

**BuergEN - Perspektiven der
Bürgerbeteiligung an der Energiewende unter
Berücksichtigung von Verteilungsfragen**

**Modul 3: Berücksichtigung gesellschaftlicher
Faktoren bei der Entwicklung der Stromnetze**

Projektabschlussbericht

AutorInnen:

Marion Christ, Martin Soethe, Clemens Wingenbach und Simon Hilpert



**Europa-Universität
Flensburg**

Interdisziplinäres Institut für Umwelt-,
Sozial- und Humanwissenschaften
Abteilung Energie- und Umweltmanagement



ZNES

ZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME
HOCHSCHULE | EUROPA-UNIVERSITÄT FLENSBURG

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

Dezember 2017

Abschlussbericht:

„BuergEN: Perspektiven der Bürgerbeteiligung an der Energiewende unter Berücksichtigung von Verteilungsfragen. Modul 3: Berücksichtigung gesellschaftlicher Faktoren bei der Entwicklung der Stromnetze“

Auftraggeber:

Öko-Institut e.V. Freiburg. Förderkennzeichen: 01UN1701A

Impressum:

Europa-Universität Flensburg

Zentrum für nachhaltige Energiesysteme (ZNES)

Abteilung Energie- & Umweltmanagement

Interdisziplinäres Institut für Umwelt-, Sozial- und Humanwissenschaften

Munketoft 3b

D-24937 Flensburg

Internet: uni-flensburg.de/eum

Forschungsergebnisse Ausgabe 6

ISSN: 2196-7164 (Online Version)

Flensburg, Dezember 2017

Lizenz:

Für jeden Inhalt und Grafiken gilt – soweit nicht anders gekennzeichnet die:



Creative Commons - Namensnennung 3.0 de

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
1 Technische und inhaltliche Erweiterung der Datenbank aus dem Projekt „VerNetzen“	1
1.1 Konzept zur Veröffentlichung qualitativer, geobezogener Daten	1
1.2 Open Access Repositories	3
1.2.1 Anforderungen an Open-Access-Repositories	3
1.2.2 Vergleich Zenodo und Mendeley	5
1.2.3 OpenEnergy Database	6
1.3 Veröffentlichung der VerNetzen-Ergebnisse	7
1.3.1 Abgeschlossene Datensätze auf Zenodo	7
1.3.2 Erweiterbare Datensätze auf OpenEnergy Platform	9
2 Integration von Ergebnissen aus der Datenbank in die Netzmodellierung mit Power-Flex-Grid	15
2.1 Aufbereitung und Veröffentlichung der Belastungsgrade und Verzögerungszeiten	15
2.2 Nutzung der Belastungsgrade und Verzögerungszeiten im Power-Flex-Grid Modell	16
2.2.1 Anpassung der Potenzialfläche für Windenergie	17
2.2.2 Nutzung des Belastungsgrades im Power-Flex-Grid Modell	18
2.2.3 Nutzung der Verzögerungszeiten im Power-Flex-Grid Modell	20
3 Nutzen der Datenbank für sozialwissenschaftliche Akteure	23
3.1 Workshop 1: Diskussion des Konzepts zur Veröffentlichung qualitativer Daten mit sozialwissenschaftlichen Akteuren	23
3.2 Workshop 2: Zusammenarbeit mit Nordwestmecklenburg	25
Literaturverzeichnis	29

A Anhang	33
A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie .	34

Abkürzungsverzeichnis

API	.....	Application Programming Interface
BBPlG	.....	Bundesbedarfsplangesetz
BfN	.....	Bundesamt für Naturschutz
BMBF	.....	Bundesministerium für Bildung und Forschung
EE	.....	Erneuerbare Energie
EnLAG	.....	Energieleitungsausbaugesetz
EUf	.....	Europa-Universität Flensburg
FFH	.....	Flora-Fauna-Habitat
ISE	.....	Institut für Solare Energiesysteme
IZT	.....	Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
KWI	.....	Kulturwissenschaftliches Institut Essen
NEP	.....	Netzentwicklungsplan
OAR	.....	Open-Access-Repository
oedb	.....	OpenEnergy Database
OEP	.....	OpenEnergy Platform
OSF	.....	Open Science Framework
OSM	.....	OpenStreetMap
REST	.....	Representational State Transfer
ZIRIUS	.....	Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung

Abbildungsverzeichnis

1.1	Veröffentlichte Datensätze auf der OEP	10
2.1	VerNetzen Potenzialfläche für Onshore Windenergie	17
2.2	Verteilung von 61 GW Windenergieleistung nach gleichverteilter Belastung	19
2.3	Gleichverteilte Belastung in 2030	20
3.1	Screenshot Workshop Tool	27

Tabellenverzeichnis

1.1	Open-Access-Repositories	4
1.2	Vergleich der Repositorien Zenodo und Mendeley Data	5
1.3	Qualitative Datensätze Netzausbau	11
1.4	Qualitative Datensätze Windenergie	12
A.1	Geodaten des DLM250, CLC2006 & erhalten vom BFN	34
A.2	Mindestabstände definiert in der Datenbankrelation	40

1 Technische und inhaltliche Erweiterung der Datenbank aus dem Projekt „VerNetzen“

Im Rahmen des Projektes „BuergeN“ wurde von der Europa-Universität Flensburg (EUF) ein Konzept entwickelt, um neben quantitativen Daten auch qualitative Forschungsergebnisse zu veröffentlichen. Weiterhin wurde die Nutzbarkeit verschiedener Open-Access-Repositories geprüft und die Ergebnisse des Forschungsprojektes „VerNetzen“ veröffentlicht. Nachfolgend werden das Datenkonzept und die Open-Access-Repositories vorgestellt. Im Anschluss werden die aus dem VerNetzen Projekt aufbereiteten Datensätze erläutert, die auf den entsprechenden Datenplattformen veröffentlicht wurden.

1.1 Konzept zur Veröffentlichung qualitativer, geobezogener Daten

Im Rahmen dieses Unterarbeitspaketes wurde ein Konzept zur Veröffentlichung qualitativer Daten mit optionalem Geobezug entwickelt. Teil des Konzeptes ist die strukturierte Beschreibung von (qualitativen) Daten in den zwei Dimensionen:

1. *Datenskala (DS)*, für den Wertebereich eines Merkmals und
2. *Datenzustand (DZ)*, zur Einordnung der Endgültigkeit und Veränderbarkeit eines Datensatzes.

Datenskala

Stevens (1946) führt vier verschiedene Skalen-Typen ein. Dabei werden Merkmale (erhobene Größen) einer Kardinalskala als metrisch und Merkmale einer Nominal-/Ordinalskala als kategorial bezeichnet. Nominal- und Ordinalskalen sind geeignet um qualitative Daten zu erfassen.

Geeignet	Skala	Operationen	Messbar
qualitativ	<i>Freitext</i>	CONTAINS	Häufigkeit von Wörtern
qualitativ	Nominal	\neq	Häufigkeit
qualitativ	Ordinal	$\neq > <$	Häufigkeit, Reihenfolge
quantitativ	Kardinal Intervall	$\neq > <$ $+ -$	Häufigkeit, Reihenfolge, Abstand
	Verhältnis	$\neq > <$ $+ - \times \div$	Häufigkeit, Reihenfolge, Abstand, natürlicher Nullpunkt

Da bei sozialwissenschaftlichen Untersuchungen Survey- bzw. interviewbasierte Methoden eine wichtige Rolle spielen, wurde zusätzlich das Feld *Freitext* eingeführt. Hiermit lassen sich auch Rohdaten aus Interviews im Sinne der Überprüfbarkeit und Reproduzierbarkeit von wissenschaftlichen Ergebnissen speichern und prozessieren. Dazu zählt z.B. die Ermittlung der Häufigkeit bestimmter Schlagworte oder die manuelle / automatisierte Extraktion von Informationen aus den Daten (z.B. Ableitung bestimmter Beziehungen im Sinne von je-desto Beziehungen).

Datenzustand

Entlang der Dimension *Datenzustand* lassen sich Daten anhand ihrer zeitlichen Veränderung kategorisieren. Dabei lassen sich drei Kategorien unterscheiden: 1. abgeschlossene Daten (DZ1), 2. fortlaufende Daten (DZ2) und 3. veränderliche Daten (DZ3).

- DZ1-Daten werden, sobald abgelegt und veröffentlicht, nicht mehr verändert, da sie einem konkreten abgeschlossenen Ergebnis zugeordnet sind. Dabei kann es sich z.B. um Ergebnisse zu einer ebenfalls abgeschlossenen und publizierten Studie handeln.
- DZ2-Daten sind Daten die ergänzt werden, da sie sich fortlaufend entwickeln. Aufgrund dieser Eigenschaft ist es nicht zielführend diese Daten für jeden Zustand als vollständigen, eigenen Datensatz abzulegen. Beispiele hierfür sind z.B. die Anzahl installierter Windenergieanlagen in Deutschland. Hier ist es nicht sinnvoll bei jeder neuen Anlage einen neuen Datensatz anzulegen. Für die Verwendung eines solchen (Teil-)Datensatz können diese Daten in einen DZ1-Typ umgewandelt werden.
- DZ3-Daten sind Daten, die grundsätzlich abgeschlossen sind allerdings berichtigt werden. Hierzu zählen z.B. crowd sourcing Stromnetzdaten in Deutschland bei OpenStreetMap (OSM).

Je nach Zuordnung der Daten kommen unterschiedliche Plattformen zur Veröffentlichung in Frage. Diese werden im folgenden Kapitel näher beschrieben.

1.2 Open Access Repositories

Gemäß dem Text zur Schwerpunktinitiative „Digitale Information“ der Allianz deutscher Wissenschaftsorganisationen ist „die digitale und für Forschende nutzungsrechtlich möglichst beschränkungs-, entgelt- und barrierefreie Verfügbarkeit und prinzipielle Nachnutzbarkeit von Publikationen, Forschungsdaten [...]“ Leitbild, d.h. ein idealer Zielzustand, der Versorgung von Wissenschaftlern mit Informationen (vgl. Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2012, S.1). Der Text umfasst verschiedene Handlungsfelder der Partnerorganisationen, u.a. das Handlungsfeld Open Access. Open Access ist definiert als „das Ziel, das weltweite Wissen in digitaler Form ohne finanzielle, technische oder rechtliche Barrieren zugänglich und nachnutzbar zu machen“ (Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen, 2012, S.5). Die Forschungsdaten, die im Kontext des VerNetzen-Projekts in der VerNetzen-Datenbank gesammelt wurden, sollen nach dem Open-Access-Prinzip, barrierefrei, und damit ganz im Sinne eines Leitbildes von bestmöglicher wissenschaftlicher Informationsversorgung, auf einem Open-Access-Repository (OAR) veröffentlicht werden. Das offene Verzeichnis von Open-Access-Repositories (OpenDOAR) listet derzeit 3.448 Repositorien auf. Diese Zahl verringert sich auf fünf Einträge, wenn nur jene Verzeichnisse aufgelistet werden, die multi-disziplinär ausgerichtet sind, einen aggregierenden Charakter haben und darüberhinaus explizit das Speichern von Datensätzen unterstützen (Directory of Open Access Repositories, 2017). Neben <http://www.opendoar.org/> bietet re3data.org ebenfalls eine Übersicht über verfügbare Open-Access-Repositories.

1.2.1 Anforderungen an Open-Access-Repositories

Tabelle 1.1 zeigt eine Auswahl von fünf existierenden Plattformen mit REST API (Representational State Transfer - Application Programming Interface). Je nach Zustand der Datensätze (DZ1, DZ2 oder DZ3) wurden verschiedene Plattformen für die im Rahmen dieses Projektes durchgeführten Veröffentlichungen verwendet. Die Plattformen Zenodo, Mendeley und B2share eignen sich vor allem für die Veröffentlichung abgeschlossener Datensätze. Das Open Science Framework (OSF) und die OpenEnergy Plattform (OEP) können dagegen genutzt werden, um sowohl fortlaufende, als auch veränderliche Datensätze zu veröffentlichen. Im Rahmen dieses Projektes wurden für Veröffentlichungen die Plattformen Zenodo, OSF und OEP genutzt.

Tabelle 1.1: Open-Access-Repositories

Name	Datenzustand	Online-Link
Zenodo	Passend für DZ1, (DZ2)	https://zenodo.org
Mendeley	Passend für DZ1, (DZ2)	https://www.mendeley.com
Open Science Framework (OSF)	Passend für DZ1, DZ2, (DZ3)	https://osf.io/
B2share	Passend für DZ1	https://b2share.eudat.eu/
OpenEnergy Plattform (OEP)	Passend für (DZ1), DZ2, DZ3	http://oep.iks.cs.ovgu.de/

Im Folgenden werden verschiedene, einfache Anforderungen an ein OAR formuliert. Die Zusammenstellung erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern es sind jene Anforderungen enthalten, die für die Ablage bestimmter VerNetzen-Daten relevant erscheinen:

- **Open-Access-Prinzip**
Entgelt- und barrierefreier Zugang und Nachnutzbarkeit.
- **Bekanntheit**
Das Open-Access-Repository hat möglichst einen hohen Bekanntheitsgrad. Die Daten interdisziplinärer Forschung werden für viele Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen unterschiedlicher Fachrichtungen sichtbar.
- **Sicherheit**
Das Repository bietet einen Schutz vor Datenverlust durch Systemausfälle. Die Betreiber haben außerdem die Absicht, dass das Repository eine lange Lebensdauer hat.
- **Datenformate**
Es ist beabsichtigt die Forschungsdaten im CSV-Format zur Verfügung zu stellen. Dieses Format muss unterstützt werden.
- **Zitierfähig**
Veröffentlichte Forschungsdaten müssen über einen Digital-Object-Identifier (DOI) eindeutig auffindbar sein.
- **Lizensierung**
Die Betreiber des Repositories erkennen an, dass berechtigterweise verschiedene offene Datenlizenzen existieren. Es ist einfach umgesetzt, eine passende Datenlizenz auszuwählen.

- **Programmier-Schnittstelle**

Der automatisierte Zugriff auf Forschungsdaten ist möglich. Dies erleichtert die Einbindung der Forschungsdaten in Programme.

1.2.2 Vergleich Zenodo und Mendeley

Tabelle 1.2 zeigt den Vergleich der beiden Repositorien Zenodo und Mendeley.

Tabelle 1.2: Vergleich der Repositorien Zenodo und Mendeley Data

Anforderung	Mendeley Data	Zenodo
Bekanntheit	Keine Angabe zur Anzahl der Datensätze. Nähe zum Mendeley-Netzwerk mit nach eigenen Angaben über 6 Millionen Nutzern (Mendeley Ltd., 2017c).	319.006 Objekte (23.11.2017). Dies stellt von den fünf o.g. OAR die höchste Anzahl an Objekten dar. (Directory of Open Access Repositories, 2017). Betrieben durch die europäische Organisation CERN (Zenodo, o.J. -a).
Open-Access-Prinzip	In den FAQ wird darauf hingewiesen, dass zukünftig bspw. für das Einstellen von sehr großen Datensätzen Gebühren erhoben werden könnten (Mendeley Ltd., 2017b, <i>What is Mendeley Data's business model?</i>)	Auf Zenodo können Daten auch Closed-Access veröffentlicht werden, d.h. die Daten sind auffindbar, aber nicht öffentlich zugänglich. (Zenodo, o.J. -b, <i>Why do you allow closed access uploads?</i>).
Sicherheit	Es werden Amazon S3 Server benutzt. Durch eine Kooperation mit dem niederländischen Institut DANS (Data Archiving and Networked Services) wird sichergestellt, dass die Daten dauerhaft gespeichert werden (Mendeley Ltd., 2017b).	Die Daten werden im CERN Data Center gespeichert und mehrfach gesichert. Es wird konstatiert, dass sollte Zenodo den Betrieb einstellen, eine Migration der Daten zu anderen Repositorien garantiert wird (Zenodo, o.J. -b, <i>Is my data safe with you?</i>).
Datenformate	✓	✓
Zitierfähig	✓	✓
Lizensierung	✓	✓
API ¹	✓	Eine Programmierschnittstelle ist ebenfalls vorhanden, wobei Teile noch getestet werden (Zenodo, 2017)

1: Für einen ausführlichen Vergleich sei auf die jeweiligen Dokumentationen verwiesen (Zenodo, 2017; Mendeley Ltd., 2017a).

Aus den o.g. fünf OAR werden für die Veröffentlichung der abgeschlossenen VerNetzen-Ergebnisse die Repositorien Zenodo und Mendeley Data zum Vergleich ausgewählt, da diese Repositorien in der Arbeitsgruppe bekannt sind. Ein Vergleich von Mendeley Data des Elsevier Verlags und der Plattform Zenodo in Tabelle 1.2 zeigt, dass diese die Anforderungen weitestgehend erfüllen. Die Repositorien sind mindestens geeignet die Nachnutzung von VerNetzen-Daten der Kategorie DZ1, die für die Veröffentlichung vorgesehen sind, zu gewährleisten. Aufgrund des Sachverhaltes, dass für das Einstellen von Daten auf der Plattform Mendeley gegebenenfalls auch Gebühren anfallen können, wurde für die Veröffentlichung der abgeschlossenen VerNetzen-Daten die Plattform Zenodo gewählt.

1.2.3 OpenEnergy Database

Die OpenEnergy Database (oedb) ist eine vom Institut für Intelligente Kooperierende Systeme (IKS) der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg betreute PostgreSQL-Datenbank, in der all jene Daten gespeichert werden können, die für die Modellierung von Energiesystemen relevant sind bzw. relevant sein können. Das Projekt zielt u.a. darauf ab, dass Datenstrukturen in der oedb geschaffen werden, die Modell-übergreifend und -unabhängig genutzt werden können. (vgl. Glauer u. a., 2017, S.149). In der oedb müssen Datensätze einzelnen Schemata thematisch zugeordnet werden. Dies erleichtert u.a. die Auffindbarkeit von relevanten Daten. Außerdem sind Tabellen in der Datenbank grundsätzlich mit Metadaten zu versehen, die den Nutzer über den Tabelleninhalt informieren. Die oedb verfügt darüberhinaus über eine Versionierung von Datensätzen (vgl. Glauer u. a., 2017, S.151 ff). Die Datenbank wird ergänzt durch die ebenfalls am IKS entwickelte OpenEnergy Plattform (OEP), eine Webapplikation, die u.a. ein benutzerfreundliches Webinterface (<http://oep.iks.cs.ovgu.de/>) und eine Programmierschnittstelle für die Kommunikation mit der Datenbank bereitstellt. Dabei erlaubt die API es dem Nutzer u.a. sehr umfassende Abfragen zu erstellen, die den Datensatz durchsuchen oder verändern, sodass nur ein bestimmtes Subset der Daten zurückgegeben wird (OpenEnergy Platform, 2017a). Die Entwicklung der OpenEnergy Database wird maßgeblich im Zuge der vom BMWi geförderten Projekte `open_eGo` und `open_Fred` vorangetrieben (Glauer u. a., 2017, S.150). Da die oedb die kollaborative Entwicklung von Datensätzen unterstützt, ist die Datenbank grundsätzlich geeignet dort Daten der Kategorie DZ1 bis DZ3 zu veröffentlichen.

1.3 Veröffentlichung der VerNetzen-Ergebnisse

Die Ergebnisse des Forschungsprojektes „VerNetzen: Technisch-ökonomische und sozial-ökologische Modellierung von Entwicklungspfaden der Energiewende“ sind im Projektabschlussbericht in Degel u. a. (2016) veröffentlicht. Die im Rahmen des Projektes entwickelte Methodik zur Integration sozial-ökologischer Kriterien in die Energiesystemmodellierung beinhaltet die Entwicklung eines Belastungsgrades durch Windenergie und die Bestimmung von Verzögerungszeiten geplanter Netzausbauprojekte. Bei diesen beiden Größen handelt es sich um abgeschlossenen Projektergebnisse, die nicht mehr verändert werden. Diese wurden auf der Open Access Plattform Zenodo veröffentlicht. Als Grundlage zur Bestimmung dieser beiden Größen wurden sowohl qualitative als auch quantitative Untersuchungen durchgeführt. Bei den qualitativen Daten handelt es sich um Untersuchungsergebnisse, die gegebenenfalls um weitere Parameter oder Regionen erweitert werden können. Diese wurden in Netzdaten und Winddaten unterschieden und auf der OpenEnergy Platform (OEP) veröffentlicht. Weiterhin wurden die quantitativen Datensätze, die im Rahmen des VerNetzen Projektes genutzt wurden ebenfalls auf der OpenEnergy Platform publiziert.

1.3.1 Abgeschlossene Datensätze auf Zenodo

Um die sozial-ökologische Auswirkung von Windenergieanlagen auf regionaler Ebene in Ausbauszenarien für die Energiesystemmodellierung berücksichtigen zu können, wurde im Rahmen des VerNetzen Projektes ein Belastungsgrad entwickelt. Dieser wurde auf Landkreisebene anhand der für Windenergie genutzten Fläche in Bezug zur Gesamtfläche und der Bevölkerungsdichte bestimmt. Als abgeschlossene Datensätze wurden die im Rahmen des Projektes ermittelten Belastungsgrade auf zenodo.org veröffentlicht. Unter Christ u. a. (2017b) können die Ist-Belastungsgrade, die maximalen Belastungsgrade, die Belastungsgrade eines ökonomischen Windenergieausbaus in 2050 und die Belastungsgrade eines sozial-ökologisch gleichverteilten Ausbaus in 2050 für alle 402 deutschen Landkreise abgerufen werden. Die zur Ermittlung dieser Belastungsgrade notwendigen Hilfwerte der Bevölkerungsdichte, der Landkreisfläche und der verfügbaren Potenzialfläche für den Ausbau von Windenergie können ebenfalls auf Zenodo unter Christ u. a. (2017c) eingesehen und heruntergeladen werden. Der Ist-Belastungsgrad beruht in diesem Datensatz auf der innerhalb Deutschlands ausgebauten Windenergieleistung im Jahr 2014. Für den maximalen Belastungsgrad wurde die Annahme getroffen, dass die gesamte zur Verfügung stehende Potenzialfläche durch Windenergie bebaut wird. Im ökonomischen Ausbauszenario werden knapp 100 GW Windenergieleistung anhand der

durchschnittlichen Volllaststunden je Landkreis verteilt. Im Szenario nach sozial-ökologischer gleichverteilter Belastung wurde die selbe Gesamtleistung auf Grundlage eines gleichverteilten Belastungsgrades verteilt, so dass in allen Landkreisen eine sozial-ökologische Belastung durch Windenergie von 1,3 Einwohner/km² vorliegt.

Die im Rahmen des VerNetzen Projektes entwickelte Methodik zur Integration sozial-ökologischer Kriterien bezüglich des zukünftigen Netzausbaus in die Energiesystemmodellierung umfasst die Bestimmung von Verzögerungszeiten bisher geplanter Netzausbauvorhaben in Deutschland. Für die sich in Planung befindlichen EnLAG (Energieleitungsausbaugesetz) und BBPIG (Bundesbedarfsplangesetz) Trassen wurden drei Verzögerungsszenarien entwickelt (low, mid und high). Grundlage für die Verzögerungen je Trassenabschnitt sind die festgelegten Verzögerungen in Jahren je Landkreis. Beide Datensätze, sowohl die Verzögerungszeiten je Trasse, als auch die Zeiten je Landkreis wurden auf Zenodo.org unter Christ u. a. (2017a) veröffentlicht.

Um die Veröffentlichungen auf www.zenodo.org zu platzieren, wurde wie folgt vorgegangen. Die genannten Datensätze sind über die Datenbank in das u.a. von Excel unterstützte CSV-Format überführt worden. Für die Nutzung von Zenodo ist das Anlegen eines Benutzerkontos erforderlich, jedoch ist die Angabe einer E-Mail-Adresse, eines Benutzernamens und eines Passwortes für die Anmeldung ausreichend. Über die Schaltfläche „Upload“ können die bisherigen Veröffentlichungen / Uploads des Benutzerkontos eingesehen werden. Um eine neue Veröffentlichung vorzubereiten, wird über die Schaltfläche „New Upload“ eine Eingabemaske geöffnet. Datensätze können direkt über den Browser per Drag & Drop hinzugefügt werden. In der Eingabemaske sind die Felder Veröffentlichungsdatum, Titel, Autor bzw. Autoren, Zugangsrechte, Lizenz und Beschreibung verpflichtend auszufüllen. Für die o.a. Datensätze wurden kurze Beschreibungen sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache verfasst, da sich die Daten zwar konkret auf die deutschen Landkreise beziehen, aber die zugrundeliegende Forschung durchaus auf andere Regionen übertragbar ist. Neben den genannten Feldern können optional Angaben zu Förderung, Contributors, Keywords, wissenschaftlichen Zeitschriften, Konferenzen etc. gemacht werden. Die veröffentlichten Datensätze wurden u.a. mit dem Keyword VerNetzen versehen, sodass jene über dieses Suchwort einfach zu finden sind. Die vom Nutzer bearbeitete Eingabemaske kann jederzeit als Draft zwischengespeichert werden oder über die Schaltfläche „Publish“ direkt veröffentlicht werden. Bei einer neuen Veröffentlichung, für die bisher keine DOI vorhanden ist, wird von Zenodo eine DOI registriert werden, sodass die Veröffentlichung von nun an eindeutig zuzuordnen und auffindbar ist.

1.3.2 Erweiterbare Datensätze auf OpenEnergy Platform

Die Bestimmung der auf Zenodo.org veröffentlichten Belastungsgrade und Verzögerungszeiten basiert sowohl auf qualitativen Untersuchungen, als auch auf quantitativen Daten, die im Rahmen des VerNetzen Projektes in einer Datenbank gesammelt und aufbereitet wurden. Die Ergebnisse der qualitativen sozialwissenschaftlichen Untersuchungen zur Akzeptanz von Windenergie und Netzausbau in Deutschland wurden auf der OpenEnergy Platform (OEP) veröffentlicht. Diese bietet die Möglichkeit der kollaborativen Weiterbearbeitung von Datensätzen, so dass die veröffentlichten Datensätze gegebenenfalls in Zukunft durch Ergebnisse weiterer sozialwissenschaftlicher Untersuchungen erweitert werden können. Weiterhin wurden für die Analysen im Rahmen des VerNetzen Projektes quantitative Informationen aller deutschen Landkreise genutzt. Diese wurden ebenfalls auf der OpenEnergy Platform zur weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt.

Als Ablageort für die Veröffentlichung der VerNetzen-Ergebnisse auf der OEP wurde das Schema „model_draft“ genutzt. Die Datensätze können anhand des Kürzels „buergen“ eindeutig diesem Projekt zugeordnet werden. Das Schema „Model_draft“ auf der OEP ist unter folgendem Link erreichbar: http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/view/model_draft. Um die Untersuchungen einzelner Bundesländer, Landkreise oder Gemeinden georeferenziert darstellen zu können, wurden zusätzlich zu den Projektergebnissen die Geodaten für die deutschen Bundesländer („buergen_geo_federal_state“), die Landkreise („buergen_geo_district“) und die Gemeinden („buergen_geo_municipality“) auf der OEP veröffentlicht.

Abbildung 1.1 zeigt die im Rahmen dieses Projektes veröffentlichten qualitativen und quantitativen Untersuchungen aus dem VerNetzen-Projekt auf der OEP. Nachfolgend werden die einzelnen Datensätze näher erläutert.

Qualitative Daten

Im Rahmen des VerNetzen-Projektes wurden qualitative Untersuchungen zur Akzeptanz von zukünftigen Netzausbauprojekten und Windenergieanlagen durchgeführt.

Im Bereich Netzausbau wurden insgesamt 19 deutsche Landkreise untersucht. Auf Grundlage von Erfahrungswerten der Deutschen Umwelthilfe e.V. wurde eine Widerstands- und eine Engagementsrate für jede der untersuchten Regionen gebildet, wobei die Widerstandsrate nur für die 19 untersuchten Landkreise erfasst wurde. Die Engagementsrate konnte für alle deutschen Landkreise erhoben werden. Zur Bestimmung der beiden Raten wurden Unterkategorien gebildet. Die genaue Herangehensweise der qualitativen Untersuchung zum Netzausbau kann sowohl im VerNetzen

1 Technische und inhaltliche Erweiterung der Datenbank aus dem Projekt „VerNetzen“

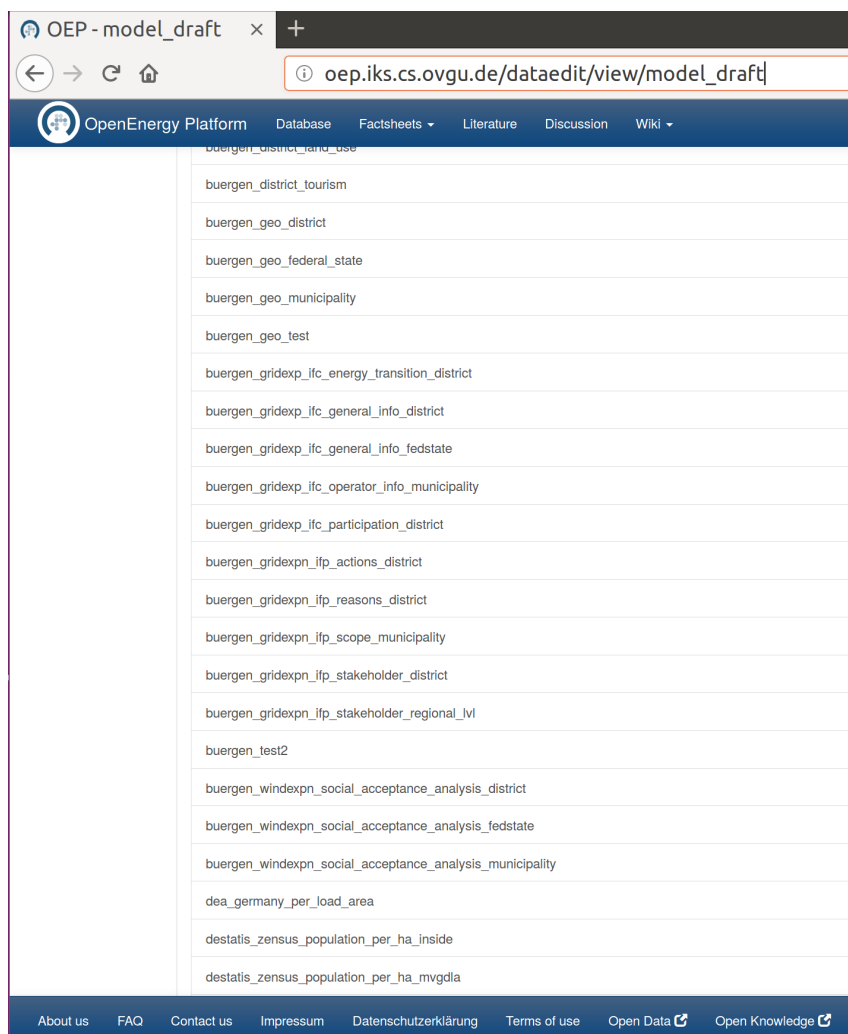


Abbildung 1.1: Veröffentlichte Datensätze auf der OpenEnergy Platform (OEP).
<http://oep.iks.cs.ovgu.de>

Abschlussbericht in Degel u. a. (2016), als auch in Mester u. a. (2016) nachgelesen werden. In Tabelle 1.3 sind die jeweiligen Indikatoren der Engagement- und der Widerstandsrate mit dem entsprechenden Tabellennamen des veröffentlichten Datensatzes auf der OEP aufgelistet.

Tabelle 1.3: Qualitative Datensätze Netzausbau

Indikator	Beschreibung	Datensatz auf OEP
Eng_Ind 2	Bekanntnis zum Netzausbau - Bundesland	buergen_gridexp_ifc_general_info_fedstate
Eng_Ind 1&3	Kommunale Umsetzung der Energiewende	buergen_gridexp_ifc_energy_transition_district
Eng_Ind 4	Bekanntnis zum Netzausbau - Kreis	buergen_gridexp_ifc_general_info_district
Eng_Ind 5	Format der Beteiligung am Planungsprozess	buergen_gridexp_ifc_participation_district
Eng_Ind 6&7	Informationen des Netzbetreibers zum Netzausbau	buergen_gridexp_ifc_operator_info_municipality
Wid_Ind 1&2	Breite der Proteste und der deren Inhalt	buergen_gridexpn_ifp_reasons_district
Wid_Ind 3	Regionale Ausbreitung der Proteste	buergen_gridexpn_ifp_scope_municipality
Wid_Ind 4	Welche Protestakteure gibt es?	buergen_gridexpn_ifp_stakeholder_district
Wid_Ind 5&6	Auf welcher Ebene sind die Akteure aktiv	buergen_gridexpn_ifp_stakeholder_regional_lvl
Wid_Ind 7	Tatsächliche Protestaktionen	buergen_gridexpn_ifp_actions_district

<http://oep.iks.cs.ovgu.de>

Im Bereich Windenergie wurden qualitative Daten auf Ebene der Bundesländer, der Landkreise und einzelner Gemeinden erhoben. Auf Ebene der Landkreise und Gemeinden sind die erhobenen Informationen als „qualitative Informationen“ in den veröffentlichten Datensätzen aufgeführt. Die Informationen auf Bundeslandebene wurden nach der gesellschaftlichen Akzeptanz von Windenergie und erneuerbaren Energien (EE), nach relevanten Windregionen für die gesellschaftliche Akzeptanz und nach Besonderheiten in Bezug auf Umwelt, Klima und Energie unterteilt. Die qualitativen Untersuchungen zur gesellschaftlichen Akzeptanz im Windbereich basieren auf der Auswertung 12 sozialwissenschaftlicher Thesen, einer Fokusgruppe, vier Experteninterviews, neun leitfadengestützten Interviews sowie Umfeld- und Diskursanalysen auf Grundlage von Regionalstatistiken, Daten der Bundesministerien, Veröffentlichungen zur Akzeptanzforschung, lokalen Medien (z.B. Lokalzeitungen und TV-Beiträge) und Berichten regionaler Planungsstellen und Landesministerien. Die Dokumentation zur Erhebung der qualitativen Datensätze in Bezug auf die gesellschaftliche Akzeptanz von Windenergie kann in Degel u. a. (2016) nachgelesen werden.

Die drei auf der OEP veröffentlichten Datentabellen zu qualitativen Untersuchungsergebnissen zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Windenergie sind mit den auf der OEP genutzten Bezeichnungen in Tabelle 1.4 dargestellt.

Tabelle 1.4: Qualitative Datensätze Windenergie

Ebene	Datensatz auf OEP
Bundesländer	buergen_windexpn_social_acceptance_analysis_fedstate
Landkreise	buergen_windexpn_social_acceptance_analysis_district
Gemeinden	buergen_windexpn_social_acceptance_analysis_municipality

<http://oep.iks.cs.ovgu.de>

Quantitative Daten

Neben den qualitativen Untersuchungen wurden im Rahmen des Forschungsprojektes VerNetzen auch quantitative Datensätze genutzt. Zur Bestimmung des sozial-ökologischen Belastungsgrades durch Windenergie wurde für alle deutschen Landkreise die Bevölkerungsdichte, die Landkreisfläche und die Potenzialfläche für Windenergie genutzt. Diese wurden, wie bereits in Kapitel 1.3.1 beschrieben, gemeinsam mit den ermittelten Belastungsgraden auf zenodo.org veröffentlicht (Christ u. a., 2017c). Zusätzlich wurde die Potenzialfläche inklusive der Geoinformationen auf der OpenEnergy Platform für weitere Nutzung zur Verfügung gestellt. Die Potenzialfläche ist auf der OEP unter dem Schema „supply“ mit dem Namen „ver-

netzen_wind_potential_area“ abrufbar (http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/view/supply/vernetzen_wind_potential_area).

Weiterhin wurden für die Projektdatenbank des VerNetzen-Projektes Daten der Regionaldatenbank aufbereitet und für Analysen genutzt (DESTATIS, 2015). Die Daten zur Flächennutzung und zu Tourismusdaten wurden auf der OEP im Schema „model_draft“ veröffentlicht. Die Datentabelle der Flächennutzung beinhaltet für jeden Landkreis die gesamte Landkreisfläche, Gebäudeflächen, Erholungsflächen, Flächen für Infrastruktur, landwirtschaftlich genutzte Flächen, Waldflächen und andere. Auf der OEP sind die Informationen zur Flächennutzung unter dem Datennamen „buergen_district_land_use“ zugänglich (http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/view/model_draft/buergen_district_land_use). Die Tourismusdaten enthalten Informationen auf Landkreisebene zu untergebrachten Touristen, Bettenanzahl und Übernachtungsgästen. Die Tourismusdaten sind auf der OEP unter dem Tabellennamen „buergen_district_tourism“ veröffentlicht (http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/view/model_draft/buergen_district_tourism).

Das Bundesamt für Naturschutz (BfN) stellt offen zugängliche Daten zu Naturschutzgebieten, Biosphärengebieten, Landschaftsschutzgebieten, Nationalparks, Flora-Fauna-Habitat (FFH) Gebieten, Naturparks und Ramsargebieten zur Verfügung. Diese wurden ebenfalls im Rahmen des VerNetzen Projektes genutzt. Da diese Daten unter BfN (2017) offen verfügbar sind, wurden diese nicht zusätzlich ebenfalls auf der OEP veröffentlicht.

Auf die Datenbank der OEP kann über das Webinterface und eine Programmierschnittstelle zugegriffen werden (OpenEnergy Plattform, 2017). Ist es beabsichtigt, einen neuen Datensatz auf der OEP zu platzieren, ist dies derzeit noch nicht über das Webinterface möglich, sodass für die Veröffentlichung der genannten Datensätze die Programmierschnittstelle der OEP verwendet wurde. Die Dokumentation der OEP beinhaltet u.a. ein Tutorial, das in englischer Sprache erläutert, wie der Nutzer mit der Programmierschnittstelle kommunizieren kann (OpenEnergy Plattform, 2017b). Die Verwendung der API ermöglichte es, die VerNetzen-Forschungsergebnisse weitestgehend automatisiert auf der OEP abzulegen. Um Daten einpflegen zu können, ist das Anlegen eines Benutzerkontos, d.h. eine Anmeldung, erforderlich. Ein Benutzerkonto bei der OEP wird automatisch durch die Anmeldung beim Wiki der openmod-initiative erstellt (openGo-Projekt, 2017). Jedes Benutzerkonto verfügt über ein sogenanntes Authentifizierungstoken, das der Nutzer verwenden kann, um sich ggü. der OEP bei Verwendung der API zu authentifizieren, d.h. u.a. Schreibrechte auf der OEP zu erlangen. Die o.g. Datensätze wurden teilweise aus der VerNetzen-Projektdatenbank im CSV-Format extrahiert, teilweise lagen bereits CSV-Dateien vor, sodass Dateien dieses Formats in Abfragen an die OEP Programmierschnitt-

stelle eingebettet werden mussten, um die Datensätze auf der OEP abzulegen. Zu diesem Zweck sind zwei einfache Kommandozeilenprogramme entwickelt worden, von denen eines die Tabellendefinition aus einer CSV-Datei erkennt und speichert, das andere kann die Daten unter Verwendung der Tabellendefinition auf die OEP schreiben. Die Kommandozeilenprogramme können unter <https://github.com/znes/BuerGen> abgerufen werden.

2 Integration von Ergebnissen aus der Datenbank in die Netzmodellierung mit Power-Flex-Grid

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurden von der Europa-Universität Flensburg die Ergebnisse des VerNetzen-Projektes zur methodischen Integration sozial-ökologischer Faktoren in die Energiesystemmodellierung in Form von Belastungsgraden im Bereich Windenergie und Verzögerungszeiten in Bezug auf geplante Netzausbauvorhaben für das Öko-Institut zur Verfügung gestellt. Die Belastungsgrade und Verzögerungszeiten wurden als abgeschlossene Projektergebnisse auf der Open-Access-Plattform Zenodo veröffentlicht. Die Datengrundlage zur Ermittlung dieser Größen wurde mit den Daten des Öko-Instituts abgeglichen. Im Rahmen von gemeinsamen Workshops wurde zwischen der EUF und dem Öko-Institut eine Herangehensweise entwickelt, um die VerNetzen-Ergebnisse in das Strommarktmodell des Öko-Instituts einzubinden. In Bezug auf den Ausbau von Windenergie wurde ein Szenario erstellt, in dem Windenergieanlagen anhand einer gleichverteilten sozial-ökologischen Belastung innerhalb Deutschlands verteilt wurden. Beim Netzausbau wurden die im Jahr 2030 für das Modell verfügbaren Netztrassen anhand der Verzögerungszeiten beschränkt.

2.1 Aufbereitung und Veröffentlichung der Belastungsgrade und Verzögerungszeiten

Bevor Berechnungen im Strommarktmodell „Power-Flex-Grid“ des Öko-Instituts durchgeführt werden können und die im VerNetzen-Projekt entwickelten Methoden zur Integration sozial-ökologischer Faktoren in der Energiesystemmodellierung vom Öko-Institut angewendet werden können, ist es zielführend, die zugrundeliegenden Daten des Öko-Instituts und der Europa-Universität Flensburg (EUF) zu vergleichen. Diese Maßnahme ist ein Ergebnis des ersten Arbeitsworkshops zu Arbeitspaket 2. Dabei wurden sowohl die absoluten Bevölkerungszahlen je Landkreis als auch die Landkreisflächen, maßgebliche Variablen für die Berechnung des Belastungsgrads, verglichen. Darüberhinaus wurde geprüft, ob die Primärschlüssel, d.h. die Regionalschlüssel die einen Datensatz je einem Landkreis eindeutig zuordnen, übereinstimmen. Die von der EUF verwendeten Geodaten der Landkreise stammen

vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie und haben eine Aktualität vom 31.12.2013 (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), 2014). Der Abgleich mit den Daten des Öko-Instituts ergab, dass die Regionalschlüssel identisch sind, dass Landkreisflächen jedoch bis zu 18,3 % ggü. den Daten der EUF abweichen können. In den Daten der EUF zählen all jene Flächen, die einem Regionalschlüssel zugeordnet sind, zur Landkreisfläche dieses Regionalschlüssels. Dies betrifft auch gewisse Gewässerflächen, wie bspw. u.a. die dt. Seite der Flensburger Förde, die Gewässer der Schlei und Unterelbe oder den südlichen Teil des kleinen Stettiner Haffs. Es ist festzuhalten, dass bei einem Vergleich von Modellierungs-Ergebnissen die unterschiedliche Datenbasis in Bezug auf die Landkreisflächen zu berücksichtigen ist. Die Datensätze zu absoluten Bevölkerungszahlen der EUF (DESTATIS, 2015) und Öko-Institut weichen nur geringfügig voneinander ab. Die höchste relative Differenz in Bezug auf die Daten der EUF beträgt 2,02 %. Neben den genannten Daten sind außerdem die im VerNetzen-Projekt ermittelten Verzögerungszeiten von Netzausbauvorhaben relevant, da diese ebenfalls im Strommarktmodell „Power-Flex-Grid“ berücksichtigt werden. Dementsprechend ist es erforderlich, eine Zuordnung dieser Vorhaben institutsübergreifend herzustellen. Der auf Zenodo veröffentlichte Datensatz mit dem Titel „*Scenario delay times regarding the expansion of the transmission system in Germany based on social acceptance*“ (Christ u. a., 2017a) beinhaltet die im VerNetzen-Projekt ermittelten trassenspezifischen Verzögerungen und Geodaten, die eine geografische Zuordnung prinzipiell ermöglichen. Neben diesem Datensatz sind ebenfalls die genannten Hilfwerte für die Berechnung, d.h. u.a. absolute Bevölkerungsanzahlen und Landkreisflächen, sowie die errechneten Belastungsgrade auf dem OAR Zenodo veröffentlicht worden (Christ u. a., 2017c,b).

2.2 Nutzung der Belastungsgrade und Verzögerungszeiten im Power-Flex-Grid Modell

Im Rahmen eines gemeinsamen Workshops wurde besprochen, inwieweit die im Rahmen des VerNetzen-Projektes gewonnenen Ergebnisse zur Integration sozial-ökologischer Kriterien beim Wind- und Netzausbau in das Strommarktmodell „Power-Flex-Grid“ des Öko-Instituts integriert werden können. Von Seiten der Europa-Universität Flensburg wurden die Projektergebnisse veröffentlicht, Daten aufbereitet, erläutert und Rückfragen geklärt. Im Folgenden wird die Herangehensweise zur Integration der VerNetzen Ergebnisse in das Power-Flex-Grid Modell erläutert.

2.2.1 Anpassung der Potenzialfläche für Windenergie

Im Rahmen des VerNetzen Projektes wurde eine georeferenzierte Potenzialfläche (Weißfläche) für Onshore Windenergie in Deutschland erstellt. Die Potenzialfläche wurde zum einen auf zenodo.org (Christ u. a., 2017c) in Form von absoluten Flächen pro Landkreis als Hilfwerte zur Ermittlung der sozial-ökologischen Belastung durch Windenergie und zum anderen als georeferenzierte Flächen auf der Open Energy Plattform (Open Energy Plattform, 2017) veröffentlicht. Aufgrund des aktuelleren Standes, der freien Verfügbarkeit, der präziseren Darstellung und der Möglichkeit, die Potenzialfläche durch weitere Rahmenbedingungen zu verändern, ersetzte das Öko-Institut die bisher im Power-Flex-Grid Modell genutzte Potenzialfläche für Windenergie mit der im Rahmen des VerNetzen Projektes ermittelten Fläche. Die im Rahmen des VerNetzen Projektes ermittelte Potenzialfläche umfasst 27.244 km², was 7,6 % der deutschen Landesfläche entspricht. Zur Veranschaulichung ist ein Teil der Potenzialfläche in Abbildung 2.1 dargestellt.

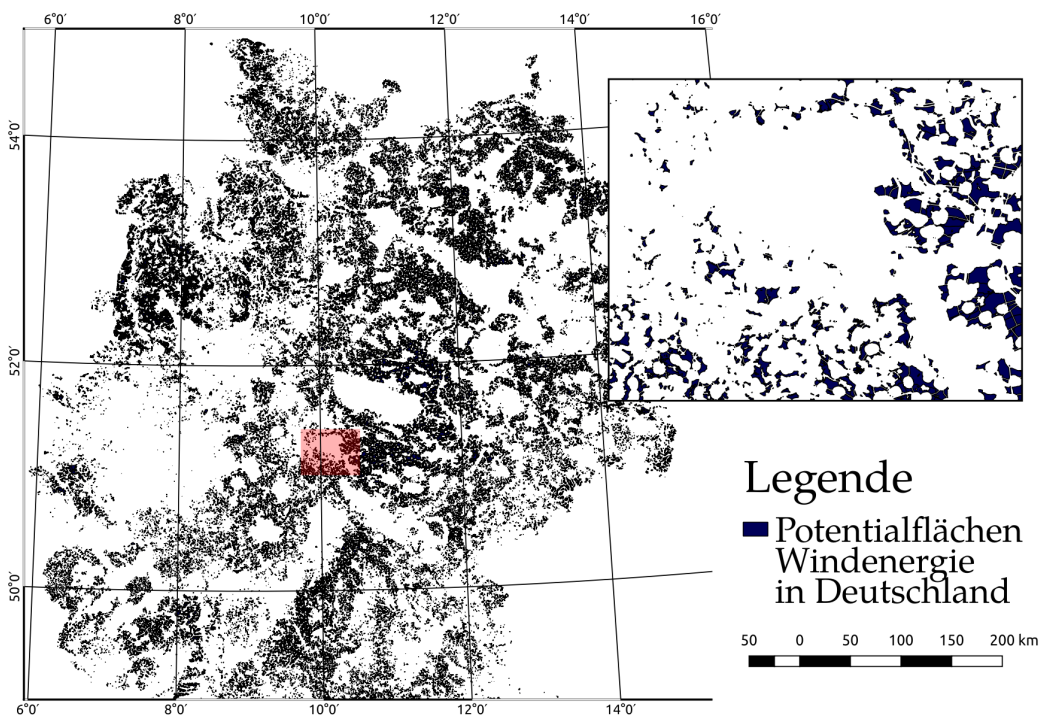


Abbildung 2.1: VerNetzen Potenzialfläche für Onshore Windenergie

Die VerNetzen-Potenzialfläche kann bspw. durch die externe Vorgabe von Abstandskriterien verändert werden. So ist es ebenfalls möglich, regionale Unterschiede einzubauen, falls sich bspw. die Abstandskriterien zu Siedlungen in den einzelnen Bundesländern unterscheiden. Des Weiteren ist eine Ermittlung der Potenzialfläche unter Anwendung der in Bayern umgesetzten „10-H-Regelung“ möglich. Um derartige An-

passung der von der Europa-Universität Flensburg (EUF) zur Verfügung gestellten Potenzialfläche für das Öko-Institut zu erleichtern, wurden von der EUF zusätzlich die verwendeten Objektkategorien aus den verschiedenen Datensätzen zur Kartierung der Weißfläche zur Verfügung gestellt. Die zur Kartierung der Weißfläche genutzten und dem Öko-Institut zur Verfügung gestellten Geodaten sind im Anhang in Tabelle A.1 und die festgelegten Mindestabstände in Tabelle A.2 aufgeführt.

2.2.2 Nutzung des Belastungsgrades im Power-Flex-Grid Modell

Das Öko-Institut wendete in dem Forschungsprojekt „Transparenz Stromnetze“ für das Jahr 2030 einen ökonomischen Zubau von Windenergieanlagen gemäß dem Referenzszenario B des Netzentwicklungsplans (NEP) 2030 und zwei dezentrale Szenarien mit einem lastnahen Zubau unter der Anwendung des dezentralen Szenarios und der Annahme eines Anteils von 85 % an Erneuerbaren Energien (EE) an. Die in Degel u. a. (2016) dokumentierte Gleichung zur Ermittlung der sozial-ökologischen Belastung und die unter Christ u. a. (2017c) veröffentlichten Hilfsdaten ermöglichen dem Öko-Institut die Belastungsgrade je Landkreis der Ausbauszenarien (Ökonomisch und Dezentral) zu ermitteln.

Neben der Ermittlung der sozial-ökologischen Belastungsgrade durch Windenergie der bisher vom Öko-Institut genutzten Ausbauszenarien wurde ein weiteres Szenario nach gleichverteiltem Belastungsgrad erstellt. Insgesamt werden in den zuvor genannten Szenarien (Ökonomisch und Dezentral) im Jahr 2030 61 GW an Onshore Windenergieleistung in Deutschland installiert. Auf Grundlage einer Gesamtleistung von 61 GW ermittelte die Europa-Universität Flensburg die installierte Windleistung je Landkreis bei einer gleichverteilten sozial-ökologischen Belastung. Die bisher bereits installierte Leistung wurde bei diesem Ausbauszenario nicht berücksichtigt. Die gleichmäßig verteilte Belastung aller deutschen Landkreise liegt bei 0,8 Einw./km². Die installierte Leistung dieses Szenarios ist in Abbildung 2.2 dargestellt.

Zur Darstellung der Belastungsgrade des Ausbaus nach gleichverteilter Belastung wurde analog zu der im VerNetzen-Projekt genutzten Darstellungsweise in Abbildung 2.3 die Belastung in Form von Isolinien abhängig von der für Windenergie genutzten Fläche und der Bevölkerungsdichte für die deutschen Landkreise abgebildet. Für die Darstellung wurden die deutschen Städte nicht berücksichtigt.

Abbildung 2.3 zeigt, dass fast alle deutschen Landkreise bei einer sozial-ökologischen Belastung durch Windenergie von 0,8 Einw./km² liegen. Darunter liegen nur die Landkreise, die aufgrund ihrer begrenzten Potenzialfläche nicht bis zu einem gleichverteiltem Belastungsgrad ausgebaut werden können. Der Belastungsgrad ergibt sich aus dem Produkt der auf den beiden Achsen aufgeführten Schlüsselfaktoren der

*Ausbau gleichverteilte Belastung 0,8 EW/km²
61 GW installierte Windleistung in 2050*

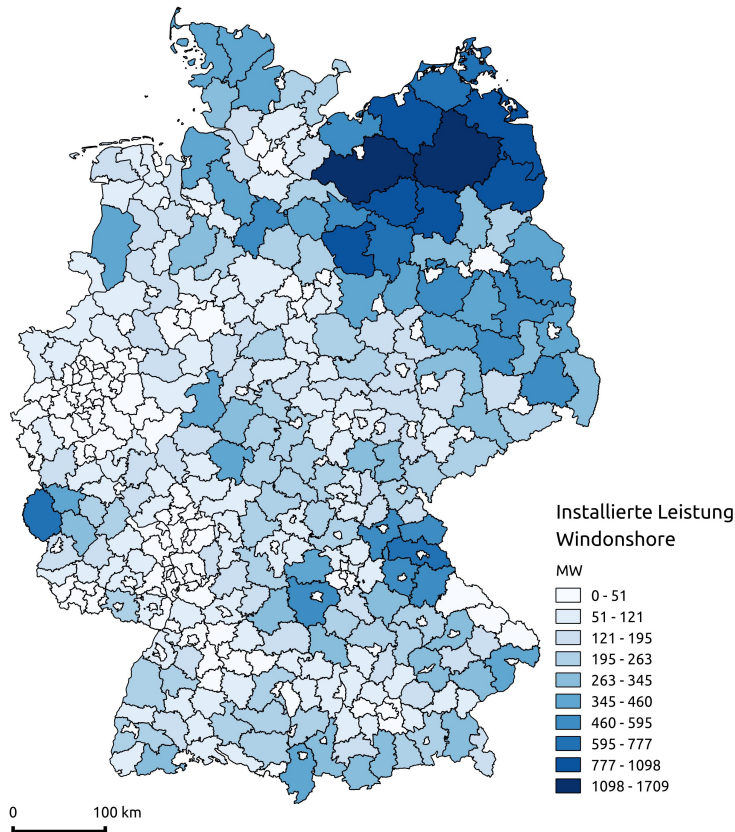


Abbildung 2.2: Verteilung von 61 GW Windenergieleistung nach gleichverteilter Belastung

für Windenergie genutzten Fläche zur Gesamtfläche und der Bevölkerungsdichte je Landkreis.

Die Erstellung dieses sozial-ökologischen Windausbauszenarios ermöglicht es nun dem Öko-Institut in der Simulation mit dem Power-Flex-Grid Modell die verschiedenen Ausbauszenarien (ökonomisch, dezentral, gleichverteilte Belastung) zu vergleichen. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, die Auswirkung sozial-ökologischer Kriterien beim Ausbau der Windenergie in Deutschland auf das gesamte Energiesystem in Deutschland zu betrachten.

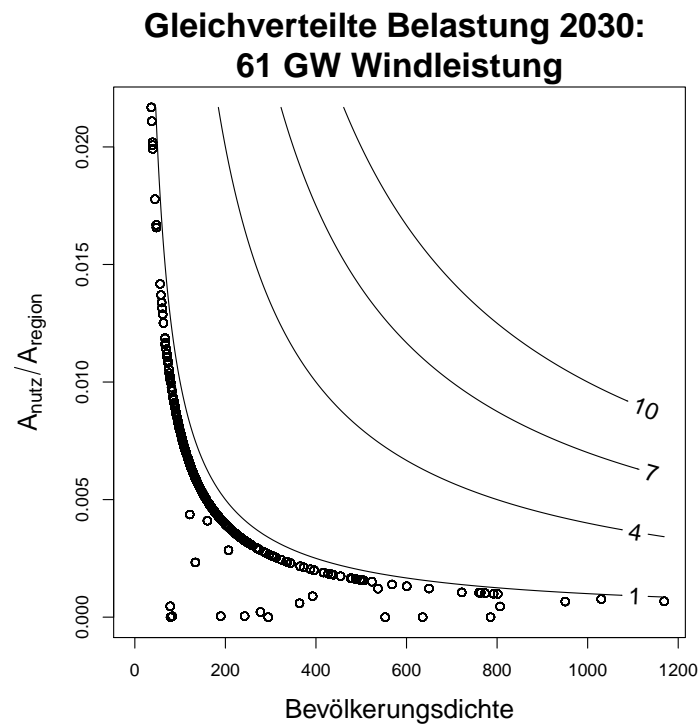


Abbildung 2.3: Gleichverteilte Belastung in 2030 bei 61 GW installierter Onshore Windenergieleistung in Deutschland

2.2.3 Nutzung der Verzögerungszeiten im Power-Flex-Grid Modell

In Bezug auf den zukünftigen Netzausbau findet die Integration der Ergebnisse des VerNetzen-Projektes in das Modell des Öko-Instituts in Form von Verzögerungszeiten der einzelnen Trassenabschnitte statt. Im Rahmen des VerNetzen-Projektes wurden drei Verzögerungsszenarien für den Ausbau der EnLAG und der BBPIG Trassen erstellt. Die Verzögerungszeit der Trassenabschnitte und die Verzögerungszeiten je Landkreis sind für die drei Szenarien „high“, „mid“ und „low“ unter Christ u. a. (2017a) veröffentlicht und wurden somit dem Öko-Institut zur Verfügung gestellt.

Im Rahmen eines gemeinsamen Workshops wurde abgestimmt, inwieweit eine Einbindung der Verzögerungszeiten in den iterativen Netzausbau des Power-Flex-Modells umsetzbar ist. Als Zielnetze werden im Power-Flex-Modell bisher folgende Szenarien genutzt.

- Ökonomischer Zubau gemäß Referenzszenario B NEP 2030
- Lastnaher Zubau gemäß Szenario Dezentral
- Lastnaher Zubau gemäß Szenario 85 % EE

Der iterative Netzausbau baut einzelne Trassenabschnitte gemäß einer definierten Menge an Netzausbauprojekten aus. Durch die Anwendung von Verzögerungszeiten kann die für den Ausbaualgorithmus zur Verfügung stehende Menge an Stromtrassen verändert werden. Die durch das VerNetzen-Projekt ermittelten Verzögerungszeiten können so auf die aktuellen Inbetriebnahmezeiten der Netzausbauprojekte übertragen werden. Durch dieses Vorgehen verringert sich die Anzahl an verfügbaren Trassen im Jahr 2030, die im Power-Flex-Modell des Öko-Instituts ausgebaut werden können. Die Variation der festgelegten Menge an verfügbaren Trassen ermöglicht es, für jedes Szenario (ökonomisch, lastnah, gleichverteilte Belastung) eine durch Verzögerungen verursachte geringere Gesamtmenge an möglichen Netzausbauprojekten zur Verfügung zu stellen.

3 Nutzen der Datenbank für sozialwissenschaftliche Akteure

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurden zwei Workshops durchgeführt. Der erste Workshop legte den Fokus auf die Diskussion des von der Europa-Universität Flensburg entwickelten Konzepts zur Veröffentlichung qualitativer Daten mit sozialwissenschaftlichen Akteuren. Dabei wurden Forschungsergebnisse der Projekte „KomMa-P“ und „DemoEnergie“ identifiziert, die mit Hilfe des Datenkonzeptes veröffentlicht werden können. Der zweite Workshop konzentrierte sich auf den Austausch mit der konkreten Planung des Windenergieausbaus in Nordwestmecklenburg. Mit Hilfe einer Visualisierung verfügbarer Daten und Forschungsergebnissen wurde die Nutzbarkeit von Datenbanken und Modellen in der Praxis diskutiert.

3.1 Workshop 1: Diskussion des Konzepts zur Veröffentlichung qualitativer Daten mit sozialwissenschaftlichen Akteuren

Im Rahmen des Workshops wurden die Ergebnisse der Vorgängerprojekte „KomMa-P“ des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) und „DemoEnergie“ des Kulturwissenschaftlichen Instituts Essen (KWI) vorgestellt und dahingehend geprüft, inwieweit in Anlehnung an das Forschungsprojekt „VerNetzen“ der Europa-Universität Flensburg (EUF) und des Instituts für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT) Ergebnisse zur weiteren Nutzung zur Verfügung gestellt werden können. Das Ziel des Workshops bestand in der Diskussion möglicher Konzepte zur Veröffentlichung qualitativer, sozialwissenschaftlicher Daten.

Das Fraunhofer ISE stellte die Projektergebnisse des Forschungsprojektes KomMa-P vor. Im Projekt wurde durch den Projektpartner ZIRIUS (Zentrum für interdisziplinäre Risiko- und Innovationsforschung) eine Umfrage zur gesellschaftlichen Akzeptanz von Windenergie durchgeführt. Anhand der Umfrage wurden Ergebnisse zu Einflussfaktoren auf die Akzeptanz in verschiedenen Regionen Deutschlands gezogen. Der vom ZIRIUS erhobene Datensatz könnte ähnlich wie die Ergebnisse des VerNetzen Projektes auf öffentlich zugänglichen Plattformen veröffentlicht werden.

Nach Rückfrage beim ZIRIUS wurde dies nicht völlig ausgeschlossen, allerdings im Moment aufgrund der eigenen weiteren Verwertung der Daten abgelehnt.

Das KWI stellte die Projektergebnisse des Projektes DemoEnergie vor. Der Schwerpunkt des Projektes lag auf Planungs- und Umsetzungsprozessen von Infrastrukturmaßnahmen. Anhand eines Thesenpapiers (Thesenpapier zum Anschlussvorhaben Perspektiven der Bürgerbeteiligung an der Energiewende) wurden informelle Planungsverfahren und ihre Auswirkung auf die Akzeptabilität diskutiert. Es wurde diskutiert inwieweit die Ergebnisse des Projektes in Aussagenform, z.B. „Je..., desto“ in einer Datenbank integriert werden können.

Die Europa-Universität Flensburg stellte den Konzeptentwurf zur strukturierten Ablage qualitativer Daten in einem Datenbanksystem vor. Im Form eines Lastenheftes wurden die vorhandenen qualitativen Daten aus dem VerNetzen Projekt strukturiert und nach folgenden Kriterien geordnet.

- Was wurde erfasst
- Welches Ziel wird dem Datensatz verfolgt
- Wie konstant sind die erfassten Daten
- Welcher Art sind die erfassten Daten und entsprechende Skala

Mögliche Formen (Rohdaten, bereinigte Daten, bearbeitete Daten) und Skalentypen für qualitative Daten wurden vorgestellt. Weiterhin angesprochen wurden Zeithorizont, Formate, Standards und notwendige Lizenzen. Der Konzeptentwurf enthielt außerdem die Präsentation von drei Plattformen (OEP, OSF, Zenodo) zur Ablage oder zum Abruf von (qualitativen) Daten.

Auf Grundlage des vorgestellten Konzeptes wurden die veröffentlichten VerNetzen Ergebnisse auf Zenodo und der Open Energy Platform (OEP) vorgestellt. Dabei wurde konkret der Veröffentlichungsprozess der verschiedenen Plattformen demonstriert. Am Beispiel der VerNetzen Ergebnisse wurde von der Europa-Universität beispielhaft erläutert, wie qualitative Projektergebnisse öffentlich zur Verfügung gestellt werden können.

Im Anschluss an den Workshop erarbeitete die Europa-Universität Flensburg gemeinsam mit dem KWI die Aufarbeitung und Veröffentlichung der qualitativen Informationen zu informellen Planungsprozessen in Form von „je..., desto“ Sätzen. Hierfür wurden die ursprünglichen „je..., desto“-Aussagen in vier Felder unterteilt um sie maschinenlesbar ablegen zu können.

Beispiel:

Je früher der Beteiligungsprozess initiiert wird, desto niedriger ist die Bereitschaft der Bürger sich daran zu beteiligen.

=>

JE; BEDINGUNG;

Je; früher der Beteiligungsprozess initiiert wird;

DESTO; FOLGE

desto; niedriger ist die Bereitschaft der Bürger sich daran zu beteiligen.

Diese thesenhaften Aussagen wurden im Form einer Comma-Separated-Values (.csv) Datei auf der Open Science Framework Plattform veröffentlicht (Wingenbach u. a., 2017).

Die veröffentlichten qualitativen Aussagen könnten z.B. als Grundlage für ein online-basiertes Tool zur Unterstützung von Kommunen bei Beteiligungsprozessen verwendet werden. Diese Anwendungsmöglichkeit sollte in einem Folgeprojekt weiter untersucht werden.

3.2 Workshop 2: Zusammenarbeit mit Nordwestmecklenburg

Im Rahmen eines Workshops wurde zum Thema gesellschaftliche Akzeptanz beim Ausbau der Windenergie mit Akteuren der Regionalplanung zusammengearbeitet, um Forschungsergebnisse vorzustellen und die Nutzbarkeit von Datenbanken und Modellen in der Praxis zu diskutieren. Neben den ProjektmitarbeiterInnen des IZT, der Europa-Universität Flensburg, des Fraunhofer ISE und des KWI haben der Leiter aus dem Amt für Raumordnung und Landesplanung Westmecklenburg, ein Mitarbeiter der Regionalplanung vom Landkreis, ein Vertreter der Arbeitsgruppe Daseinsvorsorge Klimaschutzkonzept und ein Vertreter der Hochschule Wismar vom Kopernikusprojekt ENavi teilgenommen. Es wurden die Ergebnisse der vom BMBF geförderten Forschungsprojekte „VerNetzen“, „KommaP“ und „Demoenergie“ genutzt. Ziel der Vorstellung war das Feedback von praktischen Akteuren zur Nutzbarkeit der Ergebnisse und zu weiteren Bedarfen bei der Weiterentwicklung von Methoden, mit denen gesellschaftliche Akzeptanz beim Ausbau von erneuerbaren Energien berücksichtigt und gestärkt werden kann.

Im Rahmen der Regionalplanung Nordwestmecklenburg gibt es bereits einige Prozesse zur Zielfindung zur Ausbausteuerung der Erneuerbaren Energien, insbesondere der Windenergie. Momentan verlaufen die Zielfindungsprozesse meist auf verschiedenen Ebenen ohne Gesamtkoordination ab. So besteht z.B. Handlungsbedarf die

Ideen der kommunalpolitischen Ebene und die Zielfindungsprozesse der Landes- und Bundesebene zusammen zu führen. Im Rahmen der Arbeitsgruppe „Daseinsvorsorge“ wird ein Klimaschutzkonzept für die Region erstellt, mit der Zielstellung „Welche (Energie)zukunft ist wünschenswert?“. Weiterhin werden auf Ebene der Regionalplanung bereits zahlreiche Daten erhoben und im täglichen Arbeitsprozess verwendet, z.B. bei der Energieversorgung des Landkreises, insbesondere im Bereich Windenergie. Von Seiten der Verwaltung besteht großes Interesse die Nutzung vorhandener Daten auszubauen und die Datensätze selbst auszuweiten. Hierfür besteht hoher Wissensbedarf im Bereich Digitalisierung und Anwendungsmethoden. Erforderlich sind demnach Räume/Plattformen zum Austausch von Wissen und zum Umgang mit Daten für Verwaltungen, ehrenamtliche Kommunalpolitiker und aktive Bürger vor Ort und auch für die wissenschaftlichen Akteure.

Der durchgeführte Workshop im Rahmen des BuergeN Projektes stellt eine solche Plattform zum Austausch und zur Aneignung von Wissen dar und arbeitet dabei mit ganz konkret ausgewählten Beispielen aus der Praxis. Ein Schwerpunkt des Workshops lag auf der Erläuterung der theoretischen Ansätze aus den Projekten VerNetzen, KommaP und Demoenergie zur Verteilung von Windenergie unter Berücksichtigung von gesellschaftlicher Akzeptanz. Darüber hinaus erprobte die Europa-Universität Flensburg einen IT-gestützten Visualisierungsansatz für den Landkreis Nordwestmecklenburg. Dieser stellte die Diskussionsgrundlage zur Datennutzung, Datenaustausch und –anwendung. Das Ziel der Veranstaltung bestand darin ein Feedback der Akteure einzuholen, um die konzeptionelle Arbeit in den Forschungsprojekten gezielt mit den Anforderungen in der praktischen Arbeit der Akteure zu verbinden.

Nach der Vorstellung der Projektergebnisse der Forschungsprojekte KomMa-P, Demoenergie und VerNetzen stellte die Europa-Universität Flensburg eine eigens für den Workshop entwickelte softwaregestützte Demoversion zur gezielten Betrachtung des Landkreises Nordwestmecklenburg vor. Mit dieser praxisorientierten Herangehensweise wurden den Akteuren Lösungsansätze präsentiert, die zur Ausbaugestaltung der Windenergie im Klimaschutzkonzept nutzbar sind. Mit der Demoversion werden verschiedene Datensätze auf Gemeindeebene visualisiert. Die EUF hat hierfür Datensätze aus dem VerNetzen Projekt und verfügbare Datensätze für den Landkreis Nordwestmecklenburg herangezogen. Das entwickelte Tool lag auf einem externen Server und konnte über einen Standard-Browser von einem Internet-tauglichen Endgerät gestartet und genutzt werden. Exemplarisch wurden Belastungsgrad, installierte Leistung, maximale Leistung etc. auf Ebene der 86 Gemeinden des Landkreises Nordwestmecklenburg abgebildet. Ein Screenshot des Tools ist in Abbildung 3.1 dargestellt. Die interaktive Visualisierung wurde von den Akteuren sehr positiv aufgenommen.

3.2 Workshop 2: Zusammenarbeit mit Nordwestmecklenburg

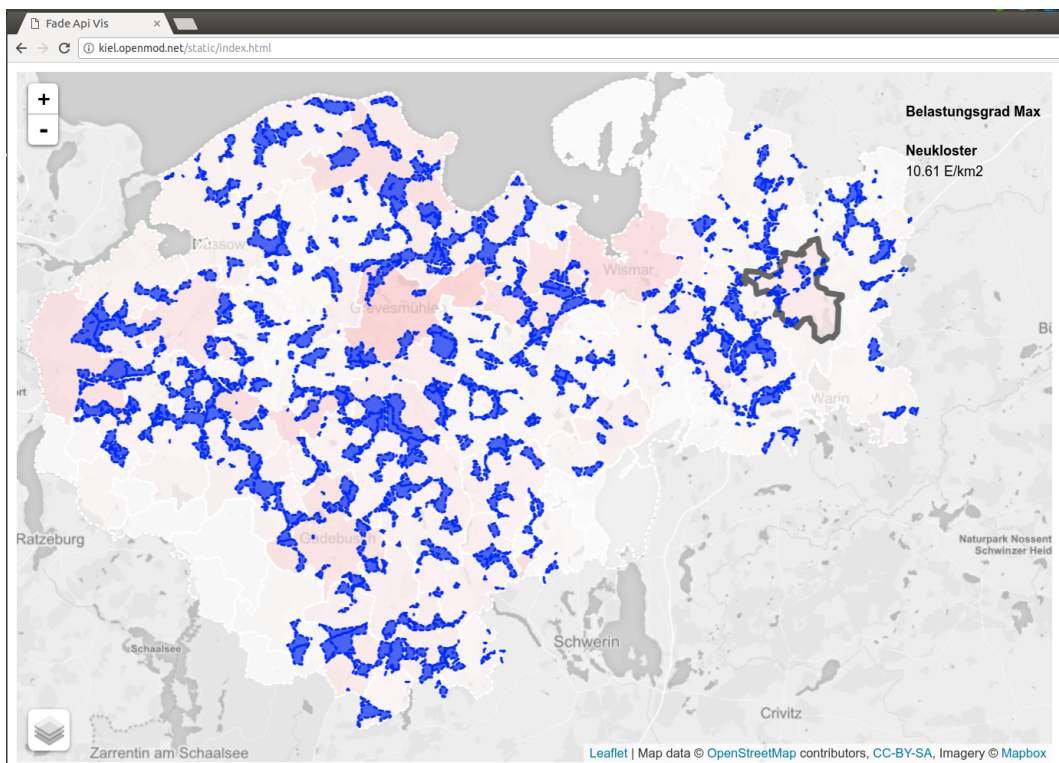


Abbildung 3.1: Screenshot des Workshop-Tools. Beispielhafte Visualisierung der Weißflächen für Windenergie (in blau) und farblich abgestufte maximale Belastungsgrade für die Gemeinden in Nordwestmecklenburg im Hintergrund (von weiß bis rot).

Eine Weiterentwicklung des Tools kann eventuell in Folgeaktivitäten im Rahmen des transdisziplinären Reallabors „Modellregion Mecklenburg“ als Teil des ENavi-Projektes im Kopernikus Forschungsprogramm eingesetzt werden.

Literaturverzeichnis

- [Allianz der deutschen Wissenschaftsorganisationen 2012] ALLIANZ DER DEUTSCHEN WISSENSCHAFTSORGANISATIONEN: Schwerpunktinitiative Digitale Information - Leitbild 2013-2017 / Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH), Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina, Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Deutscher Akademischer Dienst (DAAD), Fraunhofer-Gesellschaft (FhG), Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), Hochschulrektorenkonferenz (HRK), Leibniz-Gemeinschaft (LG), Max-Planck-Gesellschaft (MPG), Wissenschaftsrat (WR). Version: 2012. http://www.allianzinitiative.de/fileadmin/user_upload/www.allianzinitiative.de/Schwerpunktinitiative_2013-2017.pdf, Abruf: 12.12.2017. 2012
- [BfN 2017] BfN: *WFS Layer der Schutzgebiete von Deutschland*. Version: 2017. <http://geodienste.bfn.de/schutzgebiete/>, Abruf: 24. November 2017. Bundesamt für Naturschutz
- [Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) 2014] BUNDESAMT FÜR KARTOGRAPHIE UND GEODÄSIE (BKG): *OpenData - Verwaltungsgebiete 1:250000*. http://www.geodatenzentrum.de/auftrag1/archiv/vektor/vg250_ebenen/2013/vg250_2013-31-12.utm32s.shape.ebenen.zip. Version: 2014, Abruf: 17.12.2017. – Aktualität der Daten: 31.12.2013
- [Christ u. a. 2017a] CHRIST, Marion ; BUNKE, Wolf-Dieter ; MESTER, Karoline A. ; DEGEL, Melanie: *Scenario delay times regarding the expansion of the transmission system in Germany based on social acceptance*. doi: 10.5281/zenodo.839827. <http://doi.org/10.5281/zenodo.839828>. Version: Juli 2017, Abruf: 22. November 2017
- [Christ u. a. 2017b] CHRIST, Marion ; DEGEL, Melanie ; SOETHE, Martin ; WINGENBACH, Clemens: *Indicator for the current and future socio-ecological burdens caused by the expansion of wind energy in German districts*. doi: 10.5281/zenodo.836212. <http://doi.org/10.5281/zenodo.836212>. Version: Juli 2017, Abruf: 02. Oktober 2017
- [Christ u. a. 2017c] CHRIST, Marion ; SOETHE, Martin ; BUNKE, Wolf-Dieter: *Indicator for the current and future socio-ecological burdens caused by the expansion of wind energy in German districts - auxiliary values*. doi: 10.5281/zenodo.844604.

- <http://doi.org/10.5281/zenodo.844604>. Version: August 2017, Abruf: 02. Oktober 2017
- [Degel u.a. 2016] DEGEL, Melanie ; CHRIST, Marion ; GRÜNERT, Judith ; BECKER, Liv ; WINGENBACH, Clemens ; SOETHE, Martin ; BUNKE, Wolf-Dieter ; MESTER, Karoline ; WIESE, Frauke: VerNetzen: Sozial-ökologische und technisch-ökonomische Modellierung von Entwicklungspfaden der Energiewende / IZT Berlin, Europa-Universität Flensburg, Deutsche Umwelthilfe e.V. Version: 2016. <http://www.uni-flensburg.de/fileadmin/content/abteilungen/industrial/dokumente/downloads/veroeffentlichungen/forschungsergebnisse/vernetzen-2016-endbericht-online.pdf>, Abruf: 05. Juni 2016. IZT Berlin, Europa-Universität Flensburg, Deutsche Umwelthilfe e.V., 2016. (Projektabschlussbericht)
- [DESTATIS 2015] DESTATIS: *Regionaldatenbank Deutschland*. Statistisches Bundesamt. <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Regionaldatenbank/Regionaldatenbank.html>. Version: 2015, Abruf: 26. Oktober 2015
- [Directory of Open Access Repositories 2017] DIRECTORY OF OPEN ACCESS REPOSITORIES: *Open Access Repository Types*. <http://www.opendoar.org/onechart.php?cID=&ctID=&rtID=&clID=&lID=&potID=&rSoftwareName=&search=&groupby=rt.rtHeading&orderBy=Tally%20DESC&charttype=pie&width=600&height=300&caption=Open%20Access%20Repository%20Types%20-%20Worldwide>. Version: November 2017, Abruf: 23.11.2017
- [Glauer u. a. 2017] GLAUER, Martin ; GÜNTHER, Stephan ; HUELK, Ludwig ; BUNKE, Wolf-Dieter: An Open Database Concept for Open Energy Modelling. In: OTJACQUES, Benoît (Hrsg.) ; HITZELBERGER, Patrik (Hrsg.) ; NAUMANN, Stefan (Hrsg.) ; WOHLGEMUTH, Volker (Hrsg.): *From Science to Society: The Bridge provided by Environmental Informatics - Adjunct Proceedings of the 31st EnviroInfo conference*, 2017, S. S.149 – 154. – ISBN: 978-3-8440-5495-8
- [Mendeley Ltd. 2017a] MENDELEY LTD.: *API docs*. <https://api.mendeley.com/apidocs/docs>. Version: 2017, Abruf: 17.12.2017
- [Mendeley Ltd. 2017b] MENDELEY LTD.: *Frequently Asked Questions - What is Mendeley Data's business model?* <https://data.mendeley.com/faq>. Version: 2017, Abruf: 17.12.2012
- [Mendeley Ltd. 2017c] MENDELEY LTD.: *research-network-community*. <https://www.mendeley.com/research-network/community>. Version: 2017, Abruf: 17.12.2017

- [Mester u. a. 2016] MESTER, Karoline A. ; CHRIST, Marion ; DEGEL, Melanie ; BUNKE, Wolf-Dieter: Integrating social acceptance of electricity grid expansion into energy system modeling: A methodological approach for Germany. In: WOHLGEMUTH, Volker (Hrsg.) ; FUCHS-KITTOWSKI, Frank (Hrsg.) ; WITTMANN, Jochen (Hrsg.): *Advances and New Trends in Environmental Informatics. Stability, Continuity, Innovation*. Cham, Schweiz : Springer, 2016, Kapitel III, S. 115–129
- [Open Energy Plattform 2017] OPEN ENERGY PLATTFORM: *VerNetzen - Wind potential Area*. PostgreSQL Database. Version 2017-03-28. http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/view/supply/vernetzen_wind_potential_area. Version: 2017, Abruf: 10. Mai 2017
- [openeGo-Projekt 2017] OPENEGO-PROJEKT: *oeplatform wiki - API*. <https://github.com>. <https://github.com/openego/oeplatform/wiki>. Version: December 2017, Abruf: 17.12.2017
- [OpenEnergy Platform 2017a] OPENENERGY PLATFORM: *Advanced API features*. <https://readthedocs.org/>. <http://oep-data-interface.readthedocs.io/en/latest/api/advanced.html>. Version: 2017, Abruf: 17.12.2017
- [OpenEnergy Platform 2017b] OPENENERGY PLATFORM: *How to work with the API - An example*. <https://readthedocs.org/>. http://oep-data-interface.readthedocs.io/en/latest/api/how_to.html. Version: 2017, Abruf: 17.12.2017
- [OpenEnergy Plattform 2017] OPENENERGY PLATFORM: *How to access the database?* <http://oep.iks.cs.ovgu.de/dataedit/>. Version: 2017, Abruf: 17.12.2017
- [Stevens 1946] STEVENS, S. S.: On the Theory of Scales of Measurement. In: *Science* 103 (1946), Nr. 2684, 677–680. <http://dx.doi.org/10.1126/science.103.2684.677>. – DOI 10.1126/science.103.2684.677. – ISSN 0036–8075
- [Wingenbach u. a. 2017] WINGENBACH, Clemens ; SCHWEIGER, Stefan ; HILPERT, Simon ; SÖTHE, Martin ; CHRIST, Marion ; SCHECKE, Nora ; DEGEL, Melanie: *bürger - je...desto... osf.io/htfrw*. Version: Dec 2017, Abruf: 18.12.2017
- [Zenodo 2017] ZENODO: *REST API*. <http://developers.zenodo.org/>. Version: 2017, Abruf: 29. November 2017
- [Zenodo o.J. -a] ZENODO: *About*. <http://about.zenodo.org/>. Version: o.J. -a, Abruf: 29. November 2017
- [Zenodo o.J. -b] ZENODO: *Frequently Asked Questions*. <http://help.zenodo.org/>. Version: o.J. -b, Abruf: 29. November 2017

A Anhang

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Tabelle A.1: Geodaten des DLM250, CLC2006 & erhalten vom BFN

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
GEB01-F	75004	Gebiet-Nationalstaat	MP	8	381.586	-
GEB01-F	75005	Gebiet-Bundesland	MP	33	381.586	-
GEB01-F	75007	Gebiet-Kreis	MP	432	357.709	-
GEB01-F	75003	Kommunales Gebiet	MP	11.511	357.708	-
GEB02-F	74001	Landschaft	MP	726	247.580	-
GEB01-F	75006	Gebiet-Regierungsbezirk	MP	20	161.469	-
GEB01-F	75011	Gebiet-Verwaltungsgemeinschaft	MP	1.331	147.801	-
VEG02-F	43002	Wald	MP	35.876	106.034	-
GEB03-F	71006	Natur Umwelt oder Bodenschutzrecht	MP	113	97.387	-
SIE01-F	52001	Ortslage	MP	19.613	28.366	-
SIE02-F	41010	Siedlungsfläche	MP	20.035	26.386	-
GEW01-F	44007	Meer	MP	359	23.254	-
GEB03-F	71012	Schutzzone	MP	814	20.957	-
GEW01-F	44006	Stehendes Gewässer	MP	1.5776	3.855	-
GEW02-F	55001	Gewässermerkmal	MP	498	3.358	-
GEB03-F	71011	Sonstiges Recht	MP	118	3.003	-
GEB02-F	74004	Insel	MP	442	2.098	-
GEW01-F	44001	Fließgewässer	MP	1.399	1.887	-
SIE02-F	41002	Industrie und Gewerbefläche	MP	1.308	1.826	-
VEG04-F	54001	Vegetationsmerkmal	MP	3.093	1.497	-

Fortsetzung auf nächster Seite...

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
VEG01-F	43001	Landwirtschaft	MP	1.649	1.332	-
VEG03-F	43005	Moor	MP	1.043	944	-
SIE02-F	41005	Tagebau, Grube, Steinbruch	MP	683	861	-
VEG03-F	43004	Heide	MP	681	848	-
VEG03-F	43006	Sumpf	MP	1.330	535	-
VEG03-F	43007	Unland, vegetationslose Fläche	MP	1.790	523	-
VER04-F	42015	Flugverkehr	MP	199	399	-
SIE02-F	41007	Fläche besonderer funktionaler Prägung	MP	299	253	-
SIE04-F	52005	Testgelände	MP	18	101	-
VER03-F	42010	Bahnverkehr	MP	145	77	-
SIE02-F	41008	Sport-, Freizeit- und Erholungsfläche	MP	67	66	-
SIE02-F	41009	Friedhof	MP	50	33	-
VER06-F	53009	Bauwerk im Gewässerbereich	MP	18	19	-
SIE03-F	51002	Bauwerk oder Anlage für Industrie und Gewerbe	MP	296	17	-
VER06-F	53001	Bauwerk im Verkehrsbereich	MP	13	0	-
REL01-L	61008	Höhenlinie	ML	35.308	-	478.825
VER01-L	42003	Strassenachse	ML	298.732	-	328.640
GEB01-L	75009	Gebietsgrenze	ML	35.784	-	174.330
GEW01-L	44004	Gewässerachse	ML	72.709	-	162.497
SIE03-L	51005	Leitung	ML	11.904	-	51.623
VER03-L	42014	Bahnstrecke	ML	21.769	-	40.928
VER02-L	42008	Fahwegachse	ML	10.710	-	21.200
GEW03-L	57003	Gewässerstationierungsachse	ML	10.069	-	11.982

Fortsetzung auf nächster Seite...

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
VER06-L	53001	Bauwerk im Verkehrsbereich	ML	27.857	-	8.157
REL01-L	61003	Damm, Wall, Deich	ML	2.813	-	8.102
REL01-L	62030	Strukturlinie3D	ML	1.857	-	3.227
VER06-L	53009	Bauwerk im Gewässerbereich	ML	6.755	-	2.860
VER05-L	57002	Schifffahrtslinie, Fährverkehr	ML	187	-	1.769
SIE03-L	51004	Transportanlage	ML	609	-	843
VER06-L	53007	Flugverkehrsanlage	ML	595	-	641
VER02-L	53003	Weg, Pfad, Steig	ML	134	-	269
VER03-L	53005	Seilbahn, Schwebebahn	ML	97	-	182
SIE04-L	52003	Schleuse	ML	210	-	22
GEW02-L	57004	Sickerstrecke	ML	3	-	13
GEW02-P	55001	Gewässermerkmal	P	593	-	-
GEW02-P	57001	Wasserspiegelhöhe	P	5.073	-	-
REL01-P	61005	Höhleneingang	P	159	-	-
REL02-P	62020	Punkt3D	P	10.051	-	-
SIE01-P	52001	Ortslage	P	25.457	-	-
SIE03-P	51002	Bauwerk oder Anlage für Industrie und Gewerbe	P	8.351	-	-
SIE03-P	51006	Bauwerk oder Anlage für Sport, Freizeit und Erholung	P	793	-	-
SIE03-P	51009	Sonstiges Bauwerk oder sonstige Einrichtung	P	133	-	-
SIE04-P	52003	Schleuse	P	335	-	-
SIE05-P	51001	Turm	P	963	-	-
SIE05-P	31001	Gebäude	P	4222	-	-

Fortsetzung auf nächster Seite...

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
VER06-P	53002	Strassenverkehrsanlage	P	3.087	-	-
VER06-P	53004	Bahnverkehrsanlage	P	8.953	-	-
VER06-P	53007	Flugverkehrsanlage	P	1.034	-	-
VER06-P	53008	Einrichtungen für den Schiffsverkehr	P	363	-	-
VER06-P	53009	Bauwerk im Gewässerbereich	P	1.574	-	-
CLC2006	523	Meere und Ozeane	MP	9	190015	-
CLC2006	211	Nicht bewässertes Ackerland	MP	16095	142031	-
CLC2006	312	Nadelwälder	MP	16598	59018	-
CLC2006	231	Wiesen und Weiden	MP	19720	44863	-
CLC2006	313	Mischwälder	MP	15676	25109	-
CLC2006	311	Laubwälder	MP	13855	24345	-
CLC2006	112	Nicht durchgängig städtische Prägung	MP	21483	23151	-
CLC2006	242	Komplexe Parzellenstrukturen	MP	13984	23099	-
CLC2006	243	Landwirtschaft und natürliche Bodenbedeckung	MP	10268	9240	-
CLC2006	423	In der Gezeitenzone liegende Flächen	MP	181	3707	-
CLC2006	512	Wasserflächen	MP	2376	3536	-
CLC2006	121	Industrie- und Gewerbeflächen	MP	4207	3344	-
CLC2006	324	Wald-, Strauch-, Übergangsstadien	MP	2282	2275	-
CLC2006	321	Natürliches Grünland	MP	1094	1899	-
CLC2006	511	Gewässerräufe	MP	93	1597	-
CLC2006	521	Lagunen	MP	16	1527	-
CLC2006	221	Weinbauflächen	MP	641	1294	-
CLC2006	222	Obst- und Beerenerobstbestände	MP	1095	1214	-

Fortsetzung auf nächster Seite...

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
CLC2006	142	Sport- und Freizeitflächen	MP	1762	1081	-
CLC2006	131	Abbauflächen	MP	1299	995	-
CLC2006	412	Torfmoore	MP	527	915	-
CLC2006	322	Heiden und Moorheiden	MP	372	603	-
CLC2006	411	Stümpfe	MP	660	537	-
CLC2006	124	Flughäfen	MP	221	464	-
CLC2006	141	Städtische Grünanlagen	MP	605	434	-
CLC2006	333	Flächen spärlicher Vegetation	MP	356	376	-
CLC2006	332	Felsflächen ohne Vegetation	MP	66	329	-
CLC2006	111	Durchgängig städtische Prägung	MP	294	233	-
CLC2006	522	Mündungsgebiete	MP	7	215	-
CLC2006	421	Salzwiesen	MP	79	189	-
CLC2006	122	Straßen, Eisenbahn	MP	330	186	-
CLC2006	132	Deponien und Abraumhalden	MP	291	181	-
CLC2006	331	Strände, Dünen und Sandflächen	MP	68	132	-
CLC2006	123	Hafengebiete	MP	119	126	-
CLC2006	133	Baustellen	MP	100	46	-
CLC2006	335	Gletschen und Dauerschneegebiete	MP	1	-	-
CLC2006	334	Brandflächen	-	-	-	-
CLC2006	323	Hartlaubvegetation	-	-	-	-
CLC2006	223	Olivenhaine	-	-	-	-
CLC2006	212	Permanant bewässerte Flächen	-	-	-	-
CLC2006	422	Salinen	-	-	-	-

Fortsetzung auf nächster Seite...

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Name	Kategorie	Kommentar	Geometrie	Anzahl	Fläche in km ²	Länge in km
CLC2006	241	Einjährige und Dauerkulturen		-	-	-
CLC2006	213	Reisfelder		-	-	-
CLC2006	244	Agroforstwirtschaft		-	-	-
geo_landschaftsschutz_geb		Landschaftsschutzgebiete	MP	8607	103206	-
geo_naturparke		Naturparke	MP	148	97560	-
geo_natura_spa		Natura - 2000 (SPA)	MP	743	61531	-
geo_natura_ffh		Natura - 2000 (FFH)	MP	4604	56070	-
geo_naturschutz_geb		Naturschutzgebiete	MP	8665	20275	-
geo_biosphaeren_zon		Zonierung der Biosphärenreservate	MP	1538	19046	-
geo_biosphaeren		Biosphärenreservate	MP	21	18948	-
geo_nationalparke		Nationalparke	MP	30	10475	-
geo_ramsar_geb		Ramsargebiete	MP	191	8969	-

Tabelle A.2: Mindestabstände definiert in der Datenbankrelation

Schema	Relation	Key	Tag	Subkey	Subtag	Abstand	Kommentar
vn_dlm250	sie02_f	objart	41010			600	Siedlungsfläche >40ha
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	residential			600	Wohnbebauung
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	farmyard			600	Landwirtschaftlicher Betrieb
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	allotments			600	Kleingärten
vn_osm	planet_osm_polygon	building	apartments			600	Wohnungen
vn_osm	planet_osm_polygon	building	dormitory			600	Wohnheim
vn_osm	planet_osm_polygon	building	hotel			600	Hotelgebäude
vn_osm	planet_osm_polygon	building	house			600	Einfamilienhaus
vn_osm	planet_osm_polygon	building	residential			600	Haus
vn_osm	planet_osm_polygon	building	terrace			600	Reihenhäuser
vn_dlm250	sie02_f	objart	41002			250	Industrie-, Gewerbefläche >100ha
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	commercial			250	Büros, Verwaltungen etc.
vn_osm	planet_osm_polygon	building	commercial			250	Büros, Verwaltungen etc.
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	industrial			250	Gewerbe-, Industriegebiet
vn_osm	planet_osm_polygon	building	industrial			250	Gebäude für Industriearbeit
vn_osm	planet_osm_polygon	amenity	hospital			900	Krankenhäuser

Fortsetzung auf nächster Seite...

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Schema	Relation	Key	Tag	Subkey	Subtag	Abstand	Kommentar
vn_osm	planet_osm_polygon	amenity	nursing_home			900	Pflegeeinrichtungen
vn_osm	planet_osm_polygon	amenity	retirement_home			900	Altenheime
vn_osm	planet_osm_line	highway	motorway			116	Autobahnen
vn_osm	planet_osm_line	highway	motorway_link			116	Autobahnen Anschlussstellen
vn_osm	planet_osm_line	highway	primary			86	Bundesstraßen
vn_osm	planet_osm_line	highway	primary_link			86	Bundesstraßen Anschlussstellen
vn_osm	planet_osm_line	highway	secondary_link			86	Landstraßen Anschlussstellen
vn_osm	planet_osm_line	highway	tertiary			86	Kreisstraßen
vn_osm	planet_osm_line	highway	tertiary_link			86	Kreisstraßen Anschlussstellen
vn_osm	planet_osm_line	highway	trunk			86	Autobahnähnliche Straßen
vn_osm	planet_osm_line	highway	trunk_link			86	Autobahnähnliche Straßen Anschlussstellen
vn_dlm250	ver01_1	objart	42003	wdm	1301	116	Bundesautobahnen
vn_dlm250	ver01_1	objart	42003	wdm	1303	86	Bundesstraßen
vn_dlm250	ver01_1	objart	42003	wdm	1305	86	Landesstraßen, Staatsstraßen
vn_dlm250	ver01_1	objart	42003	wdm	1306	86	Kreisstraßen
vn_dlm250	ver01_1	objart	42003	wdm	1307	86	vereinzelte Gemeindestraßen

Fortsetzung auf nächster Seite...

Schema	Relation	Key	Tag	Subkey	Subtag	Abstand	Kommentar
vn_dlm250	ver06_p	objart	53002	art	3000	116	Bundesautobahnen-knotenpunkte
vn_dlm250	ver06_l	objart	53001	bwf	1800	116	Brücken
vn_dlm250	ver03_l	objart	42014			250	Bahnstrecken
vn_dlm250	ver03_f	objart	42010			250	Bahngelände >40ha
vn_osm	planet_osm_line	railway	*			250	Bahnschienen
vn_dlm250	ver04_f	objart	42015	art	5511	5000	Internationale Flughäfen
vn_dlm250	ver04_f	objart	42015	art	5512	5000	Regionalflughäfen
vn_dlm250	ver04_f	objart	42015	art	5513	5000	Sonderflughäfen
vn_dlm250	ver04_f	objart	42015	art	5521	1760	Vehrrkehrslandeplätze
vn_dlm250	ver04_f	objart	42015	art	5522	1760	Sonderlandeplätze
vn_dlm250	ver06_l	objart	53007	art	1310	1760	Start-, Landebahnen
vn_dlm250	sie03_l	objart	51005			120	Freileitungen >=110kV
vn_osm	planet_osm_line	power	line			120	Leitungen, Hochspannungsebene
vn_bfn	geo_nationalparke					200	Nationalparke
vn_bfn	geo_landschafts-schutz_gcb					200	Landschaftsschutzgebiete
vn_bfn	geo_natura_spa					200	Vogelschutzgebiete
vn_bfn	geo_natura_ffh					200	Fauna, Flora, Habitat - Gebiete
vn_bfn	geo_ramsar_gcb					0	Ramsargebiete

Fortsetzung auf nächster Seite...

A.1 Datentabellen zur Ermittlung der Potenzialfläche für Windenergie

Schema	Relation	Key	Tag	Subkey	Subtag	Abstand	Kommentar
vn_bfn	geo_biosphaeren_zon	status	Pflegezone			0	Biosphärenreservate Pflegezone
vn_bfn	geo_biosphaeren_zon	status	Kernzone			0	Biosphärenreservate Kernzone
vn_dlm250	veg02_f	objart	43002			0	Wälder >10ha
vn_osm	planet_osm_polygon	landuse	forest			0	Wälder
vn_dlm250	gew01_f	objart	44006			5	Stehende Gewässer >4ha
vn_dlm250	gew01_f	objart	44001			5	Fließgewässer
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	3	6	Gewässerachse, Breite: 0 - 3m
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	6	7	Gewässerachse, Breite: 3 - 6m
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	12	10	Gewässerachse, Breite: 6 - 12m
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	18	13	Gewässerachse, Breite: 12 - 18m
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	30	17	Gewässerachse, Breite: 18 - 30m
vn_dlm250	gew01_l	objart	44004	brg	42	23	Gewässerachse, Breite: 30 - 42m
vn_osm	planet_osm_polygon	waterway	*			5	Fließgewässer aller Art
vn_osm	planet_osm_polygon	natural_	wood			0	Wälder
vn_osm	planet_osm_polygon	natural_	water			5	Stehende Gewässer, Fließgewässer > 5m Breite

Fortsetzung auf nächster Seite...

Schema	Relation	Key	Tag	Subkey	Subtag	Abstand	Kommentar
vn_dlm250	gew01_f	objart	44007			5	Meer
vn_osm	planet_osm_line	highway	secondary			86	Landstraßen