

# Ergebnis des Stakeholderdialogs zu Chancen und Risiken des Klimawandels - Energiewirtschaft

30.06.2009 in Dessau

Elisa Dunkelberg, Dr. Bernd Hirschl, Esther Hoffman, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)

Stand: 19. August 2009

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tagesordnung .....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Erwartungen an den Workshop .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Vorträge von Herrn Dr. Benno Hain, UBA, Herrn Lauwe, BBK, und von Herrn Dr. Hirschl, IÖW.....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>Priorisierung der Herausforderungen an die Energiewirtschaft.....</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Elektrizitätserzeugung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen der fossilen Energiewirtschaft und der Windenergieerzeugung.....</b>	<b>4</b>
<b>7</b>	<b>Vortrag von Herrn Dr. Ahmels, DUH .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Elektrizitätsverteilung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen bezüglich der Stromnetze .....</b>	<b>7</b>
<b>9</b>	<b>Abschlussdiskussion und Feedback .....</b>	<b>8</b>
9.1	Abschlussdiskussion.....	8
9.2	Feedback der TeilnehmerInnen.....	10
<b>10</b>	<b>Dank und Nachgang der Veranstaltung .....</b>	<b>10</b>



## 1 Einleitung

Am 30. Juni 2009 fand im Umweltbundesamt (UBA) in Dessau ein eintägiger Dialog zur Anpassung der Energiewirtschaft an den Klimawandel statt. Die „Energiewirtschaft“ umfasst eine Vielzahl von Themen wie Wärme- und Stromerzeugung, Kraftstoffe, Energieverteilung und -nachfrage sowie verschiedenste Technologien. Da eine umfassende Betrachtung im Rahmen des Workshops nicht sinnvoll schien, fokussierte der Dialog auf die Elektrizitätserzeugung (mit Einschränkung auf fossile Elektrizitätserzeugung und Windenergie) sowie auf die Elektrizitätsverteilung (Stromnetze). Diese Themen wurden zuvor als besonders relevant bewertet (s. Vorbereitungspapier). Der thematischen Fokussierung entsprechend trafen sich in Dessau 25 Stakeholder aus verschiedenen Bereichen: Wirtschaftsvertreter der fossilen Energieerzeugung, der Windenergieerzeugung und der Netzwirtschaft, WissenschaftlerInnen, Behördenvertreter und Umweltorganisationen. Die Veranstaltung ist eingebettet in eine Reihe von sechs durch das Umweltbundesamt finanzierte Stakeholderdialoge zur Anpassung verschiedener Sektoren an den Klimawandel.

Ziel der Veranstaltung war es, gemeinsam mit den anwesenden Stakeholdern eine Bestandsaufnahme der Anpassungsnotwendigkeiten und der bisherigen Ansätze zur Anpassung an den Klimawandel in der Energiewirtschaft vorzunehmen. Hieraus sollten Handlungsempfehlungen für verschiedene Akteure resultieren, die in den Diskussionsprozess zur Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) und den Aktionsplan Anpassung eingespeist werden können. Vorbereitet und durchgeführt wurde die Veranstaltung vom Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) in Kooperation mit der Fachhochschule Eberswalde (FHE). Der Dialog basierte auf der Methode Weltcafé, einer fokussierten Diskussionsform in wechselnden Kleingruppen. Zur gedanklichen Vorbereitung der Dialogveranstaltung hatten alle TeilnehmerInnen zuvor ein kurzes Arbeitspapier erhalten, das auf der Internetseite des Kompetenzzentrums Klimafolgen und -anpassung im Umweltbundesamt ([www.anpassung.net](http://www.anpassung.net)) verfügbar ist. Der folgende Text gibt in kurzer Zusammenfassung die Ergebnisse des Stakeholderdialogs zur Energiewirtschaft wieder.

## 2 Tagesordnung

- 10.30 Begrüßung: Motivation, Ziele des Workshop, [Clemens Haße, UBA](#)
- 10.35 Die deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel, [Dr. Benno Hain, UBA](#)
- 10.45 Einführung in den Workshop und Vorstellungsrunde, [Esther Hoffmann, IÖW](#)
- 11.20 Die kritische Infrastruktur Energieversorgung, [Peter Lauwe, BBK](#)
- 11.30 Problemaufriss - Auswirkungen des Klimawandels auf die Energiewirtschaft, [Dr. Bernd Hirschl, IÖW](#)
- 11.50 Weltcafé 1 -Priorisierung der Herausforderungen an die Energiewirtschaft
- 12.55 Zwischenfazit und Kommentierung, [Dr. Wilhelm Kuckshinrichs, IEF-STE](#)
- 13:00 Mittag
- 14.00 Weltcafé 2: Energieerzeugung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen der

fossilen Energiewirtschaft und der Windenergieerzeugung

- 15.00 Ansätze zur Anpassung der Elektrizitätsverteilung, [Dr. Peter Ahmels, DUH](#)
- 15.10 Weltcafé 3: Energieverteilung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen bezüglich der Stromnetze
- 16.10 Pause
- 16.20 Abschlussdiskussion und Feedback, [Dr. Bernd Hirschl, IÖW](#)
- 17:00 Ende der Veranstaltung

### 3 Erwartungen an den Workshop

Im Rahmen der Vorstellungsrunde formulierten die TeilnehmerInnen verschiedene Erwartungen an den Workshop:

- Identifikation der (am stärksten) betroffenen Akteure
- Vernetzung der (betroffenen) Akteure
- Informationen und Anregungen zum Thema Anpassungsbedarf der Energiewirtschaft, um
  - o diesen Bereich im Unternehmen, Verband oder in der jeweiligen Forschungseinrichtung stärker zu verankern
  - o das Thema in die strategische Ausrichtung und in Planungsprozesse des Konzerns, bzw. des Verbands, ggf. stärker als bislang zu integrieren
- Identifikation und Verknüpfung von Bedürfnissen und Angeboten, z. B. um
  - o Innovationsbedarf bezüglich der Anlagenherstellung zu identifizieren
  - o Bedarf an Energieberatungsprodukten (z. B. Wetterprognosen) zu identifizieren
- Anregungen zur Weiterentwicklung der Deutschen Anpassungsstrategie und des Aktionsplans
- Anregungen zur Verknüpfung nationaler und regionaler Strategien

### 4 Vorträge von Herrn Dr. Benno Hain, UBA, Herrn Lauwe, BBK, und von Herrn Dr. Hirschl, IÖW

Die Folien zu den Vorträgen werden auf der Homepage von KomPass veröffentlicht, weshalb an dieser Stelle nur eine knappe Zusammenfassung erfolgt.

Herr Dr. Hain gab einen Überblick über die Ziele und den Umsetzungsstand der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) und vertiefte dabei die Energiewirtschaft betreffende Aspekte. Herr Lauwe stellte aus Sicht des BBK kritische Infrastrukturen in der Energiewirtschaft vor und orientierte sich hierbei an der Wertschöpfungskette (Produktion, Erzeugung, Verteilung) sowie den verschiedenen Energieträgern (Elektrizität, Gas, Mineralöl). Herr Dr. Hirschl fasste die Ergebnisse aus dem Vorbereitungspapier zusammen. In einem ersten Teil des Vortrags wurden die für die Energiewirtschaft relevanten Klimaänderungen anhand der bestehenden Klimaszenarien und

Regionalisierungsmodelle vorgestellt. In einem zweiten Teil stellte Herr Dr. Hirschl die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die fokussierten Bereiche Elektrizitätserzeugung auf Basis von Windenergie und fossilen Energieträgern sowie Elektrizitätsverteilung (Stromnetze) vor (s. jeweils Vortragsfolien).

## **5 Priorisierung der Herausforderungen an die Energiewirtschaft**

### **Frage: Wo sehen Sie die größten Anpassungsherausforderungen in der Energiewirtschaft?**

Als übergeordnetes Ziel wurde die Energieversorgungssicherheit identifiziert, die trotz Klimaänderungen gewährleistet bleiben muss.

- Alle Gruppen stellten die Bedeutung der Kühlwasserproblematik bei der Energieerzeugung in thermischen Kraftwerken heraus, die sich als mögliche Folge von steigenden Flusswassertemperaturen und sinkenden Wasserpegeln ergibt.
- Die Versorgungssicherheit mit Brennstoffen (insbesondere Kohle) könne infolge von Niedrig- oder Hochwasserereignissen beeinträchtigt werden, muss jedoch zum Erhalt der Energieversorgungssicherheit gewährleistet sein.
- Ökonomische Auswirkungen als Folge von Extremwetterereignissen seien bereits zum jetzigen Zeitpunkt spürbar. Bei Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden oder Stürmen könne der Strompreis deutlich ansteigen und bei den Energieversorgern zu erheblichen Mehrkosten führen, wenn diese auf dem Strommarkt kurzfristig Elektrizität zukaufen müssten (Bsp. Sommer 2003).
- Die Auswirkungen von Extremwetterlagen auf den Betrieb von Windkraftanlagen seien noch ungeklärt.
- Bezüglich der Systemintegration von Windenergie könnten Probleme, die unabhängig vom Klimawandel auftreten, durch selbigen verstärkt werden. Hier sind insbesondere Sturmereignisse zu nennen, die zum Abschalten von Anlagen führen. Je mehr Windenergieanlagen bestehen und von Sturmereignissen betroffen sind, umso größer werden die Auswirkungen für die Stromnetze sein.
- In diesem Zusammenhang wurde ein höherer Bedarf an Speicherkapazitäten für Elektrizität sowie an flexiblen Grundlastkraftwerken genannt, der durch ein Zusammenwirken von zunehmenden dezentralen Erzeugungseinheiten (bspw. Windkraftwerksparks) und häufigeren Extremwetterereignissen entsteht.

In einigen Diskussionsrunden wurden bezüglich des zeitlichen Horizonts kurzfristige und längerfristige Anpassungsherausforderungen unterschieden. Als bereits spürbare bzw. kurzfristige Auswirkungen wurden hier insbesondere ökonomische Auswirkungen infolge von Strompreissteigerungen bei Extremwetterereignissen sowie die Kühlwasserproblematik genannt.

## **6 Elektrizitätserzeugung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen der fossilen Energiewirtschaft und der Windenergieerzeugung**

### **1. Frage: Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Elektrizitätserzeugung (fossil, Wind) verringert werden?**

Die diskutierten Maßnahmen lassen sich zu übergreifenden Maßnahmen sowie solchen, die speziell die fossile bzw. die Windenergieerzeugung betreffen, zusammenfassen.

#### **Allgemein:**

- Insbesondere für Anlagen- und Netzbetreiber sei eine höhere Prognosewahrscheinlichkeit von Extremwetterereignissen (Gewitter, Hitzeperioden, Stürme, Schnee, Eislasten u. a.) durch eine Verbesserung der zeitlichen sowie der räumlichen Prognosegenauigkeit erforderlich. Zudem stehe bei einigen Parametern wie z. B. der Luftfeuchtigkeit eine Validierung der Klimamodelldaten noch aus. Bislang erfolgte eine Validierung ausschließlich für Niederschlag und Lufttemperatur. Und für Gewässertemperaturänderungen, die nicht in den Klimamodellen abgebildet werden, existiere bislang keine flächendeckende Projektion. Um Unternehmen für mögliche Auswirkungen des Klimawandels zu sensibilisieren und diese genauer in unternehmerische Planungsprozesse zu integrieren, wäre beides eine wichtige Voraussetzung.
- Unternehmen würden zunehmend bereits spürbare und zukünftig erwartete Klimaänderungen in ihre Investitionsplanung einschließen und dementsprechend Anpassungsmaßnahmen umsetzen. Gerade im Bereich der kleineren Kraftwerksbetreiber z. B. Stadtwerke bestünde noch Informationsbedarf bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels und der unternehmensinternen Verwundbarkeit.
- Die Standfestigkeit von Anlagen bei Extremwetterereignissen, sowohl von thermischen Kraftwerken als auch von Windenergieanlagen wurde von den meisten TeilnehmerInnen als weniger relevantes Problem wahrgenommen, da dies bei der Herstellung und dem Bau von Anlagen bereits berücksichtigt würde.
- Klimabedingte Versorgungsrisiken ließen sich durch einen breiten Energieträger- und Technologiemix wirkungsvoll mindern.

#### **Fossile Elektrizitätserzeugung:**

Bezüglich der fossilen Energieerzeugung wurden zwei zentrale Problemfelder diskutiert. Dies waren die Kühlwasserverfügbarkeit<sup>1</sup> sowie die Brennstoffversorgung.

- Bei der Planung neuer thermischer Kraftwerke sollten und würden bereits beide Problemfelder verstärkt bei der Standortwahl Berücksichtigung finden.

---

<sup>1</sup> Die Kühlwasserverfügbarkeit hängt vor allem von der Gewässertemperatur ab, wobei der Kraftwerksbetrieb durch zulässige Grenzwerte reglementiert ist. Kraftwerksbetreiber müssen deshalb bei zu geringer Temperaturdifferenz zwischen Flusswasser und einzuleitendem Kühlwasser oder auch in Abhängigkeit des Sauerstoffgehaltes des Gewässers die Kraftwerksleistung herunterfahren.

- Der Einsatz von alternativen Kühltechnologien als Reaktion auf die Kühlwasserproblematik wurde als zentrale Maßnahme genannt. Insbesondere die Verwendung innovativer Technologien wie solare Kühlung oder Adsorptionskälte könnte zukünftig an Relevanz gewinnen. Auch der Einsatz der Trockenkühlung wurde als Maßnahme genannt. Hierbei handelt es sich um eine etablierte Technologie, die bereits an Standorten eingesetzt wird, an denen kein Wasser zur Nasskühlung zur Verfügung steht. Der Einsatz der Trockenkühlung geht allerdings mit einer Reduktion des Wirkungsgrades einher. Deshalb müssen Trockenkühltürme bei gleicher Kühlleistung im Vergleich zu Nasstürmen deutlich größer gebaut werden. Bei Großkraftwerken ist ein Einsatz aus diesem Grund wenig verbreitet. Möglich ist zudem der Einsatz der sogenannten Hybridkühlung, die Nass- und Trockenkühlung vereint und dadurch sowohl einen geringeren Wasserverbrauch als die Nasskühlung als auch einen besseren Wirkungsgrad als die Trockenkühlung aufweist. Bei Genehmigungsverfahren wird hierbei zu berücksichtigen sein, dass sich Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz ergeben können, z. B. wenn alternative Kühltechnologien mit geringeren Wirkungsgraden verbunden sind.
- Der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung bzw. Fernwärmeausbau könnte den Bedarf an Kühlwasser senken. Die Verfügbarkeit von geeigneten Wärmesenken begrenzt allerdings das Ausbaupotential in ökonomischer Sicht. Anreizsysteme könnten jedoch einen Ausbau des bestehenden Potentials bewirken.
- Vorratsseen seien ein bereits genutztes Mittel, um die Wasserversorgung von Kraftwerken im Notfall aufrecht zu erhalten. Aufgrund des notwendigen Umfangs solcher Seen ist der flächendeckende Einsatz dieser Option aber begrenzt (Einsatz ausschließlich bei Kleinanlagen).
- Sollte bei drohenden Hitzeperioden die Versorgungssicherheit akut gefährdet sein, müsse ein intensiver Austausch mit den Behörden nach Möglichkeit bereits VOR dem Extremwetterereignis stattfinden, sodass rechtzeitig wasserwirtschaftliche Ausnahmeregelungen vereinbart werden könnten. Im Notfall seien die Kraftwerksbetreiber zur Reduktion der Kraftwerkleistung verpflichtet.
- Zur Sicherung der Brennstoffversorgung könnten alternative Transportwege für Brennstoffe erschlossen sowie Logistik- und Verkehrskonzepte in den Unternehmen angepasst und differenziert werden. Diese Maßnahme findet einigen TeilnehmerInnen zufolge bereits Umsetzung in den Energieversorgungsunternehmen. Eine weitere Möglichkeit sei der (Aus)Bau von lokalen Vorratsspeichern für Brennstoffe.
- In der Regel würde der Stromhandelsmarkt Preissignale senden, die eine Anpassung des Verbrauchsverhaltens an wetterbedingt geringere Kraftwerksverfügbarkeiten bewirken.

### **Windenergieerzeugung:**

- Als wichtiges Problem im Bereich der Windenergieerzeugung wurden Stürme gesehen. Bezüglich der Auswirkungen des Klimawandels auf Anströmung, Änderung der Windrichtung und der Windstärke bestehe jedoch noch weiterer Forschungsbedarf.

- In der Materialforschung und Steuerungstechnik müssten die steigenden Anforderungen an Windenergieanlagen infolge von Extremwetterereignissen berücksichtigt werden. Zukünftig könnten und sollten eventuell höhere Windgeschwindigkeiten zugelassen werden, bevor eine Abschaltung erfolgt. Ein Teilnehmer regte eine aktive Regelung bei der Sturmabschaltung an, sodass Anlagenbetreiber den Zeitpunkt der Abschaltung regulieren können.
- Mit zunehmender Rotorgröße können Windkraftanlagen auch bei höheren Windgeschwindigkeiten betreibbar sein.

## **2. Frage: Welche Faktoren hemmen oder fördern die Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen?**

### **Hemmende Faktoren:**

- Die Unsicherheit in Klimaprojektionen wurde als hemmender Faktor identifiziert, da hierdurch die Integration von Aspekten des Klimawandels in unternehmerischen Entscheidungsprozessen behindert werde. Dies könne auch zu dem teilweise geringen Problembewusstsein in Unternehmen beitragen.
- Da in Unternehmen spezifische Entscheidungs horizonte bzw. Planungszeiträume vorherrschen, werden sich langsam über mehrere Jahrzehnte vollziehende Änderungen bisher nicht berücksichtigt. Ein Teilnehmer regte an, bei den Klimamodellierungen Änderungen für kurzfristigere Zeithorizonte (z. B. 2020) herauszustellen.
- Bei der Umsetzung einiger Maßnahmen sei die fehlende Handlungshoheit der Energiewirtschaft ein Problem. Interessenkonflikte zwischen Behörden und Kraftwerksbetreibern existierten bezüglich der Umsetzung von wasserbaulichen und -rechtlichen Maßnahmen sowie beim Bau von in Siedlungsnähe oft unerwünschten Kühltürmen. In diesem Zusammenhang wurden schwierige und langwierige Genehmigungsprozesse als Hemmnis genannt. Von einigen Maßnahmen wie der Sicherung von Wasserwegen seien verschiedenen Sektoren betroffen, hier fehle zum jetzigen Zeitpunkt eine übersektorale Abstimmung.
- Zuletzt seien z. B. beim Bau zusätzlicher Stauseen als Energiespeicher ökologische Probleme bzw. Konflikte infolge von Landschaftsveränderungen mögliche Hemmnisse.

### **Fördernde Faktoren:**

Einigen der genannten hemmenden Faktoren stehen fördernde Faktoren gegenüber (bspw. sichere Klimaprojektionen, klare Verantwortung und Handlungshoheit der Energieversorgungsunternehmen).

- Im Bereich der Kühlung oder der Energiespeicher seien Anreize für Forschung und Entwicklung zu neuen Technologien förderlich.
- Erforderlich seien nach Meinung einzelner Teilnehmer zudem Anreiz- und Sanktionssysteme (Subventionen, Steuererleichterungen), um zum einen das Problembewusstsein in Unternehmen zu verstärken und zum anderen finanzielle Unterstützung zur Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu geben.
- Extremwetterereignisse können die Problemwahrnehmung in Unternehmen und Öffentlichkeit verstärken. Um angemessene und zutreffende Schlussfolgerungen zu

unterstützen, sei eine transparente Auswertung dieser Ereignisse notwendig, um die Kenntnisse zum Klimawandel und die Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Extremwetterereignissen und Auswirkungen auf bspw. Energiepreise zu verbessern.

## **7 Vortrag von Herrn Dr. Ahmels, DUH**

Herr Dr. Ahmels gab einen Überblick über die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromnetze. Er betonte insbesondere drei Punkte: Zum einen steige die Häufigkeit von Extremwetterereignissen (Blitzeinschlag, Eisregen, Stürme) und dadurch die Gefährdung der Netzsicherheit. Zum anderen erhöhten sich die Anforderungen an die Stromnetze durch Integration dezentraler (Erneuerbarer) Energieerzeuger sowie großer Energiespeicher (s. Vortragsfolien). Hier entstehe eine Kopplung von Klimaschutz- und Anpassungsmaßnahmen, sodass bei der Frage nach der Systemintegration Aspekte des Klimawandels berücksichtigt werden müssten. Ebenso müsse bei der Frage nach der Anpassung der Stromnetze an den Klimawandel der steigende Anteil der dezentralen Einspeisung insbesondere von Windkraftanlagen berücksichtigt werden. Zuletzt ging er auf die Alternativen Erdkabel und Freileitungen ein. Da Erdkabel im Vergleich zu Freileitungen weniger anfällig gegenüber Extremwetterereignissen sind, werde häufig ein Ausbau des Einsatzes von Erdkabeln gefordert. Hierbei müssten jedoch auch Nachteile der Erdkabel berücksichtigt werden, bspw. könnten Fehler im Vergleich zu Freileitungen weniger leicht behoben werden.

## **8 Elektrizitätsverteilung - Anpassungsbedarf und -maßnahmen bezüglich der Stromnetze**

### **Frage: Durch welche Maßnahmen können die Risiken für die Elektrizitätsverteilung verringert werden?**

Als übergeordnetes Ziel wurde die Gewährleistung von Systemsicherheit und Energieversorgungssicherheit identifiziert. Verschiedene Maßnahmen könnten zur Erreichung dieses Ziels beitragen.

- Als zentraler Punkt wurde der Ausbau der Stromnetze genannt, der auch unabhängig vom Klimawandel vorangetrieben wird.
- Auch für die Elektrizitätsverteilung sei eine Verbesserung der bestehenden Prognosetools sinnvoll. Ein Monitoring von Temperatur und Eislast solle in Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Netzbetreibern erfolgen, die den Forschungseinrichtungen die notwendigen Daten bereitstellen müssten.
- Eine Sensibilisierung des Personals durch Schulungen und Trainings sei sowohl für klimawandelbedingte Ausfälle als auch für die Planung von Anlagen notwendig. Für Notfälle sollten frühzeitig Notfallpläne erstellt werden und insbesondere bei Umspannanlagen sollten bereits bei der Standortwahl die regionalen Klimaprojektionen berücksichtigt werden. Ähnliches gilt für Normungsprozesse, in die Klimawandelaspekte integriert werden sollten (bspw. Überarbeitung von Eislastkarten).

- Bei Sturmereignissen kann es regional zu Überlastungen der Stromnetze kommen. Um diese Gefahr zu verringern, sei eine bessere geographische Verteilung von Windkraftanlagen anzustreben. Im Zusammenhang mit der Sturmabschaltung aber auch dem Ausfall thermischer Kraftwerke sei der Ausbau von Speichern notwendig, deren Energie bei Bedarf in Elektrizität umgewandelt werden kann (Pumpspeicher, Druckluftspeicher, langfristig eventuell Elektromobilität). Zur Förderung einer zeitnahen Umsetzung wurden staatliche Anreize gefordert.
- Da sich klimawandelbedingt der Bedarf an Elektrizität insbesondere im Sommer ändern werde, müsse zusätzlich das Lastmanagement angepasst werden. Die Smart-Grid-Technologie könne hier wichtige Beiträge liefern.

## 9 Abschlusdiskussion und Feedback

### 9.1 Abschlusdiskussion

#### Fragen: Was sind die zentralen Handlungsempfehlungen? 2. Frage: Welche Akteure müssen handeln?

In der Abschlusdiskussion wurden noch einmal die am häufigsten genannten Handlungsfelder vorgestellt und gemeinsam die Adressaten identifiziert, an die sich die Handlungsempfehlungen richten (s. Tabelle 1).

**Tabelle 1: Handlungsempfehlungen und verantwortliche Akteure**

Handlungsempfehlungen	Verantwortliche Akteure
Verbesserung der zeitlichen und räumlichen Prognosegenauigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbesserung der operationellen Tools</li> <li>- Pflege, Updates, Wartung</li> </ul>	Forschungseinrichtungen im Austausch mit Energieversorgungsunternehmen, Windenergieanlagenbetreibern und Netzbetreibern (Datenaustausch)
Ausbau von elektrischen Speicherkapazitäten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Kühlung - wasserbauliche Maßnahmen (z. B. Ausgleichsseen), Notwasseranschlüsse, Ausnahmeregelungen im Notfall	Wasserbehörden, Umweltverbände, Energieversorger, Anlagenbetreiber und andere Wirtschaftssektoren (Spannungsfeld)
Ausbau der Vorratshaltung für Brennstoffe, Anpassung von Logistikkonzepten	Energieversorger, Anlagenbetreiber
Berücksichtigung der Brennstoffversorgungssicherheit sowie Kühlwasserproblematik bei der Standortplanung von Anlagen	Energieversorger, Anlagenbetreiber, Genehmigungsbehörden
Schulung / Ausbildung / Sensibilisierung der MitarbeiterInnen von potenziell betroffenen Unternehmen wie Energiever-	Staatlich geförderte sowie private Ausbildungs- und Weiterbildungseinrichtungen, Energieversorger, Anlagenbetreiber,

<b>Handlungsempfehlungen</b>	<b>Verantwortliche Akteure</b>
sorgern, Anlagen- und Netzbetreibern	Netzbetreiber
Forschung und Entwicklung in den Bereichen innovative Kühltechnologien, Elektrizitätsspeicher, Validierung von Klimamodellierungen u. a.	Staatliche sowie private Forschungseinrichtungen, F&E-Abteilungen der Unternehmen
Vereinfachung bzw. Beschleunigung von Genehmigungsprozessen z. B. beim Bau von Kühltürmen (Planungsrecht)	Bundesgesetzgebung, Umwelt- und Baubehörden der Bundesländer und der Kommunen
Integration von Aspekten des Klimawandels und möglicher Wechselwirkungen mit dem Klimaschutz (s. o.) in Normungsprozesse und Standards	Wissenschaft, Unternehmen und politische Amtsträger via Normungsgremien
Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen zum Ausbau von Elektrizitätsspeichern und innovativen Kraftwerkskonzepten	Bund, Länder
Erstellung von Notfallplänen	Bund und Länder (Umweltbehörden, Katastrophenschutzbehörden) in Zusammenarbeit mit Energieversorgern und Netzbetreibern
Sektorenübergreifende Koordination bei übergeordneten Problemfeldern z. B. Sicherung der Wasserwege	Bund u. a. im Rahmen der DAS, in Zusammenarbeit mit Verbänden und Unternehmen

Mehrere Teilnehmer aus dem Unternehmensbereich betonten ihre Verantwortlichkeit und merkten an, dass in einigen Bereichen (insbesondere Netzsicherheitsmanagement, Anpassung von Logistik) bereits Aktivitäten laufen. Eine wichtige staatliche Aufgabe sei es, die Anreizregulierung der Netze so zu gestalten, dass notwendige Investitionen zur Anpassung an den Klimawandel (z. B. in elektrische Speichersysteme) ermöglicht werden. Auch eine Förderung von Forschung und Entwicklung insbesondere zur Weiterentwicklung von Kühltechnologien und Elektrizitätsspeichern sei wichtig (u. a. im Rahmen von Förderprogrammen des BMBF oder des BMU). Weitere staatliche Aufgabenfelder seien die Anpassung und die Vereinfachung von Genehmigungsprozessen, die Erstellung von Notfallplänen und die sektorenübergreifende Koordination.

Einige Themenfelder, die während des Stakeholderdialogs diskutiert wurden, haben zwar große Relevanz, liegen jedoch aufgrund ihrer übergreifenden Funktionen und Problemkomplexe nicht im Hauptverantwortungsbereich einer Anpassungsstrategie. Dies sind insbesondere die Themen Netzausbau (politische Rahmensetzung, Kostenallokation), Systemintegration von dezentralen erneuerbaren Energieerzeugern sowie Veränderungen des Lastmanagements. Anpassungsbedarf bezüglich des Klimawandels in diesen Bereichen muss deshalb Eingang in die entsprechenden bestehenden Regelwerke und Gesetze finden (z. B. EEG).

## 9.2 Feedback der TeilnehmerInnen

Insgesamt gab es viel positives Feedback. Die Methodik Weltcafé wurde insbesondere bezüglich des Austauschs verschiedener Akteure als geeignet und die Atmosphäre als sehr angenehm wahrgenommen. Die Priorisierung auf Elektrizitätserzeugung und -verteilung wurde einerseits als hilfreich wahrgenommen, andererseits hätten VertreterInnen anderer Bereiche beispielsweise der Solarwirtschaft weitere Anregungen geben können (z. B. bezüglich Möglichkeiten der solaren Kühlung bei der Kühlwasserproblematik). Betont wurde am Ende des Dialogs, dass im elektrischen System immer Wechselwirkungen zwischen Erzeugung, Verteilung und Nachfrage bestehen. Wenn in der Elektrizitätserzeugung Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden, muss demnach mit Auswirkungen auf die Netzstabilität und -sicherheit gerechnet werden. Die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen in der Energiewirtschaft kann deshalb nur mit Blick auf die gesamte Wertschöpfungskette und unter Berücksichtigung der zahlreichen Wechselwirkungen in diesem komplexen System erfolgen.

## 10 Dank und Nachgang der Veranstaltung

Herr Haße (Umweltbundesamt) dankt den TeilnehmerInnen für die angeregte Diskussion. Das Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass) plant, die Ergebnisse der Stakeholderdialoge in die laufenden Diskussionsforen zur DAS einzubringen.

**Weitere Informationen zur Veranstaltung (Präsentationen, Vorbereitungspapier) finden Sie unter [www.anpassung.net](http://www.anpassung.net).**

## Kontakt AutorInnen



| i | ö | w

INSTITUT FÜR  
ÖKOLOGISCHE WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Elisa Dunkelberg  
Dr. Bernd Hirschl  
Esther Hoffmann  
Potsdamer Straße 105  
10785 Berlin  
fon +49 (0)30-884594-0  
fax +49 (0)30-8825439  
elisa.dunkelberg@ioew.de  
bernd.hirschl@ioew.de  
esther.hoffmann@ioew.de