

Immer noch IWET ?

Der IWET-Index der Ingenieurwerkstatt Energietechnik (auch BDB-Index genannt gemäß einer Betreiber-Datenbasis) wird seit mehr als 20 Jahren in Deutschland zur Einordnung monatlicher Ertragsdaten in die langjährigen mittleren Windverhältnisse verwendet. Die Diskussion um das 100 % Referenzjahr scheint seit der letzten Aktualisierung vor mittlerweile 6 Jahren zur Version V2011 ruhiger geworden zu sein, obwohl die Autoren letztmalig im September 2015 (ERNEUERBARE ENERGIEN 09/2015) die Defizite des IWET-Index angesprochen haben. Es scheint als gäbe es unter den Gutachtern eine Fraktion, die auf den IWET-Index schwört, und eine, die den Ansatz des IWET-Index für falsch hält. Mit Blick auf das Jahr 2016 möchten wir die Diskussion weiterführen. Dies erscheint notwendig solange der IWET-Index bei der Begutachtung von Standorten in Deutschland eine Rolle spielt. Zumindest hat sich die Auffassung durchgesetzt, dass mindestens zwei unabhängige Indizes angewendet werden sollen, um Ertragsdaten aus einem kurzen Zeitraum auf einen langen Referenzzeitraum zu beziehen. Dies ist so auch in der Technischen Richtlinie 6 der Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien e.V. formuliert. Wenn also ein Ertragsindex verwendet wird, ist mindestens ein auf Windmessungen oder Reanalyse-Daten beruhender Index zusätzlich notwendig, um die Konsistenz der Indizes untereinander zu nachzuweisen. Üblicherweise werden sogar mehrere Langzeitdatenquellen miteinander verglichen.

Das Jahr 2016 und die räumliche Verteilung

Der IWET-Index weist für das Jahr 2016 Index Werte zwischen 73 % in Schleswig-Holstein und 91 % in Bayern auf. Ansonsten schwanken die Werte zwischen 77 % und 85 % mit den Ausnahmen für Baden-Württemberg (IWET Zone 24: 88 %) und für die Kölner Bucht (IWET Zone 18: 89 %). Auf das allseits bekannte Problem des IWET-Index von teilweise großen Sprüngen an den Grenzen der Zonen sei nur hingewiesen. In der Natur kommen solche Sprünge nicht vor. Der anemos Index zeigt einen relativ gleichmäßigen Verlauf von Werten um 80 % im Süden bis zu über 90 % im Norden. Während beide

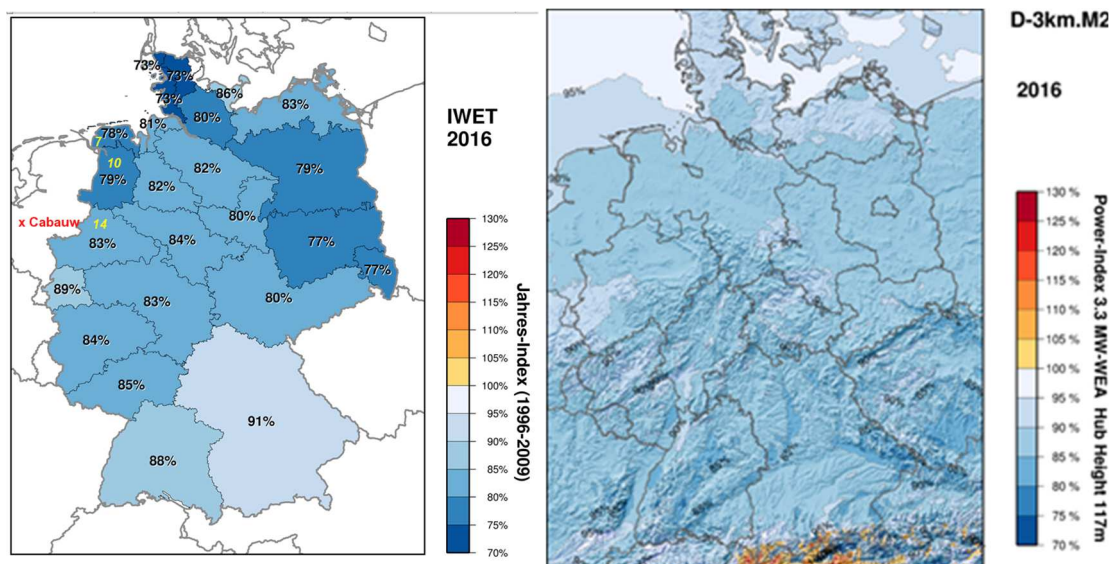


Abbildung 1: Ertragsindex für das Jahr 2016. Links: IWET Index, Rechts: anemos Index

Indizes das Jahr 2016 zwischen etwa 80 % und 90 % einordnen ist die regionale Verteilung entgegengesetzt. Der IWET-Index weist im Norden die geringeren und im Süden die höchsten Werte auf während der anemos Index ein umgekehrtes Bild zeigt. Die großen Schwankungen des IWET-Index im Norden von 73 % in Schleswig-Holstein (Zonen 1, 2 und 3) zu 86 % für die Zone 5 (Fehmarn) und 78 % für die Zone 7 (Ostfriesland) und der gänzlich fehlende Wert für die Zone 4 (östliches Schleswig-Holstein) zeigen das grundsätzliche Problem eines auf Ertragsdaten beruhenden Index. Kaum noch eine Windenergieanlage läuft im optimalen freien Modus. Die Verlustarten sind vielfältig von Abschattungsverlusten in Windparks über eingeschränkte Betriebsmodi (schallreduzierter Betrieb, Abschaltung wegen Fledermausflug u. Ä.) bis hin zu externen Abschaltungen wegen Netzüberlastung (Einsman). Wenn bei der Berechnung eines auf Ertragsdaten beruhenden Index die vom Windangebot unabhängigen teils erheblichen Verluste unberücksichtigt bleiben, ist die Systematik der Indexberechnung verkehrt. Abschaltungen wegen Einsmann-Maßnahmen z. B. führen zu reduzierten Erträgen während Zeiten möglicher hoher Produktion. Der verminderte Ertragswert führt also zu geringem Indexwert bei tatsächlich hohem Windangebot.

Gelegentlich wird die Verwendung des IWET-Index auch damit begründet, dass der Index sehr gut mit tatsächlichen Erträgen korreliert. Das verwundert nicht angesichts der Tatsache, dass der Index ja auf tatsächlichen Erträgen beruht; nur sind diese tatsächlichen Erträge eben oftmals nicht ein Indikator für die Windverhältnisse. Auch die generelle Anmerkung, IWET-Werte seien „teilweise korrigiert für einzelne Regionen“ erhöht das Vertrauen in den Index nicht, wenn keine Detailinformationen über die Basis für mögliche Korrekturen bekannt sind.

Trendanalyse

Der zeitliche Verlauf des IWET-Index zeigt einen deutlichen Abwärtstrend im Windenergiepotential. Je nach Indexregion weisen die Daten einen linearen Abwärtstrend von -3% bis -22% auf. Das Gros der Regionen liegt zwischen -15% bis -20%. Eine derartige Abnahme des Ertragspotentials wäre fatal für die Nutzung der Windenergie. Ein Trend im Windenergieertrag kann durch die natürlichen Schwankungen des Windes begründet sein. Eine zufällige Häufung von z.B. windschwachen Jahren kann in einem begrenzten Datensatz als Abwärtstrend erscheinen, wird jedoch durch im weiteren Verlauf wieder auftretende windstarke Jahre wieder kompensiert. Die beim IWET-Index auftretenden Trends sind jedoch zu stark, als dass sie durch zufällige Schwankungen des Windangebots erklärt werden könnten.

Der IWET-Index beruht auf Betriebsergebnissen von Strom produzierenden WEA. Diese stellen keine (geeichten) Messinstrumente dar, was möglicherweise zu systematischen Fehlern führt. Auch wenn ein optimaler Stromertrag das Ziel ist, unterliegen WEA wie alle technischen Systeme Alterungsprozessen, was meist mit einer tendenziellen Abnahme der Performance einhergeht. Des Weiteren werden sehr viele bereits länger produzierende WEA durch zunehmenden Zubau weiterer WEA beeinträchtigt. Die damit einhergehenden Ertragsminderungen können leicht als eine Abnahme der Ressource Wind fehlgedeutet werden. Ähnlich verhält es sich mit den in jüngeren Jahren zunehmenden Betriebsbeschränkungen, sei es durch Umweltauflagen oder wegen begrenzter Netzkapazitäten (Einsman). Alle in die Ermittlung des Index eingehenden WEA unterliegen diesen Einflüssen, weswegen ein Abwärtstrend im Index, der nicht durch die natürlichen Windschwankungen begründet ist, durchaus plausibel erscheint. Das Argument, dass der Index doch so gut mit WEA-Betriebsergebnissen korrelieren würde und sich auch dort solche Abwärtstrends finden, ist nicht stichhaltig. Denn alle WEA unterliegen tendenziell den genannten Einflüssen, oft sind sie sogar in die Berechnung des Index eingegangen.

Zur Klärung der Frage, ob sich das Windertagspotential in Deutschland in den letzten 20 Jahren verringert hat, müssen unabhängige Messdaten hinzugezogen werden. Leider gibt es in Deutschland keine verlässlichen Langzeitwindmessungen. Die Winddaten aus den Reanalysen der operationellen Wettervorhersage werden immer wieder angezweifelt, auch wenn diese Reanalysen gerade unter der Maßgabe erstellt werden fehlerhafte Trends zu vermeiden. Im niederländischen Cabauw wird seit dem Jahr 2001 an einem 200 m Mast der Wind mit größter Sorgfalt vermessen (Quelle: Cesar Observatory <http://www.cesar-database.nl>). Langzeitreihen des Windes über sechzehn Jahre können zur Überprüfung der Reanalysedaten verwendet werden. Cabauw ist gut 100 km von Deutschland entfernt. Da die Windverhältnisse über Norddeutschland und den Niederlande räumlich nicht extrem variieren, kann die Cabauw-Messung auch zur Überprüfung der nächstgelegenen IWET-Regionen 7, 10 und 14 verwendet werden.

Abbildung 2 zeigt den IWET-Index für die Region 10 (siehe Abbildung 1) im Vergleich zu Ertragsindizes, die aus der Windmessung in Cabauw und verschiedenen Reanalysen (Vortex, MERRA2, ConWx) abgeleitet wurden. Zum Vergleich werden die Daten zweier Enercon E-40 aus dem niedersächsischen Werpeloh gezeigt, die seit dem Jahr 1996 am Netz sind. Deutlich erkennbar ist der starke Abwärtstrend des IWET-Index und der Ertragsdaten von mehr als 20% über 20 Jahre. Eine derartig starke Abnahme wird durch die Reanalysen und die Windmessung in Cabauw nicht bestätigt.

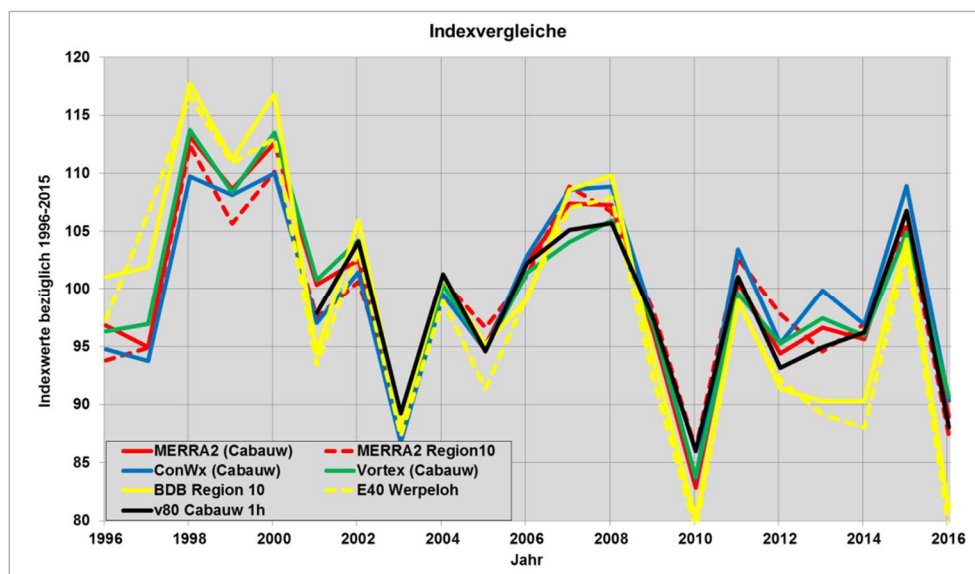


Abbildung 2: Vergleich der Zeitreihen (Jahresmittel) verschiedener Ertragsindizes mit der Windmessung Cabauw

Wegen der geringeren Dauer der Windmessung Cabauw können zwanzigjährige Trends mit dieser nicht direkt überprüft werden, doch als Brücke können die Reanalysedaten dienen (Tabelle 1). Die untersuchten Reanalysen stimmen mit der Windmessung Cabauw sehr gut überein. Die Korrelationen aus ihnen abgeleiteter Ertragsindizes liegen bei über 0,98. Die Windmessung in Cabauw zeigt für 2001-2016 einen leichten Abwärtstrend von 5%, der durch die Reanalysen für die Region Cabauw bestätigt wird. Die ConWx-Daten sind für diesen Zeitraum sogar trendfrei. Der IWET-Index (Regionen 7, 10, 14) zeigt für denselben Zeitraum eine ungefähr doppelt so starke Abnahme von 8-12%, die WEA-Daten aus Werpeloh ebenfalls 10%. Die MERRA-Daten für die Regionen 7, 10 und 14 dagegen weisen ähnliche Werte auf wie die Daten für die Region um Cabauw, was angesichts der räumlichen Homogenität des betrachteten Gebietes nicht weiter verwunderlich ist. Somit wird der starke Abwärtstrend des IWET-Index für die Jahre 2001-2016 durch die Windmessung Cabauw und die Reanalysen nicht bestätigt. Da

die Trends Reanalysen für den schon recht langen Zeitraum 2001-2016 durch die Windmessung Cabauw bestätigt werden, besteht eine große Wahrscheinlichkeit, dass diese auch den Zeitraum 1996-2016 richtig nachbilden. Die verschiedenen Reanalysen weisen für den längeren Zeitraum für die verschiedenen Regionen Abwärtstrends von -4% bis -10%, im Mittel -7% auf. Die IWET-Indizes und die Ertragsdaten liegen mit Werten von 15% bis 20% mehr als doppelt so hoch.

Index	Region	Trend 2001-2016	Trend 1996-2016
WM Cabauw		-5,2%	
MERRA2	<i>Cabauw</i>	-4,5%	-9,5%
ConWx	<i>Cabauw</i>	0,1%	-3,9%
Vortex	<i>Cabauw</i>	-4,3%	-9,9%
IWET	7	-12,0%	-18,5%
IWET	10	-8,6%	-14,6%
IWET	14	-8,6%	-14,6%
WEA 2x E40	<i>Werpeloh</i>	-10,2%	-20,7%
MERRA2	7	-0,1%	-2,3%
MERRA2	10	-3,6%	-6,8%
MERRA2	14	-5,1%	-8,7%

Tabelle 1: Vergleich der Langzeittrends verschiedener Ertragsindizes mit der Windmessung Cabauw

Die zuvor gezeigten Vergleiche mit der Windmessung Cabauw und den Reanalysedaten legen den Schluss nahe, dass der starke Abwärtstrend beim IWET-Index nicht die tatsächliche Entwicklung des Windpotentials widerspiegelt und dass insbesondere die letzten Jahre zu stark unterdurchschnittlich eingeschätzt werden. Der IWET-Index ist nicht unrealistisch. Er spiegelt durch die oben genannten technischen Einflussfaktoren durchaus das Ertragsverhalten einer langjährig betriebenen WEA, doch eben nicht das Langzeitverhalten des zugrunde liegenden Windpotentials. Werden solche Indizes für die Einschätzung des Windpotentials in Windgutachten verwendet, ist diesen unterschiedlichen Aspekten Rechnung zu tragen.

Besonderheiten

Trotz der prinzipiellen mittlerweile auch allgemein akzeptierten Schwächen des IWET-Index zeigt dieser gelegentlich eine bessere Korrelation mit Ertragsdaten als die auf Reanalyse-Daten beruhenden Indizes. Auch scheinen Erträge ausgesuchter WEA den Trend des IWET-Index gelegentlich zu bestätigen. Man mag argumentieren, dass der Index auf Basis von Erträgen berechnet wird, mit denen er wiederum verglichen wird. Wenn also beide Datensätze den gleichen Fehler zeigen, ist eine Übereinstimmung nicht verwunderlich. Der IWET Index beruht auf monatlichen Ertragsdaten, ohne das Betriebsverhalten der jeweiligen Windenergieanlage zu berücksichtigen. Die überwiegende Zahl der Anlagen dürfte jedoch Verluste aufweisen, die technisch bedingt sein mögen oder auf behördlichen Auflagen beruhen und durch leistungsreduzierten Betrieb bedingt sind oder auf externen Eingriffen wegen Einspeisemanagement beruhen. Diese Verluste reduzieren den Monatsertrag durchaus erheblich mit saisonalem Einfluss. So wirken z.B. Restriktionen wegen Fledermausflug nur im Sommer während Maßnahmen zum Einspeisemanagement überwiegend in den windstarken Wintermonaten vorkommen. Alle Ertragsverluste reduzieren den IWET Index, der damit aber nicht mehr ein Maß für das Windpotential darstellt, sondern eher das nicht-optimale Betriebsverhalten von Windenergieanlagen widerspiegelt. Solange das Betriebsverhalten der Windenergieanlagen, auf deren Ertragsdaten der IWET Index beruht, nicht bekannt ist und durch entsprechende Korrektur berücksichtigt wird, solange bleibt

der Index eine wertlose Maßzahl, auch wenn deren zeitlicher Verlauf gelegentlich aus falschen Gründen mit dem Ertragsverhalten von WEA übereinstimmt.

Dr. Heinz-Theo Mengelkamp

anemos Gesellschaft für Umweltmeteorologie mbH
Böhmsholzer Weg 3
D-21391 Reppenstedt

Dr. Anselm Grötzner

CUBE Engineering GmbH
Breitscheidstraße 6
D-34119 Kassel