

Erkenntnisse zu Klimawandelfolgen und Anpassung aus dem Weltklimabericht 2022

Birgit Bednar-Friedl^{1*}

Zusammenfassung

Bereits heute hat der Klimawandel weitreichende Folgen auf Europas Natur, Bevölkerung, Infrastruktur und Wirtschaft. In Zukunft sind es v.a. vier Hauptrisiken die vom Klimawandel verursacht werden: Auswirkungen durch Hitze auf die menschliche Gesundheit und Ökosysteme; landwirtschaftliche Ernteaufschläge durch Trockenheit in Verbindung mit Hitze; Wasserknappheit; sowie Überflutungen an Küsten, Flüssen und durch Starkregen. Obwohl Europa weltweit führend ist bei der Anpassung an den Klimawandel und es besteht umfangreiches Wissen über die Wirksamkeit und Machbarkeit von unterschiedlichsten Maßnahmen. Dennoch besteht eine Lücke zwischen Anpassungsbedarf und Stand der Umsetzung. Bei starker globaler Erwärmung sind zudem einige Anpassungsmaßnahmen durch die Verfügbarkeit von Wasser und Land nicht oder nur eingeschränkt nutzbar. Umfassender Klimaschutz ist daher zentral.

Schlagwörter: Klimawandelfolgen, Europa, Anpassung

Die globale Durchschnittstemperatur hat sich bereits um rund 1,1°C gegenüber der vorindustriellen Zeit erwärmt. Der vom Menschen verursachte Klimawandel wirkt sich bereits heute auf viele Wetter- und Klimaextreme in allen Regionen der Welt aus – in Form von Hitzewellen, Starkniederschlägen, Dürren und tropischen Wirbelstürmen. Mit der zunehmenden globalen Erwärmung kommt es zu einer Zunahme in der Häufigkeit und Intensität von Hitzeextremen, Starkniederschlägen sowie regional zu Zunahmen von Trockenheit und Dürren, eine Zunahme des Anteils heftiger tropischer Wirbelstürme sowie Rückgänge des arktischen Meereises, von Schneebedeckung und Permafrost (IPCC 2021).

Bereits bei einer Erwärmung von derzeit 1,1°C kommt es zu weitreichenden Folgen für Ökosysteme, Infrastruktur, und menschliche Gesundheit – auch in Europa (IPCC 2022, Bednar-Friedl et al. 2022). Für Europa sind es v.a. vier Hauptrisiken, mit denen sich Politik, Wirtschaft und Gesellschaft in den nächsten Jahrzehnten auseinandersetzen werden müssen (Bednar-Friedl et al. 2022) (*Abbildung 1*):

- Auswirkungen durch Hitze auf die menschliche Gesundheit und Ökosysteme,
- Landwirtschaftliche Ernteaufschläge durch Trockenheit in Verbindung mit Hitze
- Wasserknappheit
- Überflutungen an Küsten, Flüssen und durch Starkregen.

Die Zahl der Todesfälle und Menschen mit Hitzestress steigt bei 3 °C um das Zwei- bis Dreifache gegenüber 1,5 °C globaler Erwärmung. Risikofolgen werden in Süd-, West- und Mitteleuropa sowie in europäischen Städten schneller schwerwiegend. Der Temperaturanstieg wird den geeigneten Lebensraum für terrestrische und marine Ökosysteme verringern und ihre Zusammensetzung irreversibel verändern, mit zunehmenden Auswirkungen über 2 °C globaler Erwärmung. Waldbrandgefährdete Gebiete werden sich über ganz Europa ausdehnen und die Biodiversität und Kohlenstoffsinken bedrohen (Bednar-Friedl et al. 2022).

¹ Universität Graz, Institut für Volkswirtschaftslehre, Universitätsstraße 15, A-8010 GRAZ und Wegener Center für Klima und Globalen Wandel, Brandhofgasse 5, A-8010 GRAZ

* Ansprechpartner: Dr. Birgit Bednar-Friedl, email: birgit.friedl@uni-graz.at

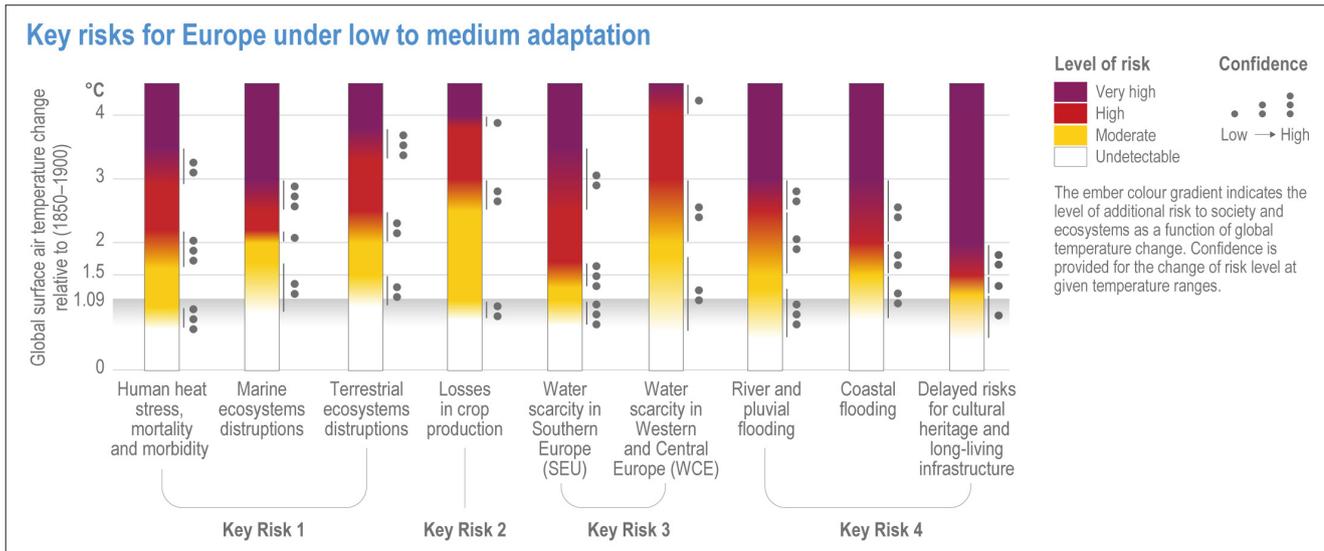


Abbildung 1: Die 4 Hauptrisiken für Europa. Quelle: IPCC (2022), Abbildung 13-28.

Aufgrund einer Kombination aus Hitze und Trockenheit werden für die meisten europäischen landwirtschaftlichen Produktionsgebiete im 21. Jahrhundert erhebliche Produktionsverluste prognostiziert. Ertragsverluste von 50 % für Mais werden als Reaktion auf eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur um 3 °C prognostiziert, insbesondere in Südosteuropa. Während Bewässerung eine effektive Anpassungsoption für die Landwirtschaft ist, wird die Anpassung durch Bewässerung zunehmend durch die Wasserverfügbarkeit eingeschränkt, insbesondere bei einer Erwärmung über 3 °C (Bednar-Friedl et al. 2022).

Bei 2 °C globaler Erwärmung wird mehr als ein Drittel der Bevölkerung in Südeuropa Wasserknappheit ausgesetzt sein; bei 3 °C globaler Erwärmung verdoppelt sich dieses Risiko in Südeuropa und breitet sich auf West- und Mitteleuropa sowie zahlreiche europäische Städte aus. Gleichzeitig wird die Anpassung aufgrund geophysikalischer und technologischer Grenzen zunehmend schwieriger; harte Grenzen der Anpassung werden wahrscheinlich zuerst in Teilen Südeuropas erreicht (Bednar-Friedl et al. 2022).

Aufgrund von Erwärmung, Niederschlagsänderungen und Meeresspiegelanstieg werden die Risiken für Menschen und Infrastrukturen durch Überschwemmungen an Küsten und entlang von Flüssen in Europa zunehmen. Die Risiken von Überschwemmungen werden mit dem zunehmenden Tempo von des Meeresspiegelanstiegs an Europas Küsten zunehmen. Über 3 °C globaler Erwärmung können sich die Schäden, deren Kosten und die von Niederschlägen und Überschwemmungen betroffenen Menschen verdoppeln. Hochwasserschäden an Küsten werden sich bis zum Ende des 21. Jahrhunderts mindestens verzehnfachen, und sogar noch mehr oder früher mit momentan bestehenden Anpassungs- und Minderungsmaßnahmen.

Es gibt heute ein wachsendes Spektrum an Anpassungsmöglichkeiten, um zukünftigen Klimarisiken zu begegnen. Beispiele für effektive Anpassungsmaßnahmen an landwirtschaftliche Ertragsausfälle sind eine ganzjährige Vegetationsbedeckung, Verbesserungen in der Trockenresistenz der Kulturpflanzen, Veränderungen in Saat- und Erntezeitpunkten sowie Diversifizierung, Agroökologie und Agroforstwirtschaft. Bewässerung sehr effektiv, aber insbesondere bei einer Erwärmung über 3 °C beschränkt durch die Wasserverfügbarkeit. Wasserknappheit kann sowohl durch nachfrageseitige Maßnahmen (Effizienzverbesserungen, Vermeidung von Verlusten, Bepreisung) als auch durch angebotsseitige Maßnahmen (Wasserspeicherung, Wiederverwendung von Regen- und Brauchwasser), Dürre-Frühwarnsysteme sowie Landnutzungsänderungen begegnet werden. Große bauliche Maßnahmen sowie Landnutzungsänderungen sind jedoch durch lange Vorlauf-

zeiten gekennzeichnet und müssen daher frühzeitig angebahnt werden (Bednar-Friedl et al. 2022)

In vielen Teilen Europas reichen bestehende und geplante Anpassungsmaßnahmen nicht aus, um das Restrisiko zu vermeiden, insbesondere oberhalb von 1,5 °C globaler Erwärmung. Das Restrisiko kann zu Verlusten von Lebensräumen und Ökosystemleistungen, hitzebedingten Todesfällen, Ernteaussfällen, Wasserrationierung während Dürren in Südeuropa sowie Landverlust führen. Oberhalb von 3 °C globaler Erwärmung ist eine Kombination aus vielen, vielleicht sogar allen Anpassungsoptionen erforderlich, einschließlich transformativer Änderungen, um das Restrisiko zu reduzieren.

Insbesondere bei einer Erwärmung von 3 °C und mehr kommt es zu Grenzen der Anpassung: viele Anpassungsmaßnahmen erfordern Wasser und Land – beides Faktoren, die bei starker Erwärmung nicht ausreichend verfügbar sein werden. Gesellschaftliche Ausverhandlungsprozesse werden klären müssen, welche Gruppen, Sektoren und Regionen knappe Ressourcen bekommen und welche nicht (Bednar-Friedl et al. 2022).

Europa ist im Bereich Anpassung global gesehen Vorreiter: es gibt in allen Mitgliedsstaaten Anpassungsstrategien und Pläne, Abschätzungen über die zentralen Risiken und Wissen über erforderliche Maßnahmen, es gibt viele erfolgreiche Pilotprojekte, beispielsweise das Themse-Hochwasserprojekt in London. Dennoch hinkt die Umsetzung dem Wissen hinterher: Ausreichende Anpassung scheitert u.a. an einer unzureichenden Mobilisierung von Finanzmitteln, fehlendem Engagement und geringem Dringlichkeitsbewusstsein. Staatliche Anreize (beispielsweise Empfehlung zur Integration von Klimarisiko in das finanzielle Reporting) und Druck seitens der Aktionäre oder von Konsument:innen fördern Anpassung in der Privatwirtschaft (Bednar-Friedl et al. 2022).

Im Pariser Klimaabkommen haben sich 2015 alle Staaten verpflichtet, dass die globale Erwärmung auf möglichst 1.5 °C limitiert werden soll. Gelingt diese Transformation nicht, werden wir die Welt, wie wir sie heute kennen, in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts unwiederbringlich verloren haben (IPCC 2022). Nicht-Handeln in der Klimapolitik entzieht uns die Lebensgrundlage und trägt zur globalen Ungleichheit bei – mit möglichen Rückwirkungen auf die Stabilität der Weltordnung, wie auch im Risikobericht des Weltwirtschaftsforums betont wird (World Economic Forum 2022).

Literatur

IPCC (2021) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001.

IPCC (2022) Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, doi:10.1017/9781009325844.001.

Bednar-Friedl B., Biesbroek R., Schmidt D.N., Alexander P., Børsheim K.Y., Carnicer J., Georgopoulou E., Haasnoot M., Le Cozannet G., Lionello P., Lipka O., Möllmann C., Muccione V., Mustonen T., Piepenburg D., Whitmarsh L. (2022) Europe. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 1817-1927, doi:10.1017/9781009325844.015.

Bezner Kerr R., Hasegawa T., Lasco R., Bhatt I., Deryng D., Farrell A., Gurney-Smith H., Ju H., Lluich-Cota S., Meza F., Nelson G., Neufeldt H., Thornton P. (2022) Food, Fibre, and Other Ecosystem Products. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 713-906, doi:10.1017/9781009325844.007.

World Economic Forum (2022) *The Global Risks Report 2022*, 17th Edition, Geneva, ISBN 978-2-940631-09-4.