



Lagerversuch: Möhren in Kisten (Foto: I. Hagel)

## Ein Lagerversuch mit Möhren aus biologisch-dynamischem Anbau

Ingo Hagel

In der letzten Ausgabe dieser Zeitschrift wurde über das Kalium:Natrium-Verhältnis von Möhren aus biologisch-dynamischem Anbau berichtet. An dieser Stelle soll nun über den Lagerversuch berichtet werden, der mit diesen Möhren am Institut für biologisch-dynamische Forschung durchgeführt wurde. Er war ursprünglich nicht im Untersuchungsprogramm vorgesehen, weil das Projekt nur bzgl. der Gehalte an Kalium und Natrium einen Überblick schaffen sollte. Damit wäre aber eine Untersuchung, deren Ergebnisse als Qualität beurteilt würden, auf den Gehalt einiger weniger Mineralstoffe eingeschränkt worden. Alle Substanzen der Möhre werden aber nur durch das ihnen übergeordnete Prinzip des Lebens so gestaltet und bewahrt,

Ingo Hagel, Institut für biologisch-dynamische Forschung Darmstadt

daß sie eben als das erscheinen, was wir dann als knackige Möhre mit bestimmtem Geruch und Farbe wahrnehmen können. Ist diese der Möhre innenwohnende Kraft aber unzureichend, so entgleiten die Stoffe dem übergeordneten Verbund. Das Resultat ist, daß die Möhre verfault, d.h. mineralisiert. In diesem Moment werden die Mineralstoffe tatsächlich wieder zu dem, was sie ohne die Eingliederung in das Leben sind, nämlich tote Substanzen. Der Mensch, der eine Möhre oder eine andere Frucht verzehrt, braucht aber nicht nur die toten Mineralstoffe, sonst könnte er auch prächtiggediehen mit diesen in Tablettenform. Das tut er nicht. Er braucht zusätzlich die Möglichkeit, sich mit einer kräftig lebendigen Nahrung auseinanderzusetzen. Jeder Mensch, der sich abends nach einem Tag vornehmlich sitzender Tätigkeit im Büro, an dem er seine Glieder kaum bewegt hat, den Trainingsanzug anzieht und schwitzend im Dauerlauf durch Häuserblocks oder Wälder streift, erkennt bewußt oder unbewußt dieses Prinzip an: Daß er nämlich nicht durch möglichst geringe Inanspruchnahme seiner Kräfte gedeiht, sondern nur durch die Überwindung von Hemmnissen, und sei es wie in diesem Falle eben nur durch die Überwindung der Schwere des eigenen Leibes. Genauso gewinnt der Mensch im Ernährungsvorgang nur Kraft in der Überwindung eines starken fremden Lebens, das er z.B. in Form einer Möhre verzehrt und innerlich überwinden muß. Diese Stärke des Lebendigen, die einer Pflanze eigen ist, kann man nicht durch Mineralstoffanalysen darstellen. Jedoch eignet sich dazu ein Lagerversuch gut, da an ihm sichtbar wird, welche lebendige Kraft in der Möhre steckt, um Form und Struktur im Zeitverlauf möglichst lange zu bewahren.

Im gewöhnlichen Leben faßt der Mensch die Lagerfähigkeit nur als einen Wirtschaftsfaktor auf, man verliert eben viel Geld und handelt sich stattdessen Ärger ein, wenn die landwirtschaftlichen Produkte nicht lagerfähig sind. Diejenigen Menschen aber, die als landwirtschaftliche Praktiker, Forscher, Verarbeiter, Händler oder Kunden sich der anthroposophisch orientierten biologisch-dynamischen Landwirtschaft verbunden fühlen, müssen versuchen, in der toten, abstrakten Zahl, die das Ergebnis eines Lagerversuches repräsentiert, den Ausdruck für ein höchst lebendiges, geistiges Geschehen im oben beschriebenen Sinne zu sehen. Und in diesem Sinne waren die folgenden Untersuchungen gedacht.

Für den Lagerversuch wurden von Mitte November 1993 bis Ende April 1994 je ca. 12 kg Möhren in Kunststoffkisten im Erdkeller des Institutes für biologisch-dynamische Forschung bei 8 - 13 °C (je nach Jahreszeit) gelagert. Wieder wurden die Kisten zur Bestimmung des Schwundes (Wasser- und Veratmungsverluste) gewogen. Möhren mit Faulstellen wurden ausgelesen. Der verbleibende Rest wurde als marktfähige Ware (MFW) bezeichnet und in Prozent der eingelagerten Menge ausgedrückt. Der Zahlenwert der marktfähigen Ware gibt aber insofern den Verlust durch Fäulnis nur ungenau wieder, als eine ganze Möhre ausgelesen werden mußte (und somit zu Buche

schlug) auch wenn sie nur eine kleinere Faulstelle aufwies. Deshalb wurden von den ausgelesenen Möhren die faulen Stellen entfernt, die gesunden Möhrenstücke dem Rest wieder zugeschlagen und diese Menge als gereinigte Ware (GW) bezeichnet. Die Angabe erfolgte wieder in Prozent der eingelagerten Menge. Die Werte für die gereinigte Ware liegen also höher als die der marktfähigen Ware. Eine Beziehung der Lagerparameter zum K- oder Na-Gehalt der Möhren lag nicht vor. Ebensowenig läßt sich eine Beeinflussung der Lagerparameter durch den allgemeinen Faktor Gründüngung erkennen (s. Tab. 1).

Gründüngung	ohne	mit	
Schwund %	9,5	7,7	n.s.
marktfähige Ware %	60,5	59,2	n.s.
Gereinigte Ware %	78,4	69,0	n.s.

Tab. 1:

Lagerparameter (Mittelwerte) in Abhängigkeit von der Gründüngung. Signifikanzberechnung: t-Test.

Differenzierte man jedoch die Gründüngung in die Varianten Senf (rein oder im Gemisch mit Erbsen oder Phacelia) und Raps, so ergab sich eine schlechtere Lagerfähigkeit nach Rapsgründüngung (Tab. 2). Der Anteil marktfähiger Ware und gereinigter Ware war nach einer Senfgründüngung signifikant höher. Dies läßt sich verstehen, wenn man bedenkt, daß das späte und tiefe Einarbeiten einer Gründüngung eine späte Mineralisierung bewirken kann (RENIUS und LÜTKE ENTRUP 1985, zitiert nach HESS 1989) und somit eine verzögerte Reife. Diese wieder führt nach v. WISTINGHAUSEN (1979) zu schlechterer Lagerqualität. Ein zu tiefes Einarbeiten auf zu nassen Böden könnte in diesem auch Fäulnisprozesse hervorrufen. Es muß also zwischen im Winter abfrierenden Gründüngungsbeständen (z.B. Senf) und z.B. Raps, der überdauert, unterschieden werden.

Gründüngung	Raps	Senf	
Schwund %	12,0	5,9	n.s.
marktfähige Ware %	31,4	67,4*	
gereinigte Ware %	42,9	80,9*	

Tab. 2:

Lagerparameter (Mittelwerte) der Möhrenproben. Die nach einer Raps- oder Senfgründüngung angebaut wurden. Signifikanzberechnung: t-Test.

Natürlich können Untersuchungsergebnisse von Proben aus der Praxis nicht in gleicher Weise interpretiert werden wie Proben aus einem Feldversuch. Jedoch stellt das Ergebnis von Tab. 3 eine Erfahrung dar, die viele Landwirte kennen oder verstehen. Es herrschte in diesbezüglich geführten Gesprächen auch Einmütigkeit über die Problematik einer überwinternden Zwischenfrucht vor einem Möhrenanbau. Aus verständlichen Gründen sollte besonders auf leichten Standorten wegen des spät sich entwickelnden Möhrenbe-

standes nicht auf eine Gründüngung verzichtet werden. Allerdings bietet sich dazu eben besonders der Senf an, da er im Winter abfriert, sich bis Vegetationsbeginn gut zersetzt und leicht eingearbeitet werden kann.

Auch die Düngung hängt sicher mit dem Lagerergebnis zusammen. So dürfte die vollkommene Fäulnis der Probe Nr. 4 (0 % marktfähige Ware, 0 % gereinigte Ware) mit Sicherheit außer in der Rapsgründüngung auch in der hohen Menge von 300 dt/ha relativ frischen Rottemistes (0-4 Monate alt), die nicht zur Vorfrucht sondern zu den Möhren gegeben wurde, begründet sein. Jedoch wurde auch die Probe Nr. 25 mit 200 dt/ha Rottemist zu den Möhren gedüngt und lag dennoch mit 63,9 % marktfähiger Ware und 80,9 % gereinigter Ware im normalen Bereich. Allerdings war der Rottemist hier sehr viel länger gelagert (9-12 Monate) als bei Probe Nr. 4 und deshalb wohl auch besser verträglich. Das schlechte Lagerergebnis von Probe Nr. 31 (47,1 % marktfähige Ware; 57,6 % gereinigte Ware) könnte nach WISTINGHAUSEN (1979) auf einen verzögerten Vegetationsbeginn (es wurde nachgesät) und damit eine ungenügende Ausreife der Möhren zurückzuführen sein. Jedoch gab es auch hier wieder andere Beispiele, die trotz eines späten Saattermins im Mai gute oder befriedigende Lagerergebnisse erzielten.

Zusammenfassend läßt sich zu den Anbaubedingungen sagen, daß zwar aus der Praxis wie auch aus der Forschung verschiedene Maßnahmen bekannt sind, die eine gute Lagerqualität der Möhren fördern: rechtzeitige Saat und damit genügend lange Vegetations- und Ausreifungszeit, keine oder nur mäßige Düngung der Möhren, keine vom Boden unverdauten Gründüngungsreste. Jedoch zeigt die Auswertung dieser Untersuchung, daß sehr wohl ohne nachteilige Folgen für die Lagerqualität gegen diese Regeln verstoßen werden kann, wenn die übrigen Verhältnisse sich günstig gestalten. So kann ein später Saattermin bei günstiger Witterung in den nachfolgenden Monaten sicher positiver auf die Lagerqualität wirken als ein früher Saattermin mit nachfolgendem kühlem und feuchtem Sommer. Und selbst eine überwinternde Zwischenfrucht wie der Raps muß nicht in jedem Falle eine Verschlechterung der Lagerqualität bedeuten, wenn sie sachgemäß und rechtzeitig eingebracht wird.

#### Literatur:

HESS, J. (1989): Kleegrasumbruch im organischen Landbau: Stickstoffdynamik im Fruchtfolgeglied Kleegras – Kleegras – Weizen – Roggen. Diss. Bonn.

PESCHKE (1994): Inhaltsstoffe und Anfälligkeit von Möhren (*Daucus carota L.*) im Nacherntestadium unter dem Einfluß von Sorte, Herkunft und Anbaubedingung. Diss. Gießen.

RENIUS, W. und E. LÜTKE-ENTRUP (1985): Zwischenfruchtanbau, DLG-Verlag, Frankfurt/M.

v. WISTINGHAUSEN, E. (1979): Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen? Verlag Lebendige Erde, Darmstadt.