

● **Schwerpunkt »Preis Werte Lebensmittel«**

## Milch mit Umweltvorteil

Bessere Umweltbilanz und geringere externe Kosten bei Biomilch

von Jenny Teufel

*Milch, die in Ökologischer Landwirtschaft erzeugt wurde, ist aus Umweltsicht vorteilhafter als konventionell erzeugte Milch. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie von Öko-Institut, INFRAS und KTBL, die im Auftrag des Umweltbundesamtes die Ökobilanz verschiedener Formen der Milchherzeugung in Deutschland untersucht hat. Als Hauptgrund für den Umweltvorteil von Biomilch hat sich der weitgehende Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und Mineraldünger im Futtermittelanbau erwiesen. Dieser ist im Ökolandbau mit deutlich geringeren Umweltbelastungen verbunden als in konventionellen Anbausystemen. Trotz der geringeren Erträge in der Ökologischen Landwirtschaft und der im Vergleich geringeren Milchleistungen schneidet die Ökomilch auch in ihrer Klimabilanz nicht schlechter ab. Ein Grund für das positivere Ergebnis ist unter anderem, dass Ökobetriebe weniger Milchleistungsfutter füttern. Außerdem konnte in der Studie, deren zentrale Ergebnisse im Folgenden vorgestellt werden, gezeigt werden, dass die Milchproduktion mit Weidehaltung sich durch zum Teil deutliche Umweltvorteile auszeichnet.*

Das Ziel der Studie *Sichtbarmachung versteckter Umweltkosten der Landwirtschaft am Beispiel von Milchproduktionssystemen*<sup>1</sup> war die Erstellung einer vergleichenden Ökobilanz konventioneller und ökologischer Milcherzeugung in Deutschland, jeweils mit und ohne Weidegang, sowie eine ökonomische Bewertung der bilanzierten Umwelteffekte.

Da in Deutschland eine große Zahl unterschiedlicher Milcherzeugungsbetriebe existiert, musste zunächst eine für die Fragestellung der Studie geeignete Auswahl an zu untersuchenden Milchproduktionssystemen getroffen werden. Die Auswahl erfolgte auf Basis der regionalen Schwerpunkte der Milcherzeugung in Deutschland. Dabei sind folgende Regionen ausgewählt worden:

- die Region Nord (bzw. Nordwestdeutschland mit dem nördlichen Teil Niedersachsens und dem Bundesland Schleswig-Holstein) mit einer durchschnittlichen Herdengröße pro Betrieb von 120 Kühen der Rasse Holstein bzw. Schwarzbunt;
- das Allgäu (mit den angrenzenden Regionen Oberbayern, Schwäbische Alb). Herdengröße: 40 Kühe, Rasse: Fleckvieh;
- die Mittelgebirgsregionen in Rheinland-Pfalz (Eifel) und Nordrhein-Westfalen (Bergisches Land), Herden-
- größe: 100 Kühe, Rasse: Holstein bzw. Schwarzbunt;
- die Region Ost mit Mecklenburg-Vorpommern und Brandenburg. Herdengröße: 500 Kühe, Rasse: Holstein bzw. Schwarzbunt.

Durch Kombination der vier ausgewählten Regionen mit den Parametern Wirtschaftsweise (konventionelle bzw. ökologische Wirtschaftsweise) und Weidegang (mit und ohne Weidegang) ergeben sich insgesamt 16 verschiedene typische Betriebsmodelle, die in ihrer Ökobilanz verglichen wurden.

Für die ökobilanzielle Bewertung der 16 Betriebsmodelle wurden die folgenden Teilprozesse berücksichtigt:

- Haltung der Tiere, jeweils untergliedert nach Milchkühen, Kälbern und Jungvieh;
- Futtermittelbereitstellung, inklusive der Ermittlung des Energiebedarfs, des Grund- und Kraftfutterbedarfs und daraus abgeleiteter Futterrationen;
- Stallgebäude und dazugehörige bauliche Anlagen (Wirtschaftsdüngerlager) inklusive Einstreu;
- Berechnung der Emissionen aus Stall, Wirtschaftsdüngerlager und Weide;
- Humusbilanz und Humusveränderung im Zuge des Eigenfutteranbaus.

Basierend auf den Stoff- und Energieflüssen innerhalb der genannten Teilprozesse wurden die potenziellen Umweltbelastungen der Milcherzeugung in den verschiedenen Betriebsmodellen berechnet. Die quantifizierten Umweltwirkungen aus der Ökobilanz sind anschließend ökonomisch bewertet worden.

### Zentrale Ergebnisse

Die durchgeführte vergleichende Ökobilanz von Rohmilch<sup>2</sup> zur Abholung ab Hof (from cradle to farmgate) aus unterschiedlichen Betriebsmodellen konventioneller und ökologischer Milchproduktionssysteme hat gezeigt, dass für die überwiegende Mehrzahl der betrachteten Wirkungsindikatoren die ökologischen Betriebsmodelle gegenüber den konventionellen einen mehr oder weniger deutlichen Umweltvorteil aufweisen. Lediglich in Bezug auf das terrestrische Versauerungspotenzial (als Folge von Gülleausbringungen) und bei der Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen schneiden die konventionellen Betriebsmodelle beim direkten Vergleich besser ab. Ergebnisrelevant ist dabei insbesondere der geringere Bedarf an Milchleistungsfutter und die zugrunde liegenden geringeren Umweltwirkungen bei der Produktion des Futters bei den ökologisch wirtschaftenden Betriebsmodellen.

Die Betriebsmodelle mit Weidehaltung zeichnen sich im Vergleich zu ihrem Pendant ohne Weidehaltung durch geringere negative Umweltwirkungen in den verschiedenen Kategorien aus. Das trifft insbesondere auf Energieaufwand, Wasserverbrauch, Süßwassereutrophierung, terrestrische Versauerung, terrestrische Toxizität und Aquatotoxizität zu. Die Weidehaltung kann daher aus Umweltsicht als besonders vorteilhaft bewertet werden.

Im Zuge einer detaillierten Beitragsanalyse konnte gezeigt werden, dass *erstens* die direkten Emissionen der Milcherzeugung (vor allem Methanemissionen aus der Verdauung) und die Futtermittelbereitstellung die größten Einzelbeiträge zum Treibhausgaspotenzial liefern. Bei den konventionell wirtschaftenden Betriebsmodellen gehen circa 30 Prozent auf die direkten Emissionen und bis zu 36 Prozent auf die Futtermittelbereitstellung zurück. Bei den ökologisch wirtschaftenden Betriebsmodellen sind die anteiligen Beiträge der direkten Emissionen noch etwas höher (knapp 50 Prozent). *Zweitens* hat sich gezeigt, dass die höheren direkten Emissionen bei den Ökobilanzmodellen ganz wesentlich auf die niedrigere Milchleistung der ökologisch wirtschaftenden Betriebsmodelle zurückzuführen sind. Bei vergleichbarem Grundumsatz im Stoffwechsel (insbesondere Methanemission aus der Verdauung) der Milchkühe wirkt sich hier die im Vergleich geringere Milchleistung

in der Bilanz aus. Schließlich konnte *drittens* nachgewiesen werden, dass die Bereitstellung des Milchleistungsfutters für alle Wirkungskategorien einen entscheidenden Beitrag zum Gesamtergebnis verursacht.

Diese Ergebnisse der ökobilanziellen Untersuchung wurden daraufhin verschiedenen Sensitivitätsanalysen unterzogen, um herauszufinden, welche Parameter für die Ökobilanz von Milchproduktionssystemen besonders ausschlaggebend sind. Auf fünf der wichtigsten Parameter sei im Folgenden näher eingegangen.

#### Funktionelle Einheit

Die Ergebnisse der ökobilanziellen Bewertung von Milcherzeugungssystemen sind abhängig von der jeweiligen Bezugsgröße bzw. funktionellen Einheit. Für die funktionelle Einheit »pro Kilogramm ECM-Milch«<sup>3</sup> weisen die ökologischen Betriebsmodelle gegenüber den konventionell wirtschaftenden Betrieben für die überwiegende Mehrzahl der betrachteten Wirkungsindikatoren einen Umweltvorteil auf. Vergleicht man die Ergebnisse pro Euro marktfähigem Produkt mit den Ergebnissen pro Kilogramm ECM-Milch, so betont dies den Umweltvorteil der ökologischen Produkte gegenüber den konventionellen Produkten. Bezieht man die Ergebnisse der ökobilanziellen Bewertung auf eine flächenbezogene Größe, so betont dies den Umweltvorteil der ökologisch wirtschaftenden Betriebsmodelle ebenfalls deutlich.

#### Milchleistung

Die angesetzte Milchleistung pro Kuh stellt ein wesentliches Charakterisierungsmerkmal für die jeweiligen Betriebsmodelle dar. Die Milchleistung pro Kuh ist der Hauptfaktor bei der Berechnung des Gesamtenergiebedarfs der Milchkühe, aus dem wiederum der Futterbedarf und die mit der Verdauung korrelierten Emissionen der Milcherzeugung resultieren. Es konnte gezeigt werden, dass eine weitere Erhöhung über die durchschnittliche Milchleistung hinaus keine geeignete Maßnahme zur Reduktion der Umweltbelastung der Milchproduktion ist. Zwar nimmt bei höherer Milchleistung der anteilige Beitrag aus dem Grundumsatz der Milchkühe ab, jedoch wird dieser Effekt durch einen erhöhten Aufwand bei der Bereitstellung von Milchleistungsfutter wieder ausgeglichen. Für ökologisch wirtschaftende Betriebe wurde zusätzlich auch der Effekt einer deutlich reduzierten Milchleistung untersucht. Für die Mehrheit der betrachteten Umweltauswirkungen führt dies zu Vorteilen, nicht jedoch für die Umweltauswirkung Treibhausgasemissionspotenzial. Hier bewirkt die reduzierte Milchleistung einen signifikant erhöhten Wert für das Treibhausgasemissionspotenzial.

## Ökobilanz und Monetarisierung – Anmerkung zur Methodik

Die quantifizierten Umweltwirkungen aus der Ökobilanz sind im Rahmen der durchgeführten Studie ökonomisch bewertet worden. Die Analyse fokussierte auf die Umweltfolgen und deren Kosten. Nicht Teil der Analyse war folglich eine umfassende ökonomische Bewertung von verschiedenen Produktionssystemen inklusive Berücksichtigung der Betriebskosten. Die vorliegende Analyse sollte aufzeigen, welche volkswirtschaftlichen Kosten sich aus den Umweltwirkungen der untersuchten Milchproduktionssysteme ergeben. Dazu werden die Ergebnisse der Ökobilanz, die in Wirkungsindikatoren vorliegen, mit jeweils passenden Kostensätzen aus etablierten Studien und Methodenhandbüchern monetarisiert. Nicht für alle Umweltwirkungen war eine umfassende Monetarisierung möglich. Mithilfe verschiedener Sensitivitätsanalysen sind Unsicherheiten bei der Monetarisierung aufgezeigt worden. Die Ergebnisse der monetären Bewertung der

verschiedenen Umweltwirkungen wurden schließlich zu gesamten Umweltkosten je Produktionssystem addiert. Auf diese Weise ergaben sich für die verschiedenen (Milch-)Produktionssysteme jeweils Gesamtwerte der volkswirtschaftlich relevanten Umweltkosten, die miteinander vergleichbar sind. Mit der Monetarisierung in der Form von Umweltkosten werden verschiedene Umweltwirkungen folglich aggregiert dargestellt. Hierin liegt ein großer Vorteil dieser Methodik. Die Umweltfolgen von Konsumgütern (bzw. der Nutzung von Konsumgütern) werden in einer einzigen leicht verständlichen Einheit dargestellt. Diese Einheit kann mit dem Herstellungspreis oder Kaufpreis oder gegebenenfalls den Kosten für die Nutzung verglichen werden. Die Monetarisierung von Umweltkosten ist also – auch wenn es bislang methodische und datenseitige Einschränkungen gibt – grundsätzlich eine geeignete Form der Aggregation.

### *Futtergrundlage und Milchleistungsfutter*

Das für die Fütterung der Milchkühe eingesetzte Futtermittel und insbesondere der Bedarf und die Zusammensetzung des Milchleistungsfutters sind von hoher Relevanz für die Umweltauswirkungen der Milcherzeugung. Ein wichtiger Bestandteil des konventionellen Milchleistungsfutters sind sojabasierte Futtermittelkomponenten. Im Rahmen einer Sensitivitätsanalyse wurde gezeigt, dass sich durch die Substitution von aus Übersee importierten sojabasierten Komponenten durch einheimische Futterleguminosen, wie z. B. Ackerbohnen, potenzielle Umweltverbesserungen erzielen lassen können. Auch wenn auf Basis der Ergebnisse dieser Studie keine Empfehlungen hinsichtlich einer aus ökologischer Sicht optimalen Zusammensetzung des Milchleistungsfutters gegeben werden können, kann dennoch generell festgehalten werden, dass je weniger Milchleistungsfutter in einem Betriebsmodell eingesetzt werden muss, desto günstiger sich dies auf die spezifische Umweltbelastung der Milcherzeugung auswirkt.

### *Größe des Tierbestands*

Die definierten regionaltypischen Betriebsmodelle zeichnen sich durch spezifische Bestandsgrößen aus. Die Auswirkungen der Bestandsgröße auf das Ergebnis sind allerdings vergleichsweise gering. Tatsächliche Skaleneffekte, etwa beim Energieaufwand (z. B. Melken mit verschiedenen Melkständen), wurden in der vorliegenden Studie zwar berücksichtigt, wirken sich jedoch angesichts der Dominanz anderer Prozesse kaum auf die absoluten Ergebnisse aus. Zu beachten ist hierbei, dass unter betriebswirtschaftlichen Ge-

sichtspunkten gegebenenfalls relevante Aspekte (z. B. Mehrarbeit beim Weidemanagement einer größeren Herde) in der vorliegenden ökologischen Betrachtung nicht berücksichtigt werden.

### *Bedeutung der Erzeugungsregion*

In der Studie wurden vier wichtige Milcherzeugungsregionen Deutschlands betrachtet. Dabei werden über die Bestandsgröße, die Tierrasse und insbesondere über die regionalspezifischen Futterrationen wesentliche naturräumliche Gegebenheiten in den ausgewählten Regionen berücksichtigt. Auch wenn sich die Grundfuttererzeugung im Hinblick auf Ackerland und Grünlandflächen in den ausgewählten Regionen mitunter deutlich unterscheidet, ergeben sich bezogen auf das Endprodukt Milch für die Regionen Mittelgebirge, Nord und Ost weitgehend vergleichbare Umweltbelastungen. Etwas größere Unterschiede weist die Region Allgäu auf, in der einerseits ein Zweinutzungsgrind (Fleckvieh) betrachtet wird und andererseits eine stark auf Grundfutter basierende Futterration.

In der Studie konnten nicht alle relevanten Umwelt- und Klimawirkungen betrachtet werden. Bei Einbezug von Kohlenstoffspeicherung durch Humusaufbau z. B. würde sich das Treibhausgaspotenzial der ökologischen Betriebsmodelle um 13 bis 20 Prozent verringern. Hätten die Forscherinnen und Forscher zudem die ökotoxikologischen Wechselwirkungen, die durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln hervorgerufen werden, sowie ihre Auswirkungen auf die Biodiversität in den Ökobilanzen mit berücksichtigen können,

würde der Umweltvorteil des Ökologischen Landbaus nochmal deutlich größer ausfallen.

### Ökonomische Bewertung

Vor dem Hintergrund drängender globaler Umweltprobleme, wie dem Klimawandel und dem Verlust an Biodiversität und Ökosystemleistungen und dem dringenden Handlungsbedarf effektive Lösungsansätze hierfür zu entwickeln, drängt sich verstärkt die Frage nach den »externen Kosten« nicht nachhaltiger Produktionsweisen in den Vordergrund gesellschaftlicher Diskussionen. Diese Frage beruht auf der Tatsache, dass im Rahmen der Produktion von konkreten Produkten über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg (externe) Kosten verursacht werden, die von der Gesellschaft getragen werden und nicht im Preis des Produktes enthalten sind. Diese Kosten entstehen z. B. durch ökologische Schäden, die durch den Produktionsprozess entstehen und für die der Produzent oder die Produzentin nicht aufkommen muss. Externe Kosten können aber auch durch Risiken für die Gesundheit des Nutzers oder der Nutzerin der Produkte oder der Belegschaft entlang der Lieferketten der Produkte entstehen.

Im Gegensatz zu den Umweltkosten des Verkehrs oder der Energieproduktion sind die Umweltkosten der Landwirtschaft bislang aber deutlich weniger umfassend untersucht. Die für die untersuchten Betriebsmodelle ermittelten Umweltkosten liegen in einer Bandbreite von rund 21 bis 34 Cent pro Kilogramm

Rohmilch. Vergleicht man Betriebssysteme mit und ohne Weidegang, zeichnen sich die Betriebssysteme mit Weidegang durchweg durch geringere Umweltkosten aus. Die Betriebsmodelle mit Weidegang verursachen zwischen zwei und 24 Prozent weniger Umweltkosten als diejenigen ohne Weidegang. In absoluten Zahlen sind das zwischen 0,6 und 6,6 Cent pro Kilogramm Rohmilch.

Vergleicht man die Umweltkosten der untersuchten Betriebsmodelle nach ihrer Wirtschaftsweise, zeigt sich bis auf eine Ausnahme ein Vorteil der ökologisch wirtschaftenden Betriebe. Das heißt sieben der acht untersuchten ökologischen Betriebssysteme zeichnen sich im Vergleich zu ihrem konventionellen Pendant durch geringere Umweltkosten aus. Konkret sind die Umweltkosten dieser sieben ökologischen Betriebssysteme um zwei bis 19 Prozent niedriger als die des konventionellen Vergleichspaares. Ausgedrückt in Euro sind das 0,5 bis fünf Cent weniger Umweltkosten pro Kilogramm Rohmilch.

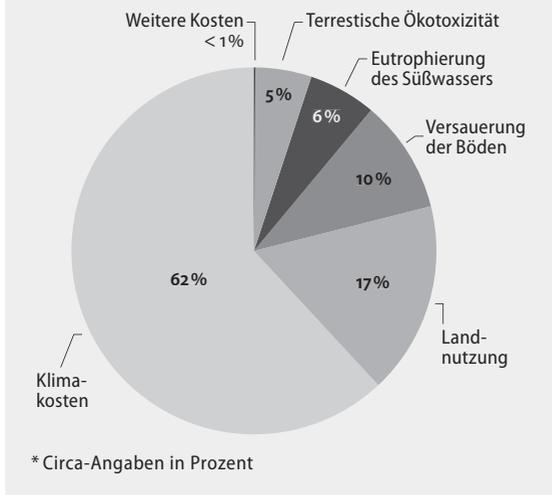
Die geringsten Umweltkosten verursacht die Kombination ökologisch mit Weidegang. Die Betriebssysteme mit dieser Kombination verursachen zwischen 15 und 24 Prozent weniger Umweltkosten als die übrigen Betriebssysteme.

Die durchschnittlichen Umweltkosten über sämtliche untersuchten Betriebsmodelle liegen bei rund 30 Cent pro Kilogramm ECM-Milch. Der Anteil der einzelnen Wirkungskategorien auf die gesamten Umweltkosten unterscheidet sich deutlich. Die Klimakosten machen mit rund 62 Prozent der gesamten Kosten

### Folgerungen & Forderungen

- Die ökologische und weidebasierte Milcherzeugung hat Vorteile für den Umweltschutz und auch aus Sicht des Klimaschutzes kann hier kein Nachteil ausgemacht werden.
- Die geringsten Umweltwirkungen haben Ökobetriebe mit Weidegang, während konventionelle Betriebe mit reiner Stallhaltung die höchsten Umweltschadenskosten verursachen.
- Die wichtigsten Stellschrauben zur Verbesserung der Umweltauswirkungen von Milchproduktionssystemen finden sich in der Fütterung. Dies betrifft vor allem den Anteil des Milchleistungsfutters an der Gesamtfütterung, die Zusammensetzung des Kraftfutters sowie die Zusammensetzung des Grundfutters.
- Beim Einsatz heimischer Futtermittel, aber auch beim Weidegang und dem Einsatz von Grassilage oder Heu im Grundfutter liegen daher wichtige Hebel für Landwirtinnen und Landwirte, die Umweltauswirkungen zu minimieren, ohne dass dadurch Nachteile für den Klimaschutz einhergehen.
- Die durchschnittliche Milchleistung von Kühen in der Ökologischen Landwirtschaft weiter zu erhöhen, ist keine geeignete Maßnahme zur Reduktion der Umweltbelastung der Milchproduktion. Der Effekt auf den Klimaschutz ist gering und andere Umweltbelastungen, wie der Flächenbedarf und der Energieaufwand nehmen zu.
- Bei den ermittelten Umweltkosten handelt es sich um *Mindestkosten*. Insbesondere bei der Monetarisierung der Ökotoxizität sind die methodischen Unsicherheiten noch erheblich und die Datenlage unzureichend. Das führt dazu, dass die Umweltkosten, die durch potenzielle ökotoxikologische Wirkungen entstehen, noch unterschätzt werden. Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass der Unterschied der Umweltkosten von Milch aus konventionellen und ökologischen Produktionssystemen größer ist, als in dieser Studie ermittelt werden konnte.

**Abb. 1: Anteil der Wirkungskategorien auf die gesamten Umweltkosten\***



den mit Abstand größten Anteil aus. Die zweitgrößte Fraktion ist im Durchschnitt die Landnutzung mit rund 17 Prozent Anteil, gefolgt von der Versauerung der Böden mit einem Anteil von rund zehn Prozent, der Eutrophierung der Gewässer mit rund sechs Prozent und der terrestrischen Ökotoxizität mit rund fünf Prozent. Die Humantoxizität und die Ökotoxizität des Süßwassers tragen beide weniger als ein Prozent zu den gesamten Umweltkosten bei (Abb. 1). Für die Interpretation der Bewertung nach Betriebsmodell spielt der Anteil der Wirkungskategorie eine wichtige Rolle. Umweltwirkungen, deren Monetarisierung noch wenig etabliert ist, wurden nicht berücksichtigt oder aber, wie beim Tierwohl, lediglich in einem separaten Exkurs im Rahmen der Studie behandelt. Die Ergebnisse sind vor diesem Hintergrund daher als *Mindestwerte* für die tatsächlichen Umweltkosten zu verstehen.

In Richtung Landwirtschaft können die Ergebnisse der Studie genutzt werden, um aufzuzeigen mit welchen Umweltvorteilen und welchen Umweltnachteilen bestimmte Betriebssysteme in der Milchproduktion verbunden sind. Die Ergebnisse können Forderungen stützen, umweltvorteilhaftere Systeme stärker zu

unterstützen. Außerdem untermauern die Ergebnisse die Vorzüge, mit denen »Weidemilch« und »Weidemilch-Produkte« derzeit im Handel beworben werden. Die Kommunikation könnte basierend auf den Ergebnissen der Studie ergänzt werden. Das bedeutet, dass Weidemilch beispielsweise nicht nur im Hinblick auf Tierwohl, sondern auch im Hinblick auf weitere Umweltvorteile und damit geringere Umweltkosten beworben werden könnte.

#### Hinweis

An der Studie *Sichtbarmachung versteckter Umweltkosten der Landwirtschaft am Beispiel von Milchproduktionssystemen*, die diesem Artikel zugrunde liegt, haben mitgewirkt:

- für das *Öko-Institut*: Dr. Jenny Teufel (Projektleitung), Dr. Florian Antony und Ran Liu (Projektbearbeitung: ökobilanzielle Erfassung und Bewertung der Umweltauswirkungen);
- für *INFRAS*: Cuno Bieler, Daniel Sutter und Gina Spescha (ökonomische Bewertung);
- für das *KTBL*: Dr. Wilfried Hartmann und Dr. Jan Ole Schroers (Auswahl und Charakterisierung der Milchproduktionssysteme, Erhebung der Sachbilanz-Daten).

#### Anmerkungen

- 1 F. Antony et al.: *Sichtbarmachung versteckter Umweltkosten der Landwirtschaft am Beispiel von Milchproduktionssystemen*. Hrsg. vom Umweltbundesamt (Texte 129/2021). Dessau-Roßlau 2021 ([www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte\\_129-2021\\_sichtbarmachung\\_umweltkosten.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_129-2021_sichtbarmachung_umweltkosten.pdf)).
- 2 Der Begriff Rohmilch wird in dieser Studie verwendet, da die Umweltwirkungen bis Hofator erfasst worden sind. Als funktionelle Einheit der Ökobilanz ist konkret aber eine ECM-Milch (Energy Corrected Milk), also eine standardisierte Milch mit vier Prozent Fett- und 3,4 Prozent Eiweißgehalt verwendet worden.
- 3 ECM-Milch bedeutet »Energy Corrected Milk« (siehe Anm. 2).



Redaktion

**Dr. Jenny Teufel**

Senior Researcher Produkte & Stoffströme bei Öko-Institut e.V. in Freiburg und Projektleiterin der Studie.

[j.teufel@oeko.de](mailto:j.teufel@oeko.de)