NR. 80 | Juni 2023

WASSER KRAFT MAGAZIN

Kleinwasserkraft Österreich



KLIMAKRISE
WIE LANGE KÖNNEN WIR IHR NOCH DAS WASSER REICHEN?

INHALT

AKTUELL
Bundesländerstudie

INTERVIEW
Die letzte Generation

INNOVATION
Anwendungsbereiche künstlicher Intelligenz

KLIMA
Der Synthesebericht der IPCC

Österreichische Post AG
SP 03Z035316 S
Absender: Kleinwasserkraft Österreich,
Franz-Josefs-Kai 13/12, 1010 Wien

Kleinwasserkraft
Österreich

Österreichisches Umweltzeichen
Grünes Museum

JAHRESTAGUNG KLEINWASSER KRAFT ÖSTERREICH

12. UND 13. OKTOBER 2023



Fotocredits: © Leonhard Hilzensauer, Katrin Wißkirchen/MAK

Anmeldung unter:
www.kleinwasserkraft.at/jt23

JAHRESTAGUNG 2023

KOMMENTAR
CHRISTOPH WAGNER



Liebe Kraftwerkskolleginnen und -kollegen!

Die Teuerung führt bei vielen Bewohner*innen Österreichs, aber auch im europäischen Umfeld, zu einem Finanzierungsproblem des täglichen Lebens. Für jene, bei denen dies zur Armut führt, muss der Staat aktiv werden, um auszugleichen, was bisher politisch versäumt wurde.

Nichtsdestotrotz hatte die EU zum Ziel, eine freie Marktwirtschaft zu etablieren. Dies geschah mit Auswüchsen, die keinem wirklich gefallen haben, wenn es um Infrastruktur und viele unverzichtbare Lebensadern eines Staates gegangen ist. Das Verbot jeglicher Förderung von Erneuerbarer Energie stand im Raum und oftmals musste ich mir anhören, dass wir uns eben am Markt zu orientieren haben. Eigenartigerweise ist dann, wenn die freie Marktwirtschaft nicht zu Schleuderpreisen führt, Ende. Dann wird abgeschöpft und alle, von links bis rechts, sind sich einig, dass nun endlich die „reichen" Energieerzeuger*innen abzukassieren sind. Der unermüdliche Einsatz des EEÖ (Erneuerbare Energie Österreich) mit der Unterstützung seiner Mitglieder*innen hat dazu geführt, dass man zumindest eine Schwelle von 1 MW eingeführt hat. Wir werden sehen, wann die Regierung samt Opposition diese auch aufgreift. Momentan reden alle ohnehin nur von weiteren Steuern, um den Wähler*innen Sand in die Augen zu streuen. Dass daraus eine Teuerungsspirale entsteht, sollte schon jeder mitbekommen haben. Auch, dass Energie unseren Lebensstandard beeinflusst, ist spätestens ab dem Zeitpunkt, an dem der liberalisierte Strommarkt marktkonform reagiert hat, allen bewusst geworden.

Ich bin ein glühender Europäer, aber man sieht leider, was aus der Europäischen Union geworden ist: ein überregulierter Moloch, der die Bürokratie der einzelnen Mitgliedstaaten noch einmal beflügelt, noch mehr Vorschriften zu verlangen, als ohnehin schon vorhanden sind. Wir müssen anerkennen, dass wir Kleinen nur dann beliebt sind, wenn wir für die große Industrie billigen Strom zur Verfügung stellen. Ich war immer ein Gegner davon, Energie einem freien Markt auszusetzen, den es ohnehin nicht gibt.

Milliarden an Subventionen fließen in die fossile Stromgewinnung, und auch niemand redet über die vielen Milliarden, die für den Rückbau der Atomkraft aufgewendet werden. Dies geschieht weltweit, sonst würde die Energie mindestens 25 c/kWh kosten und dann wäre die Gefahr groß, dass viele kleine Unternehmen Strom gewinnen, weil es sich rechnet. Ein großer Schwarm ist eben viel schwieriger zu händeln als ein einziger Elefant. Na, dann wissen wir ja, woher der Wind in der Politik weht.



CHRISTOPH WAGNER
Präsident Kleinwasserkraft Österreich

Fotos: Kleinwasserkraft Österreich, shutterstock

BHM INGENIEURE
GENERALPLANER & FACHINGENIEURE

Verkehr
Industrie
Kraftwerke
Spezialthemen
Öffentliche Auftraggeber













Wir planen
erfolgreiche Projekte!

- Wasserkraft
- Wärmekraft
- Biomasse
- Sonderprojekte

BHM INGENIEURE
Engineering & Consulting GmbH

Europaplatz 4, 4020 Linz, Austria
Telefon +43 732 34 55 44-0
office.linz@bhm-ing.com

Follow us on LinkedIn

FELDKIRCH • LINZ • GRAZ
SCHAAN • PRAG



Dr. Paul Ablinger
Geschäftsführer
Kleinwasserkraft Österreich

VERKEHRTE WELT

Strom aus Kleinwasserkraft sei nicht grün, konnte man vor ein paar Wochen in einer deutschen Regionalzeitung lesen, er sei rot vom Blut der getöteten Fische. Diese Aussage stammt vom Geschäftsführer eines deutschen Anglerverbandes. Dass der Geschäftsführer eines Verbandes, in dem Fische zum Zeitvertreib gefangen und getötet werden, Kraftwerksbetreiber*innen, die Millionen von Euro für Schutzmaßnahmen und die Durchgängigkeit ihrer Kraftwerke ausgeben, diesen Vorwurf macht, ist an Unverschämtheit nicht zu überbieten.

Es muss eine verkehrte Welt sein, in der Kraftwerksbetreiber*innen ohne Widerspruch vorgehalten werden kann, mit Absicht Fische zu verletzen oder zu töten, (falls sich ein Fisch überhaupt zur Turbine verirren und dann noch durch diese verletzt werden sollte). Und das von Leuten, bei denen sich die Frage nach dem Vorsatz wohl kaum stellt.

In der öffentlichen Wahrnehmung und Präsentation sieht es aber ganz anders aus und so verwundert es nicht, dass Anglervereine oftmals als Umweltschutzorganisationen auftreten und mit diesen gar in gemeinsamen Verbänden organisiert sind. Ausflüsse aus diesen Verbindungen und Wahrnehmungen zeigen sich auch in diversen Studien, Richtlinien und Gutachten. Mit Zweien davon setzt sich auch diese Ausgabe auseinander, denn auch in diesem Zusammenhang herrscht oft nur vermeintliche Objektivität, die sich bei genauerem Hinsehen ins Gegenteil verkehrt. So stellt sich also die Frage, ob sich manche NGOs nicht mit den falschen Kräften verbünden und so das Gegenteil von dem erreichen, was sie eigentlich vorgeben zu tun. Denn was in der Vergangenheit möglicherweise richtig war, trifft nun längst nicht mehr zu.

Mit den heutigen Standards ist die Kleinwasserkraft jedenfalls mit funktionierenden Ökosystemen vereinbart, ja ist sie vielfach sogar deren Voraussetzung. Insbesondere dann, wenn es um Klimaschutz und Biodiversität geht. Und so schließt sich erneut der Kreis zu den sonderbaren Allianzen und Fronten, die hier gebildet werden. Dann nämlich, wenn NGOs vor allem die Kleinwasserkraft und andere Erneuerbare bekämpfen und deren Ausbau massiv bremsen, anstatt sich den tatsächlichen Verursachern unserer derzeitigen (und leider wohl auch künftigen) Misere widmen. Ihre eigenen Daten würden aber zeigen, dass sie sich dem falschen Ziel widmen.

So zeigt beispielsweise der Living Planet Index des WWF, der die ökologische Vielfalt misst, eine dramatische Abwärtsbewegung. Aber nicht erst seit dem beginnenden Ausbau der Erneuerbaren, sondern schon seit den frühen 1970er Jahren. Kohlebergbau, Begradigungen und Trockenlegungen, Intensivierung der Landwirtschaft, Einsatz von Pestiziden und dergleichen mehr, begann aber schon weit davor. Deren Betreiber*innen sind aber womöglich die unbequemeren Gegner.



DR. PAUL ABLINGER
Geschäftsführer Kleinwasserkraft Österreich

IMPRESSUM

Herausgeber und Medieninhaber:
Verein Kleinwasserkraft Österreich,
Franz-Josefs-Kai 13/12, 1010 Wien,
Telefon: +43 (0) 1 522 07 66,
E-Mail: office@kleinwasserkraft.at,
Internet: www.kleinwasserkraft.at

Redaktion:
Lukas Fürsatz, BA
Anzeigenleitung: Monika Haumer
Gestaltung: geryduck – Stefan Holiczki E.U.
E-Mail: holiczki@geryduck.at
Druck: Brüder Glöckler GmbH, Staudiglgasse 3,
2752 Wöllersdorf; Verlagsort: Wien.
Brüder Glöckler GmbH, UW-Nr. 822.



3 KOMMENTAR

Christoph Wagner



6 AKTUELL

Woschitz 2020 revisited



10 INTERVIEW

Kleinwasserkraft Österreich im Gespräch mit der „Letzten Generation"



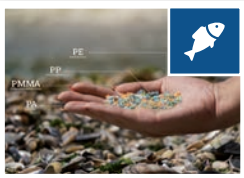
14 WASSERMENSCHEN

DI Petra Gegenleitner



16 WIRTSCHAFT

An der Gasleine - Wie Österreich von russischem Gas abhängig wurde



20 ÖKOLOGIE

Mikroplastik im Fluss



22 KRAFTWERKS-BERICHT

Kleinwasserkraftwerk Kottulinsky



24 NETZ

Ausbau der Erneuerbaren? Ausbau des Stromnetzes!



27 TECHNIK

Die Energiespeicherung als Fundament für 100% Erneuerbare Energien



30 KLIMA

Der verzweifelte Weckruf der Forschung



32 WISSENSCHAFT

Wenn Maschinen Maschinen steuern - Künstliche Intelligenz in der Wasserkraft



36 WISSENSCHAFT

Das fischökologische Monitoring an Wasserkraftanlagen von Prof. Dr. Geist



41 GESELLSCHAFT

Strukturen für ein klimafreundliches Leben



43 KLEINANZEIGEN

Angebot und Nachfrage

Hergestellt aus 100% recyclebarem Altpapier. Zertifiziert mit dem Ecolabel der Europäischen Union. Gedruckt nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse" des Österreichischen Umweltzeichens.

WOSCHITZ 2020 REVISITED



Gemeinsam mit Österreichs Energie hat Kleinwasserkraft Österreich ein wissenschaftliches Gutachten in Auftrag gegeben, dass die Neufassung der „Richtlinie Mindestanforderungen bei der Überprüfung von Fischaufstiegshilfen und Bewertung der Funktionsfähigkeit" von Woschitz et al. 2020 untersucht. Die Bewertung der Richtlinie kann mit einem Wort zusammengefasst werden: Ungenügend.

Die Richtlinie von Woschitz et al. 2020 ist eine Veröffentlichung in einer nicht peer-reviewten wissenschaftlichen-Zeitschrift. Das bedeutet, dass keine externe wissenschaftliche Begutachtung vor der Publikation erfolgte. Weiters wird die Richtlinie vom Österreichischen Fischereiverband als Broschüre und mit dem dazugehörigen Auswertungstool in Form eines Excel-Sheets (erstellt von Ratschen und Gumpinger) zum Download angeboten.

Zwar wurde die Richtlinie (bisher) nicht in Länder- oder Bundesrecht überführt, hat jedoch insofern Relevanz, als dass die Richtlinie nach wie vor für die Bewertung von Fischaufstiegshilfen zum Einsatz kommt und aufgrund der nachfolgend beschriebenen Mängel falsche Ergebnisse hinsichtlich der tatsächlichen Funktionsfähigkeit liefert. Das ist insbesondere dann kritisch, wenn die Richtlinie für Gutachten angewandt wird.

PROBLEMATIKEN DER RICHTLINIE

Das Gutachten zeigt einige Problematiken hinsichtlich der inhaltlichen Validität der Richtlinie auf. Gemäß Gutachten dürfen laut der Richtlinie bei der Überprüfung der Funk-

tionsfähigkeit "Daten zum Fischbestand im Unterwasser einer FAH kumuliert, über mehrere Jahre gepoolt und demnach „geschönt" werden, Funktionskontrolldaten jedoch nicht". Wieso diese Tatsächlichen und Kontroll-Daten unterschiedlich behandelt werden, geht aus der Richtlinie nicht hervor. Durch diese Ungleichbehandlung der verschiedenen Daten wird das Ergebnis jedenfalls stets negativ beeinflusst.

Besonders kurios: in der Richtlinie finden sich wiederholt Textpassagen wie „anhand zahlreicher Beispiele empirisch erarbeitet", „durch Analyse ... empirisch erarbeitet" oder „anhand von Bewertungsbeispielen auf die Plausibilität des Bewertungsergebnisses geprüft". Welche Beispiele, Analysen oder Bewertungsbeispiele hierbei herangezogen wurden, wird nicht genannt, es fehlen schlichtweg die Quellenangaben.

DISKREPANZ ZWISCHEN THEORIE UND PRAXIS

Neben der eigentlichen Richtlinie ist die praktische Bewertung von FAH anhand eines Bewertungsbogens bzw. eines Excel-Sheets relevant, das von Ratschen und Gumpinger erstellt wurde. Das Excel-Sheet kann als zur Richtlinie zugehörig betrachtet werden.

Zunächst stellt sich die Frage, wann der Bewertungsbogen Anwendung finden kann. Laut Richtlinie ist dies jedenfalls dann nicht der Fall, wenn die methodischen Mindeststandards nicht eingehalten werden. Einer dieser Mindeststandards ist, dass Arten betrachtet werden, die „im Leitbild als Leit- oder typische Begleitarten gelistet sind". Lediglich in Natura-2000-Gebieten werden auch seltene Begleitarten betrachtet (sofern diese Schutzgüter nach Anhang II der FFH-Richtlinie sind). Sieht man sich nun den Bewertungsbogen an, wird schon diese grundlegende Einschränkung nicht beachtet, da auch seltene Begleitarten grundsätzlich betrachtet werden und diese auch in der Auswertung Berücksichtigung finden - unabhängig davon, ob man sich in einem Natura-2000-Gebiet befindet oder nicht. Der Richtlinie folgend, in der steht, dass die Bewertung ohne Einhaltung der Mindeststandards nicht zulässig sei, ist der Bewertungsbogen in dieser Form nicht anwendbar.

Bei der Beurteilung der Funktionsfähigkeit wird wie folgt vorgegangen: Die in der FAH nachgewiesenen Arten sowie Altersstadien werden in Relation zum Fischbestand im Unterwasser gesetzt. Laut Richtlinie wird im nicht watend befischbaren Gewässer (Gewässer der Kategorie C mit Tiefen bis 2m und D mit mittleren Tiefen bis >2 m) die ufernahe Häufigkeit der Fische herangezogen, da eine Elektrobefischung in großen Tiefen nicht möglich ist. Da die Fischdichte in Ufernähe größer ist als in der Flussmitte, wird ein Korrekturfaktor eingeführt: Dieser beträgt 65% der Fischdichte in Ufernähe. In der Bewertungstabelle wird hingegen so vorgegangen: In der Hochrechnung fließt für Kurzstreckenwanderer ein Korrekturfaktor von 50% ein, bei Mittelstreckenwanderern ein Faktor von 60%. Die vom Leitfaden definierten 65% werden ignoriert. Es fehlt auch die Begründung, warum diese Werte zum Einsatz kommen. Eine Studie an der Feistritz hat beispielsweise gezeigt, dass sich 80 bis 100 % der Barben vor allem in Gewässertiefen bis 1,5 m aufhalten. Die Werte aus dem Leitfaden führen somit zu einer Überschätzung des tatsächlichen Unterwasserfischbestandes.

Vielleicht sind die fehlenden 5% und 15% damit zu erklären, dass sich die Ersteller des Bewertungsbogen an die tatsächlichen Zahlen zumindest annähern wollten: Zwar ist in der Richtlinie die Rede davon, dass der Faktor von 65% empirisch erarbeitet wurde, Quellen, Belege oder Statistiken sucht man allerdings vergeblich. Im Vergleich mit Häufigkeitsverteilungen beispielsweiser juveniler Barben in der Feistritz, finden man in der Literatur Werte von 0% - 12% für den Nutzungsindex für Wassertiefen von >0,7 Metern. Auch bei adulten Barben in Gewässern der Kategorie C und D beträgt der Index lediglich 0% – 17%. Der in der Richtlinie vorhandene Wert scheint also nicht nur nicht nachvollziehbar zu sein, sondern auch viel zu hoch zu liegen.

Ebenfalls spannend ist der Umgang mit Formeln und Recheneinheiten in der Richtlinie: Folgendes Zitat macht stutzig: „In einem im Mittel 10 m breiten Rhithralgewässer lebt im Betrachtungsabschnitt des Unterwassers einer



FAH ein Bestand von 1.000 Ind./ha Bachforellen (exkl. 0+), also eine Bachforelle pro Quadratmeter Wasserfläche." Der Fehler in diesem Zitat liegt in den Einheiten: Ein ha entspricht 10.000m^2, nicht wie hier fälschlicherweise angenommen 1000m^2. Richtigerweise leben also 0,1 Bachforelle pro m^2.

Unabhängig davon, ob der Bewertungsbogen nun den in der Richtlinie erarbeiteten Kriterien entspricht: Am Ende kommen Zahlen heraus, welche die Funktionsfähigkeit zu bewerten scheinen. Ohne Interpretationsspielraum und ohne gutachterliche Beurteilung. Im komplexen Feld des Zusammenspiels der vielen verschiedenen Faktoren, die eine Fischaufstiegshilfe ausmachen (Auffindbarkeit, Strömungsverhalten, Restwasserdotation, etc.) ist eine derart eindimensionale Schlussbewertung zumindest fragwürdig.

FAZIT

In der Richtlinie finden sich, dem Gutachten folgend, „mehrfach Inhomogenitäten, immanente Widersprüchlichkeiten, unbelegte Annahmen und Widersprüche zwischen einzelnen Textpassagen der Methodenbeschreibung sowie zwischen der in Woschitz et al. (2020) beschriebenen Methodik und der Umsetzung in der bereitgestellten Bewertungstabelle (Ratschan, Gumpinger 2020)". Weiters heißt es: „Wird in einem Bescheid im Spruchteil oder über eine Auflage eine Bewertung nach Woschitz et al. (2020) vorgeschrieben, so ist ob der Möglichkeit, unterschiedliche Ergebnisse zu erhalten, die Vorschreibung als im technischen Sinn unbestimmt anzusehen."

Das Gutachten kommt zu dem Schluss, dass die Verwendung der Richtlinie sowie des damit einhergehenden Bewertungsbogens nicht zu empfehlen ist.

Bei der Bewertung der Funktionalität von FAH's ist es wichtig, diese so objektiv und wissenschaftlich wie möglich durchzuführen, nicht nur, um eine klare Aussage hinsichtlich der Fischfreundlichkeit von (Klein-)Wasserkraftanlagen geben zu können, sondern auch, um damit das Vertrauen der Bevölkerung in Anlagen, die dem Stand der Technik entsprechen, zu stärken. Mit der Richtlinie von Woschitz et al. sowie dem Bewertungsbogen von Ratschan und Gumpinger ist dies jedenfalls nicht möglich.

Solange keine gravierenden Abweichungen vom „Leitfaden zum Bau von Fischaufstiegshilfen 2021" vorzuweisen sind, sollte bei leitfadenmäßiger Errichtung von FAHs keine Funktionskontrolle notwendig sein. Hinzu kommt, dass die FAHs ohnehin schon sehr großzügig, um nicht zu sagen überschießend dimensioniert sind.



Naturkraft
100 % grüner Strom

Der österreichweite Partner für die Vermarktung Ihrer Stromerzeugung aus Wasserkraft

NATURKRAFT bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre Stromerzeugung aus Wasserkraft am freien Markt zu verkaufen.

Neben hoher Flexibilität in der Vertragsgestaltung bietet Ihnen NATURKRAFT eine garantierte Abnahme zu attraktiven Preismodellen.

Dazu verfügt NATURKRAFT über ein langjähriges Know-how.

Als zuverlässiger Partner bietet Ihnen NATURKRAFT folgende Leistungen und Services:

- Erledigung sämtlicher Aufgaben im Zusammenhang mit der Stromvermarktung.
- Maßgeschneiderte Preisvarianten entsprechend dem Risikoappetit des Erzeugers.
- Möglichkeit zur Teilnahme am Regelenergiemarkt.
- Energiewirtschaftliche Analysen und Monitoring der Marktentwicklung.
- Lieferung des Strombezuges aus dem öffentlichen Netz für den Kraftwerkseigenverbrauch.

Wenn Sie Interesse an einer optimalen Lösung für die Vermarktung Ihrer Stromerzeugung aus Wasserkraft haben, setzen Sie sich kostenlos und unverbindlich mit uns in Verbindung.

Ihr NATURKRAFT-Team



Tel. +43 1 904 17-133 40 • info@naturkraft.at • www.naturkraft.at

KLEINWASSERKRAFT ÖSTERREICH IM GESPRÄCH MIT „LETZTE GENERATION“



DIE SOLIDARISIERUNG HUNDERTER WISSENSCHAFTLER*INNEN UND ZULETZT DER UNIVERSITÄTENKONFERENZ UNTERSTREICHT DIE LEGITIMITÄT UNSERES PROTESTS.

© Letzte Generation

1 Die Klimakrise ist kein neues Thema. Was ist der Ursprung der Protestbewegung und warum entstand sie gerade jetzt?

Der „Aufstand der Letzten Generation“ mit den Protestformen der friedlichen Straßenblockade mit angeklebten Händen und den Schüttaktionen in Museen ist in Großbritannien und Deutschland 2021 aus Extinction Rebellion hervorgegangen. Nach den großen Erfolgen der weltweiten Schulstreiks durch Fridays for Future hat die Klimabewegung während der Pandemie an Fahrt verloren. Gleichzeitig ist die Dringlichkeit, Emissionen zu reduzieren um die Wahrscheinlichkeit eines Klimakollaps zu vermindern, weiter angestiegen. Die neuen Protestformen der „Last Generation“-Bewegungen sind durch try-and-error entstanden. Im Vergleich zu früheren Protesten ist die Effektivität gemessen in Medienniederschlag pro Ressource um ein Vielfaches höher.

2 Die Letzte Generation Österreich ist vor allem für Straßenblockaden und Protestaktionen in Kultureinrichtungen bekannt. Warum habt ihr euch für diese – von vielen Personen als “radikal” bezeichnete - Form des Klimaaktivismus entschieden und welche Erfolge erhofft ihr euch dadurch?

Die „Radikalität“ der Proteste entspricht dem Selbstverständnis der „Last Generation“-Bewegungen. Wir agieren als störender, nerviger Feueralarm, der eine verdrängende Gesellschaft aufrüttelt und die enorme Bedrohung, die durch die objektive, nüchterne Kommunikation der Wissenschaften alleine offensichtlich nicht realisiert wird, ins Bewusstsein ruft. Einerseits

wird durch die generierte Berichterstattung das Thema platziert und der Diskurs beeinflusst, andererseits mobilisieren diese Aktionen jene Menschen zur Handlung, die bereits ein Bewusstsein von der Klimakatastrophe haben. Nicht nur solche, die sich aktivistisch bei Letzte Generation oder anderen Organisationen der Klimabewegung engagieren. Auch Wissenschaftler*innen, Journalist*innen, Politiker*innen, etc. greifen nun zu drastischeren Worten und Taten als noch vor einem Jahr.

3 Fridays for Future Deutschland äußerte vor kurzem Kritik an euren Protestformen und wirft euch vor, die Gesellschaft zu spalten. Seht ihr euch selbst auch als Spalter der Gesellschaft und wie weit darf Klimaaktivismus gehen?

Die betreffende Aussage stammt von einer neuen Sprecherin von FfF Deutschland. Die österreichische Organisation und einige deutsche Regionalgruppen haben sich dezidiert hinter Letzte Generation gestellt und begrüßen unseren Protest. Spaltend wirkt die Hetze, die gegen uns betrieben wird. Populisten phantasieren, dass man auf Klimaaktivisten urinieren sollte oder Pferde auf uns kacken sollten. Wir werden als Terroristen bezeichnet und rhetorisch in die Nähe der RAF gestellt. Faktisch geht von unseren Protesten keine Gefahr aus. Es ist unsere oberste Regel, stets gewaltfrei und friedlich zu bleiben. Wir halten uns an diesen Konsens, sogar wenn wir selbst Gewalt erfahren, und bleiben passiv. Wenn Menschen uns hassen und unsere Proteste für den Schutz unser aller Lebensgrundlagen für Hetze und Spaltung missbraucht werden, ist das nicht unsere Schuld und Verantwortung, sondern die derer, die diesen Hass aus opportunistischen Motiven schüren.

4 Straßenblockaden und andere eurer Protestformen können unter Umständen Geld- und Gefängnisstrafen nach sich ziehen. Welche Motivation steht dahinter, trotz dessen ein solch hohes persönlichen Risiko in Kauf zu nehmen?

Die meisten Menschen, die sich an unseren Protesten beteiligen, haben sich zuvor jahrelang in „braveren" Klimaschutzbewegungen engagiert. Weil sich abzeichnet, dass die Regierung trotz der großen Erfolge von FfF, Klimavolksbegehren, Klimarat der Bürger*innen, etc. nicht dazu bereit ist, die selbst gesteckten Emissionsminderungsziele (Pariser Abkommen, Green Deal/EU, etc.) einzuhalten, sehen sie sich jetzt gezwungen, zu drastischeren Mitteln zu greifen. Angesichts dessen, was der Weltklimarat IPCC an Auswirkungen prognostiziert, sollten die unumkehrbaren Kipppunkte überschritten werden, nehmen wir die Konsequenzen unseres Protests in Kauf.



SCHUBERT CLEANTECH

für eine lebenswerte Zukunft!

SAUBERE LÖSUNGEN FÜR ENERGIE UND WASSER

Profitieren Sie von unserem Know How und 55 Jahren Erfahrung.

www.schubert.tech

5 Welche politischen Maßnahmen sind aus Sicht der letzten Generation erforderlich, um den Ausbau der Erneuerbaren entsprechend den österreichischen Klimazielen anzupassen?

Was nötig ist, ist aus den wissenschaftlichen Studien ziemlich klar. Wie es zu gestalten ist, obliegt einem demokratischen Prozess, den wir nicht vorwegnehmen können und wollen. Weil die Transformation hin zu einer ökologisch verträglichen Gesellschaft so umfassend ist und alle Lebensbereiche betrifft, schlagen wir eine starke und effiziente Beteiligung der Bürger*innen vor.

Das Modell des Bürger*innenrats hat sich in Österreich und international als tauglich für diese kollektive Willensbildung erwiesen. Voraussetzung ist jedoch, dass die faktische Bedrohungslage von den Regierenden anerkannt und kommuniziert wird. Momentan wird von Kanzler Nehammer versucht, von der eigentlichen politischen Verantwortung der Regierung durch sinnlose Technik-Debatten (E-Fuels etc.) abzulenken, was einer Verharmlosung der Krise gleichkommt.

6 Welche Rolle wird eurer Meinung nach die Kleinwasserkraft bei der Energiewende spielen?

Dazu haben wir keine Expertise.

7 Neben dem Ausbau der Erneuerbaren werden auch Einsparungen und eine Steigerung der Energieeffizienz notwendig sein, um die Klimaziele zu erreichen. Welche konkreten Forderungen habt ihr neben dem 100km/h Tempolimit auf Autobahnen?

Unsere zweite zentrale Forderung ist ein Stopp für neue Lizenzen für Bohrungen nach Öl und Gas. Darüber hinaus schlagen wir vor, die Ergebnisse des Klimarats der Bürger*innen als Grundlage für die Gestaltung der Transformation ernst zu nehmen und weitere Bürger*innenräte zur Entscheidungsfindung einzuberufen. Aus kampagnentechnischen Gründen beschränken wir uns auf diese sehr einfach zu verstehenden und umzusetzenden Forderungen. Dadurch vermeiden wir technische Scheindebatten und zeigen den Unwillen der Bundesregierung auf.

8 Die Letzte Generation Österreich hat klare Forderungen an die Politik, welche Forderungen habt ihr an die Gesellschaft?

Die Mitglieder der Bundesregierung, des Nationalrats und der Landesräte haben sich zur Wahl gestellt und ihr Mandat als Repräsentant*innen der Bevölkerung angenommen. Unter Eid haben sie geschworen, die in der Verfassung beschriebene Verantwortung zu übernehmen und die Pflichten zu erfüllen. Das tun sie definitiv nicht, denn sie schützen die Bevölkerung nicht vor der Bedrohung der ökologischen Katastrophen und brechen die völkerrechtlichen Verträge wie das Pariser Abkommen.

In dieser Situation, wenn Mandatar*innen diese Verantwortung nicht erfüllen, ist es nicht möglich, dass andere, nicht durch Wahlen dazu ermächtigte Bürger*innen, diese Verantwortung übernehmen. Sie wird einfach nicht erfüllt. Einzelpersonen können dieses Problem nicht lösen. Wir rufen daher alle Bürger*innen Österreichs dazu auf, in den zivilen Ungehorsam zu treten und die Regierenden in die Pflicht zu nehmen und Verantwortung einzufordern.

9 Was sind eure bisherigen Erfolge und Rückschläge?

Ein großer Erfolg ist, dass sich die Bregenzer Stadtregierung hinter unsere Forderungen gestellt und die Bundesregierung zur Umsetzung derselben aufgefordert hat. Die Solidarisierung hunderter Wissenschaftler*innen und zuletzt der Universitätenkonferenz unterstreicht die Legitimität unseres Protests. Ein Misserfolg war der Klebeprotest auf der Schilderbrücke über der Praterbrücke im Februar.

Die Polizei hat den Verkehr nicht wie in anderen Ländern gestoppt, um die Menschen aus der Gefahrensituation zu retten, sondern die festgeklebten Personen auf der gefährlichen Brücke ausharren lassen, bis diese sich selbst entfernt haben.

10 Was war das skurrilste Erlebnis im Zusammenhang mit euren Protesten?

Bei einem Straßenprotest in Linz hat sich ein wütender Autofahrer auf einen der Protestierenden gesetzt und wurde dann, auf der Person sitzend, von einem Puls24-Team interviewt.

11 Seht Ihr bereits Veränderungen in eine klimafreundlichere Richtung, die durch eure Proteste zustande kamen?

Wir haben es geschafft, Tempolimits zur Emissionsminderung in den politischen Diskurs zu bringen. Die Zustimmungswerte sind im letzten halben Jahr von ca. 25% auf 40% gestiegen. Außerdem ist das Thema „Klimakrise“ wieder viel präsenter in der öffentlichen Debatte und wird mit größerer Ernsthaftigkeit diskutiert. Eine konkrete legistische Konsequenz sehen wir bislang nicht.







Unsere Experten beraten Sie gerne:

TRM ROHRSYSTEME

Gelebte Nachhaltigkeit & Regionalität

Die sichere Wasserversorgung.
www.trm.at

DI PETRA GEGENLEITNER

INGENIEURBÜRO KFD FÜR KULTURTECHNIK & WASSERWIRTSCHAFT



© Ingenieurbüro KFD

SIE SIND INGENIEURIN, PLANEN UND PROJEKTIEREN WASSERKRAFTANLAGEN UND BESCHÄFTIGEN SICH MIT FISCHWANDERHILFEN. WIE IST ES DAZU GEKOMMEN, WAR DAS SCHON IMMER IHR BERUFSWUNSCH?

Wasser spielte in meinem Leben schon immer eine große Rolle. In unserem Familienbetrieb, wo wir mehrere Kleinwasserkraftwerke betreiben und Haushalte mit Strom versorgen, waren bei Hochwasser oftmals Arbeitseinsätze nötig, um die Versorgung zu garantieren. Ich kann mich noch gut an den Klang der hauseigenen Alarmanlage erinnern, die mich oft aus dem Schlaf riss.

Meine erste Ausbildung führte mich in die Tourismusschule in Bad Ischl. Nach der Matura wollte ich mich umorientieren und nach einem kräftigen Anstoß meiner Mutter wagte ich das Studium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur. Schnell wurde mir klar, dass dieses Studium all meine Interessen abdeckt und auch ich als Mädchen mit nichttechnischem Background eine Chance habe.

Meine erste Anstellung verschlug mich zur dlp Ziviltechniker-GmbH in Attnang-Puchheim, wo ich Projekte in den verschiedenen Bereichen der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft (Siedlungswasserbau, Gefahrenzonen- und Kraftwerksplanung) planen durfte.

Als sich die Chance im Familienbetrieb ergab, selbstständige Planungen umzusetzen, absolvierte ich 2018 die Befähigungsprüfung für Ingenieurbüros (Beratende Ingenieure) und meldete im März 2020 das Gewerbe im Rahmen einer eigenen Abteilung unter dem Dach der K.u.F. Drack GmbH & Co KG an. Seither entwickle ich als Ingenieurbüro KFD vorwiegend Planungen für Klein- und Kleinstwasserkraftwerke.

WELCHE HERAUSFORDERUNGEN GIBT ES IM BEREICH DER PLANUNG VON KRAFTWERKSPROJEKTEN – INSBESONDERE AUCH IM HINBLICK AUF DIE IMMER STRENGER WERDENDEN AUFLAGEN?

In den letzten Jahren sind die Umweltauflagen immer umfangreicher geworden. Restwasserdotation, Fischauf- und abstiegshilfen sowie Fischleitanlagen prägen die Ausarbeitung von Kraftwerksprojekten. Die Herausforderung liegt in der Komplexität einer Wasserkraftanlage: Interessen von Betreiber*innen, Anrainer*innen, Ökologen*innen und Fischer*innen sowie Fachthemen aus Bautechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik müssen koordiniert werden. Ich plane hauptsächlich Niederdruckanlagen und revitalisiere bestehende Anlagenstandorte.

Enge Platzverhältnisse, Hochwassersituation, Fischaufstiegshilfe, Restwasserdotation, Fischabstieg und Siedlungsgebiet spielen hier eine große Rolle. Oft ist es eine Kunst, allen Anforderungen, die heutzutage gefordert werden, gerecht zu werden und das Optimum zu finden. Aber gerade das liebe ich am Planen. Bei Projekten hat man die optimale Lösung nicht immer sofort parat, aber sie entwickelt sich im Zuge der Planung.

Die Planung von Kraftwerken muss auch wirtschaftlich sinnvoll sein. Der heutige Einspeisetarif macht es wie-

der möglich Projekte zu realisieren und revitalisieren, aber Kosten und Nutzen der Investition müssen sorgfältig abgewogen werden.

SEIT 2006 SIND SIE IN DER PLANUNG TÄTIG – WELCHE UNTERSCHIEDE GIBT ES HEUTE IM VERGLEICH ZU IHRER ANFANGSZEIT?

In den letzten Jahren hat sich die Energieversorgung stark auf Erneuerbare Energien ausgerichtet und das müssen wir auch weiterhin machen, um unsere Klimaziele zu erreichen und den Klimawandel zu kompensieren. Wasserkraftwerke spielen dabei eine wichtige Rolle, da sie als regenerative Energiequelle auch einen großen Erntefaktor aufweisen. Ein nachhaltiger Ausbau der Wasserkraft mit Berücksichtigung der Gewässerökologie sehe ich als sinnvoll.

Im Vergleich zu 2006 ist es heute wertvoll, Ökolog*innen frühzeitig in die Planung einzubinden, da die Vorgaben und Anforderungen ständig gestiegen sind. Außerdem ist es wichtig, die betroffenen Parteien bereits in der Planungsphase miteinzubeziehen, um die unterschiedlichen Interessen in Einklang zu bringen und die Lösung bereits in das Einreichprojekt einarbeiten zu können. Die Koordination der Beteiligten stellt einen wesentlichen Anteil meiner Arbeit dar. Ein guter Dialog mit den Behörden und Parteien steigert beachtlich die Akzeptanz und das Verständnis für das Projekt.

Bei der technischen Umsetzung von Kraftwerken betrachte ich gerne Altanlagen, wo eine jahrzehntelange Erfahrung im Betrieb der Wasserkraftanlage vorhanden ist. Von Altbewährtem kann man sehr viel lernen, denn in der Einfachheit liegt oft die Genialität!

ES GIBT VIEL WENIGER FRAUEN ALS MÄNNER IN DER WASSERWIRTSCHAFT BZW. IN DER TECHNIK IM ALLGEMEINEN. AUCH DER FACHKRÄFTEMANGEL WIRD ZUSEHENDS ZUM PROBLEM UND BREMST DEN AUSBAU DER ERNEUERBAREN AUS. WAS WÜRDEN SIE JUNGEN FRAUEN RATEN, DIE EINEN TECHNISCHEN BERUF WIE IHREN ERGREIFEN MÖCHTEN?

Als Mutter kann ich allen nur zwei Dinge raten: Information und Unterstützung! Für einen Teenager ist die Wahl der richtigen Ausbildung in dieser Lebensphase eine große Herausforderung. Daher ist es meiner Meinung nach sehr wichtig, dass die Eltern, Schulen und auch die Unternehmen die Kinder umfassend über Möglichkeiten von Mädchen in der Technik informieren. Dies kann über Bildungsmessen, Schulbesuche oder spezielle Programme wie beispielsweise „Schule und Wirtschaft" erfolgen.

Wichtig ist, dass technische Inhalte bei Schule, Studium und Beruf keine Hemmschwelle sein sollen, sondern, dass das Interesse der Mädchen geweckt wird und alte Muster aufgebrochen werden. Aus meiner Sicht stehen wir alle gemeinsam in der Verantwortung, Mädchen und Frauen zu den technischen Ausbildungen und Berufen zu ermutigen.

Technik ist für mich, von der Natur zu lernen und für die Natur zu arbeiten! Speziell die Kulturtechnik und Wasserwirtschaft, oder wie sie heute genannt wird die Umweltingenieurwissenschaft, bietet neben dem konstruktiven Wasserbau sehr vielfältige Möglichkeiten und gute Jobaussichten für Frauen wie den Siedlungswasserbau, die Abfallwirtschaft, die Geotechnik und auch den Straßenbau.

Aus mittlerweile über 10 Jahren Berufserfahrung kann ich sagen, dass auch im vermeintlich männerdominierten Bereich des Kraftwerkbaus Frauen immer besser akzeptiert werden. Da in der Planung und Projektierung neben Fachwissen die soziale Kompetenz ganz wichtig ist, bin ich davon überzeugt, dass uns Frauen mit der richtigen Ausbildung und dem gewissen weiblichen Charme sehr gute Zukunftsaussichten sicher sind.

WELCHE TRENDS UND ENTWICKLUNGEN SEHEN SIE IN DER PLANUNGSBRANCHE FÜR DIE ZUKUNFT?

Der rasche, verstärkte Ausbau der Erneuerbaren Energien wird im Angesicht der Folgen des Klimawandels in den nächsten Jahren eine zentrale Rolle einnehmen. Ich hoffe persönlich dabei auf ein kooperatives Zusammenarbeiten zwischen Auftraggeber*innen, Planungsbüros und Behörden, um zahlreiche Projekte wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll umzusetzen. Die Notfallverordnung zu Erneuerbaren Energien ist ein erster und wichtiger Schritt in diese Richtung, den ich nur begrüßen kann.

Es wird auch spannend, inwieweit die Digitalisierungstrends wie Künstliche Intelligenz, das Internet of Things oder auch schon konkretere Anwendungen wie beispielsweise der digitale Zwilling im Bereich der Planung von Wasserkraftwerken Einzug halten werden. Früher wurde alles 2-dimensional gezeichnet.

Mittlerweile werden die Projekte 3-dimensional dargestellt, was Änderungen in der Planungsphase vereinfacht. Das geplante Projekt Kund*innen und Behörden digital mittels VR-Brille näher zu bringen, wäre bereits jetzt möglich. Aus meiner Sicht sollten neue Technologien immer auf ihren Nutzen in erster Linie für unsere Auftraggeber*innen und auch für die Planungseffizienz geprüft werden.

Durch den hohen Individualitätsfaktor ist es sicherlich nicht ganz einfach die Planungsarbeit durch KI zu ersetzen – gilt es doch bei jedem Projekt auch emotionale Themen zu berücksichtigen.

AN DER GASLEINE

WIE ÖSTERREICH VON RUSSISCHEM GAS ABHÄNGIG WURDE

Die Österreichische Energieagentur hat anlässlich der anhaltenden Energiekrise eine Analyse zur Geschichte der Abhängigkeit Österreichs von russischem Erdgas in der Studie „An der Gasleine“ untersucht, welche energiepolitischen Strategien, Entscheidungen und Maßnahmen zur überdurchschnittlich hohen Gasversorgung Österreichs durch Russland geführt haben.



Während der Anteil der russischen Gasimporte in den Jahren zwischen 1968 und 1978 im Durchschnitt noch bei 45% des Gasverbrauchs lag, stieg er danach in einzelnen Jahren auf bis zu 80% und ging erst mit den ersten Gaslieferungen aus Norwegen ab 1993 etwas zurück. Im Zeitraum von 2010 bis 2020 betrug der russische Import-Anteil im Durchschnitt rund 60%. Mit dem Kriegsbeginn in der Ukraine setzten zahlreiche europäische Länder auf Alternativen zu Gas, um die Abhängigkeit von Russland zu senken. Europa hat noch nie so wenig Gas aus Russland bezogen wie in den vergangenen Monaten. Österreich hingegen fährt einen energiepolitischen Zickzack-Kurs, zwischen Mai und Oktober 2022 sank die Abhängigkeit von russischem Gas von durchschnittlichen 70% auf 17% und stieg im Dezember wieder auf 71% an, bei diesem hohen Anteil blieb es auch Anfang 2023. Diese Prozentangaben beziehen sich auf die gesamten österreichischen Gasimporte. Mit ein Grund für den Anstieg im November und Dezember sind geringere Importe aus Deutschland und Italien bei gleichzeitig relativ konstanten Gasflüssen aus Russland.

WIE ES ZUR ABHÄNGIGKEIT KAM

„Ein wesentlicher Faktor für die Abhängigkeit Österreichs von russischem Erdgas war, dass die politisch Verantwortlichen sich bereits ab den 1960er-Jahren von einer energiepolitisch aktiven Rolle verabschiedet und sämtliche Aufgaben rund um den Gasimport als privat-

wirtschaftliche Angelegenheit an Unternehmen, in erster Linie die OMV, abgegeben haben", fasst Studienautor Herbert Lechner zusammen. Daran hat sich de facto bis 2020, dem Ende des Untersuchungszeitraums der Analyse, nichts geändert.

Österreich hat mit der überdurchschnittlich exponierten Gasversorgung damit seine Abhängigkeit akzeptiert: Der Gasimport und daraus resultierend die Versorgungssicherheit (ein zentraler Bestandteil der Daseinsvorsorge) wurden politisch als privatwirtschaftliche Angelegenheit eingestuft. Versorgungsrisiken wurden als moderat klassifiziert und Argumente für den russischen Gasbezug über Jahrzehnte hingenommen, ohne dies je ernsthaft zu hinterfragen. Insgesamt wurde vermieden, Russland zu verärgern oder gar zu provozieren. Zur Immunisierung gegenüber Kritik über eine zu große Russland-Nähe und deren wirtschaftliche Nutzung wurde mit neutralitätspolitischen Überlegungen gekontert. Dadurch wurde Österreich durch Gaslieferungen aus der UdSSR bzw. Russland wirtschaftlich abhängig.

DIE ROLLE DER OMV

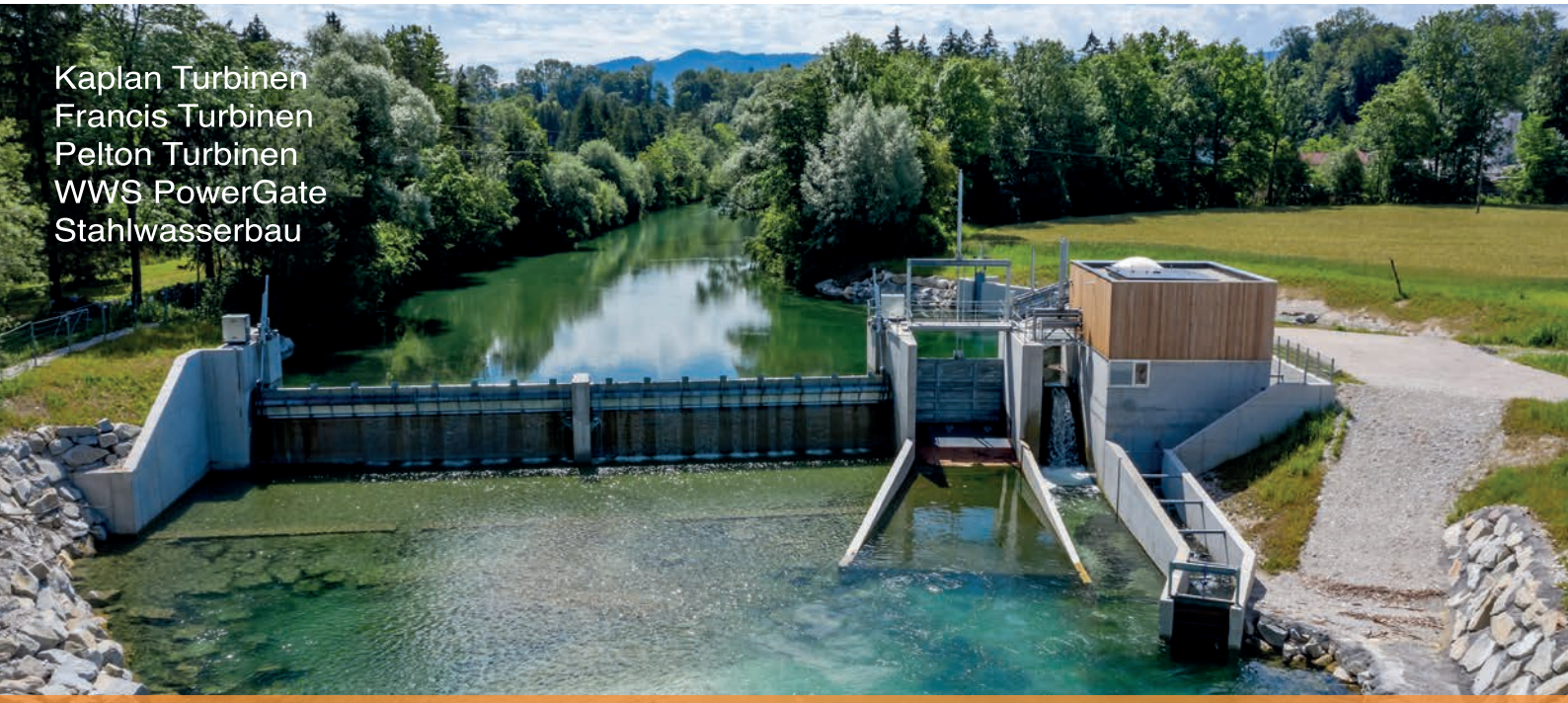
Eine zentrale Rolle in der österreichisch-russischen Gasbeziehung spielt die OMV. Als Nachfolgerin der sowjetischen Mineralölverwaltung SMV verfügte sie über die nötigen Erfahrungen und Kontakte, um die geschäftlichen Beziehungen weiterzuverfolgen. Der Beschluss der UdSSR zur Durchführung von Erdgasexporten und der einfach vorzunehmende Anschluss der damaligen ostösterreichischen Gasinfrastruktur an die 1967 fertiggestellte Pipeline bis Bratislava führten 1968 zum ersten Liefervertrag. Selbst die ab 2000 startende Liberalisierung des europäischen Gasmarktes hatte darauf kaum einen Einfluss, sind doch langfristige Verträge weiterhin möglich und das Transportgeschäft als natürliches Monopol geschützt.

ÖSTERREICH ALS GASDREHSCHEIBE

Für Österreich nicht nur imagefördernd und vorteilhaft im (energie-)politischen Marketing, sondern auch von ökonomischem Mehrwert hat sich das Land zunehmend als europäische Gasdrehscheibe positioniert. Neben dem Ausbau der Gasspeicher wurde dies nach dem EU-Beitritt zunehmend das zweite Standbein einer österreichischen Gassicherheitsstrategie. Unter dem Schirm dieser Gasdrehscheibe wären die österreichischen Gaslieferungen krisenfest. Aus welchem Land diese Drehscheibe mit Erdgas gespeist wird, ist dabei sekundär. Solange die Diversifizierung (also die Gaslieferungen von Russland, Norwegen und anderen Ländern) der Routen am Gashub Baumgarten endet, stärkt dies den Ertrag der österreichischen Drehscheibenfunktion, auch wenn die Abhängigkeit von Russland damit weiter

wws wasserkraft

TURBINEN UND
STAHLWASSERBAU
ALLES AUS EINER HAND



WWS Wasserkraft GmbH
Telefon +43 7282 5922
Oberfeuchtenbach 11
4120 Neufelden, Austria
office@wws-wasserkraft.at
www.wws-wasserkraft.at

steigt. Ein EU-Dokument aus dem Jahr 2008 beschreibt diesen Umstand als „gelungenen Einsatz der sogenannten Soft Power Russlands (Soft Power beschreibt eine besondere Form der Machtausübung von Staaten und politischen Akteuren über andere Staaten und Gesellschaften.). Die russische Intention war laut Studie „die Sicherstellung des Wohlverhaltens von Österreich durch die Auszeichnung als Gasdrehscheibe".

Diese wirtschaftliche Dominanz über die übrige Gesellschaft, verbunden mit der Betäubung risikospezifischer Bedenken, zieht sich bis in die jüngste Geschichte. Nur vier Monate nach der völkerrechtswidrigen Annexion der Krim wurde Putin zu einem Staatsbesuch in Österreich empfangen, dies war der erste Auslandsbesuch in einem EU-Land seit dem Beginn der ersten Phase des Angriffs auf die Ukraine. Die SPÖ-geführte große Koalition rechtfertigte dies mit dem Offenhalten von Gesprächskanälen.

WARNUNG VOR ABHÄNGIGKEITSRISIKO

Dabei wurde das Risiko einer zu hohen Abhängigkeit von russischen Gasimporten bereits früh erkannt und über die Jahrzehnte regelmäßig von Stimmen aus dem In- und Ausland offen angesprochen: So warnte bereits 1971 der damalige ÖVP-Nationalratsabgeordnete Siegmund Burger davor, dass die österreichische Energieversorgung auf der Prämisse des Friedens aufgebaut sei. Die Grünen wiesen 2009 auf die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten hin und auch das österreichische Außenministerium erkannte in seinem Bericht 2007, dass „Russland seine Energiepolitik als machtvolles Instrument der Außenpolitik" einsetze. Am deutlichsten wurde die EU-Kommission in einem Paper aus dem Jahr 2008, in dem sie „Gas als politische Waffe" Russlands benannte.

Doch alle Warnungen wurden konsequent ignoriert bzw. verharmlost. Gab es unter Bundeskanzler Kreisky noch intensive Versuche zur Diversifizierung der Lieferländer, beispielsweise durch Algerien, kam 1986 mit Norwegen der einzige Importvertrag abseits der russischen Lieferungen zustande. Danach galten sämtliche Bestrebungen weniger der Aufteilung auf mehrere Lieferländer, sondern der Diversifizierung von Lieferrouten.

4 GLAUBENSSÄTZE ÜBER RUSSISCHES GAS

Trotz nationaler und internationaler Bedenken gegenüber der starken Abhängigkeit von russischem Erdgas wurden die Risiken stets verharmlost. Es waren vor allem vier immer wiederkehrende Argumente, mit denen sich Österreich jahrzehntelang selbst an der russischen Gasleine hielt. Nach Lechner lassen sich alle vier Begründungen wie in der Tabelle unterhalb ersichtlich entkräften.

FAZIT

Österreich wurde von der Realität der russischen Abhängigkeit eingeholt. Mit den hohen Gasimporten aus Russland unterstützt Österreich die russische Kriegswirtschaft weiter. „Wirklich frei sind wir erst, wenn wir ganz auf russisches Gas verzichten können", so Bundesministerin Leonore Gewessler.

Der rasche Abbau der Abhängigkeit von russischem Gas in vielen Ländern der EU zeigt heute, dass entschlossenes politisches Handeln sehr wohl neue Realitäten schaffen kann. Zudem braucht es ein neues Verständnis von Risikobewertungen auf Basis fundierter und ergebnisoffener Analysen. Erneuerbare Energien und Energieeffizienz müssen stärker in einer Risikominderungsstrategie verankert werden, ebenso wie die Berücksichtigung politischer Risken von neuen Lieferverträgen sowie deren demokratiepolitische und menschenrechtliche Einbettung.

Studie: H. Lechner - Österreichische Energieagentur (2023): An der Gasleine. Zur Geschichte der Abhängigkeit Österreichs von russischem Erdgas.

ARGUMENTE FÜR GAS AUS RUSSLAND	LECHNERS GEGENARGUMENTE
Russisches Gas ist alternativlos für Österreich.	Das letzte Jahr hat deutlich gezeigt, dass entschiedenes politisches Handeln neue Realitäten schafft.
Russland ist ein zuverlässiger Lieferant.	Hier wird ausgeblendet, dass andere Länder sehr wohl von Lieferunterbrechungen betroffen waren und „Gas als politische Waffe" nur so lange nicht angewendet wird, solange politisches und wirtschaftliches Wohlverhalten aufrechterhalten wird.
Zwischen Russland und Österreich besteht eine gegenseitige Abhängigkeit.	Es besteht eindeutig eine Asymmetrie in der Beziehung: Während Russland kurzfristig Lieferungen stoppen kann, kommt Österreich kurzfristig nicht ohne russische Energie aus.
Russisches Gas ist billig.	Verfügbare Daten und Studien lassen den Rückschluss zu, dass Österreich, ähnlich wie Deutschland tendenziell im europäischen Durchschnitt sogar mehr für Gas bezahlt hat.



Ihr Spezialist für Wasserkraft-Rohrsysteme



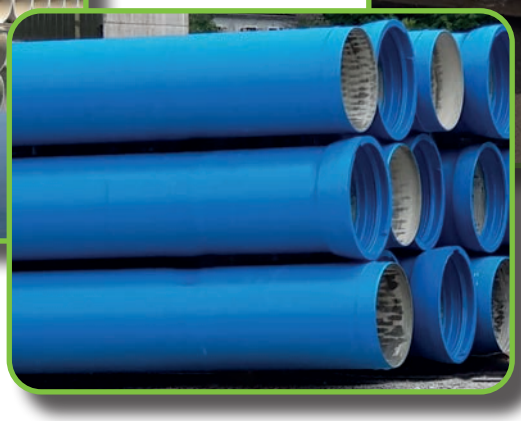
PVC-O



GFK



STAHL

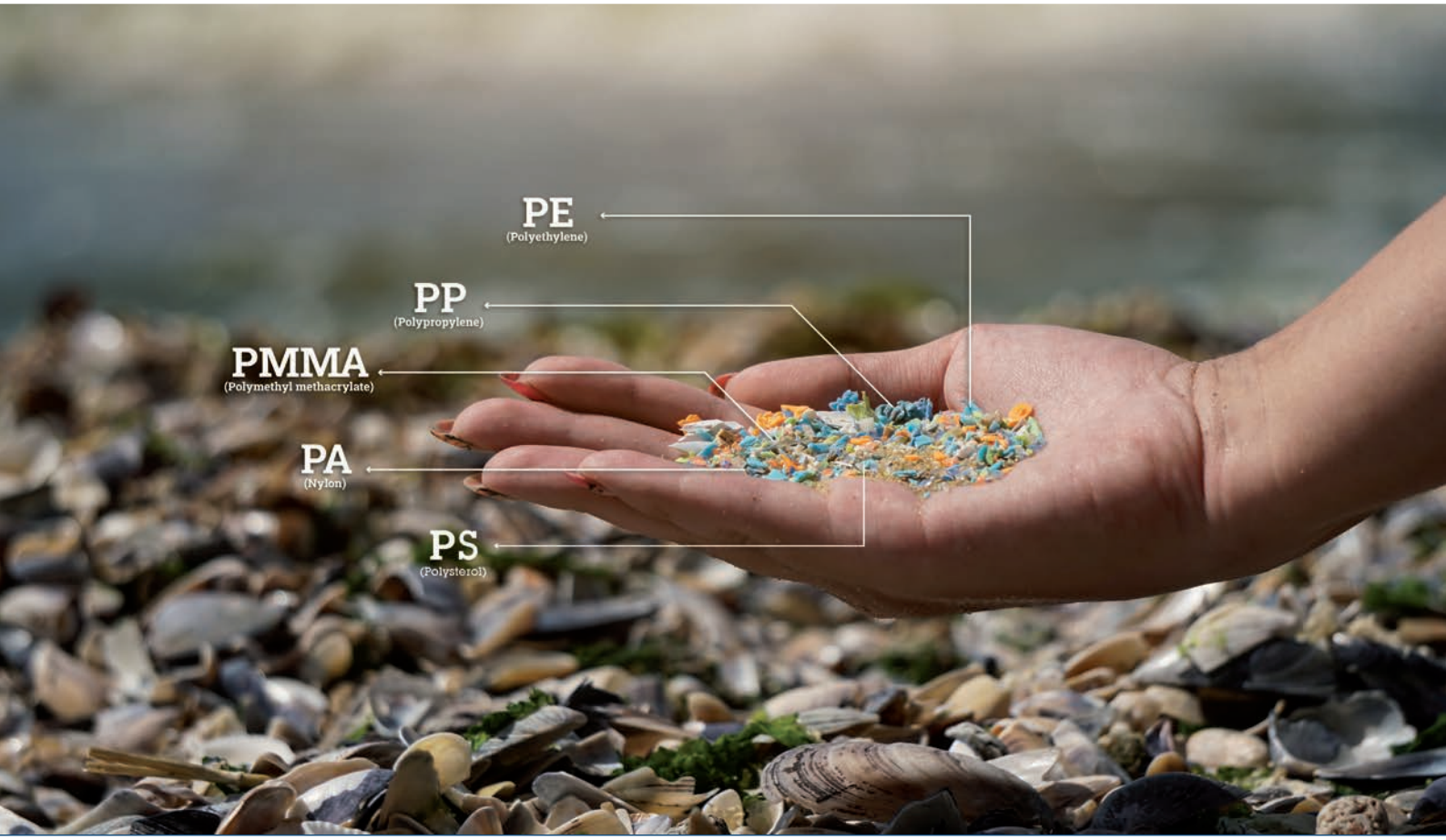


GUSS

Geotrade
www.geotrade.at

Tiefbauprodukte GmbH • Hochstraß 84 • 4312 Ried in der Riedmark • TEL +43 (0) 7236 31 402 • EMAIL office@geotrade.at

MIKROPLASTIK IM FLUSS



Jeder Mensch nimmt im Schnitt eine ganze Kreditkarte an Plastik pro Woche zu sich. Mit diesem Forschungsergebnis machte die Studie der MedUni Wien in den Medien Schlagzeilen. Mikroplastik ist in letzter Zeit vermehrt in den Fokus der Forschung gelangt. Nichtsdestotrotz sind die Einträge aus Mikroplastik und die Auswirkungen auf Ökosysteme und Mensch noch nicht zur Gänze erforscht. Wie viel Plastik wird in österreichischen Flüssen täglich Richtung Meer geschwemmt? Woher kommt es und was macht es mit heimischen Fischen und Ökosystemen?

DAS PLASTIK IM FLUSS

Plastikpartikel können aus verschiedensten Quellen in unserer Umwelt und in heimischen Gewässern landen. Eine Studie des Umweltbundesamts Wien in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur hat die Belastung durch Mikroplastik an zwei Standorten der Donau gemessen.

In Aschau wurde eine Partikel-Konzentration von 0,039 - 0,205 mg/m^3 und in Hainburg von 0,029 - 0,516 mg/m^3 gemessen. Hochgerechnet entspricht diese Menge einer Summe von **14 Tonnen Mikroplastik jährlich**, die dem Strom der Donau folgen. Das sind vor allem Partikel aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polysterol (PS).

Die Zusammensetzung der Mikroplastik-Cocktails entspricht in etwa anteilig der globalen Nachfrage an Plastik. Die Dichte der Partikel hat ebenfalls einen großen Einfluss darauf, ob diese in Oberflächengewässern nachgewiesen werden können.

Stoffe wie Polyvinylchlorid (PVC) und Polyethylenterephthalat (PET) sinken durch ihre höhere Dichte eher ab und lassen sich dadurch schwerer in Proben, welche an der Wasseroberfläche gemacht wurden, nachweisen. Die häufigsten Partikelformen sind laut Umweltbundesamt Fragmente, Fasern, Filme, Schäume und Pellets.

Die Wissenschaft ist sich des Problems bewusst und es wird vermehrt zum Thema Mikroplastik geforscht. Ein

Problem dabei ist allerdings, dass es viele verschiedene Forschungsmethoden gibt und es noch an Vergleichbarkeit und standardisierten Verfahren mangelt.

WIE KOMMT DAS PLASTIK IN DIE UMWELT?

Mikroplastik stammt zu 90% aus **Abschwemmung** (Wasser, welches nicht im Boden versickert), **Windverfrachtung, Abwasser, Reifenabrieb** und der **Entsorgung von Plastikabfällen in der Umwelt.** Nicht fachgerecht entsorgte Gegenstände sind für einen großen Teil des Problems verantwortlich. Sobald das Plastik in der Natur landet, zerteilt es sich in viele kleine Teile, welche irgendwann nicht einmal mehr sichtbar sind. Dies macht es fast unmöglich, sie wieder aus der Umwelt zu entfernen. Die restlichen 10% stammen aus **industriellen Quellen** und dem Eintrag aus dem Boden.

Der Eintrag aus dem Boden stammt aus landwirtschaftlichen Tätigkeiten, so können Reste von Materialien aus Kunststoff (wie zum Beispiel Mulchfolien, Silageballenfolien und Gartenbaufolien) in die Erdoberfläche gelangen. Die Düngung mit Klärschlamm, Kompost oder Gärrückständen gehört ebenfalls in diese Kategorie. Gerade Klärschlamm kann durch das Grauwasser der Haushalte (gering verschmutztes Abwasser aus z.B. Bädern, Duschen oder Waschmaschinen) eine hohe Konzentration an Mikroplastik aufweisen, welches hauptsächlich von Kleidung aus Kunststoffasern stammt.

In Österreich wird ungefähr die Hälfte des gesammelten Klärschlamms verbrannt, der Rest findet in der Landwirtschaft Verwendung. Es gibt zum jetzigen Zeitpunkt im Vergleich zu Schwermetallen noch keine rechtlich verankerten Schwellenwerte für Mikroplastikmengen für die Ausbringung in der Landwirtschaft.

Auch in den Rechen der Kleinwasserkraftwerke lässt sich erkennen, wie viel Müll durch Littering entsteht. Wird dieser achtlos weggeworfene Müll nicht fachgerecht entsorgt, wird er zersetzt, von anderen Lebewesen aufgenommen und weiter ins Meer geschwemmt.

AUSWIRKUNGEN AUF MENSCH, FISCH UND UMWELT

Kunststoffen werden in der Produktion Additive beigefügt, um ihre Eigenschaften und die weitere Verarbeitung zu verbessern. Diese Stoffe können zum Beispiel **Weichmacher, Farbstoffe, UV-Stabilisatoren** oder **Flammschutzmittel** sein. Viele dieser Additive können toxisch sein. Gelangen Plastikpartikel in ein Gewässer wird es physikalisch, chemisch und biologisch zu kleineren Fragmenten zersetzt. Die Additive sind chemisch nicht an den Kunststoff gebunden, lösen sich ab und gelangen somit in die Umwelt. Zusätzlich ist bei zersetzten Plastikpartikeln die Oberfläche zunehmend kleiner, dadurch sammeln sich andere chemische Schadstoffe leichter an der Materialoberfläche. Bei einer Untersuchung von Seewasser stellte sich heraus, dass die **Schadstoffkonzentration innerhalb von Plastikteilen deutlich höher** ist als die Konzentration von frei fließenden Schadstoffen im Wasser.

Mittlerweile ist in einem großen Teil der Organismen Mikroplastik nachweisbar. Für Fische und andere in Flüssen anzutreffende Lebewesen ist nicht der Zersetzungsprozess die große Gefahr, sondern das Endprodukt Mikroplastik. Dieses wird oft mit Nahrung verwechselt, sammelt sich im Organismus und wird vom Körper aufgenommen. Die Aufnahme von Mikroplastik kann zu Verstopfungen des Magen-Darm-Traktes führen oder es kommt zu einer Scheinsättigung.

Auch die Aufnahme von Additiven kann sich negativ auf die Reproduktionsrate, die Entwicklung und den Hormonhaushalt von Fischen, Krebstieren, Weichtieren und Amphibien auswirken.

2018 konnte die MedUni Wien erstmals Mikroplastik im menschlichen Stuhl nachweisen. Aktuell geht die Forschung davon aus, dass keine gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen zu befürchten sind. Doch die geringe Datenlage lässt eine endgültige Bewertung nicht zu. Sind die Plastikteile einmal klein genug, können sie eventuell über die Darmschleimhaut aufgenommen werden. In vielen Lebensmitteln wurde ebenfalls bereits Mikroplastik nachgewiesen. Durch Verpackungen und Verzehr von Fleisch und Fisch können solche Partikel leicht in unseren Körper eindringen.

HANDLUNGSBEDARF

Grundsätzlich besteht noch großer **Forschungsbedarf** in diesem Bereich. Es fehlt an standardisierten Methoden, und auch die Ursachen und Auswirkungen auf Menschen und Natur müssen noch genauer untersucht werden. Auch die Politik ist gefragt – gesetzliche Regelungen für die Belastung mit Mikroplastik können sinnvoll sein.

Kunststoff ist für viele Anwendungen ein kostengünstiges und praktisches Material. Doch solange der Stoffkreislauf noch nicht unter Kontrolle ist und Meere, Flüsse und andere Lebensräume weiter derart verschmutzt werden, muss der Einsatz von Plastik eingeschränkt werden. Einen Beitrag dazu kann man leisten, indem man den eigenen Kunststoffverbrauch reduziert und Verpackungsmaterialien fachgerecht entsorgt. Gefahr besteht auch beim Kauf von angeblich biologisch abbaubaren Kunststoffen. Das Label "biodegradable" bekommt ein Material bereits, wenn es in Industriekompostieranlagen bei 130° Celsius abbauen lässt. Diese Bedingungen sind in der Natur so gut wie nie gegeben und man sollte diese Produkte nicht mit der Erwartung in den Naturkreislauf einbringen, dass diese tatsächlich biologisch abgebaut werden können.

KLEINWASSERKRAFTWERK KOTTULINSKY

EINE SYMBIOSE ZWISCHEN KLEINWASSERKRAFT UND PHOTOVOLTAIK



JOSEF UND HANNS KOTTULINSKY

Wir hören immer eindringlicher, dass uns der Klimawandel, über den wir ja nicht mehr diskutieren müssen, allerlei Änderungen in unserer Umwelt beschert.

Sei es die Erwärmung unseres Planeten, als auch die Auswirkungen auf unsere Breiten. Beispielsweise müssen sich die Land- und Forstwirt*innen immer mehr den Kopf zerbrechen, wie es weitergeht, ob in der Bewirtschaftung ihrer Agrarflächen oder der Nutzung und Wiederaufforstung der Wälder. Die immer mehr ausbleibenden Niederschläge in Europa und auch in Österreich, besonders im Süd-Osten des Landes, lassen die Energiegewinnung durch (Klein-)Wasserkraft zurückgehen und uns immer ratloser werden, wie und woraus der Strombedarf in Österreich gedeckt werden soll! Wir müssen wirklich umdenken und oft Althergebrachtes neu überlegen und unsere Zukunft ins Auge fassen!

Auf der einen Seite sollen wir mit neuen, modernen Heizsystemen - wie zum Beispiel mit Wärmepumpen - Öl substituieren, und auf der anderen Seite soll sich unsere Mobilität auf Elektroautos umstellen, wodurch der Strombedarf erhöht wird. Ein frommer Traum? Alles braucht aber mehr Strom, aber woher soll dieser kommen? All diese Fragen haben wir in unserer Familie diskutiert und so habe ich dem Drängen meines Sohnes Josef nachgegeben und wir haben uns entschlossen, offensiv über eine Photovoltaikanlage nachzudenken.

Nach langen und intensiven Gesprächen in der Familie habe ich mich entschlossen, ihn walten zu lassen. Und das war gut so! Wir betreiben seit vielen Jahren ein sogenanntes Kleinwasserkraftwerk am Mittellauf der Lafnitz. Seit 1779, also vor fast 250 Jahren, wurde es als Hammerwerk und Mühle errichtet. Seit 1897 wird brav Strom erzeugt und es wurde immer wieder an den jeweiligen Stand der Technik gebracht. Die Stromgewinnung wird leider aber immer weniger.

Erschwerend zu den immer geringeren und ausbleibenden Niederschlägen belasten uns die Auflagen der Behörden mit ihren restriktiven Restwasserforderungen und anderen Stromerzeugung bremsende Vorgaben. Was für eine Alternative ergab sich da? Zusperren gilt nicht und ein daraus resultierender Rückbau ist ohnehin nicht finanzierbar. Also die Flucht nach vorne, eine Photovolta-

VORHER



© Trimmel

NACHHER



© Trimmel

ikanlage muss her! Rund um unser Kraftwerk stehen Nebengebäude mit großen Dachflächen und rund ein Hektar Grünland. Das galt es zu nutzen! Der erste Schritt war die Umwidmung des Grünlandes auf „Landwirtschaft mit Sondernutzung PV"! Das war für den Anfang der schwierigste Schritt. Unser Bürgermeister LAbg. Dr. Dolesch war von Anfang an in unsere Überlegungen miteingebunden und für das Projekt zu gewinnen.

Ein langer Wunsch von ihm ist, unsere Marktgemeinde Neudau so rasch wie möglich ausschließlich mit Strom aus Erneuerbarer Energie zu beliefern. Daher hat er uns voll unterstützt. und die langwierigen Bewilligungsverfahren konnten weitest abkürzen werden. Es wurde das Planungsbüro „Green Tech" aus Fürstenfeld mit der Planung beauftragt, alle notwendigen Bewilligungen wurden eingeholt, und die Ausschreibung konnte beginnen. Als Fachberater hat uns die Firma „Green Tech" mit der Bauaufsicht bis zur Endabrechnung unterstützt und begleitet.

Nach den üblichen Preisverhandlungen, Lieferzusagen und Garantieversprechen wurde der Firma „IPM" aus Flöcking bei Gleisdorf mit der Umsetzung der Arbeiten beauftragt. Nach rund einem Jahr an Überlegungen, Planungen, Umplanungen und schlussendlich dem Bewilligungsverfahren konnte mit dem Bau der Anlage begonnen werden. Ausgeführt wurden drei Anlagen. Eine am Dach mit 100 kWp, eine Freifläche mit 500 kWp und eine weitere Freifläche mit 70 kWp, also zusammen 670 kWp. Eine Anlage mit rund 1.100 Paneelen und mit rund 2.700 m² auf 5.000 m² zur Verfügung stehender Grundfläche war zu errichten! Es ist aber auch geplant, dass die kleinere Freiflächenanlage mit ihren 70 kWp in einem weiteren Schritt erheblich vergrößert wird, wofür in der Planung und Ausführung bereits die Voraussetzungen geschaffen wurden.

Nun, bei Vollbetrieb beider Anlagen, Kleinwasserkraft und Photovoltaik, können wir ein Drittel des Strombedarfes von Neudau decken! Die Welt dreht sich weiter, die Strompreise sind schwer vorauszusagen und das unternehmerische Risiko bleibt beim Investor. Aber darum sind wir auch Unternehmer und wir haben gelernt, damit umzugehen und zu leben! Ich kann aber sagen, Mut lohnt sich!

Wie auch immer, mein Sohn hatte recht, unsere Nerven sind zwar strapaziert, das Geldbörsel ist leer, aber einem Erfolg steht nichts mehr im Wege. Außer Regen, Schnee und Schlechtwetter, das aber hilft wiederum der Wasserkraft.

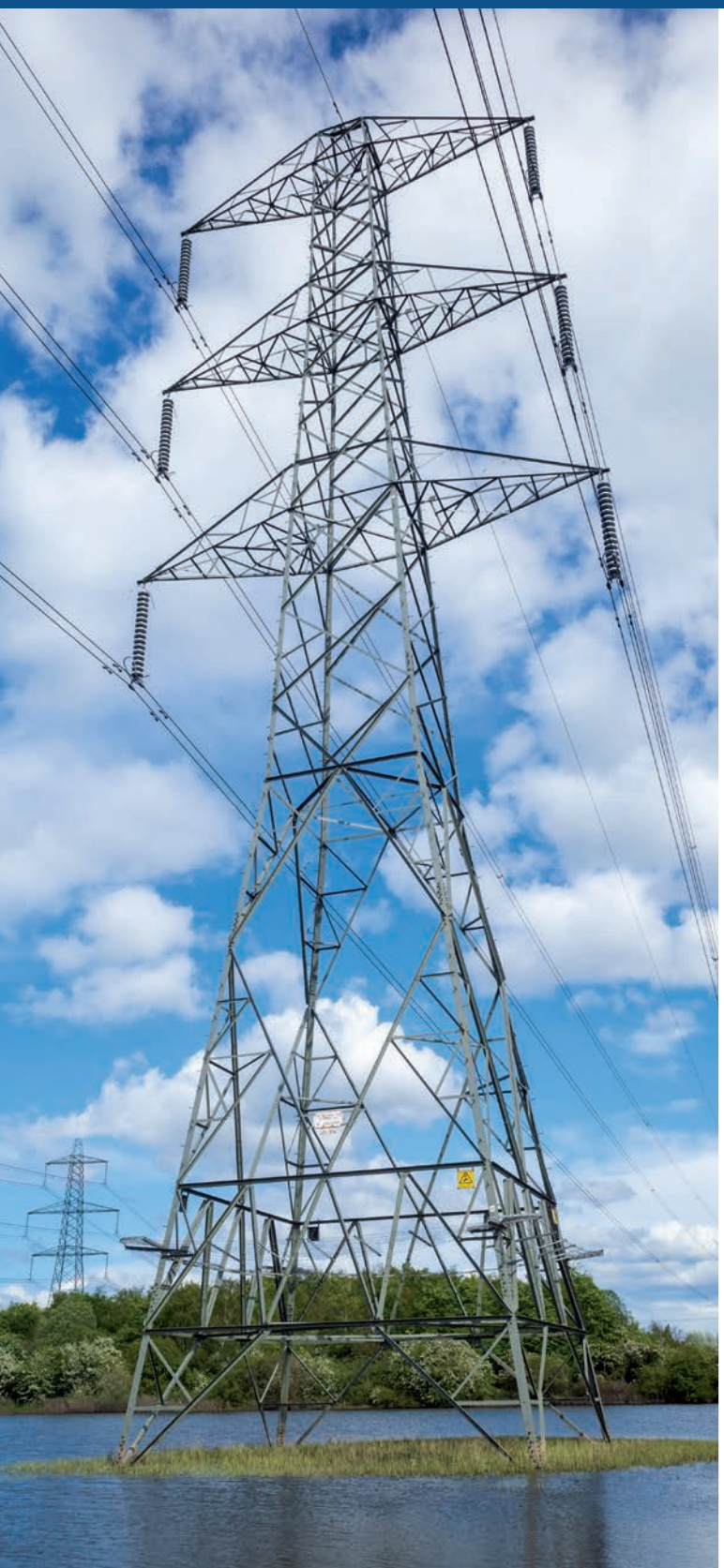
So ist die Symbiose erfolgversprechend hergestellt!

Hanns Kottulinsky war von 1999 bis 2007 Präsident des Vereins Kleinwasserkraft Österreich. Bis heute ist er im Beirat vertreten.



AUSBAU DER ERNEUERBAREN? AUSBAU DES STROMNETZES!

Die Stromversorgung in Österreich soll bis 2030 vollständig aus Erneuerbarer Energie gedeckt werden, so das Ziel des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG). Neben dem Ausbau der Erneuerbaren ist die Modernisierung der Stromnetzinfrastruktur ein ebenso wichtiger Faktor. Die Kleinwasserkraft spielt beim Netzausbau eine entscheidende Rolle.



DIE NETZINFRASTRUKTUR IN ÖSTERREICH

Die Netzinfrastruktur setzt sich aus mehreren regionalen und überregionalen Ebenen zusammen. Zuständig für die bundesweite Stromverteilung sind die APG (Austrian Power Grid) und regionale Netzbetreiber (z.B.: EVN, Wien Energie, Energie Steiermark, etc.). Die APG verbindet außerdem das österreichische Stromnetz mit dem europäischen Strommarkt und ist für Importe und Exporte verantwortlich.

Elektrische Netze werden heutzutage mit Dreiphasenwechselstrom betrieben. Das ermöglicht die Anpassung der Elektrizität auf eine bestimmte Spannung. Elektrische Spannung wird in Volt gemessen und beschreibt den Druck auf freie Elektronen. Sie ist die Ursache von elektrischem Strom und entsteht durch Ladungsunterschied zwischen zwei Polen.

In Knotenpunkten der Netzinfrastruktur wird der Strom durch Umspannwerke und Transformatoren auf die jeweilige notwendige Netzspannung umgewandelt. Dabei kommt es ausnahmslos immer zu Stromverlusten.

Für den Stromtransport zwischen Erzeuger und Verbraucher sind Stromleitungen notwendig, die einem streng hierarchischen Schema folgen: Je nach Spannung und transportierter Energiemenge werden die Leitungen in verschiedene Netze und Ebenen unterteilt.

Im Übertragungsnetz liegt die **Höchstspannungsebene auf einem Spannungsniveau zwischen 220 Kilovolt (kV)und 380 kV.** Dort werden große Energiemengen direkt aus Kraftwerken möglichst verlustarm über weite Strecken transportiert. Im Übertragungsnetz findet auch der internationale Stromtransport statt.

Um den Strom für Endverbraucher zugänglich zu machen, wird dieser vom Übertragungsnetz in das Verteilernetz überführt. Das europaweite Verteilernetz gliedert sich in drei Netzebenen:

- Die **Hochspannungsebene** ermöglicht eine erste, großflächige Verteilung des Stroms, ausgehend von der Höchstspannungsebene, zu Städten und großen Industriegebieten. Die Spannung beträgt hier 110 kV.

- Die **Mittelspannungsebene** speist von der Hochspannungsebene ein und versorgt Stadtteile und mehrere Ortschaften in ländlichen Regionen mit Strom (im Bereich 1 kV bis 36 kV) .

- In der **Niederspannungsebene** wird der Strom aus den regionalen Verteilernetzen in Privathaushalte und kleinere Betriebe transportiert. Dieser Strom hat eine verbraucherfähige Spannung von 230 V und kann direkt aus der Steckdose bezogen werden. Ebenfalls werden auch 400 V Starkstromanschlüsse, beispielsweise für Backöfen, mit Strom versorgt.

Werden große Strommengen über weite Strecken transportiert, beispielsweise durch Seekabel für die Versorgung von Inseln, wird noch oft Gleichstrom mit hoher Spannung verwendet. Dadurch sind die Übertragungsverluste geringer, die Kosten fallen allerdings deutlich höher aus. Grund dafür sind die deutlich höheren Investitionen für Bau und Instandhaltung der dafür notwendigen Infrastruktur.

STABILITÄT IM STROMNETZ

Die Frequenz im europäischen Verbundnetz beträgt 50 Hertz. Um diese Frequenz zu halten, darf immer nur so viel Strom in das Netz eingespeist werden, wie auch verbraucht wird. Schon geringe Abweichungen von 0,1 Hertz führen zu Störungen und Kurzschlüssen.

Das Worst-Case-Szenario bei starken Netzschwankungen ist ein Blackout. Als Blackout bezeichnet man einen großflächigen, zumindest einige Stunden andauernden Stromausfall in weiten Teilen des Landes, von dem Privathaushalte sowie wichtige Infrastruktureinrichtungen gleichermaßen betroffen sind.

Ein Blackout darf allerdings nicht mit einer geplanten Unterbrechung des Stromnetzes, zum Beispiel bei Bauarbeiten, oder einer einfachen Frequenzstörung gleichgesetzt werden. Neben starken Frequenzschwankungen können auch extreme Witterungen oder Cyberangriffe die Ursache für einen Blackout sein. Österreich ist, besonders im Winter, ein Stromimportland. Die Versorgungssicherheit in Österreich ist also auch zu großen Teilen abhängig von den Bedingungen in den Nachbarländern.

Blackouts und gröbere Störungen im Stromnetz fallen in den Zuständigkeitsbereich der APG. Die APG führt in regelmäßigen Abständen Krisenfallübungen und Stresstests am Stromnetz durch. In Kombination mit ständigem Monitoring und dauerhaft verfügbarer Regelenergie ermöglicht dies in Österreich eine Versorgungssicherheit von 99,99% - ein weltweiter Spitzenwert.

Um Schwankungen im Stromnetz entgegenzuwirken, kommt Regelenergie zum Einsatz. Regelenergie bezeichnet eine Stromreserve zum Ausgleich von Frequenzschwankungen. Man unterscheidet zwischen positiver und negativer Regelenergie, je nachdem, ob dem Stromnetz Strom zugeführt oder entnommen werden muss.

Die in Österreich zur Verfügung stehende Regelenergie kann in drei Kategorien unterteilt werden:
Die **Primärregelung** (PRL) ist die erste Option, auf die bei Netzschwankungen automatisch zurückgegriffen wird, wenn ein bestimmter Frequenzbereich über- oder unterschritten wird. Die Primärregelung reagiert bei Netzschwankungen in weniger als 30 Sekunden, um die Stabilität der Netzfrequenz wiederherzustellen.

Der PRL-Markt in Österreich ist mit dem von Deutschland, Belgien, den Niederlanden und der Schweiz gekoppelt. Bei Netzschwankungen wird ein Teil der Primärregelleistung auch aus anderen europäischen Ländern zur Verfügung gestellt. Den Großteil muss allerdings das jeweilige Land selbst aufbringen. Primärregelleistung kann auch von regelbaren, Erneuerbaren Energieträgern wie beispielsweise Wasserkraft oder Biogas generiert werden.



Die **Sekundärregelung** (SRL) ist die zweite Sicherung der Netzstabilität. Sie kommt bei längeren und stärkeren Schwankungen zum Einsatz. Der Zugriff auf diese Kapazitäten muss von der APG angefordert werden und kann parallel zur Primärregelung geschalten werden. Die Sekundärregelung ist in der Funktionsweise sehr ähnlich zur Primärregelung und ermöglicht ebenfalls, Strom zuzuführen oder zu entnehmen. Eine negative Stromreserveleiste bei einem Überschuss kann hier allerdings sowohl von Produzenten als auch von Verbrauchern erbracht werden.

Die **Teritärregelung**, auch Minutenreserve genannt, stellt bei längerfristigen Problemen im Stromnetz die notwendigen Kapazitäten zur Verfügung. Für positive Regelenergie steht Strom aus Kraftwerken und anderen regelbaren Lasten zur Verfügung.

Dazu zählen beispielsweise Industrieöfen oder Nachtspeicherheizungen. Um eine negative Regelenergie zu erzielen, können Kraftwerke heruntergefahren werden. Außerdem können zusätzliche Lasten in Form von Pumpspeicherkraftwerken aktiviert werden - diese benötigen Energie, um das Wasser in höher gelegene Stauseen oder Becken zu pumpen.

Regelenergie steht in Österreich dauerhaft im Ausmaß von 2.500 bis 3.500 Megawatt zur Verfügung. Für die Speicherung kommen vor allem Gaskraftwerke und Pumpspeicherkraftwerke zum Einsatz. Pumpspeicherkraftwerke bieten den Vorteil, dass Energie gespeichert und überschüssiger Strom aufgenommen werden kann. Sie sind außerdem schnell abrufbar und einsatzbereit.

DIE ERNEUERBAREN STELLEN DAS ÖSTERREICHISCHE STROMNETZ VOR GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

Das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz sieht vor, dass bis 2030 die Energieversorgung in Österreich zu 100% aus Erneuerbarer Energie besteht. Dazu muss die jährliche Stromgewinnung der Erneuerbaren um 27 TWh gesteigert werden. Zum Vergleich: Österreich hatte im Jahr 2021 einen Gesamtstromverbrauch von ca. 67 TWh.

Der Umstieg auf Erneuerbare Energien bringt große Herausforderungen mit sich. Die bisherige Netzinfrastruktur ist für Großkraftwerke ausgelegt: An wenigen Standorten werden große Energiemengen in das Netz eingespeist und von anschließend verteilt. Mit der immer größer werdenden Anzahl an Erneuerbaren nimmt das Stromnetz nun vermehrt geringere Mengen Strom aus vielen einzelnen, dezentralen Quellen auf.

Eine weitere Unsicherheit stellt die Abhängigkeit von Umwelteinflüssen (Sonnenstunden, Witterung, Temperatur, etc.) dar. Durch die damit verbundene unregelmäßige Stromgewinnung kommt es häufiger zu Schwankungen im Stromnetz. Die aktuelle Infrastruktur der Stromnetze in Österreich ist nicht auf diese vermehrten Schwankungen vorbereitet und kann neue Technologien nur teilweise integrieren. Um die dezentralen Produzenten zu vernetzen und die Schwankungen einfacher ausgleichbar zu machen, ist ein massiver Netzausbau notwendig.

DIE BEDEUTUNG DER KLEINWASSERKRAFT

Eine wichtige Rolle beim Netzausbau spielt die Kleinwasserkraft. Wasserkraftwerke bieten eine stetige Stromgewinnung mit hohen Volllaststunden. Die Volllaststunden pro Jahr bezeichnen die notwendige Betriebszeit einer Anlage bei Volllast (Sollleistung) um die Jahresenergiemenge zu erreichen.

Bei einem Kraftwerk, das mit halber Leistung läuft, entsprechen zwei Betriebsstunden also einer Volllaststunde. Ein direkter Anschluss der Kraftwerke an das Verteilernetz ermöglicht außerdem einen geringen Energieverlust. Weiters sind Wasserkraftwerke durch eine anpassbare Leistung sehr gut regulierbar. Dies vereinfacht die Frequenzhaltung im Stromnetz.

Wie ein Gutachten der Bergischen Universität Wuppertal zeigt, hebt sich die Kleinwasserkraft auch in den notwendigen Ausbaukosten der Strominfrastruktur deutlich positiv hervor. Im Vergleich zu Windkraft und Photovoltaik sind Kleinwasserkraftwerke kostengünstige Bausteine in der Erneuerbaren Energieversorgung: Es ist weniger zusätzliche Infrastruktur notwendig, um Schwankungen ausgleichen zu können.

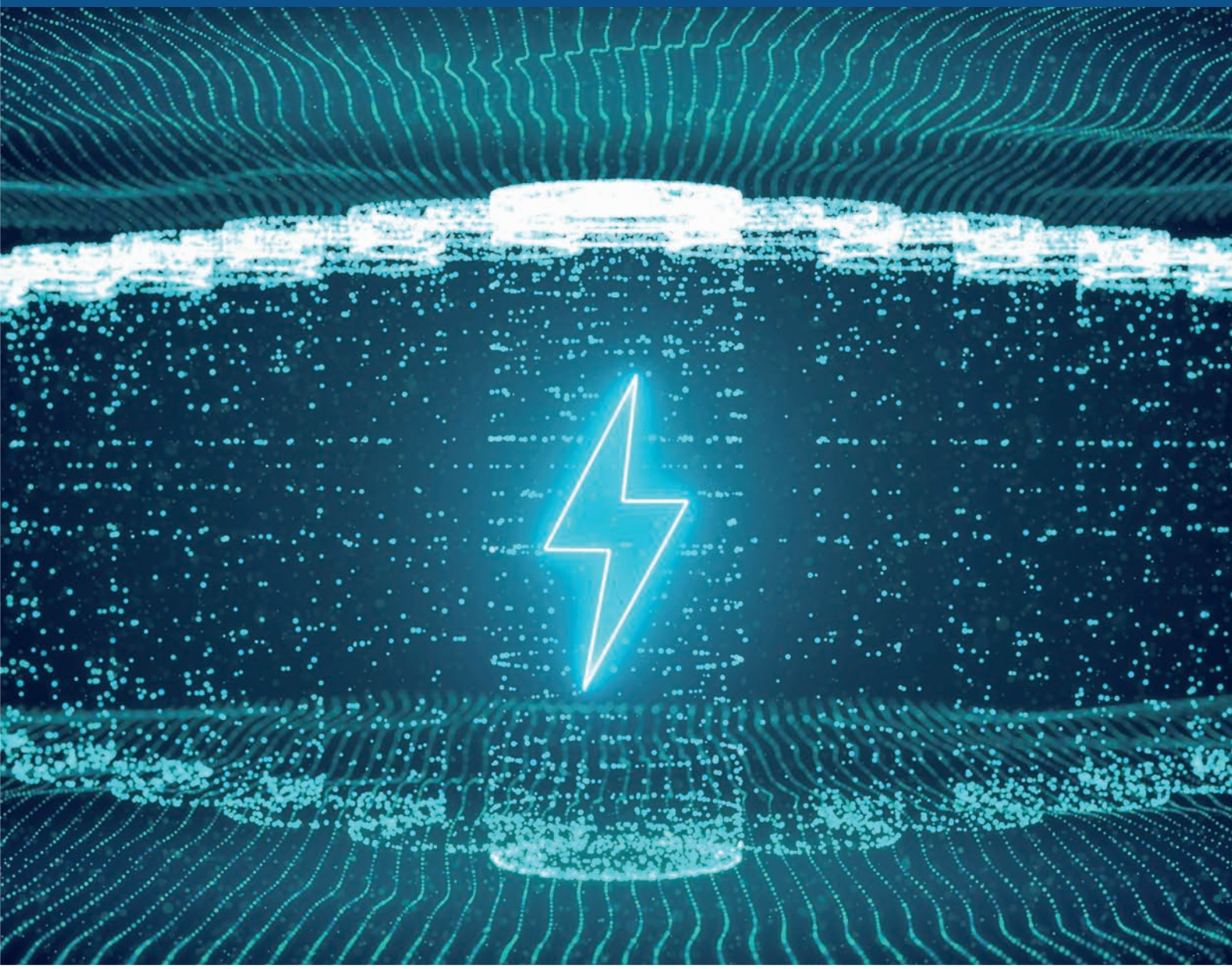
Kleinwasserkraftwerke sind zusätzlich ein wichtiger Faktor betreffend der Netzstabilität. Eine lokale Stromversorgung bei einem möglichen Blackout wird durch die Schwarzstartfähigkeit einzelner (Klein-)Wasserkraftwerke und dem Inselbetrieb sichergestellt. Unter Schwarzstart versteht man das Hochfahren eines Kraftwerks, unabhängig vom aktuellen Zustand des Stromnetzes, ein Inselnetz ist ein lokal abgegrenztes Stromnetz, welches isoliert von anderen Stromnetzten funktioniert.

Für den Ausbau der Kleinwasserkraft sind finanzielle Förderungen von politischer Seite, sowie schnellere Genehmigungsverfahren notwendig. Dieser weitere Ausbau ist nicht nur für die Energieunabhängigkeit von großer Wichtigkeit, sondern auch für die Stabilisierung des Stromnetzes und eine dauerhaft nachhaltige Energieversorgung.

Dieses Medienprojekt wurde von Einsatzstellen und Teilnehmer*innen des Freiwilligen Umweltjahres FUJ im Rahmen des FUJ-Lehrgangs gemeinsam umgesetzt. (www.fuj.at)

DIE ENERGIESPEICHERUNG ALS FUNDAMENT FÜR 100% ERNEUERBARE ENERGIEN

Energiespeichersysteme nehmen im Zuge des weltweiten Übergangs zu einer nachhaltigen Energiezukunft und der Dezentralisierung der Energiegewinnung eine entscheidende Rolle ein. Innovationen bei Energiespeichersystemen können dazu beitragen, Treibhausgasemissionen zu reduzieren sowie die Netzstabilität und -zuverlässigkeit zu verbessern.



Unter Energiespeichersystemen werden im Allgemeinen Systeme verstanden die Energie in Zeiten, in denen sie reichlich vorhanden ist, speichern und bei Bedarf freigeben. Energiespeichersysteme erleichtern die Integration Erneuerbarer und dezentraler Energiequellen, helfen die Schwankungen der Erneuerbaren Energien auszugleichen, Nachfragespitzen zu bewältigen, und verbessern den Energiezugang und die Sicherheit.

Die zunehmende Nutzung Erneuerbarer Energiequellen, Umweltbelange, die Modernisierung des Netzes und die Energieunabhängigkeit sind wichtige Treiber für Energie-

speichersysteme. Dadurch werden Erneuerbare Energien zuverlässiger und konsistenter. Die Notwendigkeit, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und dadurch die Auswirkungen des Klimawandels abzumildern, treibt das Wachstum von Erneuerbaren Energien und Energiespeichersystemen voran. Integration und Innovation in diesem Sektor können dazu beitragen, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern und eine nachhaltigere Energiezukunft zu fördern.

Auch im Bereich des Stromnetzes spielen Speichersysteme eine wichtige Rolle. Die veraltete Infrastruktur und die steigende Stromnachfrage machen eine Modernisierung des Netzes erforderlich. Energiespeichersysteme können dazu beitragen, die Zuverlässigkeit und Stabilität des Netzes zu verbessern. Dezentrale Speichersysteme können die Unabhängigkeit der Verbraucher vor Stromausfällen und vom Stromnetz stärken.

KLASSIFIZIERUNG VON SPEICHERTECHNOLOGIEN

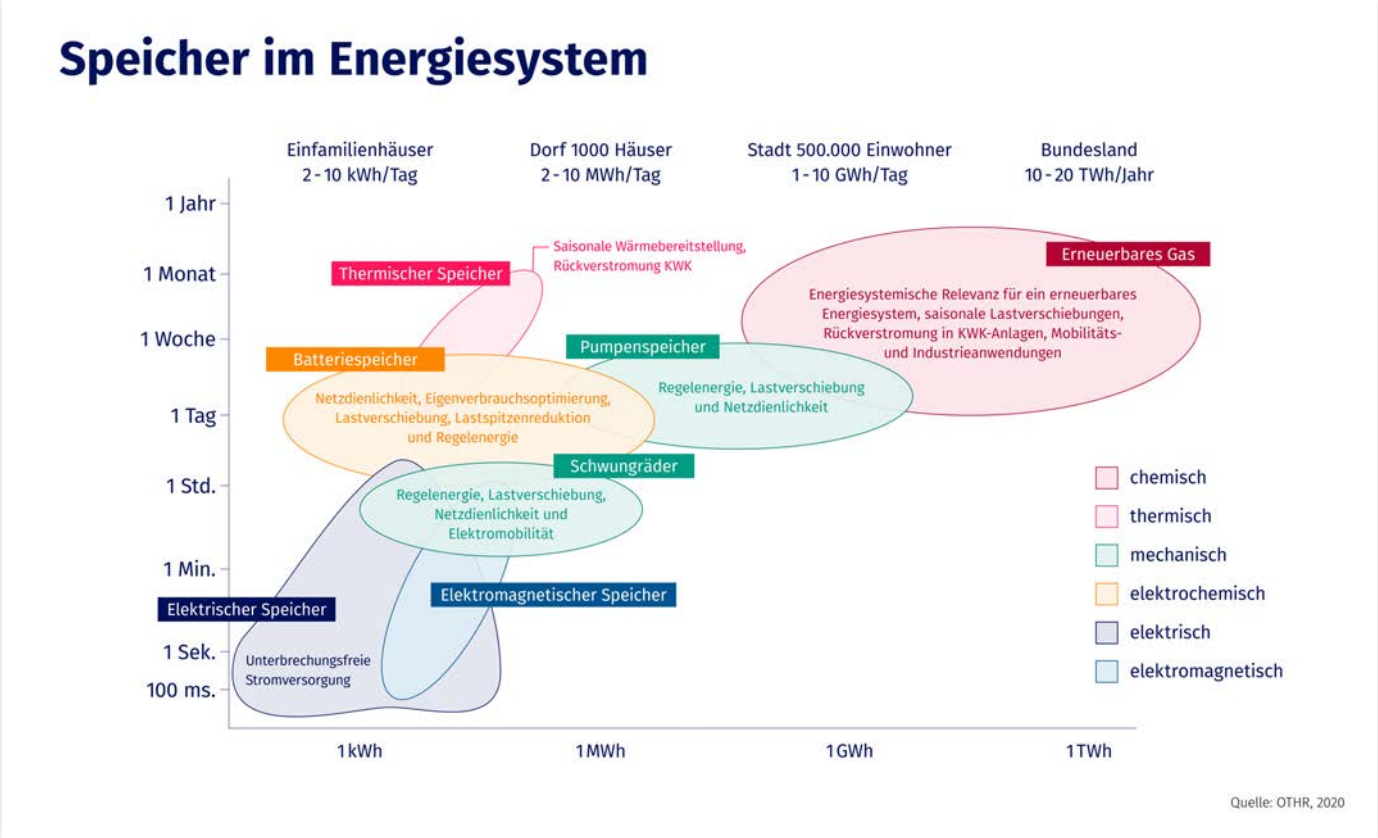
Energiespeicher gibt es in vielen Formen und Größen. Je nach Anwendung stehen unterschiedliche Arten von Energiespeichertechnologien zur Verfügung. Beispiele hierfür sind mechanische, chemische, elektrische, elektro-chemische und thermische Speicher mit jeweils unterschiedlichem technologischen Entwicklungsstand. Lithium-Ionen-Batterien, Pumpspeicherkraftwerke und einige thermische Speicheroptionen haben sich bereits bewährt und sind für den kommerziellen Einsatz verfügbar, andere Speicherlösungen hingegen benötigen noch Forschungsbedarf.

Energiespeicher lassen sich anhand der Speicherdauer in Kurzzeit- und Langzeitspeicher unterteilen. Je nach betrachteter Zeitskala kommen verschiedene Technologien zum Einsatz. Kurzzeitspeicher speichern die jeweilige Energie für Sekunden bis zu einem Tag, besitzen einen hohen Speicherwirkungsgrad und weisen hohe Zyklenzahlen auf. Zu ihnen zählen u.a. Schwungradspeicher und Kondensatoren (als Sekundenspeicher), Akkubatterien (als Minuten- bis Tagesspeicher) und Pumpspeicher (Stunden- bis Tagesspeicher). Langzeitspeicher können Energie hingegen über Tage bis Jahre speichern und besitzen pro Leistungseinheit ein sehr hohes Energiespeichervermögen. Sie weisen eine niedrige Selbstentladung auf und haben geringere Speicherwirkungsgrade sowie niedrigere Zyklenzahlen als Kurzfristspeicher. Zu ihnen zählen Gasspeicher, sensible und latente Wärmespeicher, Fernwärmespeicher, Brenn- und Kraftstoffe sowie manche Pumpspeicher.

SPEICHERFORMEN

Es stehen mehrere Speicherformen zur Verfügung, die Wesentlichen sind neben Pumpspeichern und Batterien der grüne Wasserstoff und Power-to-Gas.

Die wichtigste der derzeitigen Speichermöglichkeiten für Erneuerbare Energien ist, mit einem Anteil von über



90%, das Pumpspeicherkraftwerk und ist gleichzeitig bis heute die einzige wirklich effiziente Speichertechnologie. Pumpspeicherkraftwerke pumpen Wasser in ein hoch gelegenes Reservoir, um später (bei höherem Strombedarf) das Wasser mit Hilfe von Turbinen wieder energetisch zu nutzen. Pumpspeicherkraftwerke erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 85%. Bei Bedarf kann Strom so binnen weniger Minuten ins Netz gespeist werden. Dies ist für den Ausgleich plötzlicher und unvorhersehbarer Netzfrequenzschwankungen besonders wichtig. Pumpspeicherkraftwerke haben hohe Standortanforderungen und bedeuten hohe Anfangsinvestitionskosten.

Batterien sind durch eine hohe Energie- und Leistungsdichte gekennzeichnet und weisen Wirkungsgrade zwischen 40% bei Metall-Luft-Batterien und 95% bei Lithium-Ionen-Batterien auf. Batterien sind optimale Kurzzeitspeicher. Die kompakte Bauweise und die Unabhängigkeit von hydrologischen und geologischen Ressourcen machen Batterien zu einer vielseitigen und skalierbaren Technologie. Die aktuellen Einsatzgebiete reichen vom Elektroauto über Energiespeicher in Haushalten bis hin zum Großspeicher.

Als Energiespeicher der Zukunft werden der grüne Wasserstoff und Power-to-Gas gesehen. Als grün gilt Wasserstoff dann, wenn er aus Wasser mit erneuerbarem Strom abgespalten wird. Emissionsfrei, aber kostenintensiv lässt sich das Gas durch eine Reihe chemischer Reaktionen gewinnen. Das Speicherpotenzial ist eine seiner größten Stärken. Einmal hergestellt, hat er die Eigenschaften von Benzin oder Diesel. Das Gas kann über Jahre bereitgehalten werden, was für eine große Flexibilisierung des Stromnetzes sorgen kann. Wasserstoff kann durch Zugabe von CO_2 zu synthetischem Methan umgewandelt und wie Erdgas verwendet werden. Die Nachteile von Wasserstoff sind nach wie vor die aufwendige und kostenintensive Herstellung sowie der hohe Primärenergiebedarf bei der Produktion. Die bekannten Energiespeicher und ihre derzeitige Anzahl werden nicht ausreichen, um Erneuerbare Energien stabil und zuverlässig nutzen zu können. Es ist daher wichtig, dass in Zukunft der Fokus vermehrt auf die Forschung an Energiespeichersystemen gelegt wird.

DER EINFLUSS DER ERNEUERBAREN AUF EIN STABILES STROMNETZ

Während sich aus fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdgas und Erdöl relativ konstant Energie gewinnen lässt, ist das bei manchen Erneuerbaren nicht der Fall. Insbesondere Sonnen- und Windenergie unterliegen abhängig von der Witterung und den Jahreszeiten starken Schwankungen. Dies behindert die Möglichkeit, einer vollständigen Energieunabhängigkeit, die sich allein auf Erneuerbare Quellen stützt. Eine planbare Energiegewinnung ist jedoch wichtig, nicht nur, damit Haushalte und Industrie zuverlässig versorgt werden können, sondern auch, weil das Stromnetz nur dann stabil arbeitet, wenn Erzeugung und Verbrauch jederzeit im Gleichgewicht sind. Bereits jetzt sind zahlreiche Möglichkeiten vorhanden, Energie zu speichern. Die Energiespeicher der Zukunft werden jedoch noch deutlich wirkungsvoller arbeiten müssen, um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden.

AUSBLICK

Neben den Energiespeichern müssen sich auch die Verbraucher*innen bereiterklären, den Strom möglichst netzdienlich (zeitlich flexibel) zu nutzen. Dies kann beispielsweise durch flexible Stromtarife oder Lastenmanagementoptionen unterstützt werden. In Zukunft können durch die Vernetzung vieler kleiner dezentraler PV-Speicher und E-Autobatterien Stromschwankungen ganz einfach ausgeglichen werden. Dabei wird überschüssig gewonnener Strom in den jeweiligen Batterien gespeichert und bei Bedarf wieder ins Netz abgegeben. Energiespeichersysteme sind für die weitere Entwicklung der Erneuerbaren Energiequellen und die Dezentralisierung der Energiegewinnung von entscheidender Bedeutung. Da sich die Technologie weiter verbessert und die Kosten bei einem Ausbau der Erneuerbaren weiter sinken werden, wird die Energiespeicherung eine immer wichtigere Rolle beim Übergang zu einem nachhaltigeren und widerstandsfähigeren Energiesystem spielen.



DER VERZWEIFELTE WECKRUF DER FORSCHUNG

Ende März veröffentlichte das Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) den Synthesebericht des sechsten Berichtszyklus. Dieser stellt eine Zusammenfassung aller Erkenntnisse der letzten Teilberichte dar und sammelt die wichtigsten Forschungsergebnisse zur Klimakrise aus den letzten fünf Jahren. Dass diese einen düsteren Blick in unsere Zukunft werfen, war zwar zu erwarten, schockiert aber dennoch stark.



Das Zeitfenster für die Erreichung des 1,5° Zieles beträgt genau sieben Jahre. Sieben Jahre, in denen Maßnahmen, Strategien, Gesetze und Anpassungsmechanismen umgesetzt sein müssen, damit unser Planet sich nicht zu einem unbewohnbaren Zuhause entwickelt und globale Kipppunkte das Problem außer Kontrolle geraten lassen.

Danach kommt es zu irreversiblen Auswirkungen, welche auch durch technologischen Fortschritt nicht mehr rückgängig gemacht werden können. Ein Beispiel dafür ist die Abholzung des Regenwaldes. Dieser speichert große Mengen Kohlenstoffdioxid aus der Luft, welche durch Brandrodung freigesetzt werden. Dass dadurch freigesetzte Treibhausgas, beschleunigt die Eisschmelze an den Polen. Seit den 70er-Jahren weiß man von der vom Menschen verursachten Klimakrise, seit über 50 Jahren werden Forschungserkenntnisse überwiegend ignoriert und empfohlene Maßnahmen verweigert, abgeschwächt oder zu zaghaft angepackt.

Es ähnelt einem dystopischen Hollywood-Film, in dem

die Wissenschaft anfangs ignoriert wird und man sich rückblickend fragt, warum trotz der eindringlichen Warnungen niemand etwas getan hat. Wenn wir weiterhin nichts tun, werden uns die Konsequenzen schon sehr bald einholen, wie die Kernaussagen des Syntheseberichts bestätigen.

FORSCHUNG BASIEREND AUF AKTUELLEN POLITISCHEN ZIELEN

Für den Bericht werden klimarelevanten Daten der Vergangenheit bis hin zur Gegenwart analysiert, um Trends für die Zukunft zu bestimmen. Anschließend werden politische Maßnahmen global gesammelt und darauf geprüft, ob genug gegen die Klimakrise unternommen wird. Jedes Land, welches sich im Pariser Klimaabkommen zum 1,5° Ziel verpflichtet hat, ist dazu angehalten, alle fünf Jahre sogenannte **NDCs** (nationally determined contributions) auszuarbeiten.

Darin festgelegt sind die Ambitionen dieser Länder und welche Maßnahmen sie setzen wollen, um das gemeinsame Ziel zu erreichen. Diese sind jedoch weder rechtlich bindend, noch gibt es Konsequenzen für eine Verfehlung der Abmachungen. Forscher*innen des IPCC **simulieren Zukunftsszenarien** basierend auf diesen NDCs und können somit best-case und worst-case Szenarien auswerten. Man kann dadurch simulieren, ob das Ziel mit den aktuellen politischen Maßnahmen erreicht werden kann (vorausgesetzt sie werden auch genauso umgesetzt). Der aktuelle Stand der Dinge ist , dass laut Climate-Action-Tracker kein einziger der NDCs ambitioniert genug ist, um das 1,5° Ziel zu erreichen.

KERNAUSSAGEN DES SYNTHESIS-REPORTS

- Der menschengemachte Klimawandel sorgt schon jetzt für einen Anstieg von **Extremwetterereignissen**, welche in Zukunft noch häufiger und stärker auftreten werden.
- Aktuell beträgt die Erderwärmung bereits **1,1° Celsius** und soll bei aktuell geplanten Maßnahmen **3,2° Celsius** bis Ende des Jahrhunderts erreichen.
- Eine Erwärmung um 1,5° Celsius werden wir mit den derzeitigen Ambitionen bereits zwischen 2030 und 2035 erreichen.
- Die **Schäden und Verluste** aufgrund der Klimakrise sind **global ungleich verteilt**. Vor allem im globalen Süden werden die Auswirkungen deutlich stärker spürbar sein. Es wird prognostiziert, dass sich in Regionen, in denen Armut bereits ein Problem ist, die Situation zuspitzt und die Krise zu noch **mehr Armut** führen wird.
- Die Priorisierung von **Gleichheit, sozialer Gerechtigkeit, Inklusion** und **gerechten Übergangsprozessen** ist notwendig, um ehrgeizige Klimaschutzmaßnahmen und eine klimaresistente Entwicklung zu ermöglichen.
- Die aktuelle **Klimafinanzierung** ist nicht ausreichend, um Klimaschutz in allen Sektoren ausreichend umsetzten zu können. (Es wird darauf hingewiesen, dass finanzielle Schäden, welche durch die Zerstörung von Extremwetterereignissen zustande kommen, deutlich höher sein werden als Investitionen, die für eine nachhaltige Welt benötigt werden.)
- **Öffentliche und private Subventionen** von fossilen Energieträgern übersteigen jene, die dem Klimaschutz dienen, nach wie vor bei Weitem.
- Der **Ausstieg aus fossilen Energieträgern** ist dringend notwendig – je schneller, desto besser.

Die Dringlichkeit der Lage geht aus dem Bericht mehr als deutlich hervor. Die Wissenschaft warnt uns mit jedem Bericht aufs Neue, dass die Situation immer schlimmer wird. Trotzdem wird bei der Veröffentlichung aller Berichte durch Lobbying versucht, die endgültigen Aussagen durch schwammigere Formulierungen zu ersetzten.

Man kann ohne Panik schüren zu wollen, nüchtern sagen: Wir befinden uns in einer der größten Krisen, die der Mensch auch noch selbst verschuldet hat. Und wir haben immer noch nicht erkannt, dass der Zeitpunkt zu handeln und dadurch das Schlimmste abzuwenden, allmählich verpasst ist. Jetzt sind drastische Maßnahmen gefragt, welche jedoch nicht und nicht umgesetzt werden. Das ist der Appell der Wissenschaft an uns alle.



WENN MASCHINEN MASCHINEN STEUERN – KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER WASSERKRAFT



Künstliche Intelligenz (KI) und Kleinwasserkraft sind zwei wichtige und innovative Technologien, die in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden können. Während die KI die Fähigkeit von Maschinen und Computern beschreibt, eigenständig zu lernen und Probleme zu lösen, bezeichnet die Kleinwasserkraft die Nutzung von Wasserkraft in kleinem Maßstab, um Strom zu erzeugen. Obwohl diese beiden Technologien auf den ersten Blick wenig miteinander zu tun haben, können sie dennoch gemeinsam eingesetzt werden, um die Effizienz und Nachhaltigkeit von Wasserkraftanlagen zu verbessern.

Die Einleitung zu diesem Text hat kein Mensch verfasst. Keine Redakteur*in, keine Expert*in. Er stammt von einer künstlichen Intelligenz, von einem Programm, dass in den letzten Wochen und Monaten durch die mediale Berichterstattung große Bekanntheit erfahren hat: Chat-GPT, eine künstliche Intelligenz, mit der man Unterhaltungen führen kann, die Texte verfassen kann, Computerprogramme schreibt und noch vieles mehr zu leisten imstande ist. Gefüttert mit der Bitte "Schreibe mir einen Einleitungstext zu künstlicher Intelligenz und Kleinwasserkraft" kam der Absatz heraus, der am Beginn dieser Seite zu lesen ist, und das innerhalb weniger Sekunden. Wie Chat-GPT richtig formuliert hat, wird künstliche Intelligenz bereits jetzt in Klein- und Großwasserkraftwerken genutzt.

WAS IST KÜNSTLICHE INTELLIGENZ?

Der Begriff der "künstlichen Intelligenz" beschreibt Systeme, die ihre Umgebung analysieren und mit einem gewissen Grad an Autonomie handeln. Sie imitiert also die Fähigkeiten des Menschen. Hervorzuheben ist dabei die Imitation. Es handelt sich also nicht um eine Intelligenz, wie der Mensch sie besitzt.

Gemeinsam Wasserkraft erfolgreich vermarkten.



V Vorreiter Josef Mair, vermarktet Wasserkraft seit 2017 gemeinsam mit VERBUND

Josef Mair
Bürgermeister
Außervillgraten

Verbund

Bringen Sie Ihren Strom aus Wasserkraft erfolgreich mit uns auf den Markt.

Die Kraft der Wende.

Mit Österreichs führendem Energieanbieter haben Sie den stärksten Partner für Ihre Erzeugungsanlage immer an Ihrer Seite. Profitieren Sie von unserer Erfahrung, Vermarktungsstrategie und unseren maßgeschneiderten Flexibilitätsprodukten. **verbund.com/kleinwasserkraft**

Man kann in diesem Zusammenhang zwischen einer „starken" und einer „schwachen" künstlichen Intelligenz unterscheiden. Eine starke künstliche Intelligenz hätte ein Selbstbewusstsein und wäre in der Lage, logische Schlüsse zu ziehen, also selbst zu denken. Eine solche Intelligenz existiert nicht, man kennt sich bisher nur aus Hollywood-Filmen. Eine schwache künstliche Intelligenz hingegen ist auf eine einzelne Anwendung beschränkt (beispielsweise Geräuscherkennung oder Textverarbeitung), und benötigt menschlichen Input, um zu lernen. Wie und warum funktionieren solche schwachen, künstlichen Intelligenzen? Ein einfaches Beispiel sind künstliche Intelligenzen, die auf Basis von Handlungsanweisungen Bilder erstellen können.

Zunächst ist es wichtig zu verstehen, dass solchen Systeme Algorithmen, also Handlungsanweisungen, zugrundeliegen. Das System wird mit Daten gefüttert. Im Beispiel eines Zeichenprogramms werden dem Programm viele mit Schlagwörtern versehene Bilder gezeigt. Das System lernt also, wie beispielsweise ein Hund und wie eine Katze aussieht. Mit der Zeit „begreift" das System die Unterschiede zwischen den Tieren und kann dann auf den benutzerdefinierten Wunsch hin, eines der beiden Tiere zu zeichnen, dies durchführen. Diese Logik liegt – in deutlich komplexerer Form, aber vom Prinzip her ähnlich – auch anderen Anwendungsfällen von KI zugrunde. Neben solchen Zeichen- bzw. auch Textprogrammen gibt es eine Vielzahl anderer Anwendungsfälle, in denen künstliche Intelligenz bereits angewandt wird. Auch in der Klein- und Großwasserkraft und damit verbundenen Bereichen hat diese Technologie bereits Fuß gefasst, wie die folgenden Anwendungsfälle zeigen.

KI UND ANLAGENSTEUERUNG

Beispielsweise wird im Bereich der Anlagensteuerung schon mit künstlicher Intelligenz gearbeitet: In einem Kraftwerk in Bozen werden Sensoren und intelligente Steuerungsmechanismen dazu verwendet, um die stündlich zu erzeugenden Strommengen (gemäß einem Produktionsplan) zu regulieren. Ein Sammelbecken wird dabei so reguliert, dass stets das erforderliche Wasservolumen bereitsteht. Dabei werden auch die Fließzeiten des Flusses, aus dem sich das Sammelbecken speist, berücksichtigt. Auch bei starken Schwankungen des Wasserstandes, wie bei der Schneeschmelze oder bei Starkregen, greift das intelligente System automatisch ein.

KI UND FISCHWANDERHILFEN

Vor einigen Jahren wurden bei einer Fischtreppe in Schweden ein Fischerkennungssystem installiert. Mit Hilfe einer künstlichen Intelligenz können sowohl die Größe als auch ein eventueller Pilzbefall der Fische erkannt werden. Es kann ebenso festgestellt werden, ob Fische aus einer Zucht oder einem Wildbestand stammen (im Falle der Zucht werden Lachse eine Rückenflosse abgeschnitten). Es kann ebenfalls ermittelt werden, wie viele Fische die Fischwanderhilfe hinauf- und hinabsteigen, was das Monitoring erheblich vereinfacht. Die künstliche Intelligenz kann die Fische auch den jeweiligen Arten zuordnen. Langfristig soll dies dabei helfen, invasive Arten zu stoppen. Nicht erwünschte Fischarten sollen dadurch am Passieren der Anlage gehindert werden.

KI UND SICHERHEIT

Im Bereich der Kraftwerkssicherheit gibt es ebenfalls Anwendungsfälle: Im Kraftwerk Rabenstein wird momentan ein Sicherheitssystem getestet, das anhand von Geräuschen Schäden am Kraftwerk frühzeitig erkennen kann: An verschiedenen Stellen im Kraftwerk sind Mikrophone verbaut, welche die Kraftwerksgeräusche an eine künstliche Intelligenz senden, die diese auswertet. In einem ersten Schritt lernt das System, wie sich das Kraftwerk im Normalbetrieb anhört. Ist diese Lernphase abgeschlossen, erkennt das System mögliche Störungen am Kraftwerk anhand der veränderten Geräuschmuster. Durch dieses Frühwarnsystem können Schäden am Kraftwerk verhindert und damit Kosten gesenkt werden.

KI IM STROMMARKT

Abseits vom Kraftwerk, aber dennoch für die (Klein-)Wasserkraft relevant sind die Einsätze künstlicher Intelligenz im Stromsektor. Auch dort werden Algorithmen und KI eingesetzt, beispielsweise beim sogenannten „energy forecasting". Dort werden mit Hilfe der neuen Technologie genauere Prognosen getroffen: In unserem Stromnetz muss stets die selbe Menge an Energie zugeführt werden wie abgenommen wird. Um besser voraussehen zu können, wann der Energieverbrauch zunimmt und sinkt, wird künstliche Intelligenz unter anderem mit historischen Verbrauchsdaten, Wetterdaten und vielem mehr versorgt. Auf Basis dessen kann der Computer dann genauere Prognosen hinsichtlich des Energiebedarfs in naher Zukunft stellen. Dies ist nicht nur für die Planung der Energiegewinnung verschiedener Kraftwerke sinnvoll, sondern stabilisiert dadurch auch das Stromnetz im Gesamten.

Ein weiteres Beispiel wie künstliche Intelligenz genutzt werden kann, ist im Bereich der Wartung von Strommasten. Die APG (Austrian Power Grid) führt momentan ein Projekt durch, in dem sie versucht, KI in Verbindungen mit Drohnenflügen zu verwenden, um den Zustand von Schutzbeschichtungen von Strommasten automatisiert zu inspizieren. Dabei erstellt die künstliche Intelligenz zunächst eine Flugroute für die Drohne. Von besagter Drohne werden dann mehrere tausend Fotos gemacht, auf Basis derer ein digitales Modell erstellt wird. Dieses wird von der künstlichen Intelligenz dazu verwendet, um die Qualität des Anstrichs zu prüfen. Bis 2024 soll die Technologie soweit fortgeschritten sein, dass sie standardmäßig eingesetzt werden kann.

KRITIK & VORSICHT

So vielseitig künstliche Intelligenz auch ist und so span-

nend die Möglichkeiten, die sich daraus eröffnen, auch sein mögen, so sind doch noch einige Fragestellungen offen: Von Fragen hinsichtlich des Datenschutzes (sowohl von Trainingsdaten als auch von den Eingaben, die der Mensch macht) bis hin zur Diskussion, welche Implikationen die neue Technologie auf Arbeitsplätze haben wird, gibt es viele Kritikpunkte. Genauso ist es fraglich, ob eine KI einen Menschen selbst in den abgegrenzten Anwendungsfeldern wirklich ersetzen kann. Ein gangbarer Mittelweg wäre wohl, die fortschreitende Entwicklung zwar anzunehmen und diese in den unterschiedlichsten Bereichen zu integrieren, sich aber nie komplett auf diese Technologie zu verlassen und die Ergebnisse der KI stets kritisch zu hinterfragen.

WIR STEHEN ERST AM ANFANG

Zukunftsprognosen sind immer mit Vorsicht zu verstehen. Man kann jedoch durchaus davon ausgehen, dass wir im Bereich der künstlichen Intelligenz erst ganz am Anfang stehen, vor allem wenn man die Zeitspanne, seit der es diese Technologie gibt, ins Verhältnis dazu setzt, wozu die Systeme bereits zu leisten imstande sind.

Ein abschließender Hinweis im Sinne der Transparenz: Bis auf den ersten Absatz wurde dieser Artikel nicht von einer künstlichen Intelligenz, sondern einem realen Menschen geschrieben.



SCHON GEWUSST?



Die globalen politischen Veränderungen und die Energiekrise führten zur höchsten Korrektur des „Renewable Power Forecast“ der IEA.

Die International Energy Agency (IEA) stellt jährlich Prognosen zur Entwicklung des internationalen Energiemarkts auf. Diese Vorhersagen umfassen Erneuerbare Energieträger sowie fossile Brennstoffe. Aufgrund der weitreichenden globalen Ereignisse wurde die ursprüngliche Prognose der IEA für den Ausbau der Erneuerbaren für den Zeitraum 2022 – 2027 stark nach oben korrigiert.

Das voraussichtliche Wachstum an Erneuerbarer Energie soll laut der aktuellen Vorhersage bis 2027 rund 2400 GW betragen. Das entspricht der mehr als 100-fachen Leistung des 3-Schluchten-Damms in China, dem derzeit größten Wasserkraftwerk der Welt.

Bis zum Jahr 2027 wird der Energiesektor zu 90% aus Erneuerbaren bestehen, so die IEA. Der Ausbau konzentriert sich dabei vor allem in Ländern wie China, Indien, den USA sowie der EU. Der Anteil an fossilen Brennstoffen wie Kohle, Gas oder Erdöl wird hingegen stetig geringer werden.

Photovoltaik wird bis zum Ende des Vorhersagezeitraums zum größten Energielieferanten werden und somit die Kohleindustrie ablösen. Geothermie, Bioenergie und Wasserkraft hingegen werden im Ausbau aufgrund der begrenzten räumlichen Ressourcen und der Auslastung von geeigneten Standorten stagnieren. Bei der Kleinwasserkraft allerdings gibt es noch viel ungenutztes Potenzial, sowohl durch Neubau als auch durch Revitalisierung.

DAS FISCHÖKOLOGISCHE MONITORING AN WASSERKRAFTANLAGEN VON PROF. DR. JÜRGEN GEIST

WIRKLICH DER GOLDSTANDARD? EINE KRITISCHE AUSEINANDERSETZUNG VON PROF. DR. PETER RUTSCHMANN



© Frank Becht /TUM

Das in der Studie ebenfalls untersuchte Schachtkraftwerk in Großweil mit 420 kW Leistung

In Bayern wurde in den Jahren 2014 bis 2022 eine Studie vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) zum Fischökologischen Monitoring beauftragt und vom Lehrstuhl für aquatische Systembiologie der TU München, Prof. Dr. Jürgen Geist, durchgeführt. Die Studie, die mit 5,7 Mio. Euro gefördert wurde, sollte konventionelle und nachgerüstete sowie innovative neue Wasserkraftkonzepte untersuchen. An insgesamt 8 Standorten wurden 9 Wasserkraftanlagen mit teilweise unterschiedlichen Konzepten untersucht, und die Resultate wurden auf rund 1000 Seiten (Vollversion) sowie in Kurzfassungen veröffentlicht. Die Resultate, vor allem die prozentualen Mortalitätszahlen, sind in der Fachwelt, insbesondere aber auch in den Medien, auf großes Echo gestoßen.

Um Missverständnissen vorzubeugen und klar zu kommunizieren, was in der Fachwelt auch heute nur von Teilen der Expert*innen verstanden wird: Diese prozentualen Mortalitätszahlen beruhen auf ausgezählten Fanginhalten von Netzen, sogenannten Hamen, die nach den Turbinen angebracht wurden. Ich bin erstaunt, dass dies selbst in Wasserkraftkreisen kaum richtig verstanden wurde. Vermutlich steht diese Schlichtheit in krassem Gegensatz zu den Erwartungen einer Studie, die vom LfU selber als ein „Goldstandard" verstanden wird. Was ich in dieser Einleitung auch ansprechen möchte: Als einer der beiden Erfinder des patentierten Schachtkraftwerks der TU München bin ich direkt von den Resultaten betroffen. Trotzdem versuche ich, mich an einem wissenschaftlichen und objektiven Standard zu orientieren und mich zu bemühen, die teilweise nicht leicht verständliche Materie korrekt zu interpretieren. Wenn die Wissenschaft dazu dient, einem Auftraggeber die gewünschten Argumente zu liefern, so wird sie dauerhaften Schaden nehmen!

UNTERSUCHTE ANLAGEN & VERWENDETE METHODEN

Prof. Dr. Geist und sein Team haben an acht Standorten Untersuchungen an neun Wasserkraftanlagen durchgeführt. Es wurden drei konventionelle und nachgerüstete Anlagen mit Kaplanturbinen, zwei Wasserkraftschnecken unterschiedlicher Hersteller, zwei Very-Low-Head Turbinen, ein bewegliches HSI-Wasserkraftwerk und ein Schachtkraftwerk der TU München untersucht. Die Resultate der Studie sind in 12 Berichten dargestellt, davon sind acht Standortberichte, zwei einführende Methodenberichte und zwei Berichte zum Projektabschluss mit Empfehlungen und einer Gesamtbetrachtung. Das LfU stellt auf seinen Websites Zusammenfassungen zur Verfügung.

Jeder Standortbericht enthält im Wesentlichen zwei Teile: Einen Teil, der die Mortalität von Fischen behandelt, und einen Teil, der sich mit ökologischen Veränderungen der Standorte auseinandersetzt. Ich konzentriere mich hier auf den Teil der Mortalitäten, da ich Wasserkraftingenieur und nicht Ökologe bin. Für die Untersuchungen der Turbinenmortalität von Fischen - in den Berichten übrigens irreführend als „kraftwerksbedingte Mortalität" bezeichnet - wurden ausschließlich Fische aus der Zucht verwendet, welche unmittelbar vor und teilweise auch nach den Rechen zugegeben wurden, um möglichst hohe Stückzahlen und damit statistische Relevanz zu erreichen. Zur Bestimmung einer Turbinenmortalität mag dies akzeptabel sein, keinesfalls können daraus aber Folgerungen betreffend des Verhaltens von Wildfischen im Umfeld einer Wasserkraftanlage gezogen werden. Mit Ausnahme der ersten beiden Untersuchungen im Jahr 2015 an den Standorten Baiersdorf und Lindesmühle, wo ein leicht reduziertes Untersuchungsprogramm durchgeführt wurde, wurden acht unterschiedliche Fischarten zugegeben, nämlich Aal, Nase, Bachforelle, Flussbarsch, Barbe, Rotauge, Äsche und Huchen. Diese Fische wurden einem Volllastszenario und einem Niederlastzustand ausgesetzt. Die sofortige Mortalität wurde durch Fischzählungen in den Fanghamen aus dem Quotienten von toten zu den insgesamt im Hamen vorhandenen Fischen bestimmt. Ebenfalls wurde eine verzögerte Mortalität nach 96 Stunden Hälterung (der Aufbewahrung der Fische ohne Fütterung) ermittelt.

Zudem wurden diese durch Zählung bestimmter Mortalitäten mit einer sogenannten „fangbedingten Mortalität" korrigiert, welche berücksichtigt, dass Fische in einem der Strömung ausgesetzten Hamen, selbst ohne Turbinenschädigung, zu Tode kommen. Eine solche Korrektur erscheint logisch und korrekt, wenn auch problematisch, wie später gezeigt wird. Nicht korrekt aber ist, dass an verschiedenen Orten der Berichte ein Ausschwimmen von Fischen aus dem Hamen rapportiert wird, welches weder diskutiert noch korrigiert wurde. Gravierend hierbei ist, dass dies ein Fehler ist, der die Turbinenmortalität systematisch erhöht, da nur schwimmfähige Fische aus Hamen ausschwimmen können. Für Versuche mit Zuchtfischen hat sich Prof. Dr. Geist entschieden, weil allein solche vorher auf ihre Fitness und Vitalität geprüft werden können, während Wildfische Vorschädigungen aufweisen könnten. Diese Argumentation kann man nachvollziehen, was die Bestimmung der Mortalität an einer Turbine anbelangt. Man kann aber aus solchen Untersuchungen auf keinen Fall folgern, wie viele Wildfische sich am Standort von oben nach unten bewegen, noch, welche Wege ein Wildfisch beschreiten würde. Fische sind ausgeprägt lernfähig, und Fische, die schon mehrere Jahre in der Wildbahn überlebten, haben gelernt, Gefahren zu erkennen und sie zu meiden. Man stelle sich vor, eine Herde Antilopen aus dem Tierpark in die afrikanische Savanne zu verfrachten und sie bei den Löwen abzusetzen, um die Überlebensrate von Antilopen bei Löwenangriffen zu bestimmen!

Unter dem Begriff „natürlicher Fischabstieg" wurde an den Anlagen eine zweite Fischgruppe, nämlich diejenigen der natürlich vorkommenden Wildfische, untersucht. An jeweils etwa 40 Tagen wurden alle potenziellen Abstiegswege gleichzeitig mit Hamen versehen, und alle natürlich abwandernden Wildfische aufgefangen. Auch wenn einzelne Fische schon vor der Passage tot oder verletzt waren, so erlauben nur diese Untersuchungen, das Wanderverhalten der Fischpopulation vor Ort zu bewerten. Jeweils in einer kleinen Tabelle und nur in den vollständigen Berichten ist dargestellt, wie viele Fische natürlicherweise absteigen, welche Wege sie wählen und wie hoch ihre Biomasse beziehungsweise ihr durchschnittliches Gewicht ist.

DIE RESULTATE

In den Berichtsbändern 11 und 12 sind die hauptsächlichen Resultate zusammengefasst. Hier werden die verschiedenen Mortalitäten für die untersuchten Arten bei verschiedenen Lastszenarien in Prozentwerten als „kraftwerksbedingte Mortalität" dargestellt. Und stellen Sie sich bitte unter der „kraftwerksbedingten Mortalität" nichts anderes vor, als einen Fanghamen am Turbinenauslauf, worin Wissenschaftler*innen tote und lebende Fische zählen. Bitte keine Gedanken an etwas mehr, was vielleicht auch interessieren könnte! Zum Beispiel: Welcher Rechenstababstand Fische wie stark vor einer Turbinenpassage schützt, ob es Sinn macht, Kraftwerke durch Feinrechen und ein Bypassystem für gefahrlosen Fischabstieg nachzurüsten, oder wie denn die innovativen Konzepte, die versuchen, den Fisch gefahrlos an der Turbine vorbeizuleiten im Vergleich mit einer fischfreundlichen Turbine wie der Very-Low-Head-Turbine performen! Von alledem werden Sie in der Studie nichts finden! Es geht fast ausschließlich um die Prozentwerte der Turbinenmortalität. Nehmen wir beispielsweise einen Feinrechen mit Bypasssystem an, an welchem von 1000 Fischen 999 schadlos an der Turbine vorbei gelenkt würden und ein einziger Fisch durch die Turbine schwimmt und getötet wird. Dann wird ein toter Fisch im Turbinenhamen vorgefunden, und die Mortalität laut Bericht 100% sein, was dann noch mit der fangbedingten Mortalität von beispielsweise 5% korrigiert und eine „kraftwerksbedingte Mortalität" von 95% erge-

ben würde! Wenn Sie die tausend Seiten Bericht genau durchlesen und analysieren, so können Sie durchaus viel Interessantes, aber auch Widersprüchliches und einen Gegensatz zum gewollten Bild einer „katastrophal fischschädigenden Wasserkraft" entdecken! Im Gegensatz zu Prof. Geist, der ein Fliegenfischer ist, scheue ich mich auch nicht, hier meinen „Conflict of Interest" offenzulegen: Ja, ich bin ein Freund der Wasserkraft und insbesondere auch der Kleinwasserkraft, und ich bin insofern Partei, als ich als Miterfinder des Schachtkraftwerks von den Untersuchungen betroffen bin. Ich denke, man kann negative Auswirkungen von Wasserkraft beschränken, und ich bin der festen Überzeugung, dass prozentuale Turbinenmortalitäten kein geeignetes Maß sind, um unterschiedliche Konzepte miteinander zu vergleichen! Wissenschaft sollte schon etwas mehr sein, als ein wilder Vergleich von Prozentwerten, wenn nicht einmal die Ausgangsmenge erwähnt, geschweige denn überhaupt wissenschaftlich erforscht wurde. Ich weigere mich deshalb ganz bewusst, hier Resultate in Form solcher Prozentwerte anzugeben oder grafisch darzustellen, sie können zusammengefasst in den beiden letzten Bänden der Studie gefunden werden. Für Biolog*innen mag es Sinn machen, einen Wert für ein Wasserkraftkonzept zu geben, welcher die reine Turbinenmortalität beschreibt, für Expert*innen von Wasserkraftmaschinen oder Wasserbauingenieur*innen macht das keinen Sinn. Und auch für mich als einen Wissenschaftler, der mit gesamtheitlichem Blick forscht, und der sowohl die ökologische, ökonomische und soziale Sicht im Sinne der UN Sustainable Development Goals vertritt, macht das ebenfalls keinen Sinn.

Grundsätzlich kann man absteigende Fische an Wasserkraftwerken schützen, indem man fischfreundlichere Turbinen baut, oder indem man versucht, Fische auf gefahrlosem Weg an konventionellen Turbinen vorbei über eine Wasserkraftanlage zu leiten. So haben die Franzosen aktuell eine Nachrüstung von konventionellen Wasserkraftanlagen so weit für Smolts (junge Lachse) mit Feinrechen und Bypass optimiert, dass 95% der Smolts den gefahrlosen Weg wählen! Ob die Mortalität für die restlichen 5% der Smolts 10% oder 15% beträgt, interessiert nur noch sekundär. In einer Studie wie der vorliegenden, sollten aber nicht nur technische Aspekte, sondern auch gesellschaftliche Gesichtspunkte interessieren. Kann die Gesellschaft gegen die Wasserkraft mobilisiert werden, weil man ihr relativ hohe Mortalitäts-Prozentzahlen hinwirft, oder sollte ein seriöser Wissenschaftler diese nicht auch ins Verhältnis eines normalen Sterberisikos von Fischen setzen? Hier versagt die Studie des LfU komplett! Darf es sein, dass aufgrund einer wissenschaftlichen Studie der Rückbau einer Wasserkraftanlage, die die Haushalte der ganzen Gemeinde Großweil mit 1500 Einwohner*innen mit Strom versorgt und dabei gerade Mal etwa ein Zehntel so viele Fische tötet wie ein einzelner Kormoran oder Gänsesäger, gefordert wird?

DISKUSSION DER RESULTATE

Obschon ich die Genauigkeit der in der Studie ermittelten, prozentualen Mortalitäten stark bezweifle, so kann man ihr dennoch interessante Erkenntnisse entnehmen. Solche Erkenntnisse als auch meine Zweifel an den ermittelten Prozentwerten möchte ich hier kurz diskutieren. Ich tue dies generell für alle untersuchten Standorte der Studie, außer bei ausgesuchten Beispielen, wo ich den Standort erwähne.

Für meine Zweifel an den angegebenen Turbinenmortalitäten erwähne ich hier zwei Hauptkritikpunkte:

1. Die Hamenfangmethodik ist veraltet, da Fische im Netz eines der Strömung ausgesetzten Hamens verenden und zudem Fische, wie an mehreren Stellen der Berichte erwähnt ist, aus dem Hamen entkommen können, was zu einer systematischen Überschätzung der Mortalität von Fischen im Hamen führt. Die Studie berücksichtigt von diesen beiden Effekten einzig das Verenden der Fische wegen des Hamenfangs, indem diese „fangbedingte Mortalität" von der beobachteten Turbinenmortalität abgezogen wird. Führt man diese Subtraktion aus, so resultieren in über 60 Fällen negative Mortalitäten, im extremsten Fall eine Mortalität von minus 29%. Das heißt, dass die Mortalität von Fischen, die im Hamen einzig der herrschenden Strömung ausgesetzt waren, um absolut 29% höher war als diejenige von Fischen, die der herrschenden Strömung im Hamen ausgesetzt waren und zusätzlich die Turbine passieren mussten! Das kann natürlich nicht sein, und weil die Prozentwerte aus der Zählung von Fischen resultieren, es also keinen Messfehler gibt, dürfte niemals ein negativer Wert resultieren! Nun erkennen wir aber nur negative Werte als gesichert falsch, aber wer sagt, dass solche Fehler nicht auch generell auftreten können?
2. Die Studie untersucht für jedes Szenario und jede Fischart Versuche mit zwei Fischgruppen. Einer Gruppe „T&R" (Fische die Rechen und Turbine querten und Schädigungen an Rechen und Turbine ausgesetzt waren) und einer Gruppe „TUR" (Fische, die ethisch höchst fragwürdig hinter dem Rechen durch einen speziellen, künstlichen Zugang zugegeben wurden und keine Chance hatten, der Turbinenpassage auszuweichen. Ein Szenario, das im Betrieb nie vorkommen kann!). Von der Studienleitung wird erwähnt, dass man die Mortalitäten infolge des Rechens und Rechenreinigers untersuchen wollte. Ich habe fast 300 Szenarien ausgewertet und die prozentualen Differenzen der Turbinenmortalität der Gruppen „T&R" minus „TUR" gebildet. Man würde annehmen, dass bei gleichen Fischgruppen der Rechen Fische abhalten kann, aber dass für diejenigen, die den Rechen passiert haben, die Mortalität in der Turbine annähernd die gleiche ist, wie für diejenigen Fische (nur rechengängige wurden berücksichtigt), die direkt vor der Turbine ohne Rechenpassage zugegeben wurden. Im Mittel stimmt das auch und der Differenzwert liegt bei plus 0,5 Prozent (absolut). Das Gesamtbild der Differenzen sieht allerdings anders aus:

MASCHINENBAU UNTERLERCHER GMBH

Kontaktdaten

Plon 34 • 9961 Hopfgarten i.D.
Austria
Tel.: 0043 / 4872 5638
Mail: unterlercher.b@maschinenbau-unterlercher.at



Peltonturbinen

Durchströmturbinen

Trinkwasserturbinen

Revitalisierung

www.wasserkraft-unterlercher.at

Man erhält eine ziemlich schöne und symmetrische Gauß'sche Glockenkurve mit einer Standardabweichung von +/-5,9% und einem 95% Konfidenzintervall von +/-11,6% und symmetrischen Maximaldifferenzen von genau +/-49%. Aus meiner Sicht deutet die symmetrische Glockenkurve auf ein Zufallsresultat, und die Standardabweichung von +/-5,9%, d.h. im Bereich der rapportierten Mortalitäten, auf grobe Fehler in der Genauigkeit bzw. der verwendeten Methodik zur Bestimmung der Mortalitäten. Zu denken gibt mir auch die Tatsache, dass von den Fischen der Gruppe „TUR", die hinter einem Feinrechen und direkt vor der Turbine zugegeben wurden, im Turbinenhamen aller untersuchten Anlagen durchschnittlich nur 43% wieder vorgefunden wurden (maximal 78%, minimal fragliche 5%)! Man fragt sich, wo die restlichen Fische verlorengegangen sind! Ich kann mir nicht vorstellen, dass Fische, die unmittelbar vor der Turbine zugegeben werden, der Passage entrinnen können.

Für mich mitunter die wichtigsten Resultate der Studie Geist sind in den Untersuchungen zum „natürlichen Abstieg" enthalten. Während rund 300 Stunden, an rund 40 Tagen jeweils hälftig im Frühling und im Herbst, wurden alle möglichen Abstiegswege im Bereich der Wasserkraftanlagen gleichzeitig mit Hamen bestückt und die natürlich absteigenden Fische darin gefangen und ihre Schädigungen ermittelt. Es wird in den Berichten erwähnt, dass man zur Vorschädigung dieser Fische keine Aussagen machen kann, und dass möglicherweise Fische schon tot angespült und in den Hamen aufgefangen wurden. Trotzdem geben diese Versuche einen wichtigen Einblick ins Wanderverhalten der Fischpopulationen vor Ort und in eine Schädigung der Fischpopulationen in absoluten Zahlen. Es sind die einzigen Versuche, in denen sich Wildfische ihren Abstiegsweg über das Kraftwerk selber aussuchen konnten, und es sind die einzigen Versuche, die die absteigenden Fische zahlen- und gewichtsmäßig erfassten. Für das Schachtkraftwerk in Großweil kann daraus beispielsweise entnommen werden, dass in 333 Stunden Hamenfang insgesamt 567 Fischindividuen abwanderten, dass dies einer Biomasse von 15,9kg entspricht und das durchschnittliche Fischgewicht also 28g betrug. Von den absteigenden Fischen benutzten 5,7kg den Weg durch die Turbine, die anderen Fische, die gefahrlosen Abstiegswege über die beim Schachtkraftwerk vorgesehenen Abstiegsfenster bzw. die Fischaufstiegsanlagen, was dann zu einer Anlagenmortalität führt, die rund 1/3 der von Prof. Geist an die Medien kommunizierten Mortalität entspricht, d.h. 3,7% und nicht 11,2%. Pro Tag kommen damit am Kraftwerk rund 45g Fisch zu Tode, was im Vergleich mit dem natürlichen Todesrisiko eines Fisches in freier Natur vernachlässigbar ist! So tötet ein einzelner Kormoran oder Gänsesäger am Tag rund 500g Fisch, ein Fischotter etwa 1500g Fisch und der durchschnittliche bayerische Angler 20g Fisch. Wie viele Angler an der Loisach in Großweil berechtigt sind, weiß ich nicht.

FAZIT

Die Studie des LfU, durchgeführt vom Lehrstuhl für Aquatische Systembiologie der TU München (Prof. Geist) hat für viel Geld Turbinenmortalitäten mit sehr zweifelhafter Methodik und sehr zweifelhaftem Resultat ermittelt und hat anhand dieser Turbinenmortalitäten unterschiedliche Konzepte verglichen und aufgrund der prozentualen Mortalitäten darauf hingewiesen, welch großen Schaden die Kleinwasserkraft bewirke. Die Wildfischuntersuchungen zeigen aber, dass der Schaden durch Wasserkraft im Vergleich zum natürlichen Risiko durch Kormoran, Fischotter, Raubfische etc. und nicht zuletzt durch Angler um Größenordnungen höher liegt. Die Studie wurde falsch konzipiert, die Resultate scheinen sehr stark fehlerbehaftet zu sein und eine kritische Hinterfragung der Resultate durch den Auftragnehmer und den Auftraggeber hat offenbar nicht stattgefunden. Insbesondere für die zahlreichen Bestandsanlagen, die in naher Zukunft einen funktionsfähigen Fischabstieg bekommen sollten, liefert die Studie keinerlei Erkenntnisse, da Feinrechen, Bypassysteme etc. nicht in die Turbinenmortalität eingehen, und die Untersuchung keine wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Wanderverhalten der Populationen vor Ort liefert. Goldstandard, wie die Studie vom LfU oft genannt wird, sieht meines Erachtens anders aus!



DER AUTOR



PETER RUTSCHMANN studierte, doktorierte und arbeitete über lange Zeit an der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH Zürich, bevor er 2002 Professor an der Universität Innsbruck wurde und 2007 die Leitung des Lehrstuhls für Wasserbau und Wasserwirtschaft der TU München übernahm. Er war an über 50 Wasserkraftprojekten beteiligt, war Miterfinder des innovativen Schachtkraftwerks und hat die beiden EU-H2020 Projekte FIThydro (EUR 7,2 Mio., 26 Partner) und HYDRO4U (EUR 11,2 Mio., 13 Partner) akquiriert und bis zu seiner Emeritierung im September 2021 geleitet.

STRUKTUREN FÜR EIN KLIMAFREUNDLICHES LEBEN

Die Klimakrise betrifft uns alle. Die Folgen wirken sich zwar regional unterschiedlich aus, werden aber global alle Lebensbereiche des Menschen verändern. Zahlreiche Sachstandsberichte wie der IPCC-Report fordern schon lange, Maßnahmen zur Prävention und Anpassung zu setzen. Das gilt für Politik, Wirtschaft und das Privatleben aller Menschen. Von Seiten der Politik und Wirtschaft wird gerne auf die Verantwortung jedes Einzelnen verwiesen. Doch was in der Diskussion oft nicht mitberücksichtigt wird, sind die verschiedenen Lebensrealitäten, welche durch nationale Strukturen stark beeinflusst werden.



Damit die Klimaziele erreicht werden können, müssen alle Lebensbereiche von Arbeit und Pflege über Wohnen bis zu Mobilität nachhaltiger gestaltet werden. Unser momentaner, konsum-fokussierter, zum Großteil auf fossilen Energieträgern basierender Lebensstil ist für den Planeten nicht mehr tragbar. Treibhausgasemissionen, Plastikverschmutzung und Schadstoffbelastung sind nur ein paar der großen Herausforderungen unseres Jahrhunderts.

Die Entscheidungen, die wir im Alltag treffen, sind zu einem großen Teil von gesellschaftlichen Strukturen abhängig. Ob man sich für öffentlichen Verkehr am Weg zur Arbeit entscheidet, hängt zum Beispiel vom Ausbau des öffentlichen Netzes, den Ticketpreisen, der Parksituation und den Spritpreisen ab.

Menschen, die auf dem Land leben, sind stärker vom Auto abhängig als diejenigen, die in einer Großstadt mit gutem öffentlichem Netz wohnen und arbeiten. Genau diese gesellschaftlichen Strukturen hat sich jetzt die österreichische Politik genauer angesehen und einen Bericht dazu in Auftrag gegeben.

IN ÖSTERREICH IST ES SCHWIERIG, KLIMAFREUNDLICH ZU LEBEN

In den meisten Lebensbereichen unterstützen bestehende Strukturen klimaschädigendes Verhalten in Österreich, so die Erkenntnis des Berichts. Damit ein klimafreundliches Verhalten gefördert und dauerhaft für alle Lebensrealitäten möglich ist, muss die Organisation einiger gesellschaftlicher Bereiche stark umgebaut werden. Die identifizierten Handlungsfelder sind Wohnen, Mobilität, Erwerbsarbeit, Ernährung, Freizeit und Sorgearbeit. Für diese gibt es ausgearbeitete Konzepte, welche die zentralen Problemfelder herausarbeiten und aufzeigen, wie ein Strukturwandel umsetzbar ist.

WOHNEN

- Das Heizen ist mit Abstand die größte Quelle für CO_2-Emissionen im Gebäudesektor und der zweitgrößte Energieverbraucher bezogen auf die Emissionen im Betrieb. Ein Knackpunkt ist hierbei der Ausstieg aus Öl und Gas sowie der daraus resultierende Umstieg auf Erneuerbare Energieträger.
- Eine klimafreundliche Raumplanung und Bauweise mit erneuerbaren Baustoffen, eine klimagerechte Verteilung des Wohnraumes (Ausbau gemeinnütziger Wohnbaus und Förderung alternativer und klimafreundlicher Wohn- und Wohnbaukonzepte) sowie die Förderung von Sanierungen reduzieren den Ressourcenverbrauch im Neubau.
- Berücksichtigung von Bestand, Leerstand, Beschaffenheit und Sanierungsmöglichkeiten sollte eine grö-

ßere Rolle in der Planung spielen.
- Berücksichtigung der immer höher werdenden Wohnkosten in energetisch nicht angemessenen Gebäuden, ist ebenfalls ein zentrales Problemfeld.

ERNÄHRUNG

- Eine Reduktion von Emissionen in der Landwirtschaft ist dringend notwendig. Das größte Potenzial zur Einsparung liegt in der Produktion und Verteilung von Nahrungsmitteln.
- Eine klimaschonende Lebensmittellogistik muss konzeptualisiert und umgesetzt werden. Gerade die Beförderung energieintensiver Lebensmittel (bspw. solche, die gekühlt werden müssen) sowie Verluste durch Planungsunsicherheiten bieten großes Einsparungspotenzial. Ein Lösungsansatz in Österreich ist laut Food Cops das Teilen von Lieferkapazitäten, was Ressourcen spart und insgesamt kosteneffizienter ist.
- Lebensmittelabfälle lassen sich zu 49% privaten Haushalten zuschreiben. Durch die Reduzierung von vermeidbaren Lebensmittelabfällen, könnten pro Kopf 0,3 Tonnen CO_2 eingespart werden. Das restliche Potenzial liegt in der Vermeidung von Abfällen in der Gastronomie, Tourismus sowie in der Gemeinschaftsverpflegung öffentlicher Betriebe.
- Klimafreundliche Ernährungssysteme sind noch recht neu und werden daher aktuell breit diskutiert. Konzepte wie die „Bioökonomie" (Fokus auf technologische Innovation und gleiches Konsumverhalten) im Gegensatz zu sozialökologischer Transformation von Konsum und Produktion bieten unterschiedliche Vor- und Nachteile.

MOBILITÄT

- Die Pkw-Nutzung hat in suburbanen Regionen weiter zugenommen. Der Verkehrssektor hat im Vergleich zu allen anderen Sektoren immer noch steigende Emissionen.
- Technische Lösungen und Effizienzverbesserungen reichen nicht aus, um die festgelegten Klimaziele zu erreichen, die folgenden Maßnahmen können hilfreich sein:
  - Ausbau des öffentlichen Verkehrs
  - Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene
  - Erhöhung des Anteils an Erneuerbarer Energie auf 14% bis 2030 (Agrartreibstoffe und E-Mobilität)

ERWERBSARBEIT

- Eine Umstellung auf Erneuerbare Energien und technologische Innovation ist in vielen Wirtschaftsbereichen für die Erreichung der Klimaziele absolut notwendig.
- Unternehmen und Interessensvertretungen können den Strukturwandel stark blockieren oder antreiben.
- Technologische Innovation und Digitalisierung können diesen Prozess ebenfalls unterstützen, jedoch bedarf es der richtigen politischen und auch gesetzlichen Rahmenbedingungen, um diesen auch klimafreundlich auszulegen.
- Auch eine ausgewogene Work-Life-Balance und berufliche Mitgestaltung kann die Gestaltung klimafreundlicher Struktur von Erwerbsarbeit positiv beeinflussen. Dies lässt sich vor allem auf die gesamte wirtschaftliche Produktivität zurückführen. Der Wachstumsdruck kann durch verkürzte Arbeitszeiten reduziert werden, somit verbraucht ein Land durch verringerte Produktion und geminderten Konsum insgesamt weniger Ressourcen. Das ist allerdings aktuell eine sehr abstrakte Berechnungsmethode. Diese gibt jedoch Auskunft darüber, wie sehr die Wirtschaftsaktivität und Erwerbsarbeit reduziert werden müsste, um innerhalb der planetaren Grenzen zu bleiben.

FREIZEIT

- Die Klimafreundlichkeit von Freizeitaktivitäten und Urlaub wird hauptsächlich durch die dafür genutzten Verkehrsmittel, Räumlichkeiten und deren Energieversorgung bestimmt und wie ressourcenintensiv die dafür genützten Sachgüter und Dienstleistungen sind.
- Der ökologische Fußabdruck ist je nach Einkommen unterschiedlich groß. Wohlhabendere Haushalte sind tendenziell mobiler und gestalten ihre Freizeit konsum- und emissionsintensiver.
- Die Digitalisierung von Freizeitaktivitäten steigt, damit einhergehend auch die Emissionsbelastung durch Internet und Kommunikationstechnologie.

„Um die Klimaziele zu erreichen, müssen Veränderungen im Alltag der Menschen und in ihrem täglichen Handeln und Verhalten stattfinden. Diese Veränderungen können nicht nur durch Appelle an die individuelle Verantwortung angestoßen werden, das zeigt die Erfahrung der Vergangenheit" – APCC Special Report: Strukturen für ein klimafreundliches Leben.



HINTERLEGTE FOTOS ZU KLEINANZEIGEN FINDEN SIE AUF UNSERER WEBSITE UNTER: WWW.KLEINWASSERKRAFT.AT/MARKTPLATZ

VERKAUFEN

KRANANLAGE FÜR KLEINWASSERKRAFTWERK ODER HOLZPLATZ | Verkaufen komplett restaurierte Palfinger Krananlage ideal für ein Wasserkraftwerk (Rechenanlage) oder einen Holzplatz. Hydraulik/Gleitplatten/Einschübe/Schläuche/Lagerung neu gemacht. Palfinger PK15002 mit neuem Hansa Flex Hydraulikaggregat gefüllt mit Panolin HLP32. Komplette Doku über Restaurierung und Originaldoku in Papier und elektronisch von Palfinger vorhanden. Preis 22000 EUR verhandelbar. Info: +436502538778, oder unter Rainer.Langecker@gmx.at

KLEINWASSERKRAFTWERK | Bestens gewartetes Kleinwasserkraftwerk zum Selbstabbau. Kaplan Schachtturbine und Francis Schaufelrad mit Leitapparat, generalüberholt. Fallhöhe: 3,3 Meter, 800 Sekundenliter, 22kW A-Synchron Generator mit aut. Höhenregelung, automatische Rechenreinigungsanlage mit Fein- und Grobrechen, Schütztafeln, sämtliche Schaltereinrichtungen. Besichtigung jederzeit möglich, Preis auf Anfrage. Info: Tel. + 43 664 4757490, oder unter hansrumpf24@gmail.com

ZU VERKAUFEN/FOR SALE | HPP (Wasserkraftwerke): 1 x Wasserkraftwerk in Tirol, Österreich (1,2 MW) (16 GWh/Jahr), 7 x Portfolio Wasserkraftwerke in Italien mit 20 Jahren PPA (19 GWh/Jahr), 11 x Portfolio Wasserkraftwerke in Italien mit 20 Jahren PPA (13 GWh/Jahr), 12x "Pipeline" Projekt Wasserkraftwerke in Kasachstan (241 GWh/Jahr), Projektpipeline eines 450-MWp-Wasserkraftwerks (HPP) in Brasilien. PV (Photovoltaik): 350-MWp-Portfolio von 11 x Photovoltaikraftwerken/1 Windkraftwerk PPA in Kasachstan (520 GWh/Jahr), 11-GWp-Projektpipeline für Photovoltaik (PV) in den USA, 1-GWp Photovoltaik (PV)-Projektpipeline in Rumänien, 163-MW-Solar-Photovoltaik-Kraftwerke Rumänien. BIOMASSE: 1-MW-Biogaskraftwerk mit Farm in der Slowakei. Infos und Bilder sind auf der Webseite www.mergerscorp.com/mergerscorp.ch zu sehen. Infos unter E-Mail-Adresse: info@mergerscorp.com

ABSPERRSCHIEBER EDELSTAHL | 2 x Bi-Wat Absperrschieber Edelstahl BJ.: 2021 Neu - unverbaut, ohne Antrieb 4-seitig dichtend 1200x900 VB EUR 2.750/Stk. Info: +43 7615 7373 oder unter office@danner-wasserkraft.at

FRANCIS-SPIRALTURBINE Voith BJ 1939, Schluckverm.: 650Vs, Fallhöhe: 20m, Mech. Leistung: 103KW. Info: +436505311159, oder per E-Mail unter magjosefbrandstaetter@gmail.com

VERKAUFE FLYGT TURBINE | Verkaufe FLYGT Turbine: Baujahr 1983, ist bis zuletzt (März 2022) gelaufen. Fallhöhe ca. 7,2m, 3,5m³/sec., Generalsanierung notwendig. Asynchronmaschine, Generatorleistung 230KVA, Laufraddurchm. ca. 800mm, Turbinen Drehzahl: 405, Generatordrehzahl 1515 (Planetengetriebe), max. Maschinenbreite ca. 1120mm. Info: richard.haas@aon.at

KRAFTWERKS-EINLAUFGITTER | Verkaufe Einlaufgitter 7-teilig bestehend aus Flachstahl Kategorie ST 52-2 80x10mm, Stababstand: 70mm, Gesamtlänge: 4800mm, Höhe: 2315mm inklusive Spülmittelpumpe mit 3KW Leistung. Info: Tel. +436641455196 oder unter karlheinz.kirchner@outlook.com

VERKAUFE | • 1x Schützzug Antriebskomponenten mit Winkelgetriebe, • 1x Spülpumpe, Leistung 2,2kW, • 1x Francis-Spiralturbine, Marke Escher Wyss AG, Wassermenge 350 Liter pro Sekunde bei 10 Meter Gefälle, alle Unterlagen vorhanden, • 1x Kochendöfer Turbinenreger für vier Zylinder, 2x Druckspeicher 32 cdm, Handpumpe, Schnellschluss, Leitradriegel und Leitrad Ventilen. Alle technischen Unterlagen vorhanden. 2x Q 6 l/min, p 110-130 bar, P 1,5 KW, n 1400/min, V 250 cdm. • 1x Kochendöfer Turbinenreger mit Druckspeicher 20Liter und 32 Liter, Handpumpe, Schnellschluss, Leitradriegel und Leitrad Ventilen. Alle technischen Unterlagen vorhanden. Q 6 l/min, p 130 bar, P 1,5 KW, n 1450/min, V 100Liter. Infos und Bilder sind auf der Webseite www.schmiede-wiesinger.at zu sehen. E-Mail-Adresse: office@schmiede-wiesinger.at oder unter Tel.: +43 2813 206

GESUCHT

LEITSCHAUFELN FÜR FRANCIS-SCHACHTTURBINE | Gesucht werden Leitschaufeln für Francis-Schacht-Turbine Baujahr 1941, Nutzgefälle 4,2m, Wassermenge 665l/sec., Info: +43 699 13377979 oder unter fasching.gabriele@aon.at

FRANCIS-SCHACHT-TURBINE | Gesucht wird eine Francis-Schacht-Turbine, Fallhöhe 4,2m, Wassermenge 665l/sec. Baujahr ab ca. 1960. Info: +43 699 13377979 oder unter fasching.gabriele@aon.at

SUCHE PELTONTURBINE | Peltonturbine gesucht, Strahlkreisdurchmesser ca. 375mm, Becherbreite 65mm. Info: Tel. 0664 4141871

SUCHE WASSERKRAFTWERK ODER WASSERRECHT | Ich suche ein kleines Wasserkraftwerk bis ca. 40 KW. Wenn möglich in einem Umkreis von ca. 150Km von Gmunden OÖ. Ich bin leidenschaftlicher Techniker und Tüftler, dadurch würde ich auch ein Kraftwerk in Erwägung ziehen, das nicht mehr läuft oder saniert werden muss. Sollte dies bei ihnen zutreffen, würde ich mich über eine Kontaktaufnahme sehr freuen. Info unter +43 664 7511 7225, oder unter ducatischrauber@gmail.com

FAMILIENBETRIEB SUCHT KLEINWASSERKRAFTWERK | Als kleiner Waldviertler Familienbetrieb suchen wir ein Wasserkraftwerk, welches in jedem beliebigen Zustand sein kann. Für uns ist die Wasserkraft mehr als nur Energieerzeugung, wir sehen dies als unsere Passion. Selbst revitalisiere ich Turbinen und Komponenten aller Art von Wasserkraftanlagen. Wir freuen uns über alle Angebote. Herzlichen Dank, Wiesinger Thomas. Info: E-Mail-Adresse: thomas@schmiede-wiesinger.at, Telefonnummer: 0680/2086124

STANDORTE FÜR KLEINWASSERKRAFT GESUCHT | Die campo BHB GmbH sucht als österreichisches Familienunternehmen Grundstücke für Kleinwasserkraft Standorte mit einem möglichen Jahresarbeitsvermögen von 1-10 GWh. Gesucht sind sowohl Bestandsanlagen mit Revitalisierungs- bzw. Ausbaupotential, als auch potenzielle Kraftwerksstandorte (an ungenutzten Querbauwerken) und bewilligte Wasserkraftanlagen ohne Bauumsetzung. Unser Angebot an Sie: Ankauf Ihres Grundstücks oder Wasserrechts; Baurecht zur Pachtung Ihres Grundstücks; Leibrente oder Gewinnbeteiligung am Kraftwerksprojekt möglich; Nutzung der erzeugten Energie für Sie. Wir freuen uns auf Ihr Angebot. DI Hermann Neuburger-Hillmayer, Geschäftsführung www.campo-bhb.com. Infos unter Tel. 0043 660 5796188 oder unter neuburger@campo-bhb.com

PELTONTURBINE ODER FRANCISSPIRALTURBINE GESUCHT | Peltonturbine bzw. Francis-Spiralturbine für 100m Fallhöhe und 5-15l/s Wassermenge gesucht. Info: +43664 80 100 500, oder unter gruber@hafelder.at

KLEINWASSERKRAFTWERK GESUCHT | Wir sind auf der Suche nach Wasserkraftwerken für unsere Kunden - derzeit Bestpreise möglich - KTN, STMK, Niederösterreich, Burgenland, Oberösterreich, Salzburg - wir stehen Ihnen gerne unverbindlich für ein Gespräch zur Verfügung - Ihr Vermittler für Wasserkraftwerke - seit Jahrzehnten. Info: info@nova-realitaeten.at oder unter 0660-3537886

Die inhaltlichen Angaben der Kleinanzeigen erfolgen ohne Gewähr.

TERMINE

HOLZMUSEUM | Sonderausstellung
KLIMAWANDEL - Wald - Lebensraum - Mensch
1. Mai - 31. Oktober 2023
www.holzmuseum.at

8. Praktikerkonferenz Graz
12. - 13. September 2023 | Techn. Universität Graz

ÖWAV-Kurs „Das ABC des Wasserrechts“
28. September 2023, Wien | www.oewav.at

Jahrestagung Kleinwasserkraft Österreich 2023
12. & 13. Oktober 2023
Museum für angewandte Kunst, Wien







RILAX – Nehmen Sie Platz!

Ihre Anlage funktioniert optimal. Mit unserer wirtschaftlichen und innovativen Leit- und Messtechnik sowie unseren intelligenten Services können Sie sich entspannt zurücklehnen.

BRUGG
Rittmeyer

Seit 1979 ist Rittmeyer bereits Teil der BRUGG Group.
Ab Mitte 2023 zeigen wir diese Zugehörigkeit mit einem neuen Logo und einer neuen Farbe noch stärker: Aus Grün wird Blau.

rittmeyer.com