Gründe für die Energiewende

Wärme aus Holz.
Eine saubere Sache.
wärmeausholz.at

80 Prozent des weltweiten Energiesystems basieren auf Erdöl, Erdgas oder Kohle. Was der Menschheit einst den technischen Fortschritt brachte, hat mittlerweile das Klima massiv verändert und bedroht dadurch unsere Umwelt und Lebensgrundlage.

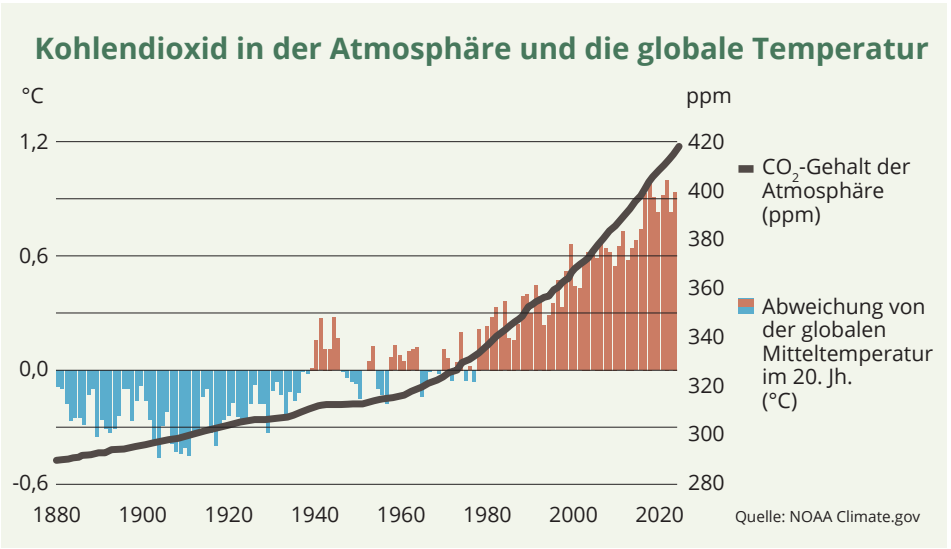
Die dringende Notwendigkeit zur Energiewende – der Abkehr von fossilen und atomaren Energieträgern hin zu erneuerbaren Energien aus Sonne, Wind, Wasser und Biomasse – liegt vor allem in den Gefahren begründet, welche die Nutzung konventioneller Energieträger mit sich bringt. Diese Gefahren liegen vor allem in der Klimaschädlichkeit und der Endlichkeit der fossilen Energieträger. Der im Wesentlichen durch die Verbrennung von fossilen Energien bedingte Klimawandel ist nach Ansicht vieler Wissenschaftler neben einem Krieg mit Kernwaffen die größte Bedrohung für die Menschheit.

Der Klimawandel – die Welt hat Fieber

Die fossilen Energieträger Erdöl, Erdgas und Kohle sind im Lauf von Jahrmillionen aus pflanzlichen und tierischen Überresten entstanden. Bei ihrer Verbrennung gelangt das für den Klimawandel hauptverantwortliche Treibhausgas Kohlendioxid in die Atmosphäre. Treibhausgase sorgen dafür, dass von der Erdoberfläche ausgehende Wärmestrahlen in der Atmosphäre absorbiert und wie in einem Treibhaus gefangen werden – dies führt zum Temperaturanstieg. Seit Beginn der Industrialisierung ist die atmosphärische Konzentration von Kohlendioxid von 280 ppm (CO_2 Moleküle/1 Mio. Luftmoleküle) auf über 419 ppm gestiegen. Dies überrascht nicht, gelangen doch durch die Verbrennung von Kohle, Öl und Gas jährlich mehr als 35 Milliarden Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre, weitere 1,5 Milliarden Tonnen durch die Zementproduktion. Die Emissionen steigen ständig und erreichten 2023 einen neuen Rekordwert von 36,8 Milliarden Tonnen CO_2. Die durch Negativemissionstechnologien der Atmosphäre entzogene CO_2-Menge betrug nur 0,01 Millionen Tonnen und war damit um mehr als eine Million Mal kleiner als die fossilen CO_2-Emissionen. 2023 war weltweit das mit Abstand heißeste Jahr seit Messbeginn:

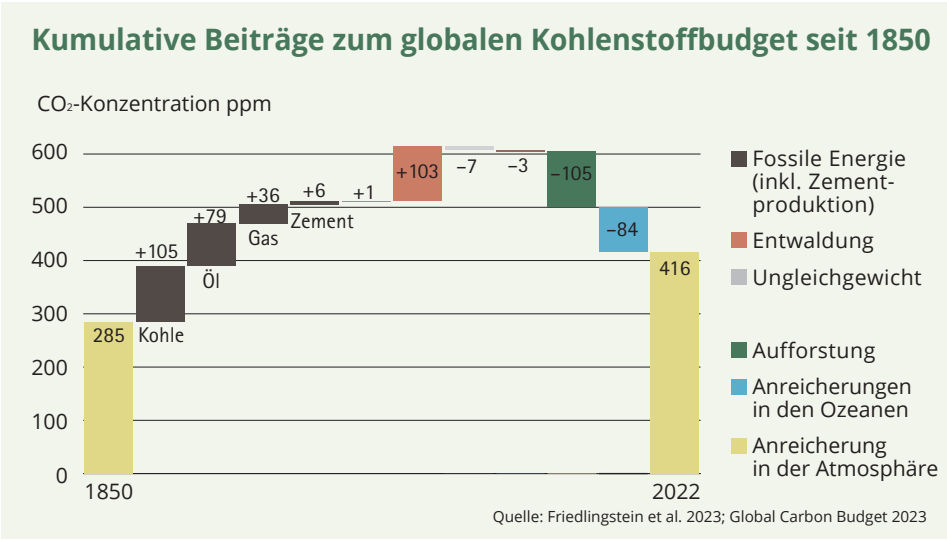


Klimademo in Wien: Weltweit fordern Millionen Schüler*innen im Rahmen der Friday for Future-Bewegung von der Politik nachdrücklich Maßnahmen gegen die Klimakrise ein. *Foto: Schildorfer*



Von 1950 bis 2022 ist der CO_2-Gehalt in der Atmosphäre durch Verbrennung fossiler Energieträger um über 100 ppm gestiegen, dies führte zum Anstieg der globalen Temperatur um mehr als 1 °C.

Die Temperatur lag global um 1,48 °C höher als im Durchschnitt der Jahre 1850 bis 1900. In Europa steigen die Temperaturen fast doppelt so schnell wie im globalen Durchschnitt: In den letzten fünf Jahren war es in Europa im Schnitt 2,2 °C wärmer als in der vorindustriellen Zeit, weltweit „nur" 1,2 °C. In Österreich war 2023 zusammen mit 2018 das wärmste Jahr in der seit 1768 bestehenden Messgeschichte, die Abweichung zum Mittel der Periode 1961-1990 betrug 2,5 °C. Der Oktober 2023 war der wärmste Oktober der Messhistorie in Österreich und lag im Vergleich zur Klimaperiode 1961-1990 um 3,7 °C über dem Mittel. Gab es 1955 in Wien nur einen einzigen Hitzetag, an



Die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre ist durch die Verbrennung fossiler Energieträger und Waldzerstörung von 1850 von 286 ppm bis 2022 auf 416 ppm (2023: 419 ppm) angestiegen.

dem Temperaturen über 30 °C gemessen wurden, erlebte die Bundeshauptstadt im Jahr 2023 bereits 35 Hitzetage. Schon bei einer globalen Erwärmung von +3 °C sehen Klimawissenschaftler das Ende der menschlichen Zivilisation gekommen, da damit die inneren Tropen unbewohnbar würden und zwei bis drei Milliarden Menschen zur Migration gezwungen wären.

Dramatische Eisschmelze an den Polen

Weltweit nimmt seit 1980 die Ausdehnung des Meereises weiter ab; auch die großen Eisschilde und Gletscher auf den arktischen Landmassen rings um den Nordpol und auf dem antarktischen Festland schmelzen. Zwischen 1979 und 2021 hat sich die arktische Meereisfläche in jeder Dekade um etwa 13 Prozent verkleinert. Die Arktis erwärmt sich fast viermal so schnell wie der Rest der Welt. Das Eis zieht sich immer weiter zurück, die Eisdecke wird dünner und bildet sich jedes Jahr später. Damit verkleinert sich der Lebensraum für alle Tiere und Pflanzen, die das Eis als Nahrungsquelle, Rastplatz oder Kinderstube benötigen. Auch drohen die Ozeane aufgrund des CO_2-Eintrages saurer zu werden, sodass es vielen Meeresorganismen schwerer fallen würde, ihre Kalkschalen zu bilden, was fatale Folgen für das Ökosystem hätte. Der Eisverlust in Grönland und der Antarktis hat sich seit den 1990er-Jahren verfünffacht. In den vergangenen drei Jahrzehnten gingen dort im Zuge des Klimawandels etwa 7.560 Milliarden Tonnen Eis verloren, teilt die europäische Raumfahrtbehörde ESA mit. Dies entspricht einem Eiswürfel mit etwa 20 Kilometern Kantenlänge.

Anstieg des Meeresspiegels bedroht weltweit Metropolen

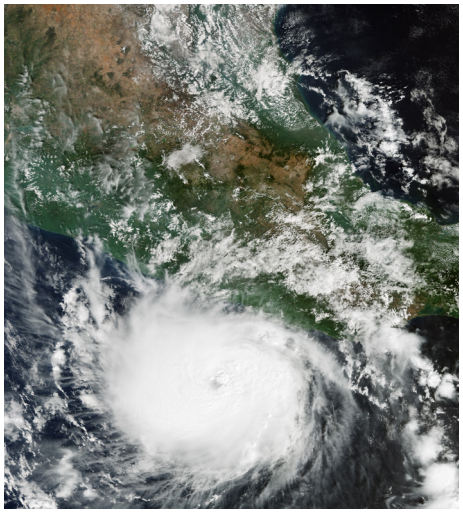
Laut IPCC ist der Anstieg des Meeresspiegels mit 3,6 Millimeter pro Jahr derzeit doppelt so hoch wie im Schnitt des 20. Jahrhunderts. Während der Meeresspiegel seit 1880 um 21 bis 24 Zentimeter geklettert ist, könnte er sich im Laufe des Jahrhunderts noch drastisch beschleunigen, sollte das 2-Grad-Ziel des Pariser Klimaabkommens nicht erreicht werden. Wenn die gigantischen Gletscher auf der Antarktis kollabieren, könnte dies einen Dominoeffekt auslösen. Der Thwaites-Gletscher ist mit 192.000 Quadratkilometern fast so groß wie Großbritannien. Würde das dortige Eisschelf einbrechen, würde der Meeresspiegel global um etwa 65 Zentimeter ansteigen. Zudem stabilisiert dieser Gletscher auch den gesamten westantarktischen Eisschild, der den Meeresspiegel um bis zu drei Meter anheben würde, wenn er vollständig schmelzen würde. Städte wie San Francisco, New York, Miami, London oder Jakarta würden überflutet werden. Für einige Pazifikstaaten oder tief liegende Länder, wie die Niederlande oder Bangladesch, wären die Folgen katastrophal.

Gletscherschwund in den Alpen

Die österreichischen Gletscher verloren im Jahr 2022 im Mittel drei Meter Eisschicht, das war etwa doppelt so viel Masse wie im Schnitt der vergangenen 30 Jahre. Die Fläche der Pasterze, des größten Gletschers Österreichs und des längsten der Ostalpen, hat seit 1856 von damals über 30 Quadratkilometer um beinahe die Hälfte abgenommen. Das abschmelzende Eis der Gletscher und auftauende Permafrostböden führen zu Steinschlägen, Murenabgängen und Felsstürzen, wie beim Abbruch des Südlichen Fluchthorns in Tirol im Juni 2023, und gefährden dadurch den Tourismus, die alpine Infrastruktur sowie die Sicherheit im alpinen Raum.



Die Alpengletscher schmelzen: Die Pasterze, der längste Gletscher Österreichs, hat aufgrund der Klimaerwärmung schon die Hälfte seiner Fläche verloren. *Foto: Naturpuur / Wikimedia Commons, eigenes Werk*



Mit Windgeschwindigkeiten von 265 km/h war Hurrikan Otis der stärkste Wirbelsturm, der je die mexikanische Pazifikküste traf. *Foto: ESA*



Schwer beschädigte Hotels oder Appartments im früheren mexikanischen Urlaubsparadies Acapulco durch Tropensturm Otis – tausende Menschen wurden obdachlos. *Foto: ProtoplasmaKid / Wikimedia Commons*

Konsequenzen des Klimawandels sind neben dem Anstieg des Meeresspiegels Wirbelstürme, Überflutungen, Hitzewellen, Waldbrände, Ernteausfälle und die Ausbreitung tropischer Krankheiten, wie Malaria oder Dengue-Fieber. Klimazonen können sich verschieben. In den Subtropen und angrenzenden Regionen wie am Mittelmeer dürfte es deshalb häufiger Dürren und Wassernotstand geben. Diese Effekte sind bereits heute spürbar und werden sich künftig verstärken. Dazu kommen nicht abschätzbare wirtschaftliche und politische Folgen, wie Hungersnöte und Migrationsströme.

Wirbelstürme immer verheerender

Je wärmer das Klima wird, umso stärker werden tropische Wirbelstürme. Für ihre zerstörerische Kraft ist die Temperatur des Meerwassers maßgeblich, denn die Wärme des Wassers ist ihre Energiequelle. Die Oberflächentemperaturen der Ozeane sind seit 1968 deutlich gestiegen. Seit den späten 1980er-Jahren hat sich die Geschwindigkeit, mit der sich die Meere erwärmen, mindestens verdreifacht. Damit enthält das Meer mehr Energie, und vor allem steigt der Temperaturunterschied zwischen der Meeresoberfläche und den höheren Luftschichten – genau so entstehen starke Winde.

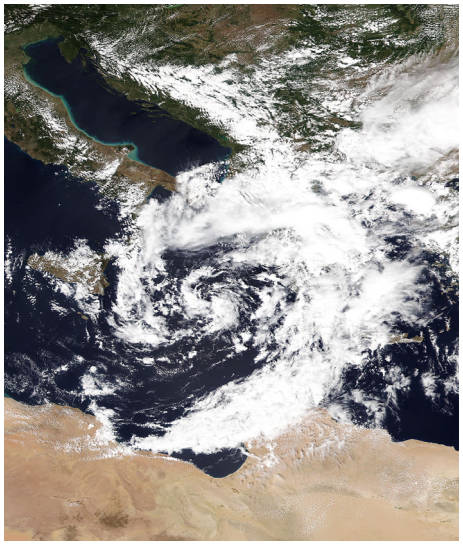
2012 erreichte Sandy den größten Durchmesser eines atlantischen Hurrikans aller Zeiten. Der Sturm hinterließ große Teile von New York in Finsternis und ohne Strom; er flutete Subway- und Straßentunnel und verursachte Schäden in Höhe von 32 Milliarden US-$. Im Jahr darauf richtete der Taifun Haiyan auf den Philippinen schreckliche Verwüstungen an; es gab über 6.300 Todesopfer. Haiyan erreichte die höchste je verzeichnete Windgeschwindigkeit eines tropischen Wirbelsturms. Durch die Erwärmung der Meere breiten sich Tropenstürme immer weiter polwärts aus. So tauchte 2017 erstmals ein Tropensturm vor der Küste Portugals auf: Ophelia. Für Kalifornien wurde wegen Hurrikan Hilary im Sommer 2023 zum ersten Mal in der Geschichte eine Tropensturm-Warnung ausgerufen. Der tropische Wirbelsturm Otis verwüstete am 25. Oktober 2023 den mexikanischen Ballungsraum Acapulco mit mehr als einer Million Einwohnern. Otis war der erste pazifische Hurrikan



Der Süden Österreichs wurde in Sommer 2023 immer wieder von Sturmtiefs heimgesucht, die zu Hochwasser und Vermurungen führten. *Foto: BFV Radkersburg / Wikimedia Commons*



In Slowenien verursachten die Unwetter und starken Regenfälle im August 2023 die schlimmste Naturkatastrophe in der Geschichte des Landes. *Foto: Anže Malovrh/STA / Wikimedia Commons*



Sturmtief Daniel bewegt sich Anfang September 2023 von Griechenland in Richtung Libyen. *Foto: NASA, Wikimedia Commons*



Mit meterhohen Flutwellen zerstörte Sturmtief Daniel in Libyen Häuser, ließ zwei marode Dämme bersten und verursachte den Tod von mehr als 11.000 Menschen. *Foto: Mchs.gov.ru / Wikimedia Commons*

seit Beginn der Aufzeichnungen, der als Kategorie-5-Hurrikan auf Land traf. Es entstand ein Schaden von etwa 15 Milliarden US-$. Über 270.000 Häuser, 95 Prozent aller Geschäfte sowie 80 Prozent aller Hotels der Region wurden zerstört, hunderte Boote versenkt. Tausende Menschen wurden obdachlos. Mindestens 52 Menschen kamen offiziellen Daten zufolge ums Leben.

Unwettersommer in Kärnten

Von Gewittern und starken Niederschlägen war der Süden Österreichs im Sommer 2023 geprägt. Besonders schlimm traf es Kärnten, wo es zu zahlreichen Murenabgängen und Überflutungen kam. Vor allem das mit viel Feuchtigkeit und Energie des außergewöhnlich warmen Mittelmeers aufgeladene Tief Zacharias führte im August 2023 zu starken Stürmen und Niederschlägen. Starkregen, Erdrutsche und Überschwemmungen verursachten große Sach- und Personenschäden. Noch schlimmer traf es Slowenien, wo zwei Drittel der Landesfläche vom Hochwasser betroffen waren. Durch die starken Regenfälle traten Flüsse über die Ufer, Brücken stürzten ein und Autobahnen und Eisenbahnstrecken mussten gesperrt werden. Es handelte sich um die schlimmste Naturkatastrophe in der Geschichte Sloweniens.

Heißes Mittelmeer bringt verheerende Sturmtiefs

Im September 2023 verursachte das Sturmtief Daniel mit extremen Regenfällen schwere Überflutungen in Südosteuropa und Nordafrika. Betroffen waren insbesondere Griechenland, Bulgarien, die Türkei und Libyen. Dutzende Menschen kamen in Südosteuropa ums Leben. In Libyen gab es, nach dem Bruch zweier Staudämme südlich der Hafenstadt Darna, mindestens 11.300 Tote. Nach Schätzungen wurden durch die Dammbrüche etwa 30 Millionen Kubikmeter Wasser freigelassen, wodurch der Wasserstand in Darna schlagartig auf bis zu 10 Meter stieg. Dadurch kamen allein in der 125.000 Einwohner zählenden Stadt tausende Menschen ums Leben, als die Wassermassen Wohnviertel zerstörten und ins an die Stadt grenzende Mittelmeer spülten. Die Ozeane wiesen 2023 die höchsten jemals gemessenen Temperaturen seit Beginn der Aufzeichnungen auf. Die Ägäis war etwa 2 °C wärmer als üblich, das Schwarze Meer sogar um 5 °C wärmer; im Juli und August 2023 gab es in Griechenland eine Hitzewelle mit ausgedehnten Waldbränden. Mit höherer Temperatur steigt die Verdunstung an, und die Luft wird feuchter. Luft kann pro Grad Erwärmung etwa 7 Prozent mehr Feuchtigkeit aufnehmen, die unter entsprechenden Bedingungen wieder abregnet. Gemäß einer Zuordnungsstudie wurden die extremen Regenfälle in Libyen durch den Klimawandel um bis zu 50 Mal wahrscheinlicher und um bis 50 Prozent intensiver.

Extreme Dürre und Waldbrände

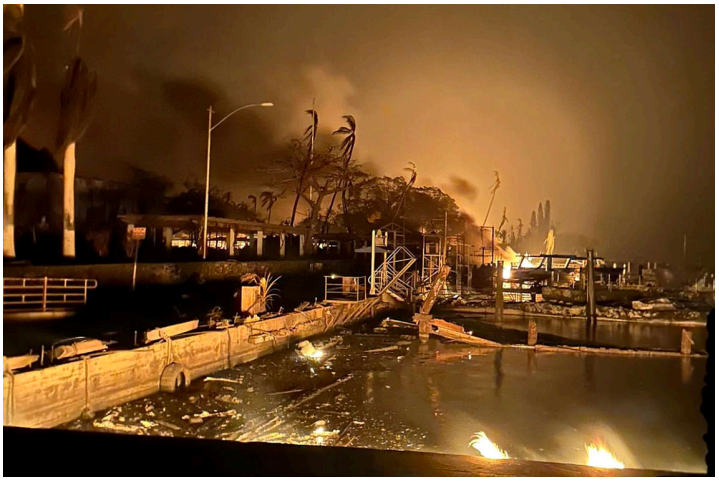
Hitze, Dürre und Trockenheit zeigen sich als Folgen des Klimawandels von Jahr zu Jahr stärker. Die Zahl der Waldbrände steigt weltweit. In vielen



Zwischen März und Oktober 2023 erlebte Kanada die schlimmsten Waldbrände seit Beginn der Aufzeichnungen, das Satellitenbild von Alberta umfasst 70 km Breite – dichter gelber Rauch umhüllte im Juni auch New York. *Fotos: Pierre Markuse / Wikimedia Commons, Anthony Quintano / Wikimedia Commons*



Von den Spuren der Waldbrände im Juli 2023 gezeichneter Strand an der Ostküste von Rhodos *Foto: Jana Sekyrová / Wikimedia Commons, eigenes Werk*



In Lahaina auf der Insel Maui kamen durch von starken Winden getriebene Wald- und Buschbrände im August 2023 mindestens 115 Menschen ums Leben. *Foto: U.S. Coast Guard Hawaii / Wikimedia Commons*

Ländern werden die Sommer immer trockener und die Feuer immer schwieriger zu bekämpfen. Von extremen Wald- und Buschfeuern wurde Australien von Mitte 2019 bis Februar 2020 heimgesucht. Dabei verbrannten beinahe 19 Millionen Hektar Land, 34 Menschen verloren ihr Leben. Mehr als eine Milliarde Säugetiere, Vögel und Reptilien kamen durch die Feuer um. Die Kombination von extremer Trockenheit und Hitze mit Temperaturen von 40 bis 50 °C reduzierte den Feuchtegehalt der Vegetation auf ein kritisches Niveau und führte damit zum verheerenden Ausmaß dieser Waldbrände.

Die Waldbrandsaison 2023 war weltweit besonders heftig. Als Folge wurden große Waldflächen zerstört und 7 bis 8 Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid emittiert. Kanada erlebte zwischen März und Oktober 2023 die schlimmsten Waldbrände seit Beginn der Aufzeichnungen. 185.000 Quadratkilometer Wald, eine Fläche größer als Österreich und Ungarn zusammen, wurde vernichtet. Erschwert wurde die Lage durch den Mangel an Feuerwehrleuten sowie die Tatsache, dass alle Provinzen Kanadas gleichzeitig betroffen waren, was einen Austausch von Personal oder Löschflugzeugen erschwerte. Mitverantwortlich für die starken Brände war ein sehr heißer Mai. Wochenlang herrschten aufgrund einer Ausbuchtung des Jetstreams Hitzekuppelverhältnisse, die durch den Klimawandel verstärkt werden. Als es Anfang Juni zu Gewittern kam, lösten Blitzeinschläge Waldbrände in der ausgetrockneten Vegetation aus. Der Qualm der Waldbrände führte in Teilen Nordamerikas zu gravierender, gesundheitsschädlicher Luftverschmutzung. Rauchsäulen erreichten im Juni die US-Ostküste und verschmutzten in den Großstädten New York, Philadelphia und Washington die Luft. Die Waldbrände hatten schwere Auswirkungen auf die kanadische Tierwelt. Erste Abschätzungen vom Oktober 2023 gingen von Hunderttausenden verendeten Tieren aus. Fatal wirkten sich gerade die relativ frühen Brände aus, als viele Jungtiere noch nicht in der Lage waren, das Nest zu verlassen oder größere Entfernungen zurückzulegen. Ascheeintrag in Gewässer hatte negative Auswirkungen auf Wasserlebewesen. Der Weltklimarat IPCC hält in seinem Sachstandsbericht von 2022 fest, dass der menschengemachte Klimawandel in Nordamerika zu wärmeren und trockeneren Bedingungen geführt hat, die Flächenbrände begünstigen und infolgedessen die verbrannte Fläche in Kanada in den vergangenen Jahrzehnten angestiegen ist.

Feuerchaos auf Ferieninsel

Bilder von loderndem Feuer, gestrandeten Touristen und verwaisten Stränden auf Rhodos beherrschten die Nachrichten im Juli 2023. Zwölf Tage dauerte es, bis die Flammen auf der 45 °C heißen griechischen Urlaubsinsel unter Kontrolle gebracht waren. Neben den extremen Temperaturen waren eine Luftfeuchtigkeit von unter 15 Prozent und starke Winde für die Brände verantwortlich. Bei der größten Evakuierungsaktion des Landes wurden fast 20.000 Menschen in Sicherheit gebracht, darunter viele Touristen. Neben Rhodos waren auch andere griechische Inseln, das griechische Festland, Sizilien, Spanien, die Türkei, Tunesien



Rasend schnell breitete sich das Feuer in Lahaina aus, hunderte Häuser brannten in Minuten ab, Menschen versuchten mit ihren Autos zu entkommen, einige retteten sich ins Meer. *Foto: Dominick Del Vecchio – Ministerium für Innere Sicherheit der Vereinigten Staaten / Wikimedia Commons*

Algerien und Kalifornien 2023 von schweren Waldbränden betroffen.

Tödliche Brände auf Hawaii

Im August 2023 forderten schwere Wald- und Buschbrände infolge einer Kombination aus extremer Hitze und starken Winden auf Maui und der benachbarten Insel Hawaii mindestens 110 Todesopfer. Es war der tödlichste Brand seit über 100 Jahren in den USA. Ganze Küstenorte wurden verwüstet. Mehr als 2.000 Gebäude wurden zerstört oder brannten teilweise ab. In der dicht besiedelten Stadt Lahaina mit 13.000 Einwohnern verbrannten Hunderte Häuser innerhalb von Minuten. Einwohner versuchten in ihren Autos zu fliehen. Als der Verkehr sich staute, fingen Autos Feuer und explodierten. Menschen sprangen ins Meer, um dem Feuer zu entkommen. Die typische Brandfläche auf Hawaii hat sich in den letzten Jahrzehnten fast vervierfacht. Verantwortlich dafür ist die Ausbreitung nichtheimischer Vegetation und heißeres, trockeneres Wetter.

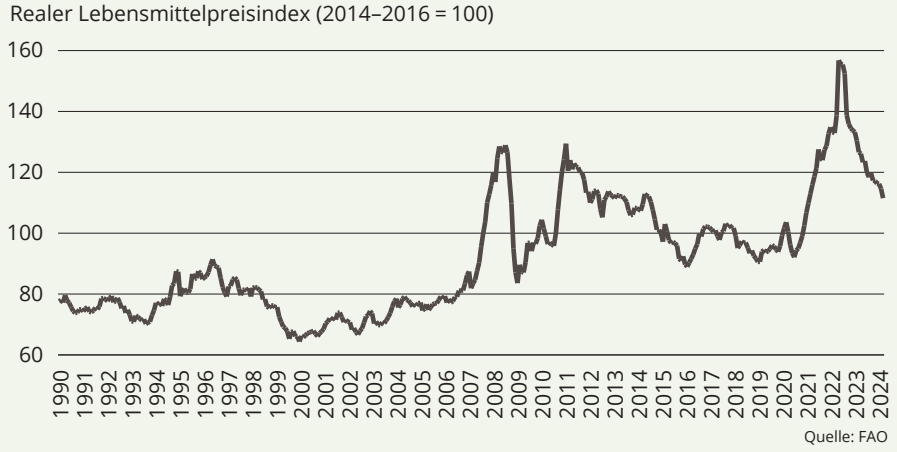
Auch 2024 setzten sich die schwerwiegenden Waldbrände fort. Heiße Temperaturen um die 40 °C und starke Winde sorgten Anfang Februar in der chilenischen Region Valparaíso laut Forstbehörde für landesweit 188 Brände auf einer Fläche von mehr als 29.000 Hektar. Mindestens 131 Menschen starben, Hunderte wurden mit Stand Mitte Februar 2024 noch vermisst. Tausende Häuser wurden zerstört.

Entwicklung des Rohölpreises 1990 bis 2024



Der Ölpreis verzeichnet eine rasante Berg- und Talfahrt; der russische Angriffskrieg in der Ukraine sorgte 2022 für einen extremen Anstieg der Rohölpreise auf fast 130 US-$ pro Barrel.

Entwicklung des FAO-Lebensmittelpreisindex 1990 bis 2024



Der Lebensmittelpreis korreliert eng mit der Ölpreiskurve, denn der Ölpreis und die Transportkosten sind die wichtigsten Variablen für die Teuerung – 2022 trugen fehlende Getreideexporte aus der Ukraine stark zum Preisanstieg bei.

Chancen für 2-Grad-Ziel schwinden

Im Pariser Klimaschutzabkommen hat die Weltgemeinschaft 2015 beschlossen, dass der durchschnittliche globale Temperaturanstieg gegenüber dem Beginn der Industrialisierung auf deutlich unter 2 °C begrenzt werden soll. Zahlreiche Untersuchungen weisen darauf hin, dass für die menschliche Zivilisation entscheidende Ökosysteme zusammenbrechen könnten, falls dies nicht gelingt. Wenn der Gehalt an Treibhausgasen einen bestimmten Wert (nach Schätzungen etwa 450 ppm) überschreitet, ist die Entwicklung irreversibel und die weitere Erwärmung nicht mehr zu stoppen. Allerdings sind die fossilen CO_2-Emissionen seit 2015 wieder um 3,5 Prozent gestiegen und haben 2023 den höchsten jemals gemessenen Wert erreicht; einzig das Wachstum hat sich verlangsamt.

Seit dem Jahr 1850 hat die Menschheit 2.590 Milliarden Tonnen CO_2 ausgestoßen. Um das 1,5-Grad-Ziel einhalten zu können, dürften nach Angaben des Global Carbon Projects weltweit nur noch etwa 275 Gigatonnen CO_2 emittiert werden, für das 2-Grad-Ziel verbleibt noch ein Budget von 1.150 Gigatonnen CO_2. Beim derzeitigen Ausstoß von jährlich rund 41 Gigatonnen CO_2 ist das Budget für das 1,5-Grad-Ziel bereits in sieben Jahren aufgebraucht, danach müssten die Emissionen abrupt auf null sinken. Das CO_2-Budget zum Einhalten des 2-Grad-Zieles wird in etwa 28 Jahren erschöpft sein.

Hochvolatile Ölpreise

Die Ölvorkommen der Welt stehen nicht unbegrenzt zur Verfügung. Unter der Annahme einer gleichbleibenden Fördermenge reichen sie weltweit noch für etwa 53 Jahre. Gleichzeitig zu den schwindenden Reserven steigt die weltweite Nachfrage nach Erdöl, insbesondere in Asien. In Österreich reichen die heimischen Vorräte für Erdöl und Erdgas bei derzeitiger Nutzung nur noch für etwa zehn Jahre. Der Ölpreis bewegte sich in den 1990er-Jahren relativ konstant zwischen 10 und 20 US-$/Barrel. Ab der Jahrtausendwende kam es aufgrund der weltweit steigenden Nachfrage zu einem starken Preisanstieg, der seinen Höhepunkt 2008 mit 144 US-$/Barrel erreichte. Nach der Wirtschaftskrise überschritt





Die Explosion auf der Bohrinsel Deepwater Horizon im Golf von Mexiko im April 2010 führte zu einer Umweltkatastrophe gigantischen Ausmaßes und zog Kosten von 42,7 Milliarden US-Dollar nach sich. *Fotos: Ondrusek, GettyImages*

der Ölpreis 2011 wieder die 120-US-$-Marke. Ende 2014 sank der Preis vor allem aufgrund des Schieferölbooms in den USA auf unter 50 US-$/Barrel. Die Corona-Pandemie verursachte 2020 aufgrund der Ausgangs- und Reisebeschränkungen einen drastischen Preissturz auf bis unter 20 US-$/Barrel. Die mit der Konjunkturerholung weltweit anziehende Nachfrage nach fossilen Brennstoffen führte zu deutlichen Teuerungen, der russische Angriffskrieg auf die Ukraine trieb den Ölpreis auf fast 130 US-$/Barrel. Die Kurve des stark von Transportkosten abhängigen Lebensmittelpreisindexes verläuft praktisch parallel zum Erdölpreis und beweist, welchen Einfluss der Ölpreis auf andere Bereiche hat. Fehlende Getreideausfuhren aus der Ukraine führten 2022 zu einem Rekordanstieg des Lebensmittelpreisindexes.

Fossiles Energiesystem als Ziel von Terror- und Sabotageanschlägen

Die Drohnenangriffe auf die größte Erdölraffinerie und das zweitgrößte Ölfeld in Saudi-Arabien im September 2019, bei dem die Rohölproduktion des Landes halbiert wurde, zeigte die Verwundbarkeit der Erdölversorgung auf. Die am Grunde der Ostsee verlaufenden Erdgasleitungen Nord Stream 1 und 2 wurden am 26. September 2022 Ziel eines Sabotageanschlages. Bei vier Sprengungen wurden beide Stränge von Nord Stream 1 und einer der beiden Stränge von Nord Stream 2 unterbrochen. Die Nord-Stream-Pipelines dienten dem Transport von Erdgas von Russland nach Deutschland; der Anschlag ist im Kontext des Krieges Russlands in der Ukraine zu sehen. Als Folge bildete sich tagelang eine großräumige Methanwolke. Die Risse in den Erdgaspipelines haben nach Expertenmeinung zu der wahrscheinlich größten jemals aufgezeichneten Freisetzung von klimaschädlichem Methan geführt.

Umweltkatastrophen vorprogrammiert

Immer wieder kommt es durch Austritt von Öl aus Pipelines oder havarierten Tankern zu Umweltkatastrophen. Auch der Klimawandel verschärft die Gefahr von Ölunfällen. Zum Beispiel schmilzt der Permafrostboden, der einst als Fundament für Industrieanlagen diente. Das führte 2020 nahe Norilsk in Russland dazu, dass eine Stütze eines Dieseltanks eines Kraftwerkes einbrach und 20.000 Liter Diesel in den Fluss Ambarnaya flossen. Die Umweltgefahren bei der Erschließung von Lagerstätten tief im Meer wurden bei der Explosion der Bohrplattform Deepwater Horizon 2010 und der darauffolgenden Ölpest im Golf von Mexiko ersichtlich. Millionen Liter Rohöl verseuchten das Meer und Küstenabschnitte.

Der Hunger nach fossilen Ressourcen führt zu immer riskanteren Methoden zu ihrer Gewinnung. Beim Abbau von Ölsand-Vorkommen entstehen riesige Kraterlandschaften. Das dabei gewonnene Rohöl und Bitumen macht nur ein Fünftel der Fördermenge aus. Der Rest ist Sand, Ton und verschmutztes Wasser. Die in den USA praktizierten Schieferöl- und Schiefergasbohrungen gefährden das Trinkwasser und ziehen ein Netz aus Straßen und Bohrplätzen durch die Landschaft. Um Erdgas durch Fracking aus dem Gestein zu pressen, wird häufig mehrere Tausend Meter tief gebohrt. In die Bohrlöcher werden große Mengen Wasser, Sand und Chemikalien gepumpt, um Risse zu erzeugen und das Gestein aufzubrechen. Das dabei frei werdende Gas strömt dann mit dem Wasser zurück zum Bohrloch. Das zurückbleibende Abwasser ist giftig und muss entsorgt werden. Sobald die Bohrlöcher kein Gas mehr liefern, werden sie einfach zurückgelassen, und so breiten sich die Fracking-Landschaften immer weiter aus. Durch das Abbrennen von Gasfackeln sind Tausende Haushalte in den USA gesundheitsschädlichen Stoffen wie Kohlenmonoxid oder Schwefelwasserstoffen ausgesetzt.

Europas Nachfrage treibt Fracking-Boom in den USA an

In vielen Staaten Europas ist Fracking verboten. Die starke Nachfrage nach für Transportzwecke verflüssigtem Erdgas (LNG) seitens Deutschlands und anderen europäischen Staaten als Folge der reduzierten russischen Lieferungen treibt aber den Schiefergasboom in den USA an. Seit 2017 haben sich die LNG-Exporte aus den USA auf mehr als 100 Milliarden Kubikmeter verfünffacht,fast zwei Drittel davon gehen nach Europa. Europa bezog 2022 rund die Hälfte seiner LNG-Importe aus den USA. Im Juni 2023 unterschrieb das deutsche Staatsunternehmen Securing Energy for Europe (SEFE) – ehemals



Schiefergasbohrungen ziehen in den USA (hier Wyoming) ein Netz aus Straßen und Bohrplätzen durch die Landschaft. *Foto: Peter Aengst / Wikimedia Commons*



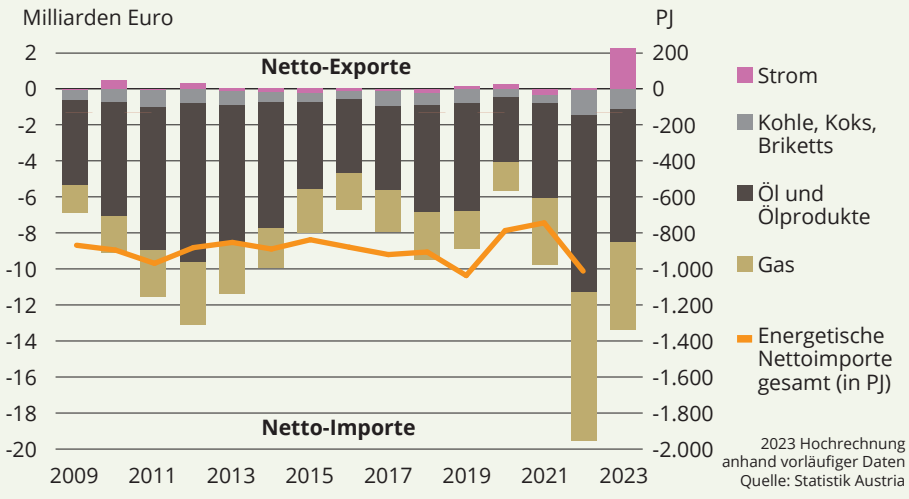
Beim Abfackeln von Erdgas gelangt neben CO_2 auch krebserregender Ruß in die Luft. *Foto: W.carter / Wikimedia Commons, eigenes Werk*

Gazprom Germania – einen 20-Jahresvertrag mit dem US-amerikanischen LNG-Riesen Venture Global über den jährlichen Import von Millionen Tonnen LNG aus einer neuen Exportanlage gigantischen Ausmaßes. Auf der Klimakonferenz in Dubai 2023 haben die USA Maßnahmen zur Methanreduzierung angekündigt. Der steigende LNG-Export scheint diesen Ambitionen jedoch zu widersprechen. Laut einer Studie von Robert Howarth, einem Methanexperten an der Cornell University, könnte allein der Boom der Fracking-Schiefergasproduktion in Nordamerika für mehr als die Hälfte aller gestiegenen Klimagasemissionen weltweit verantwortlich sein, die in den letzten zehn Jahren durch fossile Energien freigesetzt wurden. Da bei der Förderung, Verflüssigung und dem Transport von Frackinggas auch Methan entweicht, könnte der Klimaeffekt so schädlich sein wie der Einsatz von Kohle.

Volkswirtschaftliche Schäden

Die Kosten für Gas- und Ölimporte sind der große Preistreiber der europäischen Wirtschaft. Der Anstieg der Gas- und Ölpreise hat auch für die österreichische Volkswirtschaft schwerwiegende Folgen. Österreich importierte 2022 etwa 77 % seines Energiebedarfs – überwiegend in Form von Erdöl, Erdgas und Kohle. Österreich ist bei Erdgas zu 92 Prozent von Importen abhängig und bei Erdöl zu 95 Prozent. Bei Kohle wird seit 2005 der komplette Bedarf importiert. Aufgrund stark gestiegener Energiepreise verdoppelte sich Österreichs Energie-Außenhandelsdefizit 2022 gegenüber dem Vorjahr auf eine Rekordsumme von 19,5 Milliarden €. Für Erdöl flossen fast 10 Milliarden € aus Österreich großteils an politisch instabile Kriegs- und Krisenstaaten ab, denn Kasachstan, Libyen, der Irak und Algerien sind Österreichs wichtigste Rohöllieferanten, 86 Prozent der Rohölimporte entfallen auf diese vier Staaten. Die 8,2 Milliarden € für die hohen Erdgasimporte zum Auffüllen der Gasspeicher kamen in erster Linie Russland zugute. Auch 2023 betrugen die Ausgaben für unverändert überwiegend aus Russland importiertes Erdgas noch fast 5 Milliarden €, für Rohölimporte flossen 7,4 Milliarden € aus Österreich ab. Erneuerbare Energien werden netto zur Gänze im Inland gewonnen, sodass durch ihren Einsatz die heimische Volkswirtschaft gestärkt wird.

Österreichische Energie-Außenhandelsbilanz 2009 bis 2023



Das österreichische Außenhandelsdefizit für Erdöl, Erdgas, Kohle und Strom führt zu einer massiven Verschlechterung der Außenhandelsbilanz – 2022 flossen aufgrund der stark gestiegenen Energiepreise fast 20 Milliarden € aus Österreich ins Ausland ab.

Energiekrise und Energiearmut

Die steigenden Preise fossiler Energieträger haben auch soziale Folgen. Rund 140.000 Haushalte in Österreich sind laut Momentum Institut von Energiearmut betroffen. Ihr Einkommen liegt unter der Armutsgefährdungsschwelle von 60 Prozent des mittleren Einkommens. Gleichzeitig müssen sie 40 Prozent mehr für Energie zahlen als ein mittlerer Haushalt. Denn wer wenig verdient, lebt häufiger in schlecht gedämmten Wohnungen mit ineffizienten Gas- oder Ölheizungen. Der Schutz der Verbraucher vor schwankenden Brennstoffpreisen im Jahr 2022 kostete die Regierungen nach Angaben der Inter-



Die hohen Kosten der militärischen Sicherung von Erdöl- oder Erdgasvorkommen (hier Flugzeugträger USS Dwight D. Eisenhower mit deutscher Fregatte Hamburg) spiegeln sich nicht in den Energiepreisen wider. *Foto: U.S. Navy photo by Andrew Schneider / Wikimedia Commons*

nationalen Energieagentur IEA weltweit 900 Milliarden US-$ an Nothilfen. Der Weg, solche Ausgaben in Zukunft zu begrenzen, besteht laut IEA darin, kosteneffiziente, saubere Technologien in großem Umfang einzusetzen, insbesondere in ärmeren Haushalten, Regionen und Ländern, die Schwierigkeiten haben, die erforderlichen Vorlaufkosten zu finanzieren.

Ungleicher Kampf
Fossile versus Erneuerbare

Während die Gegner erneuerbarer Energien diese oft als zu teuer kritisieren und ihnen indirekte Kosten zurechnen, kann bei fossilen Energieträgern von Kostenwahrheit keine Rede sein. Beispielsweise sind militärische Maßnahmen zur Sicherung der Ölversorgung mit enormen Kosten verbunden, die – genauso wie die Kosten für die Klimaschäden – nicht in den Energiepreisen abgebildet sind. So hat die „Basissicherung“ primär durch Flugzeugträger im Persischen Golf von 1976 bis 2007 jährlich durchschnittlich 230 Milliarden US-$ gekostet. Fast zwei Drittel aller Militärmissionen der hochgradig von fossilen Energieimporten aus politisch instabilen Regionen abhängigen Europäischen Union sollen die Produktion und den Transport von Erdöl und Erdgas nach Europa sicherstellen. Italien, Spanien und Deutschland investierten seit 2018 mehr als 4 Milliarden € in den militärischen Schutz fossiler Brennstoffe, belegt eine Greenpeace-Recherche.

Ungleichheit herrscht auch bei den finanziellen Mitteln, mit denen Energieträger gefördert werden. Laut einem Bericht des Internationalen Währungsfonds IWF hat die Weltgemeinschaft im Jahr 2022 7 Billionen US-$ oder sieben Prozent der weltweiten Wirtschaftsleistung ausgegeben, um fossile Energieträger zu subventionieren. Von den gesamten Subventionen entfallen etwa 50 Prozent auf Öl, 30 Prozent auf Kohle und 20 Prozent auf Erdgas. Der größte Teil sind versteckte Subventionen – Heizöl, Erdgas oder Benzin sind in den meisten Staaten unverhältnismäßig billig, weil ihre Umweltkosten nicht eingepreist werden. Damit erhielten fossile Energien weitaus mehr Förderungen als Energiewende-Technologien, die 2022 weltweit mit 1,3 Billionen US-$ gefördert wurden.

Nach einer 2022 präsentierten WIFO-Studie wendet Österreich jährlich 4 bis 5,7 Milliarden € für klimaschädliche Subventionen auf, die das fossile Energiesystem unterstützen. Weiters muss bedacht werden, dass die Energiewende zwar mit Kosten verbunden ist, dass wirksame Gegenmaßnahmen gegen die Erderwärmung nur einen Bruchteil dessen kosten, was andernfalls die Schäden als Folge des Klimawandels an Wohlstandsverlust mit sich bringen. Die öffentlichen Ausgaben für die Beseitigung von klimawandelbedingten Schäden in Österreich werden laut einer 2024 veröffentlichten WIFO-Studie bis 2030 zwischen 2,5 und 5,2 Milliarden Euro erreichen.

Energiewende heißt
Abkehr von Atomkraft

Energiewende bedeutet auch Abschied von der Atomenergie. Diese wird von ihren Befürwortern teilweise als klimafreundliche Energie bezeichnet, weil bei der Erzeugung von Atomstrom die CO_2-Freisetzung im Vergleich zur Stromproduktion aus fossilen Energiequellen erheblich geringer ist. Dem stehen die unberechenbaren Risiken von Reaktorkatastrophen gegenüber, wie sie sich in Tschernobyl 1986 und Fukushima 2011 ereignet haben.

Die russische Akademie der Wissenschaften geht von 60.000 Todesopfern der Tschernobyl-Katastrophe in Russland und von weiteren 140.000 in der Ukraine und in Weißrussland aus. Laut IPPNW-Report von 2016 stieg die Zahl der Schilddrüsenkrebs- und anderer Krebserkrankungen in Weißrussland, nahe dessen Grenze sich Tschernobyl befindet, nach dem Reaktorunglück stark an. Weite Teile Europas wurden im Zuge der Explosion des Tscher-



Mahnmal vor dem Atomkraftwerk Tschernobyl – unter dem 2016 fertiggestellten Sarkophag liegt eine hochgradig radioaktive Masse, zu der die Brennstäbe mit dem Baumaterial des Reaktors während des Super-GAUs 1986 verschmolzen sind. *Foto: Von Hnapel / Wikimedia Commons, eigenes Werk*

nobyl-Reaktors radioaktiv belastet. Allein in Deutschland soll es aufgrund des Super-GAUs geschätzte 1.000 bis 3.000 Tod- und Fehlgeburten gegeben haben. Eine Zone von 30 Kilometern um das Kraftwerk von Tschernobyl gilt auf hunderte Jahre hinaus als unbewohnbar. Ein 2016 fertiggestellter Sarkophag, der um die einsturzgefährdete erste Schutzhülle errichtet wurde, soll die Atomruine oberirdisch abschirmen. Doch auch diese Hülle bietet keine Lösung für die hochgradig radioaktive Masse, zu der die Brennstäbe mit dem Baumaterial des Reaktors während der Atomkatastrophe verschmolzen sind. Weiterhin existiert kein Endlager für die 400.000 Kubikmeter radioaktiven Atommüll innerhalb des Reaktors.

Atomkraft im Krieg

Das Atomkraftwerk Saporischschja, mit sechs Reaktoren das größte Kernkraftwerk Europas, wird seit Anfang März 2022 von russischen Truppen kontrolliert. Im Verlauf des Krieges wurde die Gegend um das Atomkraftwerk wiederholt beschossen. Getroffen wurde unter anderem ein Gebäude, in dem frische Brennstäbe aufbewahrt werden. Der Chef der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA), Rafael Grossi, warnte nach Inspektion der Anlage vor der Gefahr einer nuklearen Katastrophe. In diesem Fall könnte das Land im Umkreis von einigen 100 Kilometern um Saporischschja unbewohnbar werden. Dabei sind nicht nur direkte Treffer auf das Kraftwerk eine Gefahr. Ein Super-GAU kann auch ausgelöst werden, wenn durch Kampfhandlungen die Stromversorgung zerstört wird. Auch wenn man die Kraftwerke abschaltet, sind sie laut Experten weiter monatelang auf Kühlung angewiesen.

Fukushima und die Folgen

Die Reaktorkatastrophe im japanischen Atomkraftwerk Fukushima im März 2011 war die bisher schlimmste nach Tschernobyl. Durch ein Erdbeben und den nachfolgenden Tsunami kollabierten mehrere Kühlsysteme. Es folgte eine Unfallserie in den Reaktorblöcken 1 bis 4, bei der erhebliche Mengen radioaktiver Stoffe freigesetzt wurden. Es kam zur Kernschmelze. Wasserstoffexplosionen schleuderten die Radioaktivität in die Luft über Japan. Mehr als 160.000 Menschen mussten dauerhaft umgesiedelt werden. Rund 300 Quadratkilometer in der Region Fukushima sind auch heute noch Sperrgebiet und dürfen nur eingeschränkt betreten werden. 2023 beschloss die japanische Regierung, mehr als eine Million Tonnen radioaktiv kontaminiertes Wasser aus dem havarierten Atomkraftwerk verdünnt ins Meer abzulassen. Am 24. August 2023 begann die Einleitung – der Beginn einer bewussten Wasserverschmutzung mit radioaktiven Substanzen in einer Region, die ohnehin stark belastet ist. Laut Regierungsplänen soll die Einleitung bis Mitte der 2050er Jahre andauern. Die weitaus meiste Radioaktivität steckt nach wie vor in dem geschmolzenen Kernbrennstoff des havarierten Atomkraftwerks. Durch ihn wird täglich frisches Grundwasser hoch radioaktiv verunreinigt – und weltweit existiert keine Technologie, die Kernschmelze zu bergen.

Atomkraft wird „grün“ – umstrittene EU-Taxonomie-Verordnung

Eine umstrittene Ergänzung zur EU-Taxonomie-Verordnung sorgt dafür, dass Investitionen in Gas- und Atomkraftwerke in der EU seit 2023 als klimafreundlich eingestuft werden können. Ziel der Taxonomie-Regelung ist es, durch eine Art Katalog für klimafreundliche Investitionen Unternehmen und Privatpersonen dabei zu helfen, klimafreundliche Projekte zu identifizieren und in diese zu investieren. Dass Atomkraft und Erdgas unter Auflagen darin aufgenommen wurden, zog massive Kritik von Umweltschützern nach sich. Vor allem Frankreich, das 70 Prozent seines Energiebedarfs durch Atomenergie deckt, war eine treibende Kraft dabei, Investitionen in die Atomkraft aufzunehmen. Auch einige östliche Nachbarstaaten Österreichs erhoffen sich von der neuen Regelung mehr Geld für den Ausbau ihrer Atomkraftwerke. Deutschland unterstützte den Plan, weil Erdgas als Übergangstechnologie eingestuft wurde.

Laut Umwelt- und Energieexperten sendet die Einstufung ein verheerendes Signal an die internationalen Finanzmärkte, weil Milliarden in Optionen fließen werden, die für die Klimakrise keine Lösung bieten. Das Geld dürfte weniger für Neubauprojekte als für die Erneuerung und Instandhaltung alter Atomkraftwerke verwendet werden.

Atomkraft ist auch deshalb nicht zukunftsfähig, weil Uran ein endlicher Rohstoff ist, dessen Vorräte in absehbarer Zeit zur Neige gehen werden. Des Weiteren wurde für die Entsorgung der in Atomkraftwerken entstehenden radioaktiven Abfälle bis heute keine Lösung gefunden.



2023 hat man begonnen, Milliarden Liter kontaminiertes Wasser aus dem zerstörten Atomkraftwerk Fukushima verdünnt ins Meer abzulassen – dies soll über Jahrzehnte geschehen. *Foto: Tepco*

Österreichisches Umweltzeichen Bildungseinrichtungen
klimaaktiv Partner
Mit Unterstützung vom Bundesministerium Land- und Forstwirtschaft, Klima- und Umweltschutz, Regionen und Wasserwirtschaft