

Folgen des Klimawandels in der österreichischen Landwirtschaft



Martin Schönhart^{1*}

Klimawandel in der Landwirtschaft kann zumindest aus drei Perspektiven betrachtet werden: den Potenzialen des Klimaschutzes (Mitigation), den hypothetischen Auswirkungen des Klimawandels (Impakt) und den Anpassungsoptionen (Adaption). Dieser Beitrag ist literaturbasiert und fokussiert auf die beiden letzteren anhand zweier Hauptfragen: Welche Folgen könnten sich aus dem Klimawandel für die österreichische Landwirtschaft ergeben? Forschungsarbeiten zu diesem Thema gehen häufig von den derzeitigen Produktionssystemen ohne nennenswerte Anpassung aus. Die zweite Frage bezieht sich daher auf die Anpassungspotenziale der österreichischen Landwirtschaft, die nachteilige Folgen des Klimawandels mildern und positive Folgen nutzbar machen können. Datengrundlage des Beitrags sind die internationale und österreichische wissenschaftliche Literatur. Letztere wurde durch die regelmäßige finanzielle Unterstützung des „Austrian Climate Research Program“ (ACRP) wesentlich geprägt. Im Jahr 2019 wurde beispielsweise der seit 2008 nunmehr 12. Call für Projekte im Volumen von 4 Mio. € ausgeschrieben. Landwirtschaftliche Forschungsfragen sind fester Bestandteil dieser Ausschreibungen, wodurch auf einen guten Bestand an Literatur zu spezifischen österreichischen Fragen zurückgegriffen werden kann. Das Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung der BOKU nahm von Beginn an diesen Ausschreibungen teil. Deshalb und aufgrund der methodischen und inhaltlichen Nähe des Autors wird im Beitrag insbesondere auf diese Literatur verwiesen.

Ein erster Teil präsentiert erwartbare Klimaänderungen anhand der aktuellen ÖKS15 Klimaszenarien für Österreich (CHIMANI et al. 2016). Dieser Datensatz besteht aus räumlich und zeitlich hochaufgelösten Klimaparametern der Vergangenheit und zukünftigen Szenarien auf Grundlage globaler und regionaler Klimamodelle. Es wird deutlich, dass Klimawandel aus ex-ante Perspektive mit erheblichen Unsicherheiten einhergeht, beginnend bei den zukünftigen Änderungen der Strahlungsbilanz (z.B. durch Treibhausgas-Emissionen), den immer noch erheblichen Lücken im Verständnis des Klimasystems und letztlich seinen stochastischen Eigenschaften. Dies legt methodisch ein Analysieren anhand von kontrastierenden Szenarien nahe, um Unsicherheiten ausreichend zu berücksichtigen.

Im zweiten Teil werden exemplarisch Klimawandelfolgen für die internationale und österreichische Landwirtschaft beschrieben, großteils als Ergebnis von quantitativen Modellierungen. Trotz zahlreicher Wechselwirkungen in Agrarsystemen kann konzeptionell zwischen der physischen pflanzlichen und tierischen Produktion (z.B. Hitzestress) sowie den betrieblichen Einkünften (z.B. veränderte Marktpreise) oder zwischen direkten (z.B. Ertragsänderungen durch höhere Temperaturen) und indirekten Folgen (z.B. CO₂-Düngungseffekt) des Klimawandels unterschieden werden. Empirische Arbeiten zeigen, dass Richtung und Größenordnung der Ertragseffekte im Pflanzenbau erheblich von den regionalen und betrieblichen Gegebenheiten abhängig sind (z.B. SCHÖNHART et al. 2014). Auf Seiten der tierischen Produktion sind Tierarten und Haltungssysteme unterschiedlich betroffen, ebenfalls mit deutlicher regionaler Prägung (z.B. SCHÖNHART und NADEEM 2015; MIKOVITS et al. 2019). Indirekte Klimawandeleffekte betreffen die österreichische Landwirtschaft über globale Marktprozesse. So führen das Zusammenspiel von Klimaszenarien und sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen in Anwendungen globaler Agrarmarktmodelle zu divergierenden Effekten zwischen leicht sinkenden und um rund 15 % steigenden Preisen für Agrarprodukte im Jahr 2050 (WIEBE et al. 2015). Indirekte Effekte entstehen auch durch veränderte politische Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion, die durch Mitigations- und Umweltschutzpolitiken unter

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Gregor-Mendel-Straße, A-1180 Wien

* Ansprechpartner: Dr. Martin Schönhart, email: martin.schoenhart@boku.ac.at

dem Druck der Klimawandelwirkungen erlassen werden könnten. Klimawandel beeinflusst beispielsweise die Bereitstellung von Ökosystemleistungen (z.B. KIRCHNER et al. 2015), die Artenvielfalt und Kulturlandschaft (z.B. SCHÖNHART et al. 2016) oder die Nährstoffemissionen der Landwirtschaft in Österreichs Gewässer (z.B. SCHÖNHART et al. 2018). Ein dritter Teil des Beitrags diskutiert exemplarische Anpassungsoptionen und betriebliche Management-Strategien. Dabei fließen aktuelle Ergebnisse der empirischen Sozialforschung in Österreich ein. Sie machen deutlich, dass LandwirtInnen sehr unterschiedliche Zugänge zum Thema Klimawandel im Allgemeinen und Anpassungsstrategien im Speziellen haben. Die persönliche Einstellung der LandwirtInnen und die Verfügbarkeit an Informationen zu Anpassungsmaßnahmen und deren Wirksamkeit sind zentral (MITTER et al. 2019a). Die Wahl inkrementeller, systemischer oder transformatorischer Anpassungsstrategien – mit steigendem Grad an betrieblichen Veränderungen – wird von persönlichen aber auch sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen bestimmt, wodurch ein erheblicher politischer Gestaltungsspielraum deutlich wird (MITTER et al. 2018). Ein letzter Teil thematisiert die Bedeutung zukünftiger sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen der landwirtschaftlichen Produktion in Europa, weil dies eine Grundlage – oftmals nur implizit als Teil von Annahmen in Modellstudien – von Analysen zum Klimawandel ist. Mit den kürzlich entwickelten Eur-Agri-SSPs (MITTER et al. 2019b; eur-agri-ssps.boku.ac.at) liegen fünf Narrative der europäischen Landwirtschaft im Jahr 2050 vor, die sich wesentlich hinsichtlich der Potenziale für Mitigation und Adaption sowie der Klimawandel-Folgen unterscheiden. Abermals zeigt sich, dass Forschungsfragen mit hohen Unsicherheiten ex-ante nur aus einer Szenarien-Perspektive sinnvoll analysiert werden können.

Danksagung

Der Beitrag wurde im Rahmen des Projekts NitroClim.AT (ACRP10 – NitroClim.AT – KR17AC0K13625) verfasst. NitroClim.AT wird aus Mitteln des 10. Austrian Climate Research Program (ACRP) des Österreichischen Klima- und Energiefonds finanziert.

Literatur

- CHIMANI, B., G. HEINRICH, M. HOFSTÄTTER, M. KERSCHBAUMER, S. KIENBERGER, A. LEUPRECHT, A. LEXER, S. PEßENTEINER, M.S. POETSCH, M. SALZMANN, R. SPIEKERMANN, M. SWITANEK und H. TRUHETZ, 2016: ÖKS15 – Klimaszenarien für Österreich. Daten, Methoden und Klimaanalyse (Projektendbericht). Wien.
- KIRCHNER, M., J. SCHMIDT, G. KINDERMANN, V. KULMER, H. MITTER, F. PRETTENTHALER, J. RÜDISSE, T. SCHAUPPENLEHNER, M. SCHÖNHART, F. STRAUSS, U. TAPPEINER, E. TASSER und E. SCHMID, 2015: Ecosystem services and economic development in Austrian agricultural landscapes – The impact of policy and climate change scenarios on trade-offs and synergies. *Ecol. Econ.* 109, 161-174.
- MIKOVITS, C., W. ZOLLITSCH, S.J. HÖRTENHUBER, J. BAUMGARTNER, K. NIEBUHR, M. PIRINGER, I. ANDERS, K. ANDRE, I. HENNING-PAUKA, M. SCHÖNHART und G. SCHAUBERGER, 2019: Impacts of global warming on confined livestock systems for growing-fattening pigs: simulation of heat stress for 1981 to 2017 in Central Europe. *Int. J. Biometeorol.* 63, 221-230.
- MITTER, H., M. SCHÖNHART, M. LARCHER und E. SCHMID, 2018: The Stimuli-Actions-Effects-Responses (SAER)-framework for exploring perceived relationships between private and public climate change adaptation in agriculture. *J. of Environ. Manag.* 209, 286-300.

MITTER, H., M. LARCHER, M. SCHÖNHART, M. STÖTTINGER und E. SCHMID, 2019a: Exploring Farmers' Climate Change Perceptions and Adaptation Intentions: Empirical Evidence from Austria. *Environ. Manag.* 63, 804-821.

MITTER, H., A.-K. TECHEN, F. SINABELL, K. HELMING, K. KOK, J.A. PRIESS, E. SCHMID, B.L. BODIRSKY, I. HOLMAN, H. LEHTONEN, A. LEIP, C. LE MOUËL, E. MATHIJS, B. MEHDI, M. MICHETTI, K. MITTENZWEI, O. MORA, L. ØYGARDEN, P. REIDSMA, R. SCHALDACH und M. SCHÖNHART, 2019b: A protocol to develop Shared Socio-economic Pathways for European agriculture. *J. of Environ. Manag.* 252, 109701.

SCHÖNHART, M., H. MITTER, E. SCHMID, G. HEINRICH und A. GOBIET, 2014: Integrated Analysis of Climate Change Impacts and Adaptation Measures in Austrian Agriculture. *Ger. J. of Agr. Econ.* 63, 156-176.

SCHÖNHART, M. und I. NADEEM, 2015: Direct climate change impacts on cattle indicated by THI models. *Adv. in Anim. Biosci.* 6, 17-20.

SCHÖNHART, M., T. SCHAUPPENLEHNER, M. KUTTNER, M. KIRCHNER und E. SCHMID, 2016: Climate change impacts on farm production, landscape appearance, and the environment: Policy scenario results from an integrated field-farm-landscape model in Austria. *Agr. Syst.* 145, 39-50.

SCHÖNHART, M., H. TRAUTVETTER, J. PARAJKA, A.P. BLASCHKE, G. HEPP, M. KIRCHNER, H. MITTER, E. SCHMID, B. STRENN und M. ZESSNER, 2018: Modelled impacts of policies and climate change on land use and water quality in Austria. *Land Use Pol.* 76, 500-514.

WIEBE, K., H. LOTZE-CAMPEN, R. SANDS, A. TABEAU, D. VAN DER MENSBRUGGHE, A. BIEWALD, B. BODIRSKY, S. ISLAM, A. KAVALLARI, D. MASON-D'CROZ, C. MÜLLER, A. POPP, R. ROBERTSON, S. ROBINSON, H. VAN MEIJL und D. WILLENBOCKEL, 2015: Climate change impacts on agriculture in 2050 under a range of plausible socioeconomic and emissions scenarios. *Environ. Res. Lett.* 10, 085010.