

# Rätselraten um Rückbaukosten

Eine Kalkulation für neue Windparks problematisch

Von Alexandra Masherova

*Das Thema Rückbau von Windenergieanlagen rückt in Deutschland von Jahr zu Jahr mehr in den Fokus. Im Jahr 2014 wurden 544 Windenergieanlagen zurück gebaut, dies entspricht insgesamt rund 364 MW. Im ersten Halbjahr 2015 wurden 158 Windmühlen abgerissen. Auf den ersten Blick sieht dies im Vergleich zum Vorjahr nach wenig aus. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der meiste Abbau zum Jahresende stattfindet. Zum einen hängt der Rückbau mit der Errichtung neuer Anlagen im Rahmen des Repowerings zusammen. Besonders in diesem Jahr ist viel Zubau inkl. Repowering bis zur ersten Degression der EEG-Vergütung am 01.01.2016 zu erwarten. Zum anderen wird bei den Windparks, die das 20. volle Betriebsjahr erreichen, die noch bis zum 31.12. gesicherte EEG-Vergütung erwirtschaftet.*

Nach dem Stand der Altersstruktur aus dem letzten Jahr ist fast ein Viertel des Gesamtbestandes in Deutschland, gemessen in WEA-Anzahl, älter als 15 Jahre. Gemessen in Leistung ist der Anteil natürlich wesentlich geringer, da zu den alten Maschinen auch alte Anlagen der kW-Klasse (also unter 1 MW) gehören. Beim Thema Rückbau geht es aber hauptsächlich um Masse statt Klasse. In den nördlichen Bundesländern mit der längsten Windenergiegeschichte sind nach Statistiken aus dem letzten Jahr über 5.000 Windkraftanlagen mehr als

15 Jahre alt, rund 70% haben die Hälfte der geplanten Betriebszeit hinter sich. Immer mehr Windparks kommen von Jahr zu Jahr zum Betriebsende oder in das potenzielle Repowering-Alter, das für 2014 im Durchschnitt bei 17 Jahren lag. An windstarken Standorten lohnt sich das Repowering unter Umständen noch früher. Zum Beispiel, wenn ein starker Zubau mit modernen großen Turbinen in Hauptwindrichtung die geplanten Erträge für den alten Park unmöglich macht, oder beim frühen Auslaufen der erhöhten Anfangsvergütung.

Allgemein sind die Gründe für Repowering vielfältig: Neue Anlagen haben deutlich bessere Energieerträge und eine höhere Netzverträglichkeit als die Altanlagen. Zudem kann durch die Verringerung der Anlagenanzahl die Immissionsbelastung verringert werden. Dazu zählt auch die optische Wirkung der Anlagen:

Die geringere Drehzahl sorgt für eine verträglichere optische Wahrnehmung. Während ältere Windkraftanlagen noch eine Drehzahl von 40-60 U/min haben, beträgt die Drehzahl bei modernen Anlagen 10-20 U/min. Ein weiterer Vorteil von Repowering ist die Tatsache, dass die Standortsuche entfällt und die vorhandene Infrastruktur, wie Zuwegung und Netzanschluss, ggf. genutzt werden kann. Der Zugang zu den bereits erschlossenen ertragsreichen Flächen und überhaupt die Flächenknappheit werden für ein Wachstum des Anteils des Repowerings an der Gesamtinstallation sorgen – bereits im letzten Jahr hatte das Repowering einen Anteil von rund 24% am Bruttozubau.

Beim Repowering, vor allem bei Standorten, die eins zu eins ersetzt werden, kommt es zu wesentlichen Kostensparnissen im Rückbau der Altanlagen,



da diese faktisch in einen Ersatzbau umgewandelt wird. Die Kosten für Errichtungs- und Rückbauinfrastruktur wie temporäre Wege und Kranstellflächen sowie für Erdarbeiten und Kraneinsatz fallen dann nur einmal an und können bereits von der Baufinanzierung des Nachfolgewindparks abgedeckt werden. Generell entstehen beim Rückbau Kosten für Kraneinsatz, temporäre Zuwegung, Transport, Logistik etc. sowie für das eigentliche Recycling der Komponenten. Hier kann man mobile und immobile Hauptkomponenten einer WEA unterscheiden: Während das Maschinenhaus und die Rotorblätter an einem neuen Standort weiter laufen können, können Turm und Fundament nicht umziehen und nur soweit möglich recycled werden. Die mobilen Komponenten wie Getriebegruppe oder Generatorteile können als komplette Second-hand-Anlage oder als Ersatzteile wiederverwendet oder ebenfalls recycled werden. Ihr Schicksal hängt vor allem vom WEA-Typ, Alter und Zustand ab. Nicht funktionsfähige, zu alte Komponenten sowie Komponenten seltener, nicht mehr bestehender Anlagentypen können nur durch Erlöse aus Recycling der Wertstoffe die Rückbaukosten reduzieren. Höchstes Wertpotenzial haben gut erhaltene Anlagen etablierter, bewährter WEA-Typen mit ausreichend Design-Restlaufzeit. Die aus wirtschaftlichen Repowering-Gründen abgebauten Enercons, Vestas, GEs etc. finden ihr zweites Leben hauptsächlich in Ost- und Südeuropa, Zentralasien und im Mittleren Osten.

Bei der geplanten maximalen Betriebsdauer eines Windparks muss auf jeden Fall zunächst mit dem wertniedrigsten Szenario kalkuliert werden, dem Rückbau. Je nach Bauweise, vor allem abhängig vom Getriebekonzept und Turmtyp, sind die eingesetzten Materialien und vor allem deren Gewichtsanteile sehr unterschiedlich. Davon hängen die Entsorgungskosten von glasfaserverstärktem Kunststoff (GfK), Beton und Elektroschrott und die Recyclingerlöse der Metalle ab. Unter den Hauptmaterialien ist GfK, verwendet in Gondeln und den Rotorblättern, das Material mit den höchsten Entsorgungskosten pro Gewichtseinheit. Das Gesamtgewicht dieser Komponente liegt bei den meisten WEA jedoch unter 50 t. Fundament und Turm weisen einen großen Anteil an Beton auf, welcher verhältnismäßig günstig entsorgt werden kann, allerdings in großer Masse anfällt. Erlöse werden vor allem durch den Verkauf von Edelmetallen wie Kupfer erzielt, aber auch Aluminium, Stahl oder Elektrobauteile können gewinnbringend dem Recycling zugeführt werden. Der größte Kostenfaktor ergibt sich durch Krankosten und Personal auf der Baustelle. Der benötigte Krantyp und die Komplexität der Baustelle sind standortabhängig. Auch ein Puffer für Unvorhergesehenes muss mitkalkuliert werden. Aus der bereits gesammelten Rückbauerfahrung nennen die Fachfirmen folgende technische Gründe für unerwartet hohe Rückbaukosten:

- viel Korrosion => andere Krantechnik erforderlich für nicht lösbare Schraubverbindungen
- viel Dichtmittel => Erschwerung der Demontage
- härterer Beton im Fundament als erwartet => evtl. Lockerungssprengungen nötig

- Einbau ungleicher Komponenten während eines Komponententausches, höheres Gewicht einzelner Komponenten
- längere Transportzeit als erwartet (Verzögerungen aufgrund von Prüfungen der Genehmigungen)
- zu kleine Wege und Kranstellflächen für die Kräne.

Bei der wirtschaftlichen Bewertung im Rahmen der Projektentwicklung oder einer Transaktion ist allerdings eine Kostenannahme für den Rückbau am Ende der geplanten Betriebslaufzeit nötig. Diese bestimmt die Höhe der Rückbaureserve und bis zur Genehmigungserteilung die Höhe der Rückbauavalprovision. Die tatsächliche Höhe der Rückbaukosten von modernen Anlagen der 3-MW-Klasse ist noch unbekannt und bleibt eine relativ subjektive Annahme in der Größenordnung von 100.000 bis 300.000 Euro. Die Kostenschätzungen der Hersteller Vestas, Senvion, Nordex und GE für ihre gängigen Modelle mit 2,3 MW- bis 3,3 MW-Generator und 120 m bis 140 m hohem Turm variieren mit Werten zwischen 85.000 und 140.000 Euro auch signifikant. Neben den Unterschieden in der Bauausführung der Anlagen liegt dies an den angenommenen Preisprognosen für Entsorgung bzw. für Recyclingmaterial. Auch in einer kurzfristigen Betrachtung unterliegen die Schrottpreise starken Preisschwankungen und sind sowohl von Region als auch der Saison abhängig. Nahezu ähnlich verhält es sich mit den Kosten für die Entsorgung. Diese sind stark von der Konjunktur abhängig und können daher innerhalb eines Jahres um bis zu 30% schwanken. In Zukunft werden sich die Kosten und Erlöse für die Entsorgung aufgrund der Weiterentwicklung des Recyclings sowie Lern- und Skaleneffekte bei den Fachfirmen weiter verändern.

Komponente	Erlöse	Kosten	Saldo in €
Rotor	Stahlschrott	Entsorgung GFK	-30.000
Gondel	Kupfer, Stahlschrott	Entsorgung GFK	+25.000
Turm (Stahlteile)	Stahlschrott, Aluminium, Kupfer	-	+30.000
Turm (Betonteile)	Bewehrung, Spannstahl	Entsorgung Beton	-10.000
Schaltanlage, Trafo	Elektroschrott	-	-5.000
Fundament	Bewehrung	Entsorgung Beton	-30.000
Kranstellfläche	-	Entsorgung Schotter	-10.000
Baustelle	-	Personal, Kran, Diverses	-100.000
Gesamt pro WEA			-130.000

Bei einer vergleichenden Wirtschaftlichkeitsrechnung für die Auswahl des WEA-Typen werden die Differenzen in den Schätzungen der Hersteller durch die Annahme eines universellen Kostensatzes vernachlässigt. Bei dieser Vorgehensweise finden jedoch weder die Unterschiede in der Bauweise und dem Materialeinsatz, noch in den Materialpreisprognosen Berücksichtigung. Korrekt wäre die Kalkulation der Rückbaukosten auf Basis der Angaben der Hersteller zu den Gewichten der Baustoffe und einer Annahme zu den Preisen pro Tonne der verbauten Recycling- bzw. Entsorgungsstoffe. So ist es elementar unterschiedlich, ob ein Beton- oder Stahlurm rückzubauen ist. Während für das Betonrecycling aktuell (noch) hohe Kosten anfallen, kann bei der Verschrottung eines Stahlturmes von Erlösen ausgegangen werden.

Auch die Genehmigungsbehörden benötigen eine Schätzung der Rückbaukosten, um mittels einer Sicherheitsleistung, zumindest in Form einer selbstschuldnerischen Bürgschaft der Bank, den Rückbau inklusive der Beseitigung der Bodenversiegelung sicherzustellen. Bei der LUGV Süd (Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz) zum Beispiel findet man folgende Vorgehensweise: 40% der Herstellungskosten der WEA werden als fiktiv anrechenbarer Bauwert berücksichtigt (§ 3 Abs. 2 Satz 3 BbgBau-

GebO). Davon werden 10% als erforderliche Sicherheitsleistung angesetzt. Bei einer Anlage im Wert von vier Millionen Euro muss der Betreiber 160.000 € für Rückbau vorsehen. Die Hessische Landesregierung kalkuliert hingegen mit dem Satz 1.000 € pro Meter der Nabenhöhe. Bei der gleichen Anlage, angenommen sie hat einen 140 m hohen Turm, kommen in Hessen 140.000 € zusammen. Hier besteht heutzutage noch kein einheitliches Vorgehen. Bei einer Abweichung zwischen Sicherheitsleistung und Herstellerschätzung wird in der Regel der höhere Wert der Bewertung eines genehmigten Windparks zugrunde gelegt.

Aus der Perspektive eines 20- bzw. bei manchen Anlagen 30-jährigen Betriebs und angesichts der wechselhaften Konjunktur ist es kaum möglich, eine zutreffende Kalkulation der Rückbaukosten schon in der Planungsphase eines Windparks durchzuführen. Dazu kommen die starke Innovationskraft und die generelle Anstrengung, Ressourceneffizienz in der Windenergiebranche auszubauen, die zu günstigeren und umweltfreundlicheren technischen Lösungen führen können. Es kommt eher darauf an, die Entwicklung der Rückbaukosten zu beobachten, um eigene Schätzungen zu validieren und die Höhe der Rückbaureserve gegebenenfalls anpassen zu können. Hierfür wäre mehr Transparenz im jungen Markt wünschenswert.