

ReFoPlan

Entwicklung von Rückbau- und Recyclingstandards für Rotorblätter

Gefördert vom Umweltbundesamt unter FKZ 3720 31 301 0 // AZ 32113 / 3

Projektlaufzeit: 01.07.2020 – 28.02.2022

Projektpartner:

- Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
THINKTANK Industrielle Ressourcenstrategien (Koordinator)
Institut für Technische Chemie (ITC)
Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion (IIP)
- Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie
- Baumeister Rechtsanwälte
- Composites United e.V.

Der Anteil erneuerbarer Energien bezogen auf die Bruttostromerzeugung ist in Deutschland im Jahr 2000 mit rund 7 % auf etwa 50 % im ersten Halbjahr 2020 gestiegen [1, 2]. Einen wesentlichen Anteil an dieser Steigerung besitzt der Ausbau von Windenergieanlagen (WEA), als wichtiger Bestandteil der Energiewende in Deutschland. Die Anzahl an Onshore-WEA ist mit 9.300 im Jahr 2000 auf etwa 29.500 im Jahr 2019 [3] gestiegen. Maßgeblich begründet ist dieser Anstieg durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das im Jahr 2000 in Kraft getreten ist und alle zu dem Zeitpunkt bestehenden WEA berücksichtigte. Nach nunmehr 20-jähriger EEG-Förderung fallen eine Vielzahl an WEA in den nächsten Jahren aus der EEG-Förderung und mit einem verstärkten Rückbau dieser Anlagen ist zu rechnen. In einer 2019 vom Umweltbundesamt (UBA) veröffentlichten Studie wurde ein Bedarf bezüglich der Verwertung der Rotorblätter erkannt [4] und dieses Projekt vom UBA initiiert.

Neben einer anzahlmäßigen Zunahme an WEA gibt es eine kontinuierliche Größenzunahme bezüglich Nabenhöhe und Rotorblattdurchmesser (siehe Abb. 1). Damit einhergehend bestehen heute weitaus höhere Anforderungen an die Rotorblattkonstruktion, was zu komplexeren Materialzusammensetzungen geführt hat. Rotorblätter bestehen maßgeblich aus Verbundwerkstoffen, insbesondere aus glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK). Im geringen Umfang werden insbesondere hochbelastete Bereiche des Rotorblatts mit sogenannten CFK-Gurten aus Carbonfaserverbunden verstärkt. Solche komplexen Rotorblattkonstruktionen bedingen schlüssige Rückbau- und Recyclingkonzepte, die in diesem vom UBA geförderten Projekt, identifiziert und technisch, wirtschaftlich und rechtlich bezüglich einer hochwertigen Verwertung bewertet werden sollen.

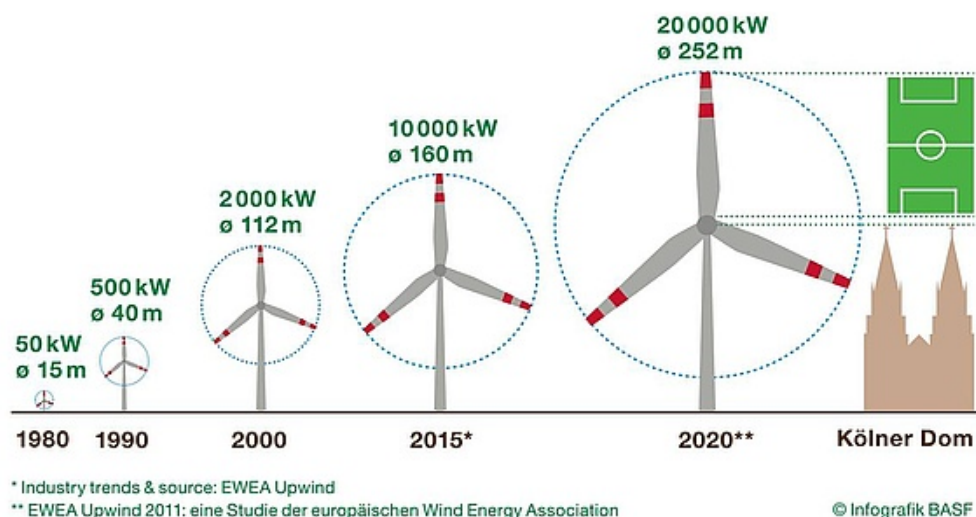


Abb. 1 Zeitliche Entwicklung der Größen und Leistungen von Windenergieanlagen [5].

Die Verwertung möglichst aller Bestandteile eines Rotorblatts soll schadlos erfolgen, wobei rechtliche Gesichtspunkte, Organisationsverantwortung sowie Gesundheits- und Umweltaspekte zu berücksichtigen sind.

Das Projekt ist in 6 wissenschaftliche Arbeitspakete (AP) gegliedert (siehe Abb. 2). In AP1 erfolgt ein vollständiger Überblick der in Deutschland existierenden Rotorblattkonstruktionen (On- und Offshore) mit Bestimmung der zu erwartenden Mengenströme und Materialzusammensetzungen der Rotorblätter aus dem WEA-Rückbau bis 2040. In AP2 erfolgt eine Risikobeurteilung anhand von Gefährlichkeit und Schädlichkeit der beim Rückbau und der Entsorgung von Rotorblättern freigesetzten gesundheitsgefährdenden Stoffe, insbesondere der Stäube und Fasern. In AP3 werden Verfahren für eine baustellenseitige Rotorblattdemontage und –Aufbereitung identifiziert, beschrieben und vielversprechende Verfahren vertiefend analysiert. In AP4 wird die Aufbereitung von Rotorblattabfällen betrachtet und in AP5 die Verwertung dieser aufbereiteten Rotorblattabfälle. In AP6 werden rechtliche Aspekte zum Rückbau und zur Verwertung von Rotorblättern betrachtet.

Neben den Projektpartnern unterstützt ein Fachbeirat aus Vertreterinnen und Vertretern aus Industrie und Wissenschaft, sowie Bundesämtern und Bundesbehörden das Projekt.

| ENTWICKLUNG VON RÜCKBAU- UND RECYCLINGSTANDARDS FÜR ROTORBLÄTTER | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|---|
| AP1 Rotorblatt- konstruktion | AP2 Risikobeurteilung von Fasern und Stäuben | AP3 Baustellenseitige Abfallbehandlung | AP4 Aufbereitung von Rotorblattabfällen | AP5 Verwertung aufbereiteter Rotorblattabfälle | AP6 Organisations- verantwortung | AP7 Zusammenfassung |
| KIT | KIT | Fraunhofer ICT | Fraunhofer ICT | KIT | Baumeister Rechtsanwälte | KIT |
| Fraunhofer ICT Baumeister Rechtsanwälte | Composites United e.V. Baumeister Rechtsanwälte | KIT Baumeister Rechtsanwälte | KIT Composites United e.V. Baumeister Rechtsanwälte | Composites United e.V. Baumeister Rechtsanwälte | | Fraunhofer ICT Composites United e.V. Baumeister Rechtsanwälte |

Abb. 2 Arbeitsplan des Projekts mit Federführung und Beteiligung der Projektpartner an den jeweiligen Arbeitspaketen.

Ansprechpartner am KIT-ITC:

Prof. Dr.-Ing. Dieter Stapf

Tel.: 0721 - 60829270

E-Mail: dieter.stapf@kit.edu

Werner Baumann

Tel.: 0721 - 608 22927

E-Mail: werner.baumann@kit.edu

Quellen:

- [1] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/170853/umfrage/struktur-der-bruttostromerzeugung-in-deutschland/> (letzter Abruf 17.07.2020)
- [2] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/779784/umfrage/monatlicher-anteil-erneuerbarer-energien-an-der-stromerzeugung-in-deutschland/> (letzter Abruf 17.07.2020)
- [3] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/20116/umfrage/anzahl-der-windkraftanlagen-in-deutschland-seit-1993/> (letzter Abruf 17.07.2020)
- [4] UBA-Texte 117/2019: Entwicklung eines Konzepts und Maßnahmen für einen ressourcensichernden Rückbau von Windenergieanlagen.
- [5] <https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/windenergie.html> (letzter Abruf 17.07.2020)