

Please log in

Don't have a profile? [Create one here.](#)

Username

Password

Show 

Log in

[Forgot your password?](#)

Welcome to

Windfarm Strategies Management

DNV GL's multifunctional tool for economic assesment of life extension

The screens you are about to view are aprototype only - not all functionality exists and no real calculations are being performed

For best results, please use a screen resolution of 1920x1080



Laufzeitverlängerung, Repowering oder doch Rückbau? Handlungsoptionen für alte Windparks

Agenda

01 Vorstellung DNV GL + DNV GL Energy

02 Hintergrund

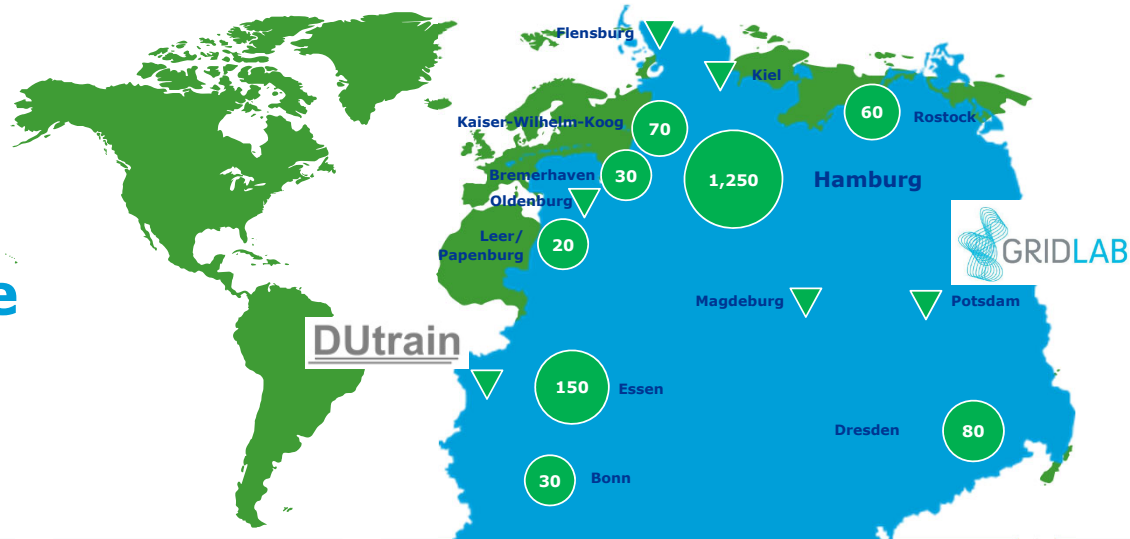
03 Wind Strategies Management (WSM)

04 Ausblick



DNV GL: Eine globale Beratungsfirma

... mit lokaler Expertise



MARITIME

OIL & GAS

1,750 employees

15 locations

ENERGY

20 employees

DIGITAL SOLUTIONS

150+ Jahre

100+ Länder

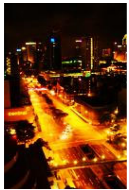
100,000 Kunden

12,500 Mitarbeiter

5% des Einkommens verwendet für R&D

DNV GL Energy: Leistungsportfolio

Wir liefern vertrauenswürdige Beratung entlang der gesamten energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette.



Energy Advisory

Beratung zu Energiemärkten und Energiemarkt Regulierung, Elektrische Netzplanung und Optimierung Beratung zu Wärmekonzepten und Sektorintegration



Power testing, inspections & certifications

Akkreditierte Prüfung und Zertifizierung von Geräten zur Übertragung und Verteilung von Elektrizität.



Sustainable energy use

Beratung zu Energieeffizienzprogrammen und Maßnahmen



Renewables Advisory

Beratung zur Erneuerbaren Energien: Project Engineering, Project Development, Messungen.



Turbine engineering support

Design von Windenergieanlagen, Komponenten, Beratung, Software



Renewables Certification

Akkreditierte Zertifizierung von Anlagen und Entwicklungsprojekten im Bereich der erneuerbaren Energien.

Creating confidence across the energy value chain

WIND



SOLAR



TRANSMISSION & DISTRIBUTION



STORAGE



ENERGY MANAGEMENT



FINANCE



Agenda

01

Vorstellung DNV GL + DNV GL Energy

02

Hintergrund

03

Wind Strategies Management (WSM)

04

Ausblick



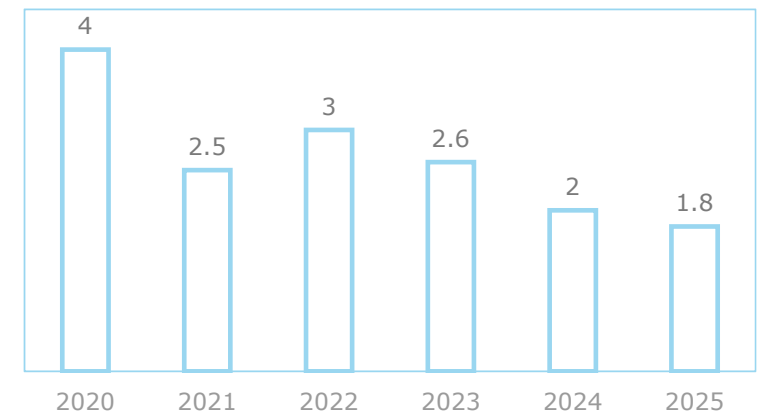
Immer mehr Windkraftanlagen, in Europa und weltweit, werden älter.

DNV GL hilft sowohl bei Laufzeitverlängerung, als auch bei Ersatzinvestitionen und den Entscheidungen darüber.

Ausgangspunkt unserer Überlegungen:

- **Eigentümer und Betreiber** müssen den zukünftigen Betrieb der Anlagen planen
- **Investoren** haben die Möglichkeit, WEA, die sich am Ende ihrer regulären Nutzungsdauer befinden, zu kaufen
- Sowohl Eigentümer als auch Investoren werden mit einem komplexen Umfeld konfrontiert:
 - Lokal unterschiedliche Bedingungen beim Weiterbetrieb von Anlagen
 - Unbekannte Anfälligkeiten von alternden Anlagen ->OPEX, Unsicherheit der Lebensdauer
 - Verkauf des Stroms am Markt vs. Auktionen und Einspeisetarif
 - Volatile Energiemärkte mit vergleichsweise großen Risiken verglichen mit vergangenen festen Einspeisetarifen
 - Unsicherheit bei der verbleibenden technischen Lebensdauer der WEA
 - Schwierige Genehmigungsverfahren für Repowering
 - Laufzeitverlängerung in Deutschland reguliert

Beispiel:
Windparks, die aus dem EEG Tarif fallen in kommenden Jahren (GW)



Wir bieten unabhängige **strukturierte und Tool-basierte Unterstützung** in den Bereichen Lebenszeit, Finanzmodell und Risiken.

Klassifizierung der Komponenten von Windenergieanlagen

Wichtige bauliche Komponenten

- Sicherheitsrelevant
- Nicht austauschbar
- Ausfall führt zu ernststen Konsequenzen

Fundament

Turm

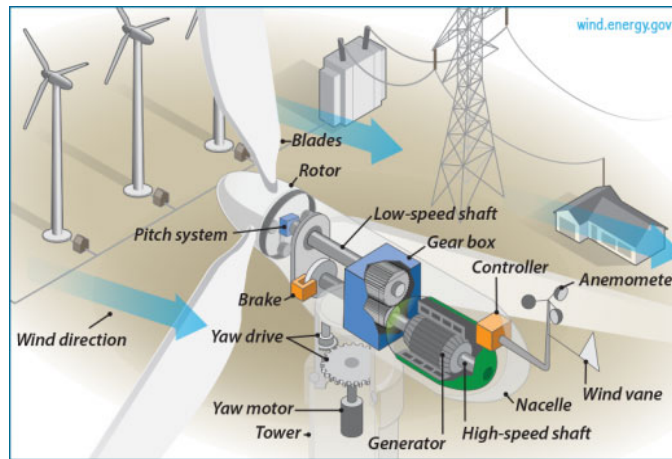
Gondelrahmen

Nabe

Bolzenverbindungen zwischen Hauptkomponenten

Systemkomponenten können wegen hoher Austauschkosten unter dieses Kategorie fallen (Rotorblätter)

Akzeptierte Schadenshäufigkeit in Windenergie:
1/1.000 – 1/10.000 pro Jahr



Austauschbare Systemkomponenten

- Nicht sicherheitsrelevant
- Austauschbar
- Ausfall führt nicht zwingend zu schwerwiegenden Konsequenzen
- Größte Anteil an O&M Kosten

Pitchsystem

Azimutsystem

Bremssystem

Bolzenverbindungen

Rotorblätter

Generator

Umrichter / Wechselrichter

Getriebe

Lager

Hauptwelle

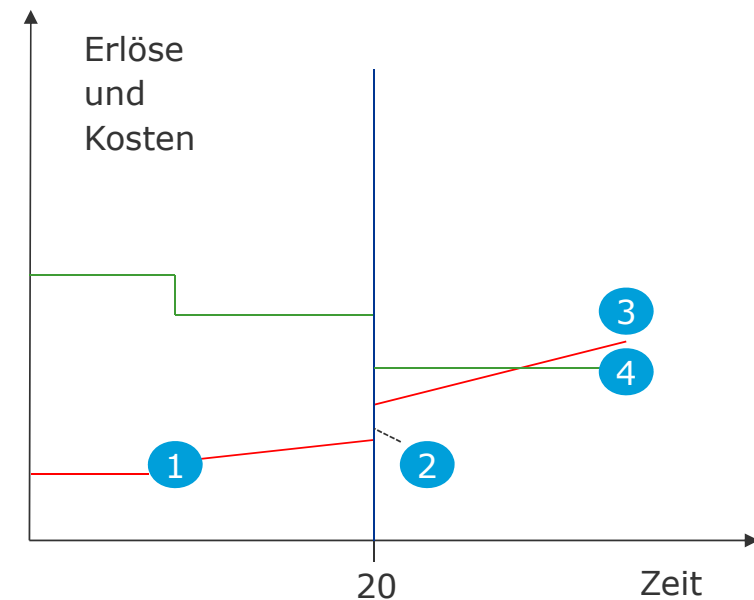
Einfachere Versagensmodelle – **Lastmodelle** können Ermüdungslbensdauer vorhersagen

Komplexe Versagensmodelle – **datenbasierende statistische Modelle** sinnvoll

Betrachtung des Weiterbetriebs aus wirtschaftlicher Sicht

Die Analyse eines betriebswirtschaftlich sinnvollen Weiterbetriebs ist eine anlagenindividuelle Betrachtung.

- 1 Die originäre O+M Kostenbasis ist zu hinterfragen (können Pachten und O+M reduziert werden?)
- 2 Es entstehen Kosten, um den Weiterbetrieb zu ermöglichen.
- 3 Es ist mit einem steigenden Ausfallrisiko zu rechnen, so dass die O+M Kostenfunktion eventuell steiler wird (wie hoch ist das Risiko in den Bauteilen?)
- 4 Mit dem Auslaufen der Förderung werden nur noch Erträge zum Marktpreis erwirtschaftet (mit welchem Ertrag ist standortspezifisch zu rechnen?, wie optimiere ich den Ertrag (Produktion vs. Verschleiß)?)



Laufzeitanalyse und Weiterbetrieb

Bei Altanlagen steht eine Welt ohne EEG heute vor der Tür.

Kosten

CAPEX

- Zertifizierungs- und Zulassungskosten
- Kosten der Technik (Turbine, Turm, Kabel, etc.)
- Installationskosten
- Finanzierungskosten
- Projektrisiken
- Rückstellungen

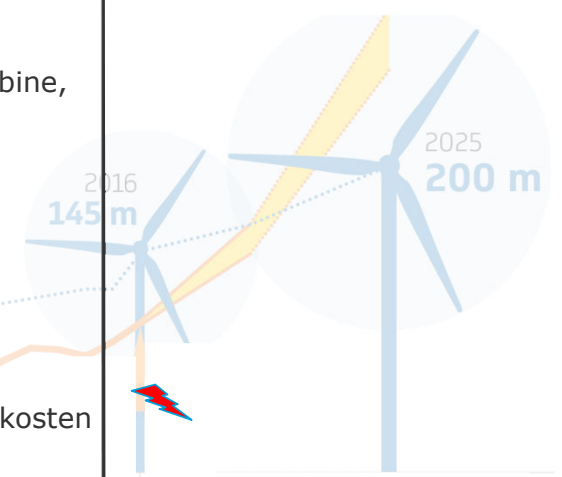
OPEX

- Betriebs- und Wartungskosten

Einnahmen

Grundeinkommen aus EEG

Erträge aus Markterlösen

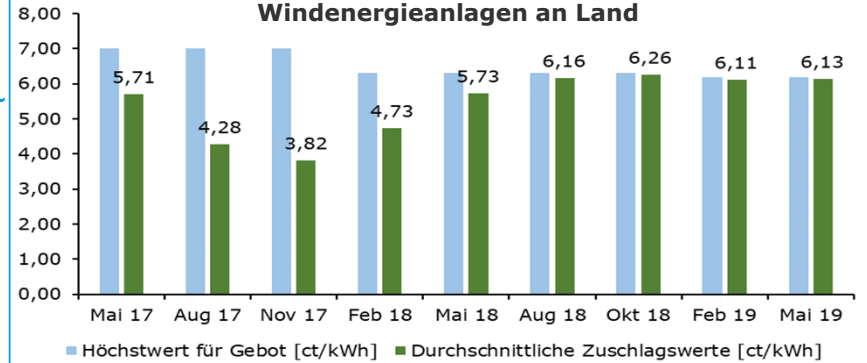


Stromerzeugung x Marktpreis (p)

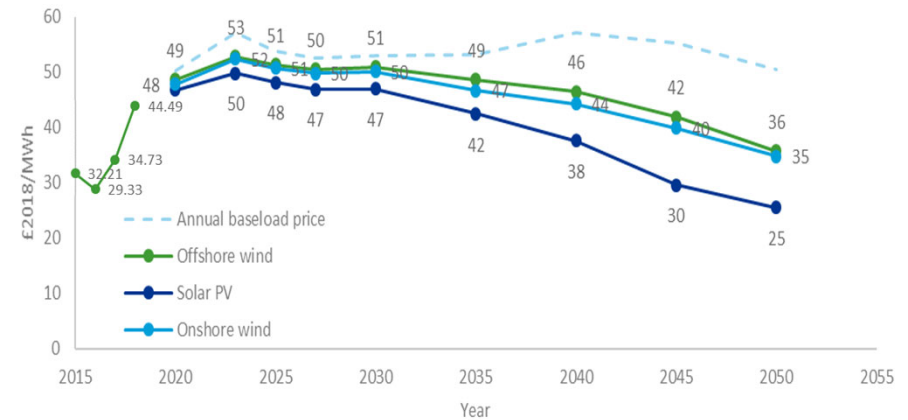
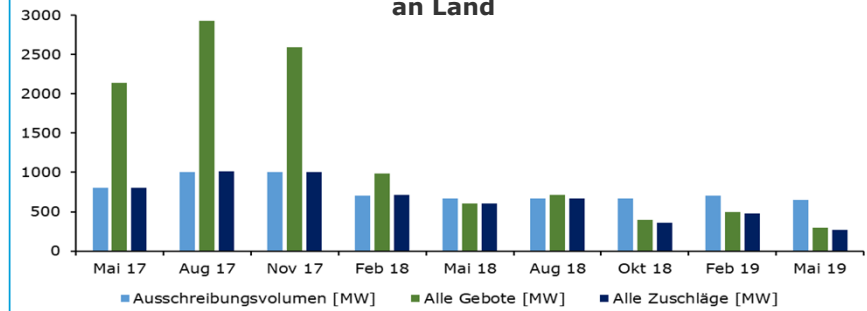
Quelle Hintergrund: Stiftung Offshore Wind

Nach DWG "Perspektiven für den Weiterbetrieb von WEA" nach 2020, 2018: Betriebskosten für Ü20 Windparks inkl. Gewinn 2.8 – 3.6 EURc/kWh

Durchschnitt Zuschlagswerte der Ausschreibungsergebnisse für Windenergieanlagen an Land



Ausschreibungsergebnisse Volumen für Windenergieanlagen an Land



Agenda

01

Vorstellung DNV GL + DNV GL Energy

02

Hintergrund

03

Wind Strategies Management (WSM)

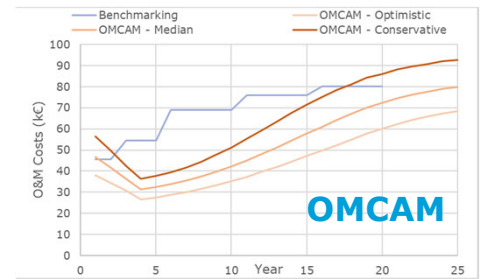
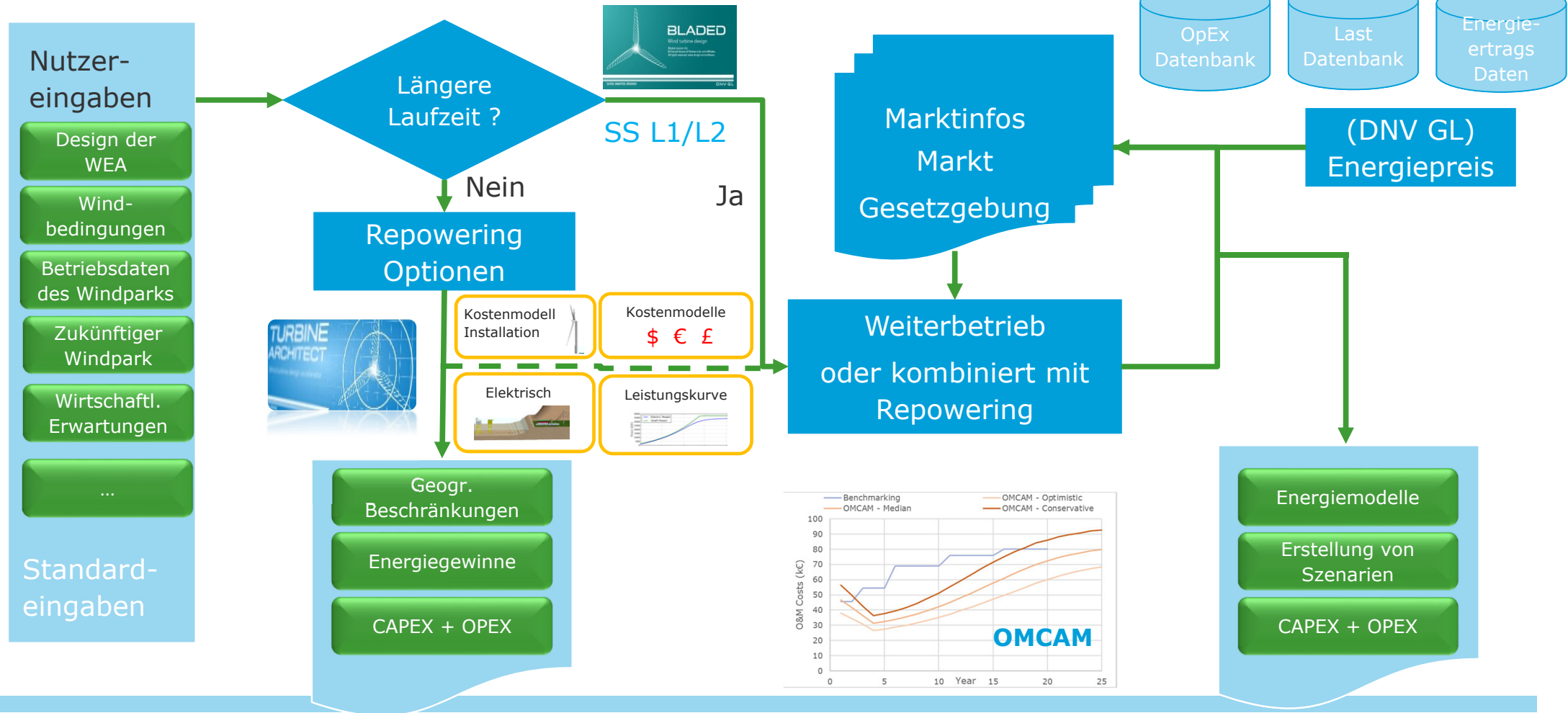
04

Ausblick



Tools für die Windindustrie,

um qualifizierte Entscheidungen über Laufzeitverlängerung und Repowering zu treffen



Please log in

Don't have a profile? [Create one here.](#)

Username

Password

Show 

Log in

[Forgot your password?](#)

Welcome to

Windfarm Strategies Management

DNV GL's multifunctional tool for economic assesment of life extension

The screens you are about to view are aprototype only - not all functionality exists and no real calculations are being performed

For best results, please use a screen resolution of 1920x1080





Your Projects

Project name	Last Saved	State
High wind repowering	21 Mar '19	Running
Busan 1 end life analysis	11 Mar '19	Complete
Busan 2 end life analysis	11 Mar '19	Complete



New Project



Busan 1 end life analysis

- General
- **Windfarm**
- Site Conditions
- Revenue scheme
- Operation history
- Market information
- Scenario selection
- Run
- Finance outcome
- Lifetime outcome
- Summary of results

Item	Data	Info
Turbine design life	20 years	(normal life is 20 years) ...
Windfarm start date	11 Mar 2001	18 years old ...
Number of turbines	20	- ...
Turbine type	Norvion 50	1000kW ...
Hub height	55m	- ...
Design wind class	IIA	- ...
Design wind class	IIA	- ...





Busan 1 end life analysis

- General
- Windfarm
- Site Conditions
- Revenue scheme
- Operation history
- Market information
- Scenario selection
- Run
- Finance outcome
- Lifetime outcome
- Summary of results

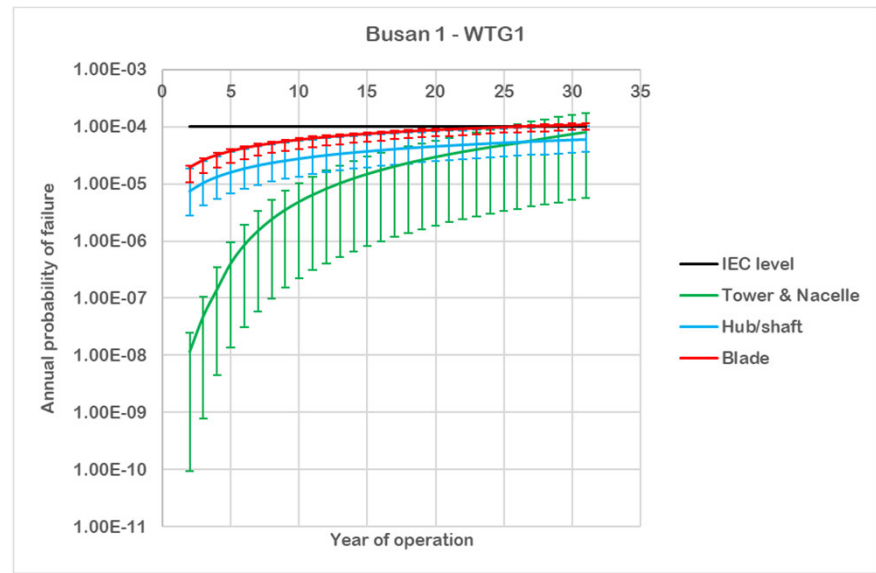
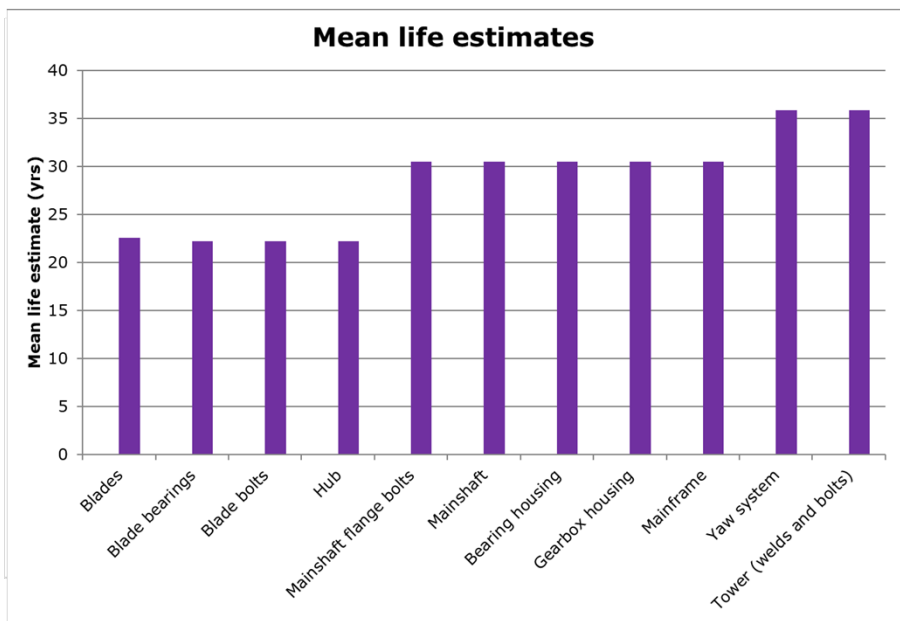
Main analysis

<input type="checkbox"/> Life time assesment		Inputs	
<input type="checkbox"/> Repowering	At year: <input type="text" value="20"/>	Inputs	+
<input type="checkbox"/> Dismanteling	At year: <input type="text" value="23"/>	Inputs	
<input type="checkbox"/> Refurbishment plan	Linear: <input type="text" value="3"/>	Inputs	

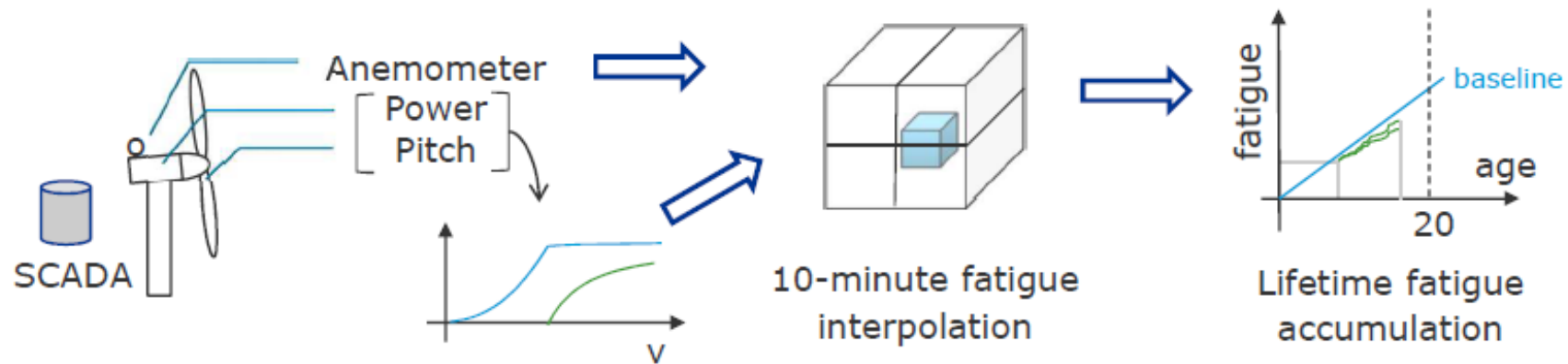
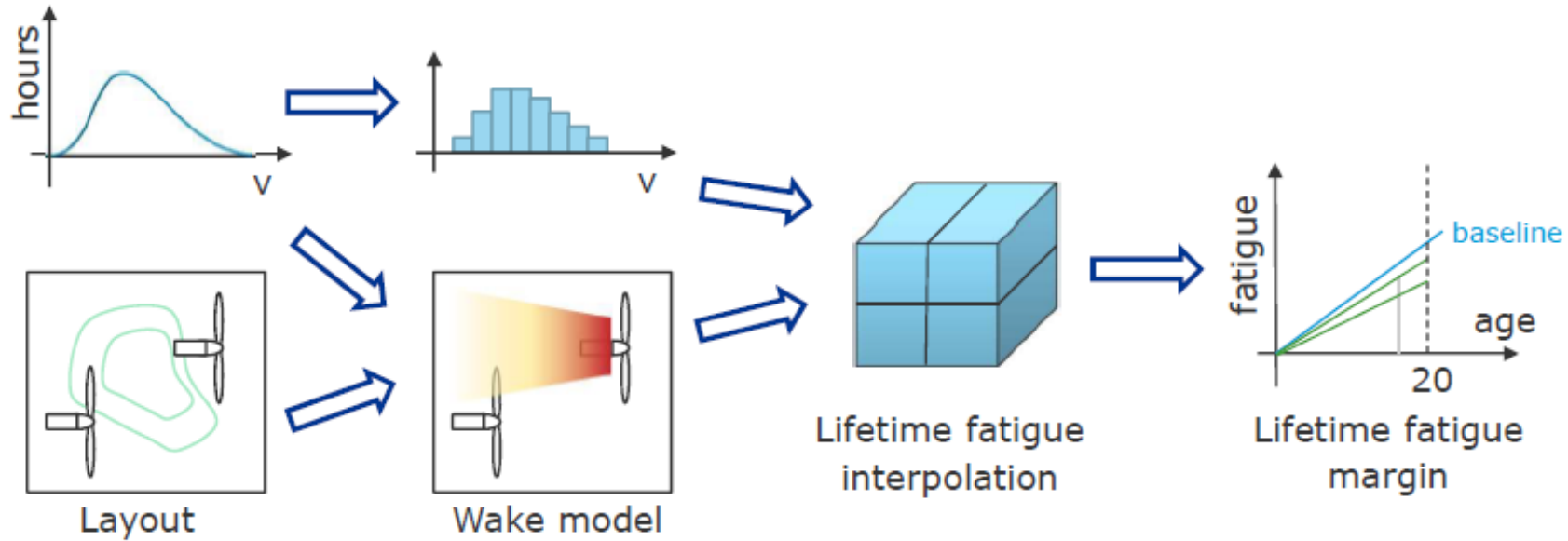
Busan 1 end life analysis

Lifetime outcome

- General
- Windfarm Site
- Conditions
- Revenue scheme
- Operation history
- Market information
- Scenario selection
- Run
- Finance outcome
- Lifetime outcome



Konventionelle Standorteinschätzung vs SCADA Datenbenutzung

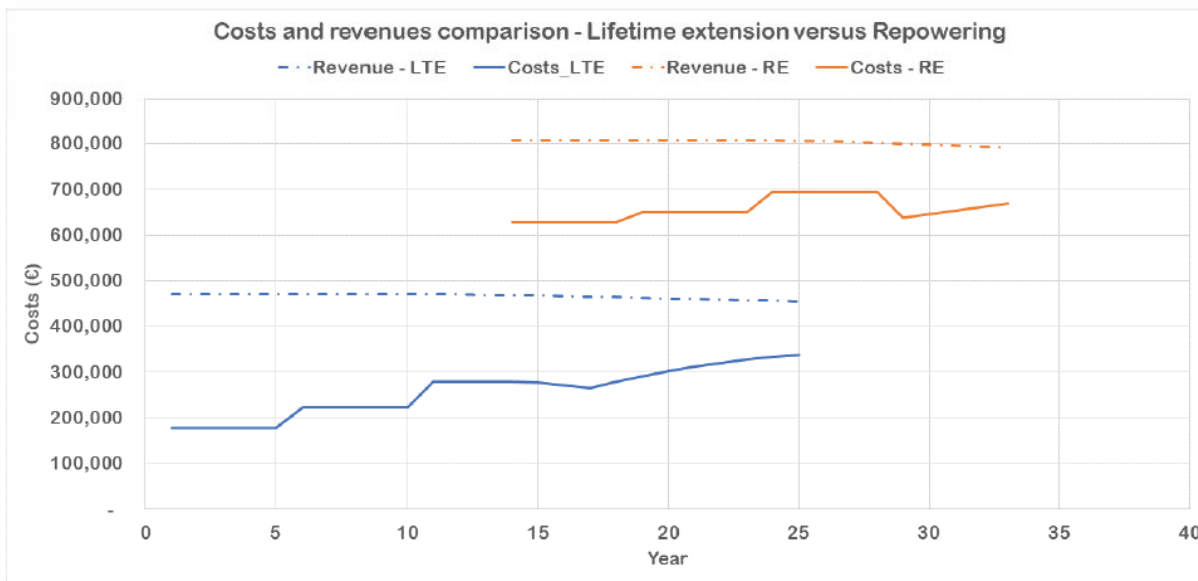




Busan 1 end life analysis

- General
- Windfarm
- Site Conditions
- Revenue scheme
- Operation history
- Market information
- Scenario selection
- Run
- Finance outcome**
- Lifetime outcome
- Summary of results

Finance outcome





DNV-GL

My Analyses

Inspection information

Documentation

WINDFARM STRATEGIES MANAGEMENT



Busan 1 end life analysis

- General
- Windfarm
- Site Conditions
- Revenue scheme
- Operation history
- Market information
- Scenario selection
- Run
- Finance outcome
- Lifetime outcome
- Summary of results

Run	Case	Main Assumption	COD	End of life (average)	Investment in year	CAPEX / 1000 EUR	OPEX year / EUR/MWh	NPV / 1000 EUR	LCOE / EUR/MWh	Internal rate of return / %	Expected future sales price	Operational Margin EUR/MWh
#1	Lifeextension 1	Continued Ops until year 28				-	28.0	-	-	-	-	-
#2	Repowering 1	P * 1.5 in 2 years				32.5	See details	33	0.1	106.3%	1.1	-
#3	Lifeextension 2	Continued Ops, reduced loads until year 38				-	22.0	-	-	-	-	4.3
#4	Part Repowering + Lifeexte	Continued Ops for 3 WTG, replace rest				24.0	See details	24	0.0	4.4%	0.0	See details
#5	Repowering 2	P = 3.0 in 5 years				55.0	See details	55	0.1	8.0%	0.1	-
#6	Dismantling	After year 20				0.5	19.5	1	-	-	-	15 *
#7	Refurbishment 1	P = 3.0 in 5 years			2021	55.0	See details	55	0.1	108.0%	1.1	-
#8	WF1-LifeExRes 1	[include description]	2001-03-01	2022-01-07		2326.9	24.1	3,085	3,084.6	see refurb Sc	38.6	-3,046.0
#9	WF1-LifeExRes 2	[include description]	2001-03-01	2022-01-07	2021	2326.9	24.1	3,085	30.1	see refurb Sc	38.6	8.5
#10	Busan WF-LifeExRes 1	With complete rotor exchange	2001-03-01	2030-04-12	2023	24604.3	28.6	-13,635	48.8	see refurb Sc	36.1	-12.7
#11	-LifeExRes 3	With complete rotor exchange, assumed invest to be reduced by 50 %.	2001-03-01	2030-04-12	2023	12807.9	28.6	-3,930	39.8	see refurb Sc	36.1	-3.7
#12	-LifeExRes 4	Assumed operation until first refurbishment needed	2001-03-01	2022-01-07	2021	3108.2	24.1	3,012	30.3	see refurb Sc	38.6	8.3
#13	-LifeExRes 5	Assumes custom lifetime of 30 years without refurbishment needs	2001-03-01	2029-10-10	2031	9.6	29.0	7,460	28.8	see refurb Sc	36.1	7.3
#14	-LifeExRes 6	Assumed operation until first refurbishment needed	2001-03-01	2022-01-07	2021	603.5	24.1	3,230	29.7	see refurb Sc	38.6	8.9
#15	-LifeExRes 7	Assumed operation until first refurbishment needed. Do repairs only if paid back 5x	2001-03-01	2018-11-14	2021	390.5	22.3	1,413	27.4	see refurb Sc	38.6	11.2
#16	-Refurb 1	WF refurbishment comparison	2001-03-01	See details	See details	See details	-	See details	-	See details	-	-
#17	-RepRes 2	WF repowered Option 1	2021-03-01	2046-03-01	2020	89369.7	28.2	40,714	27.3	9.7%	66.8	39.5
#18	-RepRes 3	WF repowered Option 2	2021-03-01	2046-03-01	2020	80171.9	28.7	34,268	27.7	9.5%	66.8	39.2

Agenda

01

Vorstellung DNV GL + DNV GL Energy

02

Hintergrund

03

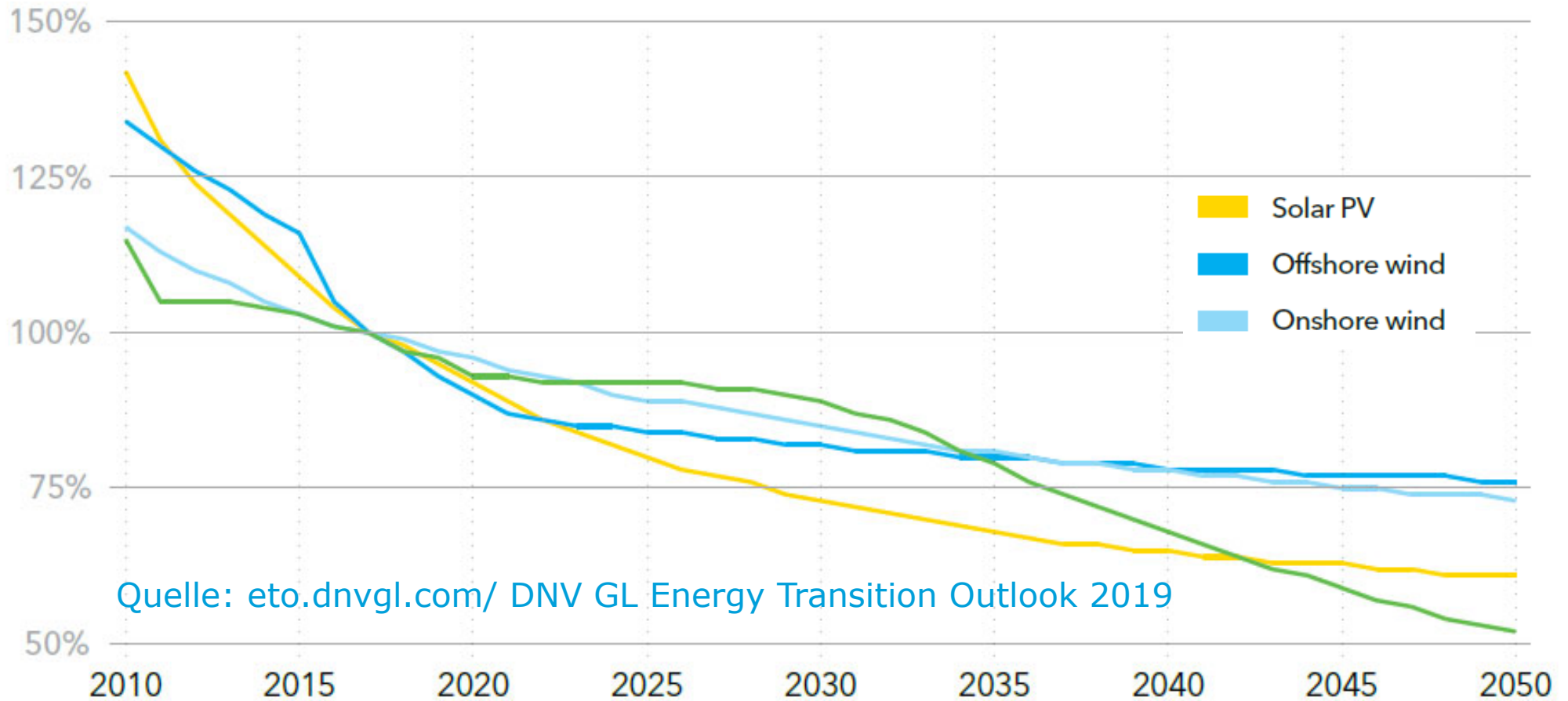
Wind Strategies Management (WSM)

04

Ausblick



Investitionskosten für Solar PV, Wind On/Offshore in Europa

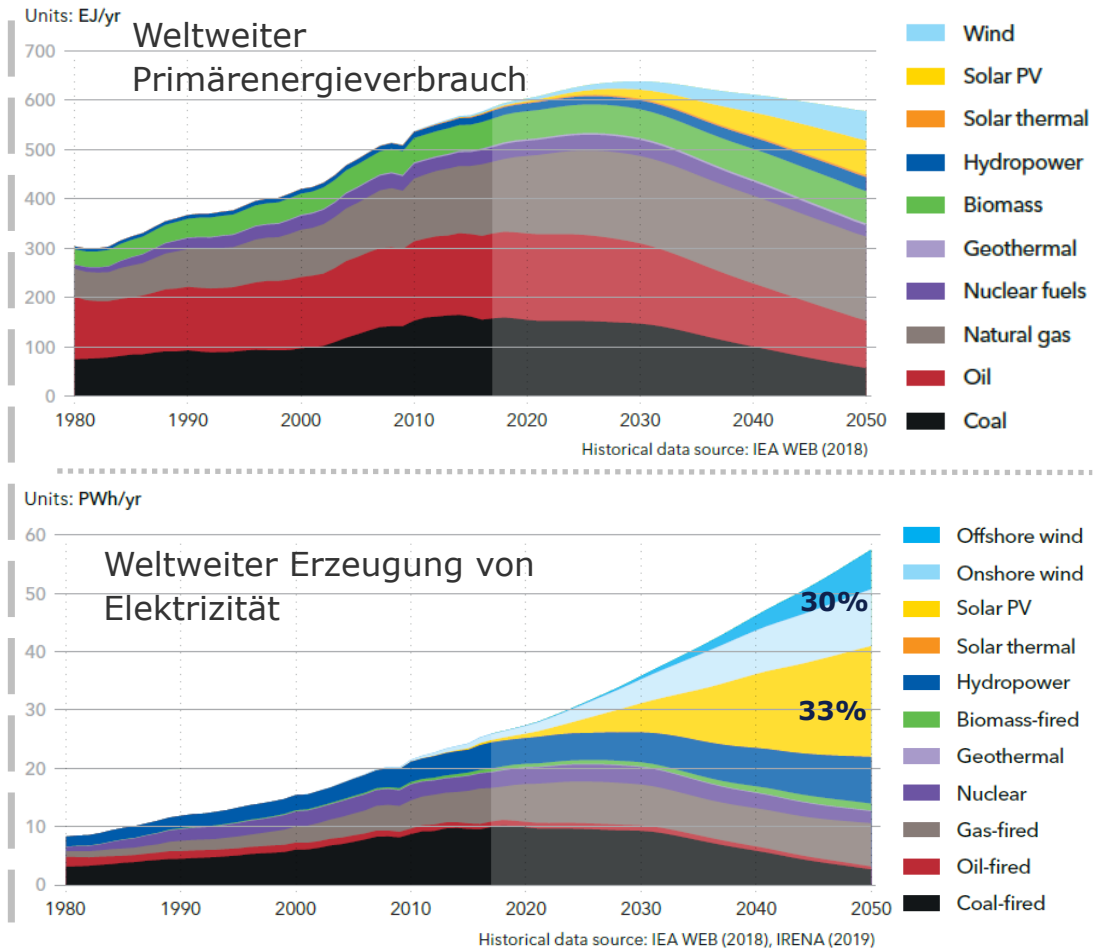


Ausblick

Laufzeitanalyse und Weiterbetrieb

- DNV GL geht davon aus, dass bis 2050 ein hoher Anteil des weltweiten Energiebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt wird, da deren spezifischen Kosten in naher Zukunft geringer sein werden als bei konventionellen Energieträgern.
- Die Windtechnologie steht aus unserer Sicht weltweit vor einem massiven Wachstum, dass - sofern die Rahmenbedingungen stimmen - selbsttragend und zunehmend weniger von Fördermechanismen geprägt sein wird.
- Laufzeitverlängerte WEA stellen in Deutschland bald einen Startschuss für diese Entwicklung dar.

Quelle: eto.dnvgl.com/
DNV GL Energy Transition Outlook 2019



WSM - Feedback?

Wolfgang Winkler

Wolfgang.winkler@dnvgl.com

+49 172 408 50 29

www.dnvgl.com

SAFER, SMARTER, GREENER

The trademarks DNV GL®, DNV®, the Horizon Graphic and Det Norske Veritas® are the properties of companies in the Det Norske Veritas group. All rights reserved.