

Klima- und Energie-  
Modellregionen  
Wir gestalten die Energiewende



**WAGRAM**

# CO<sub>2</sub>-Bilanz

von biointensivem Gemüsebau am Beispiel  
des Modellbetriebs GRAND GARTEN



# CO<sub>2</sub>-Bilanz von biointensivem Gemüsebau am Beispiel des Modellbetriebs GRAND GARTEN

Die Studie wurde im Jahr 2021 erstellt vom Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL [www.fibl.org](http://www.fibl.org)

Die Autor\*innen: **Dipl.-Ing. Stefan Schweiger, Elisabeth Himmelfreundpointner**

Studie wurde beauftragt von der Klima- und Energiemodellregion (KEM) Wagram [kem.regionwagram.at](http://kem.regionwagram.at)

## Zielsetzung und Methodik

Ziel dieser Ökobilanzstudie ist der Vergleich der Klimawirkung des lokal und biologisch ausgerichteten Gemüsebausystems des GRAND GARTEN mit dem im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) verfügbaren Gemüse inklusive Importen aus dem Ausland. Dabei werden alle Phasen des Lebenszyklus, wie bei Nahrungsmitteln üblich, von der landwirtschaftlichen Produktion inklusive Vorketten bis zum Point of Sale berücksichtigt.

Marktgärtnereien sind hoch produktive Systeme und zeichnen sich dadurch aus, dass sie nach biologischen Richtlinien wirtschaften, Saatgut und Jungpflanzen dicht aussäen bzw. setzen, eine lückenlose Anbauplanung verfolgen, den Boden reduziert bearbeiten, investitionsexensiv dafür arbeitsintensiv mit low-tech Geräten arbeiten und durch Direktvermarktung nahe am Konsumenten sind.

Der Fokus der Studie liegt auf dem gesamthaften Vergleich der CO<sub>2</sub>-Bilanz von LEH Gemüse inkl. den Importen mit dem Gemüse einer Marktgärtnerei. In diesem Dokument sind die Ergebnisse zusammengefasst dargestellt. Die gesamte Studie inklusive Quellenangaben kann unter [kem.regionwagram.at/CO2-Bilanz-Marktgartnerei](http://kem.regionwagram.at/CO2-Bilanz-Marktgartnerei) nachgelesen werden.

## Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Für alle drei untersuchten Gemüsearten – Tomate, Wintersalat und Grünkohl – schneidet die Klimabilanz des GRAND GARTENS im Vergleich zum im LEH in Österreich verfügbaren Gemüse deutlich besser ab. Im Fall des Grünkohls um 45%, des Wintersalats um 70% und der Tomaten sogar um 80%.

Marktgärtnereien haben das Potential, durch den Einsatz von Kompost Humus aufzubauen und dadurch zumindest einen Teil des im Kompost vorhandenen Kohlenstoffs langfristig im Boden zu speichern. Sie unterstützen damit wertvolle Ökosystemdienstleistungen wie Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und Kohlenstoffspeicherung, Erhalt der Artenvielfalt, Erosionsschutz, oder Wasserrückhaltefähigkeit. Die Böden sind damit auch für kommende Wetterextreme (Trockenheit, Extremniederschläge etc.) weniger anfällig.

Im Vergleich zum Gemüse aus dem LEH fallen weniger Verpackungsmaterial und somit weniger klimawirksame Emissionen aus Verpackungen an.

Die lokale Vermarktung und die damit verbundenen kurzen Transportstrecken senken die Transportemissionen im Vergleich zu den nationalen LEH Transporten sowie den Transporten für Importgemüse deutlich.

## Erläuterungen zu den grafischen Darstellungen

Die Landwirtschaftliche Produktion umfasst Bodenbearbeitung, Düngung / Kompost, Bewässerung, Jungpflanzenproduktion und Beheizung (z. B. für Folientunnel). Auch der Humusaufbau sowie Kompostierung werden berücksichtigt. Lagerung und Verpackung haben einen relativ geringen Anteil an der Klimabilanz. Sie liegen beim LEH mit bei 1–9 g CO<sub>2</sub>-eq / kg (je nach Gemüse, bei der Tomate am höchsten) deutlich höher als beim GRAND GARTEN, wo sie zwischen 0 und 4 g CO<sub>2</sub>-eq / kg ausmachen. Lagerung und Verpackung sind in der grafischen Darstellung der landwirtschaftlichen Produktion inkludiert. Der Transport beinhaltet die Wege vom Hoftor bis zur Übergabe an den Konsumenten (Point of Sale).

## Grundlagen der Studie

Das FiBL orientiert sich bei der Lebenszyklusanalyse an den internationalen Ökobilanzierungsrichtlinien (ISO-Richtlinien 14040 und 14044). Als Wirkungsindikator für die Klimawirkung wurde die Methode des IPCC Global Warming Potentials 100a (in kg CO<sub>2</sub>-eq je kg Gemüse) verwendet.

Dem FiBL wurden die für die Berechnungen notwendigen Daten des GRAND GARTENS zur Verfügung gestellt: Darunter zählen u.a.: Ertragsdaten, Jungpflanzenproduktion /-herkunft, Bodenbearbeitung, Fruchtfolge, Art und Menge der Bewässerung, Transfermulchverfahren, Art und Menge der Düngung, Kühlbedarf (Dauer und Temperatur, Energiequelle), Verpackungsmaterialien und Transportwege.

Nicht zugängliche Daten, bspw. zu den Vorleistungen für Rohstoffe, werden aus Ökobilanzdatenbanken (z.B. ecoinvent, Agri-Footprint), wissenschaftlicher Fachliteratur und Statistiken bzw. von Expertenwissen abgeleitet bzw. modelliert.

Die Ergebnisse machen deutlich und untermauern, dass hinsichtlich Klimabilanz folgende Grundsätze nicht für sich alleine stehen sondern gemeinsam berücksichtigt werden sollten:



Saisonal



Regional



Biologisch



## Tomate

\*g CO<sub>2</sub>-eq/kg

- Transport
- Verpackung & Landwirtschaft

GRAND GARTEN Tomate  
saisonal verfügbar

31\*/8\*

österreich. Bio-Tomate aus  
unbeheizten Folientunneln

28\*/50\*

Konventionelle, österreich.  
Tomate aus unbeheizten  
Folientunneln

35\*/50\*

ganzjährig erhältliche  
importierte Tomaten

87\*/239\*

Ganzjahreskulturen aus  
Österreich (beheizte Glas-  
häuser, beheizte und unbe-  
heizte Folientunnel und  
Freilandanbau)

396\*/50\*

0\* 100\* 200\* 300\* 400\*

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz der GRAND GARTEN Tomate – von der landwirtschaftlichen Produktion bis zur Verteilstation – ist mit 39 g CO<sub>2</sub>-eq / kg besser als die (modellierten) Systeme mit unbeheizten Folientunneln, die österreichweit vertrieben werden.

Die Tomaten aus dem unbeheizten Folientunneln sind jedoch nicht das ganze Jahr, sondern zu einer bestimmten Saison (Juli–Oktober) erhältlich. Sie bewegen sich alle auf einem deutlich niedrigeren Niveau als importierte Tomaten bzw. Ganzjahreskulturen aus Österreich.

Eine durchschnittliche Tomate, die das ganze Jahr über im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) zu kaufen ist, kommt zu 20% aus Österreich. Zu 80% wird die Tomate aus Spanien, Italien und den Niederlanden importiert (326g CO<sub>2</sub>-eq). Es stechen dabei vor allem die hohen Transportemissionen der Importtomate hervor. Aufgrund des Einsatzes vorwiegend fossiler Brennstoffe zur Beheizung der Folientunnel weisen die Emissionen der Ganzjahreskulturen in Österreich die schlechteste Klimabilanz auf (447g CO<sub>2</sub>-eq).



## Wintersalat

\*g CO<sub>2</sub>-eq/kg

- Transport
- Verpackung
- Landwirtschaft
- Lagerung

GRAND GARTEN  
Wintersalat

105\*/10\*

österreich. Produktion  
inkl. Importe

166\*/204\*

0\* 100\* 200\* 300\*

Die gesamte CO<sub>2</sub>-Bilanz des GRAND GARTEN Wintersalats schneidet mit ca. 115 g CO<sub>2</sub>-eq / kg besser ab als andere vergleichbare Salate (Pflücksalat, Endivie oder Chicorée), die im österreichischen LEH erhältlich sind. Verglichen mit den im LEH erhältlichen Salaten aus Österreich inkl. importierter Ware, die – außer Häupl- und Eissalat – zu 80% aus Spanien oder Italien importiert werden, verursacht die Produktion, Verpackung und Distribution von GRAND GARTEN Wintersalat signifikant weniger Treibhausgasemissionen. Durch die weiten Transportstrecken der Importe verursachen die im LEH verfügbaren Salate über 350 g CO<sub>2</sub> / kg Salat.



## Grünkohl

\*g CO<sub>2</sub>-eq/kg

- Transport
- Landwirtschaft
- Lagerung

GRAND GARTEN  
Grünkohl

128\*/8\*

österreich. Produktion  
inkl. Importe

127\*/123\*

0\* 100\* 200\* 300\*

Die CO<sub>2</sub>-Bilanz des GRAND GARTEN Grünkohls ist mit 136 g CO<sub>2</sub>-eq / kg besser als durchschnittlicher Grünkohl, der im LEH erhältlich ist (251g CO<sub>2</sub>-eq).

Österreich kann sich zu 64% mit Kohlgemüse selbst versorgen. Berücksichtigt man die für die 36% Importgemüse aus Spanien, Italien und Deutschland zusätzlich verursachten Treibhausgasemissionen, ergeben sich also fast die doppelten CO<sub>2</sub>-Emissionen verglichen mit den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Grünkohls aus dem GRAND GARTEN.

## Weiterführende Untersuchungen

Für eine detaillierte Berechnung der Humusbilanz müssten die komplexen Zusammenhänge der Humusdynamik eingehender untersucht werden, was im Rahmen dieser Studie nicht möglich war.

Die potentiell zusätzliche N (Stickstoff)-Fixierung und C (Kohlenstoff)-Bindung durch den Luzerne-Transfermulch konnte nicht mit validen Daten quantifiziert werden und deshalb nicht in die Ökobilanz integriert werden. Hierzu bedarf es weiteren Forschungsaktivitäten, um die potentiell positive Klimawirkung in der Ökobilanz abbilden zu können.

Generell bedarf es einer weiteren Verbesserung der Datenlage insbesondere bei der landwirtschaftlichen Produktion: Die Daten von Tomate und Wintersalat beziehen sich verfügbare Vergleichsdatensätze auf andere geographische Bedingungen und lassen Schlussfolgerungen für den Vergleich mit dem GRAND GARTEN System nur bedingt zu. Weiters schlägt sich bei der Tomatenproduktion der Einsatz von Schafwolle (als Stickstoff - Startdüngung) negativ auf die Klimabilanz aus, weil es sich um ein tierisches Produkt handelt. Im konkreten Fall des GRAND GARTENS fällt die Schafwolle jedoch als Nebenprodukt auf dem eigenen bzw. dem Nachbarbetrieb an und findet als Dünger noch Verwendung, anstatt als Abfall entsorgt zu werden, was im Sinne der Kreislaufwirtschaft zu begrüßen ist.

## Vorteile pflanzlicher Ernährung



Marktgärten tragen mit ihren Produkten zu einem lokalen und vielfältigen Angebot an pflanzlichen Lebensmitteln bei.

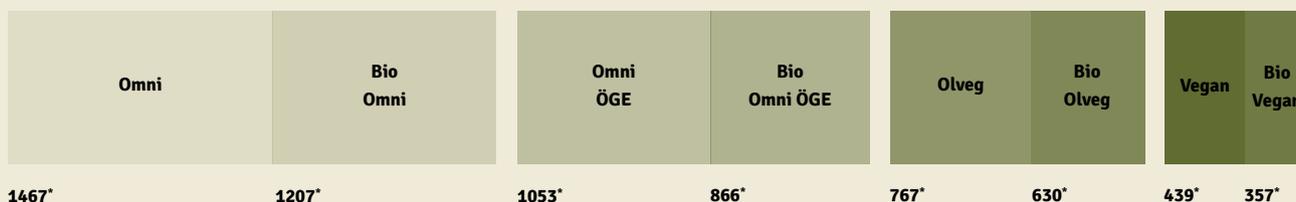


Ein hoher Anteil von Gemüse und Obst kann das Risiko für Herz-Kreislauf-erkrankungen, Diabetes, Bluthochdruck und Dickdarmkrebs deutlich senken.



Im Gegensatz zu einer klassischen Ernährung führen hohe Anteile pflanzlicher Erzeugnisse im Ernährungsstil zu deutlich geringeren Klimawirkungen.

\*kg CO<sub>2</sub>-eq / Person / a



Omni = omnivor resp. durchschnittliche Ernährung, Omni ÖGE = gemäß Empfehlungen der ÖGE, Olveg = ovo-lacto-vegetarisch nach ovo-lacto-vegetarischer Gießener Ernährungspyramide, Vegan = gemäß veganer Gießener Ernährungspyramide



Für die Studie verwendete Literatur:

Leitzmann C., Keller M. (2020): Vegetarische und vegane Ernährung, Ulmer Verlag, Stuttgart, 4. Aufl; 511 S.

Schatzler M. und Lindenthal, T. (2020): Einfluss von unterschiedlichen Ernährungsweisen auf Klimawandel und Flächeninanspruchnahme in Österreich und Übersee(DIETCCLU). Enderbericht von StartClim2019.BinS-tartClim2019: Weitere Beiträge zur Umsetzung der österreichischen Anpassungsstrategie, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, ÖBf, Land Oberösterreich

VDLUFA (2014): Humusbilanzierung – eine Methode zur Analyse und Bewertung der Humusversorgung von Ackerland. Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA).