

Environmental impacts and efficiency of dairy farms – a modelling study with special emphasis on the effects of performance, region and time

M. Sc. agr. Julia Drews

1. Berichterstatter. Prof. Dr. Joachim Krieter

Die wachsende Weltbevölkerung und die gleichzeitige zunehmende Knappheit von Ressourcen stellen die landwirtschaftliche Produktion vor neue Herausforderungen. Eine standortangepasste und ressourcenschonende Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Betrieben sind geeignete Strategien einer nachhaltigen Nahrungsmittelerzeugung. Das Ziel dieser Studie war die Quantifizierung von Umweltwirkungen (EIs) in norddeutschen Milchviehbetrieben. Hierbei wurden insbesondere der Einfluss von Leistungsparametern, regionalen Besonderheiten und des Zeiteffekts auf die Umwelteffizienz analysiert. Daneben wurde der Einfluss biologischer Leistungen auf verschiedene Effizienzkomponenten geschätzt. Die Umweltwirkungen für die vier Kategorien Treibhausgaspotential (GWP), Versauerung (TA), Eutrophierung (FE) und Landnutzung (ALO) wurden mittels Ökobilanzierung ermittelt. Mit dem Ziel, Reduktionsstrategien für EIs in der landwirtschaftlichen Praxis zu identifizieren, wurden schließlich die mittels Ökobilanzierung gewonnenen Daten mit der Partial Least Square-Methode analysiert. Diese Methode ermöglichte eine Schätzung und Gewichtung des Einflusses der Leistungsparameter auf die Höhe der EIs. Als Datengrundlage standen die Betriebszweigauswertungen von 967 schleswig-holsteinischen Betrieben im Zeitraum von 2004 bis 2013 zur Verfügung. Im ersten Kapitel wurde ein Partial Least Squares Strukturgleichungsmodell aufgestellt, um die komplexen Einflüsse im Zusammenhang mit verschiedenen Effizienzkomponenten in der Milchproduktion zu analysieren. Leistung war der wichtigste Einflussfaktor sowohl für die ökonomische als auch für die biologische Effizienz. Außerdem wurden für die zugrunde liegenden Daten Skaleneffekte festgestellt, da größere Betriebe in signifikantem Maße eine höhere Leistungs- und Fruchtbarkeitseffizienz aufwiesen. Im zweiten und dritten Kapitel erfolgte eine Analyse der Umweltwirkungen je kg energiekorrigierter Milch (ECM). Im zweiten Kapitel schloss sich eine Betrachtung der Entwicklung der jeweiligen EIs im Verlauf von zehn Jahren an. Daneben wurde der Einfluss regionaler Effekte (Marsch, Geest, Hügelland) auf die Höhe der EIs überprüft. Das GWP lag zwischen 1,26 und 1,56 kg CO₂-e., die TA zwischen 0,0240 und 0,0298 kg SO₂-e., die FE zwischen 0,000258 und 0,000334 kg P-e. und die ALO zwischen 0,93 und 1,19 m²/a. Eine klare Tendenz bezüglich der Entwicklung der EIs im Zeitverlauf war nicht erkennbar, allerdings gab es bei beiden Datensätzen häufiger Unterschiede zwischen Jahren als zwischen Regionen. Höchstwahrscheinlich bedingte eine höhere ECM zusammen mit einem höheren Anteil ECM aus dem Grundfutter eine Verringerung der EIs. Außerdem zeigten sich in der Region Marsch häufiger höhere EIs im Vergleich zu einer der anderen oder beiden Regionen (Geest, Hügelland). Hiermit wurde in diesem Kapitel die Notwendigkeit einer detaillierteren Untersuchung der Regionen im Hinblick auf strukturelle Bedingungen und Leistungsparameter herausgestellt. Auf dieser Grundlage erfolgte im dritten Kapitel eine weiterführende Untersuchung des Einflusses von Leistungsparametern auf die Höhe der EIs. Die ECM, die ECM aus dem Grundfutter, die Futtereffizienz sowie der Krafffuttereinsatz wurden als wesentliche Einflussfaktoren für alle EICs identifiziert. Im Allgemeinen führte eine Steigerung der Produktivität, speziell der ECM pro Kuh, aber auch einer Steigerung der ECM je ha Hauptfutterfläche zu einer Verbesserung der Umwelteffizienz. Die Betrachtungen im Rahmen des vierten Kapitels basierten auf zweierlei Datengrundlagen. Zum einen fanden die Ökobilanzdaten des kontinuierlichen Datensatzes, die je kg ECM berechnet wurden, Verwendung. Zum anderen wurden zusätzlich Ökobilanzen je kg Fleisch von Schlachtkühen für den kontinuierlichen Datensatz berechnet und in die Analyse einbezogen. Folglich stand die Identifizierung der wichtigsten Einflussfaktoren für die EIs von sowohl Milch als auch Fleisch im Mittelpunkt der Betrachtung dieses Kapitels. Mithilfe eines Strukturgleichungsmodells konnten Art und Stärke des Zusammenhangs zwischen verschiedenen Leistungsparametern und den jeweiligen EICs analysiert werden. Im Ergebnis waren Leistung und Krafffuttereinsatz die wichtigsten Einflussfaktoren auf GWP, FE und ALO. Im Unterschied dazu wurde die TA zwar durch die Leistung, aber nicht durch den Krafffuttereinsatz beeinflusst. Die Qualität des Fütterungsmanagements war ein weiterer Einflussfaktor für die Höhe aller vier EICs. Für Praxisbetriebe bedeutet dies ein hohes Einsparungspotential in Bezug auf die Umweltwirkungen GWP, FE und ALO über einen reduzierten Krafffuttereinsatz.