

Forschung

Chronobiologie und Biologisch-Dynamischer Landbau

Wer eine Wissenschaft vom Lebendigen sucht, kommt an der Chronobiologie nicht vorbei.

von Hartmut Spieß

Dr. habil. Hartmut Spieß
forscht und züchtet an der
Außenstelle des Instituts
für Biologisch-Dynamische
Forschung im Forschungsring,
Dottenfelderhof,
61118 Bad Vilbel

geänderte Fassung eines Vortrages
auf der Landwirtschaftstagung am
Goetheanum 3.2.2005

Chronobiologie ist die Lehre von den Zeitstrukturen der Lebewesen und gleichzusetzen mit biologischer Rhythmenforschung. Dieser junge Wissenschaftszweig ist erst Anfang des letzten Jahrhunderts entstanden und ist heute in viele Disziplinen wie der Chronomedizin, Chronohygiene, Chronopharmakologie, Chronoökologie, Chronosoziozoologie und Chronoökonomie aufgeteilt. Inzwischen geht man davon aus, dass jedes Lebewesen über eine ‚innere Uhr‘ verfügt, mit der es die Zeit misst. Man weiß sehr genau Bescheid über Lichtrezeptoren wie die Netzhaut und den *Nucleus supra-chiasmaticus*, über das ‚Rhythmenhormon‘ Melatonin, das von der Zirbeldrüse (Epiphyse) bei Tier und Mensch gebildet wird oder aber über das Phytochromsystem der Pflanzen, welches Zeitprozesse steuert. Daher ist es ein wenig begreifbares Phänomen, dass die Fülle von neuen Erkenntnissen in der Chronobiologie nicht oder nur langsam in den einzel-



Fruchtfolge verbunden mit Tierhaltung: ein wesentliches Rhythmusorgan zur Entwicklung eines landwirtschaftlichen Betriebs (Hier Hofgut Rengoldshausen)

nen Lebensbereichen Einzug gehalten hat.

Gunter Hildebrandt, einer der großen Chronobiologen unserer Zeit, wies immer wieder auf die Bedeutung der Erforschung des ‚Zeitorganismus‘ der Lebewesen hin und forderte, diesem mindestens den gleichen Rang einzuräumen wie der Erforschung der stofflichen und der morphologischen Eigenschaften des Lebens (HILDEBRANDT et al. 1998). Seiner Ansicht nach könnte die bisherige Vernachlässigung des Studiums der Zeitstrukturen ein Grund dafür sein, dass man einer Reihe von Tatsachen ratlos gegenübersteht. Da ist zum einen der Zeitmangel und ständige Zeitdruck des modernen Lebens, obwohl ein großes Arsenal zeitsparender Maschinen zur Verfügung steht. Zum

anderen ist für den Arzt die Zunahme der Zivilisationskrankheiten Diabetes, Krebs, Bluthochdruck, koronare Herzerkrankungen etc. bedrückend, denn diese zeigen keine rhythmischen Zeitmuster, wie sie bei Krankheiten mit guter Selbstheilungstendenz bekannt sind (HILDEBRANDT 1997).

So gesehen zeigte Rudolf Steiner große Weitsicht, als er 1924 Fragen der Rhythmen an den Anfang seiner Vorträge im Rahmen des ‚Landwirtschaftlichen Kurses‘ stellte und sich dem Zusammenhang der Rhythmen zwischen Erde und Kosmos und deren grundlegender Bedeutung für eine geist- und menschengemäße Landwirtschaft widmete. Einmal mehr sollen die folgenden Ausführungen herausstellen, was man einer Betrachtung der

Kurz & knapp:

- Die Erkenntnisse der Chronobiologie sind in der heutigen Lebenswelt noch wenig beachtet, auch in der Landwirtschaft.
- Die verschiedensten Rhythmen koordinieren sämtliche Lebensprozesse und lassen sich z.T. auch landwirtschaftlich nutzen.
- Einzelergebnisse zur Wirkung natürlicher Rhythmen auf das Pflanzenwachstum werden vorgestellt.

Landwirtschaft unter dem Gesichtspunkt der Chronobiologie bzw. Rhythmik abgewinnen kann.

Kein Lebensvorgang, der nicht rhythmisch verläuft

Die ursprünglichen Arbeitsgegenstände der Landwirtschaft sind Boden, Pflanze, und Tier. Die Tätigkeit des Bauern ist somit in erster Linie auf Lebenszusammenhänge ausgerichtet. Diese sind aber grundsätzlich an Rhythmen gebunden, so dass der Landwirt – bewusst oder unbewusst – Rhythmen originär handhabt. Früher kannte der Bauer eine Vielzahl von überlieferten Regeln, die seinen Arbeiten einen zeitlichen Rahmen gaben. Vieles hat sich heute als Aberglauben herausgestellt, aber manches konnte auch durch wissenschaftliche Untersuchungen bestätigt werden.

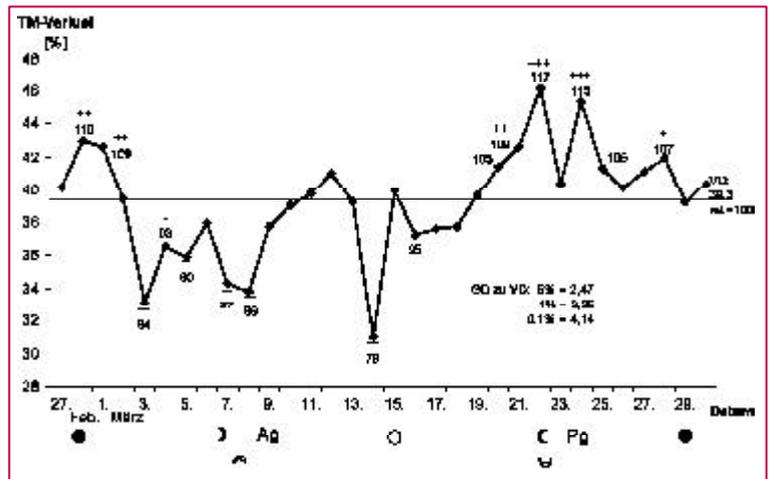
So wird häufig nach der Bauernregel gefragt, wonach organische Düngung im abnehmenden Mond, aber auch im absteigenden Mond ausgebracht werden sollte. Der Dünger würde schneller vom Boden aufgenommen. Eine Untersuchung, die in der Landbauschule Dottenfelderhof zu diesem Thema angeregt wurde, bestand in der Erfassung von Atmungsverlusten eines Erdgemisches mit Stroh und Hornmehl in Töpfen. Das Ergebnis ist in *Abbildung 1* dargestellt. Danach steht eine Phase mit signifikant niedrigeren Trockenmasseverlusten, als Maß der biologischen Aktivität des Bodens, einer Phase mit höheren gegenüber. Interessant ist, dass sich einerseits die Minima mit dem zuneh-

menden Mond, dem Mondhöchststand sowie der Erdferne des Mondes (Ag), und die Maxima sich mit dem abnehmenden Mond, dem Mondtiefststand und der Erdnähe (Pg) annähernd decken. Andererseits fällt besonders die Vollmondstellung ins Auge, welche diese beiden Gebiete zu trennen scheint und wo sich der niedrigste Gewichtsverlust findet. Die Bauernregel scheint also nicht aus der Luft gegriffen zu sein, auch wenn hier lediglich ein erster Anhaltspunkt und keine tiefergehende Untersuchung vorliegt.

Bevor jedoch weiter auf praktische Gesichtspunkte eingegangen wird, soll versucht werden, dem Wesen der Rhythmen noch etwas näher zu kommen. In Erscheinung tritt Rhythmus stets dann, wenn er im Spannungsfeld von Polaritäten eine verbindende, vermittelnde Rolle einnimmt. Er ist dabei immer durch eine elastische Anpassungsfähigkeit charakterisiert und unterscheidet sich damit grundsätzlich vom Takt in der Technik, der starr, das heißt, tot ist. Der Rhythmus erweist sich somit als Band zwischen Wesen und Erscheinung, zwischen Erde und Kosmos, zwischen Geist und Materie. Rhythmen erlebt man daher in dreifacher Weise: in *Polarität und Ausgleich*, in der *steten Erneuerung* und in der *elastischen Anpassung* (HOERNER 1978).

Rhythmen tragen das Leben

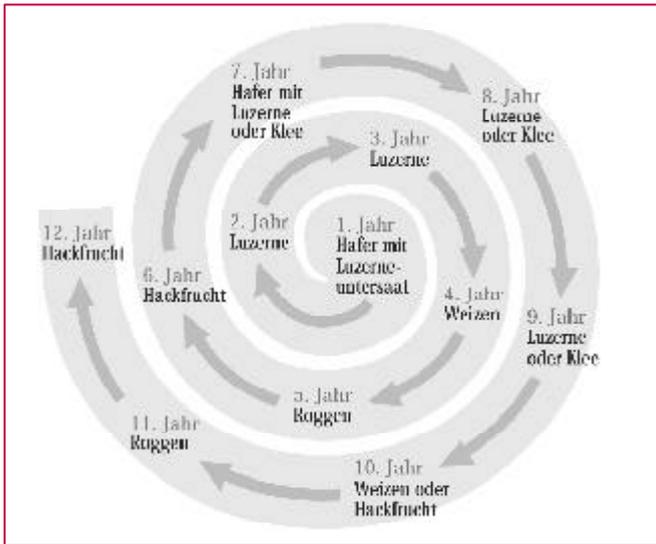
Bei der Betrachtung des Verbindenden der Rhythmen in Polarität und Ausgleich kommt noch der Gesichtspunkt der



Steigerung im Zusammenhang mit der Entwicklung hinzu. Dies kann man sich am Entwicklungsgang unserer Kulturpflanzen verdeutlichen, die sich im steten Wechsel von vegetativer Entwicklung und generativer Reife, vom alten bis zum neuen Samen vollzieht. Rhythmus trägt hier die Pflanze in ihrer Entwicklung vorwärts. Dies geschieht seit Jahrtausenden und setzt sich in die Zukunft fort.

Es wäre lohnend, einmal der Frage nachzugehen, wie es qualitativ aus rhythmologischer Sicht zu beurteilen ist, wenn dieser Zeitenrhythmus im Entwicklungsgeschehen sich nicht vollziehen kann, wie es bei der Hybridzüchtung der Fall ist. Die Gesetzmäßigkeit von Polarität und Steigerung gilt bei dieser nur in einem Jahr, der F1-Generation, danach bricht die Entwicklung ab. Der Rhythmus, der das Leben trägt, kommt nicht zur Entfaltung. Für eine Beurteilung solcher Vorgänge ist die Definition des Rhythmus aus medizinischer Sicht, wie sie WECKENMANN (1981) beschreibt, hilfreich: „Rhythmus ist die Fähigkeit, linear fortschreitende Prozesse in einer bestimmten Zeitordnung je-

Abb. 1: Wirkt der Mond auch beim Abbau organischer Düngung? Veratmungsverluste organischer Substanz eines Gemisches von Erde, Stroh und Hornmehl (75:22,5:2,5) in Abhängigkeit von der lunaren Rhythmik zum Zeitpunkt des Versuchsansatzes. Angaben in Prozent aschefreier, organischer Trockenmasse, absolut und relativ. [Temperatur: 17,5° C +/-1; Zugabe Aqua dest.: 78% der TM] (Quelle: Nothacker-Lüdke 1987)



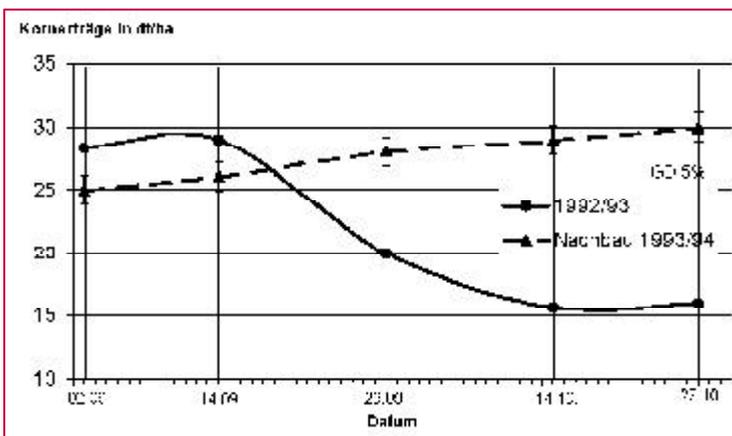
Fruchtfolge als Rhythmusorgan, Beispiel: 12 feldrige Folge des Dottenfelderhofes

weils in ihr Gegenteil umzuwenden. Er ist dadurch die notwendige Voraussetzung allen Lebens, da linear fortschreitende Prozesse letztendlich in Organismen zu Störung, Krankheit und Tod führen müssen.“

Rhythmen synchronisieren und koordinieren das Leben

Eine weitere Erscheinung des Wesens der Rhythmen ist ihre Funktion, Lebensprozesse zu koordinieren und zu synchronisieren. Man stelle sich einmal vor, welche Intelligenz notwendig wäre und welche

Abb 3: Kompensation im Nachbau als Rhythmusprinzip; Ertragsverlauf von Winterroggen in Abhängigkeit von der Saatzeit und dessen Herkunftswirkung im einheitlichen Nachbau (Aussaart 1993). Tangsehl/Hitzacker (Quelle: Müller 1995)



Leistung dazugehört, einen menschlichen Organismus mit seinen 100 Trillionen (10^{18}) Zellen, mit all seinen Gliedern und den Wachstums-, Stoffwechsel- und Bewegungsvorgängen zu koordinieren und zu synchronisieren. Bei Desynchronisierung muss daher unweigerlich Krankheit eintreten. Botaniker wie BÜNING (1977) haben vielfach gezeigt, dass nur bei einem rhythmischen Wechsel von Licht und Dunkel die Stoffwechselfvorgänge der Pflanze optimal verlaufen. So reagiert die Buschbohne (*Phaseolus vulgaris*) auf arhythmischen Lichtwechsel mit schweren Schäden in der Chlorophyllbildung (Chlorose) und missgestalteten Blättern. Im Dauerlicht zeigt sie zusätzlich eine gehemmte Samenentwicklung. Rhythmus- und Zeitgeberveränderungen haben somit nach längerer Einwirkung Minderungen bzw. Störungen der Leistungen des betroffenen Organismus zur Folge. Die größte Bedeutung hat dies in der Landwirtschaft zweifellos für die Tierhaltung. Eine rhythmischgerechte Haltung und Fütterung der Tiere sind die Voraussetzung für Gesundheit und Lebensleistung. Künstliche Lichtregime zum Beispiel in der Geflügelhaltung, welche die natürliche Jahresrhythmik unterbinden, sind daher nicht vereinbar mit dem Biologisch-Dynamischen Landbau.

Rhythmus ersetzt Kraft

Eine weitere wichtige Eigenschaft des Rhythmus besteht in der Ökonomie des Kraftaufwandes, die *Rudolf STEINER* 1906 (GA 95) als Weltregel: „Rhythmus ersetzt Kraft“ be-

zeichnet hat. Dies hat grundsätzliche Bedeutung, nicht nur für das gewöhnliche Leben, wo alle Arbeiten, die rhythmisch durchgeführt werden, leichter von der Hand gehen und weniger ermüden.

Rhythmen – zwischen Millisekunden und Jahrmillionen

Im Weiteren muss man bei den Eigenschaften der Rhythmen auf ihre Periodendauer und ihre Steuerung zu sprechen kommen. Rhythmen treten in einer riesigen Bandbreite auf. Beim Menschen reichen sie von Millisekunden bei Nervenaktionen bis zu Jahren beim Wachstum. In der Natur erreichen sie zum Beispiel bei der Sonnenaktivität elf bis 1800 Jahre oder bei der Drehbewegung der Erdachse, dem Platonischen Weltenjahr, 26.000 Jahre. Selbst Rhythmen von 50 bis 100 Millionen Jahren werden genannt (PFLUG 1984), wie bei Umbrüchen der Fauna in der Erdgeschichte.

Für die Landwirtschaft sind in erster Linie die Tages-, Monats- und Jahresrhythmen von Bedeutung. Bekanntermaßen haben diese biologischen Rhythmen ihre Entsprechung in den kosmischen Zyklen unseres Planetensystems (s. Tab. 1 S. 43).

Hinsichtlich der Abhängigkeit biologischer Rhythmen von kosmischen ist jedoch eine deutliche Unterscheidung bei den Naturreichen vorzunehmen. Während das pflanzliche Leben noch am stärksten unter dem Einfluss kosmischer Zeitgeber wie Licht und Wärme steht, ist der

Mensch davon weitgehend unbeeinflusst, das Tier nimmt eine Mittelstellung ein.

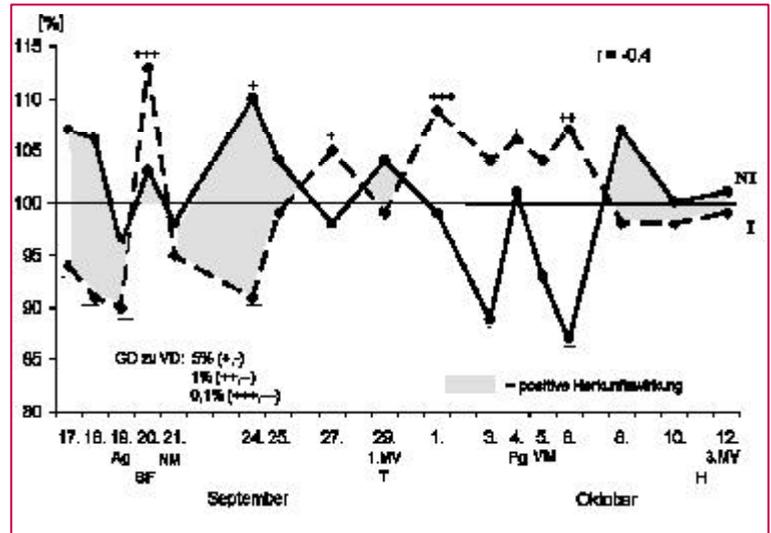
Rhythmusfaktoren im Biologisch-Dynamischen Landbau

Will man solche Faktoren wie Gesundheit, Fruchtbarkeit, Wachstum und Qualität in der Landwirtschaft steigern, liegt ein Ansatz darin, Rhythmusfunktionen stärker bei den Bewirtschaftungsmaßnahmen im weitesten Sinne zur Wirkung zu bringen. In diesem Zusammenhang kann man die Gestaltung der *Fruchtfolge* als Rhythmusorgan der Landwirtschaft bezeichnen. Im Wechsel von Blatt- und Halmfrucht, Tief- und Flachwurzlern, bodenaufbauenden- und abbauenden Früchten hinsichtlich Humus, Gare und Nährstoffen – besonders des Stickstoffs bei Leguminosen und Nichtleguminosen – kommt das rhythmische Element von Polarität und Ausgleich einschließlich der lebenssteigernden Kraft zum Tragen (vgl. Abb. 2). Nach mehreren Rotationen sollte daher das Ergebnis einer entsprechend gestalteten Fruchtfolge an den genannten Faktoren positiv ablesbar sein.

Die oben geschilderten Rhythmusfunktionen werden darüber hinaus im Biologisch-Dynamischen Landbau durch die *Spritz- und Kompostpräparate* unterstützt und gefördert. Man kann sie daher als ‚Rhythmisierer‘ der Lebensvorgänge in der Landwirtschaft bezeichnen. Schon mit der Verwendung von Heilpflanzen für die Kompostpräparate kann man von rhyth-

misierter Substanz sprechen, denn jede Pflanze ist von Rhythmen durchzogen. Das zeigt sich beispielsweise an den täglichen Blattbewegungen, die sich selbst an abgeschnittenen Blättern über mehrere Tage periodisch fortsetzen. Die Heilpflanzen werden dann – mit Ausnahme des Baldrians – in der Präparierung noch einmal dem Einfluss des Jahresrhythmus unterworfen. Darüber hinaus wird bei den Spritzpräparaten das einstündige rhythmische Rühren eingesetzt. Im Hinblick auf das Postulat ‚Rhythmen tragen das Leben‘ kann man daher sagen, dass man mit den Präparaten ‚Leben schlecht hin‘ auf das Feld trägt bzw. ‚Lebensprozesse düngt‘. Inzwischen finden sich diese Wirkungen in wissenschaftlichen Untersuchungen vielfach bestätigt.

Als eine Erscheinungsform der Rhythmen kann die *zeitliche Koordination* zwischen einzelnen Organismen und deren Lebensvorgängen angesehen werden. Dies hat aus landwirtschaftlicher Sicht besondere Bedeutung, sowohl irdische als auch kosmische Faktoren zur Wirkung zu bringen. So lässt sich zur Erhaltung der *Pflanzengesundheit* im Pflanzenbau ein Krankheitsbefall vermindern oder gar vermeiden, wenn die Ansprüche der Pflanze und die des Pathogens an die Umwelt, die für ihre optimale Entwicklung notwendig sind, nicht zur Dekkung kommen. Das ist einerseits durch entsprechende Früh- oder Spätsaaten zur Vorbeugung von Pilz- oder Insektenbefall möglich. Andererseits kann das Verhältnis von Nützling zu Schädling günstig beeinflusst werden, wenn



durch Anbau geeigneter Futterpflanzen den Nützlingen ein zeitlicher Vorteil hinsichtlich ihrer Populationsentwicklung gegeben wird.

Durch die zeitliche Koordination von *Saat- und Erntezeiten* mit kosmischen Rhythmen wird ebenfalls versucht, Einfluss auf das Pflanzenwachstum zu nehmen. Wie es sich diesbezüglich bei der Pflanze verhält, die am stärksten in Abhängigkeit von kosmischen Rhythmen steht, sollen einige Phänomene verdeutlichen. Bei der Untersuchung solcher Zeitabfolgen ist jedoch deren Komplexität zu berücksichtigen. So ist ein Tagesrhythmus über 24 h noch relativ einfach zu beobachten. Schwieriger wird es bereits, Mondrhythmen oder Jahresrhythmen über 30 bzw. 365 Tage zu unter-

Abb 4: Kompensation im Nachbau: relative Erträge von Winterroggen in Abhängigkeit von der Saatzeit und der lunaren Rhythmik – NI = einheitlicher Nachbau, Aussaat 30.9.1980 – - I = Anbau zu Mondkonstellationen 1979/80 Dottenfelderhof [SF: Saturnbedeckung; T: Mondtiefstand; H: Mondhöchststand] Ap = Apogäum PG = Perigäum VM = Vollmond NM = Neumond 1.MV = 1. Viertel gerastert: hier wirkt sich der Anbau nach Mondkonstellation im Nachbaupositiv aus. (Quelle: Spieß 1994)

Biologischer Rhythmus	kosmische Entsprechung
Tagesrhythmus (circadian)	Erdrotation
Wochenrhythmus (circaseptan)	Mondumlauf (vierter)
Monatsrhythmus (circalunar)	Mondumlauf
Jahresrhythmus (circaannual)	Sonnenlauf
Mehrjährige Rhythmen (infraannual)	Sonnenlauf, Sonnenaktivität, Planetenumlauf

Tabelle 1: Relevante Zeitmaße in der Landwirtschaft

suchen, weil sich durch die Zeitverschiebung die Beobachtungsbedingungen verändern. Zudem kommen in der Landwirtschaft alle Rhythmen gleichzeitig zur Wirkung, überlagern, verstärken oder kompensieren sich. Das macht diesen Untersuchungsgegenstand so schwierig.

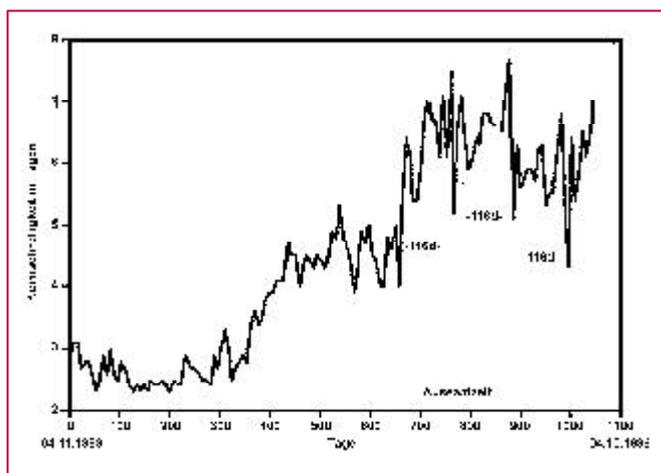


Abb 5: Schnellere Keimung zu bestimmten Zeitpunkten? Verlauf der Keimschnelligkeit von Winterroggen unter kontrollierten Laborbedingungen in Abhängigkeit von der Aussaatzeit (Aussaaten 4.11.1983 bis 4.10.1986, Quelle: Spieß 1994)

Positiv dabei ist, dass durch den Umgang mit der Vielzahl rhythmischer Zeitstrukturen das systemische Denken gefördert wird und zu einer ganzheitlichen Sicht, zu einer Totalanschauung im Sinne des Goetheanismus führt (HILDEBRANDT et al. 1998).

Rhythmus gleicht Polaritäten aus

Da der Jahresrhythmus der wichtigste für den Landwirt ist, sollen an einigen Beispielen interessante Aspekte biologischer Rhythmen veranschaulicht werden. In einem Saatzeitversuch über fast zwei Monate hat MÜLLER (1995) gezeigt, dass es unter den Bedingungen armer Sandböden wichtig ist, früh auszusäen. Eine starke vegetative Entwicklung ist die

Voraussetzung, dass genügend Nährstoffe für die spätere Kornbildung zur Verfügung stehen (Abb. 2). Unter den fruchtbaren Bedingungen des Dottenfelderhofes in der Wetterau würde eine so frühe Aussaat gründlich misslingen, weil eine zu starke vegetative Entwicklung auf Kosten der Kornbildung geht (Abb. 4). Interessant wird es jedoch, wenn man verfolgt, wie sich die Pflanzen im Nachbau verhalten. Wie aus beiden Abbildungen hervorgeht, ergeben sich zwischen der Höhe der Erträge aus den Saatzeiten und denen des einheitlichen Nachbaus nahezu gegensätzliche Kurvenverläufe. Mit der Kompensation der vorjährigen saatzeitbedingten Ertragsausschläge kommt damit das Spezifische des Rhythmus, Polarität und Ausgleich, zum Ausdruck.

Eigenzeit – Ausdruck individueller Rhythmik

Ein weiteres Beispiel soll die Problematik der Eigenzeit als Individualisierung des Rhythmus verdeutlichen. Auf dem Dottenfelderhof wurde untersucht, ob sich die Mondphasen auf die Keimung auswirken. Dazu wurden Keimversuche mit Roggen über drei Jahre unter Laborbedingungen mit Ansätzen alle vier bis sieben Tage durchgeführt. Die Resultate spiegelten zum einen den klassischen Alterungsrhythmus (Seneszenz) mit einem starken Verlust der Keimfähigkeit im Verlauf von drei Jahren wider. Zum anderen zeigten sich in dem empfindlicheren Parameter der Keimschnelligkeit im dritten Jahr deutliche Unterschiede bis 100 %, die mit einer 116 Tage-Rhythmik auftraten (Abb. 5). Dies ent-

Quellen

- BUNNING, E. 1977: Die physiologische Uhr. Springer-Verlag
HILDEBRANDT, G., M. MOSER U. M. LEHOFER 1998: Chronobiologie und Chronomedizin. Hippokrates Verlag Stuttgart
HILDEBRANDT, G. 1997: Die biologischen Rhythmen im Menschen und ihre praktische Bedeutung. In: 15. Goldecker Dialoge, S. 69-194. Hrsg.: Kulturverein Schloß Goldegg (A), Eigenverlag
LORENZEN, H. 1972: Physiologische Morphologie der Höheren Pflanzen. Ulmer Verlag Stuttgart
Müller, K.-J. 1995: Auf leichteren Standorten Winterroggen früher säen? Leb. Erde 1, 23-32
NOTHACKER-LUDKE, G. 1987: Die Offenbarungen des Rhythmus in der belebten und unbelebten Natur. Jahresarbeit Landbauschule Dottenfelderhof
PFLUG, H.D. 1984: Die Spur des Lebens. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
RAMM, H. 1998: Der Sonne dunkle Flecken. Verlag am Goetheanum, CH-Dornach
SPIEß, H. 1994: Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau. Schriftenreihe Bd. 3, IBDF Darmstadt
SPIEß, H. 2005: Die Bedeutung der Chronobiologie für den Biologisch-Dynamischen Landbau. In: Landwirtschaft und Kosmos. S. 65-81. Hrsg.: Landwirtschaftliche Sektion am Goetheanum, CH-Dornach
STEINER, R. 1906: Vor dem Tore der Theosophie. GA 95. Rudolf Steiner Verlag, 1990, CH-Dornach
STEINER, R. 1908/1909: Geisteswissenschaftliche Menschenkunde. GA 107. Rudolf Steiner Verlag, 1988, CH-Dornach
STEINER, R. 1924: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. GA 327. Rudolf Steiner Verlag, 1979, CH-Dornach
WECKENMANN, M. 1981: Wie können experimentelle und geisteswissenschaftliche Ergebnisse der Rhythmuskforschung für die Therapie fruchtbar werden. Beitr. Erweit. der Heilkunst 2, 41-52

spricht zwar genau der Rhythmik des synodischen Merkurumlaufes, jedoch bestand keine Abhängigkeit zu synodischen Merkurstellungen. Man könnte daher auf eine endogene Merkur-rhythmik schließen. In der Natur gibt es vergleichbare Phänomene, wonach die *Strelizia*, ein zu den Monokotyledonen gehörendes Bananengewächs, alle zwei Monate ein Blatt schiebt (LORENZEN 1972), was einer Merkurphase von 58 Tagen entspricht.

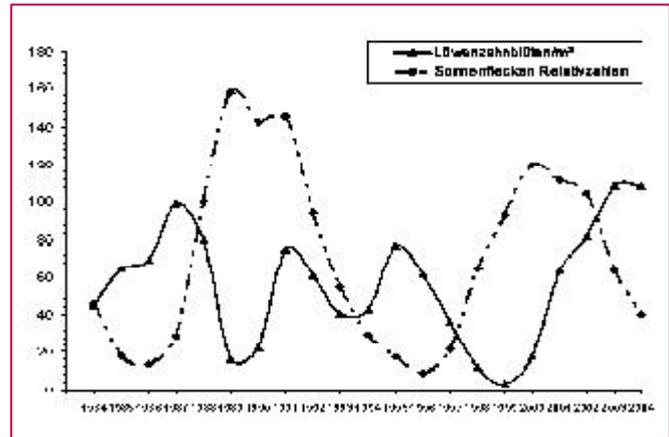
Gibt es lunare Reaktionstypen?

Andere eigene Versuchsergebnisse zu lunaren Rhythmen bei Einjahrespflanzen deuten in eine ähnliche Richtung (SPIEB 1994). Danach zeigte sich, dass Pflanzen wie der Roggen, aber auch die Möhre besseres Wachstum bei Vollmondaussaaten aufwiesen, nicht dagegen die Kartoffel, die bei Neumond besser wuchs. Andere Pflanzen wie die Buschbohne oder das Radieschen waren im Wachstum am stärksten abhängig vom auf- und absteigenden Mond. Neben den bekannten photoperiodischen Reaktionstypen der Pflanzen (Kurztag/Langtag) scheint also auch ein lunarperiodischer Reaktionstyp den Pflanzen eigen zu sein, was jedoch im Einzelnen noch erforscht werden muss.

Im Löwenzahn Sonnenfleckenzyklen entdecken

Ein weiteres Beispiel verdeutlicht eine anders gela-

gerte Problematik *kosmischer Beziehungen*. Seit 22 Jahren wird auf dem Dottenfelderhof das Blühen des Löwenzahns auf einer Mähweide mengenmäßig erfasst. Das geschieht im Rahmen eines Versuches, der zur Frage der Veraschung als Mittel der Wildpflanzenregulierung angelegt ist. Dabei wurde beobachtet, dass in manchen Jahren der Löwenzahn kaum noch zur Blüte kam und es wurden bereits auf die Veraschung zurückzuführende Erfolge vermutet. Nach dem Studium des kosmischen Geschehens deutete sich einzig ein Zusammenhang mit den Sonnenfleckenzyklen an, was sehr überraschte. An den Kurvenverläufen in *Abbildung 6* ist zu erkennen, dass der Blütenbestand und die Sonnenfleckenrelativzahlen als Maß der Sonnenaktivität nahezu entgegengesetzt verlaufen ($r = -0,32$). Augenscheinlich ist, dass die Jahre mit der niedrigsten Löwenzahnblüte mit den Maxima der Sonnenflecken zusammenfallen. Hier scheint tatsächlich eine exogene Beziehung vorzuliegen. Die Frage, wie eine Wirkung der erhöhten Strahlungsintensität bzw. des Teilchenstroms von der Sonne auf die Blütenbildung zu denken ist, kann hier nicht beantwortet werden. Jedoch sind in der Literatur zahlreiche Beobachtungen über Entsprechungen zwischen Sonnenflecken und Konstanten des Pflanzenwachstums beschrieben (Zsf. RAMM 1998). Dies Beispiel zeigt einmal mehr, dass man mit kosmischen Wirkungen rechnen muss, die selten im Bewusstsein gegenwärtig



sind, die aber für die Landwirtschaft relevant sein können.

Ausblick

Fragt man, was das Besondere des Biologisch-Dynamischen Landbaus ist, erhält man häufig die Antwort, dass es das Arbeiten nach Mondrhythmen sei. Diese Charakteristik ist bekanntermaßen sehr kurz und einseitig ge-griffen, denn es handelt sich um eine weit umfassendere, alle Lebensgesetze einbe-ziehende Form der Landwirt-schaft. Dennoch spiegelt sich in dieser Antwort, dass den Rhythmen Beachtung geschenkt wird. Geschieht dies dann im Gesamtzusammenhang chronobiologi-scher Erkenntnisse, wie sie hier ansatzweise geschildert wurden, wäre der Biolo-gisch-Dynamische Landbau unserer Zeit weit voraus. Es gilt daher, künftig chrono-biologische Phänomene noch stärker zu beobachten, zu deuten und in die Arbeit einzubeziehen. ■

Abb. 6: Mehr Sonnenflecken – mehr Löwenzahn? Bestandesverlauf der Blütenstände von Löwenzahn (*Taraxacum off.*) im Veraschungsversuch (Mittel 4 Varianten) im Vergleich mit den Sonnenflecken-Relativzahlen. Dottenfelderhof 1984 bis 2004 (Quelle: Spieß 2005)