

9. Darstellung der Maßnahmen nach Stilllegung der WEA

Aktuelle Praxis des Rückbaus und der Entsorgung von WEA

Der Rückbau von WEA erfolgt üblicherweise ähnlich dem Aufbau, jedoch zwangsläufig in umgekehrte Reihenfolge. In einem ersten Schritt wird die WEA zunächst vom Netz getrennt. Dies umfasst insbesondere die Trennung der Kabelverbindungen (Leistungskabel und Steuerkabel, sowie von Turmeinbauten z.B. Schienensysteme). Weiterhin erfolgt innerhalb der Vorbereitungsarbeiten eines Rückbaus die Trockenlegung, d. h. die Entnahme von Betriebsflüssigkeiten, wie Getriebeölen und Kühlgasen.

Nachfolgend kann mit der eigentlichen Demontage der WEA begonnen werden (Beispielhafte Bilder siehe folgende Abbildung). Als übergreifendes Problem bei der Demontage von WEA wurde von vielen Befragten ausgeführt, dass für den des Rückbaus einer WEA keine verbindlichen Standards gebe.

Die Demontage erfolgt üblicherweise mittels eines Krans. Der Aufbau dieses Hauptkrans erfordert zumeist, dass ein zweiter, kleiner Hilfskran angefordert wird, welcher den Hauptkran montiert. Dieser Hilfskran wird zudem auch bei einer möglichen späteren Zerkleinerung, einzelnen

Demontagevorgängen am Boden und dem Verladen einzelnen Komponenten, sowie ggf. bei der Ablage von größeren rückgebauten WEA-Komponenten (z. B. dem Rotorstern) benötigt. Bei der aktuellen

Generation an rückzubauenden bzw. bisher zurückgebauten WEA kann der Rotorstern als Ganzes und in einem Vorgang abgesenkt werden. Bei neueren, größeren WEA ist zukünftig und in Abhängigkeit des eingesetzten Krans und dessen Spezifikationen, bspw. dessen zulässiges Gewicht in Hakenhöhe, eine Einzelblattdemontage notwendig. Das (flache) Ablegen des Rotorsterns am Boden erfolgt mittels Hilfskrans. In nachfolgenden Arbeitsschritten wird der Rotorstern am Boden in seine Einzelteile zerlegt.

Danach werden die einzelnen Komponenten entweder direkt auf ein geeignetes Transportfahrzeug gelegt (Weiternutzung) oder teilweise auch in transportfähige Stücke für die Entsorgung zerlegt. Dies betrifft vor allem auch die Rotorblätter und erfolgt zumeist durch Entsorgungsfachfirmen. Im Fall von Rotorblättern, welche bei aktuell rückzubauenden WEA überwiegend aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) bestehen und in denen noch kein bzw. nur selten carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) vorhanden ist, erfolgt die Zerkleinerung mithilfe von Sägen. CFK-Anteile lassen sich grundsätzlich ebenfalls zersägen, hier muss jedoch aufgrund des härteren Materials von einer deutlich höheren Abnutzung des Werkzeugs sowie von längeren Bearbeitungszeiten ausgegangen werden.

Verfahren der energetischen Zerkleinerung von Rotorblättern mittels Schneidladungen befinden sich zudem in der Entwicklung. Während des Sägeprozesses werden die Blätter eingehaust, sodass die entstehenden Stäube nicht unmittelbar in die Umgebung gelangen. Die entstehenden Stäube werden mittels Wasser gebunden, aufgefangen und in einem nachfolgenden Prozess aus dem Wasser gefiltert.

Die Zerlegung eines Rotorblattes erfolgt zunächst quer zur Rotorblattachse und nachfolgend in einem zweiten Schritt meist längs (bessere Transport-Geometrien), können CFK-freie Bereiche meist gut von CFK-haltigen Bereichen des Rotorblatts getrennt werden. Die Lokalisierung der CFK-freien Bereiche, ist jedoch meist nur per „trial and error“ möglich. So sind spezifische Informationen in der erforderlichen Detailtiefe häufig nicht verfügbar. Die Identifikation des CFK-freien Blattbereichs eines Rotorblatts erfolgt somit zumeist visuell an, höherem Materialwiderstand beim Sägen oder aufgrund von Erfahrung oder Herstellerwissen.

Nachdem der Demontage von Rotorblättern und die Naben erfolgt die Demontage der Gondel einschließlich des Antriebsstrangs. Je nach späterer Verwendung der WEA kann nachfolgend (analog zum Rotor) entweder ein direkter Abtransport der Gondel im Ganzen, eine temporäre Lagerung oder eine Zerkleinerung der Gondel vor Ort erfolgen. Die Zerlegung vor Ort dient zumeist der Zweitnutzung von Einzel- und Ersatzteilen. Bezüglich der Zerkleinerung vor Ort wurden von den befragten Akteuren verschiedene Aussagen getroffen; das Vorgehen ist offenbar nicht standardisiert.

Bei der Demontage des Turmes ist grundsätzlich zwischen Beton-, Stahlrohr-, Hybrid- (im unteren Bereich Betonturm und im oberen Bereich Stahlurm) oder Gittermasttürmen zu unterscheiden.

➤ Aufgrund der Seltenheit von Gittermasttürmen liegen zu ihnen nur wenige Erfahrungen vor. Die Verbindungselemente eines Gittermastturms lassen sich leicht lösen, sodass einzelne Sektionen (bestehend aus einer gewissen Anzahl an Gitterstäben) abgesenkt und am Boden demontiert werden können. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass dieses Turmkonzept auch zukünftig selten sein wird.

➤ Beim Rückbau eines Stahlrohrturms aus einzelnen übereinander angeordneten Stahlsektionen sowie beim Rückbau der Stahlsektionen eines Hybridturms werden die einzelnen Sektionen zunächst voneinander gelöst und nachfolgend einzeln mithilfe des Hauptkrans demontiert. Das Zerkleinern des Stahlrohrturms erfolgt hierbei etwa mithilfe von Schneidbrennern. Zudem können auch andere Verfahren wie z.B. ein Zerschneiden der Türme mithilfe eines Baggers eingesetzt werden. Der Rückbau von Turmabschnitten aus Beton ist dagegen irreversibel, sodass der Wiederaufbau eines rückgebauten Betonturms sowie des Betonturmabschnittes eines Hybridturms nicht möglich ist. Aufgrund des gegenwärtigen Fehlens von alternativen

Rückbaumethoden werden Betontürme derzeit segmental abgetragen oder gezielt gesprengt.

Neben Beton und Stahl (je nach Turmkonzept) fallen außerdem beim Rückbau eines Turms in der Regel auch NE-Metalle, wie bspw. Aluminium aus den Turmeinbauteilen, an.

Nach vollständigem Rückbau der WEA erfolgt die Demontage des Fundaments. Hierbei ist zwischen einem Standardflachfundament und einer Pfahlgründung zu unterscheiden. Bezüglich des Rückbauumfangs bestehen abweichende Auffassungen, ob das Fundament vollständig rückzubauen ist oder nur bis zu einer gewissen Tiefe unter der Geländeoberfläche. So finden sich in älteren Genehmigungen häufig Bestimmungen, welche den Abbau der Fundamente nur bis zu einer Tiefe 1,5 m unter der Geländeoberkante vorsehen. Hintergrund der Abweichungen ist die unterschiedliche Interpretation der Vorgabe „Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes“. Einige Stakeholder fordern, dass im Hinblick auf eine uneingeschränkte Nachnutzung der Fläche der ursprüngliche Zustand vollständig wiederherzustellen ist, während andere zu dem Schluss kommen, dass der Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes auch dann genüge geleistet ist, wenn eine landwirtschaftliche Nutzung und Bewirtschaftung der Flächen erfolgen kann. Der eigentliche Rückbau eines Flachfundaments kann mittels Sprengung oder mittels Bagger erfolgen. Im Fall einer Sprengung (auch als Lockersprengung bezeichnet) ist zunächst ähnlich der Sprengung eines Turms, gegenüber der zuständigen Behörde eine entsprechende Anzeige zu machen, aus der auch hervorgeht, dass es durch die Sprengung zu keiner Schädigung an benachbarten Anlagen, Gebäuden oder auch Versorgungsleitungen kommen kann. Grundsätzlich muss bei der Sprengung eines Fundaments jedoch von geringeren Erschütterungen ausgegangen werden als bei einer Turmsprengung. Für die eigentliche Sprengung sind zunächst Bohrungen am Fundament anzustellen, sodass die Sprengladungen im Inneren des Fundaments detonieren können. Vor einer Sprengung wird das Fundament zudem mit Matten abgesichert. Nach erfolgter Lockersprengung liegen Bewehrungsstahl und Stahlbeton überwiegend getrennt vor und können mithilfe von Baggern aus der Fundamentgrube entfernt werden. Verbleibende Fundamentbestandteile können zudem mittels Bagger ausgegraben werden. Neben dem Abbruch mittels Sprengung können Fundamente zudem auch mittels Bagger rückgebaut werden. Hierzu wird das Fundament mithilfe eines Meißels zunächst gebrochen und die freiliegenden Fragmente im Anschluss ausgegraben.

Der Rückbau der Kranstellflächen erfolgt gleichermaßen. Der Gesteinsschotter kann als Schotter (ggf. nach Siebung) in neuen Projekten beispielsweise für die Zuwegung zu Windenergieanlagen genutzt werden.

Quelle: Umweltbundesamt, Auszug aus „Entwicklung eines Konzepts und Maßnahmen für einen ressourcensichernden Rückbau von Windenergieanlagen“