WEIT WEG UND GANZ NAH

Impressionen zur Energiewende in Indien

VON Michael Krieger

Indien – ein riesiges und faszinierendes Land der Extreme. Weltweit rangiert es auf Platz drei beim Energiebedarf und bei der Erzeugung von CO_2 – wenn es um absolute Zahlen geht. Allerdings liegen der Pro-Kopf-Stromverbrauch und auch der Pro-Kopf-Klimaausstoß weit hinter dem Niveau westlicher Länder wie etwa Deutschland oder der Vereinigten Staaten von Amerika. Autor Michael Krieger hat sich mit den Herausforderungen der Energiewende in Indien befasst. Sein aufschlussreicher Beitrag gibt einen Einblick in die komplexen sowie vielfältigen Anforderungen und die Lösungsmöglichkeiten.

Im Spätsommer 2019 erreichte das Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende eine damals eher ungewöhnliche Anfrage: Eine deutsche Einrichtung der Entwicklungszusammenarbeit, die in Indien aktiv ist, richtete eine Anfrage an uns, ob wir ihnen mehr Informationen zu schwimmender Photovoltaik übermitteln könnten, insbesondere was die Auswirkungen solcher Anlagen auf den Naturhaushalt im Wasserkörper seien – also auf Pflanzen, Fische und Kleinlebewesen. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten wir im KNE keine Berührungspunkte mit dieser neuen Technologie und auch nicht mit der indischen Energiewende. Allerdings machte es uns sehr neugierig, was es denn damit auf sich habe, und ob es schwimmende Solarenergie auch in Deutschland bereits gebe oder demnächst geben könnte. Der Wissensstand zu den Auswirkungen auf den Naturhaushalt ist nach wie vor sehr gering, aber das Thema ist inzwischen in der breiten Debatte angekommen. Welche Relevanz das Ganze für Indien hat und auch für die dortigen Gewässer, wurde uns erst peu à peu bekannt. Leider war es uns wegen der Corona-Pandemie nicht möglich, uns selbst vor Ort ein Bild von den dortigen spannenden Projekten und innovativen Ansätze zu machen, und daraus für die deutsche Energiewende zu lernen. Wir wollen mit diesem recherchierten Jahrbuchbeitrag Ihnen aber einen kleinen Einblick in die indische (naturverträgliche) Energiewende geben.

Bharat Ganarajya

Bharat Ganarajya (Hindi), zu Deutsch: Republik Indien. Am 15. August 1947 wurde die bevölkerungsreichste Demokratie der Erde vom britischen Empire unabhängig. Das Land, das den größten Teil des indischen Subkontinents einnimmt, ist von Extre-

men geprägt. 36 Bundesstaaten und Unionsterritorien gliedern die Bundesrepublik. Die Bundesstaaten verfügen, ähnlich den Ländern in Deutschland, über eine eigene Regierung und eigene Verwaltung, die acht Unionsterritorien unterstehen unterdessen direkt der Bundesregierung. Während es im Norden Indiens moderate Temperaturen gibt und im Gebirge zudem Minusgrade herrschen, ist das übrige Land vom subtropischen Klima geprägt. Es kann zu Temperaturen von über 40 bis hin zu 50 Grad kommen, der Jahresverlauf ist vom Monsun (Juni bis September) geprägt.

Der indische Subkontinent gilt als Biodiversitäts-Hotspot. Knapp fünf Prozent der Landesfläche sind Naturschutzgebiete. Die Republik Indien kämpft aber auch mit gravierenden Umweltproblemen. Durch die gut 1,39 Milliarden Menschen gilt Wasser in Indien als Mangelware, aber auch durch die vom Menschen verursachten Emissionen an Klimagasen in die Atmosphäre sieht sich die Regierung in Neu-Delhi zum Handeln aufgefordert.

Im Jahr 2012 schaltete ein Stromausfall 600 Millionen Menschen das Licht aus. Auch deswegen hat die indische Regierung ein hohes Interesse am Aufbau einer stabilen Stromversorgung.

Die indische Energiewende

Hinter China und den USA rangiert der indische Subkontinent auf Platz drei beim Energiebedarf und auch bei der Erzeugung von Kohlendioxid – wenn es um absolute Zahlen geht. Allerdings liegen der Pro-Kopf-Stromverbrauch und auch der Pro-Kopf-Klimaausstoß weit hinter dem Niveau westlicher Länder wie Deutschland, Großbritannien oder der Vereinigten Staaten von Amerika. Jedoch sind wiederum nur rund 80 Prozent der indischen Haushalte an das Stromnetz angeschlossen. Das Land ist seit jeher von Stromausfällen geplagt, vorhandene Netze und Leitungen sind in vielen Regionen nicht zuverlässig. Im Jahr 2012 schaltete ein Stromausfall 600 Millionen Menschen – fast zehn Prozent der Weltbevölkerung – das Licht aus.[1] Auch deswegen hat die Regierung ein hohes Interesse am Aufbau einer stabilen Stromversorgung, da nur so dauerhafte Wertschöpfung erreicht werden kann. Derzeit werden für Industrieanlagen oft Insellösungen gefunden; man ist autark mit einer eigenen Solarenergieanlage für eine stabilere Stromversorgung, um damit zum Beispiel Kühlungen zu betreiben.

Obwohl in Indien die allermeiste Energie aus Kohle, Erdöl, Erdgas, Wasserkraft, Verbrennung von Viehdung, Feuerholz und anderen Materialien stammt, steht das Land auf Platz vier, was den weltweiten Ausbau der Windenergie angeht. Im Zuge der 2015 in Paris stattfindenden Klimakonferenz erklärte das Land, dass man bis zum Jahr 2022 die installierte Leistung an Windenergie annähernd verdoppeln wolle; auf dann 60 Gigawatt. Zum Vergleich, in Deutschland sind aktuell etwa rund 54 Gigawatt Windenergie an Land installiert. Allerdings ist man von dem angestrebten Ziel noch weit entfernt, denn derzeit sind erst rund 36 Gigawatt[2] installiert. Für ganz Indien hat das Ministerium für neue und erneuerbare Energien ein Potenzial von 302 Gigawatt[3] errechnet. Nichtsdestotrotz sieht man sich aber auch in Indien mit Fragen nach einem naturverträglichen Ausbau der Windenergie konfrontiert.

Insgesamt strebt das Land bis 2022 eine installierte Leistung für alle

1 https://www.kfw-entwicklungsbank.de/Internationale-Finanzierung/KfW-Entwicklungsbank/Weltweite-Pr%C3%A4senz/Asien/Indien/

2 https://mnre.gov.in/wind/current-status/ (letzter Zugriff 12/2020).

3 Ebd.

Der Anteil der erneuerbaren Energie lag 2018 in Indien bei etwa 22 Prozent. Im Vergleich: China (26 Prozent), USA (21 Prozent).

Erneuerbaren von 225 Gigawatt an.[4] 2018 betrug der Anteil der erneuerbaren Energie immerhin schon 22 Prozent. Damit liegt Indien international gesehen etwa auf dem Niveau der Volksrepublik China (26 Prozent[5]) oder der Vereinigten Staaten von Amerika (21 Prozent[6]). In Deutschland liegt der Anteil an installierter Leistung durch erneuerbare Energien bei gut einem Drittel[7]. Wegen des Vorrangs von Strom aus Erneuerbaren und der

4 https://www.pv-magazine.com/2018/06/20/is-indias-227gw-renewables-target-achievable/

5 https://blog.energybrainpool.com/china-im-jahr-2019-wie-gestaltete-sich-das-energiesystem/#:~:text=So%20tragen%20die%20erneuerbaren%20Energien,Prozent%20zur%20gesamten%20Stromerzeugung%20bei

6 https://www.laenderdaten.info/Amerika/USA/energiehaushalt.php

7 https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html#:~:text=Im%20Jahr%202018%20betrug%20die,Bruttostromverbrauch%20bei%2018%2C6%20Prozent.

besonderen wirtschaftlichen Situation im Jahr 2020 kam Deutschland beim Stromverbrauch schon der Fünfzig-Prozent-Marke nahe, wenn es um grünen Strom geht.

Die Kernenergie spielt in Indien mit weniger als vier Prozent an der elektrischen Stromversorgung eine untergeordnete Rolle. Da die Republik den Atomwaffensperrvertrag nicht unterzeichnet hat und sich mit seinem Nachbarland Pakistan ein Wettrüsten liefert, sind viele internationale Partner sehr zurückhaltend, wenn es um die Zusammenarbeit bei der Nutzung der Atomkraft geht. Das Land besaß im Jahre 2014 etwa 600 Kilogramm an waffenfähigem Plutonium, das für 150 bis 200 Atomwaffen reicht.[8]

Seit 2003 sind in Indien die staatlichen Stromregulierungskommissionen verpflichtet, einen gewissen Anteil des Netzstroms durch erneuerbare Quellen zu decken.[9] Deswegen gibt es auch bereits seit siebzehn Jahren eine Einspeisevergütung für Erneuerbare in Indien. Ähnlich wie in Deutschland kommt auch ein Ausschreibungsverfahren zum Einsatz, um die Höhe der Einspeisevergütung festzulegen.

Insellösungen

Eine stabile Stromversorgung gilt gemeinhin als Garant für wirtschaftliches Wachstum, damit wiederum für Arbeit und Wohlstand in der Bevölkerung und führt schließlich dazu, dass eine Fluchtursache bekämpft wurde. 20 Prozent der indischen Haushalte sind bislang aber nicht an das öffentliche Stromnetz angeschlossen. Außerdem ist dieses oft von Stromausfällen betroffen, so dass auch Industrie und Gewerbe damit zu kämpfen haben. Deswegen werden oftmals Insellösungen gefunden.

So werden oft Solaranlagen mit Batterien verknüpft, um den Strom während der Sonnenstunden zu sammeln und damit dann vierundzwanzig Stunden und sieben Tage die Woche eine ausreichende Stromversorgung sicherzustellen, damit beispielsweise Computer in einem Bürogebäude betrieben werden können. Allerdings ist es dafür notwendig, neben dem öffentlichen Stromnetz ein zweites, eigenes Stromnetz aufzubauen. Damit werden an den Arbeitsplätzen zwei Steckdosen angeboten. Über das öffentliche Netz kann dann die Infrastruktur betrieben werden, die auch

8 https://www.atomwaffena-z.info/heute/atomwaffenstaaten/indien.html

9 https://www.roedl.de/erneuerbare-energien/maerkte/laender/vermarktungsmodelle-erneuerbare-energien-indien

ausfallen darf, und über das Solarnetz die Infrastruktur, die nicht ausfallen darf – beispielsweise das Internet. Auf diese Weise kann auch während eines Stromausfalls Wertschöpfung betrieben werden. Mit diesen Gewinnen werden im Übrigen oft die Investitionen in die Anlagen refinanziert. So dienen diese Inselanlagen nicht dazu, den Grünstromanteil im öffentlichen Netz zu erhöhen, sondern schlicht dazu Ausfälle im öffentlichen Netz zu kompensieren und eine uneingeschränkte Arbeit zu ermöglichen.

Obwohl Indien in seinen meisten Regionen ein sehr warmes Land ist – zumal aus der europäischen Perspektive – spielen auch Solarkocher, die

Kleine Solaranlagen sichern auch in entlegenen Gebieten und Dörfern die Versorgung mit Strom, zum Beispiel für Wasserpumpen oder Kocher.

heißen Wasserdampf erzeugen, eine gewisse Rolle. So werden Küchen mit entsprechender Hitze für die Zubereitung von Speisen versorgt. Damit kann dann wiederum auf Elektro-Öfen verzichtet werden, die über die Anbindung an das öffentliche Netz von Stromausfällen betroffen wären. Gerade bei Einrichtungen mit vielen Menschen – wie etwa Kantinen oder Großküchen – werden in der Nähe Solarkocher aufgebaut, die für eine stetige Versorgung mit Wasserdampf genutzt werden.

Es gibt in Indien einige abgelegene Regionen, die auch zukünftig nicht prioritär an das öffentliche Netz angeschlossen werden, schlicht der Tatsache wegen, dass sie ungünstig liegen und ein Ausbau des Netzes dorthin teuer wäre. Aus den umliegenden Ländern Zentralasiens sind ebenfalls solche abgelegenen Regionen bekannt. Dort werden häufig Dieselgeneratoren eingesetzt, um Strom zu erzeugen. Diese pusten dann wiederum Klimagase in die Atmosphäre und außerdem sind die Menschen vor Ort wiederum von der Versorgung mit Diesel und anderen Kraftstoffen abhängig. Durch öffentliche Programme können die Menschen dort aber inzwischen vergünstige Solarpaneele beziehen und mithilfe einer Batterie den Strom umweltfreundlicher erzeugen. Durch diese Stromversorgung kann der Zugang zu Internet und damit letztlich zu Bildung im Wesentlichen gewährleistet werden.

Grundsätzlich stellen Insellösungen, die ohne oder zusätzlich zum öffentlichen Netz bestehen, in manchen Teilen Indiens eine wichtige Quelle für eine stete, stabile und ökologische Energieerzeugung dar. Von der Weltbank wurde vor einigen Jahren ein mit einer Milliarde Dollar ausgestattetes Programm zur Förderung der Batteriespeicher für Wind- und Solarstrom in Schwellen- und Entwicklungsländern aufgelegt.[10] Denn auch auf absehbare Zeit wird es Regionen in der Welt geben, die nicht an öffentliche Netze angeschlossen sein werden.

Deutsche Erneuerbare-Aktivitäten in Indien

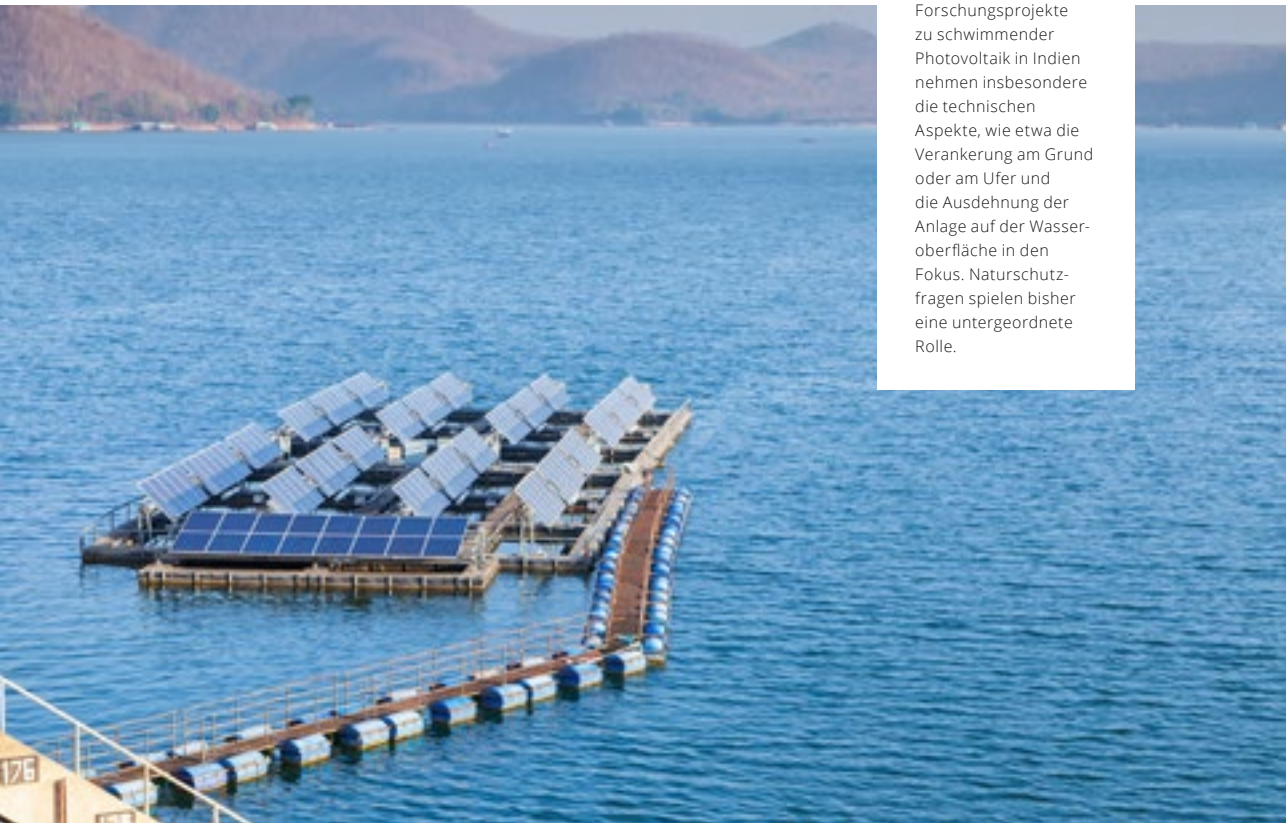
Indien ist einer der bedeutendsten Energiemärkte der Welt und dabei auch einer der größten. Allerdings ist der Markt auch nicht ganz einfach zu bedienen – schon allein der interkulturellen Brücken wegen, die geschlagen

10 https://www.sonnenseite.com/de/wirtschaft/weltbank-1-milliarde-dollar-fuer-batteriespeicher-fuer-den-ausbau-von-solar-und-windenergie/

werden müssen. Von Seiten der indischen Regierungen werden die Zugänge zum Energiemarkt allerdings nicht allzu schwierig gestaltet, anders als es etwa in China der Fall ist. Hingegen stehen der Umsetzung von Projekten vor Ort so manche kommunale Widrigkeiten im operativen Geschäft entgegen.

Mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder auch der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ) sind zwei sehr große, bekannte deutsche Institutionen auf dem indischen Markt unterwegs. Mit dem Indo-German Energy Forum (IGEF) setzen KfW und GIZ zusammen mit dem Indian Bureau of Energy Efficiency (BEE) die Initiative des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie und des indischen Ministry of Power für ein Netzwerk aus indischen und deutschen Partnern um, das Fragen zum Ausbau der erneuerbaren Energien beantwortet und erste Informationen bereitstellt. Das IGEF führt regelmäßig Veranstaltungen durch, auf denen Referentinnen und Referenten aus aller Welt den erforderlichen Wissenstransfer organisieren. Zuletzt konnte sich auch der Autor an einem solchen Workshop mit mehr als siebzig Teilnehmenden beteiligen. Dort wurden digital verschiedene Aspekte für den Ausbau der schwimmenden Photovoltaik („floating pv" – siehe nächster Abschnitt) diskutiert. Deutlich wurde dabei vor allem eines: dass die indische Debatte über schwimmende Solarenergie weiter fortgeschritten ist als die deutsche. In Deutschland befindet man sich in einem frühen Pilotstadium mit einigen wenigen in Betrieb bzw. in Planung befindlichen Anlagen, während in Indien bereits eine Skalierung der Technologie stattfindet.

Für die KfW stellt Indien eines seiner Hauptengagements im Bereich der erneuerbaren Energien dar. Der Umweltschutz und die Sozialstandards sind dabei von Bedeutung und orientieren sich an den von der Weltbank definierten Regularien. Die Richtlinien werden dabei stets überprüft und weiterentwickelt. Nichtsdestotrotz ist die Umsetzung von Projekten vor Ort mit Herausforderungen verbunden. Allerdings engagiere man sich gerade deswegen, weil es eben nicht leicht ist und hier auch mit Behörden vor Ort verhandelt werden muss. Aufgrund der gewachsenen China-Skepsis in der aktuellen indischen Bundesregierung spielen europäische Akteure auch wegen der eher geringen Entfernung im Gegensatz zu amerikanischen Partnern eine durchaus nicht zu unterschätzende Rolle.



Forschungsprojekte zu schwimmender Photovoltaik in Indien nehmen insbesondere die technischen Aspekte, wie etwa die Verankerung am Grund oder am Ufer und die Ausdehnung der Anlage auf der Wasseroberfläche in den Fokus. Naturschutzfragen spielen bisher eine untergeordnete Rolle.

Spezialfall schwimmende Photovoltaik

Indien ist ein sonnenreiches Land. Im Mittel scheint die Sonne an jedem Tag an jedem Ort mehr als sechs Stunden.[11] Während der Monsunzeit dafür gar nicht, weil Dauerregen und starke Wolkenbildung angesagt sind. Indien ist daher prädestiniert für die Nutzung von Solarenergie und es gibt gerade einen absoluten Boom bei ihrem Ausbau. In Deutschland waren es 2019 übrigens 4,93 Stunden pro Tag im Schnitt – allerdings sprechen wir hier auch von einem sehr sonnenreichen Jahr.

Schwimmende Technologien stellen für die Nutzung von Solarenergie eine Flächenkulisse in Aussicht, die

11 https://www.wetter.de/klima/asien/indien-c91.html

bisher nicht in den Blick genommen wurde. Dabei ist – im Gegensatz zu Deutschland – nicht nur die Rede von Baggerseen mit keiner oder nur gering entwickelter Gewässerökologie. Es kommen auch natürliche Seen, Wasserreservoirs oder sogar Flüsse und das Meer als potenzielle Flächen in Frage. Alle mit ihren individuellen Ansprüchen und Herausforderungen an die Technik. Besonders auf Flüssen und auf dem Meer sind die Anlagen oft schutzlos Stürmen und Wellen ausgesetzt, im Gegensatz zu stehenden Gewässern mit eher ruhigem Wasserkörper. Das stellt besondere Ansprüche sowohl an die Gestaltung der schwimmenden Anlagen als auch an deren Befestigung.[12]

Von der IGEF wurde bereits eine Fallstudiensammlung[13] veröffentlicht, die sich mit den Bedingungen der Floating-PV in Indien beschäftigt. Dabei wurden einige Projekte vorgestellt, die verschiedene Fragestellungen in den Fokus nahmen. Technische Aspekte spielen derzeit eine vorherrschende Rolle, von der Verankerung am Grund oder am Ufer, den Wasserständen über das Jahr bis hin zur Frage, welcher Anteil der Oberfläche durch eine PV-Anlage belegt werden darf – Festlegungen gesetzlicher Art gibt es hierzu in Indien bisher (noch) nicht. Empfohlen wird von Expertinnen und Experten, bis zu fünf Prozent der Oberfläche natürlicher Gewässer zu belegen, bei künstlichen Wasserreservoirs für die Wasserversorgung von Haushalten und Landwirtschaft dagegen können es 50 bis 80 Prozent sein.[14]

Fragen der naturverträglichen Gestaltung kommen bisher kaum vor. Hierzu muss aber auch gesagt werden, dass der Kenntnisstand über die Auswirkungen der schwimmenden Anlage auf den Wasserkörper und die Natur in ihm bisher nicht ausreichend erforscht ist, und diese Fragen daher von der Publikation aufgeworfen werden. Allerdings hatte hierzu die National Solar Energy Federation of India (NSEFI) – etwa zu vergleichen mit dem deutschen Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) – angekündigt, sich intensiver mit dem Thema zu beschäftigen und hierzu auch internationale Expertinnen und Experten hinzuzuziehen. Unabhängig von der NSEFI hat auch die KfW die Fragestellung

12 Da an anderer Stelle dieses Jahrbuchs vertiefter auf die Solarenergie eingegangen wird, soll es hier bei diesem kurzen Einstieg bleiben.

13 Floating Solar PV Project and Data Communications Infrastructure, 2019.

14 Online-Workshop der IGEF im November 2019.

erkannt und ebenfalls weitere Aktivitäten angekündigt. Die Ergebnisse können dabei auch der deutschen Debatte um den naturverträglichen Ausbau der schwimmenden Solarenergie dienlich sein, da hierzulande bisher nur Pilotprojekte zum Einsatz kamen, allerdings auch die ersten Potenzialanalysen eine durchaus über eine Nische hinausreichende Dimension beschreiben.

Zusammenfassung und Ausblick

Die indische Energiewende ist eine besondere Energiewende, da hier in einem Schwellen- und Entwicklungsland die Energieversorgung nicht nur von fossil auf erneuerbar umgestellt, sondern insgesamt die öffentliche Energieversorgung sicherer werden soll. Die größte Demokratie der Erde ist zugleich einer der größten Energieverbraucher und gehört zu den Top-Drei der Klimagas-Emittenten.

Die indische Energiewende ist darauf angewiesen, Wissen und Können auch aus dem Ausland ins Land zu holen. Dabei spielen die Europäer eine nicht unbedeutende Rolle. Da der indische Subkontinent Biodiversitäts-Hotspot ist, kommt es darauf an, die Energiewende unbedingt naturverträglich umzusetzen. Auch wenn der Anspruch an Naturverträglichkeit und der rechtliche Rahmen der Energiewende sich stark von der europäischen Energiewende unterscheiden: die internationale Zusammenarbeit bleibt für beide Seiten bedeutsam. Zudem kann, was den Ausbau der schwimmenden Photovoltaik betrifft, Deutschland von Indien lernen – und es sollte es auch. ■

ÜBER DEN AUTOR

Michael Krieger ist Gründungs-Geschäftsführer des Kompetenzzentrums Naturschutz und Energiewende und dort auch für Internationales zuständig. 2021 schloss er an der Steinbeis-School of Management and Innovation seinen Master of Business Administration – General Management mit der Arbeit „Wahrnehmbarkeit und Wirksamkeit als philosophisch basierte Parameter von Unternehmensführung“ ab.