

19. September 2019

Rückbau von Offshore-Windparks

Anforderungen, Ziele und Herausforderungen



SeeGff

Strategieentwicklung zum effizienten
Rückbau von Offshore-Windparks

Agenda

- 09.45 Uhr **Empfang**
- 10.00 Uhr **Begrüßung**
(Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt, Hochschule Bremen)
- 10.15 Uhr **Rechtliche Rahmenbedingungen zum Rückbau von Offshore-Windparks**
(Jesper Vajhøj und Tobias Rausch, Hochschule Bremen)
- 11.15 Uhr **Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks**
(Vanessa Spielmann, Hochschule Bremen)
- 12.15 Uhr **Mittagspause mit kleinem Imbiss**
- 13.00 Uhr **Umfang des Rückbaus von Offshore-Windparks**
(Vanessa Spielmann, Hochschule Bremen)
- 14.00 Uhr **Pause**
- 14.15 Uhr **Herausforderungen an die Demontage und das Recycling von Offshore-Windparks**
(Lars Vogler, Deutsche Windtechnik und Dr. Sven Rausch, Nehlsen GmbH & Co. KG)
- 15.45 Uhr **Zusammenfassung und Verabschiedung**
(Prof. Dr.-Ing. Silke Eckardt, Hochschule Bremen)
- 16.00 Uhr **Ende der Veranstaltung**

19. September 2019

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Vanessa Spielmann
Hochschule Bremen



SeeGff

*Strategieentwicklung zum effizienten
Rückbau von Offshore-Windparks*

Warum überhaupt über Ziele sprechen?

→ Der Rückbau von Offshore-Windparks wird effizient gestaltet.

Was bedeutet „effizient“?

Woher wissen wir, dass der Rückbau „effizient“ gestaltet wird?

Warum überhaupt über Ziele sprechen?

Ziele

- Definieren den **gewünschten Zustand** eines betrachteten Systems
- können **über** die rechtlichen **Mindestanforderungen** hinausgehen
- **Bewertung** der **Zielerreichung** mittels Kennzahlen
- z.B. geringe Kosten und geringe CO₂-Emissionen

Definierte Ziele

- Schaffen **Transparenz** und ein gemeinsames **Verständnis** darüber, was erreicht werden soll
- Tragen somit erheblich zum **Erfolg** des Vorhabens bei
- Ermöglicht die **Überprüfung** des **Erfolgs** des Vorhabens

SMART-Schema zur Formulierung von Zielen

Spezifisch: unmissverständlich und eindeutig

Messbar: zur Beurteilung der Zielerreichung

Anspruchsvoll: herausfordernd

Realistisch: Ziele können aktiv beeinflusst werden

Terminiert: definierte Zwischen-/Endtermine

Ziele und Anforderungen

Ziele

- Definieren den **gewünschten Zustand** eines betrachteten Systems
- können **über** die rechtlichen **Mindestanforderungen** hinausgehen
- **Bewertung der Zielerreichung** mittels Kennzahlen
- z.B. geringe Kosten und geringe CO₂-Emissionen

Anforderungen

- Regulatorische und behördliche **Rahmenbedingungen**
- **Mindestanforderungen**, die erfüllt werden müssen
- z.B. Abtrenntiefe von Fundamenten oder Grenzwerte für Schallemissionen

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Hauptziel:

Der Rückbau von Offshore-Windparks wird effizient, also

- kostengünstig
- umweltverträglich
- sicher und
- gesellschaftlich akzeptiert, gestaltet.

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Beitrag zu den Zielen für nachhaltige Entwicklung der UN (sog. SDG)



Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Hauptziel:

Der Rückbau von Offshore-Windparks wird effizient, also

- kostengünstig
- umweltverträglich
- sicher und
- gesellschaftlich akzeptiert, gestaltet.

Kategorien:

→ Ökonomie

→ Umwelt

→ Arbeits- und Gesundheitsschutz

→ Akzeptanz

→ Definieren von Unterzielen für die 4 Kategorien

Unterziel

...

Kennzahl

...

Erläuterung

...

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

...

Annahmen

...

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Kategorie

Ökonomie

Unterziele

- Der OWP-Rückbau erfolgt ökonomisch effizient

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Kategorie

Umwelt

Unterziele

- Der OWP-Rückbau geht mit geringen Treibhausgas-Emissionen einher (Treibhausgas-Emissionen)
- Der OWP-Rückbau beeinträchtigt das lokale Artenreichtum nicht erheblich (Biodiversität)
- Der OWP-Rückbau beeinträchtigt die lokale Biomasse kommerziell befischter Arten nicht erheblich (Ökosystemdienstleistungen)
- Der OWP-Rückbau geht mit einer hohen Recyclingquote einher (Ressourceneffizienz)

Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks

Kategorie

Arbeits- und Gesundheitsschutz

Unterziele

- Der OWP-Rückbau geht mit einer geringen Anzahl und einem geringem Grad an Gefährdungen einher

Ziele eines effizienten Rückbaus

Kategorie

Akzeptanz

Unterziele

- Ein kostengünstiger, umweltverträglicher und sicherer Rückbau erhöht die generelle Akzeptanz der Offshore-Windenergie in der Gesellschaft
- Die Untersuchung der Akzeptanz von Offshore-Windparks kann durch die entsprechenden Maßnahmen beim Rückbau abgeschlossen und ihre Entwicklung somit vollumfänglich erfasst werden

Weiterer Ablauf

Diskussion der Unterziele an Stellwänden (ca. 30 Minuten)

Wie ist Ihre Meinung?

Sind die Unterziele bedeutend?

In welchen Punkten würden Sie widersprechen?

Haben wir relevante Themen/Ziele übersehen?

Vorstellung der Ergebnisse (ca. 15 Minuten)

Ergebnisse

Nachfolgend sind die Diskussionsergebnisse zum Thema „Ziele eines effizienten Rückbaus von Offshore-Windparks“ dargestellt. Texte in schwarzer Schrift sind Input der *SeeOff*-Projektpartner. Texte in **roter Schrift** sind Input der Workshop-Teilnehmer.

Unterziel

Der OWP-Rückbau erfolgt ökonomisch effizient.

(aus betriebswirtschaftlicher Sicht)

Erläuterung

- Einhaltung des ökonomischen Prinzips.
- Definierter Output wird mit möglichst geringem Input realisiert: Der Rückbau soll mit möglichst geringen Kosten erfolgen.
- Ökonomische Effizienz beurteilt den Ressourceneinsatz mit den zugehörigen Kosten.

Annahmen

- Art und Umfang beeinflussen Kosten für Materialeinsatz, Arbeitseinsatz, Transport und Entsorgung sowie die Erlöse aus Material- bzw. Komponentenverkäufen.
- Ermittlung des Barwerts der Kosten über Discounted-Cashflow-Methode für saldierte Nettopaymentsströme (Ausgaben für Rückbau + Einnahmen aus Verkäufen)

Fragen für weitere Arbeitspakete, die in der Diskussion um Kosten aufgeworfen wurden:

- Welche Entwicklung ist für Entsorgungskosten zu erwarten? Sind Kapazitätsengpässe zu erwarten?
- Welche Flexibilität wird (seitens des BSH) für den Zeitpunkt des Rückbaus eingeräumt? Kann das Timing bspw. auf die Verfügbarkeit von günstigen Schiffen abgestimmt werden?
- Ressourcenverfügbarkeit (v.a. Schiffe) als größter Kostentreiber vermutet
- Vermutung: große Schiffe werden für Installationsprojekte benötigt, kleine Schiffe stehen günstiger zur Verfügung; demontierte Teile sollten daher möglichst klein sein, um große Auswahl an Schiffen zu gewährleisten
- Interesse an ökonomischer Bewertung für Parks mit unterschiedlichen Charakteristika (Parkgröße, WEA-Leistung, Hafenentfernung, ...)
- Wie wirken sich unterschiedliche Logistikkonzepte auf die Kosten aus?
- In welcher Reihenfolge erfolgt der WEA-Abbau (Auswirkungen bspw. auf Anforderungen an Sicherung des Baufelds)?
- Welche Synergieeffekte mit benachbarten Parks können genutzt werden, wenn parallel / im Anschluss rückgebaut wird?
- Wer trägt Kosten für Investitionen (Forschung und Entwicklung) für neue Rückbau-Methoden? Welche werden benötigt?

Kennzahl

(Barwert der) Kosten / rückgebaute MW

Weitere interessante Kennzahlen: (können einfach umgerechnet werden und werden gleiche Reihenfolge der Rückbaualternativen ergeben)

- Barwert der Kosten [absolut]
- Differenz zur Rückstellung
- (Barwert der) Kosten / WEA
- (Barwert der) Kosten / Park

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG)



- Win-Win-Situation mit anderen Unterzielen suchen (bspw. geringe Treibhausgas-Emissionen)

Unterziel

Der OWP-Rückbau geht mit geringen Treibhausgas-Emissionen einher

Erläuterung

- Weiterer Beitrag zur Senkung der Treibhausgas-Emissionen
- Geringe Treibhausgas-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus

Annahmen

- Unterschiedliche Rückbauoptionen werden mit unterschiedlichen Treibhausgas-Emissionen einhergehen. Dies gilt insbesondere für den Einsatz von Transportmitteln.
- Verkehrsmittelwahl (Art, Häufigkeit, Strecke)
- Unterschiedliche Recyclingmethoden/Methoden der Abfallbeseitigung verursachen unterschiedliche CO2-Emissionen

Kennzahl

CO2-Äquivalente / rückgebaute MW

- Vergleich nur für eine OWP möglich (unterschiedliche Standorte beeinflussen Kennzahl)
- CO2-Äquivalent / Gewicht (Komponenten-scharf)
- Ggf. absolute CO-Emissionen, wenn nur mit der Kennzahl nur unterschiedliche Optionen für einen OWP betrachtet werden können
- Wo sind CO2-Hotspots?

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG)
- Klimaschutzziel 1 des Übereinkommens von Paris der Vereinigten Nationen (2015): Der Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur soll ...begrenzt werden
- „Klimaschutzplan 2050“ der Bundesregierung (2015): Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen bis 2030 um 55 % gegenüber 1990 (im Energiesektor um 61-62 %)
- Akzeptanz aufgrund Aktualität des Themas



Unterziel

Der OWP-Rückbau beeinträchtigt die lokale Biomasse kommerziell befischter Arten nicht erheblich

Fokussieren auf Schutzgüter

Berücksichtigen von besonders geschützten Arten

Erläuterung

- Kommerziell befische Fisch- und Schalentierarten nutzen die Strukturen von Offshore-Windparks (Künstlicher Riff Effekt)
- Rückzugsgebiet
- Es liegen keine Daten zu Fischen vor
- Offshore-Installationen werden nicht einfach zu Künstlichen Riffen. Künstliche Riffe werden gezielt geschaffen

Annahmen

- Art und Umfang des Rückbaus der Gründungsstrukturen (inkl. unterschiedlicher Abtrennhöhen oder Entfernung des Kolkschutzes) wird die lokalen Fisch- und Schalentierbestände beeinflussen.

Kennzahl

Sekundärproduktion / Fläche

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- **Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG)**
- **Strategischer Plan für Biologische Vielfalt:**
Alle Fisch- und Wirbellosenbestände und Wasserpflanzen sind nachhaltig, ordnungsgemäß und auf der Grundlage ökosystemarer Ansätze bewirtschaftet.
- **Europäische Biodiversitätsstrategie 2020:**
 - Erhaltung von Ökosystemen
 - Erreichen eines höchstmöglichen Dauerertrags
- **Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie:**
 - Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkung menschlicher Aktivitäten
 - Meere mit nachhaltig und schonend genutzten Ressourcen



Unterziel

Der OWP-Rückbau beeinflusst den lokalen Artenreichtum nicht erheblich

Erläuterung

- Offshore-Strukturen (Gründungsstrukturen inkl. Kolkschutz) dienen als Hartsubstrathabitate (Künstliche Riffe), die von verschiedenen Arten genutzt werden
- Die Entfernung der Offshore-Strukturen geht mit einem Verlust dieses Habitats einher
- **Offshore-Installationen werden nicht einfach zu Künstlichen Riffen. Künstliche Riffe werden gezielt geschaffen**

Annahmen

- Art und Umfang des Rückbaus der Gründungsstrukturen (inkl. unterschiedlicher Abtrennhöhen, Entfernung des Kolkschutzes) haben Einfluss auf die lokale Artenvielfalt
- **Der Erhalt der Biodiversität kann nicht automatisch als positiv zu betrachten werden, da die Arten ggf. nicht im ursprünglichen Habitat vorkamen**

Kennzahl

Artenreichtum
(Anzahl an Arten / Fläche)

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- **Strategischer Plan für Biodiversität**
 - Abbau der auf die biologische Vielfalt unmittelbar einwirkenden Belastungen und die Förderung einer nachhaltigen Nutzung
 - Verbesserung des Zustands der biologischen Vielfalt durch Sicherung der Ökosysteme, der Arten und der genetischen Vielfalt
- **Europäische Biodiversitätsstrategie 2020:** Erhöhung des Beitrags der EU zur Vermeidung des globalen Biodiversitätsverlustes.
- **Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie:** Meere ohne Beeinträchtigung der marinen Arten und Lebensräume durch die Auswirkung menschlicher Aktivitäten

Unterziel

Der OWP-Rückbau geht mit einer hohen Recyclingquote einher

→ Plattformen ggf. getrennt betrachten: Wiederverwendung v. Nebenanlagen

Erläuterung

- Stoffliche Verwertung trägt maßgeblich zur Steigerung der Ressourceneffizienz bei

Annahmen

- Art und Umfang des Rückbaus beeinflussen Recyclingquote
- Entsorgungswege und Recyclingverfahren beeinflussen Recyclingquote
- Beeinflusst ebenso Kosten / Erträge

Kennzahl

Recyclingquote

(Menge der stofflich verwerteten Abfälle / Gesamtmenge der Abfälle)

ggf. zusätzlich **Verwertungsquote** (also auch Berücksichtigung der energetischen Verwertung)

→ Quoten ggf. stoffstromspezifisch angeben

→ Ggf. Berücksichtigung der ökologischen Knappheit sinnvoll, z.B. Strategische Metalle vs. Stahlschrotte

→ Bewertung des Recyclingverfahrens möglich und sinnvoll?

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG)
- EU Aktionsplan (2015):
 - den Wert von Produkten, Stoffen und Ressourcen innerhalb der Wirtschaft so lange wie möglich zu erhalten
 - möglichst wenig Abfall zu erzeugen
- Deutsches Ressourceneffizienzprogramm (ProgRess): Ressourceneffizienz steigern



Unterziel

Der OWP-Rückbau geht mit einer geringen Anzahl und einem geringen Grad an Gefährdungen einher

Weitere Vorschläge:

- Wirtschaftliche Betrachtung der Arbeitssicherheit und welche rechtlichen Anforderungen sind wirklich relevant
- Einführung/Etablierung Notfall- und Krisenmanagement

Erläuterung

- Im Baugewerbe sowie Rückbau überlagern sich häufig mehrere Gefährdungen zur selben Zeit in unterschiedlicher Intensität
- Gefährdungsbeurteilungen werden vom Gesetzgeber gefordert

Annahmen

- Unterschiedliche Rückbaualternativen werden mit unterschiedlichen Gefährdungsfaktoren und Gefährdungsgrad einhergehen.

Kennzahl

- Gesamtanzahl an Gefährdungen pro Tätigkeit/Zeit/Verfahren
- Anzahl Tätigkeiten mit hoher möglicher Schadensschwere und hohem Risiko
- Erfassung von Gefährdungsquellen/Risiken

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

- Ziel für nachhaltige Entwicklung (SDG)
- Gemeinsame deutsche Arbeitsschutzstrategie (GDA): "Arbeit sicher und gesund gestalten: Prävention mit Hilfe der Gefährdungsbeurteilung".



Unterziel

Ein kostengünstiger, umweltverträglicher und sicherer Rückbau erhöht die generelle Akzeptanz der Offshore-Windenergie in der Gesellschaft.

Erläuterung

- Durch einen effizient durchgeführten Rückbau können Kosten gespart werden, die Bevölkerung profitiert hiervon indirekt
- Ein nachhaltiger Rückbau liefert weitere Proargumente für die Offshore-Windenergie

Annahmen

- Die Bevölkerung wünscht sich eine sichere Energieversorgung mit Erneuerbaren Energien, dies jedoch bei niedrigen Kosten und geringem, negativen Impakt auf die Ökologie. Effizienz und Nachhaltigkeit müssen daher gleichberechtigt betrachtet werden

Kennzahl

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

Notizen

Diskutiert wurde weiterhin, dass ein ein kostengünstiger, umweltverträglicher und sicherer Rückbau einen positiven Einfluss auf politische Entscheidungsträger haben könnte und dieser als Teil des gesamten (Offshore-Wind-)Vorhabens gesehen werden sollte.

Weiter wurde besprochen, dass die beschränkte Laufzeit erklärungsbedürftig sei und auch potentielle Repowering-Maßnahmen betrachtet werden könnten.

Bei einem Rückbau müssten außerdem Auswirkungen auf die Fischerei und andere Meeresnutzer sowie die Sicherstellung der lokalen Wertschöpfung betrachtet werden.

Unterziel

Die Untersuchung der Akzeptanz von Offshore-Windparks kann durch entsprechende Maßnahmen beim Rückbau abgeschlossen und ihre Entwicklung somit vollumfänglich erfasst werden

Erläuterung

- Die Untersuchung der Akzeptanz von Offshore-Windenergieanlagen konzentriert sich derzeit hauptsächlich auf die Phase vor dem Bau sowie die Bau- und Betriebsphase. Untersuchungen für die Phase des Rückbaus und danach, speziell über eine Nachnutzung, liegen derzeit nicht vor

Annahmen

- Effizienz bedeutet auch, die soziale Akzeptanz möglichst genau zu erfassen und ggf. zu steuern
- Die Ergebnisse können dazu führen, neue Projekte in Hinblick auf die Akzeptanz von Beginn an effektiver zu begleiten und geplante Rückbauvorhaben ideal vorzubereiten

Kennzahl

Beitrag zu nationalen und internationalen Zielen

Notizen

Die potentiellen Veränderungen der Akzeptanz und der Impact von unterstützenden Maßnahmen gehört laut der Teilnehmer unbedingt untersucht.
Ebenfalls könnte man die Akzeptanz nach Baugruppen erfassen um zu erfahren, welche Arbeiten an Offshore-Windparks für die gesellschaftliche Akzeptanz als besonders kritisch zu anzusehen sind.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Vanessa Spielmann
Hochschule Bremen
Neustadtswall 30
28199 Bremen
+49 421 9505 2394
vanessa.spielmann@hs-bremen.de



SeeOff Strategieentwicklung zum
effizienten Rückbau von
Offshore-Windparks

Quellenverzeichnis (Bilder)

- BVNG (2019): Die globalen Ziele für Nachhaltige Entwicklung. Ziel 7 | Günstige und saubere Energie.
<https://nachhaltigkeit.bvng.org/die-globalen-ziele-fuer-nachhaltige-entwicklung/sdg-ziel-7-guenstige-und-saubere-energie/>. [Zugriff: 09.03.2019]