

# Die Rolle der Atomkraft und der thermischen Großkraftwerke im Klima

W. Ripl, U. Jochimsen

Atomkraftwerke und zentralisierte thermische Großkraftwerke erzeugen Hot Spots in der Landschaft und erhöhen damit die Varianzen unseres Klimas durch Überhitzung und massiven Eingriffen in den Wasserhaushalt der Landschaft. Schon heute wird der größte Teil des zur Verfügung stehenden Süßwassers für die räumlich ungleich verteilte Stromproduktion als Kühlwasser verwendet. Die Leistung der beabsichtigten Kraftwerke wird sozusagen als Strahler mit hoher Energiedichte fast punktförmig in die Landschaft gesetzt. Diese thermische Leistung wird durch lokale Wasserkühlung gedämpft, findet auf relativ kleiner Fläche statt, aber entfaltet mittels Wasserdampf eine erhebliche Wirkung auf die Atmosphäre. Der Druck steigt auf relativ kleinen Flächen erheblich an.

Die Systemökologie als Lehre von Zusammenhängen Verteilungen und Regelkreisen in der Natur führt ein kümmerliches Dasein während Artenschutz, Gentechnologie, Biochemie und die Erkenntnisse der rechnenden Klimatologen die Zentren für Exzellenz in den ökologischen Wissenschaften besetzen. Dabei werden grundlegende Erkenntnisse des energiegetriebenen Evolutionsprozesses mit der notwendigen Selektion eines Gradientenfeldes, der Integration von Biologie und Physik, ausser Acht gelassen. Die Natur ist in seiner Entwicklungsdynamik, Komplexität und Selbstorganisation nichtlinear, lässt sich eben nicht einfach linear rechnen.

Nachdem Wasserdampf als wichtigstes Kühlmittel in den Kondensationskraftwerken eingesetzt wird und zur Kühlung die Dissipation der Wärme vorrangig durch den Wechsel der Aggregatzustände zwischen Wasser und Wasserdampf in der Atmosphäre erfolgt, ist die Betrachtung der Dissipation der Wärme der zentrale Prozess für die Verteilung der Energie in Raum und Zeit. Der Kühlprozess erfolgt in einer lokal begrenzten Druckwelle (bei der Generierung von Dampf als Drucksteigerung, bei der Kondensation als Drucksenkung, gefolgt von starken Temperaturschwankungen). Pro 100 MW Stromproduktion ist ein Kühlwasserbedarf von 3 m<sup>3</sup> / Sekunde erforderlich. Bei einer Stromleistung von etwa 120 GW in Deutschland und einem Anteil von 80% an thermischen Großkraftwerken, betrieben mit fossiler oder Atomenergie, ist mit einer Verdunstungsleistung von 94 Mio. Tonnen Wasser für 100 MW zu rechnen oder für die gesamte Bundesrepublik für eine Emissionsbelastung in der Atmosphäre von 90.240 Mio Tonnen Wasserdampf (gegenübergestellt den 540 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>, die es über die Jahre zu reduzieren gilt).

Wasserdampf zeigt sich jedoch auch noch als wesentlich stärker wirkendes Treibhausgas, das durch seine höhere mittlere Konzentration mehr Wärme absorbiert und zusätzlich durch die immer ungleichmäßigere Flächenverteilung der Vegetationsverdunstung die Katastrophenwahrscheinlichkeit überproportional steigert. Von der ungekühlten rot strahlenden nackten Erdoberfläche wird im Mittel vom Wasserdampf in der Atmosphäre etwa 6 mal soviel Wärme absorbiert als von CO<sub>2</sub>.

Die Emissionsschäden, die bereits von den Versicherungen als Klima- und Unwetterschäden, sind vorrangig den Emissionen der Kühlwassermengen zuzuordnen. Da die Kühlwassermengen mit dem konzentrationsbedingten 6-fachen Wirkfaktor von CO<sub>2</sub> und von der Menge um das 160 fache mehr von den großen Kraftwerken emittiert werden als von CO<sub>2</sub> ausgewiesen. Der emittierte Wasserdampf dringt damit lokal in sehr hohe Bereiche vor und beeinflusst damit das Klimageschehen um ein vielfaches mehr als das in der Atmosphäre etwa gleich verteilte CO<sub>2</sub> und die übrigen Klimagas dies vermögen. Aufgerechnet auf die Marktpreise bei Berücksichtigung des Schadenspotentials würde dies den Strom aus Großkraftwerken mit Kondensationstechnologie erheblich verteuern, während die erneuerbare Energie erzeugt z.B. aus Meereswellen oder an Land, die im Kreislauf produzierte Biomasse als amplitudendämpfende Energiequellen klimatisch wirksam werden. Es würde aber auch den Vorteil bringen, dass man die unseligen, weil kontraproduktiven CO<sub>2</sub> Maßnahmen durch das wirkliche Klimagas aus lokal emittiertem Wasserdampf zusammen mit der völlig beliebig verteilten Flächennutzung als Verursacher identifiziert. Die Steigerungen der Klimavarianzen würde mit Klima dämpfendem kurzgeschlossenem Wasserkreislauf auf der gesamten Fläche durch die Vegetation berechenbar und nachhaltig gedämpft. Aus den sich dabei verändernden Temperatursignaturen der Satellitenmessungen würde die vegetationsgebundene, Klima verbessernde Gesamtmaßnahme messbar und über Transferzahlung durch leistungsgebundene Klimareparatur ausgleichbar.

Die versiegelten überwärmten Flächen der Städte, die Vernichtung natürlicher Baumvegetation und die zunehmende Absenkung des Grundwasserspiegels zeigen bereits in den thermischen Signaturen deut-

lich sichtbare Veränderungen des Kühlsystems. Sie zeigen deutlich die menschengemachte Veränderung des Klimas. Erst die Abnahme einer gleichmäßigen Verdunstung auf der Fläche und die Bildung von Kronentraufe in den Bäumen haben einen Großteil der Meiofauna (Tiere die vom täglichen Tautropfen leben) als Basis für die höhere Fauna und damit deren Biotope vernichtet.

## **Von der Natur lernen**

Eine Restaurierung einer durchgehenden Vegetationsdecke mit einer als Kühlelemente hinreichenden Baumvegetation, die ihrerseits bei entsprechender Stoffrückführung (mit gereinigtem Abwasser organischen Abfällen und Schlämmen) nachhaltig wachsen und fruchtbaren, feuchten Boden durch abfallendes Blattwerk produziert, kann das Klima innerhalb eines Zeitraums von 1-2 Jahrzehnten nachhaltig wiederherstellen und gleichzeitig die nötige Energie dezentral und mit Transporten geringer Reichweite bereitstellen. Ein wesentlich dichteres Versorgungsnetz für alle Arten von Energie anstelle von ungenutzten Brachen aller Art würde zusammen mit Energie aus Meereswellen, kleiner Wasserkraft und Biomasse ein wohlverteiltes Tragwerk gewährleisten in dem ein nachhaltiges zelluläres Gesellschaftssystem ohne ernsthafte Umweltprobleme geschaffen werden könnte.

Bereits bei einem Niederschlag von einem mm/Tag kann eine Vegetation bei entsprechender Bewirtschaftung eine Baumvegetation ausbilden, die ihrerseits besser kühlt, als eine Wasseroberfläche. Sie wird damit zu einem Attraktor für Niederschlag und verstärkt damit den Wasserhaushalt. Dies ist allerdings nur möglich, wenn der Bodenwasserspeicher in Form von Streu den örtlichen Verhältnissen angepasst wird und eine entsprechende Größe aufweist. Es gilt dabei als Bewirtschaftungsziel durch geeignete Verdunstungskühlung einen kurzgeschlossenen Wasserkreislauf so zu fördern, dass in der Vegetationsperiode die Aufenthaltszeit des verdunsteten Wassers ein Tag oder weniger ist und nur die bodennahen Atmosphärenbereiche davon betroffen sind. Dabei wäre die Temperaturamplitude zwischen Tag und Nacht ein Minimum oder um 3-6 Grad. Solche Verhältnisse kann man nicht nur in Urwäldern antreffen, sondern sie sind auch durch Bewirtschaftung unter Plastikfolien oder feinem Netzwerk erzielbar.

Die Dezentralisierung wird erweitert durch die Kraft-Wärme-Wohnen-Kopplung: Produktion der Täglichen wie Wasser, Energie, Lebensmittel und des funktionalen Prozessschutzes durch Eliminierung der Beliebigkeit in zellulären Strukturen.

Es ist zu befürchten, dass Schritte wie sie zur Zeit für die Rettung des Klimas diskutiert werden, die Ressourcen beschleunigt vernichten, als Nachhaltigkeit zu schaffen. Insbesondere die zentralisierte Energie-, Wasserver- und -entsorgung bei gesteigertem Bedarf an Logistik senken den Systemwirkungsgrad ab, mit denselben Folgen, die für den Klimawandel vorausgesagt wurden. Die Schwäche des politisch akzeptierten Klimamodells besteht dabei nicht in der Erkenntnis, dass das vom Menschen verursachte Klima sich ändert, sondern in der Ausweisung der Treibhausgase als wichtigstes Element der Klimaveränderung.