CFD+ engineering

dEZIBEL ENGINEERING
Windenergie optimal genutzt

Ertragssteigerung durch Schalloptimierung

So nutzen Sie das volle Potential Ihres Windparks

Inhalt

I. Kurzvorstellung

II. Schalloptimierung – Was ist das?

III. Anschauungsbeispiel I

IV. Anschauungsbeispiel II

V. Ausblick

Kurzvorstellung

2004: Gründung der CFD+Engineering als Dienstleister im Bereich Strömungssimulation (für Maschinenbau, Automobil etc.)

2009: Start OFWind: Site Assessment CFD Tool (heute Modul in WindPro)

2016: Technologieprojekt zu technischer Schallminderungsmaßnahme

2017: Erster Problempark mit Schalloptimierung durch Veränderung des Betriebskonzeptes (Welche WEA läuft bei welchen Bedingungen wie laut?)

2021: Spezialisierung auf die Schalloptimierung, Umfirmierung in „Dezibel Engineering GmbH“

Schalloptimierung: Was ist das?

Problem:

I. Prognoseverfahren müssen den "Worst Case" abbilden, in der Planung soll es schnell und “vorauseilend“ rechtssicher gehen.

II. Die Fachgutachter betrachten i.d.R. nur ihr eigenes Kompetenzfeld.

Konsequenz:

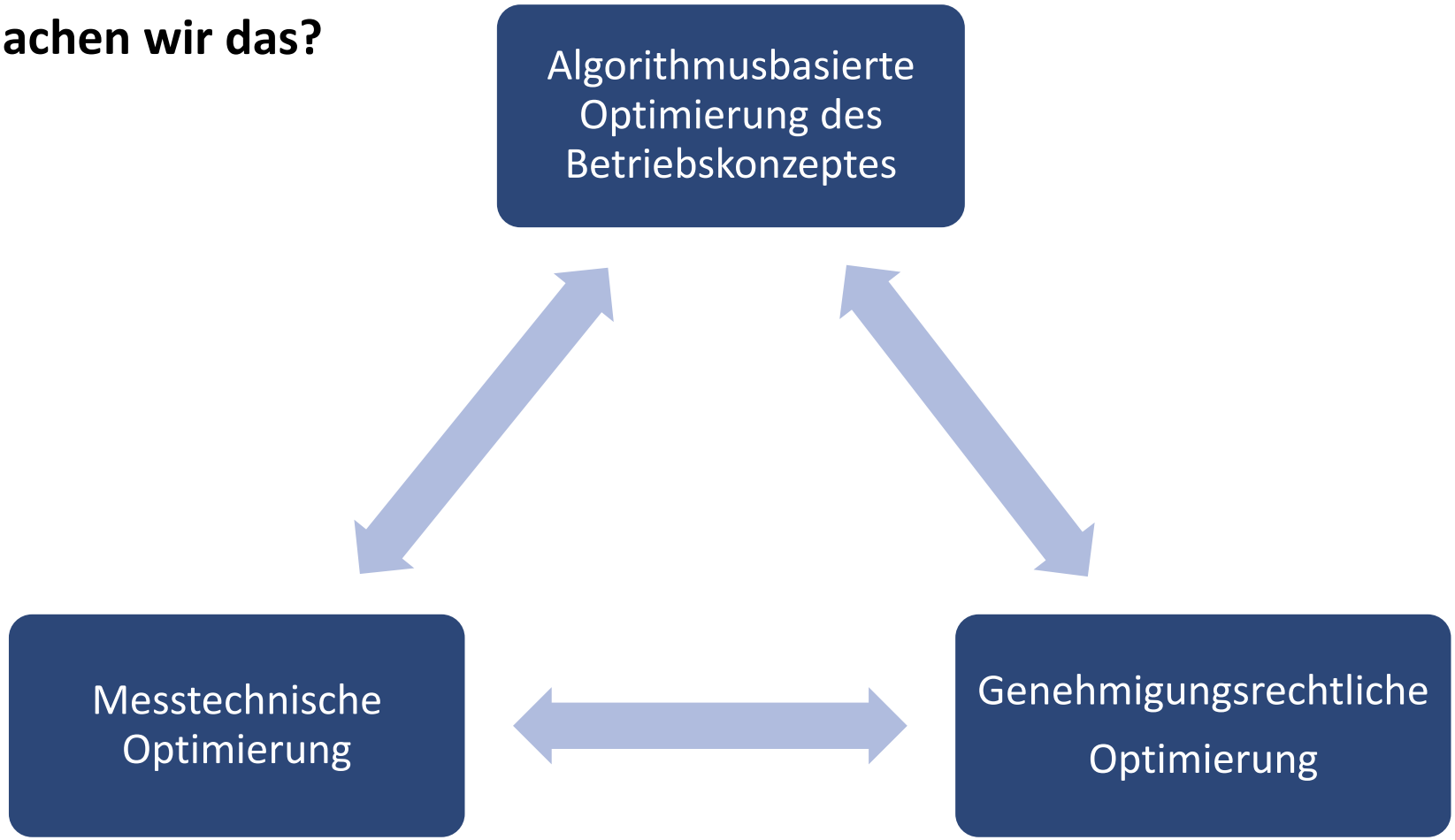
→ Keine übergreifende Optimierung der Beschränkungen durch Schall, Fledermaus, Turbulenz unter Ertragsgesichtspunkten

→ Berücksichtigung der realen Windverhältnisse in Planungsphase schwierig: Ertragsstarke Anlagen werden oft unnötig in niedrigen Schallmodi betrieben, während schwächere Anlagen mehr Schall emittieren dürfen

➡ Unnötige Ertragsverluste im teils 5 bis 6-stelligen Bereich

Schalloptimierung: Was ist das?

Wie machen wir das?

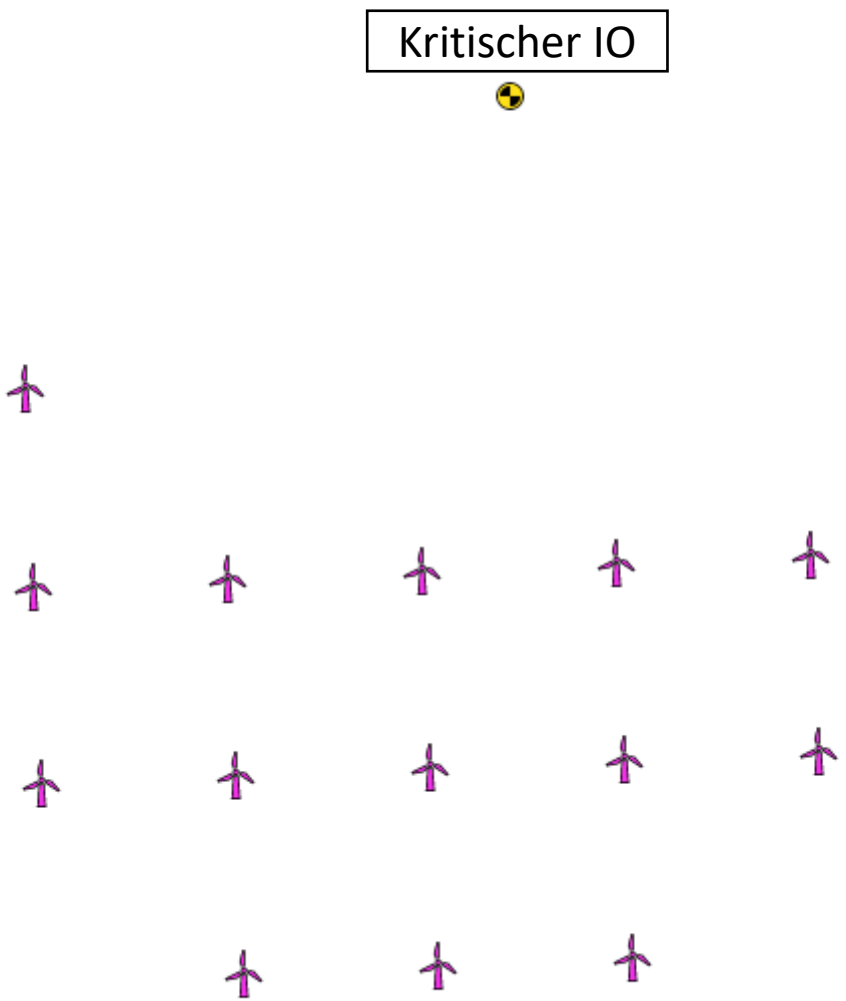


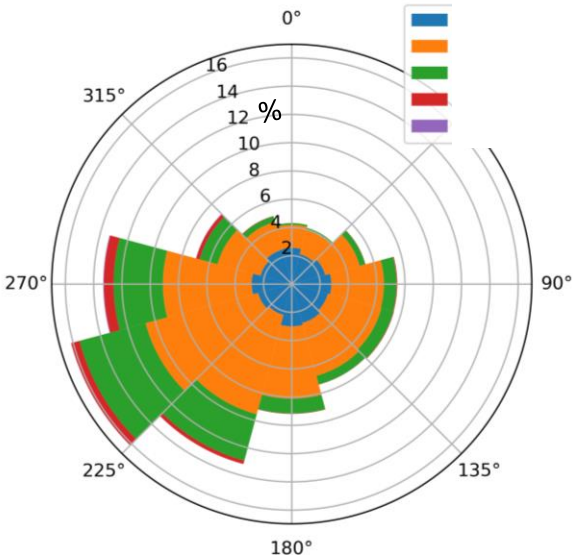
Thema heute: Algorithmus basierte Optimierung

Definition „Algorithmus basierte Optimierung des Betriebskonzeptes“

Ganzheitliche Betrachtung aller feststehenden Parameter wie Windverhältnisse, Vergütung, Betriebsbeschränkungen infolge Abschattung, Avifauna etc. und Optimierung über die Stellschraube „Schallmodus“ auf maximalen Ertrag.

Anschauungsbeispiel I



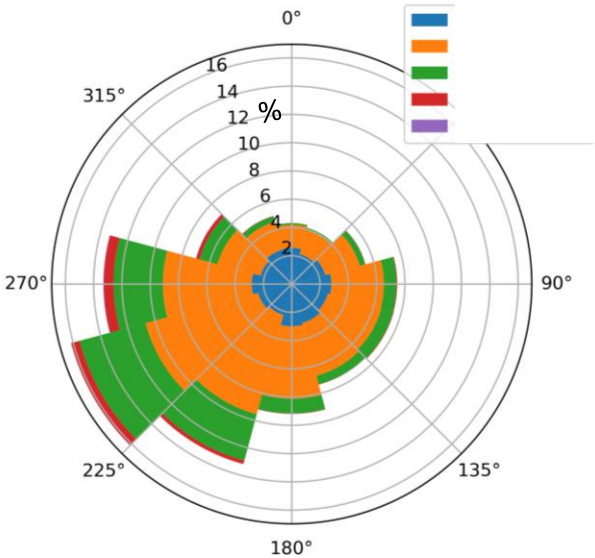


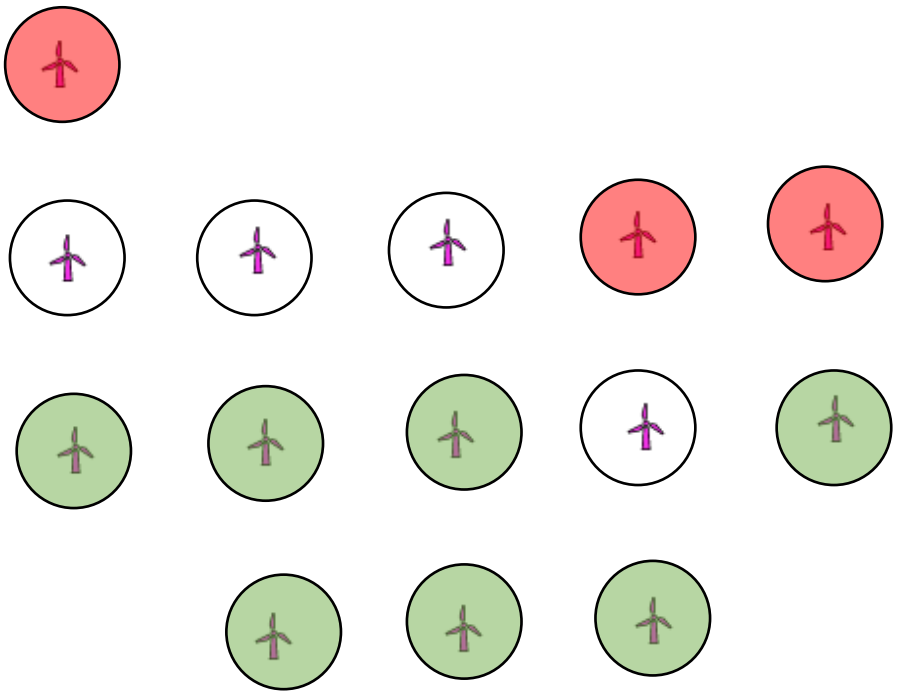
Ausgangsfrage:
Das vom Schallgutachter vorgegebene Drosselungskonzept überprüfen, ob wirklich noch eine Ertragssteigerung möglich ist.

Anschauungsbeispiel I

Nach der Optimierung:

Kritischer IO





Höherer Schallmodus

Niedrigerer Schallmodus

Gleicher Schallmodus

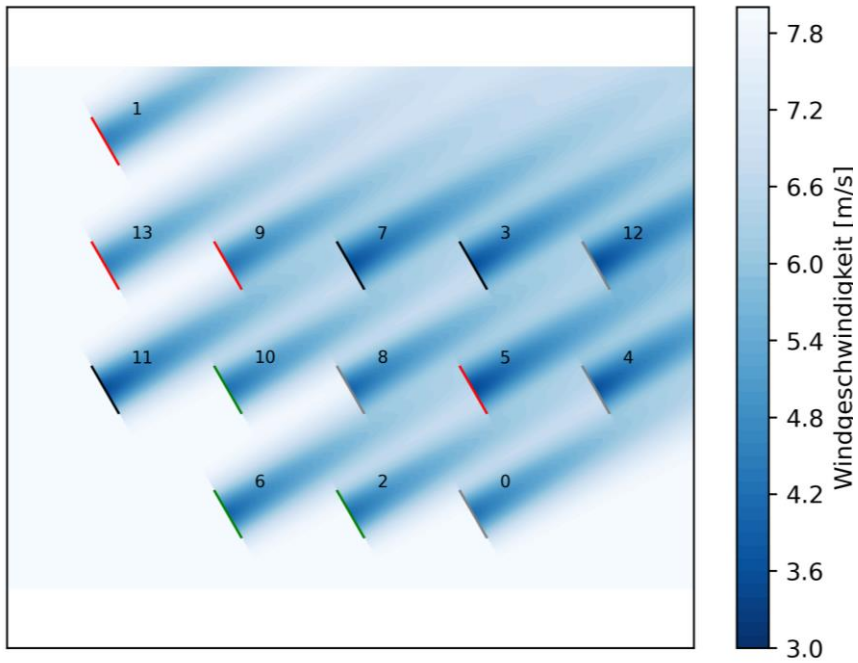
Anschauungsbeispiel I

Was macht „der Algorithmus“?

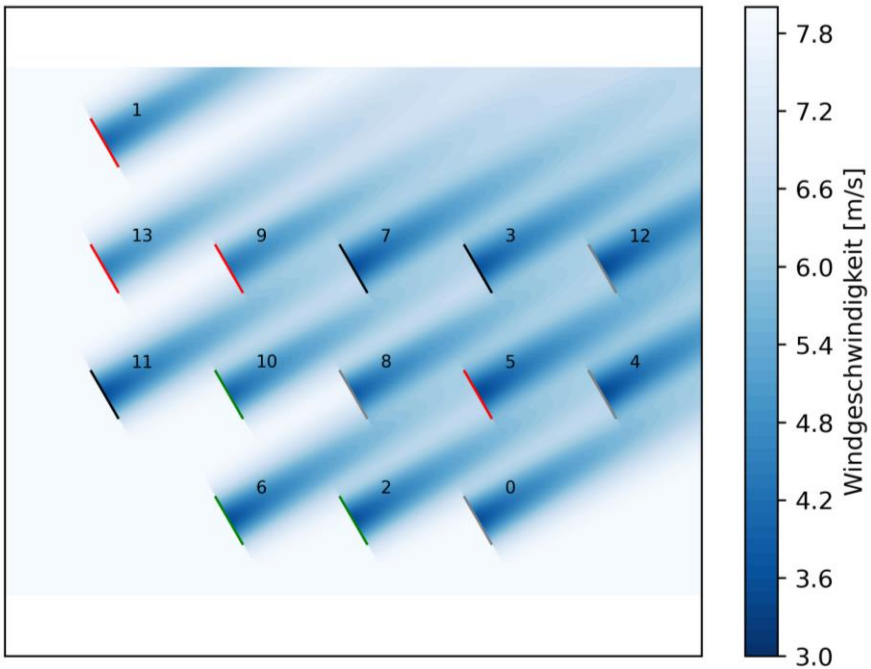
- **Schallbeitrag versus Energie- / Euro-Beitrag: Optimum des Gesamtparks**
- **Berücksichtigung Wakeverluste, Sektormanagement, Avifauna je WEA**
- **aus differenzierter richtungsabhängiger Weibull-Verteilung**

Abschattungsverluste in Hauptwindrichtung 240°:

Vorher



Nachher



Anschauungsbeispiel I

Erreichte Ertragsteigerung rein über Algorithmus:

Nachts: 3,40 %

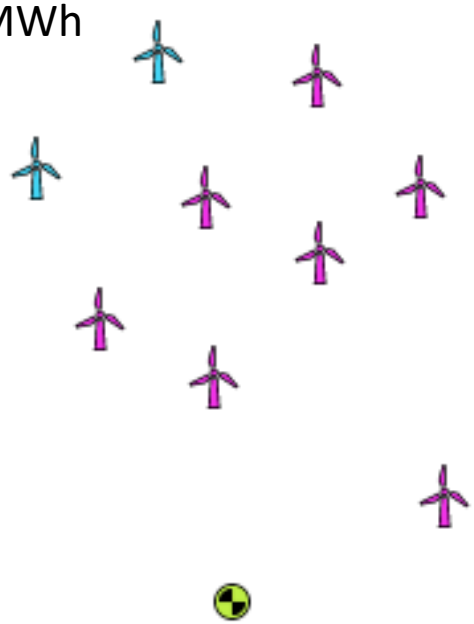
Insgesamt: 1,02 %

Verringerung Schallverluste ggü. Gutachten: **-20,01%**

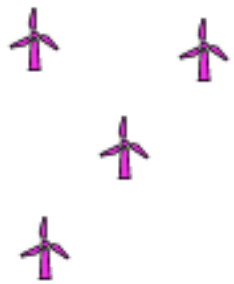
Anschauungsbeispiel II

Kritischer IO1

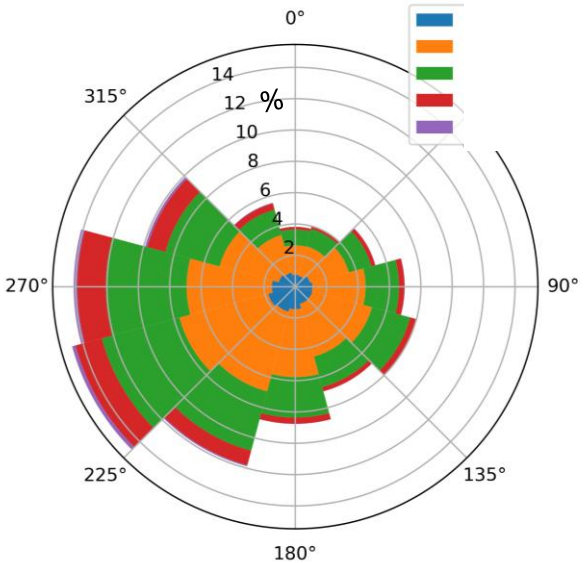
2 WEA Bestand:
76 €/MWh



11 WEA Zubau:
60 €/MWh



Kritischer IO2

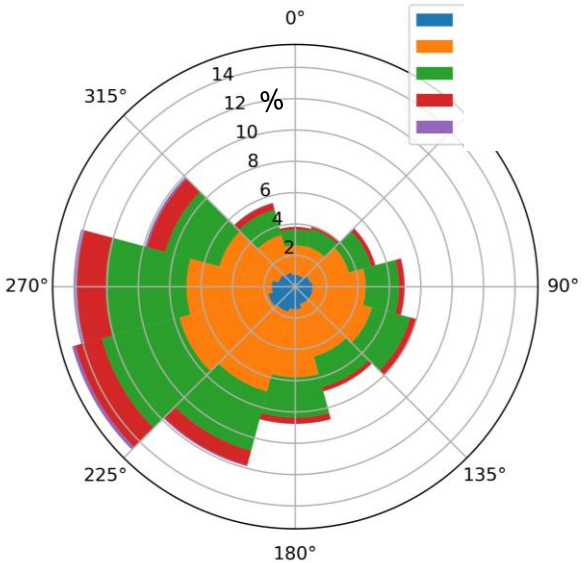


Ausgangsfrage:
Lässt sich der Ertrag steigern durch Drosselung der Bestandsanlagen, obwohl diese eine um 26 % höhere EEG-Vergütung haben als die neuen WEA?

Anschauungsbeispiel II

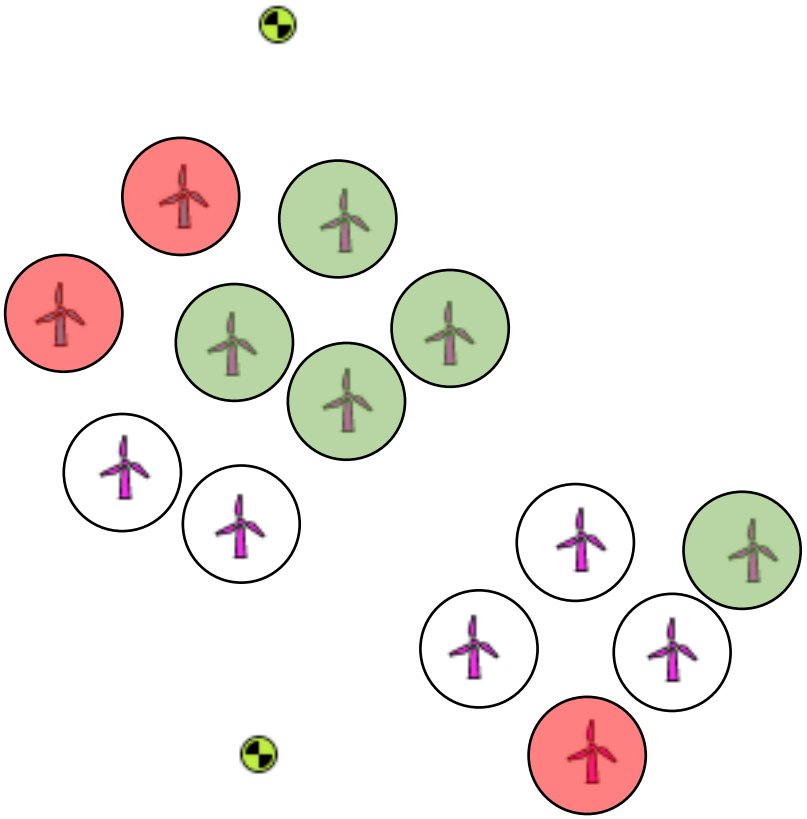
Kritischer IO1

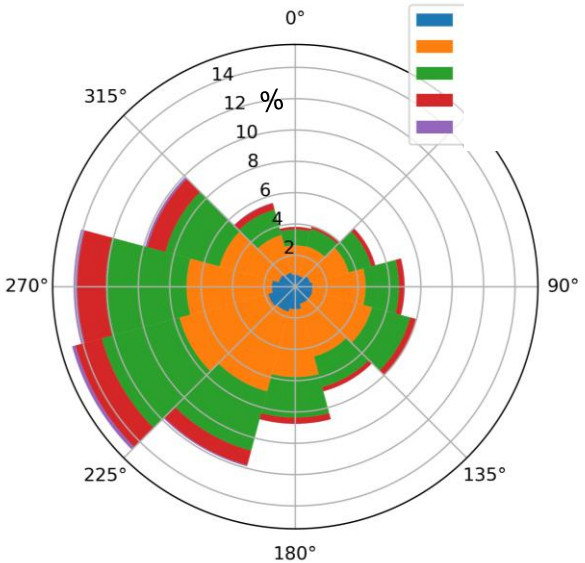
Kritischer IO2



Anschauungsbeispiel II

Nach der Optimierung:





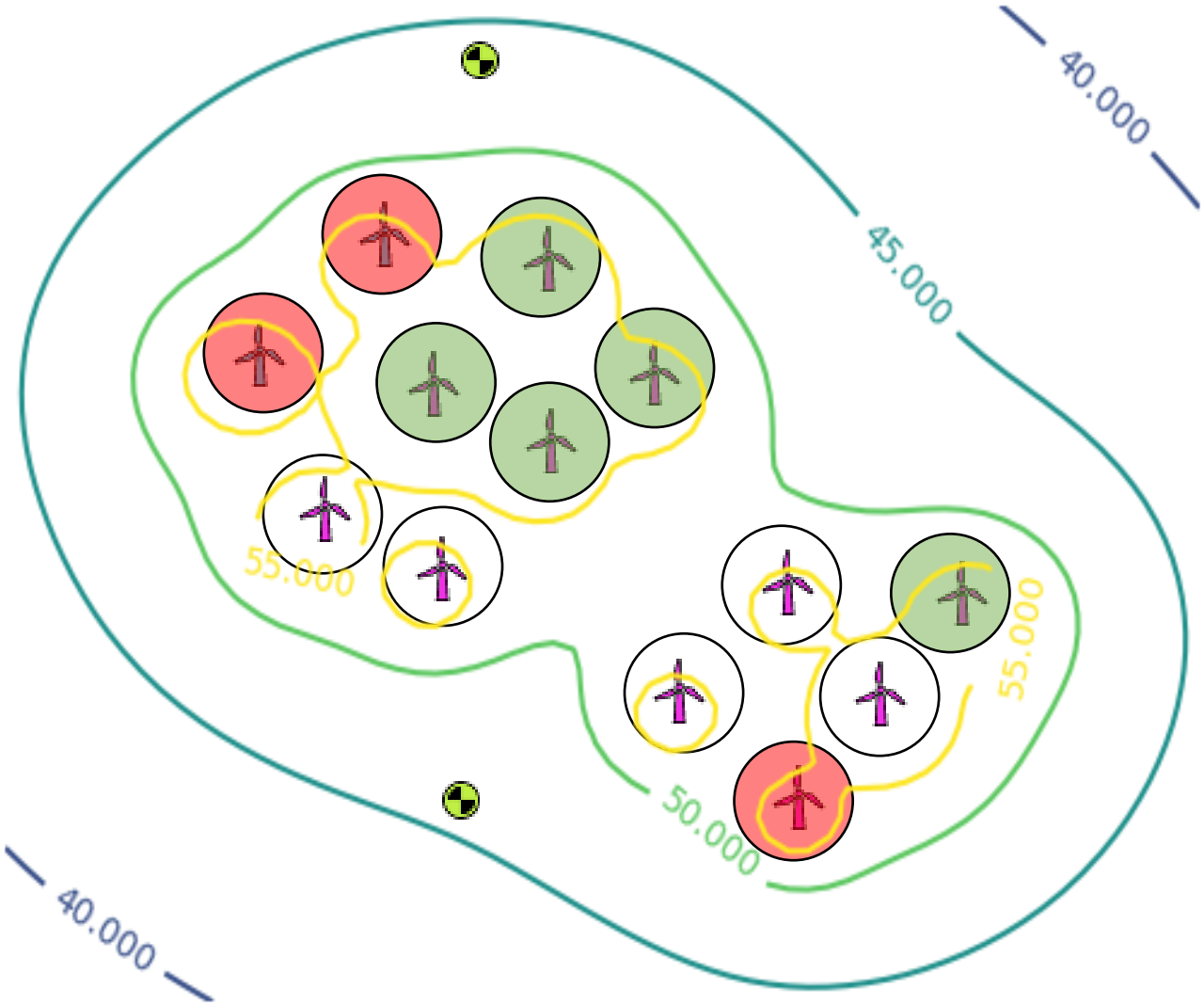
Höherer Leistungsmodus

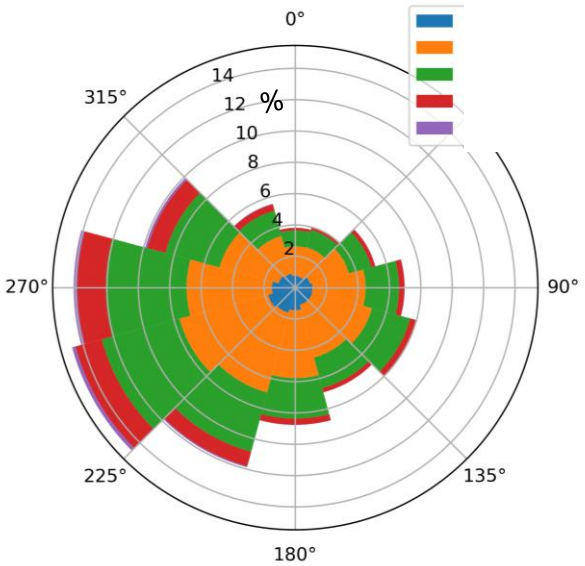
Niedrigerer Leistungsmodus

Gleicher Leistungsmodus

Anschauungsbeispiel II

Nach der Optimierung:





Höherer Schallmodus

Niedrigerer Schallmodus

Gleicher Schallmodus

Anschauungsbeispiel II

Nach der Optimierung:

Anschauungsbeispiel II

Erreichte Ertragsteigerung rein über Algorithmus:

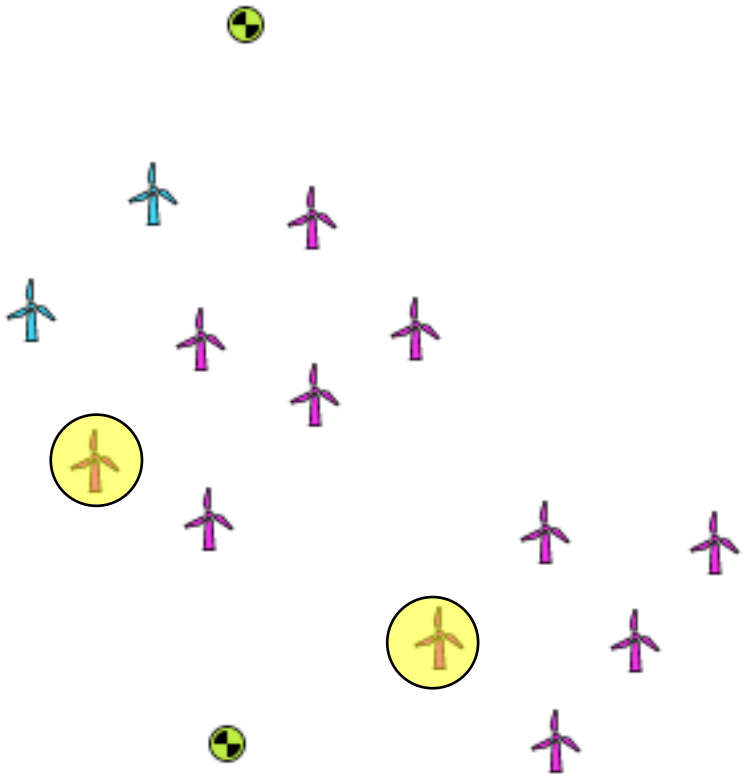
Nachts: 1,31 %

Insgesamt: 0,46 %

Verringerung der schallbedingten Ertragsverluste durch Optimierung: -12,0 %

Optimierung hier NUR auf den Vorteil durch Drosselung der alten zugunsten der neuen WEA (keine Referenz zum ursprünglichen Schallgutachten)

Berücksichtigung weiterer Betriebsbeschränkungen: Turbulenzabschaltungen



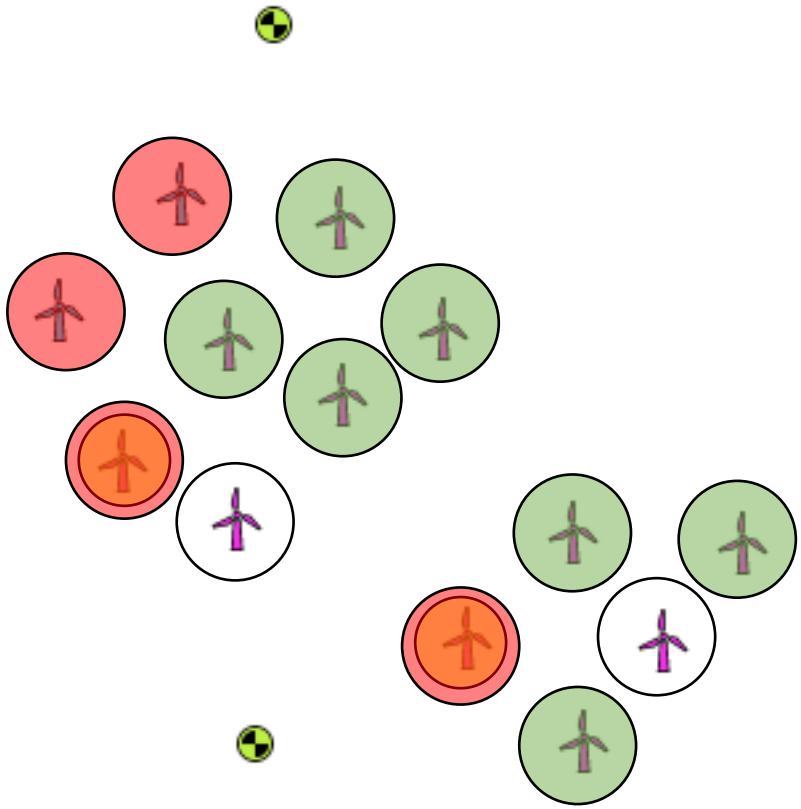
Turbulenzabschaltung:
Sektor 210° – 240° zwischen 3 – 11 m/s

Ausgangsfrage:
Lässt sich der Ertrag steigern durch Drosselung der Bestandsanlagen, obwohl diese eine um 26 % höhere EEG-Vergütung haben als die neuen WEA **und wir teilweise sektorielle Abschaltungen haben**?

Anschauungsbeispiel II

Nach der Optimierung:

Berücksichtigung weiterer Betriebsbeschränkungen: Turbulenzabschaltungen



Turbulenzabschaltung:
Sektor 210° – 240° zwischen 3 – 11 m/s

Höherer Leistungsmodus

Niedrigerer Leistungsmodus

Gleicher Leistungsmodus

Anschauungsbeispiel II

Erreichte Ertragsteigerung rein über Algorithmus:

Nachts: 1,29 %

Insgesamt: 0,42 %

Verringerung der Schall bedingten Ertragsverluste durch Optimierung: -13,4 %

Vergleich Ist-Zustand mit Optimierungszustand:

	IST	Optimiert
Parkertrag	100%	99,83%
Sektorabschaltung	2,68%	2,68%
Schallverluste	4,94%	4,34%
Ertrag	92,39%	92,81%
	Gesamtsteigerung	0,42%

Was machen wir sonst noch?

Genehmigungsrechtliche Optimierung:

- Akribische Analyse Ihre Schallgutachten und Genehmigungs-Dokumente auf ungenutztes Potenzial
- Ausnutzung aller verfügbaren Mittel (TA Lärm, Gerichtsurteile und landesspezifische Erlasse)

Messtechnische Optimierung:

- Entwicklung eines individuellen, TA-Lärmkonformen Messkonzepts zur Freisetzung weiterer Schallkontingente
- Abgleich Realität mit Prognose

Ausblick

Statische Optimierung:

- Layoutoptimierung
- Unterstützung bei der Turbinentypenauswahl

Forschungsprojekt – Noise-Watch-Dog: Dynamische Optimierung

- Installation einer Dauermess-Station
- Trennung des WEA-Geräusches von den Fremdgeräuschen
- Ertragsoptimierte Live-Regelung anhand der aktuellen Wind-Schallverhältnisse

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Mehr Infos:

www.dezibel.digital

Kontakt info@dezibel.digital oder 089 / 74 11 807 -0