

# Nachhaltige Ernährung und agrarökologische Lebensmittelproduktion: Die Rolle des Lebensmittelsektors beim Übergang Luxemburgs zur CO<sub>2</sub>-Neutralität bis 2050

Keßler S<sup>1</sup>, Hitaj C<sup>2</sup>, Gibon T<sup>2</sup> & Stoll E<sup>1</sup>

*Keywords: Dekarbonisierung, Ernährung, Landwirtschaft, Luxemburg*

## Abstract

*Food consumption is responsible for 17% of Luxembourg residents' carbon footprint. While regulations seeking to curb greenhouse gas (GHG) emissions have focused mainly on the power sector and other point-source emission sources, governments and society have (rightly) shifted their attention to the food and agriculture sector. In this research, we show how a shift towards agro-ecological food production coupled with a shift in demand towards a flexitarian, sustainable diet can reduce GHG emissions from the food sector by 40% as well as reduce nitrogen and phosphorus emissions to waterways. As we do not treat the food sector in isolation, our proposed transition to a net-zero future in 2050 includes using agricultural land for solar power production, by dedicating 5% of cropland to agriphotovoltaics despite the 20% yield reduction from these entails. We also consider the GHG emission savings accrued by reducing food waste from 25% to 5% of food consumption. Combined, these actions reduce GHG emissions from the food sector by 53%.*

## Einleitung und Zielsetzung

Der Lebensmittelkonsum ist für 17 % des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks der Luxemburger verantwortlich. Während sich Vorschriften zur Eindämmung von Treibhausgas (THG)-Emissionen anfänglich auf den Energiesektor und andere punktuelle Emissionsquellen konzentrierten, haben Regierung und Gesellschaft ihre Aufmerksamkeit auf den Lebensmittel- und Landwirtschaftssektor gelenkt. Diese Studie im Rahmen des Wettbewerbes „Luxembourg in Transition“, die die räumliche Planung Luxemburgs zur Erreichung der Dekarbonisierung in den Fokus nahm, zeigt, wie eine Umstellung auf agrarökologische Lebensmittelproduktion in Verbindung mit einer flexitarischen, nachhaltigen Ernährung die THG-Emissionen sowie die N- und P-Einträge in die Gewässer reduzieren und einen wesentlichen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Neutralität Luxemburgs bis 2050 leisten kann.

## Methoden

Wir beginnen mit dem verbrauchsbasierten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des durchschnittlichen Luxemburgers, der derzeit bei 14,5 t CO<sub>2eq</sub>/Kopf und Jahr liegt. Die THG-Emissionen müssen um 90 % reduziert werden, um die Zielemissionen von 1,6 t CO<sub>2eq</sub> im Jahr 2050 zu erreichen. Es wurden sektorübergreifende Maßnahmen identifiziert, die Luxemburg eine Dekarbonisierung bis 2050 ermöglichen würden. Für jede Maßnahme haben wir

---

<sup>1</sup> Institut für Biologisches Landbau an Agrakultur Luxemburg a.s.b.l. (IBLA), 27, Op der Schanz, 6225 Altrier, Luxemburg, [kessler@ibla.lu](mailto:kessler@ibla.lu), [www.ibla.lu](http://www.ibla.lu)

<sup>2</sup> Luxembourgish Institute for Science and Technology (LIST), 41, Rue du Brill, 4422 Belvaux, Luxemburg, [claudia.hitaj@list.lu](mailto:claudia.hitaj@list.lu), [www.list.lu](http://www.list.lu)

die Lebenszyklusauswirkungen auf THG-, N-, P- und Feinstaubemissionen mithilfe des Lebenszyklusinventars EXIOBASE berechnet. Für den Lebensmittelsektor haben wir eine flexitarische Ernährung vorgeschlagen (omnivore Ernährung an einem Tag/Woche und vegetarische Ernährung an sechs Tagen/Woche). Berücksichtigt werden auch die Einsparungen bei den THG-Emissionen, die durch die Reduzierung der Lebensmittelabfälle von 25 % auf 5 % entstehen.

Auf der Produktionsseite haben wir die Erhöhung der C-Bindung durch reduzierte Bodenbearbeitung, den Einsatz von Deckfrüchten und einer 7-jährigen Fruchtfolge berechnet. Die C-Speicherung wurde auch für Feldhecken und Agroforst berechnet. Der vorgeschlagene Übergang zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Zukunft im Jahr 2050 beinhaltet die Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für Solarstrom, indem trotz der 20-prozentigen Ertragsreduzierung 5 % der Ackerfläche für Agriphotovoltaik gewidmet werden.

## Ergebnisse und Diskussion

Der Lebensmittelsektor spielt eine wichtige Rolle beim Übergang zur CO<sub>2</sub>-Neutralität, sowohl in Bezug auf die Reduzierung von THG-Emissionen als auch auf die Bindung von Kohlenstoff. Hecken tragen 12 % und Agroforst 5 % zur gesamten C-Bindung von 1,6 t CO<sub>2eq</sub>/Kopf und Jahr bei, die agroökologische Bewirtschaftung von Acker- und Grünland weitere 10 % bzw. 5 %. Eine graslandbasierte Fütterung in der Rinderhaltung macht mehr Land für die direkte Nahrungsproduktion frei. Die Reduzierung von Lebensmittelabfällen und des Fleischkonsums führen zu einer Verringerung der mit dem Lebensmittelsektor verbundenen THG-Emissionen. Insgesamt reduzieren diese Bemühungen die THG-Emissionen um 53%. Angesichts der vorherrschenden Technologien sieht unser Dekarbonisierungsszenario eine geringere Verringerung der THG-Emissionen im Lebensmittelsektor als im Mobilitäts- und Wohnungssektor vor. Trotzdem werden von Verbrauchern und Produzenten ziemlich radikale Änderungen erwartet, um den Übergang zu Netto-Null zu ermöglichen.

## Schlussfolgerungen

Statt das Potenzial zur THG-Reduktion des Lebensmittelsektor isoliert zu bewerten, konnten wir die Dekarbonisierungsbemühungen in den größeren, nationalen Kontext stellen. Dies macht deutlich, was in der gesamten Wirtschaft nötig ist, um das Ziel des Pariser Abkommens erreichen zu können. Ohne diese Art der Bilanzierung könnten Forscher, Regulierungsbehörden und die Öffentlichkeit fälschlicherweise davon ausgehen, dass Maßnahmen mit geringem oder mittlerem Aufwand (z. B. erneuerbare Energien und Elektrofahrzeuge) ausreichen würden. Leider zeigt unsere Studie, dass alle Sektoren, „drastischere“ Maßnahmen ergreifen müssen, um unser Ziel zu erreichen. Wir haben Zusatznutzen und Kompromisse in der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen bei dem Bestreben zur Dekarbonisierung identifiziert. Nachhaltige Ernährungsweisen sind tendenziell gesünder als aktuelle Ernährungsweisen.

## Literatur

- Stadler K, Wood R, Bulavskaya T, Södersten C J, Simas M, Schmidt S, ... & Tukker A (2018). EXIOBASE 3: Developing a time series of detailed environmentally extended multi-regional input-output tables. *Journal of Industrial Ecology*, 22(3), 502-515.
- Behrens P, et al. Evaluating the environmental impacts of dietary recommendations. *PNAS* 114.51 (2017): 13412-13417.