

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

## 10. Themenpapier „Umwelt - Klimawandel“

Sarah Rieseberg und Irina Stamo, Arepo Consult

### 1. Einleitung

Als Folge des Klimawandels nimmt die Häufigkeit und Intensität von Starkregenfällen, Überschwemmungen, Dürren und Stürmen in Deutschland zu. Der Anstieg des Meeresspiegels bedroht die Küstenregionen. Im Süden Deutschlands wird es zu wärmeren Sommern und Wintern kommen, wohingegen nördliche Regionen nicht so stark von Temperaturunterschieden betroffen sein werden. Stattdessen werden dort vermehrt Stürme und Überflutungen auftreten. Auch die Zunahme der durchschnittlichen Niederschlagsmengen ist in den Wintermonaten bereits beobachtbar. Dagegen nimmt die durchschnittliche Niederschlagsmenge in den Sommermonaten vor allem in Ostdeutschland eher ab. Im Binnenland treten Hitzewellen und Überschwemmungen wie z.B. die Flut im Einzugsbereich der Elbe und der Donau 2002 oder 2013 vermehrt auf. Auch in Städten stellen Unwetter und langanhaltende Regenfälle neue Anforderungen an die vorhandenen Wasserinfrastrukturen. Hitzewellen tragen insbesondere in Städten zu höheren Gesundheitsbelastungen bei, da bebauten Flächen sich tendenziell stärker erwärmen und diese Wärme auch länger speichern. Auf dem Land werden sowohl Unwetter als auch Hitzewellen Ernteerträge gefährden oder den Anbau von bestimmten Produkten verhindern. Die Wasserverfügbarkeit wird sich besonders in den Sommermonaten in einigen Regionen als schwierig gestalten. Auf der anderen Seite bieten höhere Temperaturen die Möglichkeit, neue Sorten zu pflanzen und längere Anbauzeiten zu nutzen. Dadurch kann die Diversität und Produktivität in der Landwirtschaft gesteigert werden.<sup>1</sup>

### 2. Trendbeschreibung

Das europäische PESETA-Projekt schätzt die auf Deutschland in den Jahren bis 2080 zukommenden Kosten durch Klimaschäden je nach Klimaszenario auf jährlich 0,3 bis 0,75 Prozent des Bruttoinlandsproduktes (BIP), was bezogen auf das heutige BIP in Deutschland zwischen 8 und 21 Mrd. € pro Jahr entsprechen würde.<sup>2</sup>

Unwetter, langanhaltende Regenfälle und Hitzewellen stellen besondere Herausforderung an die bestehende Infrastruktur dar. Möglicherweise müssten ganze Gebäude, Quartiere sowie Infrastrukturen (Straßen und Versorgungsleitungen) in Überflutungsgebieten abgerissen und eventuell woanders neu errichtet werden. In den Gebieten mit Flüssen müssten Dämme gebaut werden. Hochwasser würde außerdem die Wasserkraftnutzung beeinträchtigen. Dabei würde die Veränderung von räumlicher Nutzung die Entstehung neuer Wohnformen unterstützen, die Umstellung auf

---

<sup>1</sup> BPB, 2014

<sup>2</sup> FONIA, 2015

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

klimafreundliche Strukturen ermöglichen, die all die Aspekte des Klimaschutzes berücksichtigen würden.

### 3. Verbindungen des Trends zum Energiebereich

Häufig können sich die Anpassung an den Klimawandel und dessen Vermeidung konterkarieren. So können der Einsatz von mehr Klimaanlage zu einer Erhöhung des Stromverbrauchs<sup>3</sup> oder die Verschattungsfreiheit für Photovoltaikanlagen zur Überhitzung von Gebäuden führen.<sup>4</sup> Erhöhter Stromverbrauch sowie höhere Stromerträge erfordern andererseits jedoch lokal eine häufigere Abschaltung von Kraftwerken und EE-Anlagen.<sup>5</sup>

Die Temperaturerhöhung und veränderte Abflüsse haben Auswirkungen auf den Energiesektor, da thermische Kraftwerke Fließgewässer oder Grundwasser zur Kühlwassergewinnung nutzen und Wassermangel sowie steigende Gewässertemperaturen zunehmen werden. Höhere Kühlwassertemperaturen führen bei thermischen Kraftwerken zu schlechteren Wirkungsgraden, ebenso wie höhere Lufttemperaturen die Stromausbeute in Turbinenkraftwerken verringern.<sup>6</sup> Die Binnenschifffahrt ist auch gegenüber Hitzeperioden anfällig, da sie durch Trockenperioden eingeschränkt werden kann.

### 4. Schaffung von Zusatz- und/oder Querschnittsnutzen

Klimafolgenanpassung und klimaneutraler Umbau sollten stets zusammen in Planungsvorhaben bedacht werden. Synergien können bei der Nutzung erneuerbarer Energien durch die Kombination Adaptation und Mitigation entstehen. Sie liefert zum Teil Win-Win Situationen, z.B. für die Hausbesitzer ließe sich bspw. ein Gründach mit einer Photovoltaikanlage kombinieren. Dachbegrünung wirkt sich positiv auf die Stromgewinnung aus, da sie die Oberflächentemperaturen durch Verdunstungskälte mindert und damit eine Wirkungsgradsteigerung der Anlage erreicht.<sup>7</sup>

Synergien zwischen „Adaption und Mitigation“ entstehen z.B. bei der Wiederaufforstung. Ein Projekt zur Aufforstung reduziert die Umgebungstemperatur, verbessert Wasserkreisläufe sowie Wasserhaltefähigkeit des Bodens und vermindert Erdrutsche, gleichzeitig wirkt die Bindung von CO<sub>2</sub> dem Klimawandel entgegen.<sup>8</sup>

Während die Nutzung von Solarzellen auf Carports und Parkplätzen als Verschattungselemente bereits allgemein bekannt ist, eignen sie sich auch als Verschattung von Gehwegen, die FußgängerInnen im Sommer schützen können. Im

---

<sup>3</sup> IPCC, 2007

<sup>4</sup> TU Dortmund, 2013

<sup>5</sup> UBA, 2007

<sup>6</sup> UBA, 2011

<sup>7</sup> Behörde für Umwelt und Energie, k.D.

<sup>8</sup> IUCN, 2015

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

Sommer können organische Solarzellen auch für die LKW-Fahrer „smart“ genutzt werden, indem sie für die Klimatisierung von LKW Anhängern sowie effizientere Motorleistung sorgen könnten.

Synergien beim Um- und Neubau können auch die Entsiegelung im Rahmen von Hochwasserschutzmaßnahmen bieten. Hier kann die Klimaanpassung mit anderen Nachhaltigkeitspolitiken oder –strategien Berührungspunkte finden,<sup>9</sup> bspw. durch die Schaffung von Naherholungsgebieten, Erhaltung von Biodiversität und Moorwiedervernässung (wodurch Kohlendioxid gespeichert wird).

Im Rahmen der Klimafolgenanpassung kann es zukünftig im Rahmen von Hochwasserschutz, in Flussüberflutungszonen, an Hanglagen und in den Küstenregionen zu sogenanntem Siedlungsrückzug kommen, wie sie in Deutschland in der Vergangenheit auch schon stattgefunden haben.<sup>10</sup> Klimawandel und seine Folgen, Umsiedlung kompletter Siedlungsstrukturen und Infrastruktur sowie Veränderung von räumlicher Nutzung ermöglichen aber auch die Umstellung auf klimafreundliche Strukturen. Der Bericht “Siedlungsrückzug – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel”<sup>11</sup> stellt für den Neubau von Siedlungsstrukturen allerdings fest, dass derzeit konkrete Resilienzregelungen im Raumordnungsgesetz fehlen (S.33) und schlägt folgende Anpassung des ROG vor: „Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel und zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einwirkungen dienen.“

Im Zuge stark steigender Temperaturen, niedriger Luftfeuchtigkeit, einer Vielzahl von Emittenten und durch einen geringen Anteil an Grün- und Wasserflächen, nimmt die Luftqualität ab. Dies kann zur Zunahme von Atemwegserkrankungen und anderen gesundheitlichen Belastungen führen.<sup>12</sup> Teil von Anpassungsstrategien sollte es daher auch sein, den Verzicht auf motorisierte Mobilität zu fördern und ggf. die Nutzung von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren im städtischen Raum auszuschließen, um das Klima in Ballungsräumen zu verbessern (siehe Themenpapier 8 zu Mobilität).

#### 5. Einzuladende Akteure (eine Auswahl)

- Tyndall Centre for Climate Change Research, University of East Anglia: ADAM (Adaptation and Mitigation Strategies: supporting European climate policy), <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/adam-adaptation-mitigation-strategies-supporting>
- BBK (UBA, DWD, TWH): DAS (Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel),

---

<sup>9</sup> Workshop Klimafolgenanpassung und gesellschaftliche Transformation , 2014

<sup>10</sup> UFO PLAN, 2015

<sup>11</sup> UFO PLAN, 2015

<sup>12</sup> EnergieAgentur NRW, k.D.

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

- [http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Sonstiges/UBA\\_Infos\\_BevSch\\_Klimawandel.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/BBK/DE/Sonstiges/UBA_Infos_BevSch_Klimawandel.pdf?__blob=publicationFile)
- Forschungsgruppe Chamäleon: Chamäleon: Adaptation an den Klimawandel in Unternehmen der öffentlichen Versorgung, <http://www.klima-chamaeleon.de/>
  - EDF Group: CLIMAGY: Adaptation Measures to Recent Climate Trends within the Energy Sector,  
[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass\\_themenblatt\\_energiewirtschaft\\_2015\\_net.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompass_themenblatt_energiewirtschaft_2015_net.pdf)
  - BMBF: Klimzug-dynaklim: Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region, <http://www.klimzug.de/de/181.php>
  - BMVI: KLIWAS: Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt, [http://www.kliwas.de/KLIWAS/DE/03\\_Vorhaben/vorhaben\\_node.html](http://www.kliwas.de/KLIWAS/DE/03_Vorhaben/vorhaben_node.html)
  - UBA: KomPass, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/kompass>
  - BMUB: EnerKlim, [http://www.metropolregion.de/wp-content/uploads/2016/03/projektdarstellung\\_enerklim.pdf](http://www.metropolregion.de/wp-content/uploads/2016/03/projektdarstellung_enerklim.pdf)
  - Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie: KoBe,  
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/anpassung-auf-kommunaler-ebene/kommunen-befaehtigen>

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

## Literaturverzeichnis

Behörde für Umwelt und Energie (k.D.) Kann ich ein Gründach mit Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen kombinieren?

<http://www.hamburg.de/gruendach/4419524/photovoltaik-oder-solarthermieanlagen/>

BPB (Bundeszentrale für politische Bildung) (2014) Vorhersagbarkeit und Auswirkungen des Klimawandels, April 2014,

<http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/183026/auswirkungen-des-klimawandels>

EnergieAgentur NRW (k.D.) Klimaanpassung und Stadtplanung,

<https://energie-tools.ea-nrw.de/handbuch-klimaschutz/klimaanpassung-in-der-stadtplanung-24705.asp>

FONA (Ökonomie des Klimawandels BMBF) (2015) Dialog zur Klimaökonomie, Hintergrundpapier zum 1. Forum Klimaökonomie,

[http://www.fona.de/mediathek/pdf/Hintergrundpapier\\_Forum\\_Kosten.pdf](http://www.fona.de/mediathek/pdf/Hintergrundpapier_Forum_Kosten.pdf)

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2015) Synergies between climate mitigation and adaptation in forest landscape restoration,

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-013.pdf>

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007) Interrelationships between adaptation and mitigation,

[https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/tssts-5-2.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/tssts-5-2.html)

TU Dortmund (2013) Klimaanpassung und Klimaschutz – Synergien und Konflikte,

[http://wupperinst.org/uploads/tx\\_wupperinst/AF\\_AG2-2\\_Greiving.pdf](http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/AF_AG2-2_Greiving.pdf)

UBA (Umweltbundesamt) (2007) ADAM - Adaptation and Mitigation Strategies: supporting European climate policy, August 2007,

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/werkzeuge-der-anpassung/projektkatalog/adam-adaptation-mitigation-strategies-supporting>

UBA (Umweltbundesamt) (2011) Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel. Energiewirtschaft,

[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompassthemenblatt\\_energiewirtschaft\\_2015\\_net.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/kompassthemenblatt_energiewirtschaft_2015_net.pdf)

UFO PLAN (2015) Siedlungsrückzug – Recht und Planung im Kontext von Klima- und demografischem Wandel – Abschlussbericht, November 2015,

[http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz\\_3712\\_18\\_101\\_klimawandel\\_anpassung\\_auswirkung\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3712_18_101_klimawandel_anpassung_auswirkung_bf.pdf)

Projekt: „Ideenwerkstatt Klimaschutz und Energiewende“, FKZ UM 16 43 210

Workshop Klimafolgenanpassung und gesellschaftliche Transformation (2014)  
<http://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/2635/>