



INDIREKTE LANDNUTZUNGSÄNDERUNGEN  
IN ÖKOBILANZEN – WISSENSCHAFTLICHE  
BELASTBARKEIT UND ÜBEREINSTIMMUNG  
MIT INTERNATIONALEN STANDARDS

PROF. DR. MATTHIAS FINKBEINER

# Zusammenfassung

Die ‚Tank-oder-Teller‘-Debatte und die Diskussion über die Treibhausgasbilanzen von Biokraftstoffen führten zur Entwicklung des Konzepts der indirekten Landnutzungsänderung (indirect land use change; iLUC) sowie der Forderung, solche iLUC-Faktoren bei der ökologischen Bewertung von Biokraftstoffen zu berücksichtigen.

Während die iLUC-Forschung noch in den Kinderschuhen steckt, hat die Ökobilanzierung bereits eine jahrzehntelange Entwicklung hinter sich und wird inzwischen weltweit von allen gesellschaftlichen Anspruchsgruppen als „...beste verfügbare Methode für die Beurteilung der potentiellen Umweltauswirkungen von Produkten (EU 2003)“ akzeptiert. Der Stand der Technik der Ökobilanz ist in den internationalen Normen ISO 14040/44 definiert.

Den Kern der vorliegenden Studie bildet die Frage, ob und wie das iLUC-Konzept wissenschaftlich belastbar und konsistent in die Ökobilanz bzw. Carbon Footprints (CF) von Biokraftstoffen integriert werden kann. Die gegenwärtigen Publikationen zum Thema lassen den Trend zur Forderung nach Integration von iLUC-Faktoren in Ökobilanzen und CF-Analysen – und daran anschließend in entsprechende Gesetze – erkennen. Die vorliegende Studie analysiert, ob dies aus der nüchternen, kritischen und neutralen Sicht der Wissenschaft gerechtfertigt ist.

Die Studie legt dar, dass es für die wissenschaftlich belastbare und konsistente Einbeziehung von iLUC-Faktoren in Ökobilanzen und CF-Analysen kaum faktengestützte Argumente gibt: Dies leitet sich aus folgenden Ergebnissen ab:

- I. Indirekte Landnutzungsänderungen lassen sich weder beobachten noch messen.
- II. Die iLUC-Quantifizierung stützt sich auf theoretische Modelle, die ihrerseits vorrangig auf hypothetischen Annahmen und Marktprognosen basieren.
- III. Die ökonomischen LUC-Modelle ermöglichen keine Differenzierung zwischen direkten (dLUC) und indirekten Landnutzungsänderungen. iLUC ohne dLUC gibt es nicht. Würde für jedes Produkt auf der Welt der entsprechende dLUC veranschlagt, gäbe es kein iLUC – außer es käme zu einer doppelten Anrechnung.
- IV. Die iLUC-Ansätze sind methodisch nicht ausreichend durchdacht. Sie weisen eine Reihe von Unzulänglichkeiten auf. So wird unter anderem nicht die Frage beantwortet, wie die durch eine Landnutzungsänderung einer bestimmten Fläche hervorgerufenen Treibhausgasemissionen sinnvoll aufgeteilt werden. Eine solche Aufteilung wäre zwischen der auslösenden Kultur und der „vertriebenen“ Kultur („inter-crop-allocation“) erforderlich, um eine Doppelzählung bzw. ungewollte Trittbrettfahrer-Anreize auszuschließen.
- V. Für iLUC-Berechnungen liegen im Grunde keine Primärdaten vor; eine Aufschlüsselung nach einzelnen Kulturarten oder Regionen gibt es kaum. Die Qualität der Daten, die den iLUC-Faktoren zugrunde liegen, ist deutlich schlechter als die der Daten, die ansonsten für Ökobilanzen und CF-Analysen genutzt werden.
- VI. Die Wissenschaft ist sich uneingeschränkt einig, dass iLUC-Faktoren hochgradig unsicher sind. Um diese gewaltige Unsicherheit zu beschreiben, werden Begriffe wie „erheblich“ (Laborde et al. 2011) oder „immens“ (Edwards et al. 2010) verwendet.
- VII. Die Bandbreite der iLUC-Werte, wie sie sich in der Literatur finden lassen, variiert enorm:

- a. bei Bioethanol von negativen Werten (z. B.  $-116 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  (Dunkelberg 2013) bzw.  $-85 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  (Lywood et al. 2009)) bis zu  $350 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  (Plevin et al. 2010)
- b. bei Biodiesel von  $1 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  nach Tipper et al. (2009) bis zu  $1434 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  als Obergrenze bei Lapola et al. (2010)

Diese Schwankungsbreite bedeutet, dass allein die iLUC-Faktoren 200 % unter oder 1700 % über dem Wert für fossile Kraftstoffe liegen können. Die Unsicherheiten der iLUC-Faktoren übersteigen sogar die Unterschiede der Ökobilanzergebnisse sämtlicher Lebensmittel. Das heißt, der Unterschied zwischen den Treibhausgasemissionen von Linsen über Tomaten und Käse bis hin zu Fleisch vom Huhn, Rind und Lamm ist kleiner als die Bandbreite der iLUC-Faktoren von ein und demselben Biokraftstoff.

- VIII. Als Ursache dafür sind nicht statistische, sondern vielmehr systematische Fehler zu sehen. Dadurch ist es gegenwärtig nicht möglich zu ermitteln, welcher der veröffentlichten iLUC-Faktoren zutreffender ist. Aber es geht nicht nur um die schiere Bandbreite der Werte. Bisher ist noch nicht einmal klar, ob der iLUC-Effekt verschiedener Biokraftstoffe positiv oder negativ ist.
- IX. Die veröffentlichten iLUC-Faktoren zeigen einen Trend zu kleineren Werten. So wurde der LUC-Effekt für Ethanol aus Mais aus den USA anfänglich mit  $104 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  angegeben. Im Zuge der Weiterentwicklung des genutzten Rechenmodells sank dieser Wert beträchtlich – zunächst auf  $32 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  (was dem im kalifornischen Low Carbon Fuel Standard verwendeten Wert entspricht) und vor kurzem sogar auf  $15 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$ . Würde man im kalifornischen Low Carbon Fuel Standard den aktuellen iLUC-Faktor ansetzen, würde der Großteil der Ethanol-Produktion auf Maisbasis die bis 2020 geforderte Emissionsminderung von 10 % gegenüber fossilen Kraftstoffen erfüllen. Setzt man den gegenwärtigen Faktor von  $32 \text{ gCO}_{2e}/\text{MJ}$  (Wicke et al. 2012) an, ist dies nicht der Fall.
- X. Die mangelnde wissenschaftliche Belastbarkeit und Konsistenz der iLUC-Modelle und ihrer Daten machen die Angabe einzelner, konkreter Werte für iLUC-Faktoren unseriös. Solche Einzelwerte sind Hausnummern ohne Aussagekraft.
  - a. Der gegenwärtige Informationsgehalt, die Zuverlässigkeit und die Integrität genauer iLUC-Faktoren erfüllen nicht den Qualitätsanspruch belastbarer wissenschaftlicher Erkenntnisse.
  - b. Jeder exakt ausgewiesene iLUC-Wert spiegelt bislang eher die Herangehensweise und das Rechenmodell des jeweiligen Autors wider, als eine verlässliche Aussage über die untersuchte landwirtschaftliche Kultur oder den Biokraftstoff zu treffen.
  - c. Die Qualität von iLUC-Faktoren liegt deutlich unter der Qualität der Material- und Energieflussdaten, wie sie üblicherweise für die prozessbasierte Ökobilanz („attributional LCA“) verwendet werden. Es ergibt deshalb keinen Sinn, diese Daten zu einem gemeinsamen Indikator zusammenzuzählen.
- XI. Dass es iLUC an wissenschaftlicher Belastbarkeit und Konsistenz mangelt, zeigt sich deutlich in den geltenden internationalen Normen für Ökobilanzen und CF.

- a. Keine der untersuchten allgemeingültigen Ökobilanz- bzw. CF-Normen und -Richtlinien<sup>1</sup> schreibt die Berücksichtigung von iLUC-Faktoren zwingend vor.
  - b. Selbst die Absicht, zukünftig iLUC-Faktoren zu berücksichtigen, wird nur in wenigen Dokumenten erklärt und zudem strikt an die Bedingung geknüpft, dass dies ein wissenschaftlich belastbares und international vereinbartes Verfahren voraussetzt.
  - c. Selbst wenn diese Bedingung in Zukunft erfüllt sein sollte, sehen diese Normen dennoch vor, dass iLUC aufgrund der unterschiedlichen Datenqualität gesondert vom Ergebnis der Ökobilanz oder CF-Analyse zu dokumentieren ist (ISO 14067 2012, GHG 2011).
  - d. Einige Normen liefern klare Anhaltspunkte für die eingeschränkte Nutzbarkeit von iLUC-Faktoren (ausschließlich für eine bestimmte Sonderform der Ökobilanz, die sogenannte „consequential LCA“) bzw. die umfassende Nutzung von iLUC-Faktoren (für alle Produkte) oder sogar indirekter Effekte im Allgemeinen (über die indirekten Effekte der Landnutzung hinaus).
- XII. iLUC-Faktoren stellen eine vorschnelle Reaktion der Methodenentwicklung dar, die keine faktenbasierte Entscheidungsunterstützung leisten kann.
- a. Die isolierte Anwendung von iLUC auf Biokraftstoffe ist wissenschaftlich nicht konsistent. Als belastbares und in sich schlüssiges Konzept müsste iLUC auf alle Produkte und nicht nur auf eines angewendet werden – „iLUC für alle oder iLUC für keinen“ (Laborde 2011).
  - b. Für einen fairen Vergleich von Biokraftstoffen mit fossilen Kraftstoffen müssen für beide dieselben Regeln gelten. Wenn für Biokraftstoffe indirekte Effekte berücksichtigt werden, müssen auch die indirekten Effekte fossiler Kraftstoffe in die Betrachtung einbezogen werden. So liegen beispielsweise die durch den militärischen Schutz der Erdölvorkommen im Nahen Osten entstehenden indirekten Treibhausgasemissionen etwa im Bereich der iLUC-Faktoren von Bioethanol. Damit erhöht sich die Treibhausgasintensität mineralölbasierter Kraftstoffe aus dieser Region um etwa das Doppelte (Liska & Perrin 2009).
  - c. Eine wissenschaftlich fundierte Beurteilung der indirekten Effekte darf nicht auf die willkürlich gewählte Frage der Landnutzung beschränkt werden. Vollständige methodische Konsistenz setzt die „komplette Berücksichtigung sämtlicher indirekter Effekte“ voraus. Eine willkürliche Auswahl einzelner indirekter Effekte beruht auf subjektiven Werthaltungen und ist nicht wissenschaftlich begründet.

Diese Fakten müssen berücksichtigt werden, bevor iLUC-Faktoren in Ökobilanzen oder Treibhausgasbilanzen (Carbon Footprints) einbezogen oder gar für reale Entscheidungsprozesse verwendet werden. Entscheidungsträger im privaten und öffentlichen Sektor sollten sich des Nutzens und der Vorteile der Methode der Ökobilanz bewusst sein. Für einen belastbaren, nachhaltigen und glaubwürdigen Einsatz von Ökobilanzen gilt es jedoch auch, eine Überinterpretation ihrer Ergebnisse unter Vernachlässigung von Lücken und Grenzen zu vermeiden. In der ISO 14040/44 wird deutlich

---

<sup>1</sup> ISO-Normen zur Ökobilanzierung (ISO 14040, ISO 14044), EC Product Environmental Footprint Guide (PEF), ILCD Handbook, französische Kennzeichnungsrichtlinien, ISO-Normentwurf zur quantitativen Bestimmung des Carbon Footprint von Produkten (ISO DIS 14067), GHG Protocol Product Standard, PAS 2050, japanische CF-Spezifikation, koreanische CF-Kennzeichnungsrichtlinie

herausgestellt, dass eine Ökobilanz keine vollständige Analyse aller umweltbezogenen Aspekte des untersuchten Produktsystems darstellt. Eine Ökobilanz verfehlt nicht etwa dann ihr Ziel, wenn sie indirekte Effekte wie iLUC nicht zu erfassen vermag – sofern diese Einschränkung transparent dokumentiert wird. Die Ökobilanz wird fehlerbehaftet und beschädigt ihre Glaubwürdigkeit, Integrität und Zuverlässigkeit, wenn sie vorgibt, dies dadurch leisten zu können, indem spekulative iLUC-Faktoren von schlechter Qualität zu den ansonsten belastbaren Ökobilanz-Ergebnissen einfach dazugezählt werden. Aufgrund der Verschiedenartigkeit von iLUC einerseits und den im Rahmen der Ökobilanz analysierten Material- und Energieflüssen sollte iLUC getrennt von der Ökobilanz betrachtet werden – zumindest für einige Zeit.

Die Prioritäten und der Mitteleinsatz für indirekte Landnutzungsänderungen sollten viel stärker auf proaktive, reale Maßnahmen zur Abmilderung des Problems ausgerichtet werden, anstatt sich reaktiver iLUC-Faktoren zu bedienen. Ökobilanzen unterstützen die Umweltpolitik, indem sie faktenbasierte Entscheidungsgrundlagen liefern. Für die verstärkte Nutzung von Ökobilanzen als Grundlage für umweltpolitische Entscheidungen gäbe es eine Reihe vielversprechender und wissenschaftlich belastbarer Möglichkeiten. Diese gilt es zu realisieren – für eine bessere Umweltpolitik und für bessere Ökobilanzen.

Die vollständige Studie steht unter den folgenden Adressen zum Download zur Verfügung:

[www.ovid-verband.de](http://www.ovid-verband.de)

<http://www.biokraftstoffverband.de>