

Blasenschleier als
Unterwasser-Schalldämpfer
beim Bau des
Windparks Veja Mate

Meer der grünen Hoffnung



Hydrotechnik, Lübeck

ENERGIE Die Nordsee soll das größte Kraftwerk der Welt werden, mit Zehntausenden Windrädern, die Ökostrom erzeugen. Dafür braucht es eine völlig neue Infrastruktur – und viel Platz. Es ist ein gigantisches politisches Reißbrettprojekt. Ist es auch realistisch?

Die Nordsee mag Odila Gärtner am liebsten, »wenn es stürmt und waagrecht regnet«, wie sie sagt. Dann lässt der Wind die gigantischen Rotorblätter um sie herum mit Tempo 250 durch die Luft schneiden. Und die 80 Windräder im Hochseewindpark DanTysk, 70 Kilometer westlich von Sylt, produzieren massenhaft Strom.

Offshore-Windpark DanTysk, 55°7' N, 7°14' E

Gärtner ist Servicetechnikerin beim Energieversorger Vattenfall, der den Park mitbetreibt. »Unser Job ist es, die Mühlen so zu pflegen und zu warten, dass sie auch bei extremen Belastungen laufen«, sagt sie. Dafür kommen sie und ihre Kollegen immer wieder hierher, manchmal bis zu 14 Tage am Stück. Gearbeitet wird bis zu zwölf Stunden täglich.

Die Nacht verbringen Gärtner und ihr Team oft auf einer Wohnplattform im Meer, mit Hubschrauberlandeplatz, Kantine, Fitnessraum und Minikino. Um die Rotorblätter zu checken, seilen sich die Techniker von den fast 90 Meter hohen Windradnaben ab, hinunter in die Tiefe. »Positives Herzklopfen« mache das, sagt die Teamleiterin und lacht.

Gärtner, rotblondes Haar, Sommersprossen, Nasenstecker, mag Extreme. »Sehnsucht« steht eintätowiert auf ihrem rechten Handrücken, »Leidenschaft« auf dem linken, auf dem Unterarm prangen ein Leuchtturm und ein Windrad. Die Nordsee und die gewaltigen Maschinen hätten sie schon immer fasziniert. »Ich wollte da raus und da rauf«, sagt die 42-Jährige.

Offshore-Servicetechnikerin – ein Traumjob? Jedenfalls ein Beruf mit Zukunft. Denn Gärtners Begeisterung für die Windkraft auf See teilen neuerdings auch europäische Spitzenpolitiker.

Die Nordsee, das windumtoste Meer zwischen Deutschland, den Niederlanden, Belgien, Großbritannien und Skandinavien, soll die Energieversorgung des Kontinents sichern, Zehntausende Turbinen werden dort in den kommenden Jahren aufgestellt. Jetzt, da Europa nicht mehr auf russisches Billigas bauen kann, soll die Nordsee zum größten Lieferanten von Ökostrom und grünem Wasserstoff werden, aber auch zum Umschlagplatz für Erdgas und zur Deponie für Kohlendioxid.

»Die Nordsee kann das größte Kraftwerk der Welt werden«, verkündete Bundeskanzler Olaf Scholz im April beim Gipfel der Anrainerstaaten im belgischen Ostende. Vom »größten Elektrizitätssystem in Europa«, schwärmte Dänemarks Regierungschefin Mette Frederiksen, vom »enormen Potenzial der Nordseeregion« der Niederländer Mark Rutte. Und Belgiens Premier Alexander De Croo gelobte: »Unser Ziel ist es, ein grüneres Europa zu schaffen – ein Europa, das energieunabhängig ist.«

Die Anrainerstaaten erhoffen sich Hunderttausende neue Arbeitsplätze. Struktur-schwache Küstenregionen, vom herunterge-

kommenen Schwerindustriezentrum Teesside in Englands Nordosten bis Wilhelmshaven, sollen sich in blühende Industrielandschaften verwandeln. Und die gemeinsame Energiequelle soll neuen Zusammenhalt zwischen Europas Nationen stiften.

Alte Erdölhäfen wie Rotterdam oder Wilhelmshaven arbeiten daran, sich in Umschlagplätze für klimafreundliche Energie zu verwandeln und grüne Industrien anzusiedeln. Milliarden schwere Investoren planen künstliche Energieinseln im offenen Meer. Multinationale Konzerne wetteifern um Flächen für neue Windparks.

Die Nordsee ist ein idealer Standort: Das Schelfmeer ist recht flach, selbst weit vor der Küste, wo die Rotoren keinem Wutbürger die Sicht trüben. Der Grund hält Hunderte Tonnen schwere Fundamente. Und der Wind weht kräftiger, kontinuierlicher als an Land. Ballungsgebiete mit hohem Energiebedarf wie das Ruhrgebiet sind nicht weit weg.

Unter den sechs Staaten mit den meisten Offshore-Anlagen sind schon jetzt fünf Nordseeanrainer: Großbritannien, Deutschland, Dänemark, die Niederlande und Belgien. Binnen sieben Jahren, so haben die Nordsee-Gipfelteilnehmer beschlossen, soll sich die installierte Kapazität in etwa vervierfachen – und bis 2050 gar verzehnfachen. Zusammengekommen kämen die Turbinen auf eine Spitzenleistung von 300 Atomkraftwerken und Strom für über 300 Millionen Haushalte.

Es ist ein gigantisches Reißbrettprojekt, dessen Planung, Logistik und Betrieb alle bisherigen Dimensionen in Europa übertrifft. So groß das Vorhaben und die Hoffnungen, so riesig sind die Herausforderungen.



»Ich wollte da raus und da rauf.«

Odila Gärtner, Offshore-Servicetechnikerin

Schaffen es die Europäer, für all die neuen Mega-Windparks, die gerade auf dem Papier entstehen, auch eine eigene Mega-Industrie aufzubauen, die tonnenschwere Bauteile, Fundamente, Installationsschiffe in Masse ausspuckt? Oder braucht es für Europas Traum von der Unabhängigkeit am Ende Windturbinen und Konverterstationen aus China?

Wie werden 20.000, 25.000 oder gar 30.000 gigantische Mühlen den Lebensraum Nordsee verändern? Und: Reicht der Platz auf hoher See überhaupt für all die Windräder?

Aufgeteilt wird ein Meeresgebiet in etwa so groß wie Frankreich. Hier prallen Interessen aufeinander, von Energiemultis, Fischern und Militärs, von internationalen Klimaschützern und lokalen Naturschützern. »Es gibt kaum ein Meer, das so voll ist«, sagt Carola Hein, Professorin der Technischen Universität Delft, die über die Urbanisierung von Gewässern forscht.

Hunderttausende Tonnen Beton und Stahl werden in den kommenden Jahren in die See verbracht werden müssen. Und ein kleiner Ort an der dänischen Küste wird dabei eine entscheidende Rolle spielen.

Esbjerg, Dänemark, 55°28' N, 8°25' E

Der Hafen von Esbjerg ist ein Lager für gigantische Puzzleteile. Rotorblätter, fast so lang wie Fußballfelder, liegen auf dem Vorland. Daneben Stahlröhren für Türme, die höher sein werden als der Kölner Dom. Hunderte dieser überlebensgroßen Bauteile warten hier darauf, eingeschifft und auf hoher See zu Windparks zusammengesetzt zu werden.

Esbjerg, 80 Kilometer nördlich der Grenze zu Deutschland, ist zum Dreh- und Angelpunkt der europäischen Offshore-Windindustrie avanciert. Rund jeder zweite Nordseewindpark wird von hier aus errichtet und versorgt. Gleich drei Großprojekte vor der deutschen Küste sollen mit Bauteilen beliefert werden – weil kein deutscher Hafen dafür gerüstet ist.

Während deutsche Küstenorte den Offshore-Boom lange als Nische abtaten, erkannten die Dänen darin früh ein Zukunftsgeschäft, das Jobs schafft. »Esbjerg wird in den nächsten Jahren das Epizentrum der grünen Wende sein«, glaubt Jesper Frost Rasmussen, 48, Bürgermeister der nur 72.000 Einwohner großen Stadt. »Wir selbst sind mitten im Strukturwandel.«

Erst vor gut 150 Jahren wurde die Stadt auf grünen Wiesen gegründet, später wuchs sie zum wichtigsten Fischereihafen des Landes heran. Dann schwand die Fischbestände, wurden Öl- und Gasvorkommen in der Nordsee erschlossen. Noch immer hängen an die 10.000 Arbeitsplätze in Esbjerg an der fossilen Industrie, erzählt Rasmussen. Doch die Stadt begann rechtzeitig umzuschwenken. Und schuf Platz: für die Windindustrie.

4,5 Millionen Quadratmeter Fläche bietet der Hafen mittlerweile, etwa doppelt so viel wie vor dem Offshore-Boom. Inzwischen bringt die Windindustrie schon mehr als 5000 Menschen hier in Lohn und Brot. Reeder

von Versorgungsschiffen, Technikdienstleister, Ingenieurbüros – immer öfter arbeiten solche lokalen Unternehmen für Windparks. »Hier gibt es viele Betriebe und Fachkräfte, die sich mit Energie und Arbeit auf hoher See auskennen«, sagt der Bürgermeister.

Und Esbjerg baut weiter aus. Das flache Wasser funkelt in der Sonne am Rande des Hafengebiets, wo die Bagger stehen. Sie schütten Sand auf, auch solchen, der für die Windparkfundamente auf dem Seegrund ausgegraben wurde. So wird neues, künstliches Land erschaffen.

Esbjerg ist für die Industrie mittlerweile mehr als nur Lagerstätte. Der Schifffahrtsriese Maersk und der Molkereikonzern Arla etwa planen gemeinsam mit dem Finanzinvestor CIP eine Fabrik, die grünes Ammoniak erzeugen soll, mithilfe von überschüssigem Strom aus den Windparks. Nicht weit entfernt hat sich Facebook gut 200 Hektar Land für ein Datenzentrum gesichert – der Techkonzern braucht jede Menge grünen Strom.

Bürgermeister Rasmussen schwebt vor, künftig Windanlagenhersteller direkt vor Ort anzusiedeln: »Die nächste Generation von Turbinen wird sehr nahe bei den Häfen produziert werden müssen.« Schließlich werden die Anlagen immer leistungsfähiger; die Bauteile so monströs, dass sie kaum noch über die Straßen transportiert werden können.

Esbjerg sieht sich vorbereitet. Doch sollten all die europäischen Wünsche umgesetzt werden, würde selbst hier der Platz knapp.

Und wenn Europa die grüne Wende schaffen will, reicht es nicht, massenhaft Windräder in die See zu stellen. Um deren Energie zu nutzen und sie zu Europas Industriezentren zu transportieren, ob als Strom, Wasserstoff oder Ammoniak, muss eine komplette Industriestruktur neu aufgebaut werden: Anlandestationen, Fabriken, Pipelines. Wie das geht, will Europas größter Hafen vormachen.

Rotterdam, Niederlande, 51° 25' N, 3° 59' E

Die Luft schmeckt nach Salz auf der Maasvlakte, einer künstlich aufgeschütteten Landzunge im Rotterdamer Hafen. Gleich neben einem kilometerlangen Sandstrand mit Surfern und Katern entsteht gerade ein Vorzeigeprojekt der jungen Wasserstoffindustrie. Möwen kreischen auf der einen Deichseite, Baumaschinen rattern auf der anderen. Sie graben das Fundament für »Holland Hydrogen I«.

So soll sie heißen: Europas größte Fabrik für grünen Wasserstoff. Thys-



Foto: © Esbjerg

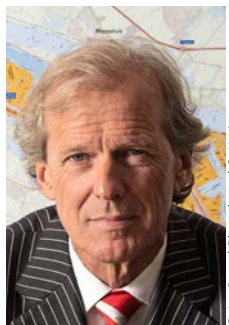
Hafen von Esbjerg:
Neues, künstliches Land für die Offshore-Industrie

senkrupp Nucera, eine Tochter des deutschen Industriekonzerns, errichtet sie im Auftrag von Shell. Zehnmal so leistungsstark wie der bisher größte vergleichbare Elektrolyseur in Europa soll Holland Hydrogen I werden, rund eine Milliarde Euro kosten. Ab übernächstem Jahr soll die Anlage täglich bis zu 60 Tonnen Wasserstoff (H₂) aus Wasser gewinnen: mithilfe von Strom aus einem Windpark vor der Küste.

Holland Hydrogen I ist das erste große Ökowasserstoffprojekt im Rotterdamer Hafen. Es soll nicht das einzige bleiben. Gleich daneben sind drei weitere H₂-Fabriken geplant: von Bauherren wie BP, Uniper oder Air Liquide. Auch sie wollen den Ökostrom aus der Nordsee nutzen, um das begehrte grüne Gas zu produzieren. Eine Wasserstoffpipeline soll von 2027 an vom Hafen aus gen Deutschland führen, zu den Stahlwerken in Nordrhein-Westfalen etwa. Mindestens acht Terminals hat der Hafen angekündigt, an denen Spezialanker künftig grünen Wasserstoff oder grünen Ammoniak aus Kanada, Saudi-Arabien oder Australien anlanden können.

»Wir sind Europas Wasserstoffdrehkreuz«, sagt der scheidende Hafenchef Allard Castelein, 65. Der Ex-Shell-Manager, ein nimmermüder Macher, hat damit begonnen, Rotterdam zu einer Art Ökosystem zu machen: für Produktion, Import, Verarbeitung und Verteilung von grünem Wasserstoff und Offshore-Strom.

Was immer dafür benötigt wird, die Niederländer probieren es aus: Elektrolyseure, Ammoniak-Cracker, ein CO₂-Abscheider, eine Recyclinganlage für Lithium-Ionen-Batterien. Rotterdam hat sich zu einer Art europäischem Reallabor entwickelt. Auf den rund 100 Quadratkilometern Hafensfläche wird im Kleinen versucht, was später in ganz Europa gelingen soll. Der Hafen versteht sich als Kraftwerk des Kontinents.



Peter Boer / Bloomberg / Getty Images

»Wir sind Europas Wasserstoffdrehkreuz.«

Allard Castelein, scheidender Hafenchef von Rotterdam

Das funktioniert ausgerechnet deshalb, weil große fossile Player hier sitzen. Im Hafengebiet rauchen die Schloten von einigen der größten Raffinerien Europas, ein 1500 Kilometer langes Gewirr von Pipelines durchzieht den Hafen, an den Terminals legen Öl- und Flüssigerdgastanker an. Energiemultis wie Shell oder BP bringen Kapital, Know-how und Infrastruktur mit.

Doch so günstig die Standortbedingungen, so umtriebig die Hafanager sind: Die angekündigten Projekte werden nicht annähernd ausreichen. So soll Holland Hydrogen I im Jahr rund 20.000 Tonnen Wasserstoff fabrizieren. Der Energiegehalt reicht nicht einmal, um Deutschlands Erdgasbedarf für acht Stunden zu ersetzen. Um den fossilen Brennstoff komplett zu kompensieren, müssten mehr als 1000 Holland Hydrogens gebaut werden. Plus dazugehörige Windparks.

Mehr als 10.000 Turbinen müssen allein bis 2030 in der Nordsee stehen, um die politischen Vorgaben zu erfüllen. Woher sollen all die Rotorblätter, Türme, Fundamente, Maschinenhäuser, Installationsschiffe und Konverterstationen kommen?

»Wir müssten die Kapazitäten in Europa binnen kurzer Zeit verdreifachen oder vervierfachen«, sagt Cathrin Jung, 46, Bereichsleiterin Offshore bei Vattenfall und Chefin der Servicetechnikerin Odila Gärtner. »Schon jetzt gibt es auf dem Markt zu wenig Angebot. An Bauteilen fehlt gerade so ziemlich alles, außer Kabeln.« Weil die Lieferprobleme die Kosten in die Höhe treiben, hat Vattenfall gerade ein Projekt vor Großbritannien auf Eis gelegt.

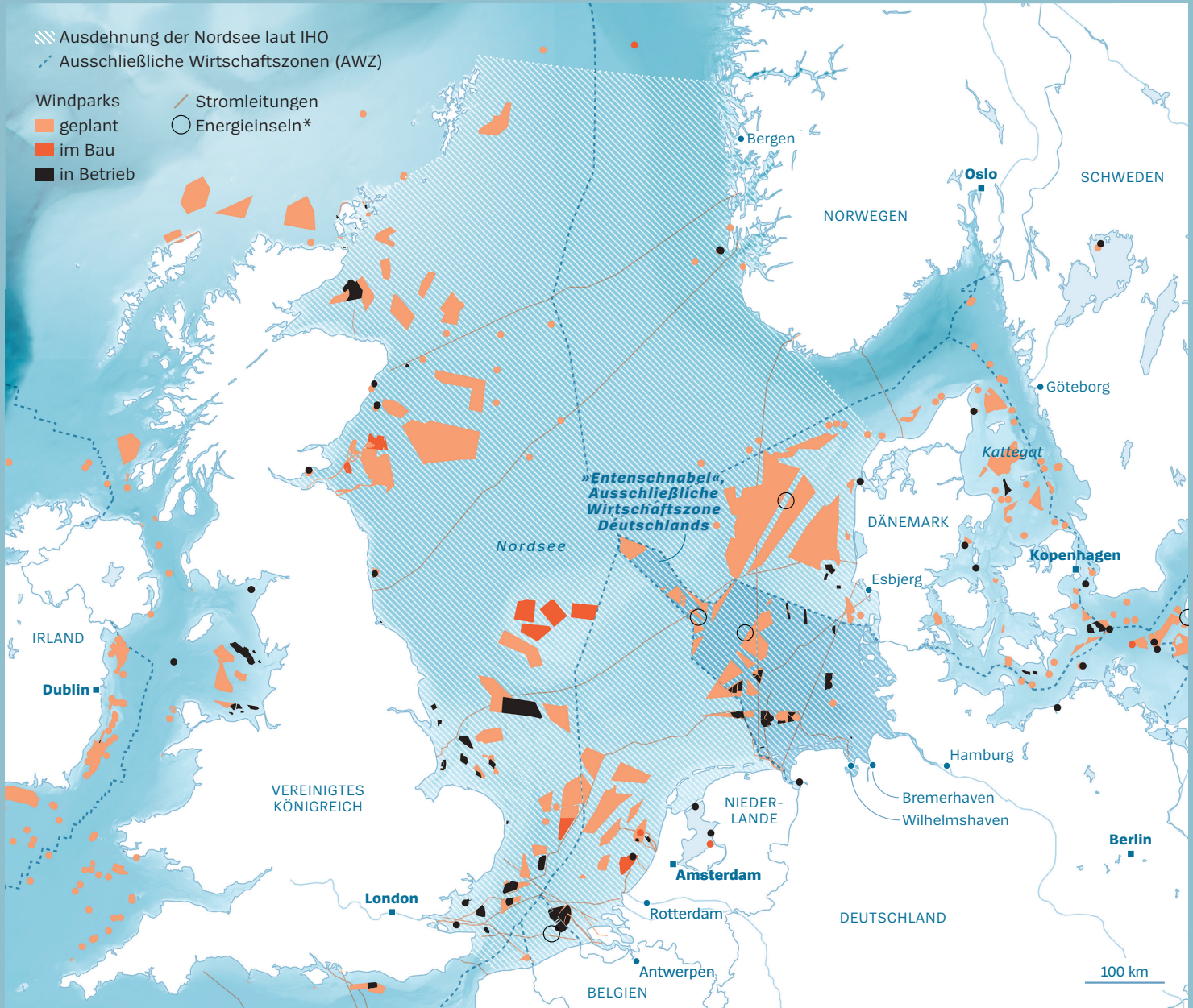
Viele Hersteller haben finanziell zu kämpfen. Allen voran Siemens Gamesa, das massive Schwierigkeiten hat, seine Produktionskapazitäten für Windanlagen auf hoher See auszubauen. Dahinter stecken strukturelle Probleme. Jahrelang schlossen die Hersteller langfristige Lieferverträge ab, überwiegend zum Festpreis. Dann kamen die Pandemie, die Lieferkettenstörungen, der Krieg in der Ukraine, die Inflation. Manche Rohstoffe und Vorprodukte haben sich um bis zu 50 Prozent verteuert. Nun sitzen die Ausrüster auf Altaufträgen, mit denen sie kaum Geld verdienen.

Der Umsatz der deutschen Hersteller schrumpfte laut dem Branchen dienst Windresearch zwischen 2018 und 2021 um fast ein Viertel. Rund 3000 von 24.500 Stellen wurden abgebaut. Umso schwerer fällt es den Betrieben nun, neu zu investieren.

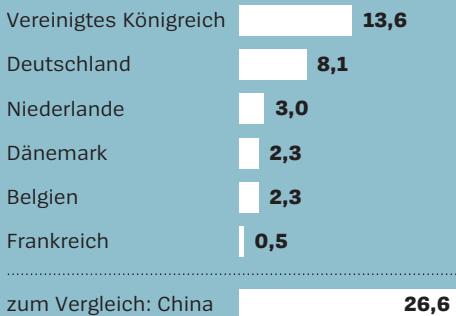
Und investiert werden müsste gewaltig. Die installierte Leistung in

Wind of Change

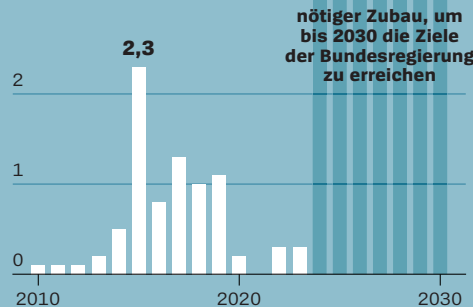
Windkraftanlagen in der Nordsee und angrenzenden Gebieten



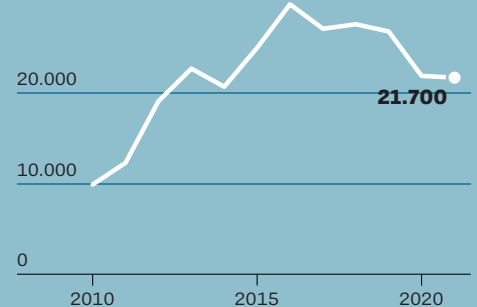
Installierte Leistung von Offshore-Windanlagen 2022, in Gigawatt (GW)



Jährlicher Zubau** der Offshore-Windenergie vor Deutschland, Leistung in GW



Beschäftigte in der deutschen Offshore-Windenergiebranche***



* geplante künstliche Inseln zur Verarbeitung von Ökostrom, etwa zu grünem Wasserstoff; ** Prognose für 2023; *** Daten für 2021 vorläufig

5 • Quellen: BSH, BMWK, Emodnet, Internationale Hydrographische Organisation (IHO), World Forum Offshore Wind, Deutsche Windguard, Offshore-Windindustrie.de

deutschen Gewässern ist seit Anfang 2020 um 0,6 auf 8,1 Gigawatt gestiegen. Nur zwei nicht allzu große Parks sind ans Netz gegangen. Für das vom Kanzler vorgegebene 30-Gigawatt-Ziel müssten mehr als drei Gigawatt dazugebaut werden; jedes Jahr, bis 2030. Das entspricht mindestens 250 State-of-the-Art-Rotoren pro Jahr.

Schon jetzt greifen Netzbetreiber wie Tennet auf chinesische Hersteller etwa für Konverterstationen zurück, um ihre Offshore-Windparks an das Stromnetz anzubinden. 10 der 15 größten Hersteller von Windturbinen kommen aus China. Damit die Energiewende in der Nordsee nicht irgendetwas an China hänge, sei Staatshilfe für die heimische Windkraftindustrie notwendig, fordert die Branche.

»Für die Versorgungssicherheit ist es von Vorteil, wenn möglichst viele Teile der Lieferkette in Europa angesiedelt sind«, meint Sven Utermöhlen, der bei Deutschlands größtem Stromerzeuger RWE die Windkraft auf See verantwortet. »Wenn die Hersteller so massiv investieren sollen, brauchen sie Unterstützung der Politik«, sagt Vattenfalls Offshore-Chefin Jung. Das könnten direkte Finanzhilfen sein oder Garantien gegenüber Banken.

Die Botschaft findet Gehör: Die Bundestagsfraktionen von SPD, Grünen und FDP forderten kürzlich die Bundesregierung auf, den Aufbau von Produktionskapazitäten finanziell zu fördern, etwa durch Investitionsanreize, Bürgschaften oder Exportkredite.

Allen Lieferproblemen zum Trotz ist das Interesse der Energiekonzerne an den Windparks enorm. Gerade hat die Bundesnetzagentur vier Flächen vor deutschen Küsten vergeben – für sieben Gigawatt, fast eine Verdoppelung der bislang installierten Leistung. Musste der Staat früher noch Geld mitgeben, wurden jetzt erstmals Gebiete versteigert. Das Ergebnis ist spektakulär: Die Ölkonzerne BP und Total Energies zahlen insgesamt 12,6 Milliarden Euro.

Schließlich wird das Angebot an Flächen zunehmend knapp.

Hamburg, Deutschland, 53° 33' N, 9° 58' E

Den »Entenschnabel« haben Nico Nolte und seine Leute komplett geplant. So nennen die Beamten die deutsche »Ausschließliche Wirtschaftszone«, kurz AWZ, in der Nordsee. Wie ein Entenschnabel sieht das Gebiet auf der Karte aus, die Nolte auf seinem Schreibtisch ausgebreitet hat, im Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH) nahe den Hamburger Landungsbrücken.



Plattform des Windparks Gode Wind: Jeder Quadratkilometer schon vergeben

12,6 Milliarden

Euro zahlen BP und Total Energies, um Windräder vor der deutschen Küste aufstellen zu dürfen.

Die AWZ ist jener Teil der Nordsee, in dem die Bundesrepublik das Vorrecht zur wirtschaftlichen Ausbeutung hat. Sie umfasst 28.500 Quadratkilometer, etwas weniger als Brandenburg. Und ist heiß umkämpft.

Nolte, 54, Jurist, leitet die Abteilung »Ordnung des Meeres«. Sie soll Planungschaos auf hoher See verhindern, denn dort konkurrieren Interessen: Die AWZ ist Schifffahrtsroute, Naturschutzgebiet, Fischereigrund, Militärübungszone, Rohstoffreservoir – und jetzt auch Offshore-Windfeld.

Als Nolte vor rund 15 Jahren den ersten maritimen Raumordnungsplan für den Entenschnabel erarbeitete, existierte dort kein einziger Windpark. Heute sind es 25, mit fast 1500 Turbinen – und es sollen viel, viel mehr werden. Mindestens 70 Gigawatt installierte Leistung bis 2045 hat die Bundesregierung vorgegeben: fast neunmal so viel wie heute.

Reicht der Platz? Dafür sollen Nolte und sein Apparat sorgen. Jeder Quadratkilometer im Entenschnabel ist bereits vergeben. Der Löwenanteil, rund die Hälfte der Fläche, ist für die Schifffahrt vorgesehen, etwa ein Drittel für den Naturschutz. Für den Newcomer Offshore sind rund 15 Prozent eingeplant. »Wir können nicht einfach Gebiete für Schifffahrt oder Naturschutz zur Energiegewinnung umdeklariieren«, sagt Nolte.

Es wird also eng. »Wir müssten alle bereits heute für Offshore vorgesehenen Flächen und unter Umständen

mittelfristig noch weitere Gebiete bauen, um die 70 Gigawatt zu schaffen«, sagt Nolte. Selbst wenn das gelingt, wird die Stromausbeute nicht ideal ausfallen. Dann stehen Windanlagen zu eng beieinander und nehmen einander den Wind aus den Blättern.

Abschattung nennen Experten das. Umso wichtiger wäre es, dass auch die Anrainerstaaten sich abstimmen, wo genau sie in ihren AWZ Windparks aufstellen. Die Raumordnungspläne aber werden von nationalen Behörden erstellt. Gemäß EU-Vorgaben sollen sie aufeinander abgestimmt werden. Das klappt mal besser, mal schlechter.

Auch die Verteilung des Stroms würde grenzüberschreitend am besten funktionieren. Bislang wurden Windparks vor der Küste oft über ein einfaches Unterwasserkabel mit dem nationalen Stromnetz verbunden. Nun sollen die Anlagen mit mehreren Ländern und untereinander verbunden werden. So könnte dort produziert werden, wo die Winde gerade am heftigsten wehen – und der Strom dann in jene Staaten fließen, die gerade am meisten Bedarf haben.

Nach demselben Prinzip könnte Elektrizität künftig im großen Stil zwischen Großbritannien und dem Kontinent ausgetauscht werden. Da die Tiefdruckgebiete oft von West nach Ost wandern, ließe sich ihr Wind besonders effizient in einem britisch-europäischen Offshore-Verbund ausbeuten. Ballen sich die Wolken vor der englischen Westküste, fließt massig Strom zum Kontinent. Ziehen sie weiter über die Nordsee, wird die überschüssige Elektrizität zu den britischen Inseln transportiert.

So könnte der Nordseeplan auch eine Wiederannäherung von Brüssel und London ermöglichen. Vorausgesetzt, den Regierenden gelingt es, widerstreitende Interessen in Einklang zu bringen: zwischen Europas Hunger nach Energie und dem Schutz seines marinen Ökosystems.

Wilhelmshaven, Deutschland, 53° 38' N, 8° 6' E

Es riecht nach Frittenfett in der Wilhelmshavener Marktstraße und nach den Zigaretten der Männer, die vor »Admiral-Sportwetten« herumstehen. Sonst ist nicht viel los in der Fußgängerzone der Nordseestadt. »Zu vermieten« steht in einem ausgeräumten Schaufenster. Leerstand ist hier ein großes Thema.

Aber schräg gegenüber der »Bier-Akademie« ist ein neuer Mieter eingezogen. TES, Tochter einer belgischen Investmentfirma, will nicht

weniger erschaffen als »das größte europäische Vorhaben für CO₂-neutrale Energie«, wie TES in seinem Showroom wirbt. Die Firma will eine Art Energiepark errichten, mit einem Anlandeterminal und Fabriken für grünen Wasserstoff. Nicht weit entfernt schwebt auch dem Energiekonzern Uniper eine »Drehscheibe« für Wasserstoff und Offshore-Windstrom vor.

Nichts könnte die Stadt besser gebrauchen als ein grünes Wirtschaftswunder. Die Arbeitslosenrate ist fast doppelt so hoch wie im Rest der Republik, die Einwohnerzahl seit den Siebzigerjahren um gut ein Fünftel geschrumpft. Vom Wandel der Energiewirtschaft hat Wilhelmshaven bis vor Kurzem kaum profitiert.

Der erste Hoffnungsträger heißt passenderweise »Esperanza«, spanisch für Hoffnung. Das Dickschiff, fast 300 Meter lang, liegt seit Dezember an einem Anleger nördlich der Stadt. An diesem Juni-Montag wummert der Motor, dröhnen Maschinen im Schiffsbauch, faucht es, wenn das über die Nordsee angelieferte tiefgekühlte Flüssigerdgas (LNG) wieder zu Gas verdampft.

Die »Esperanza« ist das Herzstück von Deutschlands erstem schwimmenden LNG-Terminal, das von Uniper betrieben wird. Zur Eröffnung kamen Olaf Scholz, Robert Habeck und Christian Lindner in neongelben Leuchttjacken. »Wir denken ... bereits heute an die Zukunft unseres Industriestandorts«, sagte Scholz: »Diese Zukunft wird künftig auch hier in Wilhelmshaven gemacht.«

Uwe Oppitz hat es vernommen. Der 48-jährige Manager, hohe Stirn, Vollbart, ist Sprecher des »Energy Hub Port of Wilhelmshaven«. So heißt die Initiative von gut 35 Unternehmen, die Wilhelmshaven zu einem »Leuchtturm der Energiewende« machen wollen, wie es Oppitz formuliert.

Die Standortbedingungen seien ausgezeichnet: Wilhelmshaven ist der einzige Tiefwasserhafen Deutschlands, es gibt – mangels anderer Industriebetriebe – massenhaft freie Flächen, Anschluss an Strom- und Pipeline-netze und im Hinterland einen riesigen Gasspeicher, der auf Wasserstoff umgerüstet werden könnte. Und Bedarf an Strukturwandel. »Hier in Wilhelmshaven ist viel Seelendruck«, sagt Oppitz. Der Energy Hub sei »die Chance für die Region«.

Noch, räumt er ein, sei Wilhelmshaven »etwas hintendran«. Ein Industrie-Cluster à la Rotterdam müsste erst geschaffen werden – und von einem Offshore-Drehkreuz wie Esbjerg ist man weit entfernt. Einziger Trost: Kein deutscher Hafen hat es besser hinbekommen.

Bremerhaven, ähnlich strukturschwach wie Wilhelmshaven, sollte einst das deutsche Offshore-Mekka werden. Vier große Hersteller wurden unter Einsatz von Steuermillionen angelockt. Aber bald geriet die Industrie ins Wanken. Erst kürzte Angela Merkels Große Koalition die Pläne für den deutschen Offshore-Ausbau zusammen. Dann gestaltete sie die Ausschreibungen für Windparks so unglücklich, dass jahrelang kaum neue gebaut

wurden. In Bremerhaven mussten alle vier Offshore-Hersteller dichtmachen.

Erst mit der Energiekrise im vergangenen Jahr begriffen Politik und Wirtschaft, dass es ohne Offshore-Windkraft und grünen Wasserstoff nicht geht. Und dass Deutschlands Häfen nicht vorbereitet sind.

Vor zwei Wochen beschlossen die Koalitionsfraktionen einen Antrag mit dem Titel »Maritime Souveränität in der Zeitenwende« im Bundestag. »Wir werden die Klimaziele nicht erreichen, wenn sich die Häfen nicht zu Hubs entwickeln«, sagte Felix Banaszak, industriepolitischer Sprecher der Grünen. Kommunen und Länder müssten mehr Hafens- und Werftflächen für die Offshore-Windkraft schaffen, der Bund müsse sich dafür an den Kosten beteiligen.

In Wilhelmshaven schreckte Uniper jahrelang davor zurück, groß zu investieren. Inzwischen ist der Konzern verstaatlicht, nun soll es schnell gehen. »Wir wollen das Am-



LNG-Schiff »Esperanza« in Wilhelmshaven



»Viele Firmen hier sind gerade in Goldgräberstimmung.«

Imke Zwoch, Naturschützerin

moniakterminal bis Ende der Dekade fertig gebaut haben«, sagt Vorstand Holger Kreetz.

Manchen vor Ort geht das alles zu weit und zu schnell.

Imke Zwoch, 62, steht auf dem Deich beim Anleger der »Esperanza«. Neben ihr weiden Schafe, der Wind zerzaust ihre Locken. »Viele Firmen hier sind gerade in Goldgräberstimmung«, sagt die Leiterin der BUND-Kreisgruppe. »Wenn sie durchkommen, sieht dieses Stück Wilhelmshaven aus wie Leverkusen.« Chemikalien wie Wasserstoff, Ammoniak oder Flüssigerdgas seien leicht brennbar, explosiv oder hochgiftig. Und die geplanten Eingriffe in die Natur: schwerwiegend.

Zwoch parkt ihren Kleinwagen beim Grundstück, auf dem TES den Energiepark erbauen will. Vögel kreisen am Himmel; das Areal ist ein EU-Vogelschutz- und Naturschutzgebiet. »Mehr als 100 Vogelarten sind hier nachgewiesen. Wenn hier gebaut wird, verlieren sie ihren Lebensraum«, sagt sie. Auch wenn es Ausgleichsflächen gebe: Die Tiere hätten immer das Nachsehen.

Dies gelte auch für den Bau von Offshore-Windparks. Wenn die Fundamente in den Meeresboden gerammt werden, entsteht Unterwasserschall, der Schweinswale schwerhörig machen kann, sie können dann nicht mehr jagen und verhungern. Immerhin versuchen Windparkerbauer, den Schall mithilfe sogenannter Blasen Schleier zu dämpfen und die Tiere vor Baubeginn aus der Gefahrenzone zu verjagen.

Dass Zehntausende Turbinen in die Nordsee gerammt werden sollen, ist Zwoch nicht geheuer: »Das sind Wahnsinnsdimensionen.« Wie werden die Betonfundamente die Strömungsverhältnisse und die Lebensbedingungen für Mikroorganismen verändern? Die Forschung steckt noch in den Kinderschuhen.

Zugleich ist sich Zwoch bewusst: Hier steht Naturschutz gegen Klimaschutz. Ohne massiven Ausbau der Erneuerbaren werden die Emissionen kaum sinken. »Wir kommen nicht komplett um die Offshore-Windanlagen herum«, sagt sie. Aber mit der geplanten Vervielfachung der Turbinen in der Nordsee wäre »die Belastungsgrenze unseres Meeresökosystems weit überschritten«.

Offshore-Windpark DanTysk, 55°7' N, 7°14' E

Odila Gärtner hat oft gegrübelt, was sie hier macht. Ob sie der Nordsee Gutes tut oder Schlechtes. »Wir verändern hier zweifellos die Natur«, sagt sie. »Aber wir bauen auch etwas neu auf.« So werden die Pfeiler der Fundamente rege besiedelt: von Algen, Muscheln, Seepocken. Und da zwischen den Turbinen oft keine Fischerboote kreuzen dürfen, sind manche Parks ein Refugium für Fische.

»Offshore-Windparks sind ein Teil unserer Zukunft«, sagt sie. »Aber sie allein werden uns nicht retten. Wir schaffen das nur, wenn wir als Gesellschaft unseren Energieverbrauch auf ein Normalmaß herunterfahren.«

Claus Hecking, Benedikt Müller-Arnold, Alexander Preker, Michael Sauga, Stefan Schult ■