

# Das Kreislaufprinzip, ein Urbild des Biolandbaus

Eines der Urbilder des organischen Landbaus ist der Kreislauf: nicht nur der Stoffe, sondern auch des Lebens. In biobäuerlichen Kreisen heisst es öfters, der «Kreislauf» sei einer der Gründe für die Umstellung gewesen. Auch bei Wissenschaftlern und in den Verbänden gelten möglichst geschlossene Nährstoffkreisläufe durch Kreislaufwirtschaft als sehr wichtig. Ohne sie könne Biolandbau nicht gelingen und nicht glaubwürdig sein. Doch wie kommt es dazu? Dieser Beitrag zeigt Hans Peter Ruschs «Kreislauf der lebendigen Substanzen» in historischem und heutigem Kontext.

**Nikola Patzel.** Viele Menschen im Biolandbau versuchen, auf ihrem Land einen «geschlossenen Kreislauf» der Nährstoffe zu erreichen: Ein natürlicher Rückstrom aus dem Boden entnommener Stoffe durch organische Dünger und Stickstofffixierung soll die Nährstoffbilanz im Gleichgewicht erhalten. Die Bezeichnung «Stoffkreislauf» wurde früh vom Schweizer Bodenbiologen **Alois Stöckli** verwendet, der 1946 schrieb: Eine «anhaltende und zunehmende Bodenfruchtbarkeit [ist] nur unter der Voraussetzung eines Kreislaufes der Stoffe möglich», und zwar mithilfe der Bodentiere.<sup>1</sup> Das ist die eine, stoffhaushälterisch-ökologische, Seite des «Kreislaufdenkens». Die andere Seite hängt mit archetypischen Erfahrungen wie «Tod und Auferstehung des Pflanzenlebens» in jahreszeitlichen Kreisläufen, mit «Stirb und Werde» des Menschenlebens oder mit der «Einheit allen Lebens auf der Erde» zusammen. Diese sind in den Mysterien aller Religionen zentral, wenn auch in verschiedenen Auffassungen.

**Hans Peter Rusch** hat seine Meinung so formuliert: «Bei unserer Arbeit am Problem der Fruchtbarkeit wird vorausgesetzt, dass die gesamte lebendige Schöpfung, wie sie sich heute präsentiert, eine biologische Einheit darstellt. Diese Einheit ist in jeder Beziehung unteilbar. (...) Das Modell für diese Verbundenheit ist der «Kreislauf der lebendigen Substanzen (...).»<sup>2</sup> Rusch setzt also die Einheit alles Lebendigen als Grundgedanken und inneres

Bild voraus, das er dann im «Kreislauf lebendiger Substanzen» realisiert sah. Doch wie und auf welchen Wegen funktioniert der Übergang vom einen absterbenden zum neu lebenden Organismus (angenommen, man könne das überhaupt beschreiben)? Ruschs Theorie *überlebender Kleinteile*, welche die «Humusbrücke» von einem lebenden Organismus zum nächsten nähmen, beruhte auf Beobachtungen und einer Vorgeschichte.

## Zwei feindliche Brüder im Kampf um «Atome des Lebens»

Als der berühmte Biologe **Louis Pasteur** (1822–1895) die Bakterien erforschte und das Pasteurisieren erfand, hatte er einen «feindlichen Bruder»: **Antoine Béchamp** (1816–1908). Die beiden bekämpften sich lebenslanglich, besonders nachdem Béchamp Pasteur vorwarf, er habe ihm seine mikrobiologische Erklärung der Seidenraupenkrankheit geklaut und manches mehr. Der tiefere Zwist war aber ein anderer: Béchamp sah nicht, wie Pasteur, Zellen und Einzeller als kleinste Einheiten des Lebens an, sondern sogenannte «Mikrozyme»<sup>3</sup>: kleine Körnchen des Lebens, die im Kreislauf aus zerfallenden Zellen entstünden und dann, durch einige Wandlungsprozesse hindurch, wieder neue Gewebe und lebende Zellen aus sich zusammensetzten. Béchamps vorstellungsleitender Glaubenssatz war dabei: «Nichts fällt dem Tode anheim, alles dem Leben.»<sup>4</sup>



*Ouroboros:  
Ein symbolisches  
Bild ca. aus dem  
10. Jahrhundert  
zum Kreislauf des  
Vielen im Einen  
(griechische  
Inschrift «en to  
pan»).*

## Zyklische Sammlung und Ausstreuung des Lebens

Béchamps Idee kleinster Lebensteile, die den Zelltod überleben und hernach neue Zellen bilden täten, wurde in Deutschland vom Zoologen **Günther Enderlein** (1872–1968) weiterentwickelt. Enderlein lehrte die «Zyklogenie»<sup>5</sup> der Bakterien: Sie entstünden aus Urkeimen (Eiweissmolekülverbänden), bauten sich über Generationen zu komplexeren Mikroorganismen auf, die dann wieder zu einfachen Bakterien und schliesslich erneut zu den kleinsten Lebenseinheiten zerfielen. Was diese Ansicht auf die Pflanzen übertragen heisse, sagte der Pflanzenphysiologe **Hugo Schanderl** (1901–1975): «Der Tod einer Pflanze gebiert milliardenfach neues Leben durch Umgestaltung und Remutation [Rückverwandlung] der Zellorgane in entwicklungs geschichtlich ältere Lebensformen – Bakterien.» Das bedeute: «Wenn Pflanzenteile oder ganze Pflanzen in den Boden eingegraben oder kompostiert werden,

<sup>1</sup> Alois Stöckli (1946): *Der Boden als Lebensraum. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, Jg. 91(1): 1–17. Zitat S. 1.

<sup>2</sup> Hans Peter Rusch (1968): *Bodenfruchtbarkeit*, S. 90.

<sup>3</sup> Pierre Jacques Antoine Béchamp (1883): *La théorie du microzyma et la système microbien*; Paris. «Kreislauf» auf S. 375.

<sup>4</sup> «Rien n'est la proie de la mort, tout est la proie de la vie.» Zitiert nach Marie Nonclercq (1977): *Une injustice dans l'histoire des sciences. Le cas du savant lorrain, Antoine Béchamp*. In: *Bulletin Académie et Société Lorraines des Sciences* 16(4): 137–161; S. 160.

<sup>5</sup> Günther Enderlein (1925, Berlin): *Bakterien-Cyklogenie. Besonders die Seiten 89, 129 ff., 200, 299 ff., 313 f.*

geht wohl das Leben der betreffenden Pflanzen oder Pflanzenorgane zugrunde, aber nicht das Leben als solches.» Dies gelte auch bei der angenommenen Verwandlung von Pflanzenzellteilen in Bakterien im Kuhmagen.<sup>6</sup> Das heisst, Schanderl glaubte an das nach seiner Ansicht experimentell bewiesene *ewige Leben*. Und zwar im Hier und Jetzt, indem sich unterschiedliche Lebensformen zyklisch wechselseitig erzeugten.<sup>7</sup>

### Ruschs Weg von den «lebenden Substanzen» zum «Prinzip des Lebens»

**Hans Peter Rusch** (1906–1977) brachte die «lebendigen Substanzen» und ihren Kreislauf durch Pflanze, Tier/Mensch und Boden als Vorstellung in den biologischen Landbau. Er sprach 1953 von «riesige[n] [organischen] Moleküle[n] mit den Eigenschaften lebendiger Materie.»<sup>8</sup> Im Jahre 1960 schrieb er von Nukleinsäurekomplexen (so etwa DNA), Chlorophyllkörnern und anderen funktionellen Zellbestandteilen, die «extra-zellulär lebensfähig bleiben.»<sup>9</sup> Diese «lebendige Substanz» werde beim Tode eines Organismus «überlebend zurückgelassen und im Substanzkreislauf an jedes Lebewesen zur Wiederverwendung herangeführt.»<sup>10</sup> Rusch wendete diese Vorstellung auch auf den Boden an: Im «Humusorganismus» (1955: 159) würde die lebendige Substanz überdauern, denn der Humus sei eigentlich «das primitivste lebende Gewebe der Erde (...). Urphänomen der Bildung von lebenden Zellen und Zellgeweben aus lebendiger und lebloser Materie.» (1955: 155)

Wie Béchamp, Enderlein und Schanderl wurde Rusch hart kritisiert mit der Begründung, sein Konzept eines «Kreislaufs der lebendigen Substanzen» könne nicht im Labor oder Feld nachvollzogen werden. Rusch nahm diese Kritik auf und eröffnete sich eine neue Perspektive. In seinem 1968 erschienenen Buch «Bodenfruchtbarkeit» schrieb er nun über das «Prinzip des Lebendigen»: Dieses «ist aber nicht der mineralische, leblose, chemisch nachweisbare Stoff, sondern die Organisation dieser Stoffe, die Ordnung im Ungeordneten, das sinnvolle und doch verwirrend vielgestaltige und wandelbare Prinzip, das uns als

«lebendige Substanz» durch das Mikroskop erschlossen wurde. Dieses Prinzip ist im einzelnen und in allen seinen Bildungsformen vielleicht auch als «Substanz» sichtbar und materialisiert, ist aber eigentlich ein rein geistiges Prinzip, die Substanz nur sein sinnlich wahrnehmbarer Ausdruck.»<sup>11</sup> Ideengeschichtlich steht Rusch hiermit den philosophischen Vorstellungen des «Vitalismus» nahe, welcher in unserem Kulturkreis seit Aristoteles formuliert wurde und seine bis jetzt letzte europäische Hochblüte im 19. Jahrhundert und bis ca. 1920 hatte; und Rusch zeigt hier eine Nähe zu Goethes Suche nach der ideellen «Urpflanze», welche als Urbild hinter der Vielfalt einzelner Pflanzenerscheinungen stehe.

### Die Ideen von «Lebenskraft» und «Lebensprinzip»

Die Vitalisten verstanden ihre Anschauung als Gegenentwurf zum rein mechanistischen und kausalen Bild des Lebens, das sich charakterisieren lässt mit der Descartes zugeschriebenen Formulierung: «Tiere sind Maschinen» und Francis Bacons Lehrsatz, «die Untersuchung zielgerichteter Ursachen ist fruchtlos.» Im Vitalismus glaubte man demgegenüber, dass Lebewesen sich von Maschinen durch eine undefinierbare, meist als «feinstofflich» oder «geistig» verstandene Lebenskraft unterscheiden. Diese formgebende Kraft führe auch dazu, dass die Lebewesen in sich ein Ziel der Selbstverwirklichung trügen, auf das sie zielgerichtet (also nicht kausal determiniert) hinstrebten. Hier liegt wohl auch etwas der Faszination der «lebenden Substanzen» auf Hans Peter Rusch und andere verborgen. Auch heute hört man immer wieder von der «Lebenskraft», die den Bio-Lebensmitteln mehr als den anderen eigen sei, auf jeweils eigene Art von den Biodynamischen und den Bioorganischen. Übrigens glaubten auch die wichtigsten Begründer und Popularisierer der Agrikulturchemie im 19. Jahrhundert, Sprengel, Liebig und Stöckhardt, alle an die «Lebenskraft» als höhere Macht, welche «toten» Stoff zu lebendiger Materie mache.<sup>12</sup> Es gelang ihnen aber nicht, eine sinnvolle Verbindung dieser Vorstellungen mit ihren chemischen Resultaten zu ge-

winnen. Infolgedessen wurde der Vitalismus aus dem wissenschaftlichen Hauptstrom entfernt. Er fand Aufnahme bei Pionieren des biologischen Landbaus.

### Das «Stirb und Werde im Kreislauf» bei Howard und Balfour

Einer der angelsächsischen Begründer des organischen Landbaus war **Sir Albert Howard**. Er lebte lange Zeit in Indien und forschte dort über die Kompostierung, die er dann als Fundament der *organic agriculture* in Europa propagierte. Kompost- und Humuswirtschaft sind bei Howard klar Teile eines umfassenden Kreislaufkonzepts: Er schrieb: «Anstatt den Gegenstand in Bruchstücke zu zerlegen (...) müssen wir uns eine synthetische Betrachtung aneignen und nach dem Kreislauf des Lebens – «Rad des Lebens» – suchen. (...) Der Kreislauf des Lebens besteht aus zwei Vorgängen – Wachstum und Absterben. (...) Die Lücke zwischen den beiden Hälften des Lebenskreislaufes ist [durch die industrialisierte Landwirtschaft] nicht überbrückt worden oder ist mit Ersatzstoffen in Form von Kunstdüngern aufgefüllt worden.» Denn die eigentlich fruchtbare Berührung beider Hälften des Lebenskreislaufes finde im Humus statt, der daher «eine Schlüsselstellung im Ablauf der Lebensvorgänge» einnehme.<sup>13</sup> Howards Formulierung «Rad des Lebens» erinnert sehr an das indische Bild des «Rads der Wiedergeburt des Lebens», das dort ein zentrales religiöses Symbol ist.

Mit vitalistischen Bildern verbunden findet man den Lebenskreislauf bei **Lady Eve Balfour**, die wie Howard den Biolandbau in England aufbaute: «In unserer modernen Welt, die weitgehend von Chemie regiert wird, neigen wir dazu, diese Stetigkeit des Lebensprinzips in der Natur zu übersehen, (...) das heisst, den organischen Kreislauf (...). Dieser immer wiederkehrende Kreislauf von Geburt, Wachstum, Vermehrung, Tod, Zerfall und daran anschliessend wieder die Geburt, wird oft das Rad des Lebens genannt.» Wen diese Kreislaufvorstellung irritiere, der könne sich das Leben aber auch als einen kontinuierlichen Strang, in dem materielle und spirituelle Fasern innigst ineinander verwoben seien, vorstellen.<sup>14</sup>

<sup>6</sup> Hugo Schanderl (1970): *Bodenbakterien in neuer Sicht*. In: *Boden und Gesundheit, Zeitschrift für angewandte Ökologie*, Nr. 68 (3). Zit. erh. von Herwig Pommeresche.

<sup>7</sup> Hugo Schanderl (1947): *Botanische Bakteriologie und Stickstoffhaushalt der Pflanzen auf neuer Grundlage*; Stuttgart.

<sup>8</sup> Hans Peter Rusch (1953): *Das Verfahren der biologischen Boden-Untersuchung*. *Kultur und Politik* 8/1: 13–18. Zitat S. 15.

<sup>9</sup> Hans Peter Rusch (1960): *Über Erhaltung und Kreislauf lebendiger Substanz*. – *Zeitschrift für Ganzheitsforschung* 4: 50–63.

<sup>10</sup> Hans Peter Rusch (1955): *Naturwissenschaft von morgen. Vorlesungen über Erhaltung und Kreislauf lebendiger Substanz*; Küsnacht. S. 141.

<sup>11</sup> Hans Peter Rusch (1968): *Bodenfruchtbarkeit. Eine Studie biologischen Denkens*; Heidelberg. S. 33.

<sup>12</sup> Belegstellen und weitere Literatur beim Autor erhältlich.

<sup>13</sup> Sir Albert Howard (1948): *Mein landwirtschaftliches Testament*; Berlin. S. 34. Englische Ausgabe 1940.

## Einige heutige Befunde

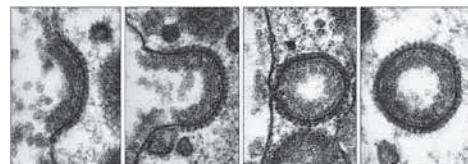
*Endozytose oder die fressenden Pflanzen:* Heute gilt als gängiges Wissen, dass die Pflanzen nicht verlernt haben, was jeder Einzeller kann: Durch Einstülpfen ihrer Zellwand zu einem Bläschen können Wurzelhärchen Nahrungstropfen und -brocken, zum Beispiel komplexe Proteine, direkt aus dem Boden aufnehmen. Sie sind also nicht nur auf Nitrat und andere kleine Moleküle angewiesen. Unsere Darmzellen machen es übrigens ähnlich. Dieses Essen-Verschlingen der Pflanzen wie auch der Darmzellen ist die «Endozytose». Somit kann es geschehen, dass eine komplexe organische Verbindung aus einem Pflanzenrest in den grossen Verbund des Humus aufgenommen wird, sich später wieder daraus löst und in eine Pflanze als Ganzes aufgenommen wird. – Während andere Moleküle der gleichen Sorte aber tatsächlich «sterben», sich also in kleine Bestandteile wie Wasser, Nitrat und Kohlensäure auflösen (Mineralisierung). Dabei geben sie Energie an Mikroorganismen ab, die davon leben. Heutige wissenschaftliche Diskussionen gehen weniger um die Frage, ob es Endozytose gibt, als darum, wie bedeutend sie für welche Bedürfnisse der Pflanzen ist, also um ihren Stellenwert.

*Endosymbiose ist eine Form des «Innenlebens»:* Dass Zellen anderer Arten nicht nur als Krankheit, sondern auch als Hilfe in Organismen leben können, sogar in dessen Körperzellen, dafür gibt es eine Reihe gut gesicherter Beispiele. Besonders auf diese Endosymbiosen spezialisiert sind Mikroben mit dem schönen Namen Alpha-Proteobakterien: Aus diesen gingen, gemäss der heute anerkannten «Endosymbiontentheorie», vor Urzeiten die Mitochondrien («Kraftwerke») in allen Zellen höheren Lebens hervor. Auch die stickstofffixierenden Knöllchenbakterien in den Kleewurzeln und die Endosymbionten des Zuckerrohrs gehören zu dieser Gruppe. Und in den Körperzellen eines Meereswurms (*Paracatenula*) leben die hilfreichen Proteos sogar in solchen Massen, dass sie über 50% seines Körpergewichts ausmachen; in anderen Meereswürmern leben sogar Grünalgen.<sup>15</sup> Die historischen Beobachtungen der zitierten wissenschaftlichen Aussenseiter, dass in gera-

de erst gestorbenen Lebewesen Bakterien anwesend sind, welche die Organismen gleich nach deren Tode abbauen oder welche aus ihnen freigesetzt werden, findet hier eine Entsprechung. Die auf Louis Pasteur und Robert Koch zurückgehende Vorstellung: «Ob bakteriell oder mit Zellkern: Die Einheiten des Lebens sind die Zellen» (Margulis 1999: 89), hat sich recht gut bewährt. Jedoch die These Pasteurs, wonach jedwede Zellen immer steril seien, also keine anderen Lebensformen in sich trügen, ist durch die Beobachtung von in Zellen aufgenommenen Endosymbionten widerlegt worden. Diese «überwiegend unverstandenen neu entdeckten Endosymbionten» sind nach Herwig Pommeresche «der Schlüssel und der schon gepflasterte Weg in die Zukunft, mit ungeahnten Möglichkeiten.»<sup>16</sup>

## Folgerung

Die wissenschaftshistorische Betrachtung zu den Vorstellungen über den «Kreislauf der lebendigen Substanzen» von Rusch und anderen Forschenden zeigt das Wechselspiel von Lehrmeinungen und Erkenntnissen. Sie zeigt aber auch, dass dahinter dauerhaft wichtige Fragen stehen, deren jeweilige Beantwortung für un-



Ein klassisches Serienbild der Endozytose (elektronenmikroskopische Aufnahme).

ser Bild der Natur und besonders der Bodenfruchtbarkeit als Voraussetzung für Landwirtschaft mitentscheidend ist.

Das «Kreislaufprinzip» ist eine grosse Errungenschaft des biologischen Landbaus, unbenommen seiner verschiedenen Auffassungen. Hier werden die Grundstoffe für Boden und Pflanze wie auch für Tier/Mensch zwar einerseits auch im Sinne einer chemischen Elementaranalyse und Stoffflussbilanz quantifiziert. Doch bleibt man bei dieser Sicht nicht stehen, sondern sieht viele Stoffe besonders auch als Lebensmittel und Lebensträger in komplexen organischen Formen an. So hat das «Kreislaufdenken» neben seinem Mengenaspekt einen komplementären und zugleich umfassenden Qualitätsaspekt: als durchaus rätselhaften Erneuerungszyklus des Lebens in Boden, Pflanze und Tier/Mensch. ●

## Die organisatorische Umsetzung des Kreislaufprinzips heute

Nach dem Kreislaufprinzip sollte ein Biobetrieb nach einer ganzheitlichen Auffassung idealerweise durch die Nutzung seiner eigenen Ressourcen gemäss weitgehend geschlossenen Stoffkreisläufen bewirtschaftet werden. Konkret heisst dies, dass Ackerbau und Viehhaltung aneinander gekoppelt sind: Auf der Ackerfläche werden neben Verkaufsfrüchten die benötigten Futterpflanzen für die Tierhaltung erzeugt, die pflanzlichen Abfälle und der tierische Dung werden wiederum der Ackerfläche als Dünger zugeführt. In der neueren Literatur zum Biolandbau wird das Kreislaufprinzip oft auch als Organisationsprinzip für einen Bauernhof angesehen (das auch eine Entsprechung im biologisch-dynamischen Bild des «Betriebsorganismus» findet). Dabei liegt der Fokus auf einer ausgeglichenen Nährstoff- und Humusbilanz sowie auf einem ausgeglichenen Verhältnis zwischen Pflanzenbau und Tierhaltung (ausgewogener Tierbesatz). Der gemischte Betrieb, in dem vielfältige Fruchtfolgen und optimale Hofdünger-Aufbereitung und -Rückführung praktiziert werden, ist dabei ein Leitbild. Mehr und mehr wird das Schliessen der Kreisläufe auf einer höheren Ebene gesehen, in Bezug auf Nachbarbetriebe und die benachbarte Stadt. Die Rückführung von organischen Abfällen aus Städten und deren Aufwertung zu wertvollen Düngern zurück auf das Land ist ein Beispiel, wie das Kreislaufprinzip weiterentwickelt werden kann. Noch etwas weitergedacht, betrifft das auch die Interaktion zwischen Bauernfamilien und der städtischen Bevölkerung: Das Kreislaufprinzip wird zum Element für eine gemeinsame Verantwortung. *Otto Schmid, FiBL*

<sup>14</sup> Lady Eve Balfour (1943): *The living soil. Evidence of the importance of human health of soil vitality; (...)*; London. Zitate von S. 9 u. 18 von mir übersetzt.

<sup>15</sup> Die vermutlich derzeit wichtigste synoptische Forscherin auf dem Gebiet der Symbiose und Endosymbiose ist Lynn Margulis, die auch mit James Lovelock zusammen an der Gaia-Theorie der Erde arbeitete. Z.B. Margulis (1999): *Die andere Evolution*. Heidelberg und Berlin.

<sup>16</sup> Von Herwig Pommeresche siehe «Humussphäre – ein Stoff oder ein Prinzip?» (2004); in Vorbereitung ist ein Buch über seinen Landbau-Ansatz «Symbio». In K+P 4/2009 erschien sein Beitrag «Mein Symbio-Märchen». Ich danke Herwig für lebhaftige Diskussionen bei der Entstehung dieses Artikels.

Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge

Foto: Kurt Graf



Foto: Kurt Graf



Foto: Markus Schär

## Frauen in der Landwirtschaft

**Bäuerinnen heute: aktiv, selbstbestimmt, aber auch mehrfach belastet.** Elisabeth Bäschlin und Sandra Contzen. Seite 3

**Wenn Frauen sich trauen.** Ulrike Minkner. Seite 5

**Die Dachorganisation der Bäuerinnen und Landfrauen in der Schweiz.** Christine Bühler. Seite 7

**Hof in Frauenhand.** Markus Schär. Seite 9

**Gut leben! «Pacha Mama» und die Würde der Menschen.** Veronika Bennholdt-Thomsen. Seite 12

**Das Kreislaufprinzip, ein Urbild des Biolandbaus.** Nikola Patzel. Seite 15

**Hat der Kopfsalat Rechte?** Florianne Koechlin. Seite 19

**Pflanzen neu entdecken. Rheinauer Thesen zu Rechten von Pflanzen.** Diverse AutorInnen. Seite 20

**Teilt Euer Wissen.** Markus Lanfranchi. Seite 22

**Fallobst, Gemüseweh, oder wer bin ich als Bäuerin?** Thomas Gröbly. Seite 23

**Food Crash oder Ökolandbau?** Peter Hersche. Seite 24

**Vom Wert einer Bäuerin.** Claudia Capaul. Seite 25

**Wandern und essen in unsicherer Zeit.** Jakob Weiss. Seite 26

**Der Markt richtet es (zu Grunde).** Markus Lanfranchi. Seite 27