

Mögliche Zukünfte: CO₂-Transport- und Speicheranlagen im maritimen Raum (Miranda Böttcher/Oliver Geden)

Nachdem sich die Europäische Union und Deutschland verpflichtet haben, bis 2050 bzw. 2045 Netto-Null-Emissionsziele zu erreichen, entwickeln sie nun Strategien, wie sie schwer vermeidbare fossile CO₂-Emissionen mittels Carbon Capture and Storage (CCS) abscheiden und verbleibende Restemissionen mittels CO₂-Entnahme (Carbon Dioxide Removal, CDR) aus der Atmosphäre ausbalancieren könnten. CCS umfasst Prozessketten, bei denen CO₂ abgetrennt und verdichtet wird. CDR umfasst eine Reihe von Methoden, die CO₂ aus der Atmosphäre entziehen, darunter auch solche, die CCS mit CO₂ aus Biomasse (BECCS) oder aus der Umgebungsluft (DACCS) kombinieren.^a Bei allen CCS-Varianten muss das CO₂ anschließend vom Ort der Abscheidung oder Entnahme wegtransportiert und in geologischen Formationen gespeichert werden. Wegen gesellschaftlicher Bedenken gegen die CO₂-Speicherung an Land wird die Speicherung unter dem Meeresboden zunehmend als praktikable Alternative angesehen.^b

Zukünftige maritime CO₂-Transport- und Speicherinfrastruktur könnte Häfen und küstennahe »Hubs« für die Zwischenlagerung und Verladung, CO₂-Containerschiffe, Unterwasserpipelines, Verpressungsanlagen auf künstlichen Inseln oder Plattformen sowie Einrichtungen zur Injektion und zum Monitoring umfassen. Derzeit gibt es Pläne für Hubs in Wilhelmshaven und Rostock sowie für den Export von deutschem CO₂ zur Speicherung in der ausschließlichen Wirtschaftszone (AWZ) Norwegens und Dänemarks, aber auch längerfristige Untersuchungen zur Möglichkeit einer CO₂-Speicherung unter dem Meeresboden in der deutschen AWZ.^c

Es ist eher unwahrscheinlich, dass ein anderer Staat die deutsche Infrastruktur zur Kohlenstoffspeicherung sabotieren wollen würde – es sei denn, es ginge darum, die deutsche Industrie, die gegebenenfalls auf CCS oder CDR angewiesen

a Mustafa Babiker u. a., »Cross-sectoral Perspectives«, in: IPCC, *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge/New York: Cambridge University Press, 2022, S. 1245 – 1354.

b Miranda Böttcher/Felix Schenuit/Oliver Geden, *Die Rolle des Ozeans in der Klimapolitik*, Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik, März 2023 (SWP-Aktuell 20/2023), doi: 10.18449/2023A20;

wäre, in wirtschaftliche Schwierigkeiten zu bringen. Alternativ könnten radikale Umweltorganisationen versuchen, solche Anlagen aus Protest zu sabotieren.

Eine Pipeline zur Explosion zu bringen ist vergleichsweise einfach. Auch das Abfangen oder Beschädigen von Schiffen ist denkbar. Die Sprengung eines geologischen CO₂-Speichers wiederum ist im Grunde unmöglich – diese Speicher befinden sich mehrere Kilometer unter dem Meeresboden, und CO₂ ist nicht explosiv. Es wäre jedoch technisch möglich, eine Explosion während der CO₂-Verpressungsphase an der Injektionsstelle herbeizuführen, wenn ein hoher Druck im Spiel ist. Eine weitere Möglichkeit, den Transport und/oder die Verpressung zu sabotieren, bestünde darin, eine Ladung CO₂ mit korrosiven Stoffen zu verunreinigen. Denkbar wären auch Cyberangriffe auf die digitale Infrastruktur, die für den Betrieb und die Überwachung von CO₂-Speicheranlagen erforderlich ist.

Auf der Basis der EU-Definition kritischer Infrastrukturen (siehe Einleitung) ließe sich argumentieren, dass der mit der Sabotage von CO₂-Infrastrukturen verbundene wirtschaftliche Schaden diese Infrastrukturen als »kritisch« qualifiziert. Wirtschaftlicher Schaden könnte etwa dann entstehen, wenn EU-Mitgliedstaaten bzw. -Unternehmen infolge eines Angriffs auf eine CO₂-Pipeline oder eine Injektionsstelle hohe Ausgleichszahlungen für das dabei entwichene – und damit faktisch emittierte – CO₂ aufbringen müssten. Oder wenn industrielle Produktionsprozesse mit »schwer vermeidbaren« Emissionen (etwa bei Stahl oder Zement) eingestellt werden müssten, weil die Schäden an der Infrastruktur den Transport und die Speicherung des abgeschiedenen CO₂ für einige Zeit unmöglich machen würden. Das gleiche Szenario wäre auch für die »blaue« Wasserstoffproduktion auf Erdgasbasis denkbar.

Felix Schenuit/Miranda Böttcher/Oliver Geden, »Carbon Management: Chancen und Risiken für ambitionierte Klimapolitik«, Berlin: Stiftung Wissenschaft und Politik, Mai 2023 (SWP-Aktuell 30/2023), doi: 10.18449/2023A30.

c Zum Beispiel ein vom BMBF gefördertes Projekt zur Erforschung des Potentials für die CO₂-Speicherung unter der Nordsee: GEOSTOR, <<https://geostor.cdrmare.de/>> (eingesehen am 28.9.2023).

Mittel- bis langfristige Veränderungen werden zum anderen aber auch von politischen Entscheidungen geprägt sein: Ganz unmittelbar betrifft dies die Handelsrouten für die Nahrungsversorgung und entsprechend die Frage, welche Seewege und Häfen in Zukunft besonders kritisch sein werden. Nicht zuletzt wird sich hier aber auch zeigen, ob es politisch gelingt, Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen zu implementieren.

Schließlich wird zu beobachten sein, ob sich die maritimen Ambitionen Chinas zu einer Gefahr für die deutsche und die europäische Infrastruktur im maritimen Raum entwickeln. Die Beteiligung chinesischer Unternehmen am Betrieb europäischer Häfen illustriert, dass China hier Europa durchaus im Blick hat. Neben solchen staatlichen Akteuren gilt es mittel- bis langfristig zudem im Blick zu behalten, wie sich die Strategien nichtstaatlicher Akteure im Spek-

trum von terroristischen Gruppierungen bis hin zu modernen Formen der Piraterie weiterentwickeln. Immerhin war man noch vor einigen Jahren überzeugt, dass gerade von diesen Akteuren die größte Bedrohung für kritische Infrastrukturen ausgeht.

Zivile und militärische Maßnahmen zum Schutz europäischer maritimer Infrastrukturen

Die Analyse der einzelnen Sektoren zeigt, dass sich die Bedeutung maritimer Infrastrukturen nur sinnvoll im kontinentalen Maßstab erfassen lässt: Wegen des hohen Grads der Vernetzung innerhalb Europas können Infrastrukturen an der Küste eines Landes von besonderer Bedeutung für ganz Europa sein. Das gilt insbesondere für ein Land wie Deutschland, das zentral in Europa gelegen ist und nur über eine vergleichsweise kurze eigene Küstenlinie verfügt.

Darum bietet die europäische Ebene aus deutscher Sicht den wichtigsten Ansatzpunkt, um die Sicherheit maritimer kritischer Infrastrukturen zu erhöhen. Wie der Karte auf S. 81 zu entnehmen ist, stechen dabei einige Räume im unmittelbaren Umfeld Europas besonders hervor, weil es dort jeweils zu einer Verdichtung kritischer Infrastrukturen kommt.

Für deren Schutz bietet sich eine Kombination ziviler und militärischer Maßnahmen an.²

Diversität und Resilienz

Der Schutz kritischer Infrastrukturen verlangt einen kontinuierlich hohen Einsatz von Ressourcen und kann dabei doch nie perfekt sein. Dies gilt insbesondere mit Blick auf die besonderen Eigenschaften des maritimen Raums, seine Weite und bisweilen noch immer schwere Zugänglichkeit. Eine attraktive Alternative zum aufwendigen Schutz kritischer Infrastrukturen besteht folglich darin, durch Redundanz und Varianz die Bedeutung und damit letztlich auch die Kritikalität einzelner Anlagen zu reduzieren. Gerade hier ist eine gesamteuropäische oder zumindest kontinental abgestimmte Vorgehensweise notwendig.

Das betrifft im Küstenbereich die Häfen und weitere Infrastrukturen wie Kabelanlandstellen oder Gasterminals. Je mehr etwa die maritime Struktur auf verschiedene Orte verteilt ist, umso geringer sind die

Folgen von Ausfällen einzelner Anlagen bzw., positiv gewendet, umso höher ist die Resilienz des Gesamtsystems, also dessen Fähigkeit, auf Schocks flexibel zu reagieren und möglichst schnell wieder einsatzbereit zu sein. Neben der räumlichen Verteilung gehören zur Resilienz auch der Aufbau und das Vorhalten von Fähigkeiten zur Reparatur ausgefallener Anlagen. Die fortgeschrittene Integration des europäischen Binnenmarktes macht es dabei notwendig, eine solche Politik der gezielten Diversifizierung und des Aufbaus von Resilienz europäisch anzulegen.

Diversifizierung und Resilienz sind allerdings mit Kosten verbunden, die unter Umständen jene für Maßnahmen zum Schutz kritischer Infrastrukturen übersteigen, auf jeden Fall aber schwer mit der kurz- bis mittelfristig angelegten Effizienzlogik privater Unternehmen zu vereinbaren sind. Um das öffentliche Interesse an einer durch Diversifizierung sicheren Infrastruktur zur Geltung zu bringen, bedarf es daher öffentlicher Interventionen, nicht zuletzt in Form von finanziellen Anreizen. Diese sollten so gestaltet werden, dass sie den marktwirtschaftlichen Wettbewerb nicht zu stark verzerren. Trotz der spezifischen Eigenheiten der jeweiligen Märkte bietet hierfür der sektorenübergreifende Blick einen guten Ausgangspunkt. Denn letztlich stellt sich die grundsätzliche Frage nach der Balance zwischen öffentlichen Sicherheitsinteressen und privatem Effizienz- und Profitstreben ganz ähnlich auch in Bezug auf Energie, Ernährung und Kommunikation.

Jenseits der übergreifenden regulatorischen Fragen lassen sich zudem in operativer Hinsicht Synergien nutzen. Dies betrifft etwa den europaweiten Informationsaustausch, möglicherweise aber auch das von den europäischen Staaten gemeinsam finanzierte Vorhalten von zivilen Fähigkeiten zur Reparatur maritimer Infrastrukturen.

Nicht zuletzt erscheint es sinnvoll, als Teil einer Diversifizierungsstrategie auch die Eigentümerstrukturen der Betreiber maritimer kritischer Infrastrukturen sektorenübergreifend und im europäischen Maßstab zu betrachten.³ Praktisch relevant wird dies insbesondere beim Investitionsscreening, bei dem problematische Marktkonzentrationen möglicherweise erst dann sichtbar werden, wenn der Blick auf

² Vgl. hierzu die Beiträge von Raphael Bossong, S. 71ff, und Göran Swistek, S. 61ff, in dieser Studie.

³ Bundesregierung, *China-Strategie der Bundesregierung*, Berlin, Juli 2023, S. 40, <<https://www.auswaertiges-amt.de/blob/2608578/810fdade376b1467f20bdb697b2acd58/china-strategie-data.pdf>> (eingesehen am 4.9.2023).

den gesamten Kontinent mit der gleichzeitigen Analyse verschiedener Sektoren kombiniert wird.

Ergänzende militärische Maßnahmen

Wenn zu befürchten ist, dass Staaten gezielt maritime Infrastrukturen angreifen könnten und eine weitere Diversifizierung nicht möglich ist, reichen rein zivile Schutzmaßnahmen nicht mehr aus. Um hier angemessen reagieren zu können, bedarf es in einzelnen Fällen des ergänzenden Schutzes durch militärische Maßnahmen. Im Wesentlichen zielen diese auf Abschreckung. Eine möglichst umfassende Aufklärung gegnerischer Aktivitäten sowie eine verstärkte Präsenz signalisieren die Fähigkeit und die Bereitschaft zu militärischem Handeln. Im besten Fall gelingt es damit, das Kalkül potentieller Angreifer so zu verändern, dass sie von Angriffen absehen.

Das größte Hindernis bildet in diesem Zusammenhang die enorme räumliche Ausdehnung maritimer Infrastrukturen. So dürfte es kaum möglich sein, sämtliche als kritisch verstandene maritime Infrastrukturen dauerhaft militärisch zu schützen. Abgesehen vom Schutz einzelner Anlagen bei konkreten Hinweisen auf Bedrohungen erscheint es daher sinnvoll, den kontinuierlichen Schutz auf jene Orte an den Küsten Europas zu konzentrieren, an denen mehrere kritische Infrastrukturen zusammenkommen.

Darüber hinaus setzen die Vorgaben des Seerechts⁴ einem aktiven und vor allem präventiven Eingreifen enge Grenzen. Diese ergeben sich aus dem besonderen Wert, den das Seerecht der freien Durchfahrt auf Hoher See einräumt, sowie aus den unterschiedlichen Zuständigkeiten in den verschiedenen Seegebieten von der Küste über die AWZ bis zur Hohen See. Hinzu kommen im Fall Deutschlands die verfassungsrechtlichen Hürden für einen Einsatz der Bundeswehr im Innern, also auch im Küstenbereich. Um den Schutz maritimer kritischer Infrastrukturen an den Küsten Europas militärisch zu ergänzen, sind daher schon im Vorfeld solcher Aktivitäten die rechtlichen Voraussetzungen für eine effektive Zusammenarbeit zwischen militärischen Einheiten und zivilen Sicherheitsbehörden zu schaffen.

Den wichtigsten Bezugsrahmen bildet für Europa dabei bislang noch immer die Nato. Die Allianz hat etwa im Februar 2023 ein Zentrum zum Schutz kritischer Infrastruktur auf dem Meeresboden eingerich-

tet, das vom Generalleutnant a. D. Hans-Werner Wiermann geleitet wird.⁵ Die Nato kann insbesondere auch den Rahmen bieten, um im europäischen Umfeld mit Staaten wie Großbritannien und Norwegen zusammenzuarbeiten und um den Austausch zu diesen Fragen mit den USA zu intensivieren.⁶

Diplomatische Ansätze zum Schutz globaler Chokepoints

Die für Deutschland und Europa bedeutsamen maritimen Infrastrukturen sind eingebunden in ein globales Netz. Wie beschrieben, liegen einige Verdichtungen von kritischen Infrastrukturen in weiter Entfernung zu den europäischen Küsten, wie etwa der Suezkanal oder die Straße von Malakka. Störungen an Orten wie diesen können sich auch in Deutschland und Europa negativ bemerkbar machen. Auch wenn hier die direkten Handlungsmöglichkeiten deutlich eingeschränkter sind, liegt es im Interesse Europas, Formen der internationalen Kooperation zu finden, die zum Schutz dieser weiter entfernten Infrastrukturen beitragen. Grundlage hierfür ist der strategische Austausch mit relevanten Partnern in den entsprechenden Regionen im Rahmen der bestehenden diplomatischen Beziehungen. Eine solche politisch-strategische Verständigung kann den Rahmen für verstärkten Informationsaustausch oder sogar weiterreichende Formen der militärischen Kooperation bilden.⁷

Neben der militärischen Komponente bildet die internationale Entwicklungszusammenarbeit einen weiteren Ansatzpunkt. In ihrem Rahmen ließen sich etwa gezielt Programme auflegen, die es den Partnerländern ermöglichen, die Sicherheit maritimer Infrastrukturen in ihren Gewässern zu erhöhen. Dies würde unmittelbar diesen Ländern zugutekommen, zumindest in einigen Fällen aber auch einen Beitrag dazu leisten, den Schutz globaler Chokepoints zu ver-

5 »NATO Stands Up Undersea Infrastructure Coordination Cell«, Brüssel, 15.2.2023, <https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_211919.htm> (eingesehen am 25.9.2023).

6 Amanda Kralej, »Securing the Deep: Undersea Cables and National Security«, *49Security*, 12.4.2023, <<https://fournine.security.de/en/2023/04/12/securing-the-deep-undersea-cables-and-national-security>> (eingesehen am 25.9.2023).

7 Ein Beispiel für den institutionalisierten globalen Informationsaustausch zu Fragen maritimer Sicherheit ist das in Singapur angesiedelte »Information Fusion Center«, an dem sich auch Deutschland beteiligt. <<https://www.ifc.org.sg>>.

4 Vgl. den Beitrag von Christian Schaller in dieser Studie, S. 14ff.

bessern. Außerdem könnte beispielsweise das EU-Programm Global Gateway in diesem Sinne noch expliziter auf solche Infrastrukturen von globaler Bedeutung ausgerichtet werden.

ob und gegebenenfalls wie das Zentrum für maritime Sicherheit in Cuxhaven aufgewertet werden könnte, um verstärkt auch den Schutz maritimer kritischer Infrastrukturen zu begleiten.

Deutschlands nationaler Beitrag

Schließlich stellt die Debatte um maritime kritische Infrastrukturen auch für die deutsche Politik eine Herausforderung dar, und dies in mindestens drei Hinsichten: Konzeptionell und strategisch gilt es zu klären, wie Deutschland in diesem Bereich seine Interessen und Ziele versteht. Dabei geht es, wie beschrieben, insbesondere darum, über die eigenen Küstengebiete auch die Bedeutung maritimer Infrastrukturen rund um Europa in den Blick zu nehmen. Konkret führt dies zu der Frage, welchen Beitrag Deutschland zu einem kontinentaleuropäisch angelegten Schutz maritimer Infrastrukturen leisten kann. Die im Sommer 2023 veröffentlichte nationale Sicherheitsstrategie bietet hierfür einen Ausgangspunkt, indem sie das Thema maritimer kritischer Infrastrukturen explizit aufgreift – allerdings noch ohne vertiefte strategische Einordnung.⁸ Neben dem KRITIS-Dachgesetz wird es auch bei der geplanten nationalen Hafenstrategie darauf ankommen, ein konsistentes strategisches Verständnis zu entwickeln.⁹

Im Zuge der strategischen Klärung stellen sich für die deutsche Politik zudem rechtliche Fragen der Zuständigkeiten. Sie betreffen das Verhältnis von öffentlichen Stellen und privaten Betreibern, das Zusammenspiel von Bundes- und Landesbehörden sowie die verfassungsrechtlich heikle Option einer Beteiligung der Marine am Schutz ziviler Infrastrukturen in Friedenszeiten.¹⁰

Verbunden mit den rechtlichen Fragen sind schließlich auch operative Fragen, nicht zuletzt mit Blick auf die materielle Ausstattung der zuständigen Stellen und deren Koordinierung. Hier gilt es etwa zu klären,

⁸ Bundesregierung, *Integrierte Sicherheit für Deutschland. Nationale Sicherheitsstrategie*, Berlin, 14.6.2023, S. 25, <<https://www.bmvg.de/resource/blob/5636374/38287252c5442b786ac5d0036ebb237b/nationale-sicherheitsstrategie-data.pdf>> (eingesehen am 4.9.2023).

⁹ Bundesministerium für Digitales und Verkehr, »Die Nationale Hafenstrategie«, 7.7.2023, <<https://bmdv.bund.de/DE/Themen/Mobilitaet/Wasser/Hafenstrategie/hafenstrategie.html>> (eingesehen am 19.9.2023).

¹⁰ Vgl. den Beitrag von Göran Swistek in dieser Studie, S. 61ff.