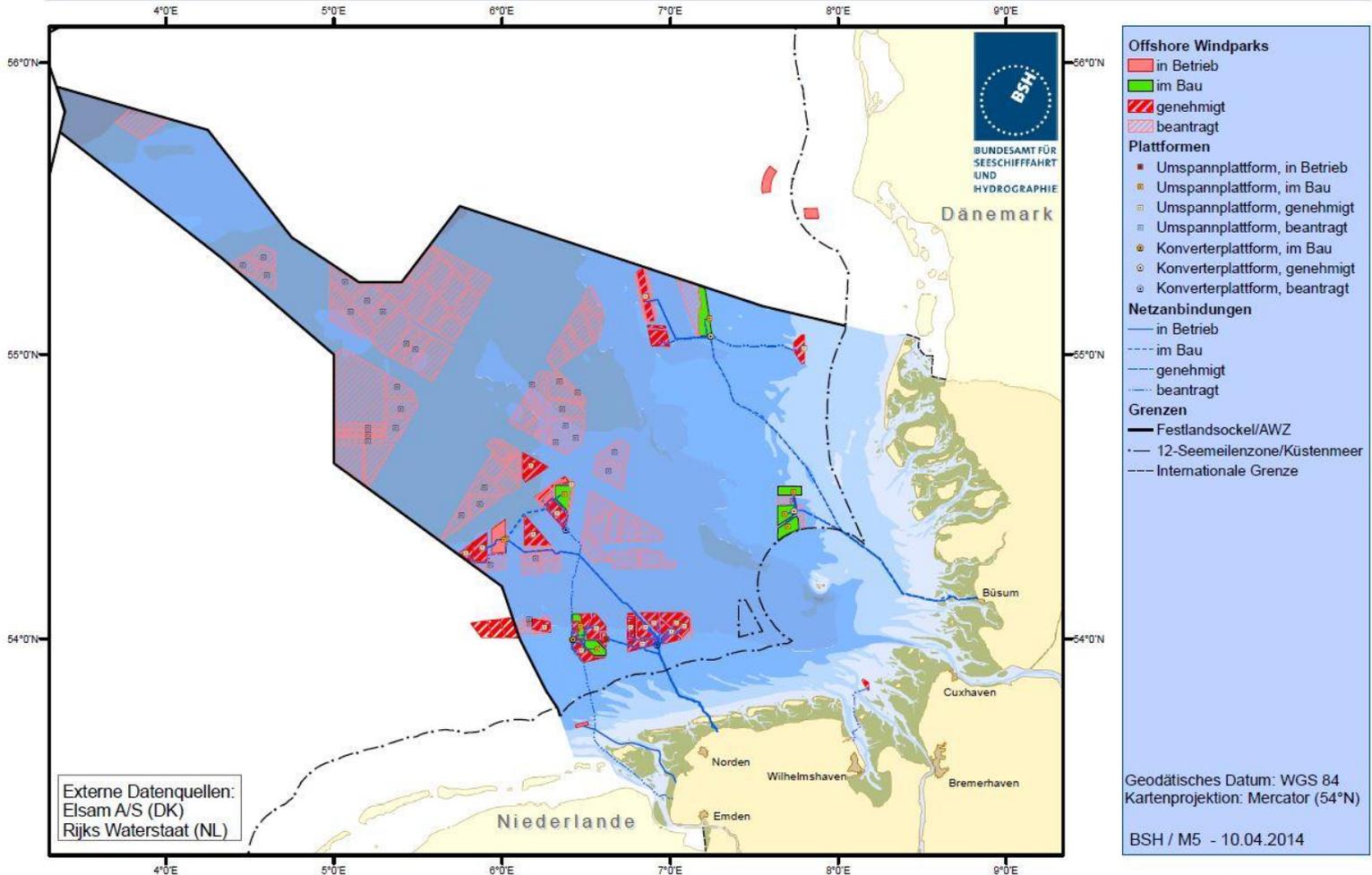






Flächenpotenzial Nordsee

Nordsee: Offshore Windparks





Windparks: Mittelgebirge oder Nordsee ?

- Vergleich
- Chancen und Risiken
- Umwelteinflüsse



| | Mittelgebirge | Nordsee |
|--------------------------------|--|--|
| Anzahl WEA | 5 -7 | 40 - 100 |
| Leistung | 2,4- 3 MW | 6- 7,5 MW |
| Nabenhöhe/ Rotordurchmesser | 135- 150m/ 120- 130m | 90- 110m/ 120-154m |
| Energieertrag pro WEA | 7- 8 Mio. kWh/a <u>Durchschn. Verbrauch 4-Personen Haushalt: 3.500 kWh/a</u> 2.190 Haushalte | 28 Mio. kWh/a 8.100 Haushalte |
| Volllaststunden | ca. 3.150h | ca. 4.700h |



| | Mittelgebirge | Nordsee | Risiko |
|---|--|---|---------------|
| Windverhältnisse | <ul style="list-style-type: none">• Prognosen schwierig• Turbulent• Vorhersagen unsicher | <ul style="list-style-type: none">• Stetig, geringe Schwankungen• Grundlastfähig | Hoch |
| Immissionen Schall/Schatten | <ul style="list-style-type: none">• vorhanden, aber begrenzt | <ul style="list-style-type: none">• vorhanden, aber nicht im Grenzbereich | Niedrig |
| Landschaftsbild (persönliches Empfinden) | <ul style="list-style-type: none">• Standortabhängig schwierig | <ul style="list-style-type: none">• weit entfernt, Veränderung akzeptabel | Mittel |
| Avifauna | <ul style="list-style-type: none">• hohes Konfliktpotential (Waldstandorte) | <ul style="list-style-type: none">• Artenvielfalt Boden, Wasser, Luft• geringe Erfahrungen | Hoch |
| Weitere Risiken z.B. Eiswurf (Rotor), Gasleitungen, Richtfunk, Radar, Tiefflug | <ul style="list-style-type: none">• meist durch Planung kombinierbar | <ul style="list-style-type: none">• Natoroute• Grenze | Mittel |



| | Mittelgebirge | Nordsee | Risiko |
|----------------------------|---|---|---------------|
| Energieversorgung | <ul style="list-style-type: none">• Dezentral• geringere Energieverluste• Geringerer Netzausbau• komm. Wertschöpfung höher• o. Speicher Ausbau begrenzt | <ul style="list-style-type: none">• Zentral• spez. Flächenbedarf geringer | Niedrig |
| Netzanbindung | <ul style="list-style-type: none">• Technik ist Standard• Kürzere Transportwege• Meist vorhandener Netzeinspeisepunkt | <ul style="list-style-type: none">• Lange Wege• aufwendige Verlegung• Erreichbarkeit schwierig | Mittel |
| Transport/ Installation | <ul style="list-style-type: none">• Ausgebaute Wirtschaftswege• teilweise zeitliche Einschränkungen (Winter) | <ul style="list-style-type: none">• hohe Wetterabhängigkeit auf See• Schwierige Planbarkeit• Zeitlich begrenzt (120 Tage) | Mittel |
| Technik Allgemein | | <ul style="list-style-type: none">• Korrosionsschutz• Salzhaltige Luft | Niedrig |
| Zeitlicher Verlauf | <ul style="list-style-type: none">• Vorlaufzeit: 2-3 Jahre• Bau 1 Jahr• planbar | <ul style="list-style-type: none">• Vorlaufzeit: 5 Jahre• Bau 2 Jahr• Schlechtwetter | Hoch |



| | Mittelgebirge | Nordsee | Risiko |
|---|--|--|----------------|
| Bau | <ul style="list-style-type: none">• Bauen im Wald häufig aufwendiger• Kyrill Flächen nutzbar• Zuwegung schwieriger• Netzverfügbarkeit höher | <ul style="list-style-type: none">• Wetterabhängigkeit• Verfügbarkeit Großlogistik• Störung Meeressäuger | Mittel |
| Betrieb / Wartung | <ul style="list-style-type: none">• WEA im Bedarfsfall jederzeit erreichbar• Abschaltzeiten (Fledermäuse, Schattenabschaltung) | <ul style="list-style-type: none">• WEA nur per Schiff erreichbar• Große Ersatzteile erfordern spezielle Logistiklösungen• Kolkschutz (Hummer) | Niedrig |
| Sonstige betriebliche Aufwendungen | <ul style="list-style-type: none">• Kompensationsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">• Brandschutz• HSE Anforderungen zum Personenschutz• Kompensationszahlungen | Niedrig |



EEG Förderung in der Entwurfsfassung vom 08.04.2014:

- Bei einer Standortqualität unter 82,5% über 20 Jahre feste Vergütung, Inbetriebnahmequartal entscheidet über Höhe der Vergütung
- Je später die Erstinbetriebnahme, desto geringer die Vergütung

Mittelgebirge:

- Anfangsvergütung: 8,90 ct/kWh
- Grundvergütung: 4,95 ct/kWh
- Verpflichtende Direktvermarktung - (Kosten ca. 0,4 ct/kWh)
- Degression: je nach Zubau zwischen 1,2 % und – 0,3 % je Quartal ab 2016
Zielwert: 0,4 % je Quartal
- Vergütungshöhe unabhängig vom Standort, Laufzeit abhängig
- Aktuell: Verpflichtende Ausschreibung ab 2017



EEG Förderung in der Entwurfsfassung vom 08.04.2014:

- Ohne Stauchungsmodell je nach Entfernung zur Küste und Wassertiefe über 20 Jahre feste Vergütung, Inbetriebnahmezeitpunkt entscheidet über Höhe der Vergütung
- Je später die Erstinbetriebnahme, desto geringer die Vergütung

Nordsee:

Ohne Stauchungsmodell

- Anfangsvergütung: 15,40 ct/kWh
- Grundvergütung: 3,9 ct/kWh
- Degression: 0 %, ab 2018: 0,5 ct/kWh
ab 2020: 1,0 ct/kWh
Jährl. ab 2021: 0,5 ct/kWh

Nordsee:

Mit Stauchungsmodell

- Anfangsvergütung 8 Jahre: 19,40 ct/kWh
- Grundvergütung: 3,9 ct/kWh
- Degression: 0 %, ab 2018: 1,0 ct/kWh



| | Mittelgebirge | Nordsee | Risiko |
|---------------------------|---|--|---------------|
| Investitionskosten | <ul style="list-style-type: none">• WEA 80% zu Infrastruktur• Zuwegung gering• Netzanbindung abhängig vom Standort• Personalaufwand gering• Investitionskosten• spez. Kosten: ca. 0,6 cent/kWh | <ul style="list-style-type: none">• WEA 40% zu Infrastruktur• Komplexe Installation• Logistischer Aufwand hoch• Personalaufwand hoch• Investitionskosten • spez. Kosten: ca. 1 cent/kWh | Hoch |
| Finanzierung | <ul style="list-style-type: none">• Bürgerbeteiligungen• Stadtwerke• Regionale Partner | <ul style="list-style-type: none">• Großkonzerne• Großinvestoren• Stadtwerkeverbund | Niedrig |
| Wirtschaftlichkeit | <ul style="list-style-type: none">• Rendite für Onshore nach EEG 2014 angeglichen• Atmende Deckel je nach Zubaurate• Ausschreibung 2017 | <ul style="list-style-type: none">• Rendite aufgrund höherem Risiko (Laufzeit, Wetter, Offshore) höher• 7,7 GW Netzkapazität | Hoch |



Fazit
Windparks: Mittelgebirge oder Nordsee ?



Gesunder Mix aus Beidem !

- Technik wird immer planbarer – Chancen (+) und Risiken (-)
- Ökostrom aus WEA stellt sich mit EEG 2014 dem Markt
- Nutzung von erneuerbaren Energien wird laufend kostengünstiger
- Ausbau von innovativen Technologien erforderlich, um Strom -Mix gewährleisten zu können (Grundlastfähigkeit)
- Investitionen in On- und Offshore WEA sinnvoll wie wirtschaftlich
- Onshore ist derzeit günstiger, Offshore größeres Potential
- „Repowering“ großes Potenzial für Onshore



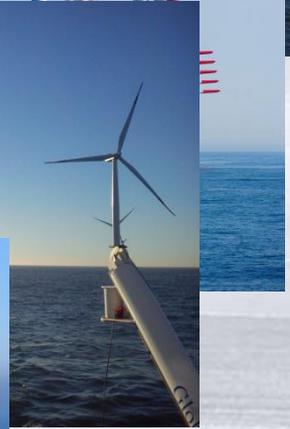
Bilder Errichtungsphase Onshore

- Zuwegung
- Fundament
- Turmbau
- Transporte
- Nabe und Rotorblätter
- Umspannwerk und Leitungsverlegung
- Fertigstellung





- Fundamente und Gründungen
- Errichtung
 - Vormontage
 - Transport
 - Montage
- Netzanschluss
- Inbetriebnahme





- **Gemeinschaftsprojekt EWE AG und ENOVA**
- **15 km vor der ostfriesischen Insel Borkum**
- **30 WEA mit je 3,6 MW Nennleistung**
 - **Ausreichend für ca. 120.000 Haushalte**





Danke!

E enova



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**



Kontakt Daten Vortragender



ENOVA Energieanlagen GmbH

Herr Dipl. Ing. Dirk Warnecke

Steinhausstr. 112

26831 Bunde

Mail: d.warnecke@enova.de

Fon: +49 (0)4953 929012

Mobil: +49 (0)162 2179217