

Klimaschutz in der biologischen Landwirtschaft

Klimarelevante Prozesse in der Landwirtschaft, Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktionsweise sowie Beiträge des Biolandbaus zum Klimaschutz



MIT UNTERSTÜTZUNG VON BUND, LÄNDERN UND EUROPÄISCHER UNION



Europäischer Landwirtschaftsfonds
für die Entwicklung des ländlichen
Raums: Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.

LE 07-13
Entwicklung für den Ländlichen Raum



lebensministerium.at

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Verleger:

Ländliches Fortbildungsinstitut Österreich, Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien

Redaktion:

Mag. Richard Petrasek, Mag. Andreas Kranzler (Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL Österreich)

Autoren:

Dr. Stefan Hörtenhuber, Dr. Thomas Lindenthal, Mag. Richard Petrasek, Mag. Michaela Theurl (FiBL Österreich). Diese Broschüre entstand mit fachlicher Unterstützung von M.Sc. Nicole Bischofberger, M.Sc. Bernadette Oehen und Dr. sc. agr. Andreas Gatteringer (FiBL Schweiz)

Bezugsadresse:

Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, FiBL Österreich
Doblhoffgasse 7/10, 1010 Wien
Tel.: 01/907 63 13, E-Mail: info.oesterreich@fibl.org, www.fibl.org

Fotos:

DI Reinhard Geßl und Mag. Andreas Kranzler (FiBL Österreich)

Produktion:

G&L, Wien

Grafik:

Ingrid Gassner

Druck:

digitaldruck.at

Hinweis: Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil von geschlechtergerechten Formulierungen Abstand genommen. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

Inhalt

Einleitung	4
Biolandbau & Klimaschutz	4
Landwirtschaft & Klima	5
Treibhausgase und Hauptemissionsquellen der Landwirtschaft	6
Mögliche Folgen der Klimaerwärmung für die Landwirtschaft	7
Beiträge der biologischen Landwirtschaft zum Klimaschutz & Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel	8
Klimaschutzmaßnahmen für den biologischen Acker- und Gemüsebau	10
Zusammenfassung & Ausblick	12
Weiterführende und verwendete Literatur	13

Bionet Kontaktpersonen in den Bundesländern

Niederösterreich:

DI Martin Fischl, T +43 (0)664/602 59-221 12, E martin.fischl@lk-noe.at

Oberösterreich:

Ing. Manuel Böhm, T +43 (0)50/69 02-61422, E manuel.boehm@lk-oe.at

Steiermark:

DI Wolfgang Kober, T +43 (0)676/84 22 14-405, E wolfgang.kober@ernte.at

Salzburg:

Markus Danner, T +43 (0)676/84 22 14-384, E markus.danner@bio-austria.at

Kärnten:

DI Dominik Sima, T +43 (0)676/83 55 54 94, E dominik.sima@bio-austria.at

Burgenland:

Franz Traudtner, T +43 (0)676/84 22 14-301, E franz.traudtner@bio-austria.at
DI Ernst Praunseis, T +43 (0)676/535 19 58, E ernst.praunseis@lk-bgld.at

Tirol:

Ing. Reinhard Egger, T +43 (0)59292/16 02, E reinhard.egger@lk-tirol.at

Einleitung

Die Auswirkungen der menschlichen Tätigkeiten auf unser Klima und deren Anteil an der globalen Klimaveränderung sind Hauptpunkte einer weltweit geführten Diskussion über die Folgen unseres Handelns auf unsere Umwelt und Gesellschaft.

Die Landwirtschaft steht hierbei oft im Zentrum. Sei es durch die gegenwärtige und zukünftige Bereitstellung von Nahrungsmitteln – Stichwort Ernährungssicherheit – oder eben durch die Rolle bei der Emission von Treibhausgasen, als Verursacher oder aber auch als Bereich für eine mögliche Verminderung bzw. Verlangsamung des Klimawandels.

Diese Broschüre stellt die Zusammenhänge von Landwirtschaft und Klimawandel dar und bietet Informationen über die Ursachen sowie über die Auswirkungen der globalen Klimaerwärmung insbesondere auf die Landwirtschaft. Außerdem wird aufgezeigt, welche Maßnahmen und Beiträge die biologische Landwirtschaft (Biolandbau) zum Klimaschutz leisten kann.

Biolandbau & Klimaschutz

Die Ursachen und Folgen des Klimawandels sind wesentlich auch mit der Landwirtschaft verbunden. Auf der einen Seite wird die Landwirtschaft durch die bereits stattfindende und auch in Zukunft prognostizierte Klimaerwärmung bedroht: Steigende Temperaturen, zunehmende Trockenheit, aber auch vermehrte extreme Niederschläge (Starkniederschlagsereignisse) und Erosion bringen die Lebensmittelproduktion weltweit in Schwierigkeiten.

Andererseits trägt die Landwirtschaft mit bis zu ca. 15 Prozent zu den globalen Treibhausgasemissionen, u.a. durch die (mineralische) Stickstoffdüngung und Humusverlust, wobei hier auch die CO₂-Emissionen der Zulieferindustrie (v.a. Stickstoff-Mineraldünger) und Landwirtschafts-bedingte Transporte mitgerechnet sind.

Klimawandel

Bezeichnet die statistisch signifikante Veränderung der weltweiten Durchschnittstemperatur gemessen in längeren Zeiträumen (Jahrzehnte oder länger). Klimawandel kann auf natürliche Vorgänge/äußere Einflüsse (z.B. Sonnenaktivität) zurückgehen, aber insbesondere auch durch von Menschen verursachte (anthropogene) Treibhausgasemissionen bedingt sein. Durch den Einfluss der weltweiten Wirtschaft kommt es in der Atmosphäre zu einer enormen Zunahme von CO₂, N₂O und CH₄ und damit durch den Treibhauseffekt dieser Gase zu einem Ansteigen der weltweiten Durchschnittstemperatur („anthropogen verursachter Klimawandel“).

Werden auch die Landnutzungsänderung, die durch die Landwirtschaft verursacht werden (v.a. enorme Abholzung von (Tropen-)Wäldern u.a. für den Sojaanbau) mitgerechnet, beträgt der Anteil der Landwirtschaft sogar bis zu 30 Prozent.

Demgegenüber leistet die biologische Landwirtschaft wertvolle Beiträge zum Klimaschutz und zeigt Wege auf, wie eine klimaschonende Landwirtschaft und Lebensmittelproduktion in der Praxis und in Zukunft aussehen kann.

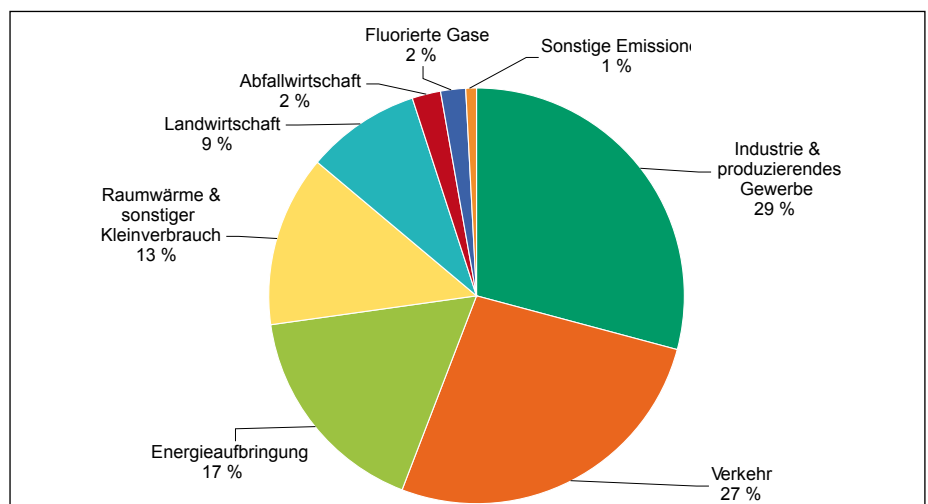


Abb. 1: Treibhausgasemissionen – Österreich 2010. Anteil relevanter Sektoren der Klimastrategie (Quelle: UBA, 2012).

Das Thema „Klima“ in der EU-Bioverordnung und in den Bio Austria Produktionsrichtlinien

In der BIO EU Verordnung (EG Nr. 834/2007) wird als allgemeines Ziel einer ökologischen/biologischen Produktion unter anderen die verantwortungsvolle Nutzung der Energie und der natürlichen Ressourcen wie Wasser, Boden, organische Substanz und Luft genannt. Verbindlich vorgeschriebene Maßnahmen zum Klimaschutz werden zwar in der EU-Verordnung wie auch in den Bio Austria Produktionsrichtlinien nicht ausgeführt. Jedoch haben zahlreiche Vorgaben bzw. Richtlinien der Bio-Landwirtschaft wichtige direkte und indirekte Klimaschutz-Effekte: z.B. Verzicht auf leichtlösliche Stickstoff (N)-Mineraldünger, Humusmehrung, Einschränkungen im Kraftfuttereinsatz und insbesondere das Verbot/starke Einschränkung von Sojafuttermittel aus Südamerika (die häufig auf ehemaligen Tropenwaldflächen angebaut werden, was enorme CO₂-Emissionen verursacht).

Bei manchen Produktionsrichtungen bzw. bei einzelnen Produktionsschritten (Trocknung von Kräutern, Gemüseanbau unter Glas und Folie, Aquakultur) wird in den Biorichtlinien, insbes. von Bio Austria, darauf hingewiesen, dass erneuerbaren Energiequellen (nachwachsende Rohstoffe, Hackschnitzel, Sonnenenergie) oder einer Abwärmenutzung (Biogasanlagen etc.) der Vorzug zu geben ist, und dass Rohstoff- und energieintensive Verfahren zu vermeiden sind.

Landwirtschaft & Klima

In Österreich betrug die Menge an Treibhausgasemissionen 2010 in Summe 84,6 Millionen Tonnen, wobei ca. 9% (7,5 Mio. t CO₂-eq) die nach den üblichen Berechnungen der Landwirtschaft anzurechnen sind (siehe Abbildung 1). Werden jedoch die von der Landwirtschaft bedingten CO₂-Emissionen in der Vorkette (Produktion der Mineraldünger und Pestizide) berücksichtigt, so erhöht sich der Anteil der Landwirtschaft an den Treibhausgas-Emissionen auf 13–15 %.

Die aus der Landwirtschaft im engeren Sinn entstehenden Treibhausgase sind N₂O (Lachgas) infolge der Stickstoff-Düngung und CH₄ (Methan), das in den Mägen von Wiederkäuern entsteht. Die Landwirtschaft produziert durch ihre

Tätigkeiten – beispielsweise bei Traktorfahrten oder bei dem Transport von Lebensmitteln – auch Kohlendioxid. Diese Mengen sind jedoch relativ gering und verglichen mit dem Ausstoß und der Klimawirkung von Methan und Lachgas weniger relevant. Der Einfluss der gesamten Transporte (also auch im Zuge der Verarbeitung und der Supermarktvermarktung) zum Beispiel macht in den CO₂-Bilanzen bei den meisten Lebensmitteln nur 8–15 % der gesamten CO₂-eq-Emissionen aus (Ausnahme u.a. Feldgemüse: 20–45 %). Der Transport fällt oft deswegen nicht ins Gewicht, weil die CO₂eq-Emissionen in Landwirtschaft und Verarbeitung bei vielen Lebensmitteln deutlich überwiegen.

Wobei auch hier nicht zu vergessen ist, dass 20 % also ein Fünftel der weltweiten Treibhausgase bei der Abholzung und Verbrennung von Tropenwald auch zur Gewinnung von Flächen für die Landwirtschaft (für die Futtermittelproduktion) entsteht. (die oben angeführten Zahlen basieren auf: Österreichische Treibhausgas-Inventur 1990–2010, Lindenthal et al 2011, Müller und Lindenthal 2009, Rudolph und Lindenthal 2008, Umweltbundesamt 2012)



Rechtliche Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Grundlagen auf internationaler Ebene zur Minderung des Klimawandels sind durch das Kyoto-Protokoll (Organisation der Vereinten Nationen UNO, 1997) gegeben. Es bestimmt das Reduktionsziel der Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2020. Im österreichischen Klimaschutzgesetz (BGBl. I Nr. 106/2011) werden die österreichweit zulässigen Emissionen von Treibhausgasen für die Jahre 2008 bis 2012 verschiedenen Sektoren (Raumwärme, Abfallwirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft etc.) zugeteilt. Dem Sektor „Landwirtschaft“ (ohne die Vorketten und Transporte) werden von 2008 bis 2012 eine Höchstmenge von 35,5 Millionen Tonnen CO₂-eq an Treibhausgasemissionen zugestanden. Zur Erarbeitung von Maßnahmen zur Einhaltung der noch nicht definierten Höchstgrenzen der jeweiligen Sektoren im Verpflichtungszeitraum 2013–2020 haben Verhandlungen stattzufinden. In denen sollen insbesondere Maßnahmen in folgenden Bereichen berücksichtigt werden: Steigerung der Energieeffizienz, Steigerung des Anteils erneuerbarer Energieträger am Endenergieverbrauch, Steigerung der Gesamtenergieeffizienz im Gebäudebereich, Einbeziehung des Klimaschutzes in die Raumplanung, Mobilitätsmanagement, Abfallvermeidung, Schutz und Erweiterung natürlicher Kohlenstoffsinken sowie ökonomische Anreize zum Klimaschutz. Ein nationales Klimaschutzkomitee und ein nationaler Klimaschutzbeirat werden zur Unterstützung des Umweltministers bei der Planung von Klimaschutzmaßnahmen eingerichtet.

Treibhausgase und Hauptemissionsquellen der Landwirtschaft

CO₂ – Kohlendioxid

Kohlendioxid (CO₂) ist das mengenmäßig bedeutendste Treibhausgas, das für den anthropogenen (= von Menschen verursachten) Klimawandel verantwortlich ist. Infolge der Nutzung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas), u.a. in Industrie, für Raumwärme und im Straßenverkehr werden weltweit jedes Jahr weit über 30 Milliarden Tonnen dieses Treibhausgases freigesetzt. In Österreich hat CO₂ den bei weitem größten Anteil (ca. 85,5%) an den gesamten Treibhausgas-Emissionen (siehe Abbildung 2). Die Menge der CO₂-Emissionen steigt hier wie auch weltweit von Jahr zu Jahr ständig an. Seine mittlere atmosphärische Verweilzeit beträgt ca. 120 Jahre. Die Haupt-CO₂-Emissionsquellen der Landwirtschaft sind vor allem die fortschreitenden Landnutzungsänderungen (Land Use Change), also die Gewinnung von Ackerland und Grünland durch Zerstörung von (ökologisch hoch bedeutsamen) Tropenwald-, Savannen- und Weidflächen. Weiters entstehen CO₂-Emissionen bei der landwirtschaftlichen Produktion und den vorgelagerten Produktionsketten (z.B. Düngemittelherstellung), der Verarbeitung, beim Transport, dem Konsum und bei der Entsorgung von landwirtschaftlichen Gütern.

Begriff: CO₂-Äquivalente (CO₂-eq)

Für eine gesamte Treibhausgasbilanzierung und zur Zielsetzung von Reduktionsmaßnahmen ist es notwendig, zusätzlich zu CO₂ auch die weiteren wichtigen Treibhaus-wirksamen Gase (v.a. CH₄, N₂O) zu berücksichtigen. Hierfür wurde eine entsprechend einheitliche Bemessungsgrundlage – die CO₂-Äquivalente (CO₂-eq) – festgelegt. Dabei wird das globale Erwärmungspotenzial der anderen Gase in Relation zur Klimawirksamkeit auf 100 Jahre von CO₂ gestellt.

N₂O – Lachgas, Distickstoffmonoxid

Lachgas (N₂O) ist mit einer rund 300-mal stärkeren Treibhausgas-Wirkung als CO₂ besonders klimawirksam (IPCC 2007a). Dessen mit CO₂ vergleichbare mittlere atmosphärische Verweilzeit von 114 Jahren unterstreicht zusätzlich dessen Bedeutung als klimaschädliches Gas. Die weltweiten jährlichen N₂O – Stickstoff-Emissionen werden im IPCC-Bericht von 2007 (IPCC 2007a, b) auf etwa 6,7 Millionen Tonnen geschätzt, dies entspricht einem Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt von etwa 6 % (Österreich 6,1% – siehe Abbildung 2).

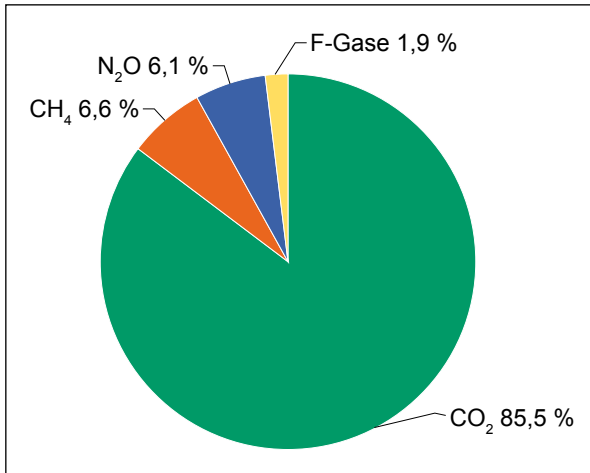


Abb. 2: Anteile der einzelnen Treibhausgase an den gesamten Treibhausgas-Emissionen in Österreich im Jahr 2010. (Quelle: UBA, 2012) F-Gase = Fluorierte Gase.

N₂O – Emissionen werden verursacht durch die Stickstoffdüngung (v.a. N-Mineraldünger, Gülle aber auch Mist) und durch schlechte Bodenstruktur/geringe Durchlüftung (z.B. Bodenverdichtungen, geringe Boden-Humusgehalte) (vgl. Smith et al. 2007). Eine hohe Freisetzung von N₂O ist zum Beispiel dann gegeben, wenn die Stickstoff-Aufnahme der Pflanzen witterungsbedingt niedrig ist und gleichzeitig ein Überschuss an Stickstoff (hohe Menge an löslichem (Nitrat-) N) im Boden vorliegt.

Im Biolandbau entsteht Lachgas nach der Ausbringung von Hofdünger (Gülle, Mist, Kompost). Auch nach der Einarbeitung von Klee gras oder Zwischenfrüchten kommt es durch mikrobiologische Bodenprozesse (Nitrifikation/Denitrifikation) zur Lachgasfreisetzung aus Böden. In der biologischen Landwirtschaft kann durch Humusaufbau und durch den Verzicht auf Vinasse und andere leicht lösliche organische Dünger (wie z.B. Haarmehl, Knochenmehl, Rübenspitzen) die N₂O-Emissionen deutlich reduziert werden (Lindenthal 2009).

CH₄ – Methan

Im Zeitraum 1983–2004 wurde die weltweit jährlich anthropogen emittierte CH₄-Menge auf rund 340 Millionen Tonnen geschätzt (IPCC 2007a, b), dies entspricht einem Anteil am anthropogenen Treibhauseffekt von rund 20 % (Österreich 6,6% – siehe Abbildung 2). Methan entsteht dort, wo organisches Material unter anaeroben Bedingungen, also bei mikrobiologischen Gärungsprozessen abgebaut wird. Die größten Methanmengen natürlichen Ursprungs stammen aus Feuchtgebieten (Sumpfgas). Die wesentlichen anthropogenen Quellen sind Reisanbau, Erdöl-/Erdgas-Förderung und -Verteilung, Bergbau, Deponien und die Viehhaltung. Durch die anaerobe Vergärung von pflanzlichen Bestandteilen (Zellulose) im Pansen der Wiederkäuer entsteht der Hauptanteil der CH₄-Emissionen. Die Emissionsmenge ist dabei abhängig von der Tierleistung sowie der Futterqualität und -quantität. Hohe Grundfutterqualität reduziert die CH₄-Emissionen. In der Landwirtschaft wird Methan ferner bei der Lagerung von organischem Dünger freigesetzt.

Mögliche Folgen der Klimaerwärmung für die Landwirtschaft

Aufgrund des Klimawandels ist weltweit und auch in Österreich bereits in den nächsten Jahrzehnten mit gravierenden klimatischen Änderungen zu rechnen. Global gesehen wird vor allem vor der Versalzung des Grundwassers, häufigeren und schwereren Unwettern, verstärktem Artensterben und der Ausbreitung alter und neuer Krankheitserreger gewarnt.

Von folgenden Auswirkungen des Klimawandels werden Österreich und die landwirtschaftliche Produktion voraussichtlich betroffen sein:

- Hitzewellen werden in Zukunft häufiger und intensiver
- Dürreperioden werden v.a. in Süd und Ostösterreich im Sommer zunehmen



Trockenrisse im Boden

- Starkniederschläge werden generell zunehmen, insbesondere im Winter
- Sturmhäufigkeit und -intensität nimmt sehr wahrscheinlich zu
- Hagelereignisse häufen sich
- Ausbreitung alter sowie neuer Pflanzenkrankheiten und -schädlinge

Beiträge der biologischen Landwirtschaft zum Klimaschutz & Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel

Die Vorteile der biologischen Landwirtschaft hinsichtlich geringerer Treibhausgasemissionen und in Bezug auf die Anpassung an den Klimawandel sind insbesondere im Ackerbau sowie in der Zusammensetzung der Futtermittel bei der Tierhaltung ausgeprägt und werden in Zukunft noch mehr an Bedeutung gewinnen.

Der Verzicht auf leichtlösliche Stickstoff (N)-Mineraldünger im Biolandbau reduziert die Treibhausgasemissionen wesentlich, da mineralischer N-Dünger dem Klima auf zwei Arten schadet – durch die Herstellung und durch die Ausbringung (N_2O -Emissionen):

Weltweit besteht derzeit ein jährlicher Bedarf von mehr als 100 Millionen Tonnen Stickstoff, der in Form von Mineraldüngern ausgebracht wird, was ein Zehntel der von der Landwirtschaft emittierten Treibhausgasemissionen (v.a. in Form von N_2O -Emissionen) verursacht. Eine Anwendung von organischem Dünger verursacht im Vergleich deutlich niedrigere Lachgas (N_2O)-Emissionen (Müller und Lindenthal 2009). Die Herstellung der N-Dünger ist besonders energieintensiv und benötigt daher große Mengen an Erdgas und Erdöl, wodurch hohe CO_2 -Emissionen verursacht werden. Durch biologische Landwirtschaft und dem damit verbundenem Verzicht auf leichtlösliche Mineraldünger, können die durch die Landwirtschaft emittierten Treibhausgase um 20–25% vermindert werden (El Hage Scialabba und Müller-Lindenlauf 2010, Müller und Lindenthal 2009).

Biobauern/-bäuerinnen erhöhen die Bodenfruchtbarkeit, u.a. durch Standort-angepasste und weite Fruchtfolgen, Leguminosenanbau, organische Düngung sowie Verzicht auf Pestizide. Durch ein- und mehrjährige Futterleguminosen Zwischenbegrünungen, konsequentes Rückführen der Ernterückstände und organischer Düngung (Kompost, Wirtschaftsdünger) wird der Humusgehalt (Kohlenstoffgehalt des Bodens) dauerhaft erhöht. Durch den Humusaufbau wird auch das Klimagas CO_2 über die Assimilation der Pflanzen in den Humus des Bodens zurückgebunden (= Kohlenstoff- Sequestration). Somit weisen Bio-Ackerböden höhere Humusgehalte auf und binden daher im Vergleich zu konventionell bewirtschafteten Böden wesentlich größere Mengen an CO_2 (Gattinger et al., 2012). Laut Literatur werden hierfür 400–500 kg CO_2 pro Hektar angegeben (Hülsbergen und Küstermann 2007, Küstermann et al., 2007, Niggli et al. 2009, Fließbach et al. 2007).



In der konventionellen Bewirtschaftung kommt es gegenwärtig noch zu einem leichten, aber beständigen Humusabbau. Wird Humus in Ackerböden abgebaut, entweicht aus dem Boden Kohlenstoff, was den Klimawandel wiederum beschleunigt.

Zudem kann der Biolandbau – durch die Luftstickstoffbindung der angebauten Leguminosen und durch die organische Düngung – auf synthetische Stickstoffdünger verzichten, deren Herstellung wie erwähnt enorme Mengen an Erdöl und Erdgas benötigen.

Durch die praktizierte Bodenbewirtschaftung in der biologischen Landwirtschaft werden die natürlichen Funktionen des Bodens langfristig erhalten. Der Anbau



Knöllchenausbildungen auf einer Leguminosenwurzel



Anbau von Leguminosen

von Leguminosen hat neben der N-Bindung eine gute Durchwurzelung des Bodens zur Folge, was wiederum zu einer höheren Sauerstoffanreicherung der oberen Bodenschichten führt und die Mobilisierung von Phosphor, Kalium und Spurenelemente erhöht. Die Bodengesundheit steigt durch höhere Humusgehalte und die bodenschonendere Nutzung im Biolandbau. Sie führt tendenziell zu einer besseren Bodenstruktur, wodurch auch eine gesteigerte Anpassungsfähigkeit an Klimaveränderungen gegeben ist. Trockenheit und Starkniederschläge werden besser toleriert bzw. abgepuffert, humusreiche, gut durchwurzelte Böden bieten zudem besseren Erosionsschutz und sorgen für bessere Wasserinfiltration.

Vorteile einer biologischen Bodenbewirtschaftung zusammenfassend betrachtet:

- Bioböden helfen Hochwasserereignisse bzw. deren Auswirkungen zu reduzieren
- Die mit Starkniederschlägen verbundenen Bodenverschlammungen und Bodenabtrag sind bei Bio-Böden geringer
- Bioböden können höhere Wassermengen speichern sowie zunehmende Hitze-/Trockenperioden besser abpuffern (Niggli et al. 2009)

Die biologische Landwirtschaft hat die Vorgabe, Nährstoffkreisläufe weitgehend zu schließen und natürliche Ressourcen zu schonen.

Durch den Einsatz von vorwiegend betriebseigenen bzw. heimischen Futtermitteln werden die Treibhausgasemissionen deutlich reduziert, einerseits durch geringere Transporte andererseits durch Vermeidung von Landnutzungsänderungen (s. Kasten). Die konventionelle Tierhaltung hingegen basiert bei den Eiweißfuttermitteln u.a. auf Importe von Soja aus Südamerika, hauptsächlich aus Brasilien, teils auch aus Argentinien, wo in großem Umfang Tropenwäldern zerstört werden und wurden, um Ackerflächen für den Sojaanbau zu gewinnen.

Landnutzungsänderung durch Landwirtschaft – Tropenwaldrodung

Die Landnutzungsänderung in Zusammenhang mit der Landwirtschaft bedeutet die Umwandlung von Land, das vorher nicht für den Anbau von Feldfrüchten genutzt wurde, in Anbauflächen. Eine Landnutzungsänderung von Tropenwald oder Savannenland zu landwirtschaftlichen Nutzflächen findet vor allem wegen der Erzeugung von Eiweißfuttermitteln (v.a. Soja) für die Tierhaltung statt. Großflächige Soja-Monokulturen und eine dadurch bedingte Bodendegradation sowie eine stetige Erweiterung der Agrarflächen führen zu einer weiteren Zerstörung von Tropenwäldern und Savannen. Die übliche Brandrodung und das Bearbeiten dieser Flächen setzen über Jahre hinweg riesige Mengen an Kohlendioxid (CO₂) von Biomasse und unterirdischem organischen Material (Wurzeln oder Humus) in die Atmosphäre frei. Die Tropenwaldzerstörung ist somit für bis zu 20 % der gesamten weltweiten CO₂-Emissionen verantwortlich (das sind mehr Emissionen als weltweit durch den landwirtschaftlichen Sektor verursacht werden!). Zudem bewirken diese Landnutzungsänderungen auch einen deutlichen Rückgang der Artenvielfalt. Trotz der dramatischen Auswirkungen auf die Klimaerwärmung werden Landnutzungsänderungen weltweit kaum in Bewertungen zu Treibhausgasemissionen von Lebensmitteln inkludiert.

Klimaschutzmaßnahmen für den biologischen Acker- und Gemüsebau

Mit der folgenden Liste möglicher Maßnahmen können Biobauern und Biobäuerinnen die Klimawirkung auf ihren Betrieben verbessern. Generell zu den hier angeführten Maßnahmen ist zu bemerken, dass es zu deren erfolgreichen und sinnvollen Umsetzung an den jeweiligen Standort angepasste Adaptionen braucht. Praxisversuche, die direkt auf Betrieben durchgeführt werden, sind hierfür sehr nützlich, da sie Aufschluss über mögliche Verbesserungen geben.

Sortenwahl

In der Praxis:

Auswahl und Züchtung krankheitstoleranter/-resistenter und nährstoffeffizienter Sorten. Dies ermöglicht eine Ertragssteigerung sowie einen verminderten Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln: z.B. pilzwiderstandsfähige Sorten bei Obst und Reben

Für den Klimaschutz:

Durch angepasste Sorten sind höhere Erträge möglich, wodurch weniger CO₂-Emissionen pro Ertragseinheit bzw. pro kg Lebensmittel entstehen. Einsparung von Emissionen, die zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln und deren Ausbringung verursacht werden.

Humusaufbau

In der Praxis:

Anbau von (ein und mehrjährigen) Futterleguminosen, Zwischenfrüchte, Untersaaten sowie Kompostdüngung und konsequentes Rückführen der Ernterückstände. Vermeidung von humus-abbauenden Fruchtfolgen (z.B. hoher Hackfrucht- und Getreideanteil sowie geringer Futterleguminosenanteil).

Für den Klimaschutz:

Damit wird viel CO₂ im Boden gebunden und zudem die vielen Vorteile von Humus (u.a. Wasser- und Nährstoffspeicher, Erosionsschutz, Förderung der Bodenbiologie, Verbesserung des Lufthaushaltes im Boden) genutzt. Anpassung an veränderte Bedingungen: z.B. Erosionsschutz, Wasserspeicherung und dadurch Trockenheitsrobuster N-Effizienzsteigerung durch Leguminosen und -untersaaten.

Kompost verbessert im Vergleich mit anderen organischen Düngern am deutlichsten den Humusgehalt (insbes. im Vergleich zu Gülle) und hat geringe N₂O-Emissionen zur Folge.

Kein Einsatz leicht löslicher organischer Dünger

In der Praxis:

Verzicht auf Vinasse und andere leicht lösliche organische Dünger (wie z.B. Haarmehl, Knochenmehl, Rübenspitzel)

Für den Klimaschutz:

Damit werden Humusgehalte nicht gezehrt und mögliche N-Überschüsse und damit Lachgas (N₂O) – Emissionen verringert.

Schonende Bodenbearbeitung

In der Praxis:

Betriebs- und standortangepasste Bodenbearbeitung unter Beachtung der richtigen Bearbeitungszeitpunkte.

Reduzierte Bodenbearbeitung – (teilweiser) Verzicht auf Pflug, Verringerung der Bearbeitungstiefe und der Einsatzhäufigkeit, Einsatz von Stoppelhobel, Kurzscheibenegge, Flügelschargrubber etc. – wenn der Pflug nicht zwingend nötig ist.

Zur Verringerung der Erosionsgefahr bietet es sich an, Grünstreifen im Ackerland in Hanglagen anzulegen.

Für den Klimaschutz:

Durch verbesserte Bodenstruktur/-vermeidung von Bodenverdichtungen:

- Sicherung/Erhöhung der Erträge (damit geringere CO₂-Emissionen/Ertragseinheit)
- geringere N₂O-Emissionen bei verbesserter Bodenstruktur
- Tiefere und verbesserte Durchwurzelbarkeit des Bodens – verbesserte Trockenheitsresistenz
- Geringere Erosion bei Starkregen durch höhere Wasseraufnahme und -infiltrationsraten des Bodens
Einsparung fossiler Rohstoffe durch geringere Bodenbearbeitungsintensität.



Die reduzierte Bodenbearbeitung erhöht die mikrobielle Aktivität im Boden und führt zu einer besseren Bodenstruktur.

Höhere Kohlenstoffspeicherung im Boden unter Grünstreifen als unter Ackernutzung.

Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz

In der Praxis:

Vermeiden energieintensiver oder unrentabler Bearbeitungsmaßnahmen bzw. Arbeitsgänge

Einsatz von Maschinen überprüfen und optimieren. Regelmäßige Wartung der Maschinen.

Einsatz leichterer Maschinen (spart Energie und fördert indirekt den Humusaufbau und hilft Bodenverdichtungen zu vermeiden).

Absprache bei Neuanschaffung von Maschinen mit benachbarten Landwirten. Übermotorisierung vermeiden.

Bei Bewässerung: Energie- und Wasser-sparende Technologien einsetzen (z.B. Tröpfchenbewässerung).

Bei Gewächshäusern: Optimierung der Isolation (Abdichtung von Scheiben und Lüftungen) und der Flächennutzung/Anbauplanung.

Für den Klimaschutz:

Verminderung des CO₂-Ausstoßes durch Einsparung fossiler Rohstoffe.

Einsparung fossiler Rohstoffe in der Herstellung und Nutzung der Maschinen.

Einsatz und Erzeugung erneuerbarer Energie

In der Praxis:

Einsatz nachwachsender Rohstoffe als Treibstoff, zur Trocknung und Heizung: z.B. in Folientunnel und Glashäuser (Hackschnitzel etc.).

Standortangepasste Erzeugung von erneuerbarer Energie (Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, Geothermie) zur Eigenversorgung z.B. zur Warmwasseraufbereitung, Trocknung von Erntegut, Milchkühlung, Wärme für Jungtieraufzucht oder auch zur Einspeisung ins allgemeine Stromnetz.

Auf dem Hof können u.a. durch Einsatz von Photovoltaik zur Stromgewinnung, von Sonnenkollektoren zur Wärme- und Warmwassergewinnung sowie von (überbetrieblichen) Biogasanlagen große Energiemengen gewonnen werden und damit die Klimabilanz des Betriebes deutlich verbessert werden.

Für den Klimaschutz:

Verminderung des CO₂-Ausstoßes durch Einsparung fossiler Rohstoffe.
Erzeugung erneuerbarer Energie.

Torf

(Torf wird hier aufgrund seiner Bedeutung im Gemüsebau extra hervorgehoben)

In der Praxis:

Torfanteil auf ein Minimum reduzieren. Torfherstellung bedingt die Trockenlegung und Zerstörung von kohlenstoff-speichernden artenreichen Mooren, was neben den Schaden für die Biodiversität auch zu hohen CO₂-Emissionen führt. Als Alternative: Verstärkte Beimischung von Holzfasern (Kokosfasern u.a.) zu Substraten und damit einen Teil Torf ersetzen (zurzeit für Jungpflanzen nicht möglich) oder „Speedytöpfe“ mit geringerem Substratvolumen für Anzucht verwenden. Soweit gartenbaulich sinnvoll: Torf durch Kompost ersetzen.

Für den Klimaschutz:

Verminderung der CO₂-Emissionen, aus der Moordegradation (CO₂-Freisetzung aus dem organischen Substanzabbau).

Zusammenfassung & Ausblick

Die Biolandwirtschaft trägt durch ihren weitgehenden Verzicht auf Sojafuttermittel v.a. aus Südamerika zum Schutz der für das globale Klima sehr wichtigen Tropenwälder bei, spart durch den Verzicht auf chemisch-synthetische Düngemittel weitere große Mengen CO₂ ein und verringert dieses klimaschädliche Gas zusätzlich durch Einlagerung von Kohlenstoff im Boden über Humusaufbau.

Interessant ist die biologische Wirtschaftsweise auch deshalb, weil die humusreicheren Böden den negativen Auswirkungen des Klimawandels besser widerstehen können. Das bessere Wasserspeicherpotenzial der Böden schützt insbesondere auch vor den Auswirkungen heftiger und großer Niederschläge und hilft außerdem Trockenphasen besser zu überstehen.

Weltweit gesehen nimmt der Produktionsdruck auf die Ackerflächen stetig zu. Da immer mehr Menschen die Erde bewohnen und der Anteil derer steigt, die sich einen energie- und ressourcenintensiven Lebensstil leisten können oder wollen, nimmt der Bedarf an Nahrungsmitteln und somit an landwirtschaftlich produzierten Erträgen (auch als Futtermittel) zu. Neben dieses kontinuierlich stark steigenden Nahrungsmittelbedarfes trägt insbesondere der weltweit zunehmenden Fleischkonsum (und somit eines größeren Futtermittelbedarfs) und der steigende Verbrauch von Agrotreibstoffen zu dem Druck in Richtung einer nicht nachhaltigen/ökologisch gefährlichen Intensivierung der Landwirtschaft bei.



Zwar kann die biologische Landwirtschaft durch produktionstechnische und regional orientierte, kooperative Maßnahmen die Treibhausgasemission in einigen Bereichen deutlich reduzieren, doch haben der Lebensstil der Menschen und die Konsumgewohnheiten oft noch ein größeres Potenzial in Richtung Klimaschutz: Weniger Fleisch zu essen sowie saisonaler, regionaler und eben mit Bioprodukten sich zu ernähren (s. Prinzipien einer bewussten Bio-Ernährung) sind sehr wichtige Klimaschutzstrategien. Daher ist das Bewusst machen, woher die Lebensmittel stammen (auch wie diese produziert werden) ebenso zentral wie auch die sinnvolle/sparsame Verwendung der Lebensmittel. Denn in unserer Gesellschaft werden 30% bis 50% aller Lebensmittel in Fabriken, im Handel, in Restaurants und in Privathaushalten weggeworfen.

Die biologische Landwirtschaft trägt schon jetzt einiges zum Schutz des Klimas bei. Vor allem durch die Zusammenarbeit von Forschung und landwirtschaftlicher Praxis (z.B. Praxisversuche auf Betrieben, gegenseitiger fachlicher Austausch) kann dieser eingeschlagene Weg noch weiter verbessert werden.

Weiterführende und verwendete Literatur

Bio Austria Produktionsbestimmungen, Fassung September 2010

Bischofberger, N., Gattinger, A. (2011): Merkblatt Klimaschutz auf Biobetrieben. Herausgeber: Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick & Bio Suisse, Basel.

Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2011): Klimaschutzgesetz, BGBl. I Nr. 106/2011

Diacono, M. and Montemurro, F. 2010. Long-term effects of organic amendments on soil fertility. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 30 (2) 401-422

Verordnung (EG) Nr.834/2007

International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), Welt-agrarbericht: Thema Klima und Energie. Online: <http://www.weltagrabericht.de/themen-des-weltagraberichtes/klima-und-energie.html>

El Hage Scialabba, N., Müller- Lindenlauf, M. (2010): Organic agriculture and climate change. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25(2): 158-169.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Climate Change. Online: <http://www.fao.org/climatechange/en/>

Fließbach, A., Oberholzer, H-R., Gunst, L., Mäder, P. (2007) Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118, 273-284.

Fritsche, UR. & Eberle, U. (2007) Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmittel – Arbeitspapier. Öko-Institut e. V., Darmstadt – Freiburg – Berlin, 16 Seiten.

Freibauer, A., Rounsvell, M. D. A., Smith, P., Verhagen, J. 2004. Carbon sequestration in the agricultural soils of Europe. *Geoderma*, vol. 122S. 1-23

Gattinger, A., Müller, A., Haeni, M., Skinner, C., Fließbach, A., Buchmann, N., Mäder, P., Stolze, M., Smith, P., El-Hage Scialabba, N. and Niggli, U. 2012. Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences – PNAS*, 109 (44), S. 18226-18231.

Global Carbon Project (GCP). Online: <http://www.globalcarbonproject.org>

- Hülsbergen, K.-J. & Küstermann, B. (2008): Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe in Öko-Betrieben. *Ökologie und Landbau* 145, 1, 20-22.
- Hülsbergen, K.-J., Schmidt, H. (2010): Emissionen landwirtschaftlich genutzter Böden. *KTBL-Schrift* 483, p. 229-483.
- IPCC (2006) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.
- IPCC (2007a) Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report. The Physical Science Basis. www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg1.htm
- IPCC (2007b): Synthesis report. In O.r.D. Metz, P.R., Bosch, R.D., Meyer, L.A. (eds.). Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- Kasper, M., Freyer, B., Amon, B., Hülsbergen, K.J., Schmid, H., Friedel, J.K. (2011): Modellberechnungen für treibhausgasrelevante Emissionen und Senken in landwirtschaftlichen Betrieben Ost- Österreichs. 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. Beitrag archiviert unter <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-2011-wita.html>
- Küstermann, B., Kainz, M., and Hülsbergen, K.-J. (2007): Modelling carbon cycles and estimation of greenhouse gas emissions from organic and conventional farming systems. *Renewable Agriculture and Food Systems* 23:1–16.
- Lindenthal, T. (2009): Klimarelevanz von Lebensmitteln - Was kann der Biobetrieb tun? Online verfügbar unter: <http://www.fibl.org/de/oesterreich/schwerpunkte-at/klimaschutz.html>
- Lindenthal, T., Rudolph, G., Theurl, M., Hörtenhuber, S., Kraus, G. (2011): Biologische Boden-Bewirtschaftung als Schlüssel zum Klimaschutz in der Landwirtschaft. Endbericht zur Studie im Auftrag von Bio Austria.
- Müller, W. und Lindenthal, T. (2009): Was leistet der Biologische Landbau für die Umwelt und das Klima, Studie im Auftrag der AMA. Wien. 82 S.
- Niggli, U., Fließbach, A., Hepperly, P., Scialabba, N. (2009) Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, April 2009, Rev. 2 – 2009.
- Rudolph, G. und Lindenthal, T. (2008): CO₂ Reduktionspotentiale durch Ernährung und Ökologischen Landbau – ein Literaturüberblick. *Bio Austria Wien*. 17 S.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Sirotenko, O. (2007): Agriculture. In: *Climate Change: Mitigation. Contribution of Working Group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. Herausgegeben von B., Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer. Cambridge University Press, Cambridge.
- Umweltbundesamt (2012) Österreichischer Klimaschutzbericht 2012. Umweltbundesamt, Wien.
- UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen). Online: <http://unfccc.int>

bio
net

www.bio-net.at