

Antworten

Leser fragen, die Redaktion recherchiert



Wasserstoff als Energieträger. Johannes Kaufmann (links) hat Vor- und Nachteile recherchiert. **Gefühle gegen Argumente?** Von einer Diskussionsveranstaltung über Emotionen in der Debatte über ein Endlager für radioaktiven Abfall berichtet Johannes Kaufmann.

Tödliche Nacht von Dallas. Sie wollten eine Demonstration gegen Polizeigewalt in der US-Großstadt Dallas schützen – dabei wurden mehrere Polizisten getötet. War der Heckenschütze ein Einzeltäter? Dirk Hautkapp berichtet.

Wasserstoff – ein teurer Energiespeicher

Das Gas ist ein Hoffnungsträger für Mobilität und Energiewende.

Unser Leser
Uwe Wippich
aus Schöningen fragt:

Wasserstoff hat als Energieträger viele Vorteile. Wo aber liegen seine Nachteile?

Die Antwort recherchierte
Johannes Kaufmann

Braunschweig. Welche Energie in Wasserstoff steckt, zeigt ein beliebtes Experiment aus dem Chemie-Unterricht. Da wird auf die Entstehung von Wasserstoff-Gas bei einer Reaktion gern mit Hilfe einer Flamme geprüft. Das „Plopp“ der Knallgas-Probe zeigt die Reaktion des Wasserstoffs mit dem Sauerstoff der Luft an. Dabei wird Energie in Form einer kleinen Explosion frei, und es entsteht Wasser. Das gleiche, nur „kalt“, also ohne Explosion, läuft auch in einer Brennstoffzelle ab.

Diese Reaktion lässt sich umdrehen. Bei der Elektrolyse liefert eine Stromquelle die Energie, um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Der Wasserstoff kann als Energiespeicher dienen. „Power to Gas“ wird das genannt: Statt bei strahlendem Sonnenstein und steifer Brise Windräder abzustellen und Nachbarländer zu bezahlen, überschüssigen Strom abzunehmen, könnte Wasserstoff erzeugt werden. Immerhin enthält ein Kilogramm Wasserstoff fast dreimal so viel Energie wie ein Kilogramm Benzin.

Allerdings ist Wasserstoff gewöhnlich gasförmig und hat daher eine deutlich geringere Energiedichte als flüssiges und damit dichteres Benzin. Als Vergleich bietet sich somit eher Erdgas an, dessen Energiedichte bei nicht einmal einem Zehntel von der des Wasserstoffs liegt.

Außerdem verfügt Deutschland über ein gut ausgebautes, 443 000 Kilometer Leitungen umfassendes Erdgasnetz mit 47 riesigen unterirdischen Tanks. Die fassen Gas, das Deutschland drei Monate lang mit Energie versorgen könnte. Deutschlands Pumpspeicherkraftwerke könnten zusammen gerade mal den Strombedarf für 30 Minuten decken.

Sind die Speicher für die Energiewende also eigentlich schon längst vorhanden? Müsste lediglich Windstrom in Wasserstoff

umgewandelt und dieser ins Gasnetz eingespeist werden?

Ganz so einfach ist es nicht. „Der Wasserstoff-Anteil im Gasnetz muss bei unter zehn Prozent gehalten werden“, sagt Dr. Stefan Sarge, Leiter der Abteilung Kalorische Größen bei der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig. Für höhere Gehalte seien die Komponenten des Netzes nicht freigegeben, unter anderem weil der flüchtige Wasserstoff in viele Materialien eindringen und diese spröde machen kann. „Das gilt zum Beispiel für eisenhaltigen Stahl“, sagt Sarge. An Erdgastankstellen dürfe der Wasserstoffgehalt wegen der Stahl tanks der Autos sogar nur zwei Prozent betragen.

Das größte Problem seien aber die Kosten: „Die Erzeugung ist einfach nicht wirtschaftlich“, erklärt Sarge, trotz eines Wirkungsgrads von bis zu 80 Prozent. Der Investitionsaufwand für flächendeckende Elektrolyse-Systeme würde sich wohl nur rechnen, wenn diese durchgehend in Betrieb wären und nicht nur an einigen Tagen im Jahr.

Das bestätigt auch die Leiterin des Instituts für Energie- und Systemverfahrenstechnik der TU Braunschweig, Professor Ulrike Krewer: Die Erzeugung mittels Elektrolyse sei deutlich teurer als die übliche Gewinnung von Wasserstoff aus Erdgas, bei der aber CO₂ entsteht.

Für die Mobilität sei die geringe Energiedichte des Gases ein Problem. Und flüssig wird Wasserstoff erst bei minus 200 Grad Celsius. Es bedarf 20 Prozent der im Wasserstoff gespeicherten Energie, um diese Temperatur zu erreichen. Bei der Speicherung unter hohem Druck sind es immer noch 12 Prozent. Deshalb arbeitet das Institut von Professor Krewer an einem Verfahren zur Nutzung von Ammoniak als Speichermedium. „Wasserstoff reagiert mit Luft-Stickstoff CO₂-neutral zu Ammoniak. Der ist schon bei minus zehn Grad flüssig.“ Über eine katalytische Reaktion ließe sich der Wasserstoff später wieder freisetzen.

An der PTB wiederum wird erforscht, wie die Gas-Infrastruktur für höhere Wasserstoff-Gehalte umgerüstet werden kann. Auf dem Weg zum Massen-Energiespeicher muss Wasserstoff also trotz eines vielversprechenden Starts noch einige Hürden nehmen.

„Bürger-Wut ist konstruktiv“

Das sagt die Psychologin Barbara Thies. Bei der Debatte um ein Endlager für radioaktiven Müll und den Widerstand dagegen spielten Emotionen eine große Rolle.

Unser Leser
Dr. Dietrich Mietsen
aus Salzgitter meint:

Bei der Lösung des Asse-Problems sollte rational und nicht emotional gehandelt werden!

Zum Thema recherchierte
Johannes Kaufmann

Braunschweig. Auf der einen Seite sachliche Argumente, auf der anderen Seite Emotionen und Panikmache. Dieser Gegenüberstellung begegnet Dr. Christian Götter häufig. Der Historiker von der TU Braunschweig erforscht die Wahrnehmung von Kernenergie an den Standorten von Kernkraftwerken in Deutschland und Großbritannien. Dazu wertet er unter anderem Artikel und Leserbriefe in Lokalzeitungen aus.

„Der Hinweis auf übertriebene Ängste bei Kernkraftgegnern wird dort häufig verwendet, um deren Position abzuwerten“, berichtete Götter kürzlich bei einer Diskussionsveranstaltung im Haus der Kulturen in Braunschweig zum Thema „Emotionen bei der Realisierung eines Endlagers für Atommüll“.

Der Historiker präsentierte bei der Veranstaltung seine Erkenntnisse zur Debatte der 1970er und frühen 1980er Jahre über das Kernkraftwerk Biblis in Hessen. „Angst wird in den meisten Quellen nicht von, sondern über jemanden geäußert“, sagt er. Befürworter der Kernkraft hätten ihre Gegner als hysterisch und irrational bezeichnet. Der Bürgermeister von Biblis warf ihnen sogar vor, „fanatisch wie die Zeugen Jehovas“ zu sein.

Auch Wissenschaftler hätten häufig den Gegensatz von Gefühlen und Tatsachen bemüht. Der spätere Bundespräsident Richard von Weizsäcker sprach 1977 von einer „irrationalen Urangst“ vor der Kernenergie.

Das gelte allerdings auch für die organisierten Kernkraftgegner, die sich wiederum häufig auf die „Ängste und Sorgen der Be-



Atomkraftgegner protestieren in Gorleben gegen die Weitererkundung des Salzstocks als atomares Endlager. Solche Proteste und die verwendete Symbolik sind häufig emotional stark aufgeladen.
Foto: Philipp Schulze dpa

ölkerung“ berufen hätten, stellt Götter fest. Der Historiker ist überzeugt: „Eigentlich ging und geht es in dem Streit weniger um Angst als um Vertrauen.“ Die Lager unterschieden sich vor allem darin, ob sie den Kraftwerks-Betreibern und den Behörden vertrauten.

Bei vielen Gegnern der Kernkraft sei dieses Vertrauen erschüttert worden, als sie auf ihre kritischen Argumente unzureichende Antworten erhalten hätten. In Biblis sei das Misstrauen durch plötzliche Änderungen der Zeitpläne für den Ausbau des Kraftwerks weiter verschärft worden.

Dass Protest und Vertrauen zusammenhängen, bestätigte auch Barbara Thies. Die Professorin am Institut für Pädagogische Psychologie der TU Braunschweig untersucht im Rahmen der Forschungsplattform „Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen“, kurz: ENTRIA, die psychologischen Aspekte von Bürgerprotesten.

Generell sei das Vertrauen in Behörden wie Polizei und Feuerwehr sowie in die Justiz in Deutschland hoch. „Umfragen zeigen aber, dass die Vertrauenswerte bei Stuttgart-21-Gegnern signifikant niedriger sind.“

Die Diskussion im Anschluss an die Vorträge im Haus der Kulturen bestätigte diese These. Eine Vertreterin des Asse-2-Koordinationskreises wollte von den Referenten umgehend wissen,

wer ihre Forschung finanziere. Es gebe doch sicher externe Geldgeber. Die Referenten verneinten dies, lediglich die Volkswagen-Stiftung habe einen Teil der Forschung gefördert.

Ein anderer Teilnehmer meinte, dass Wissenschaft letztlich immer auf Glauben, also Vertrauen basiere. Auch Kernkraftgegner betrieben Wissenschaft, die würde aber diskreditiert. Er kritisierte die Medien, weil sie für ihre Geschichten gezielt nach dem besorgten und verängstigten, nicht nach dem kritischen, informierten Bürger suchten. Professorin Thies warf er vor, in einer „langen Tradition der Handhabungsforschung“ zu stehen. Ob es ihr womöglich darum gehe, den Bürger berechenbar zu machen.

Hintergrund waren Thies' Ausführungen zu Motiven und Überzeugungen protestierender Bürger. Die Psychologin trennte zwischen legalem und illegalem Widerstand: „Wer zu gewaltimpulzierendem Protest bereit ist, zeigt wenig Bereitschaft zu gewaltfreiem Protest“. Der Überschneidungsbereich der beiden Gruppen sei also klein.

Die Bereitschaft zum Protest hänge mit dem Erleben von Partizipation, also gesellschaftlicher Teilhabe und Mitbestimmung, zusammen. Je geringer die ausfalle, desto geringer das Gerechtigkeitsempfinden und das Vertrauen ins System und desto höher die Protestbereitschaft.

Emotionen spielten bei Protest eine große Rolle: „Wer seine gesellschaftliche Eigengruppe als

„Ärger setzt Handlungen in Gang. Er scheint die konstruktivste Emotion zu sein.“

Barbara Thies, Institut für Pädagogische Psychologie der TU Braunschweig

wirksam erlebt, neigt eher zu Ärger. Wer sie als ineffektiv wahrnimmt, reagiert eher mit Angst oder Verachtung“, fasste Thies die Ergebnisse ihrer Forschung zusammen.

Und diese Gefühle beeinflussen die Form des Protests: „Ärger setzt Handlungen in Gang. Er scheint die konstruktivste Emotion zu sein.“ Das motiviere zu legalen Formen des Protests, zu Demonstrationen und Engagement in Bürgerbewegungen. Der Begriff des Wut-Bürgers scheint hier also zu passen. Verachtung hingegen, so Thies, führe eher zu illegalem, gewaltsamen Protest.

Ulrich Smeddinck, Professor am Institut für Rechtswissenschaften der TU Braunschweig, bezweifelt, dass das Recht zur Lösung des Konflikts beitragen kann. „Es ist nicht gelungen, wesentliche Teile der kritischen Bewegung zu integrieren“, stellte er im Haus der Kulturen fest.

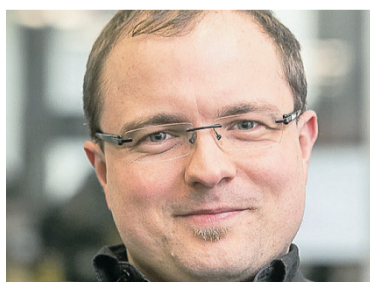
Das habe mit der Geschichte des Konflikts und der Vernachlässigung von Gefühlen zu tun. „Der technokratisch-rationalistischen Politik war die Auseinandersetzung mit Gefühlen fremd und ein Graus“, sagte er. Stattdessen seien Entscheidungen zur Kernenergie „mit dem Wasserwerfer durchgesetzt“ worden.

Den dadurch erzeugten Vertrauensverlust und die „enormen emotionalen Verwerfungen“ könne das Recht nicht mehr reparieren. Dabei sei das Standortauswahlgesetz von 2013 ausgesprochen innovativ und fortschrittlich, sagte Smeddinck.

Dem das Gesetz gebe ein wissenschaftsbasiertes und transparentes Verfahren für die Standortauswahl vor. Es schreibe eine regelmäßige Prüfung durch den Bundestag vor und fordere den Gesetzgeber auf, die Formen der Beteiligung der Bevölkerung stetig fortzuentwickeln.

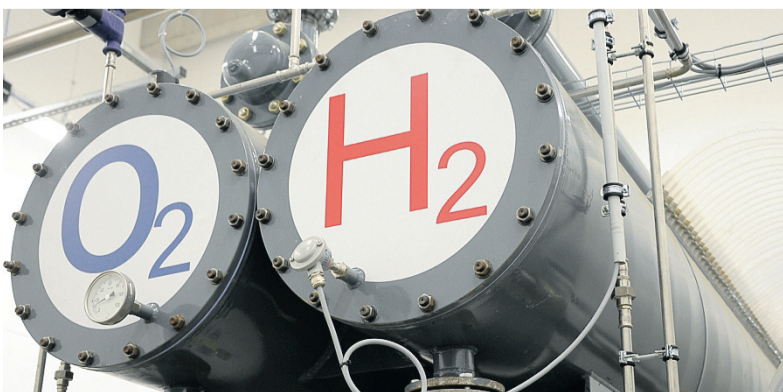
Auch die Endlagerkommission schlug erweiterte Formen der Bürgerbeteiligung vor und bemühe sich um die Entwicklung einer „neuen und fairen Konfliktkultur“, so Smeddinck. Doch der sei viel zu verhärtet, als dass solche Maßnahmen greifen könnten: „Der historische Konflikt überlagert die aktuelle Situation.“

Daher müsse der Konflikt selbst Gegenstand der Forschung werden. „Wir brauchen ein Zentrum für die nachhaltige Bearbeitung des historischen Konflikts“, lautete das Fazit des Rechtswissenschaftlers. Dessen Erkenntnisse könnten dann in die Gesellschaft hineinwirken. Die Einrichtung eines neuen Forschungszentrums – dieser Forderung konnten sich am Ende alle Wissenschaftler anschließen.



„Der Hinweis auf übertriebene Ängste bei Kernkraftgegnern wurde häufig verwendet, um deren Position abzuwerten.“

Christian Götter, Historisches Seminar der TU Braunschweig



Ein Elektrolyseur erzeugt im Wasserstoff-Hybridkraftwerk bei Prenzlau Wasserstoff. Das Kraftwerk speist Wasserstoff ins Gasnetz ein.
Foto: Bernd Settnik/dpa