



Fallstudie Städte: Kostenrelevanz von Anpassung in Städten

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.

Anpassungsrelevante Ausgaben?

Anpassungsrelevante Ausgaben zielen darauf ab, die Folgen der aktuellen Klimavariabilität (Anpassungsdefizit) als auch die zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels auf ökologische, soziale und ökonomische Systeme zu vermeiden, zu verringern, oder sich daraus ergebende möglichen Chancen zu nutzen.

Relevanz von Klimawandel für Städte und Kriterien für die Städte-Auswahl

In Österreichs Städten leben 70% der Bevölkerung, der Zugang hält weiter an. Städte und urbane Räume gelten wegen der großen Einwohnerzahl, der dichten Besiedlung und damit der Konzentration an Vermögenswerten sowie kritischer Infrastruktur als besonders vom Klimawandel betroffen. Für eine erste Abschätzung anpassungsrelevanter Ausgaben in Städten wurden Graz, Linz, Baden und Judenburg im Rahmen von Fallstudien untersucht.

Um eine möglichst umfassende Abschätzung der anpassungsrelevanten Kosten bzw. der bereits jetzt auftretenden Schäden in Städten zu erhalten, wurden zwei Städte mit über 100.000 EinwohnerInnen (**Graz** und **Linz**) sowie zwei Städte mit deutlich geringerer Bevölkerungszahl (**Baden** mit ca. 25.000 und **Judenburg** mit ca. 10.000) betrachtet. Bei der Auswahl berücksichtigt wurde u.a. die Zugehörigkeit zu un-

terschiedlichen geographischen Gebieten und klimatischen Zonen. Graz und Linz liegen an den größeren Flussläufen Mur und Donau, Graz in der illyrischen Klimazone, Linz im mitteleuropäischen Übergangsklima, Judenburg liegt in den Niedereen Tauern in der alpinen Klimazone und Baden bei Wien in der pannonischen Klimazone.



© CC BY-SA 3.0 : Reim19 on commons.wikimedia.org



Abbildung 1: o. links: Baden; o. rechts: Graz; u. links: Judenburg; u. rechts: Linz

© o. links: GG Tourismus/Ovidiu Dehelean; o. rechts: Stadt Graz/Fischer; u. links: Stadtamt Judenburg; u. rechts: Ing. Andreas Schimpl/Magistrat Linz

Methode zur Abschätzung anpassungsrelevanter Ausgaben

Zuerst wurde für die vier genannten Städte eine Budgetanalyse für den Zeitraum 2001-2015, in dem massive Extremereignisse eingetreten sind, durchgeführt. Dazu wurden öffentlich zugängliche Budget-Daten über www.offenerhaushalt.at für Graz, Linz und Baden, weiters Budgetdaten von Judenburg sowie Budgetdetails aus den anderen Städten direkt vor Ort erhoben. Ausgehend von den Rechnungsab-



schließen wurden Ausgaben für Schadensbehebung nach extremen Wetterereignissen und, soweit möglich, für vorausschauende Anpassungsmaßnahmen identifiziert. Im Detail wurden der ordentliche und außerordentliche Haushalt betrachtet, um sowohl laufende als auch einmalige – „große“ geplante sowie unvorhergesehene, kreditfinanzierte – Ausgaben zu erfassen.

Zusätzlich wurden in allen vier Städten Interviews mit den Verantwortlichen für Umwelt, Klima und Energie, kommunales Gebäudemanagement, Straßeninfrastruktur, Wasser- und Abwasserwirtschaft, Grünflächen-Betreuung und Planung, Raumplanung, Katastrophen- und Risikomanagement sowie Finanz- und Budgetverwaltung durchgeführt. Dadurch konnten erste quantitative und qualitative Informationen zu den verursachten Schäden und den Kosten für die Behebung der Schäden und teilweise von Anpassungsmaßnahmen (z.B. im öffentlichen Grünraum kam es zu Änderungen bei der Pflanzenwahl oder im Pflegemanagement) eingeholt werden und in weiterer Folge Aussagen zu kurz- und langfristigen anpassungsrelevanten Ausgaben dieser Städte abgeleitet werden.

Herausforderungen durch den Klimawandel für Städte schon heute und Wirkungen auf das Stadtbudget

Vor allem in den Bereichen Raumordnung, kommunales Gebäudemanagement (inkl. thermischer Sanierung), Instandhaltung von (Gemeinde-)Straßen, Wasser- und Abwasserwirtschaft (z.B. Sanierung und Anpassung des Kanalnetzes) und (in geringerem Ausmaß) Grünflächenpflege und Instandhaltung sind Städte gefordert, die bereits heute spürbaren Auswirkungen des Klimawandels zu bewältigen.

Tabelle 1 gibt einen ersten Überblick über anpassungsrelevante Maßnahmen in Städten in relevanten Handlungsfeldern. Diese Beispiele wurden auch herangezogen, um StadtvertreterInnen für das Thema Klimawandelfolgen und Anpassung an den Klimawandel zu sensibilisieren.

Tabelle 1: Anpassungsmaßnahmen in Städten/Gemeinden

Beispiele für anpassungsrelevante Maßnahmen

Grün- und Freiraum

- Kontrolle, Pflege und Sanierung (Verbesserung Standortbedingungen) von Stadtbäumen
- Verwendung „stadtklimafester“ Arten und Sorten (z.B. Hitze- und Trocken-toleranz, Windwurfsicherheit)
- Städtische Grünraumkonzeption mit schrittweiser Umsetzung (Vernetzung der Grünanlagen, Ausgleich von vorhandenen Defiziten in der Grünausstattung)
- Begrünung von baumlosen Straßen mit Bäumen
- Intensive Grünplanung bei allen städtebaulichen Vorhaben

Gewässer

- Einrichtung eines Rückhalteraumsystems
- Bau von Hochwasserschutzmaßnahmen oder Hochwasserrückhaltebecken
- Monitoring des Niederschlagsgeschehens
- Hydraulische Überprüfung der Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes
- Ausbau des Sammlernetzverbunds zur Optimierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit
- Analyse des Klärwerks bzgl. der Hochwassergefährdung
- Niederschlagswasserversickerung bei allen Baumaßnahmen
- Regenwasserrückhaltung durch Rückhaltebecken

Verkehr

- Bevorzugte Anlage von Rasengleisen bei Neu- und Umbauten
- Wiederherstellung von Straßeninfrastruktur
- Gezielte Begrünung trassen-naher Hangbereiche mit durchwurzelungsstarken Pflanzen zur Bodensicherung bei Starkregenereignissen
- Schienen- und Straßenentwässerung

Blaulicht-/Einsatzorganisationen

- Neufassung und regelmäßige Überarbeitung von Alarm- und Einsatzplänen zur Bewältigung von Schäden durch Extremwetterereignisse
- Erneuerung der technischen Ausrüstung für den Katastrophenschutz
- Katastrophenschutzübungen (mit klimawandelbedingten Szenarien)
- Sensibilisierung der Bevölkerung für Eigenvorsorge

Gesundheit

- Einrichtung von Hitzewarnsystemen (Kooperation mit dem Land und Gesundheitsbehörden)
- Berücksichtigung von thermischen Anforderungen insbesondere bei Neubauten von Schulen und Kindergärten
- Öffentlich zugängliche Trinkwasserspender: auch in öffentlichen Einrichtungen (z.B. Rathaus)
- Lokale Bekämpfung von Ambrosia und des Eichenprozessionsspinners

Nach einem Ereignis liegt der Fokus der Städte derzeit vorwiegend auf der Schadensbehebung. Abhängig von den finanziellen Möglichkeiten, werden teilweise darüber hinausgehende Maßnahmen gesetzt, um die Betroffenheit gegenüber zukünftigen Naturgefahren zu mindern. Bei Anpassungsmaßnahmen nach extremen Wetterereignissen handelt es sich somit meist um „reaktive“ Anpassung und selten um vorausschauende Anpassung (Ausgaben hierzu betreffen vorwiegend Forschung und frühe Planung, daher handelt es sich meist um kleinere Beträge). Berücksichtigt werden dabei die aktuelle Klimavariabilität und die räumliche Ausprägung der Effekte.



Eine Unterscheidung zwischen reiner Schadensbehebung und darüber hinausgehenden Anpassungsmaßnahmen findet in den Städten meist nicht statt. Dies erschwert Aussagen zu anpassungsrelevanten Kosten.

In Linz, einer in der Vergangenheit durch Hochwasser stark betroffenen Stadt, ergeben sich für Straßenbau- und Reparaturmaßnahmen während „regulärer“ Jahre (ohne Extremereignisse) **Kosten** von 25 - 30 Mio. Euro bzw. 4 - 6 % der jährlichen Stadtbudgets. In Jahren mit oder nach Extremereignissen (Starkregen bzw. Hochwasser) liegen diese deutlich höher bei 60 Mio. Euro bzw. 8% des Stadtbudgets. Bei den Ausgaben für Schutzwasserbauten zeigt sich gleichfalls eine Spitze in Jahren mit bzw. nach Extremereignissen. In Linz betragen die jährlichen Ausgaben für Schutzwasserbau meist weniger als 1 Mio. Euro oder < 0,1% des Stadtbudgets, in den Spitzenjahren steigen die Ausgaben auf 3 - 5 Mio. Euro bzw. 0,1 - 0,8 % der jährlichen Stadtbudgets.

In Graz zeigen sich für den Beobachtungszeitraum im Straßenbau keine ausgeprägten Spitzen. Der kontinuierliche Ausgabenanstieg ist nicht an spezielle Ereignisse gekoppelt. Beim Schutzwasserbau betragen die Ausgaben in regulären Jahren 0,5 - 1 Mio. Euro bzw. < 0,1 % des Stadtbudgets. Während der Spitzenjahre ergeben sich Ausgaben von bis zu 3 Mio. Euro bzw. rund 0,35 % des Stadtbudgets.

In den betrachteten kleineren Städten ist die Situation, von Topographie und Klima beeinflusst, ähnlich: In Baden, einer von Hochwasser nur gering betroffenen Stadt, liegen die Ausgaben für Schutzwasserbau während regulärer Jahre bei etwa 25.000 Euro bzw. 0,02 % des Stadtbudgets. In bzw. nach Jahren mit Starkregen bzw. Hochwasser steigt der Betrag dann auf 0,1 - 0,25 Mio. Euro bzw. 0,1 - 0,3 % der Stadtbudgets.

Da die frei verfügbaren Mittel in den Städten nur wenige Prozente der Budgetsumme betragen, stellen derartige Kosten – ob für Anpassung, Schadensbehebung oder beides gemeinsam – große Einschnitte in die Budgets der Städte dar.

Flächendeckend verfügbare Planungsgrundlagen sind sowohl die örtlichen Gefahrenzonenpläne über die Gefährdung durch Wildbäche, Lawinen und Erosion als auch Hochwasserrisikozonierungen. Diese basieren auf hydrologischen und geologisch-morphologischen Untersuchungen und berücksichtigen vergangene Ereignisse. Klimaszenarien bzw. mögliche zukünftige Klimawandelfolgen fließen derzeit noch nicht in die Erstellung von Gefahrenzonenplänen bzw. Hochwasserrisikozonierungen ein. Dazu braucht es wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlagen zu zukünftigen Klimarisiken auf regionaler und lokaler Ebene. Teilweise beginnen die Städte sich verstärkt mit dieser Thematik zu beschäftigen.

Die **Raumplanung** wird von den Stadtverantwortlichen durch ihre steuernde Wirkung als Schlüsselinstrument zur besseren Bewältigung von Folgen des Klimawandels betrachtet. Insbesondere in Gebieten mit geringem Siedlungserweiterungspotenzial besteht eine hohe Flächenkonkurrenz,

etwa zwischen Flächen zur **Hochwasser-Risikoversorge** und der **Ausweitung von Siedlungsflächen**. Aufgrund von Restriktionen bei neuen Baulandwidmungen oder wegen möglicher Wertverluste und der Erhöhung des Versicherungsrisikos von Liegenschaften durch Ausweisung von Gefahrenzonen ergibt sich ein erhebliches Konfliktpotenzial zwischen der Bevölkerung und den dafür politisch Verantwortlichen.

Bei **Wasser und Abwasserwirtschaft** wurde das **Kanalnetz** als kritischer Faktor genannt. So muss die Kanalnetzqualität (Dichtheit, Hydraulikeigenschaften wie Fassungs- und Abflussvermögen) regelmäßig überprüft werden. Die Errichtung von neuen Kanalnetz-Trennsystemen (Trennung von Regenwasser und Abwasser) und der Austausch von Rohren gegen solche mit größeren Durchmessern ziehen hohe Kosten nach sich. Auch Kapazitätserweiterungen von **Kläranlagen**, welche vor allem bei Mischkanalsystemen notwendig sind, verursachen hohe Kosten.

Der **Schutzwasserbau** ist ein Schlüsselbereich, der bereits jetzt künftige Auswirkungen des Klimawandels einplant. **Dämme**, die in unmittelbaren Gefahrenbereichen neu errichtet, verstärkt oder erhöht werden, **Rückhaltebecken und Retentionsflächen** sind meist teure Maßnahmen, da deren Errichtung sowie Pacht bzw. Erwerb der notwendigen Flächen oder Abgeltung von Teilnutzungsrechten kostenintensiv sind.

Im **kommunalen Gebäudemanagement** kommt es meist nur zu Reparaturmaßnahmen nach Extremereignissen.

Grünflächenpflege ist ein Thema, das an Bedeutung gewinnt: Die Stadt Baden hat beispielsweise bei der Wiederherstellung von Wegen in Parkanlagen nach Starkregen-Ereignissen und beim Ersatz von bestehenden Alleebäumen durch trockenresistente Arten vermehrte Aufwendungen zu tragen. Auch werden neue Methoden zur Bewässerung getestet und Maßnahmen zur Schädlingsbekämpfung weiterentwickelt. Auch in Graz entstehen Mehrkosten durch alternative bzw. zusätzliche Bewässerung von Stadtbäumen, ebenso durch den größeren Planungsaufwand, der damit verbunden ist. Während die Verwendung „Stadtklima-fester“ Arten eher eine Verlagerung von Ressourcen erfordert, verursacht die Begrünung bisher baumloser Straßen, als Maßnahme zur Kühlung durch Beschattung, erhebliche Kosten.

Zukünftige Herausforderungen für Städte?

Stadt-Verantwortliche in allen befragten Städten erwarten einen weiteren Anstieg der Zahl von Hitzetagen, längere Hitze- und Trockenperioden, aber auch eine Zunahme von Starkregenereignissen und damit einhergehend steigende Hochwassergefahr. Erste Auswirkungen zeigen sich bereits: Steigende Temperaturen und längere Hitzeperioden machen



Änderungen bei der Pflanzenwahl im städtischen Grünraum notwendig. Zudem werden extremere und längere Hitzeperioden eine Zunahme der Zahl an Klimaanlagen nach sich ziehen, was wiederum negative Effekte auf Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen, abhängig von der Art der Energieerzeugung, zur Folge haben kann. Die erwartete Zunahme an Starkregenereignissen wird künftig zu noch größeren Problemen beim Fassungsvermögen der Kanalsysteme und zu stärkeren Beschädigungen von Verkehrsflächen führen.

Auch die Wasserversorgung der Bevölkerung kann durch künftig längere Trocken- und Hitzeperioden beeinträchtigt werden und kann in Regionen mit bereits heute geringen Niederschlagssummen langfristig die Schaffung zusätzlicher Wasserverbände und die Errichtung größerer Reservoirs erfordern, um Engpässe – auch solidarisch – zu überbrücken.

Bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen sind auch die unterschiedlichen Nutzungszeiträume, etwa für öffentliche und private Infrastrukturen sowie die Planungs- und Bauzeiten sowie Lebensdauer der Maßnahme zu berücksichtigen. Insbesondere bei der Planung und Ausführung von Schutzdämmen, Retentionsflächen, Wildbachverbauungen sowie städtischer Kanalnetze gilt es, bereits jetzt zukünftige Folgen des Klimawandels und Anpassung mit einzubeziehen. Die Umsetzung ist stark vom Gefährdungspotential, vom aktuellen Budgetspielraum und von der Möglichkeit der Inanspruchnahme von Förderungen oder Zuschüssen abhängig.

Grünräume in der Stadt entfalten zahlreiche positive Wirkungen, so tragen sie beispielsweise durch den kühlenden Effekt der Verdunstung zur Reduktion von Hitze bei. Es gilt daher, bestehende Grünräume auch unter künftigen klimatischen Bedingungen zu erhalten und mit resilienten Arten auszustatten. Manche der Verantwortlichen sehen die Ursache für zusätzliche Kosten allerdings weniger durch den Klimawandel bedingt als durch ungünstige städtische Standortfaktoren (hohe Konzentration von Luftschadstoffen, Versiegelung, Bodenverdichtung, sinkender Grundwasserspiegel, schlechtere Bodenqualität). Dadurch verursachen laufende Nachpflanzungen, als Ersatz für geschädigte Vegetation, höhere Kosten als die einmalige Neupflanzung von Klima-resistenten Arten.

Derzeit konzentrieren sich Städte und auch deren BürgerInnen primär auf den Klimaschutz (Energieeffizienz und Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger) und weniger auf Klimawandelanpassung. Vorausschauende und damit langfristige Anpassungsmaßnahmen und anpassungsrelevante Ausgaben werden derzeit noch zu wenig beachtet. Die öffentliche Hand setzt verstärkt darauf, dass BürgerInnen zukünftig mehr Verantwortung durch Eigenvorsorge wahrnehmen werden.

Die **Budget-bezogenen Herausforderungen** sind mannigfaltig: Die Städte könnten zwar Rücklagen für die Finanzie-

rung zukünftiger kosten-intensiver Anpassungsmaßnahmen bilden, haben aber angesichts der knappen Haushalte in der Praxis kaum die Möglichkeit dazu. Die Budgetstruktur und die Budgetrichtlinien erlauben einige Freiheiten bei der Buchung von Kosten, sodass anpassungsrelevante Ausgaben auf unterschiedliche Gruppen und Untergruppen des Budgets verteilt werden können. So ist kaum nachvollziehbar, welche anpassungsrelevante Ausgaben tatsächlich durch die Folgen des Klimawandels verursacht werden. Ausgaben für Anpassungsmaßnahmen und zur Schadensbehebung werden nicht immer getrennt bzw. der entsprechenden Budgetgruppe zugeordnet. Der kostenmindernde Effekt von Anpassungsmaßnahmen auf die Behebung künftiger Schäden ist oft nicht nachvollziehbar. Ein Vergleich der Ausgaben für Anpassung und Schadensbehebung zwischen Städten ist kaum möglich, da die Zuordnung von Buchungen zu den Gruppen und Untergruppen der Stadtbudgets in gewissem Umfang im Ermessen der budgetverantwortlichen Bediensteten liegt. Zu Empfehlen wäre eine entsprechende Zuordnung der Ausgaben als Rubrik Klimarisiko. Hiermit könnte mehr Transparenz für Klimarisiken und damit zusammenhängenden Ausgaben geschaffen werden und die würde auch ein stärkeres Bewusstsein für die mögliche Relevanz von Klimawandelbezogenen Ausgaben im Budget schaffen.

Worauf legen Städte keinen Fokus?

Im **Naturgefahrenmanagement** werden viele Bereiche als Bundes- bzw. Landesaufgabe gesehen (im Speziellen der Umgang mit Massenbewegungen – also mit Hangrutschungen, Vermurungen, Verklausungen, Lawinen), wobei größere Städte ihren Anteil zur Finanzierung von Schutzmaßnahmen überwiegend selbst finanzieren, während den kleinen Städten und Gemeinden oft nur geringe Eigenfinanzierungsanteile abverlangt werden.

Im Bereich **Gesundheit** wird die Verantwortung grundsätzlich beim Land (Krankenhauswesen) gesehen. Ausgenommen sind jene Fälle, in denen die Stadt selbst Eigentümer von Pflege- oder Altenheimen ist, da die Kosten für Errichtung und Betrieb dann von der Stadt zu tragen sind.



HAUPTERGEBNISSE

Eine Unterscheidung zwischen reiner Schadensbehebung und darüber hinausgehenden Anpassungsmaßnahmen findet meist nicht statt. Der Fokus der Städte liegt heute vorwiegend auf der Schadensbehebung, gelegentlich werden dabei auch Maßnahmen gesetzt, die als anpassungsrelevant bzw. als reaktive Anpassung zu bezeichnen sind.

In allen befragten Städten erwarten die verantwortlichen Personen in den Stadtverwaltungen eine höhere Anzahl an Hitzetagen, längere Hitze- und Trockenperioden, sowie eine Zunahme von Starkregenereignissen und damit einhergehend eine größere Hochwassergefahr.

Vorausschauende Anpassung an zukünftige Auswirkungen des Klimawandels und damit verbundene Ausgaben werden derzeit noch zu wenig beachtet.

W. Loibl, R. Steiger, H. Aspöck, B. Bednar-Friedl, K.M. Brunner, W. Haas, K.M. Höferl, M. Huttenlau, J. Walochnik und U. Weisz (2014), Kapitel 6, *Der Einfluss des Klimawandels auf die Anthroposphäre*, In: *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14)*, Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich: 641–704.

AutorInnen: Markus Leitner, Wolfgang Loibl, Maria Balas, Natalie Glas

Satz & Layout: Astrid Felderer

QUELLEN

www.offenerhaushalt.at

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.

Loibl, W., Leitner, M., Stollnberger R., Neumann, H.-M. (2017), *PACINAS Working Paper #02 - Adaptation need, costs and benefits Pilot case study municipal level*, February 2017, Vienna, Austria

Loibl, W., Tötzer, T., Köstl, M., Nabernegg, S., Steininger, K. (2015), *Cities and Urban Green*, In: Steininger, K., König, M., Bednar-Friedl, B., Kranzl, L., Loibl, W., Prettenhaler, F. (eds.), (2015), *Economic Evaluation of Climate Change Impacts: Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria*, Springer 2015: 323-348.