

ENERGIEFORUM BOCHUM ZUM „JAHR DER ENERGIE“

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung
Wissenschaftsjahr 2010
Die Zukunft der
Energie

Ökobilanz des Windparks *alpha ventus*

C. Baack, T. Eickelkamp, A. Epe, J. Lohmann, S. Troy, H.-J. Wagner
Lehrstuhl Energiesysteme und Energiewirtschaft

Aus der Stromerzeugung in Windenergieanlagen resultieren kein direkter Ressourcenbedarf sowie keine direkten Emissionen. Jedoch darf bei einer ganzheitlichen Betrachtung nicht außer Acht gelassen werden, dass über den Lebensweg der Anlage, bei der Herstellung, Nutzung und Entsorgung, Ressourcen verbraucht und Schadstoffemissionen in die Umwelt geleitet werden. Um dies näher zu untersuchen wurde in Zusammenarbeit mit der Betreibergesellschaft, der Deutschen Offshore-Testfeld und Infrastruktur GmbH & Co. KG (DOTI), eine energetische Analyse und Ökobilanzierung des Windparks *alpha ventus* durchgeführt.

Umweltindikatoren

Kumulierter Energieaufwand (KEA) als Indikator für den Primärenergieverbrauch:

$$KEA = KEA_{\text{Herstellung}} + KEA_{\text{Nutzung}} + KEA_{\text{Entsorgung}}$$

Weitere Umweltindikatoren:

Wirkungskategorie / Wirkungsindikator	Stoffströme	Beschreibung	Bezugsgröße
Klimaänderung / Global Warming Potential (GWP)	z.B. Kohlendioxid, Methan, Lachgas	Gase mit Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt	kg CO ₂ (Kohlendioxid)-Äquivalent
Eutrophierung / Eutrophication Potential (EP)	z.B. Stickoxide, Phosphat, Ammoniak	Überdüngung von Gewässern und Böden	kg PO ₄ ³⁻ (Phosphat)-Äquivalent
Versauerung / Acidification Potential (AP)	z.B. Stickoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak	Versauerung von Gewässern und Böden	kg SO ₂ (Schwefeldioxid)-Äquivalent
Humantoxizität / Human Toxicity Potential (HTP)	z.B. toxische Kohlenwasserstoffe, Schwermetalle	Gesundheitsbeeinträchtigung beim Menschen	kg DCB (Dichlorbenzol)-Äquivalent
Bildung von Photooxidantien / Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)	z.B. Stickoxide, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid	Sommersmogbildung	kg C ₂ H ₄ (Ethen)-Äquivalent

Systemparameter *alpha ventus*



Quelle: www.alpha-ventus.de

Windenergieanlagen (WEA)	12
WEA-Typen	6 x REpower 5M / 6 x Multibrid M5000
Gesamtleistung	12 x 5 MW
Volllaststunden (Gesamt-Windpark)	3900 h/a
Laufzeit	20 Jahre
Gründungsart	Jacket (REpower 5M) / Tripod (Multibrid M5000)
Wassertiefe	ca. 30 m
Seekabel zum Festland (110 kV)	60 km
Innerparkkabel (30 kV)	16 km
Betreiber	DOTI

Kumulierter Energieaufwand

2.304 TJ Primärenergie-Äquivalent

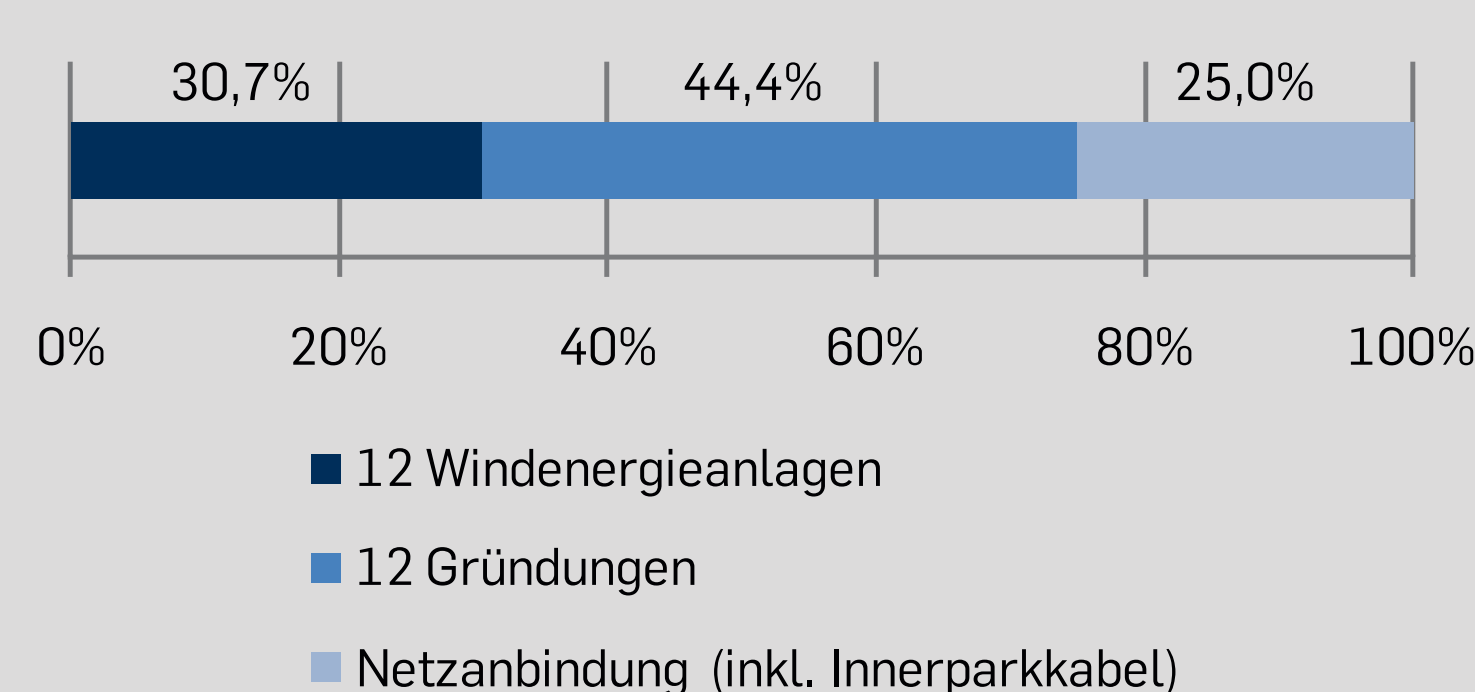
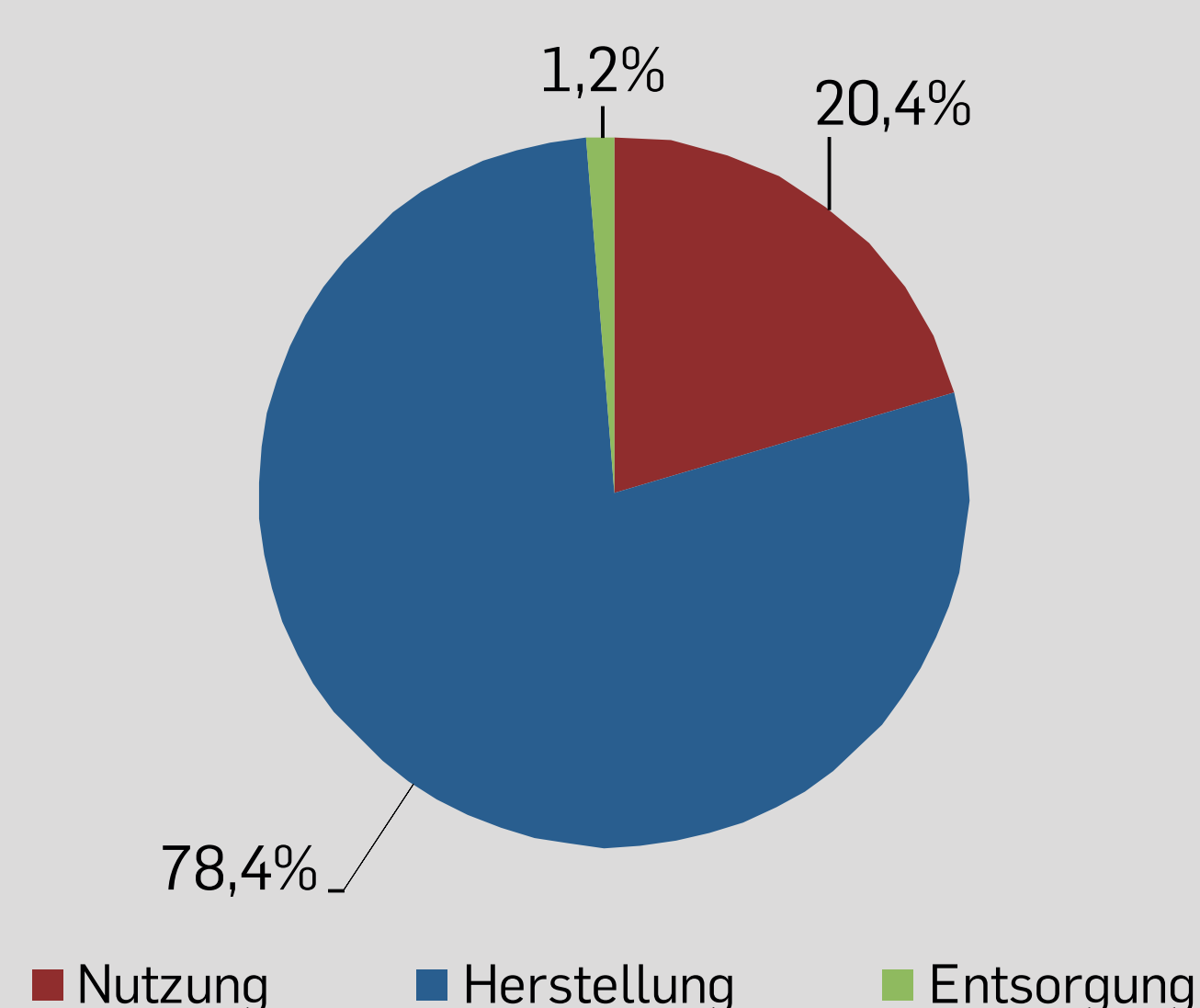


Abbildung oben: Kumulierter Energieaufwand für die Herstellung der Windparkkomponenten

Abbildung links: Kumulierter Energieaufwand des gesamten Windparks *alpha ventus*

- Der größte Anteil des Kumulierten Energieaufwandes geht auf die Herstellungsphase zurück.
- Insbesondere die Herstellung der Gründungen sowie der Netzanbindung macht gut zwei Drittel des Gesamtherstellungsaufwandes aus.
- Die Berechnungen haben gezeigt, dass sich die Anlage bereits nach gut neun Monaten energetisch amortisiert.

Ergebnisse für die Umweltindikatoren

Die Ergebnisse für die Umweltindikatoren wurden mit dem deutschen Strommix verglichen:

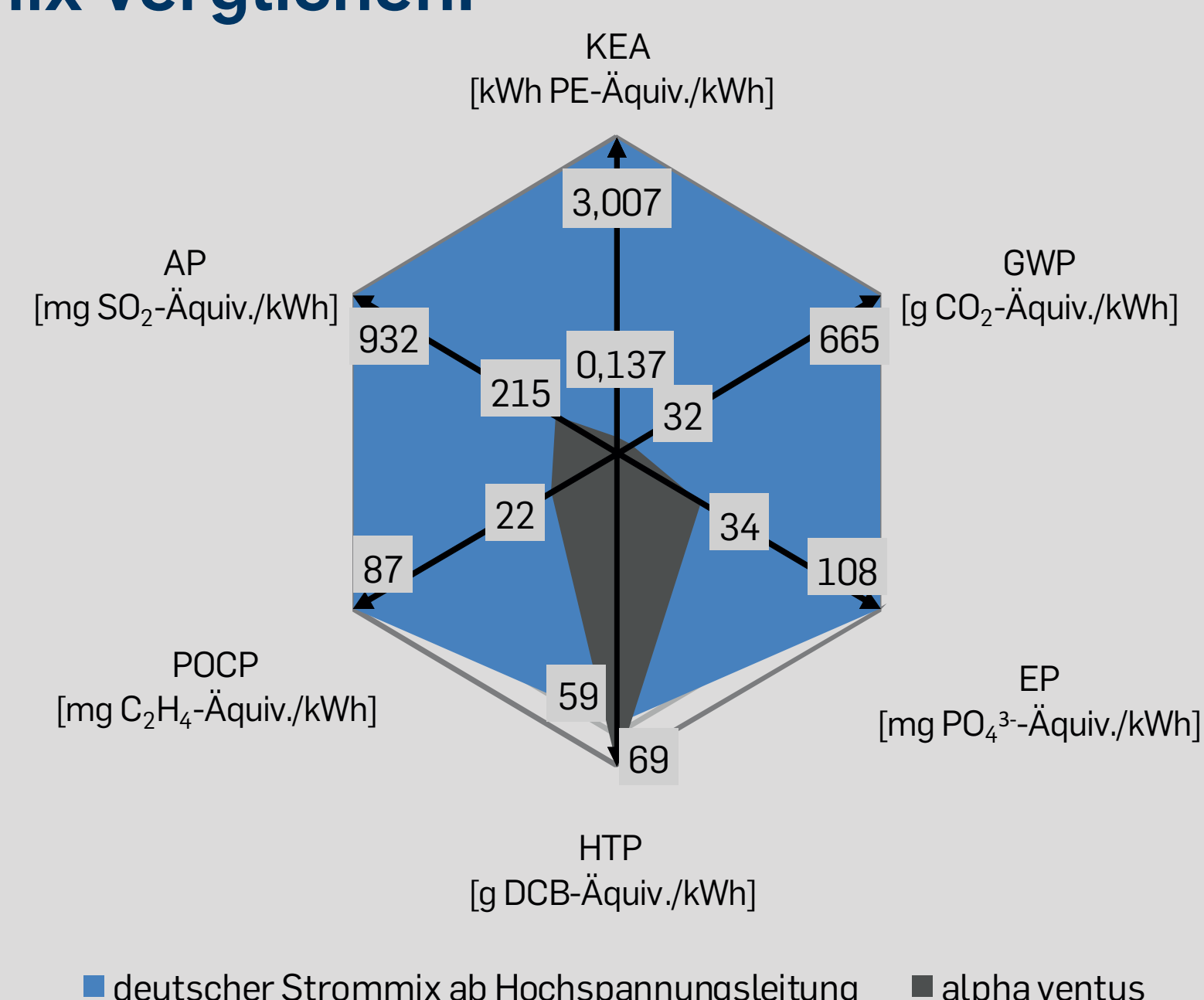


Abbildung: Polardiagramm zur Gegenüberstellung der Wirkungsindikatorwerte des Windparks *alpha ventus* mit den entsprechenden Ergebnissen des deutschen Strommixes

- Mit dem Windpark *alpha ventus* lässt sich deutlich ressourcenschonender und umweltfreundlicher Strom erzeugen.
- Wesentlich niedrigere Werte ergeben sich insbesondere für den Kumulierten Energieaufwand und für das Treibhauspotential.
- Lediglich in der Kategorie Humantoxizität sind die Werte geringfügig höher.