

Bohne ist nicht gleich Bohne

Jürgen Strube und Peter Stolz

Hydrokultur führt bei Bohnen zu höheren Erträgen, ist aber gleichzeitig qualitätsmindernd. – Eine Untersuchung mittels induzierter Lumineszenz zeigte noch andere interessante Ergebnisse.

Ob sich bei biologisch angebauten pflanzlichen Erzeugnissen neben der zu erwartenden geringeren Belastung mit Pestizidrückständen noch weitere messbare Unterschiede zu konventionellen Erzeugnissen nachweisen lassen, ist eine Frage, die bei der KWALIS Qualitätsforschung von besonderem Interesse ist. In Heft 117, 1/2001 stellten wir mit der Messung der Photonenemission nach Anregung der Proben mit verschiedenfarbigem Licht ein Verfahren der Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie zur Untersuchung solcher Unterschiede vor (Strube und Stolz, 2001).

Zwei Anbauverfahren, zwei Saatgutherkünfte

Christian Hiss und Markus Buchmann bauten 1997 und 1998 im Rahmen eines Forschungsprojektes (Hiss, Buchmann und Elers, 1996) Bohnen in zwei Anbauverfahren und mit zwei Saatgutvarianten an. Mit dem Anbauversuch sollte herausgefunden werden, ob Hydrokultur zu qualitativ unterschiedlichen Erzeugnissen führt und wenn ja, welcher Art diese sind. Hydrokultur ist durch den holländischen Tomatenanbau in der Öffentlichkeit allgemein bekannt geworden. Weniger bekannt ist, dass auch andere Gemüse, z. B. Paprika, in Hydrokultur erzeugt werden.

Bei den im Versuch verglichenen Anbauverfahren handelt es sich um biologisch-dynamischen Anbau in Erde und er-



Fotos: M. Buchmann

delosen Anbau in Nährlösung. Als Saatgut für beide Kulturverfahren stand die Bohnensorte *Trebona* sowohl aus biologisch-dynamischer wie auch aus konventioneller Herkunft zur Verfügung. Die von Buchmann und Hiss gewählten Variationen von Saatgut und Anbau zeigt das unten stehende Schema (Abb. 1).

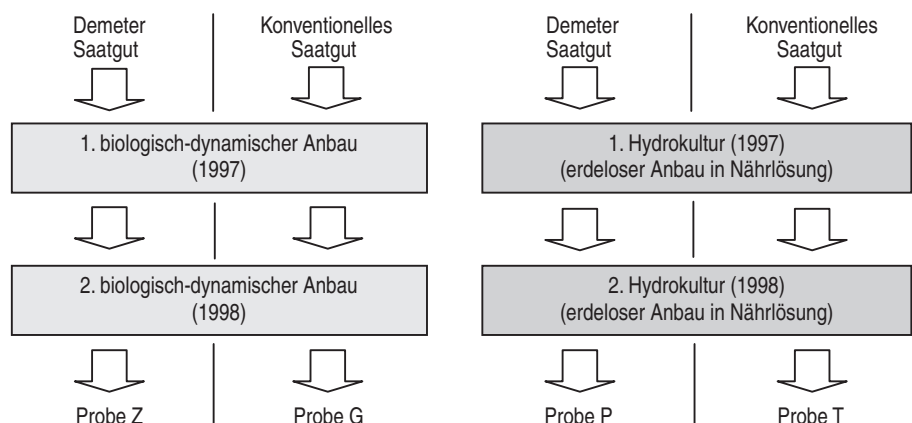
Demeter-Saatgut und konventionelles Saatgut wurden jeweils biologisch-dynamisch und in Hydrokultur angebaut. Wie würden sich Pflanzen, das Erntegut und die neuen Bohnensamen verändern? Demeter-Saatgut bleibt unter biologisch-dynamischem Anbau per Definition Deme-

Links Bohnen in Steinwolle: Die Blätter sind auch bei Tag nach unten gesenkt, rechts Bohnen bio-dynamisch, in Erde: Die Blätter sind straff dem Licht zugewandt.

ter-Saatgut. Wird konventionelles Saatgut nach zwei biologisch-dynamischen Anbauzyklen zu Demeter-Saatgut? Offen war, ob sich überhaupt Unterschiede herausstellen würden und welcher Art diese sein könnten.

Für die Lumineszenz-Untersuchung wurden die im zweiten Anbaujahr geernteten und getrockneten weißen Bohnen kodiert zur Untersuchung an KWALIS ge-

Abb. 1: Anbau von weißen Bohnen in unterschiedlichen Kulturverfahren
(Buchmann und Hiss, 1997/1998)



sandt. Die Proben waren nach Größe und Färbung nicht voneinander zu unterscheiden. Erst nach dem Abschluss der Untersuchung erhielt KWALIS die Zuordnung der Schlüsselbuchstaben zur Anbauweise.

Hydrokultur: untypische Samen

Die Messung wurde je Probe mehrfach mit verschiedenen Bohnen wiederholt, da Bohnen relativ groß sind und nur etwa 20 Bohnen in eine Mess-Küvette passten. Durch die mehrfachen Messungen ergaben sich statistisch gut auswertbare Unterschiede. Zur besseren Übersicht und zum Vergleich mit dem Anbauschema sind in Abbildung 2 zunächst die Ergebnisse für gelbe Anregung allein dargestellt, die den roten bis grünen Anregungsbereich gut repräsentieren.

Wie an anderer Stelle bereits dargestellt (Strube und Stolz, 1999), weisen niedrige Werte auf eine samentypische Prägung der Proben hin. Hohe Werte entsprechen vegetativer Prägung. Die Probe Z war diejenige Probe, die als Demeter-Saatgut zweimal biologisch-dynamisch angebaut worden war, sie zeigte die samentypischste Ausprägung. Das konventionelle Saatgut unterscheidet sich auch nach zweimaligem biologisch-dynamischen Anbau noch durch eine stärkere vegetative Prägung. Sehr viel stärker vegetativ geprägt sind die Proben P und T, die aus zweimaligem Anbau in Hydrokultur stammen. Auch hier wirkte sich die Saatgutherkunft noch aus. Das Demeter-Saatgut war durch die Hydrokultur weniger stark vegetativ geprägt worden als das konventionelle Saatgut.

Das gesamte gemessene Fluoreszenz-Anregungs-Spektrum zeigt Abbildung 3. Es ist typisch für Samen. Um die relevanten Werte für Rot bis Grün gut ablesen zu können, wurde die Skalierung gedehnt. Dadurch übersteigen die für die Auswertung uninteressanten Werte für Blau, UV und Weiß die Skalierung.

Die Daten für gelbe und grüne Anregung wurden gemeinsam mittels einfaktorieller Varianzanalyse auf Signifikanz der Unterschiede untersucht. Alle Proben wa-

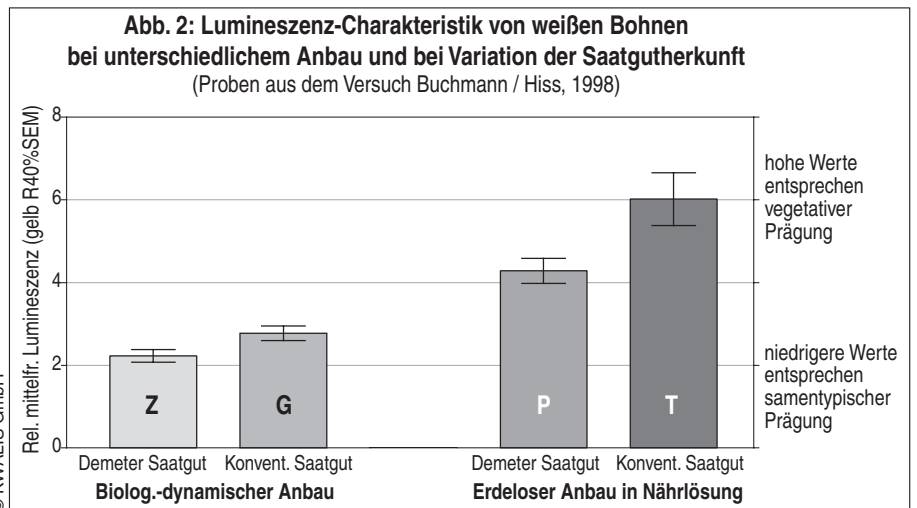
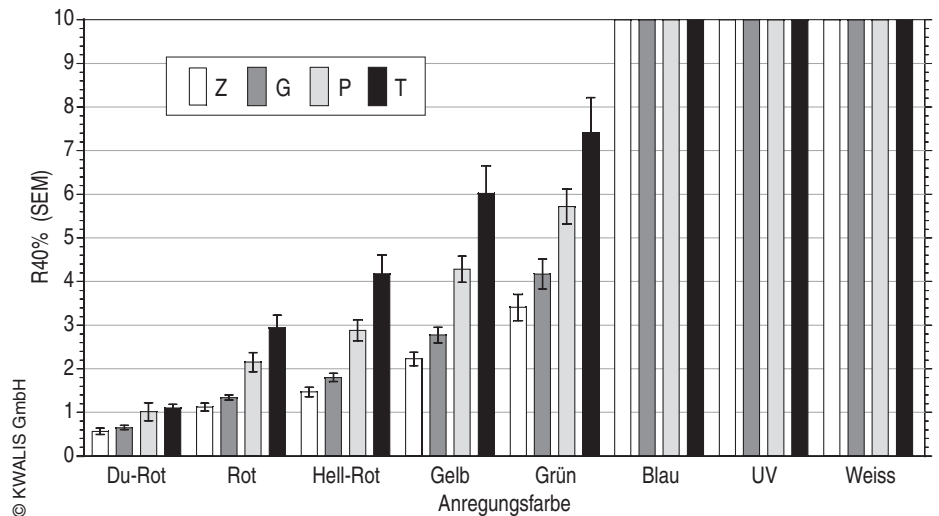


Abb. 3: Das gesamte gemessene Fluoreszenz-Anregungs-Spektrum



ren wechselseitig signifikant bzw. hochsignifikant unterschiedlich gemäß der nebenstehenden Tabelle 1.

Saatgutherkunft wirkt über zwei Anbaugenerationen

Der Begriff der artgemäßen Haltung ist aus der Tierhaltung bekannt. Die hier vorliegenden Ergebnisse legen nahe, dass es auch im Pflanzenbau mehr oder weniger artgemäße Anbaubedingungen gibt. Der biodynamische Anbau in Erde erscheint gegenüber der Hydrokultur als weitaus artgemäßer.

Tab. 1: Signifikanz der Unterschiede

	Z	G	P
G	p < 0,05		
P	p < 0,001	p < 0,01	
T	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,01

Das vorliegende Ergebnis macht deutlich, dass gleiche Bohnensamen unter unterschiedlichen Kulturverfahren zu physikalisch messbar unterschiedlichen Erzeugnissen führen. Bei den hier untersuchten weißen Bohnensamen wiesen die unter artgemäßen Bedingungen erzeugten Sa-

men eine deutlich bessere Ausprägung der arttypischen Eigenschaft der Samenruhe auf als die unter den eher artfremden Bedingungen der Hydrokultur erzeugten. Allerdings ergab Saatgut konventioneller Herkunft nach zwei Generationen Anbau unter artgemäßen Bedingungen (biodyn) noch keine vollständig gleiche Qualität wie kontinuierlich artgemäßer angebautes biologisch-dynamisches Saatgut.

Damit wirkte sich die Herkunft des Saatguts auch nach zwei Generationen noch aus.

Die verschiedenen Teile einer Pflanze weisen unterschiedliche Charakteristika auf. Blätter und Früchte sind durch eine vegetative Entfaltung gekennzeichnet, bleiben sie kümmerlich, so wäre das sie kennzeichnende Merkmal unterentwickelt. Für Samen ist gute Ausprägung der Samenruhe charakteristisch. Samen, die bei geringer Feuchtigkeit schnell keimen, sind eher als vegetativ zu bezeichnen. Vegetative Prägung entspricht dem Charakter eines Samens weniger gut.

Hydrokultur verstärkt die vegetative Entwicklung und führt dadurch zu höheren Erträgen. Das Ergebnis des Bohnenversuchs zeigt, dass die vegetative Prägung nicht auf das Blattwachstum und den Ertrag beschränkt bleibt, sondern sich die Samen so verändern, dass auch an ihnen die vegetative Verstärkung zum Ausdruck kommt.

Dabei haben die Bohnen mit Herkunft aus Demeter-Saatgut keine so starke Veränderung erfahren, wie die aus konventionellem Saatgut. Umgekehrt weicht das konventionelle Saatgut auch nach zweimaligem biologisch-dynamischen Anbau immer noch etwas in Richtung vegetativ ab. Man kann daraus schließen, dass auch der gewöhnliche konventionelle Anbau eine

Veränderung in Richtung vegetativer Prägung bewirkt.

Nach wie vielen Generationen biologischen Anbaus ehemals konventionelles Saatgut zu Bio-Saatgut wird, ist eine interessante Frage, die untersucht werden sollte. Wir vermuten, dass es drei oder vier Generationen dauert.

Das Ergebnis zeigt auch, dass es messbare Anhaltspunkte für die Vorschrift gibt, in der ökologischen Landwirtschaft ökologisches Saatgut zu verwenden. Ob dieses an Bohnen gewonnene Ergebnis auch bei anderen Kulturen auftritt, wäre wert untersucht zu werden.

Hydrokultur qualitätsmindernd

Die Zusammenstellung einiger Merkmale der beiden Anbauverfahren in Tabelle 2, die Markus Buchmann gab (Buchmann, 1999), kann auf Besonderheiten von in Hydrokultur gewachsenen Pflanzen im Vergleich zu solchen aus Demeter-Anbau aufmerksam machen. Besonders beeindruckend erscheint, dass die Blätter der Bohnenpflanzen, die sich gewöhnlich mit dem Sonnengang drehen, diese Bewegung bei Hydrokulturpflanzen nicht mehr zeigen.

Nicht artgemäßer Pflanzenanbau von weißen Bohnen in Hydrokultur prägt sich im Samen ab und lässt sich mit der hier angewendeten empfindlichen Lumineszenz-Anregungs-Spektroskopie physikalisch messen und statistisch signifikant von eher artgemäßem biologisch-dynamischen Anbau in Erde unterscheiden.

Die bei Bohnen untersuchten Hydrokulturbedingungen treiben die Pflanze zu starker Wüchsigkeit und dem damit verbundenen deutlich höheren Flächenertrag. Dadurch wird der gesamte Charakter der

Pflanze deutlich vegetativer. Diese Wüchsigkeit ist zwar für den Blattbereich charakteristisch, nicht jedoch für den Samen, der durch die erhöhte vegetative Prägung die für ihn charakteristische und arttypische Samenruhe weniger gut ausbilden kann. Die Verminderung der arttypischen Pflanzenausprägung durch die Hydrokultur wird als qualitätsmindernd angesehen. Mit dem hier vorgestellten Verfahren der Anregbarkeit pflanzlicher Proben mit verschiedenfarbigem Licht gibt es für Erzeuger und Händler von biologischem Saatgut ein geeignetes Werkzeug, mit dem die höhere Qualität ihrer Erzeugnisse physikalisch messbar nachgewiesen werden kann. □



Dr. Jürgen Strube

KWALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH,
Fuldaer Str. 21,
D-36160 Dipperz,
E-Mail
KWALIS@t-online.de

und Dr. Peter Stolz



Dank

Markus Buchmann und Christian Hiss haben die Untersuchung der Bohnen aus ihrem Anbauversuch ermöglicht und über ihre Anbauergebnisse berichtet. Frau Mende hat die Lumineszenzmessungen durchgeführt.

Die Firmen tegut und AlnaturA haben die Entwicklung der Methode gefördert. Allen sei dafür herzlich gedankt.

Literatur:

- Buchmann, M., 1999: Vortrag auf BTQ-Tagung am 12./13. März 1999 in Plankstetten
- Hiss, C., M. Buchmann and B. Elers, 1996: Forschungsprojekt Qualitätsuntersuchung an Nahrungsmitteln aus erdelosen Kulturverfahren (horsol) im Vergleich zu Produkten aus biologisch-dynamischem Anbau. Projektbeschreibung
- Strube, J. und P. Stolz, 1999: Zerstörungsfreie Lebensmitteluntersuchung an Ganzproben mittels Biophotonen-Fluoreszenz-Anregungsspektroskopie. In: Tagung 1999 der Deutschen Gesellschaft für Qualitätsforschung DGQ, Weihenstephan: Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, 249-254
- Strube, J. und P. Stolz, 2001: Lichtspeicherung und Lebensmittelqualität. Ökologie & Landbau 117, 1/2001, 15-19

Tab. 2: Merkmale der beiden Anbauverfahren

Demeter-Anbau	Hydrokultur
• normaler Ertrag je m ² Anbaufläche	• erhöhter Ertrag je m ² Anbaufläche
• hoher Anteil verkaufsfähiger Ware	• geringerer Anteil verkaufsfähiger Ware (Deformationen)
• normale Menge verkaufsfähiger Ware	• dennoch erhöhte Menge verkaufsfähiger Ware
• arttypische samenhafte Ausprägung der Bohnen	• vegetative Prägung der Bohnen
• Pflanzenblätter wenden sich zum Licht	• Pflanzenblätter größer, aber starr

Bibliographische Angaben zu diesem Dokument:

Strube, Jürgen und Stolz, Peter (2001): Bohne ist nicht gleich Bohne. *Ökologie & Landbau* 120 (4/2001): 37-39.

Das Dokument ist in der Datenbank „Organic Eprints“ archiviert und kann im Internet unter <http://orgprints.org/00001957/> abgerufen werden.