



Hochschule für Politik München
an der Technischen Universität München

Coupling Offshore Wind Energy with Marine Bioenergy

Miranda A. Schreurs

Professor of Environmental and
Climate Policy

ENERGIEWENDE TARGETS

	Reduction of nuclear energy	Share of Renewable Energy		Reduction GHG-Emissions	Reduction of Energy Demand			
		Gross final energy	Electricity Production		Primary Energy	Domestic Heat	Final Energy Transport	Electricity Demand
2015 2017 2019	-47% -56% -60%							
2020		18%	35%	-40%	-20%	-20%	-10%	-10%
2021 2022 2025	-80% -100%		40-45%					
2030 2035		30%	50% 55-60%	-55%				
2040		45%	65%	-70%				
2050		60%	80%	-80% bis 95%	-50%	-80%	-40%	-25%
Basis	2010	-	-	1990	2008	2008	2005	2008

100% Renewable Energy Regions' Conference

KONGRESS

100%

Erneuerbare
Energie
Regionen



11. + 12. NOVEMBER 2014
KONGRESS PALAIS KASSEL

Erfolgreiche Rahmenseetzungen für die dezentrale Energiewende
in Kommunen und Regionen

www.100-ee-kongress.de

Offshore wind generated 4.8 billion kWh of electricity in the first quarter of 2017, a 36.7 percent increase over the 3.5 billion kWh produced in the first quarter of 2016.



NORTH SEA

BALTIC SEA

Denmark

Germany

Poland

Netherlands



Status: June 30, 2015

© German Offshore Wind Energy Foundation

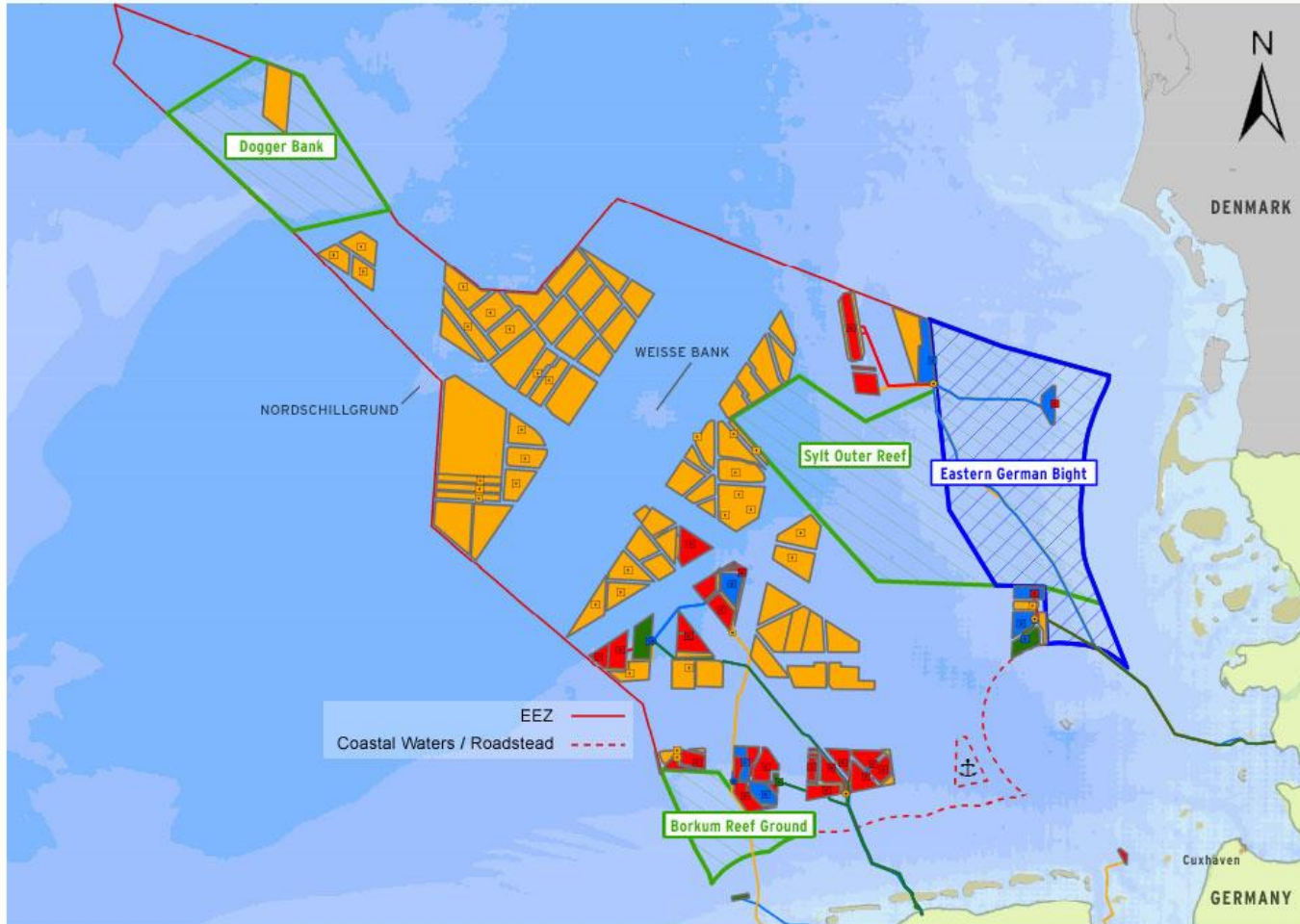


CAPACITY OF OFFSHORE WIND TURBINES IN THE GERMAN NORTH AND BALTIC SEAS





Offshore Wind Farms, Grid Connections and Natura 2000 Sites in the German Exclusive Economic Zone (EEZ) of the North Sea

Designed by: Federal Agency for Nature Conservation (BfN), Marine and Coastal Conservation Unit, As of: 01.03.2015



Natura 2000 Sites

-  according to the Birds Directive
-  according to the Habitats Directive

Offshore Wind Farms

-  in use
-  under construction
-  approved
-  in approval process

Grid Connections

-  in use
-  under construction
-  approved
-  in approval process

PLATFORMS

Converter Platforms

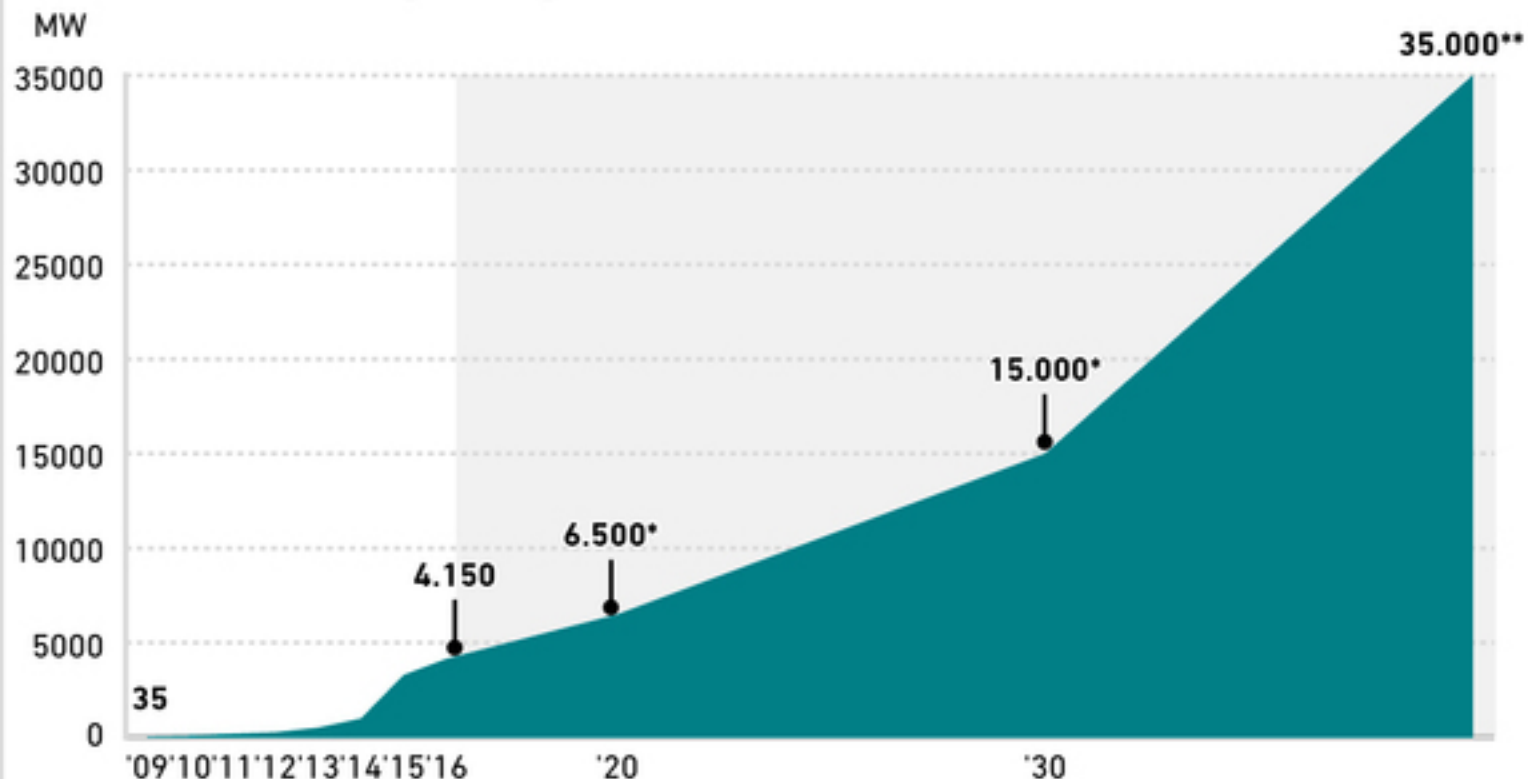
-  under construction
-  approved
-  in approval process

Transformer Platforms

-  in use
-  under construction
-  approved
-  in approval process

Bisherige und künftige Entwicklung der Offshore-Windenergie

Installierte Leistung in Megawatt (MW) in Deutschland



*gemäß Zielen des EEG 2017

** gemäß AEE-Szenario „Die neue Stromwelt“. Für die Erreichung des beschriebenen 100%-EE-Systems wird kein genaues Zieljahr angegeben. Eine Realisierung des 2015 veröffentlichten Szenarios wurde jedoch prinzipiell innerhalb von 20 Jahren als möglich eingeschätzt – dies gilt insbesondere auch für den notwendigen Ausbau der Offshore-Windenergie

Quelle: AG Stat, BMWi, eigene Berechnung
Stand: 2/2017

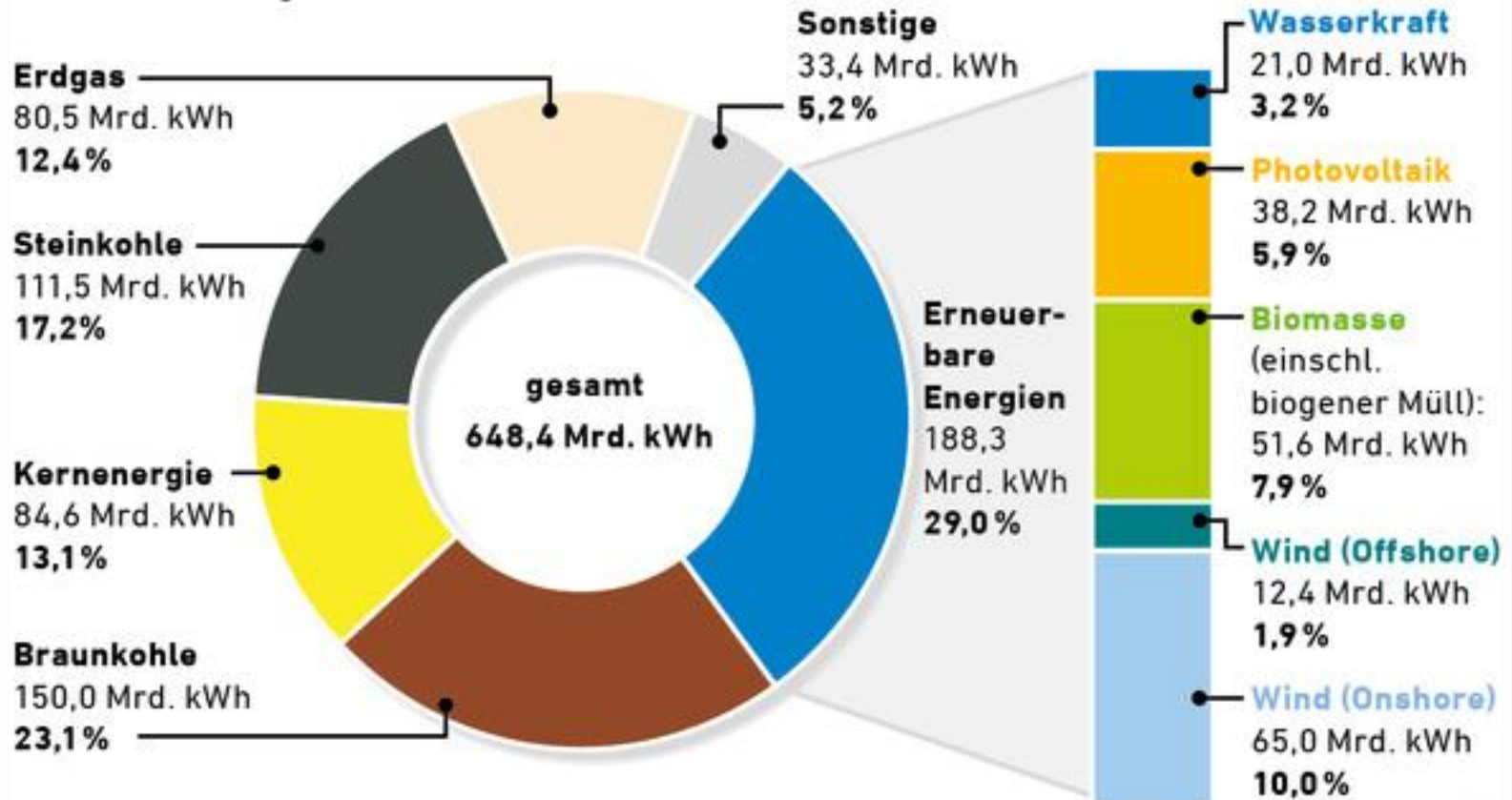
© 2016 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

Der Strommix in Deutschland im Jahr 2016

Mit rund 188 Milliarden Kilowattstunden lieferten Erneuerbare Energien 29 Prozent der deutschen Bruttostromerzeugung und sind damit der wichtigste Energieträger zur Stromproduktion. Ihr Anteil am Stromverbrauch lag bei 32 Prozent.



Quelle: AGEE-Stat, AG Energiebilanzen
Stand: 02/2017

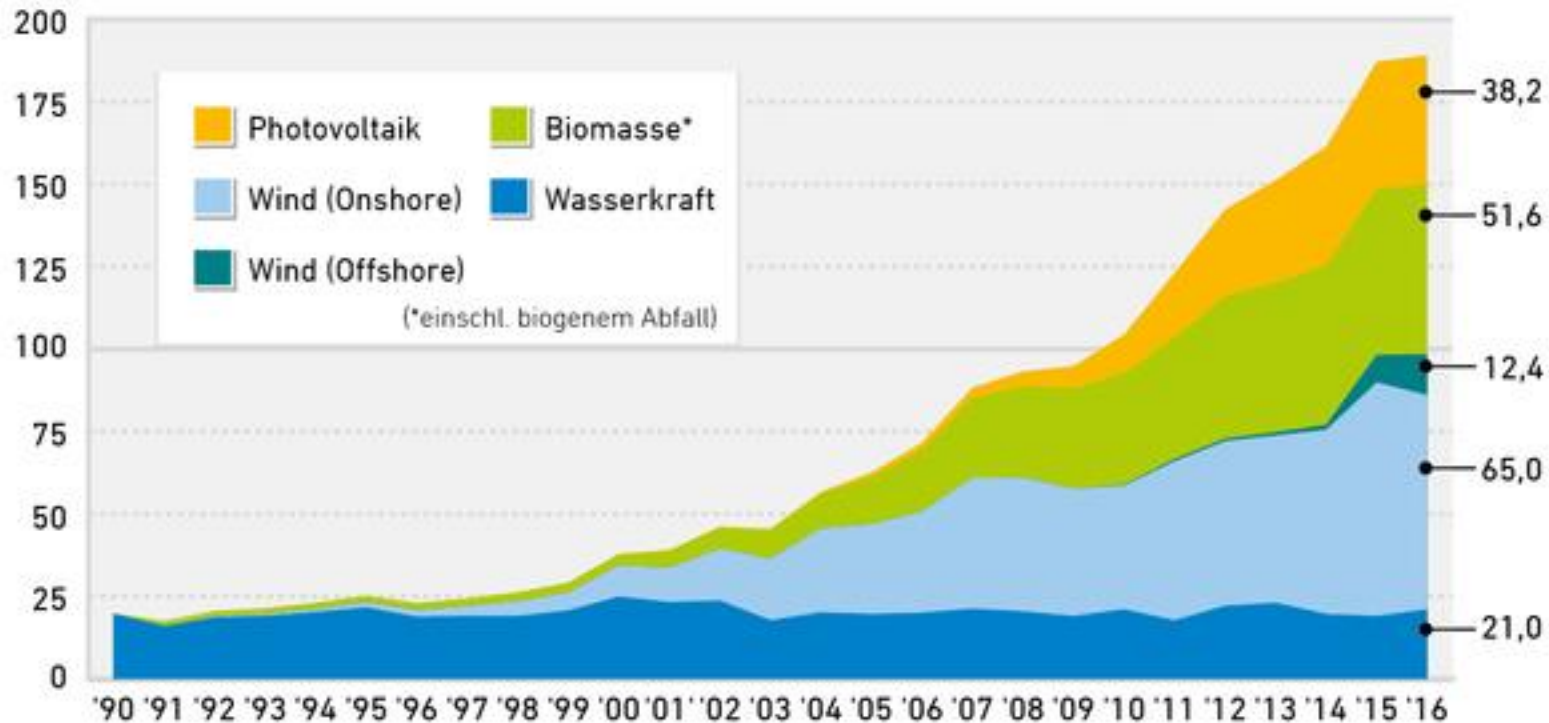
© 2017 Agentur für Erneuerbare Energien e.V.



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien in Deutschland 1990-2016

Bruttostromerzeugung nach Energieträgern in Milliarden Kilowattstunden



Quelle: BMWi/AGEE-Stat
Stand: 2/2017



AGENTUR FÜR
ERNEUERBARE
ENERGIEN
unendlich-viel-energie.de

DONG Energy awarded three German offshore wind projects

Total of 590MW to be commissioned in 2024

*OWP West (240 MW)

*Korkum Riffgrund West 2 (240MW)

Gode Wind 3 (110MW)

*bids made at zero Euro/MWh

Gode Wind 3 60 Euro/MWh

Ecofys Seaweed Cultivation/Offshore Wind



10km west of island Texel, Netherlands/ For production of fish and animal feed, biofuels, and energy

Consortium with Eneco, ECN, BLIX,
VanBeelen Netting, Pipelife, Ocean Harvest,
VIRO and De Vries & Van de Weil. Supported
By Royal Netherlands Institute for Sea Research
(NIOZ)

<http://www.algaeobserver.com/seaweed-cultivation-in-offshore-wind-farms-test-module-launched>

ding

RZAAMHEID TUUR

KWEKERIJ OP ZEE Op papier heeft zeewier de toekomst: het kan dienen als voedsel en energiebron. Maar kweken en oogsten van wier op open zee is niet makkelijk, merken ze bij de Noordzeeboerderij.

tekst Emiel Hakkenes foto's Sacha Grootjans, HH



van het schip hijst de kabels met zeewier uit het water. FOTO'S SACHA GROOTJANS, HH

Zeewierteelt heeft de toekomst

en machine die nog niet be-

se overheid erkent de potentie ervan. Het

Swam bekend dat er bij de oogstproef vooraf al een kleine tegenslag te incasseren viel: de

Van Swam, zou een viskutter zeewier kunnen zaaien en oogsten. "Maar met ons budget is al heel wat."



<https://media.treehugger.com/assets/images/2012/03/wind-farm-seaweed-biofuel-ecofys.jpg>



<http://www.transnatural.nl/data/images/Transnatural%20Ecofys%20Seaweed%20farm%20NorthSea.jpg>

PIONIER | Koen van Swam begint op anderhalve meter onder het wateroppervlak een heuse zeeboerderij

Hagenaar wordt zeeboer



➔ Koen van Swam, hier op een berg aangespoelde schelpen, begint klein. In 2016 wil hij doorschakelen naar het 'echte werk'. FOTO: DESIRÉE SCHIVERS

DEN HAAG | Lang geleden had je de Stratemakeropzeshow, vandaag is het tijd voor de Akkerbouweropzeshow. En dit is geen kolderieke tv-serie, we hebben het hier over serieuze business. Op voorwaarde dat het weer niet plotseling omslaat, gaat in de loop van de dag de eerste Noordzeeboerderij in bedrijf.

ALBERT KOK

W e beginnen een boerderij op tien kilometer uit de kust van Texel, verheidelijkt initiatiefnemer Koen van Swam terwijl hij in een visrestaurant in de haven van Scheveningen in zijn hofje roert. „Op die boerderij doen we aan akkerbouw: we gaan zeewier telen, op anderhalve meter onder het oppervlak van de Noordzee, iets wat nooit eerder is gedaan.“

Van Swam (36) heeft het idee uitgewerkt onder de paraplu van het in Den Haag gevestigde adviesbureau Schuttelaar&Partners en Stichting de Noordzeeboerderij en verzekerde zich inmiddels van financiële ondersteuning door donateurs. Het enthousiasme van 'de markt' verbaast hem niet, zegt hij kort voordat een begin met zijn zeeboerderij wordt gemaakt. „Want zeewier is hij. Het is in opkomst. Steeds meer mensen wereldwijd houden van de ziltte smaak, zoals liefhebbers van sushi die al kennen van umami. Maar dat is het niet alleen. Er worden tal van gezondheidsaspecten aan de consumptie van zeewier toegevoegd. Het kan op grotere schaal worden verwerkt in medicijnen en cosmetica. En het is na bereiking geschikt als vee- en visvoer.“

Als we meer op zee gaan verbouwen, putten we de grond op het land niet uit
—Koen van Swam (20)



➔ De meeste soorten zeewier hechten zich makkelijk aan rotsen, korraal en aan ander zeewier. FOTO: BROUWER ZEEBOERDERIJ

dere betrokken partijen vanuit Texel naar een plek dicht in de buurt van de zandplaat Raamde Bol. Waarom daar en niet 'gewoon' ergens uit de kust van Scheveningen? „Rijkswaterstaat gaat daarover“, verduidelijkt hij. „Daar hebben ze ongetwijfeld aandacht naar een plek waar het rustig is. Met andere woorden: waar geen scheepvaartroute loopt en waar geen vis wordt gevangen. In die omgeving, een oud zandwinninggebied, worden twee technol-

erachter te komen welke van die twee zich het beste leent voor teelt op de ruige Noordzee. Voordel van wie is dat, het snel groei; al over een halfjaar is de sukkervier rijp voor de oogst.“

Nu deze nog kleinschalige teelt, waarvoor de kosten nog binnen de perken van anderhalve ton blijven, begint in 2016 het echte werk. Dan volgt op dezelfde locatie de bouw van een heuse boerderij, met niet alleen nog veel meer akkers van zeewier, maar ook met ruimte voor tal van andere bedrijfstijden en experimenten.

Geplukt

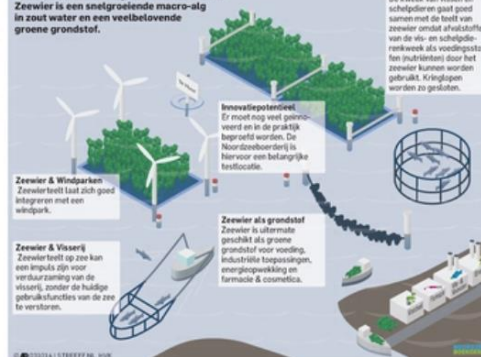
Van Swam: „Het moet dan geleidelijk aan uitgroeien tot een gemengd boerenbedrijf, met inbegrip van een mosselboerderij.“

Tot nu toe wordt in Europa zeewier nog hoofdzakelijk op de oesterwete - en arbeidsintensieve - manier in het wild geplukt. Dat is daar door dus aan de prijs. Mondjesmaat wordt ook al wel met gecontroleerde teelt geprojecteerd, maar dat gebeurt dan stevast in de beschutte del'aa.

Treil, op een akker in zee, zal steeds interessanter gaan worden, denkt Van Swam. „Niet alleen omdat het verhoudingsgewijs makkelijker is te oogsten, maar vanwege

Zeewierteelt op de Noordzee

Zeewier is een snelgroeiende macro-alg in zout water en een veelbelovende groene grondstof.



Zeewier & Aquacultuur

De kweek van visen en schelpdieren en gaat goed samen met de teelt van zeewier omdat afvalstoffen van de vis- en schelpdierren vaak als voedingsstoffen (nutriënten) door het zeewier kunnen worden gebruikt, wat het mogelijk maakt om de kosten te verlagen.

Innovatiepotentieel

Er moet nog veel getoetst worden en in de praktijk bevestigd worden. De Noordzeeboerderij is hiervoor een belangrijke testlocatie.

Zeewier als grondstof

Zeewier is uitermate geschikt als groene grondstof voor voeding, industriële toepassingen, energieopwekking en farmacie & cosmetica.

Zeewier & Visserij

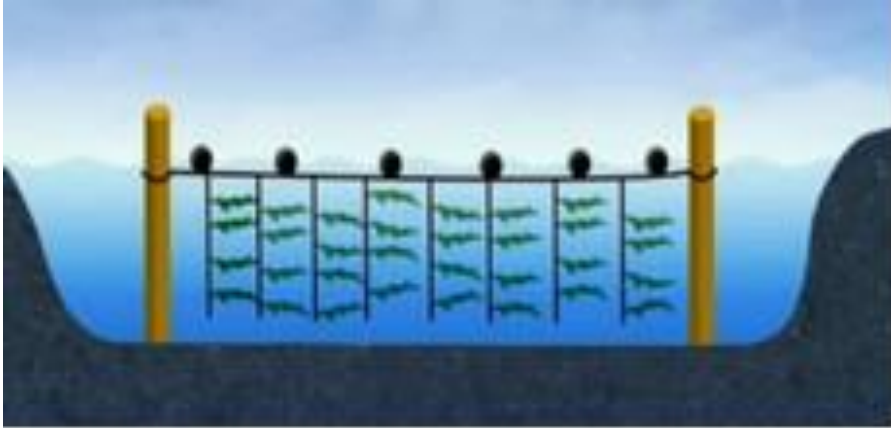
Zeewier trekt op zee kan een ingrediënt zijn voor verrijking van de vis, maar ook voor de productie van visolie en andere producten van de zee te versterken.

SOORTEN

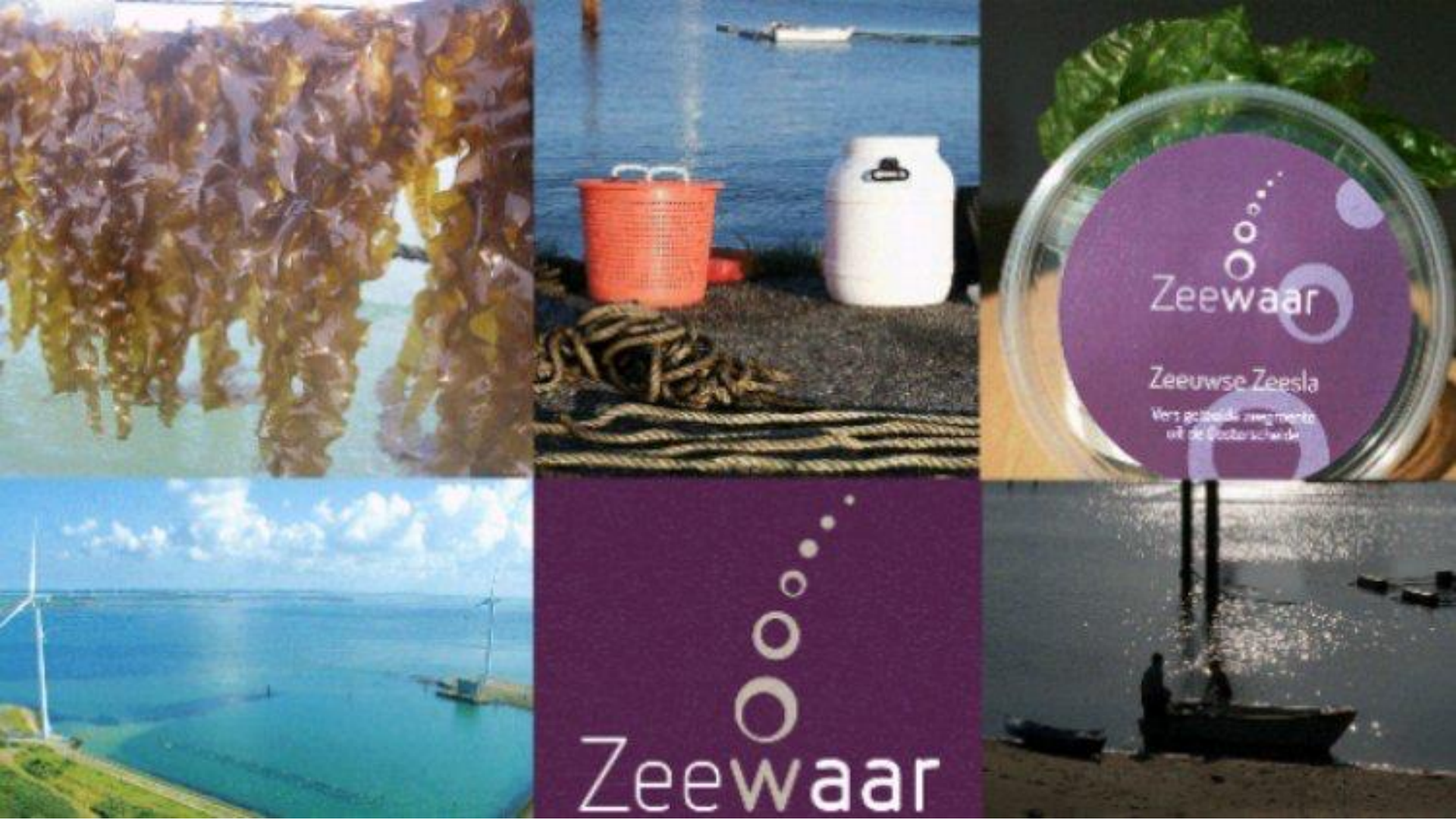
Eencellige, geen plant

Zeewier is een verzamelaam voor diverse groepen (macro)algen. De meeste soorten hebben een wortelachtig aanhechtingsorgaan, waarmee ze zich aan rotsen, korraal, zeedieren en - in uitzonderingsgevallen - dieren hechten. Sommige wieren drijven ook wel vrij in zee. Ze zijn in zekere zin makkelijk te telen, omdat ze veel kunnen hebben. Zeewier groeit onbeperkt door en is letterlijk tegen de sterkste stormen bestand. Om te overleven hebben ze slechts een beetje zonlicht, nodig en verder voedingsstoffen, die overal in het zeewater aanwezig zijn. Ze lijken op planten, maar dat zijn ze niet. Ze behoren tot de zogenaamde eencelligen, al dan niet met een celkern. En ze vermengeduiden zich over het algemeen door middel van mannelijke en vrouwelijke sporen.

<http://www.agf.nl/nieuws/2013/0812/zeewaar.jpg>



https://www.nudge.nl/media/filer_public_thumbnails/filer_public/4f/d9/4fd9b3d3-2001-41a6-839a-8a4b33096c96/zeewaar2.jpg__750x0_q85_subsampling-2_upscale_width-750.jpg



Horns Rev 1 Offshore Wind Farm: No negative impact on fish (Denmark)



<http://www.offshorewind.biz/wp-content/uploads/2012/03/UK-Walney-Wind-Turbines-and-Fish-Live-in-Perfect-Harmony-300x160.jpg>

„Extensive open ocean aquaculture development within wind farms in Germany: The prospect of offshore co-management and legal constraints“