



Milch und Denken. Ansatz für einen bildhaften Begriff von Lebensmittelqualität

Florian Leiber

Zusammenfassung

Für die wissenschaftliche Beurteilung ökologisch und insbesondere biologisch-dynamisch erzeugter Lebensmittel besteht ein häufig formulierter Anspruch an eine «ganzheitliche Betrachtungsweise». Diese kann sich zum einen auf eine umfassende Berücksichtigung aller bei der Erzeugung in Betracht kommenden Faktoren beziehen, sie ist aber auch so zu verstehen, dass das Lebensmittel selbst als eine unaufftrennbare Einheit angeschaut wird, die sich nicht bausteinartig aus einzelnen Inhaltsstoffen zusammensetzen lässt. Andererseits kommt aber gerade einzelnen molekularen Inhaltsstoffen in der Qualitätsbeschreibung von ökologischen Lebensmitteln eine hohe Bedeutung zu – sei es als unerwünschte Giftstoffe, sei es als erwünschte essentielle Vitamine, Fettsäuren, Spurenelemente etc. In diesem Aufsatz wird der Versuch gemacht, einen molekular-biochemischen Qualitätsaspekt von Milch – die mehrfach ungesättigten Fettsäuren – zusammen mit verschiedenen anderen Aspekten wie der landschaftlichen Umgebung, dem Verhalten und der Verdauungsphysiologie der Kuh und schließlich der physiologischen Wirkung dieser Fettsäuren im Menschen in einen ganzheitlichen, übergeordneten Qualitätsbegriff, der letztlich aber «nur» bildhaft, allegorisch, entwickelt werden kann, zu integrieren und damit einem erweiterten Verständnis zugänglich zu machen.

Summary

The claim for a ‚holistic view‘ is often made for scientific classifications of food produced organically, particularly biodynamically. Firstly, this holistic view may be based on comprehensively taking into account all the factors involved in production, but it should also be understood to mean that food itself should be regarded as an indivisible entity that cannot be composed of individual constituents treated as building blocks. Secondly however, much importance is attributed to individual molecular constituents in characterising the quality of organic foods, whether it concerns undesirable toxins or desirable vitamins, fatty acids and trace elements etc. In this paper an attempt is made to integrate a molecular-biochemical perspective of milk quality – polyunsaturated fatty acids – with various other perspectives, like landscape, behaviour and physiology of the cow and physiological impacts of these fatty acids on man, into a holistic overall concept of quality, which may ‚only‘ be developed pictorially, allegorically. This is intended to make a broader understanding of milk quality accessible.

Florian Leiber



Einleitung

Ein entscheidender Aspekt der ökologischen Landwirtschaft ist die Qualität der von ihr produzierten Lebensmittel. Eine hohe, die konventionell erzeugten Lebensmittel übertreffende Qualität ist eines der Ziele der ökologischen Wirtschaftsweisen. Einen klaren Qualitätsbegriff zu fassen ist aber kein einfaches Unterfangen, vor allem, da es eine Vielfalt von Bezugssystemen gibt, innerhalb derer wir ein Lebensmittel qualifizieren können: Ist es die sensorische Qualität, also die Schmackhaftigkeit und der Genusswert? Ist es die gesundheitliche Qualität, definiert durch ein Weniger an Schadstoffen und / oder ein Mehr an gesunden Inhaltsstoffen, oder die gesundheitliche Qualität, bestimmt am tatsächlichen Wohlbefinden konkreter Personen (*Fuchs et al.* 2005)? Ist es die ideelle und ethische Qualität, die mit den Produktionsbedingungen zu tun hat (vgl. z.B. *Frey* 2004)? Ist es kulturelle Qualität, wie sie derzeit insbesondere von der *slowfood*-Bewegung wieder ins Spiel gebracht wird? Ist es eine komplexe strukturelle Qualität, ausgedrückt mit Begriffen wie «Reife» und «Kohärenz» (vgl. z.B. *van der Burgt et al.* 2005), indirekt darstellbar mit Hilfe der bildschaffenden Methoden? Ist es eine geistig-metaphysische Lebendigkeit, die den Lebensmitteln noch mehr oder weniger immanent ist? Oder sind es all diese und weitere Komponenten zusammen, enthalten in einer (*zunächst nur vorgestellten!*) Ganzheit, die dann mehr als die Summe ihrer Teile wäre?

Keines dieser Kriterien schließt ein anderes aus, alle haben hohe Relevanz, und es wäre zu hoffen und zu zeigen, dass diese Kriterien auch tatsächlich in Deckung zu bringen sind, sprich: dass sie alle etwas Übergeordnetem entspringen und sich daher auch gemeinsam in eine jeweils gewünschte Richtung bewegen lassen.¹ Wie aber kann dieses angenommene Übergeordnete verständlich, erfahrbar, untersuchbar gemacht werden? Mit anderen Worten: Wie kann Ganzheitlichkeit konkret betrieben werden, sodass sie weder hypothetische Vorstellung bleibt noch den Blick auf Einzelheiten aufhebt oder verwischt?

1 Hier deutet sich jedoch für einen wissenschaftlichen Zugang ein Problem an, dessen man sich bewusst sein sollte: die Qualifizierung oder auch Charakterisierung der Lebensmittel ist zunächst etwas ganz anderes als eine moralische Quantifizierung in «mehr oder weniger gut». Ein zweites Problem sei auch angedeutet: Qualität ist nicht nur Ziel, sie ist auch ein Marketingargument (vgl. die Demeter-Kampagne «Genieße den Unterschied» u.v.a.), sie ist ein wesentliches politisches Argument und sie ist – in diesem Kontext – auch bereits Überzeugung, Axiom, geworden: Der ökologische Landbau produziert bessere Lebensmittel als der konventionelle. Der Wissenschaftler sollte ein solches Axiom mit reflektieren.

Lässt sich ein Lebensmittelqualitätsbegriff entwickeln, der in sich selbst Bestand hat und gleichzeitig eine Anzahl an spezifischeren Qualitätsaspekten integriert, mit diesen in einer gegenseitig erklärenden Wechselbeziehung stehend? Ein solcher Versuch soll hier exemplarisch konkret gemacht werden. Das Beispiel, das in diesem Artikel herangezogen wird, ist die Milchfettqualität, weil hier zur Zeit solche spezifischen Teilaspekte, namentlich die Säuren der Fette, in der öffentlichen Diskussion stehen, sodass die Frage nahe liegt: Aus welchem Ganzen heraus sind diese zu verstehen? Es soll versucht werden, einen Qualitätsbegriff zu entwickeln, der den rein biochemischen Zugang, der durch die Quantifizierung von Fettsäuren gegeben ist, in einen größeren und lebendigeren Zusammenhang integriert. Die Entdeckung der veränderten Fettsäuremuster in Bio- oder Alpmilch soll zum Anlass genommen werden, einen vertieften Blick auf den Zusammenhang von Milchfett und Futter der Kühe zu werfen. Dieser Lebenszusammenhang kann erhellend sein für das Verständnis der in Rede stehenden biochemischen Moleküle; eventuell gilt das aber auch *vice versa*. Das will dieser Aufsatz zeigen.

Ein weiterer Zusammenhang, der in den Blick genommen werden soll, ist die Wirkung bestimmter Fettsäuren des Kuhmilchfettes auf den menschlichen Organismus.

Drei Betrachtungsweisen werden in diesem Aufsatz zum Tragen kommen: die phänomenologische Betrachtung der gegebenen Umstände und Vorgänge, die modellhaft analytische biochemische Perspektive und schließlich das imaginative, also bildhafte Zusammendenken der verschiedenen Aspekte, in dem Bestreben, ein erstes Bild des Ganzen anzudeuten.

Der Aufsatz geht von einem Experiment aus, das der Autor im Sommer 2002 an zwei verschiedenen Orten in der Schweiz durchgeführt hat. Die dort teils vorgefundenen, teils herbeigeführten Situationen werden im Folgenden beschrieben und stehen exemplarisch für zwei unterschiedliche Möglichkeiten der Milchviehhaltung im Sommer. Die geschilderten Situationen einschließlich bestimmter biochemisch-physiologischer Komponenten sind nach strengen wissenschaftlichen Kriterien erfasst, bewertet und dokumentiert worden (Leiber 2005). Dass die hier beschriebenen Phänomene nicht verallgemeinert werden dürfen und auch, dass die Vielfalt der Möglichkeiten größer ist als die zwei hier skizzierten, ist klar. Dennoch soll, ausgehend von dieser exemplarischen Schilderung, versucht werden, Gesetzmäßiges zu formulieren, das sich in diesen Einzelsituationen andeutet. Dieses Gesetzmäßige wird einen hypothetischen Charakter tragen, da es auf der «Interpretation» von vorliegenden analytischen und statistischen Daten beruht und somit über dieselben hinausgeht. In diesem Aufsatz geht es darum, Ansätze für einen Lebensmittelqualitätsbegriff aus einer Forschungsarbeit heraus zu entwickeln. Diese Ansätze *sollen* plausibel und *dürfen* hypothetisch sein. In einem zweiten Aufsatz

wird allerdings dieses «Interpretieren» selbst zum Gegenstand gemacht und seine Validität und Berechtigung hinterfragt werden, um das hier geübte Vorgehen als wissenschaftliche Methode zu überprüfen.

Erfahrbare Phänomene

Ausgangspunkt: grasende Kühe. Wir befinden uns in Graubünden, am «Nordhang» des Albulapasses, in 2000 Meter Höhe auf Kalkuntergrund. Einer Gruppe von Kühen wird eine neue Parzelle auf einer Alpweide zum Grasen geöffnet. Sie drängen herein, mit gesenkten Köpfen, nehmen bereits im Gehen hier und dort einen kräftigen Bissen mit. Man könnte meinen, jede Kuh würde nun einfach hungrig-gierig am nächstbesten Ort stehenbleiben, um in sich hineinzufressen, was dort wächst. Doch dem ist nur im allerersten Augenblick so. Schnell verteilen sich die Kühe auf der Weide und fressen nun ganz unterschiedlich. Man kann sie nach einigen Tagen Beobachtung kennen und weiß dann: Die eine geht immer gleich in die Kleematten, frisst diese schnell und sauber bis auf wenige Millimeter ab. Eine zweite beginnt im Gras und geht erst später in den Klee. Eine dritte frisst häufig erst die frischen Blüten des Ampfers, eines von Bauern ungern gesehenen Unkrautes, vorsichtig mit dem großen Flotzmaul über die hochstehenden Pflanzen hinwegtastend (ein seltener Anblick bei einer Kuh!). Bei anderen ist es schwerer, ihnen zu folgen und sich ein Bild von ihrem Fressverhalten zu machen, weil sie scheinbar unsystematisch fressen, jeden Tag anders.

Der Pflanzenreichtum ringsum ist groß, über siebzig verschiedene Arten stehen auf den Weiden (Leiber 2005), es blüht in kräftigen Farbtönen; die gelb-orangen Blütenstände der verschiedenen *Compositae* (Habichtskraut-Arten, Gold-Pippau, Löwenzahn-Arten, Asteraceen und Disteln) erheben sich an langen Stängeln über den Horizont, den Gräser und andere Kräuter bilden. Auch wenn sie von der Grünmasse her nicht übermäßig ins Gewicht fallen – ästhetisch betrachtet geben diese Kräuter dem Bild der blühenden Alpweide einen deutlichen Charakterzug. An anderen Stellen können die weißlichen Doldenblütler dominieren, dazwischen leuchten überall kräftiges Violett und Gelb der verschiedenen Kleearten. Auch bei den Gräsern ist die Vielfalt groß: Keine Art dominiert wirklich, es finden sich Rotschwengel, Goldhafer, Alpenrispengras (und andere *Poa*-Arten), Lieschgras und Borstgras in recht ausgewogenen Anteilen. Obwohl es früh im Sommer ist und gerade erst weit genug gediehen, um den Kühen Futter zu bieten, haben alle Gräser bereits Blütenstände.

Ein ganz anderes Bild bietet sich zum vergleichbaren Zeitpunkt auf einer intensiv gedüngten Kunstwiese in einer Auen-Ebene auf 400 Meter n.N. Hier war eine energie- und proteinreiche Futtermischung ausgesät worden; mittlerweile dominieren Raigras und Gemeine Rispel und werden nur noch

begleitet von Gemeinem Löwenzahn, der seinen Blütenstand aber noch nicht aus der Blattmasse der Gräser herausheben kann. Rot- und Weißklee muss man suchen; an einer sumpfigen Stelle hat der Ackerhahnenfuß das Terrain erobert. Insgesamt zählen wir 19 Arten auf einer Fläche von rund zwei Hektar. Bedeutsam im Vergleich zu der Alpweide ist, dass lange vor dem Blühen der Gräser eine gewaltige Grünmasse gebildet wird und die Weide nahezu ohne Blütenstände abgefressen oder geerntet werden kann. Das Fressverhalten der Kühe lange zu studieren erübrigt sich; sie können hier nicht wählen.



Abb. 1: Situation auf einer Alpweide in Graubünden

Zwei Stunden nach Beginn des Weidegangs findet man die Kühe in großer Ruhe vor, sie haben aufgehört zu fressen, liegen oder stehen, mit einem Blick, der überhaupt nicht nach außen gerichtet ist, die Lider wirken, als würden sie sich sachte schließen, und mit stoischer Ruhe bewegt sich der Unterkiefer seitwärts hin und her, alle paar Augenblicke unterbrochen vom Herunter- und wieder Hochschlucken. Man sieht die Bissen als leichte Ausbeulung den Schlund herunter- und wieder hochwandern.

Alles, was von der Wiese aufgenommen worden war und im intimen Dunkel der Bauchhöhle verschwand, wird jetzt nach und nach noch einmal in den Kopfbereich gehoben – der Kopf selbst ist, im Gegensatz zum Fressen, in viel herausgehobenerer Stellung (siehe Abb. 1) –, dort sorgfältig durch-

geknetet und dann wieder ins Dunkel herabgelassen. Wenn man dem Ausdruck der Kuh in dieser Phase nachspürt, dann ist es nicht abwegig, auf ein völlig hingeebenes Schmecken oder auch auf Träumen zu kommen. Angesichts des erhobenen Kopfes und des Heraufholens des Mageninhaltes in die Mundhöhle kann man vorsichtig annehmen, dass die Kuh mit ihrem Erleben nicht in ihr Leibesinneres zurückgesunken ist, sondern eher ihr Inneres gelassen in den Umraum hineinhält, den ihre Hörner (gegeben, sie habe welche, die vielleicht auch besonders schön geformt sind) gleichsam umfassen. Etwas, das von außen in den Innenraum der Kuh hineingefressen wurde, wird noch einmal in das dem Umraum zugeneigte Haupt gehoben und sinkt wieder zurück, wird gehoben und sinkt zurück. Dieser Umraum ist, der Haltung der Kuh und ihrer Gestalt einschließlich der Hörner nach, nicht etwa der Boden oder die umgebende Herde oder anderes, sondern der Licht-Luft-Umraum. Der Wiederkauprozess spielt sich also in einer gewissen Polarität zwischen der dunklen Pansenhöhle und diesem Licht-Luft-Raum ab.

Was weiter mit dem aufgenommenen Futter geschieht, bleibt dem Zugriff des Beobachters zunächst vollkommen entzogen. Wir können nur weiter das Tier in seinen Verhaltensäußerungen verfolgen, wir können seine große Wärmeausstrahlung wahrnehmen und wir finden das wieder vor, was das Tier ausscheidet: Kot und Harn in die Erde, Milch für das Kalb oder den Menschen.

Schauen wir auf die Milch, oder spezieller noch, auf das MilCHFETT. Das «reine» MilCHFETT spielt in unserer Ernährung eine alltägliche Rolle. Selten, dass wir es isoliert für sich genießen, aber als aromatische Komponente wird es viel geschätzt (und deshalb gegessen, obwohl – zu unrecht? – als ungesund verschrien). Aber wie schmeckt Butter? Schmeckt sie überhaupt nach etwas? Wenn man sie schmeckt, dann schmeckts manchmal schon nicht mehr gut. Buttermöhren sollten mehr nach Möhren schmecken als nach Butter, oder? Wer Butter offen zusammen mit einer angeschnittenen Zwiebel oder einer Salami im Kühlschrank lagert, der hat am nächsten Tag mitunter nicht mehr so viel Freude an seinem Marmeladenbrot. Also: Butter hat eine gewisse Fähigkeit, andere Geschmäcker anzunehmen, zu «transportieren». Sie transportiert aber nicht nur Geschmäcker ihrer aktuellen «Umgebung», sondern sie enthält auch Charakteristika, die mit ihrer Herkunft zu tun haben. So lassen sich auch Aromen bestimmter Kräuter, die eine Kuh gefressen hat, von geschulten Menschen noch in der Butter (und im Käse) deutlich herauschmecken (*Mariaca et al.* 1997), insbesondere bei den stark aromatischen Kräutern der mageren Alpweiden.

Die Sommerbutter ist allgemein aromatischer, sie ist aber auch weicher und gelber als die blasse, härtere Butter, die entsteht, wenn Kühe im Winter

kein frisches Gras, dafür aber umso mehr Getreide und Mais erhalten. Außerdem ist die Sommerbutter deutlich weniger stabil. Dies drückt sich einerseits in ihrem niedrigen Schmelzpunkt aus, der sie schon bei Zimmertemperatur sehr weich werden lässt, andererseits in ihrer höheren Anfälligkeit für Oxidation, das heißt für Ranzigwerden.

Biochemische Phänomene

Sommerbutter von weidenden Kühen (*Kraft et al. 2003*) enthält, insbesondere wenn es sich um magere, artenreiche Weiden handelt (*Leiber 2005*), deutlich mehr funktionelle Fettsäuren, also Moleküle, die aktive physiologische Funktionen im Stoffwechselorganismus übernehmen können. Diese besondere Aktivität verdankt sich der Tatsache, dass diese Fettsäuren «ungesättigt» sind: In der langen Kette der Kohlenstoffatome sind einige enthalten, die statt von zwei Wasserstoffatomen nur von einem begleitet werden (siehe Abb. 2b). Man könnte es so denken, dass da an einer Seite der Bodyguard fehlt – was die Kette hier angreifbarer, aber eben auch aktiver macht. «Angreifbarer» bedeutet in diesem Zusammenhang, dass an den ungesättigten Bindungsstellen freie Radikale, Enzyme oder auch Metallkomplexe mit der Fettsäure reagieren und diese oxidieren können. Deshalb wird Fett mit hohen Anteilen ungesättigter Fettsäuren leichter ranzig. «Aktiver» heißt, dass eben diese Bindungsstellen selber Reaktionen eingehen können, die im Stoffwechsel an verschiedensten Stellen Bedeutung haben.

«Sommerbutter» rumort also stärker, ist bewegter – lebendiger – als «Winterbutter». Gleichzeitig enthält eine solche Butter auch erheblich höhere Konzentrationen an Vitamin E (*Leiber 2005*) und Carotenoiden (*Kirchgessner 1997*), die als Antioxidantien wirken. Die funktionellen Fettsäuren werden durch die Antioxidantien vor der Zerstörung geschützt und behalten dabei ihre reaktiven Fähigkeiten. Die Dynamik im Fett wird durch die Antioxidantien gleichsam beruhigt und abgepuffert.

Diese biochemischen Komponenten des Milchfettes werden im Folgenden noch differenzierter betrachtet. Der Begriff der Milchqualität ist seit wenigen Jahren um einen Aspekt reicher geworden: die so genannten *omega-3-Fettsäuren* (*Sinclair et al. 2002*) und die *konjugierten Linolsäuren* (CLA; *Kraft/Jahreis 2004*), die den gesundheitlichen Wert von Milchfett verbessern sollen. Deutlich erhöhte Konzentrationen dieser beiden Fettsäuregruppen werden in Milch gemessen, die in extensiven Systemen produziert wurde, also z.B. im ökologischen Landbau oder auf hochgelegenen Alpweiden. Folglich werden jetzt zunehmend Bio- und Alpmilchprodukte mit diesem veränderten Fettsäuremuster beworben.

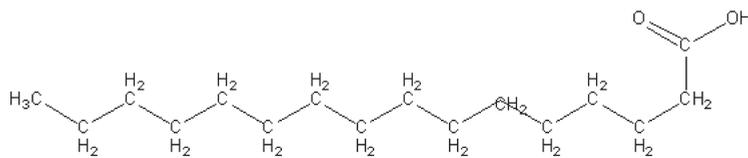


Abb. 2a

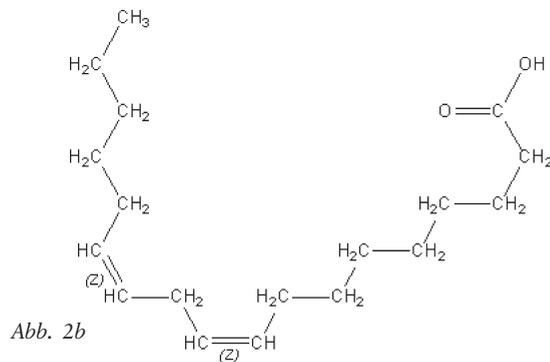


Abb. 2b

Abb. 2: a) Modell einer vollständig gesättigten Fettsäure (Palmitinsäure, C16:0); b) Modell einer mehrfach ungesättigten Fettsäure (α-Linolensäure, C18:3)

Die zwei genannten Gruppen von Fettsäuren werden derzeit oftmals in einem Atemzug genannt, gerade auch in Hinblick auf die Qualität von biologischen Lebensmitteln (vgl. *Baars et al. 2005*). Dabei ist jedoch in mehrerer Hinsicht zwischen ihnen zu differenzieren.

Physiologische Wirksamkeit von CLA und omega-3-Fettsäuren

Eine erste Differenzierung ist in Bezug auf die tatsächliche physiologische Bedeutung dieser beiden Fettsäuren zu machen: Die physiologische Wirkung der CLA ist bislang noch sehr umstritten. Ihnen werden, beruhend auf Tier- und Zellkulturversuchen, zahlreiche positive Eigenschaften zugeschrieben, wie eine antidiabetische Wirkung, da sie offenbar in den Lipid- und in den Kohlenhydratstoffwechsel eingreifen; ferner werden krebshemmende Effekte angenommen, da Zelldifferenzierung und Zelltod durch diese Fettsäuren beeinflusst werden können. Es gibt aber ebenso Studien, die diese Auswirkungen widerlegen; außerdem ist noch weitgehend unklar, auf welchen konkreten biochemischen Eigenschaften die genannten Wirkungen beruhen (*Kraft/Jahreis 2004; Scheeder 2004*).

Anders stellt sich die Sache für die Gruppe der «omega-3-Fettsäuren» dar (vgl. *Simclair et al. 2002*). Ihre langkettigen Vertreter, insbesondere die Eicosapentaensäure und die Docosahexaensäure, werden im tierischen und im mensch-

lichen Organismus durch Kettenverlängerung aus der α -Linolensäure abgeleitet. Diese wird von Pflanzen im photosynthetisch aktiven Gewebe gebildet und kann also durch den Verzehr von blattreichem Gemüse oder z.B. auch durch Leinsamen aufgenommen, aber von keinem Säugetier selbst gebildet werden. Sie ist also essentiell. Die Docosahexaensäure und die Eicosapentaensäure geraten aus dem Stoffwechsel in sehr großen Anteilen ins Gehirn und Nervengewebe, wo sie wichtige physiologische Funktionen in der Reizübertragung an den Synapsen erfüllen. Außerdem finden sie sich aber auch konzentriert in Zellmembranen des Nervengewebes und der Retina des Auges. Auch für die Genexpression und die Regulation von Enzymen im zentralen Nervensystem haben sie Bedeutung (Sinclair *et al.* 2002; Young/Conquer 2005). Die Wichtigkeit dieser Fettsäuren für die Entwicklung von Gehirn (McCann/Ames 2005) und Auge (Sinclair *et al.* 2002) beim Embryo und beim gestillten Kind ist vielfach untersucht worden und wird heute, wenngleich mit einiger Vorsicht, als gesichert betrachtet. Erstaunlich ist die Tatsache, dass diese Fettsäuren nicht nur funktionelle Bedeutung für das Gehirn haben – sie werden offenbar auch gegenüber anderen (z.B. gesättigten Fettsäuren) als Energiequellen für die Verbrennung im Gehirn bevorzugt (Sinclair *et al.* 2002). Diese Fettsäuren sind also «Nervennahrung» im buchstäblichen Sinne mit mehreren Funktionen. Daneben gibt es andere positive Eigenschaften, die sich auf Allergien und Kreislauf beziehen, hier aber unberücksichtigt bleiben müssen.

Herkunft von CLA und omega-3-Fettsäuren in der Kuhmilch

Eine weitere Differenzierung zwischen den beiden Gruppen ergibt sich, wenn man genauer anschaut, wann welche Fettsäuren verstärkt in der Milch vorkommen: Die allgemeine Botschaft ist, dass die Konzentration beider Gruppen bei Weidegang der Kühe und insbesondere auf extensiven artenreichen Magerweiden stark ansteigt. Im Detail betrachtet, lassen sich aber die CLA *grundsätzlich* mit frischem Weidefutter erhöhen (Agenäs *et al.* 2002; Kraft *et al.* 2003); die omega-3-Fettsäuren (und vor allem ihre metabolische Vorstufe, die α -Linolensäure) steigen erst umso mehr an, je energieärmer das Futter und je magerer und artenreicher die Weiden werden (Agenäs *et al.* 2002, Leiber 2005). In gewissen Grenzen scheint sogar ein Antagonismus zwischen diesen beiden Fettsäuregruppen in der Kuhmilch aus den Untersuchungen ableitbar zu sein. Es sind also offensichtlich doch nicht dieselben Bedingungen, die diese Substanzen jeweils begünstigen.

Wenn man nun auf die stoffwechselbiologische Herkunft der jeweiligen Moleküle blickt, wird auch sogleich klar, warum die Bedingungen unterschiedlich wirken müssen: Die CLA sind wiederkäuerspezifische Fettsäuren; sie werden aus Linolsäure, die dem Futter entstammt, in mehreren Schritten im Pansen durch Sättigung und neuerliche Entsättigung gebildet (Abb. 3).

Dieser Prozess wird durch verschiedene Stämme von Mikroorganismen vollzogen, die in großer Vielfalt in einem kleinen Kosmos die dunkle Magenhöhle der Kuh bevölkern und dort einen gewaltigen vorgelagerten Verdauungs- und Umbauprozess vollziehen. Was der Wiederkäuer aus dem Darmtrakt in sein Blut und somit seinen Stoffwechsel aufnimmt, ist zu großen Anteilen nicht mehr pflanzliche Substanz, sondern mikrobielle. Dies ist eine bedeutsame Tatsache: was die Kuh so intensiv in ihrem Wiederkauprozess durchgearbeitet hat, durchläuft, bevor es in ihren eigentlichen Stoffwechsel eintritt, einen regelrechten Vor-Stoffwechsel. Zu den Produkten dieses Vor-Stoffwechsels gehören die CLA. Nicht so die α -Linolensäure. Diese wird in den photosynthetisch aktiven Blättern der Pflanze gebildet und kann in den Blutkreislauf der Kuh nur gelangen, wenn sie diesen mikrobiellen Vor-Stoffwechsel unbeschadet übersteht. Dies trifft nur auf ca. 1–5 Prozent der aufgenommenen Mengen an α -Linolensäure zu. Mindestens 95 Prozent werden durch die Mikroorganismen umgeformt (Sasaki *et al.* 2001).

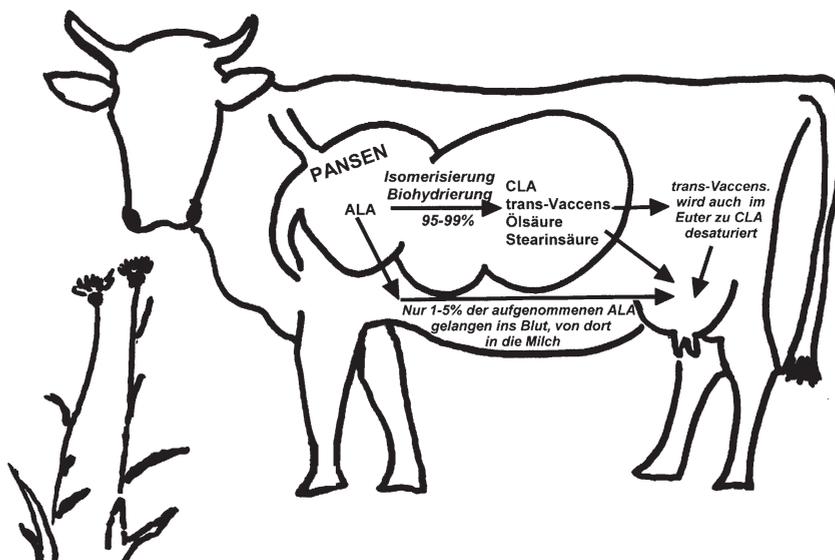


Abb. 3: Schema des Stoffwechsels von α -Linolensäure (ALA) im Pansen

Durch stufenweise Biohydrierung (Sättigung) und Isomerisierung (Modifizierung der Doppelbindungen) wird ALA umgeformt. Es entstehen vor allem trans-Vaccensäure (C18:1, trans11) und Ölsäure (C18:1, cis9) sowie die vollkommen gesättigte Stearinsäure. Konjugierte Linolsäuren (CLA) werden zu gewissen Anteilen aus trans-Vaccensäure im Pansen und im Euter gebildet. Nur 1–5 % der aufgenommenen ALA überstehen den Pansenstoffwechsel.

Da, wie erwähnt, α -Linolensäure vom Säugetier nicht endogen gebildet werden kann, ist klar, dass es sich bei der in die Milch sekretierten α -Linolensäure um etwas handelt, was seinem pflanzlichen Ursprung noch wesentlich näher steht als die CLA, die aus einer Umprägung im Pansen entstanden sind.

Entwicklung eines Qualitätsbegriffes

Somit kann ein Schritt hin zu einer qualitativen Charakterisierung gemacht werden: Wenn wir auf die CLA als Inhaltsstoff eines Lebensmittels schauen, blicken wir auf etwas sehr Kuhspezifisches, spezieller noch: Pansenspezifisches. Nicht zu Unrecht heißt das häufigste CLA-Isomer im Englischen *rumenic acid* – Pansensäure. Wenn wir hingegen auf die α -Linolensäure schauen, blicken wir auf etwas eigentlich Pflanzenspezifisches, das sich noch bis in die Milch hinein erhalten hat.

Wenn man sich nun fragt, durch welche Faktoren des Weidefutters die jeweiligen Fettsäuregruppen in der Milch denn begünstigt werden, dann wird dieses Bild noch deutlicher. Die in allem Weidefutter verstärkt vorhandene α -Linolensäure dient den Pansenmikroben als Substrat für die Bildung von CLA und deren Vorstufen. Deshalb steigt die CLA-Konzentration in der Milch weidender Kühe an. Damit die Konzentration der α -Linolensäure selbst in der Milch erhöht werden kann, ist aber ein gegenläufiger Vorgang nötig: die Mikroorganismen müssen an der Hydrierung dieser Fettsäure gehindert werden. Das geschieht unter anderem durch sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe wie Tannine und Polyphenole, die wiederum die Pflanzen selber liefern. Je artenreicher eine Weide ist, desto mehr dieser Stoffe stehen zur Verfügung: insbesondere aus Leguminosen und Korbblütlern und insbesondere, wenn diese unter klimatisch eher rauhen und nährstoffmäßig eher armen Bedingungen, wie auf einer Alpweide, wachsen (*Dey/Harborne 1997*). Jene Pflanzen also, die, wie oben beschrieben, den Charakter einer Alpweide besonders stark prägen können, fördern auch den unbeschädigten Transfer von α -Linolensäure durch den Pansen in den Eigenstoffwechsel der Kuh und letztlich in die Milch.² Ein weiterer Faktor, der wahrscheinlich zur Hemmung der hydrierenden Bakterienstämme im Pansen beiträgt, ist die relative Nährstoffarmut von Pflanzen auf mageren, marginalen Standorten (*Leiber 2005*). Andersherum ausgedrückt: Nährstoffüberschuss, der die Pflanzen stärker in die Massebildung als in die Struktur führt, bewirkt einen verstärkten «Verlust» von α -Linolensäure im Pansen.

Es gibt also Floren, die in mehrerer Hinsicht etwas von ihrer Eigenart stärker durch den ganzen Kuhorganismus hindurch erhalten können als ande-

² Dieser Zusammenhang ist noch nicht bis ins Einzelne wissenschaftlich bewiesen und somit eine Hypothese, für die allerdings starke Argumente sprechen (vgl. *Leiber 2005*).

re. Dies sind dieselben Pflanzengemeinschaften, die auch ein besonders gut wahrnehmbares Aroma bis in die Milch hinein geben können (*Mariaca et al.* 1997). Die besondere Qualität von Alpmilchprodukten oder auch entsprechenden Biomilcherzeugnissen würde also darauf beruhen, dass hier pflanzliche Eigenart kräftiger durch den Organismus der Kuh bis in die Milch «hineinragt». Die Milch bekommt einen anderen Charakter, der sowohl sensorisch als auch biochemisch fassbar und auch ideell verständlich ist.

Bis hierhin ist eine Hypothese entwickelt worden, die sich auf Phänomene der Sinneswelt, auf Zusammenhänge der mikroskopischen Lebenswelt und auf solche der biochemischen Modellwelt stützt und die einen mit den anderen in eine sich gegenseitig erläuternde Wechselbeziehung bringt.

Nun wird ein letzter Schritt gemacht, der kurz in ein bildhaftes, allegorisches Denken über die hier behandelten Zusammenhänge führt. Der Autor beansprucht für die folgende Ausführung keine empirische Wahrheit. Aber er hat die Hoffnung, dass allegorisch verstandene Zusammenhänge in eine beweglichere Auffassung von Naturtatsachen führen und damit letztlich einen weiteren Zugang zu übergeordneten Sinn-Einheiten der Lebenswelt bilden können.

Wenn hier von etwas «Pflanzlichem» die Rede war, das durch die Kuh hindurch bis in die Milch gelangt, so ist natürlich in keiner Weise strukturell Pflanzliches gemeint. Jegliche Struktur wird in den Mägen abgebaut und aufgelöst oder, wenn dies nicht gelingt, als feine Fasern von der Kuh wieder ausgeschieden. Wir erleben die Pflanze primär von ihrer Struktur, ihrer Gestalt her. Diese wird aufgelöst – und was weitergegeben wird, ist quasi Inhalt ohne äußere Form: etwas Charakteristisches, das nicht mehr an die Form gebunden ist. Man würde es heute meistens «Information» nennen, was ein unglückliches Wort ist, weil der Begriff «Information» auch sehr leicht als reine Daten, also etwas Lebloses verstanden wird. Vielleicht wäre «Idee» hier zutreffender, Idee im Sinne eines lebendigen Inhaltes, der in einer physiologisch-physikalischen Erscheinung (hier der Pflanze) seine Entsprechung hat, von ihr aber zumindest zeitweise losgelöst sein kann.

Worauf trifft diese Idee? Sie trifft im Kalb oder auch im Menschen auf das Nerven-Sinnes-System: Sie affektiert die Geschmacksnerven, sie ernährt, wie oben dargestellt, das Gehirn, die Nervenbahnen, die Sinnesorgane. Das sensomotorische Nervensystem hat aber (urbildlich im aufgerichteten Menschen) anatomisch Pflanzengestalt. In Rückenmark und Gehirn sowie in den sich vom Rückenmark aus horizontal verbreitenden Nerven haben wir das Bild eines blühenden Krautes, und zwar insbesondere das Bild der hoch aufragenden *Compositae*, die der Alpweide, wenn auch nicht quantitativ, so doch qualitativ-ästhetisch einen wesentlichen Charakterzug geben.

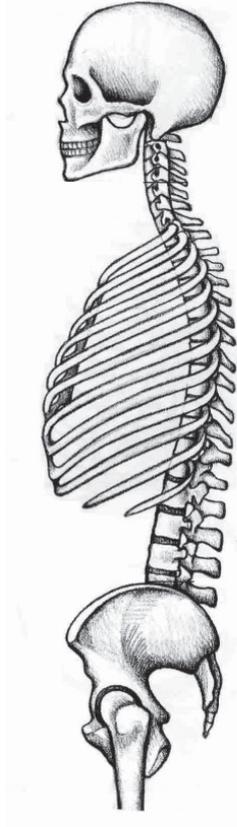


Abb. 4: Menschliche Wirbelsäule und Schädel; modifiziert, nach *Rohen* 2002



Abb. 5: Löwenzahn, als Vertreter der *Compositae*, aus *Bockemühl* o.J./2000

Betrachtet man die das zentrale Nervensystem umschließenden Knochen, also Wirbelsäule und Schädel, so zeigen sich hier bis ins Einzelne Gesetzmäßigkeiten, die auch in der Blattmetamorphose der krautigen Pflanzen zu finden sind.³ Die von der pflanzlichen Gestalt losgelöste «pflanzliche Idee» trifft nun

3 Dass sich das Prinzip der Metamorphose im ganzen Skelett finden lässt und auch die Gliedmaßen als Abwandlungen des Wirbels zu verstehen sind (*Rohen* 2002), schwächt das hier Vorgebrachte etwas, da man den Vorwurf geltend machen könnte, Wirbelsäule und Schädel seien für das hier gebrauchte Bild willkürlich aus dem Gesamtskelett herausgelöst. Der Autor ist dennoch der Auffassung, dass das hier entworfene Bild als bildhafter Zugang zur Wirkung des Milchfettes auf das sensomotorische Nervensystem in sich schlüssig ist. Es behält allerdings den Charakter einer Arbeitshypothese und soll hier auch nur als solche verstanden sein.

also wiederum auf pflanzliche Gestalt – oder sogar, da sie ja Nahrung ist: sie bildet mit an der pflanzlichen Gestalt im Menschen (bzw. ursprünglich im Kalb). Nimmt man nun noch die Tatsache hinzu, dass die omega-3-Fettsäuren auch im menschlichen weiblichen Organismus durch Östrogen reguliert werden und somit sichergestellt wird, dass diese Fettsäuren bevorzugt in die Ernährung des Embryos und in die Muttermilch gelangen (Burdge 2004), dann wird auch unabhängig von der Kuhmilch deutlich, dass in der Milch grundsätzlich etwas mehr dem Pflanzlichen Zugeneigtes anwesend ist, das dann insbesondere die Sinnesorgane und das Nervensystem ernährt. Dass eher tierische bzw. menschliche Aspekte, besonders in Form der Milcheiweiße, die Milch dennoch stark dominieren, ist hiermit nicht in Abrede gestellt.

Ein weiterer Aspekt drängt sich auf und soll hier nicht unerwähnt bleiben. Wenn man, wie es hier versucht wurde, bildhafte Entsprechungen zwischen Ursprung des Nahrungsmittels und seiner physiologischen Bedeutung im menschlichen Organismus sucht, dann fällt für das hier betrachtete Nerven-Sinnes-System noch eine zweite Entsprechung auf: Der Prozess des Wiederkäuens und der Pansenverdauung, so wie er oben beschrieben wurde, besteht in rhythmischem Wechsel zwischen dem dunklen, den Sinnen abgewandten Pol der Fermentation im Pansen und dem in den Sinnesbereich und den Lichtraum hinein gehobenen Pol des Kauens in der Mundhöhle. Eine ähnliche Polarität finden wir wiederum im Nerven-Sinnes-Bereich: Auf der einen Seite stehen die der Außenwelt zugewandten Sinnesorgane und das Gehirn, insofern es an den Bewusstseinsvorgängen beteiligt ist, auf der anderen Seite steht das autonome Nervensystem, welches im völligen Bewusstseinsdunkel unsere Stoffwechselprozesse ordnet. Letzteres hat auch morphologisch eine ganz andere Gestalt als die für das sensomotorische Nervensystem beschriebene.

Ein energiereiches Futter für die Kühe steigert, wie erwähnt, den Fermentationsprozess im Pansen, was zu verstärkter Sättigung der α -Linolensäure, mithin zu ihrem Verlust führt. Dies lässt sich nicht nur über energiereiches Gras erreichen, sondern durch die Fütterung von Getreide noch verstärken (Agenäs *et al.* 2002). Indem also mit einer zu intensiven Fütterung der licht- und sinnesferne Pol im Wiederkäuprozess einseitig gestärkt wird, entsteht ein Mangel an der für die Entwicklung der Retina (Sinclair *et al.* 2002) bedeutsamen α -Linolensäure. Die Beziehung zum Licht, die im Falle der Alpweiden auch landschaftlich gegeben ist, ist also eine weitere Spur für ein ganzheitliches Qualitätsverständnis bei der Milch.

Schlussbetrachtung

Mit diesen Ausführungen ist ein Qualitätsaspekt für Milchprodukte angedeutet, der aus den tatsächlichen Zusammenhängen entwickelt wurde und ein übergeordnetes Kriterium darstellt, in das sich sensorische, biochemische und

produktionsbezogene Befunde einordnen lassen, mittels derer dieses Kriterium sogar noch falsifiziert werden könnte. Sollte es verifiziert werden, dann ist es gedanklich und emotional nachvollziehbar, sensorisch erlebbar, biochemisch-physikalisch kontrollierbar und durch weitere Aspekte erweiterbar.

Gesundheitliche Aspekte, die bislang an einzelne Molekülmodelle gebunden waren, können so in einem größeren Zusammenhang verständlich werden.

Auch die Hierarchie der einzelnen Aspekte ist in diesem Kontext klar: Das pflanzliche Prinzip oder auch die Beziehung zum Licht sind übergeordnete Aspekte, die Produktionsbedingungen sind Rahmenbedingungen, die das Übergeordnete zum Ausdruck kommen lassen oder auch nicht. Die sensorischen und die physiologischen Aspekte sind Teilaspekte dieses Übergeordneten, *das ohne diese jedoch gar nicht sichtbar werden könnte*. Die Teile zeigen das Ganze, das sonst unsichtbar und hypothetisch bleiben würde; das Ganze integriert die Teile, die sonst empirisch und unverständlich blieben.

Literatur

- Agenäs, S., *et al.* (2002): Effects of Turnout to Pasture and Dietary Fat Supplementation on Milk Fat Composition and Conjugated Linoleic Acid in Dairy Cows. *Acta Agric. Scand., Sect. A, Animal Sci.* 52, S. 25–33.
- Baars, T., *et al.* (2005): Milchqualität und menschliche Gesundheit. *Lebendige Erde* 6, S. 42–45.
- Bockemühl, J. (o.J./2000): Ein Leitfaden zur Heilpflanzenerkenntnis, Bd. II, Dornach.
- Burdge, G. (2004): α -Linolenic acid metabolism in men and women: nutritional and biological implications. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* 7, S. 137–144.
- Dey, P. M., Harborne, J. B. (1997): *Plant biochemistry*. San Diego.
- Frey, M. (2004): *Zukunftschance Tierwohl*. Zürich.
- Fuchs, N., *et al.* (2005): Influence of biodynamic nutrition on immunological parameters and well being of postmenopausal women. The convent study. *Proceedings of the 1st scientific FQH conference*. FiBL, Frick, S. 63–67.
- Kraft, J., *et al.* (2003): Differences in CLA isomer distribution of cow's milk lipids. *Lipids* 38, S. 657–664.
- Kraft, J., Jabreis, G. (2004): Physiologische Wirkungen von konjugierten Linolsäuren. *Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich* 25, S. 81–93.
- Kirchgessner, M. (1997): *Tierernährung*. Frankfurt/M.
- Leiber, F. (2005): *Causes and extent of variation in yield, nutritional quality and cheese-making properties of milk by high altitude grazing of dairy cows*. Dissertation, ETH Zürich.
- Mariaca, R. G., *et al.* (1997): Occurrence of volatile mono- and sesquiterpenoids in highland and lowland plant species as possible precursors for flavor compounds in milk and dairy products. *J Agric Food Chem* 45, S. 4423–4434.

- McCann, J. C., Ames, B. N.* (2005): Is docosahexaenoic acid, an n-3 long-chain polyunsaturated fatty acid, required for development of normal brain function? *American Journal of Clinical Nutrition* 82, S. 281–295.
- Roben, J. W.* (2002): *Morphologie des menschlichen Organismus*. Stuttgart.
- Sasaki, H., Horiguchi, K., Takahashi, T.* (2001): Effects of different concentrate and roughage ratios on ruminal balance of long chain fatty acids in sheep. *Asian-Austral J Anim Sci* 14, S. 960–965.
- Scheeder, M. R. L.* (2004): Markanter Zusatznutzen mit funktionellen Fettsäuren. Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich 25, S. 52–68.
- Sinclair, A. J., Attar-Bashi, N. M., Li, D.* (2002): What is the role of α -linolenic acid in mammals? *Lipids* 37, S. 1113–1123.
- van der Burgt, G. J., et al.* (2005): The inner quality concept. A concept for organic food quality. Proceedings of the 1st scientific FQH Conference. FiBL, Frick, S. 18–23.
- Young, G., Conquer, J.* (2005): Omega-3 fatty acids and neuropsychiatric disorders. *Reproduction, nutrition, development* 45, S. 1–28.

Florian Leiber
Sektion für Landwirtschaft
Goetheanum
CH-4143 Dornach 1
Florian.Leiber@Goetheanum.ch