



# Anpassungspfade

## Ziel von PACINAS

Das Projekt PACINAS (Öffentliche Anpassungskosten – Untersuchung der österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel) beschäftigt sich mit den Kosten durch Klimawandelanpassung für den Öffentlichen Haushalt und den damit verbundenen Effekten für die Volkswirtschaft. Mit Fallstudien auf Stadt-, Länder- und Bundesebene werden sowohl das bereits bestehende Anpassungsdefizit als auch potenzielle zukünftige Anpassungskosten bis 2050 abgeschätzt. Im Mittelpunkt stehen die Anpassungskosten durch Extremereignisse wie Hochwasser, Massenbewegungen und Hitze sowie Aktivitätsfelder der österreichischen Anpassungsstrategie (BMLFUW, 2012) mit hoher Bedeutung für den Öffentlichen Haushalt (Land- und Forstwirtschaft, Wasser, Schutz vor Naturgefahren, Katastrophenmanagement, Verkehr, Stadt und Grünräume). PACINAS wird vom Wegener Center der Universität Graz in Kooperation mit dem Umweltbundesamt, AIT und IIASA durchgeführt.

## Kontext und methodischer Ansatz

**Die zentrale Frage in der Klimawandelanpassung ist, wie robuste Entscheidungsfindung unter unsicheren und sich ändernden Bedingungen gelingen kann.** Auf Basis internationaler Good-Practice-Ansätze wurden gemeinsam mit Stakeholdern und Entscheidungstragenden die ersten Schritte eines robusten Anpassungspfades erarbeitet. Zur Entwicklung des konzeptionellen Rahmens wurden wesentliche Erkenntnisse aus der Methode *Dynamic Adaptive Policy Pathways* nach Haasnoot et al. (2013) und dem *Konzept der Anpassungsphasen* nach Watkiss et al. (2015) herangezogen. Ausgehend von den Handlungsempfehlungen der Österreichischen Anpassungsstrategie (BMLFUW, 2012) und den in PACINAS erarbeiteten Anpassungsbudgets wird anhand von fünf Fragen ermittelt, wie das jeweilige Anpassungsziel zu erreichen ist und welche weiteren Aspekte zu berücksichtigen sind.

## Hintergrund: Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel

Ziel der Österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel ist es, nachteilige Auswirkungen des globalen Klimawandels auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft zu vermindern und klimawandelbedingte Chancen aufzuzeigen

(BMLFUW, 2012). Der dazugehörige Aktionsplan stellt mit 14 Aktivitätsfeldern (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserhaushalt & Wasserwirtschaft, Tourismus, Energie, Bauen & Wohnen, Schutz vor Naturgefahren, Katastrophenmanagement, Gesundheit, Ökosysteme/Biodiversität, Verkehrsinfrastruktur, Raumordnung, Wirtschaft/Industrie/ Handel, urbane Frei- & Grünräume) und 132 Handlungsempfehlungen ein umfassendes Kompendium für alle in der Klimawandelanpassung geforderten Akteure dar. Die Handlungsempfehlungen bilden eine grundlegende Basis für die Entwicklung individueller und sektorbezogener Anpassungspfade.

## Welche Methoden eignen sich für die Planung von Klimawandelanpassung?

Die 132 Handlungsempfehlungen der Österreichischen Anpassungsstrategie enthalten jeweils ein konkretes Anpassungsziel und eine Auflistung von Detailmaßnahmen (empfohlene weitere Schritte). Entscheidungstragende sind gefordert, daraus jene Schritte auszuwählen, die in ihren Zuständigkeitsbereich fallen, innerhalb des verfügbaren Budgetrahmens realisiert werden können und gleichzeitig den größtmöglichen Nutzen bringen. Zusammenfassend stehen Entscheidungstragende vor folgenden Herausforderungen:

- Trotz zahlreicher Unsicherheiten robuste Anpassungsmaßnahmen erfolgreich zu implementieren, die aufeinander abgestimmt, flexibel, kosteneffizient und bei den Betroffenen akzeptiert sind.
- Mögliche Zielkonflikte mit dem Klimaschutz oder anderen Handlungsbereichen frühzeitig zu identifizieren und Fehlplanung zu vermeiden.
- Da Szenarien grundsätzlich mit Unsicherheiten behaftet sind, ist es meist nicht ausreichend, eine statische „optimale“ Entscheidung zu treffen (Haasnoot et al, 2013). Es gilt die Frage zu klären, welche Maßnahmen jetzt zu setzen bzw. in die Wege zu leiten sind, um heutige, mittel- und langfristige Ziele zu erreichen.

Die folgenden internationalen Good-Practice-Ansätze dienen als Hintergrund für die Entwicklung einer einfach anwendbaren Methode, die AkteurInnen aus unterschiedlichen Sektoren bei der Konzeption erfolgreicher Anpassungspfade unterstützt.



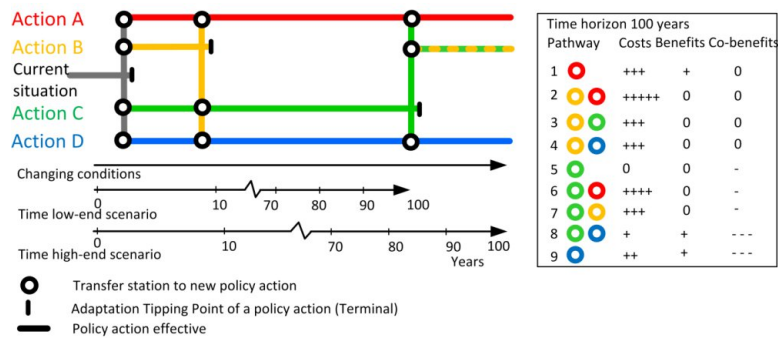
## Dynamic Adaptive Policy Pathways: Priorisierung von Handlungsoptionen und Entwicklung von Anpassungs- pfaden

Diese von Haasnoot et al. (2013) entwickelte Methode unterstützt Verantwortliche aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft, Klimawandelanpassung in Pläne und Programme zu integrieren und einen soliden Handlungsrahmen zu entwickeln. Anpassung an den Klimawandel ist demnach weder starr noch geradlinig, sondern als Identifikation und Verknüpfung möglicher Anpassungspfade zu verstehen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass sich der Klimawandel – je nach Erfolgen im Klimaschutz – auch künftig fortsetzen wird. Anpassung an den Klimawandel ist daher keine einmalige sondern eine langfristige Aufgabe, die uns noch Jahrzehnte beschäftigen wird.

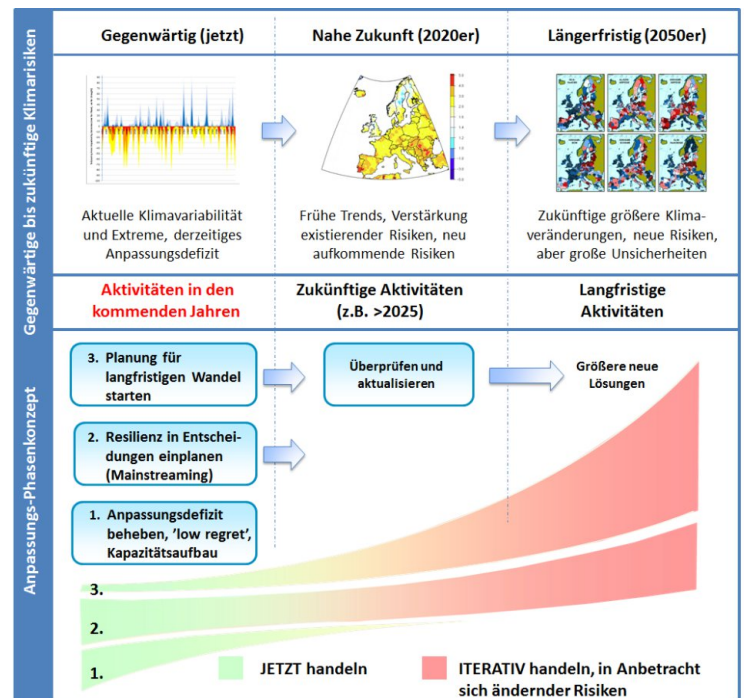
Bei der Gestaltung von robusten Anpassungspfaden sind unterschiedliche Zukunftsszenarien zu berücksichtigen, neben klimatischen Entwicklungen sind auch künftige politische, rechtliche, sozio-ökonomische und demographische Rahmenbedingungen sowie sich ändernde Verfügbarkeiten finanzieller und personeller Ressourcen miteinzubeziehen. Daher gilt es, Flexibilität einzuplanen, unterschiedliche Optionen offenzuhalten und „Lock-in-Effekte“<sup>1</sup> zu vermeiden. Ein interaktives Online-Tool<sup>2</sup> unterstützt die Entwicklung individueller Anpassungspfade und visualisiert neben Pfadabhängigkeiten auch Scorecards (Bewertungen) mit Angaben zu Kosten, Nutzen und Zusatznutzen für unterschiedliche Varianten.

Im Zuge der Umsetzung sind die Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen und die Robustheit des gewählten Pfades hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen regelmäßig zu überprüfen. An definierten „Knotenpunkten“ („transfer station to new action“ in Abbildung 1) sind Entscheidungen darüber zu treffen, welcher Pfad weiter zu verfolgen ist, um das gesteckte Anpassungsziel zu erreichen. Vergleichbar mit einem U-Bahn Netz können an Knotenpunkten, an denen sich U-Bahnlinien kreuzen, alternative Entscheidungen getroffen werden, um letztendlich das gewünschte Ziel zu erreichen.

Diese Methode eignet sich einerseits für lineare Entwicklungen und auch teilweise für komplexe und mit Unsicherheiten behaftete Themenfelder wie Hochwasserrisikomanagement und Trinkwasserversorgung. Sie wird auch zunehmend in der Stadtplanung und Raumplanung eingesetzt (Haasnoot et al., 2013). Die im Rahmen des „Delta Programme“ in den Niederlanden entwickelte Methode wurde im Delta-Management-Plan für das Rhein-Delta erfolgreich angewandt.



**Abbildung 1: „Adaptation Pathways Map“ nach Haasnoot et al. (2013): Die Anpassungspfad-Karte zeigt unterschiedliche mögliche Abfolgen von Aktivitäten und Entscheidungen auf, um die gesetzten Ziele zu erreichen. Eine Scorecard unterstützt dabei, Anpassungspfade und Entscheidungen zu evaluieren.**



**Abbildung 2: Anpassungsphasen basierend auf dem Konzept von Watkiss et al. (2015)**

## Konzept der iterativen Anpassungsphasen

Ein weiteres ähnliches Konzept zur robusten Planung von Klimawandelanpassung stammt von Watkiss and Hunt (2011) als Teil der UK Klimarisiko-Abschätzung. Im Adaptation Phasing-Konzept (Abbildung 2) gliedert sich der Anpassungsprozess in drei Phasen, um einen angemessenen

<sup>1</sup> Unter Lock-in-Effekt wird die Bindung an einen bestehenden (ungünstigen) Handlungsrahmen verstanden, der durch frühere Investitionsentscheidungen festgelegt wurde. Eine Änderung bzw. ein Ausstieg ist nur schwer machbar bzw. mit extrem hohen Kosten verbunden.

<sup>2</sup> Link: <http://pathways.deltares.nl>



Umgang mit Unsicherheiten zu gewährleisten. Der Schwerpunkt liegt zunächst auf der Reduktion der bereits heute bestehenden Gefahren und Risiken (Phase 1 „Anpassungsdefizit“) sowie auf Bewusstseinsbildung. Parallel dazu wird ein Prozess der Integration „Mainstreamings“ (Phase 2) etabliert. Große Fluss- und Städte-bauliche Vorhaben sowie besonders investitionsintensive Maßnahmen und Programme können nur langfristig (Phase 3) geplant werden, um Unsicherheiten zu identifizieren und zu reduzieren. Große Vorhaben erfordern intensive Vorbereitungsprozesse und sollten alle Beteiligten partizipativ einbinden.

## Methodischer Ansatz für die Entwicklung von praxisbezogenen Anpassungspfaden

Als Hilfestellung für Entscheidungstragende in Österreich wurde eine einfach anzuwendende Methode entwickelt, die wesentliche Erkenntnisse aus den oben vorgestellten internationalen Good-Practice-Ansätzen einbezieht. Ausgangspunkt bildet als erster Schritt die Darstellung der derzeitigen Situation anhand der in Abbildung 4 dargestellten Fragen als Startpunkt. Ist dieser eruiert, wird durch die Beantwortung von fünf weiteren Leitfragen ermittelt, wie das jeweilige Anpassungsziel zu erreichen ist und worauf dabei speziell zu achten ist.

- (1) Welche **Schritte** muss ich setzen, um Klimawandelanpassung in diesem Bereich voranzubringen und um die für 2030 bzw. 2050 gesetzten Ziele zu erreichen?
- (2) Welche **Hürden** und Stolpersteine gibt es auf dem Weg dahin?
- (3) Welche **Unterstützung** (Infrastruktur, Tools, Wissen, Information...) benötige ich dazu?
- (4) Wie kann **Fehlanpassung** verhindert werden?
- (5) Wer sind die **SchlüsselakteurInnen**, die erheblich dazu beitragen können bzw. müssen, dass Anpassung gelingt?

Für das Jahr 2030 sollten wenn möglich konkrete messbare Ziele festgelegt werden. Der in die Zukunft gerichtete Blick auf 2050 ist durch große Unsicherheiten gekennzeichnet. Um das langfristige Ziel - 2050 klimafit zu sein - zu erreichen, sind drei Eigenschaften als grundlegend definiert, die bei der Entwicklung von Anpassungspfaden mitzudenken ist:

- **resilient** (widerstands- und regenerationsfähig),
- **robust** (bezüglich klimatischer Bedingungen, Klimawandelfolgen und Folgerisiken, aber auch in Bezug auf andere Umweltaspekte sowie in Bezug auf sozio-ökonomische, demographische, politische, rechtliche etc. Entwicklungen) und
- **flexibel** (individuelle Anpassung und Ausgestaltung im Laufe der Zeit ist möglich).

Der methodische Ansatz geht von einer partizipativen Entwicklung der Anpassungspfade aus, die sektoral sein können oder wo inhaltlich sinnvoll, mehrere Maßnahmen bündeln können. Der Ablauf ist in Abbildung 3 dargestellt.



Abbildung 3: Erarbeitung einer Basis für die Entwicklung von Anpassungspfaden

## Anwendung am Beispiel Adaptatives Hochwassermanagement

Im Rahmen des Abschlussworkshops wurden entlang dieses methodischen Ansatzes gemeinsam mit Stakeholdern erste Grundlagen für Anpassungspfade in den Aktivitätsfeldern Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren, Verkehrsinfrastruktur, Landwirtschaft, Forstwirtschaft sowie Ökosysteme & Biodiversität der österreichischen Anpassungsstrategie erarbeitet.

Die Erkenntnisse des PACINAS Factsheet #4 (Ausgaben des Bundes) und des PACINAS Factsheet #5 (Volkswirtschaftliche Effekte) bildeten die Basis für die Entwicklung exemplarischer und Aktivitätsfeld-übergreifender Anpassungspfade. Ausgangspunkt waren die im Projekt ermittelten Anpassungskosten für die öffentliche Hand und ausgewählte Handlungsempfehlungen der Österreichischen Anpassungsstrategie. zu folgenden Maßnahmenkategorien (abgeleitet von den Anpassungsphasen nach Watkiss et al. 2015):

- Bewusstseinsbildung (AkteurInnen zum Handeln befähigen durch Kapazitätsaufbau, maßgeschneiderte Informationen und Schulungen etc.),
- Mainstreaming (Anpassungsdefizite identifizieren und Lücken schließen) und
- Langfristigkeit (Entscheidungsprozesse, große Vorhaben und geplante Investitionen).



Für die weitere Priorisierung wurden die Kostenintensität sowie die qualitative Einschätzung des Umsetzungsgrades gemäß Fortschrittsbericht (BMLFUW, 2015) herangezogen (Abbildung 4). Die qualitative Einschätzung beruht auf einer Befragung (self-assessment) zum Stand der Umsetzung<sup>3</sup> von ExpertInnen aus der Verwaltung, von Interessenvertretungen und weiteren in der Umsetzung aktiven Institutionen.

WASSERHAUSHALT UND WASSERWIRTSCHAFT				
	Handlungsempfehlung & Ziel	Öffentliche Kosten / Kostenintensität	Grad der Umsetzung lt. Fortschrittsbericht	Priorisierung
3.3.4.3	<b>Zukünftige Gewährleistung der Wasserversorgung</b> Erhöhung der qualitativen und quantitativen Sicherheit in der Wasserversorgung in Gebieten mit drohender Wasserknappheit durch den Einsatz von planerischen und technischen Maßnahmen	8	eher 4	
3.3.4.8	<b>Adaptives Hochwassermanagement mit robusten Maßnahmen</b> Vermeidung einer Erhöhung von Abflussspitzen bzw. von Schäden	7	3	
3.3.4.6	<b>Erreichung und Sicherung des guten ökologischen und chemischen Zustands von Gewässer (inkl. Grundwasser)</b> bzw. des guten ökologischen Potenzials	6	1 bzw. 3	
3.3.4.1	<b>Analyse bestehender Daten und Forcierung weiterer Datenerhebungen zur Ressource Wasser</b> Verringerung der Wissensdefizite hinsichtlich der Auswirkungen des Klimawandels auf die Ressource Wasser und deren Nutzung	3	3	
3.3.4.7	<b>Intensivierung der wasserwirtschaftlichen Planung der Grundwasservorkommen</b> Verminderung des Risikos der Auswirkung des Klimawandels auf die Grundwasserkörper und auf grundwasserabhängige Ökosysteme, um zum Erhalt des guten mengenmäßigen, chemischen und hygienischen Zustands der Grundwasserkörper beizutragen	3	1 bzw. 3	
3.3.4.5	<b>Forcierung der Bewirtschaftung der Wasserressourcen bei Niederwasser</b> Sicherstellung des Erreichens der wasserwirtschaftlichen Ziele bei Niederwasser	3	1 bzw. 3	

**Abbildung 4: Vorauswahl von Handlungsempfehlungen bzw. Anpassungszielen anhand der Kriterien Bewusstseinsbildung, Mainstreaming und Langfristigkeit sowie Reihung anhand Kostenintensität und Umsetzungsgrad am Beispiel „Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft“**

Im Aktivitätsfeld Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft wurde zum Beispiel die Handlungsempfehlung „Adaptives Hochwassermanagement mit robusten Maßnahmen“ mit dem Ziel „Vermeidung der Erhöhung von Abflussspitzen bzw. von Schäden“ vertiefend bearbeitet. Die wesentlichen Ergebnisse sind:

- (1) Als erster **notwendiger Schritt** wird der Aufbau eines Risikomanagementsystems, angelehnt an Hochwasser-Risikomanagementpläne (national und international) mit folgenden drei Komponenten – Datengrundlage, Szenarien und Prognosen mit Bürgerbeteiligung und Umsetzung – empfohlen. Flächenbedarf und Finanzierung sind bei der Umsetzung zu beachten, wobei der Fokus auf no- und low-regret Maßnahmen (Maßnahmen, die auch dann sinnvoll sind, wenn der Klimawandel anders als erwartet verläuft) liegen soll.
- (2) Als **Hürden** sind die Finanzierung und die derzeitige Kompetenzzersplitterung (notwendige Stärkung der Kooperation) zu sehen. Besonderes Augenmerk ist dabei auf das Spannungsfeld zwischen Landnutzung/Raump lanung und Schutzwasserwirtschaft sowie auf Monitoring & Evaluierung der Umsetzung zu legen. Falsche Anreizstrukturen und mangelndes Bewusstsein sind mögliche Stolpersteine.
- (3) Notwendig ist die **Unterstützung** durch Klimaszenarien, Monitoring & Evaluierung und Risikomanagement. Zusätzlich braucht es ein Qualitätssicherungsmanagement. Zu nutzen sind Synergien mit anderen Strategien und Programmen. Um bestehende Lücken zu schließen und so die erfolgreiche Umsetzung zu unterstützen braucht es weitere Forschung inklusive deren Finanzierung.
- (4) **Fehlanpassung** ist zu vermeiden. Um allenfalls rechtzeitig nach-, bzw. gegenzusteuern, braucht es Monitoring & Evaluierung in regelmäßigen Abständen. Die Abstimmung mit anderen Maßnahmen und Qualitätssicherungs-Mechanismen sind sicherzustellen.
- (5) **SchlüsselakteurInnen** sind Bund, Länder und Gemeinden, GrundeigentümerInnen und weitere betroffene AkteurInnen der Zivilgesellschaft sowie NGOs. Für die Bewusstseinsbildung spielen Bildungseinrichtungen eine wichtige Rolle.

Ausgehend von den definierten notwendigen Schritten (1) und unter Berücksichtigung der weiteren Einflussfaktoren (2-5) können Verantwortliche in weiterer Folge individuelle Anpassungspfade ableiten.

<sup>3</sup> Der Grad der Umsetzung der empfohlenen weiteren Schritte wurde anhand einer 4stufigen Skala von „1 – derzeit nicht vorgesehen“, „2 – geplant“, „3 – teilweise umgesetzt“ und „4 – vollständig und langfristig umgesetzt“ abgefragt.



## HAUPTERGEBNISSE

Die in der Klimawandelanpassung geforderten AkteurInnen aus Politik, Verwaltung und Wirtschaft sind gefordert, einen soliden Rahmen für die Umsetzung der Handlungsempfehlungen der Österreichischen Anpassungsstrategie im eigenen Verantwortungsbereich zu entwickeln.

Dazu sind individuelle (Sub-)Ziele und Strategien zu formulieren und geeignete Umsetzungsschritte zu definieren.

Um Synergien auch mit anderen Aktivitätsfeldern bestmöglich zu nutzen und Konflikten vorzubeugen, sind SchlüsselakteurInnen sowohl innerhalb des Aktivitätsfeldes als auch aus anderen betroffenen Fachbereichen partizipativ einzubinden.

Begleitend ist eine zielgruppengerechte Planung und Durchführung von Kommunikationsaktivitäten erforderlich. Eine einfache Anleitung mit zahlreichen Beispielen wurde im ACRP-Projekt CcTalK!, gefördert vom Klima- und Energiefonds, erarbeitet. Der Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation von Klimawandelanpassung (Prutsch et al. 2014) ist unter <http://klimawandelanpassung.at/index.php?id=26275> als Download verfügbar.

Die in diesem Factsheet beschriebenen Methoden und Good-Practice-Ansätze eignen sich für alle Aktivitätsfelder bzw. Sektoren. Sie unterstützen, trotz unsicherer und sich ändernder Bedingungen, robuste Entscheidungen zu treffen und robuste Anpassungspfade zu entwickeln.

*AutorInnen: Natalie Glas, Markus Leitner, Birgit Bednar-Friedl, Maria Balas, Gabriel Bachner, Reinhard Mechler, Nina Knittel, Wolfgang Loibl*

*Satz & Layout: Astrid Felderer*

## QUELLEN

BMLFUW - Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2012), *Die österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 - Aktionsplan. Handlungsempfehlungen für die Umsetzung*, Wien.

BMLFUW (2015), *Anpassung an den Klimawandel – Fortschrittsbericht*. Wien.

Haasnoot, M., Kwakkel, J. H., Walker, W.E., ter Maat, J. (2013), *Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world*, *Global Environmental Change* 23 (2013) 485 – 498, <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006>

Prutsch, A., Glas, N., Grothmann, T., Wirth, V., Dreiseitl-Wanschura, B., Gartlacher, S., Lorenz, F. & Gerlich, W. (2014), *Klimawandel findet statt. Anpassung ist nötig. Ein Leitfaden zur erfolgreichen Kommunikation. (How to communicate adaptation to climate change – a guidance)*. Umweltbundesamt, Wien. ISBN 978-3-99004-301-1

Watkiss, P. and A. Hunt, (2011), *Method for the UK Adaptation Economic Assessment (Economics of Climate Resilience). Final Report to the UK Department for Environment, Food and Rural Affairs, as part of the UK Climate Change Risk Assessment and Adaptation Plan. May 2011. Deliverable 2.2.1.*

Watkiss, P., Hunt, A., Blyth, W. and Dyszynski, J. (2014), *The use of new economic decision support tools for adaptation assessment: A review of methods and applications, towards guidance on applicability*. *Climatic Change*. DOI: 10.1007/s10584-014-1250-9

Watkiss, P. (2015), *Design of Policy-Led Analytical Framework for the Economics of Adaptation. Deliverable 1.2 of the ECONADAPT project. ECONADAPT*, <http://econadapt.eu/>

Watkiss, P., Hunt, A., Blyth, W. et al. (2015), *“The use of new economic decision support tools for adaptation assessment: A review of methods and applications, towards guidance on applicability”*, *Climatic Change*, <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-014-1250-9>