

## Entwicklung der Biokristallisation für die Unterscheidung von Proben mittels computerunterstützter Texturanalyse und visueller Bildauswertung

### Development of the bio crystallization method using computerized texture analysis and visual evaluation methods

J. Kahl<sup>1</sup>, M. Huber<sup>2</sup>, N. Busscher<sup>1</sup>, S. Kretschmer<sup>1</sup>, J.-O. Andersen<sup>3</sup>, G. Mergardt<sup>1</sup>, M. Paulsen<sup>3</sup>, P. Doesburg<sup>2</sup>, A. Meier-Ploeger<sup>1</sup>

**Key words:** food quality, methods

**Schlüsselwörter:** Lebensmittelqualität, Methoden

#### Abstract:

*Because of the growing market in organic produce screening methods are needed which allow the characterization of the food. Since many years the so called biocrystallization technique has been used to characterize products derived from different farming systems yet the method was not validated. The results of our investigations in the last three years show that the method can fulfill the requirements for the validation process due to international standards. The sample preparation and the crystallization procedures could be standardised and documented. For the crystallization factors of influence were described and controlled. In addition to the traditionally used visual evaluation a new computerized image texture analysis program was successfully applied. Furthermore visual evaluation was standardized due to international norms used in sensory analysis. With a panel of trained people, crystal patterns from fresh and freeze dried carrot samples can be differentiated as statistically significant. This is a significant step forward because this allows the development of a structure analysis programme and will contribute to connect the different approaches within the researches in this field.*

#### Einleitung und Zielsetzung:

Der wachsende Markt organischer Produkte sucht nach Methoden, die produktorientierte Qualität messen (Tauscher et al. 2003). Ein wichtiges Ziel ist dabei die Differenzierung ökologischer von konventionell erzeugten Lebensmitteln. Zusätzlich zu Standardanalyseverfahren, kommen Screeningmethoden zum Einsatz. Eine solche Screeningmethode ist die Biokristallisation. Mit dieser Methode konnten Proben unterschiedlicher Herkunft in Blindversuchen differenziert und Anbauweisen (öko, konventionell) zugeordnet werden (Maeder et al. 1993, Granstedt & Kjellenberg, 1997, Weibel et al. 2000, Soil Association 2001, Andersen et al. 2001), allerdings war die Methode bisher nicht validiert, die Ergebnisse konnten nicht statistisch ausgewertet werden. Die Biokristallisationsmethode wurde in den letzten 3 Jahren von den Autoren standardisiert. Darüber hinaus sind erste Schritte zur Beschreibung der Randbedingungen zur Musterentstehung unternommen worden (Andersen et al. 2003, Kahl et al. 2004b). Mit der Texturanalyse konnten Proben aus ökologischen und konventionellen Anbau (Feldversuche) unterschieden werden (Kahl et al. 2003). Das Phänomen der Musterentstehung ist vielschichtig und liefert Information auf verschiedenen Ebenen der Mustererkennung: Textur-, Struktur- und Gestaltbestimmung. Von den meisten Anwendern der Methode wird die

<sup>1</sup> University of Kassel, Dep. Organic Food Quality and Food Culture, Nordbahnhofstr. 1A, D-37213 Witzenhausen, kahl@uni-kassel.de;

<sup>2</sup> Louis-Bolk-Instituut, Hoofdstraat 24, NL-3972 Driebergen;

<sup>3</sup> Biodynamic Research Association Denmark, Landsbyvænget 7B, Herskind, DK-8464 Galten

Mustererkennung mittels Gestaltbestimmung vorgenommen, wobei diese dabei um Elemente einer Strukturanalyse ergänzt wird (morphologische Kriterien) wie z.B. Selawry 1957, Engquist 1961, Petterson 1970, Balzer-Graf 1991. Diese Ergebnisse sind aber einer statistischen Auswertung nicht zugänglich, ein wesentliches Hindernis zur allgemeinen Anerkennung der Methode. Dies ist nun mit der Texturanalyse (Andersen et al. 2001) möglich. Untersuchungen stehen aber noch aus, um zu zeigen, ob mit dieser Texturauswertung ein mit der Gestaltbestimmung vergleichbarer Informationsgehalt erreicht werden kann. Daher ist es das Ziel der vorliegenden Arbeit zur Schließung dieser Lücke beizutragen, indem die visuelle Auswertung auf der Ebene der Strukturanalyse der Muster anhand morphologischer Kriterien standardisiert, dokumentiert und für eine statistische Bearbeitung der Daten aufbereitet wird.

## **Ergebnisse und Diskussion:**

### **Kristallisation von frischen und gefriergetrockneten Möhren**

Es wurden von frischen und gefriergetrockneten Möhren eine Matrix unterschiedlicher Mischungsverhältnisse mit Kupferchlorid pro Platte angefertigt (vgl. Andersen et al. 2003), um zu sehen, ob sich das Kristallisationsverhalten mit dem Mischungsverhältnis ändert. Die Ergebnisse von früheren Untersuchungen an verschiedenen landwirtschaftlichen Produkten durch die Autoren konnten für beide Proben bestätigt werden, wobei sich die Proben in allen Mischungsverhältnissen voneinander unterscheiden (erster visueller Eindruck).

### **Visuelle Bildauswertung**

Für die visuelle Bildauswertung konnten die entsprechenden Normen aus der Sensorik an das Problem angepasst werden. Für die konventionelle Profilprüfung wurde daher ein entsprechender Prozessablauf entwickelt, getestet und dokumentiert (vgl. ISO 6658, 1985). Es wurden so mit acht Prüfpersonen insgesamt 14 Kriterien ausgewählt, mit denen ein Muster beschrieben und auf einer Skala von 1-9 beurteilt werden kann. Mit der so entwickelten Methode einer morphologischen Bildauswertung wurden die beiden Proben untersucht. Die Güte einer solchen Trennung wird durch die Ermittlung der Variation innerhalb einer Prüfperson und zwischen den Prüfpersonen eines Panels bestimmt. Die Ergebnisse der statistischen Auswertung zeigen, dass diese Variation für einige Kriterien noch oberhalb der akzeptierten Grenze liegt. Für ausgewählte Kriterien können die beiden Proben aber statistisch signifikant voneinander unterschieden werden.

### **Texturanalyse**

Für die Texturanalyse wurden alle kristallisierten Platten gescannt und ausgewertet. Mittels ausgewählter Variablen konnten die beiden Proben auch mit der Texturanalyse getrennt werden, wobei die Trennung von ausgewählten Bildausschnitt (Region Of Interest, ROI) abhängig ist. Im vorliegenden Fall liefert der äußere Bildrand keine Information zur Trennung der Proben. Erst ab einem ROI von 80 lassen sich die Bilder trennen (F-Werte 40), wobei ein zu enger Bildausschnitt um die Mitte der Platte herum das Trennungsvermögen wieder erniedrigt.

### **Literatur:**

Die Literaturliste ist beim Autor zu erhalten: kahl@uni-kassel.de.