

Milch

Das Kohlenstoffisotopenverhältnis in der Milch (in den Eiern, in den Haaren, im Horn, im Muskelgewebe, im Fett, im Bindegewebe etc.) der Tiere wird beeinflusst durch das Kohlenstoffisotopenverhältnis in ihrer Nahrung. Futterpflanzen der Milchkühe sind neben Gras und Klee häufig Mais. Mais hat als so genannte C4-Pflanze ein relativ positives Kohlenstoffisotopenverhältnis im Vergleich zu Gras oder Klee, wo man Werte zwischen -24 und -28 ‰ VPDB findet. Jeder Zusatz von 10% Mais zum Futter bewirkt eine Erhöhung des Kohlenstoffisotopenverhältnisses in der Milch um 0,7 bis 1 ‰ VPDB (siehe Literatur 1).

Bei ökologischer Wirtschaftsweise wird im Vergleich zu konventioneller Wirtschaftsweise wenig Mais gefüttert. Daher muss man bei ökologisch erzeugter Milch mit stärker negativen Kohlenstoffisotopenverhältnissen rechnen, während die Kohlenstoffisotopenverhältnisse konventionell erzeugter Milch positiver sind. Bei Weidemilch wird durch die Betonung des Weidens der Kühe der Eindruck erweckt, der Anteil an Maisfütterung sei gering. Die Weidemilch-Proben (Abb. 1) finden sich jedoch ganz klar in dem Bereich wieder, in dem sich die konventionellen Milch befindet.

Zur Messung wird das Kasein isoliert. Man trocknet die Milch schonend und entfernt mit einem organischen Lösungsmittel (n-Hexan) das Milchlipoide. Auf diese Weise erhält man nach erneuter schonender Trocknung die fettfreie Trockenmasse. Wenn man nun mit Wasser den wasserlöslichen Anteil der fettfreien Trockenmasse herauslöst (hauptsächlich Milchzucker), bleibt das unlösliche Kasein zurück. Das Kasein wird getrocknet und gemahlen und ist danach vorbereitet für die Messung.

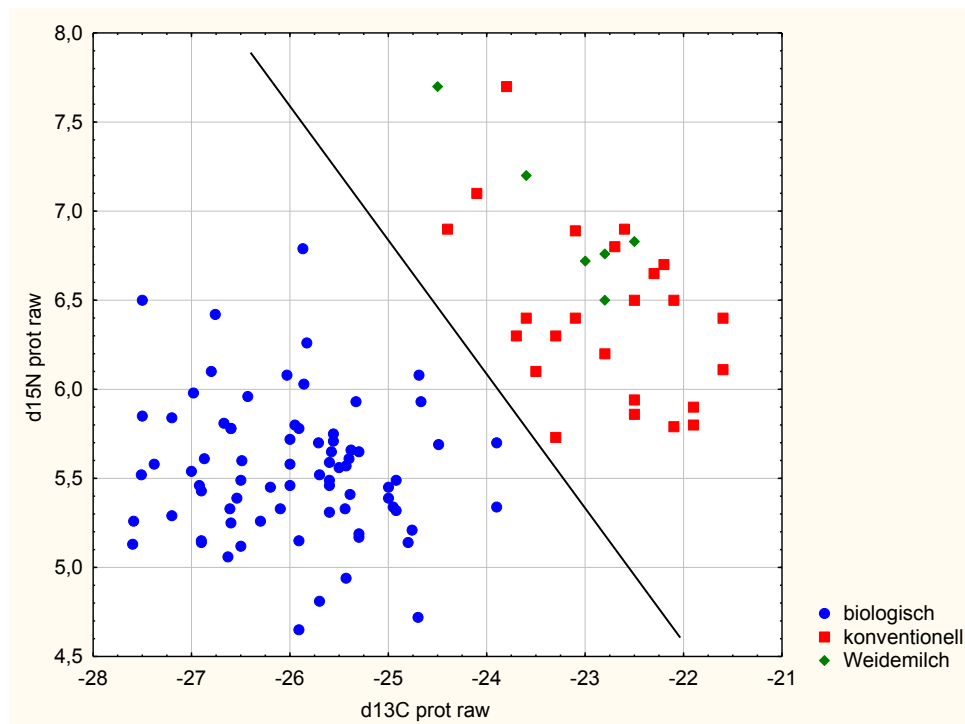


Abbildung 1: Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenverhältnisse bei Milch

Milch

Trotz der Überschneidungen der $d^{13}C$ -Werte der Milch im Bereich zwischen -23,5 und -25,5 ‰ VPDB erhält man mittels Diskriminanzanalyse eine 100%ige Trennung von biologisch erzeugter und konventionell erzeugter Milch. Die Trennung ist so gut, dass nur bei zwei Milchen eine Wahrscheinlichkeit kleiner als 95 % angegeben wird. Die Weidemilche werden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit den konventionellen Milchen zugerechnet.

Mehrere Biomilche fallen durch ihr besonders niedriges Stickstoffisotopenverhältnis auf. Der Verdacht der Düngung mit mineralischem Dünger wäre nahe liegend. Das würde nicht für eine ökologische Wirtschaftsweise sprechen. Bei der ökologischen Wirtschaftsweise soll mit organischem Material gedüngt werden. Dadurch erhöht sich nach und nach das Stickstoffisotopenverhältnis. Ähnliche Werte wie aus der Mineraldüngung erhält man aber auch bei Fütterung mit Klee. Klee gehört zu den Pflanzen, die in einer Symbiose mit den so genannten Knöllchenbakterien leben (siehe z. B. bei [Wikipedia](#)). Diese Knöllchenbakterien oder auch Rhizobien sind in der Lage den Stickstoff aus der Luft zu binden. Dieser Stickstoff besitzt ein Isotopenverhältnis von etwa 0 ‰ AIR. Dadurch wird das Stickstoffisotopenverhältnis erniedrigt.

Obwohl die biologische Wirtschaftsweise nicht stofflich definiert ist, sondern durch Prozesse (Tun und Unterlassen) beschrieben ist, sorgt das Einhalten der Prozesse dafür, dass in einigen Fällen stoffliche Unterschiede entstehen. Diese stofflichen Unterschiede erlauben es, die angegebene Wirtschaftsweise nicht nur durch Kontrolle vor Ort und Prüfung der Unterlagen sondern auch durch das Messen von Proben zu überprüfen.

Literatur

RAPID COMMUNICATIONS IN MASS SPECTROMETRY

Rapid Commun. Mass Spectrom.
2008; 22: 1690–1696

Influence of dietary composition on
the carbon, nitrogen, oxygen and
hydrogen stable isotope ratios of
milk

Federica Camin, Matteo Perini,
Gianni Colombari, Luana Bontempo
and Giuseppe Versini

DOI: 10.1002/rcm.3506

Joachim Molkentin: Untersuchungen
zur analytischen Unterscheidung
ökologisch und konventionell
erzeugter Milch; veröffentlicht im
Tagungsband zum Statusseminar
vom 2. März 2006 in der
Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft (FAL) Braunschweig

Bildrechte: LAVES LVI Oldenburg FB 43