



„KLIMAWANDEL – BETROFFENHEIT UND ANPASSUNGSOPTIONEN DER ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT“

Prof. Dr. Benno Rothstein

(Geowissenschaftliches Ressourcenmanagement, HTWG Konstanz)

Wann?	Di, den 26.4.2022 um 18.00 Uhr
Wo?	online
Eintritt	frei

Prof. Dr. Benno Rothstein wurde 2021 zum Professor für Geowissenschaftliches Ressourcenmanagement an der HTWG Konstanz berufen.

Als ersten Punkt seines Vortrags stellt er die **Komplexität des Klimawandels** dar.

Klimawandel habe es schon immer gegeben und werde es immer geben. Er stellt fest, dass das Einzige, was steig gewesen sei, der Wandel sei. Aber er führt das Zitat von Berz von 2005 an: „Katastrophen sind auch nicht mehr das, was sie früher einmal waren“.

Um aber die Veränderung des derzeitigen Klimawandels zu verdeutlichen, benutzt Rothstein das Beispiel eines Zieleinlaufes eines 100m Rennens der Herren. Die derzeitige Veränderung des Klimawandels vergleicht er mit der Weltrekordverbesserung in dieser Disziplin von 9,8 sec auf 8 sec. Die Art der Veränderung müsse uns stutzig machen.

Der Rekordsommer 2003 wird als Beispiel zum Rekordjahr 1947 aufgeführt. Zwar sei dazwischen

ein zeitlicher Abstand, aber wir hätten eine andere Häufigkeit der Extremsituationen zu verzeichnen. Das Jahr 2018 habe fast den Hitzerekord des Jahres 2003 erreicht. Um diese Häufung zu verdeutlichen, greift Rothstein zum Beispiel des Würfels, bei dem die 6 nun häufiger gewürfelt werde.

Das Problem sei, dass wir gelernt haben, dass wir in der Vergangenheit Muster erkennen können, um für die Zukunft gut gerüstet zu sein. Doch die Häufung der Ereignisse lassen solche Muster bzw. Voraussagen nicht mehr zuverlässig treffen. Ein 100 jähriges Ereignis werde zu einem 40 jährigen Ereignis. „Atmosphärische und hydrosphärische Vorgänge streben neuen Grenzwerten zu.“ Das Extremhochwasser der Ahr im Jahr 2021 liege z.B. außerhalb des Erfahrungsbereichs der Generationen.

Doch was ist Klima? Klima sei die statistische Beschreibung des Wetters über einen hinreichend langen Zeitraum, der 30 Jahre betrage. Das Klima könne man ausrechnen. Es sei die Statistik der

Messgrößen. Wetter sei dagegen der augenblickliche Zustand, der über Messgrößen wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck etc. erfasst wird.

Diese Messungen werden über Jahre durchgeführt und man erhält eine Gaußsche Glockenfunktion. Der Klimawandel wird an dieser Funktion deutlich, da die „Glocke“ flacher werde und die Werte der Extremen am Randbereich zunehmen.

Die Aussagen über den Klimawandel äußert sich neben der Temperatur auch im Niederschlag. Zudem stellt Rothstein fest, dass der Klimawandel nicht sozial sei, da die Länder, die schon von Wetterextremen betroffen seien, nun noch stärker unter den Extremen leiden würden.

Er schlägt in seinem 2. Punkt „**Verwundbarkeit und Anpassungsoptionen**“ die Brücke von Klima zu Elektrizität.

Gerade die **Niedrigwasserereignisse** in Deutschland seien für die Elektrizitätswirtschaft von sehr großer Bedeutung. Z. B. haben die Niedrigwasserperioden des Rheins im Jahr 2011 dazu geführt, dass zwischen einem Drittel und zwei Drittel des Frachtraums der Schiffe unbeladen bleiben mussten, was zu einer Verteuerung des Frachtpreises von bis zu 100% geführt habe.

So benötige das Kraftwerk in Karlsruhe alleine 2 Millionen Tonnen Steinkohle im Jahr, die über die Binnenschifffahrt zum Kraftwerk transportiert werden. Die Binnenschifffahrt sei das billigste Transportmittel für diese Menge an Kohle, den Massentransport. Das Niedrigwasser betreffe aber auch andere Güter wie Pellets, Flüssiggas, Stein, Chemikalien, Düngemittel und Getreide für die Landwirtschaft. Da gerade die Landwirtschaft zu bestimmten Zeitpunkten diese Transportmöglichkeiten brauche (Getreidetransport nach der Ernte, Düngemittel zu Beginn der Ackerbausaison), stecke eine Saisonalität hinter der Transportmöglichkeit. Problematisch werde der Transport von dem Niedrigwasser, z.B. bei Bingen, wo eine flache Stelle im Rhein ist.



Foto: EnBW AG

Die Kraftwerke halten selbst nur zwischen 6 Wochen bis 1 Jahr Kohlevorräte vor, sodass es bei Niedrigwasser, das den Kohletransport verhindere, zu Knappheiten bei den verfügbaren und benötigten Kohlemengen kommen kann.

Ein weiterer Punkt, der berücksichtigt werden müsse, sei die Untersuchung der Verwundbarkeiten von Unternehmen durch den Klimawandel. Durch Emissionsszenarien werden verschiedenen Modelle (Klimamodelle, Hydrologischen Modelle, Hydrodynamische Modelle, Schiffskostenstrukturmodelle) miteinander verbunden, um den davon abhängigen Unternehmen eine Vorstellung von Kapazität und Bedarf bzw. Lagerhaltung für die Zukunft zu geben. Diese Modelle machen deutlich, dass bei einer fehlenden Anpassung, die Unternehmen im Jahr 2071 bis 2100 nur noch im negativen Bereich seien, was bedeutet, dass sie zu wenig Ware (z.B. Kohle) geliefert bekommen, um eine gesicherte Produktion zu haben. Nach Rothstein kann die Logistik nicht so weitermachen wie bisher, es sei wichtig, sich den Veränderungen anzupassen.

Er sieht nicht, dass die Bahn die Schiffskapazität ersetzen könne. Zudem verweist er auf die wichtige Anbindung Italien bis Nordsee durch die Rheinschiene hin. Eine Lösung sieht er darin, die Kraftwerke an Meer zu bauen und fordert, die Kraftwerke dorthin zu bauen, wo man sie braucht und sie auch beliefert werden können.

Neben der Funktion des Wassers als Transportweg, spielt Wasser auch als Kühlwasser in der Elektrizitätsproduktion eine sehr wichtige Rolle.

Hier wird ebenfalls die Verwundbarkeit und Anpassungsoptionen betrachtet, nämlich **die Betroffenheit durch hohe Gewässertemperaturen**. In heißen Sommern wie dem Hitzesommer 2003 musste die Leistung

von zahlreichen thermischen Kraftwerken (z.B. Philippsburg/Rhein auf 80%) reduziert werden. Die Preise auf dem Strommarkt seien zeitweise von 50 Euro auf 1600 Euro/MWh gestiegen. Für die Kondensatoren werde Kühlwasser gebraucht. Das erwärmte Wasser wird dann an die Gewässer abgegeben, was natürlich nicht in unbegrenzten Maßen geht, da 28 Grad Celsius die kritische Temperatur für Gewässer und ihre darin lebenden Bewohner sei. Das zeige, dass nicht nur der Temperaturanstieg, sondern auch die Gewässertemperatur betrachtet werden müsse.

Ein weiterer wichtiger Punkt in Bezug auf Klimawandel und die Verwundbarkeit und Anpassung der Elektrizitätsindustrie ist die **Betroffenheit durch Hochwasser**.

Zwar seien die Kraftwerke ausreichen vor Hochwasser geschützt und es mache ihnen nicht viel aus, aber die Umspannwerke, die den Strom weitertransportieren, seien oft zu nah am Wasser gebaut. Das habe dazu geführt, dass bei Hochwasser der Strom sehr abrupt habe abgestellt werden müssen und Krankenhäuser, die nicht ausreichend auf diese Situation vorbereitet waren, keinen Strom für z.B. gerade laufende Operationen hatten, da Notstromaggregate nicht sofort einsatzbereit waren.

Auch die **Betroffenheit durch atmosphärische Einwirkungen** stellte Rothstein vor. So führte die extreme Nassschneereignis im Herbst 2005 im Münsterland zu einem großen Stromausfall. Nicht die einzelnen Wetterextreme an sich, sondern die Kombination aller Faktoren führte zu diesem Stromausfall. Teilweise lagen bis zu 20 t Gewicht durch Eislasten zwischen zwei Strommasten (verteilt auf 6 Seile); etwa 50 Hochspannungsmasten knickten um. „Bis zu 250 000 Menschen hatten tagelang keinen Strom. IHK Münster schätzte Produktionsausfälle ihrer Mitgliedsunternehmen auf mehr als 100 Millionen Euro.“ Aber nicht nur große Stromleitungen seien von den Extremen betroffen, sondern auch kleinere Stromtransportwege seien durch Stürme wie Sturm Lothar im Jahr 1999 gefährdet.

Interessant war Rothsteins Feststellung, dass eigentlich die Anzahl der Störungen im Stromnetz abgenommen haben, da die Netze immer besser seien. Doch wenn es zu Störungsfällen komme, seien die Schäden tendenziell immer höher.

Welche Ausgangsoptionen gibt es?

Wichtig sei, laut Rothstein, dass die Umweltparameter in die Geschäftsprozesse miteinfließen. Das Wetter werde bei Derivaten berücksichtigt. Wichtig seien Sicherheitsübungen an konkreten, relevanten Orten, nicht Übungen an Örtlichkeiten, wo diese gerade einfacher durchzuführen seien.

Zudem solle ein Lastmanagement überdacht werden, dass die Energie dann verbrauche, wenn sie hergestellt werden könne, quasi dann kochen, wenn der Wind weht.

Die zukünftige Stromgewinnung sieht Rothstein in der Vielfältigkeit bei der Energieerzeugung und im Mix der Elektrizitätswirtschaft.

Sowohl in der Windkraft als auch in der Photovoltaik gebe es noch Möglichkeiten die Stromgewinnung zu erhöhen. Gas, was als Brücke zwischen den „alten“ und „neuen“ Energieerzeugung gesehen wurde, sei ohne Abhängigkeit von diktatorischen Staaten nicht zu bekommen, daher sollte diese Abhängigkeit nicht noch weiter ausgebaut werden.

Die abschließende Frage, die Rothstein sich und den Zuhörern stellt, ist:

Wie kommen wir durch den nächsten Winter?

Was gefährdet die Stromversorgung?

Er sieht eine Schwäche darin, dass zu wenig in die Verteilungsnetze investiert worden sei. Die Leitungsnetze seien sehr gering ausgebaut. Durch die Liberalisierung des Strommarktes seine Erzeugung und Transport getrennt worden. Hier benötigen die Transportwege dringend Investitionen.

Zudem müsse die Windkraft wieder stärker gefördert werden. Auch die Seewärmenutzung werde noch nicht beachtet. In der Wasserkraft sieht Rothstein grundsätzlich auch ein gewisses Ausbaupotential, doch führt er hier die Schwierigkeiten auf, dass die Nutzung massive Eingriffe in ökologische Systeme mit sich bringe und sich erst durch eine lange Laufzeit (100 Jahre) zu günstigem Strom führe. Mit Hilfe von regenerativer Energie und der Nutzung von Stromspeicherungen im Ausland wie z.B. Norwegen, könnte die Stromversorgung langfristig sehr unterstützt werden.

Auf die Frage, ob nicht auch die Nachfrage und der Verbrauch von Strom (E-Mobilität/schwere

E-Autos) betrachtet werden müsse, gibt er zu bedenken, dass die Verschiebemasse nicht so groß sei, damit es zu einer Entlastung des Strombedarfs führe.

Wichtig seine branchenübergreifende Kommunikationsprozesse und die Notwendigkeit der Vielfältigkeit der Energieerzeugung. Es gebe keine einfache Lösung für diese Problematik. Solange Deutschland den Anspruch habe, eine Exportnation zu sein, hat Deutschland einen hohen Energieverbrauch.

Als spannender Gedanke wurde die Idee eines Schülerprojekts angedacht. In Konstanz gebe es immer noch etliche große Dachflächen, die sich für Photovoltaik anbieten, deren Besitzer aber nicht darin investieren wollten. Auf der anderen Seite gibt es aber Inverstoren, die gern ihr Geld in solchen Projekten anlegen möchten. Hier könnte ein Schülerprojekt vielleicht beide Seiten in einem Projekt zusammenbringen.

Bildquelle:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/69/2011_09_29_RDK_023.jpg

*Protokoll der Kreativen Schreib AG und digitale Schülerzeitung
(Leitung Sabine Schächtle)*

Mit freundlicher Unterstützung von:



LANDKREIS
KONSTANZ

KONSTANZ
Die Stadt zum See

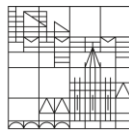


ZSL



Baden-Württemberg
REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG

Universität
Konstanz



H T
W G

Hochschule Konstanz
Technik, Wirtschaft und Gestaltung

**Familie
Bottling
Stiftung**

