

# Farbkennzeichnung zur Qualitätseinschätzung von Kartoffelfrischprodukten

*Farben – auch wenn sie individuell verschieden empfunden werden – sind ein wesentliches Kriterium bei der Qualitätseinschätzung von Obst, Gemüse und Kartoffeln. Für die Bestimmung von Farben gibt es keine physikalische Messgröße wie für die Länge oder die Masse. Entwickelt wurden jedoch verschiedene Möglichkeiten der Farbkennzeichnung, die auch bei diesen Produkten angewendet werden können. Über die im Institut für Agrartechnik Bornim (ATB) bei der Farbkennzeichnung von Kartoffelfrischprodukten verwendeten Methoden sowie über deren Anwendung bei der Einschätzung von Kartoffelsorten wird berichtet.*

Dr. agr. Gerhard Wormanns und Dr. rer. agr. Thomas Hoffmann sind wissenschaftliche Mitarbeiter der Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung am Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam-Bornim (Wiss. Direktor: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zanke); e-mail: gwormanns@atb-potsdam.de Die Untersuchungen des ATB zur Farbkennzeichnung sind Bestandteil eines von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen Otto von Guericke e.V. geförderten Projektes der Friweika e.G. Weidensdorf/Sachsen.

## Schlüsselwörter

Kartoffeln, Qualitätsbewertung, Farbkennzeichnung

## Keywords

Potatoes, quality assessment, colour identification

## Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 02217 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/localliteratur.htm> abrufbar.

Die Farbe von Obst und Gemüse ist oft kaufentscheidend. Vielfach ist die Farbe ein willkommenes Signal für Reife und damit Geschmack sowie für erwünschte oder unerwünschte Inhaltsstoffe. Über Erfahrungen mit objektiven Methoden der Farbbeurteilung im Bereich Obst, Gemüse und Kartoffeln wird zunehmend berichtet [1 bis 4]

Im Rahmen der Projektbearbeitung waren unterschiedliche Kartoffelsorten auf der Grundlage einer Nutzwertanalyse auch hinsichtlich der Fleisch- und Schalenfarbe sowie der Kochdunkelung gegeneinander zu wichten, um daraus Schlussfolgerungen für den Anbau geeigneter Kartoffelsorten ableiten zu können. Hierfür mussten geeignete Messmethoden ausgewählt und gegebenenfalls an die spezielle Aufgabe angepasst werden.

## Grundlagen der Farbkennzeichnung

Jede Farbe setzt sich aus den drei Merkmalen Farbton, Helligkeit und Sättigung zusammen. Sie bilden das dreidimensionale Farbsystem (Bild 1).

Der Farbton bildet den Farbkreis mit den Buntfarben Rot, Gelb, Grün, Blau und den dazwischen liegenden Mischfarben. Die Helligkeit wird durch den Anteil von Weiß und Schwarz bestimmt.

Die Sättigung charakterisiert die Farbin- tensität. Diese dritte Farbeigenschaft wirkt

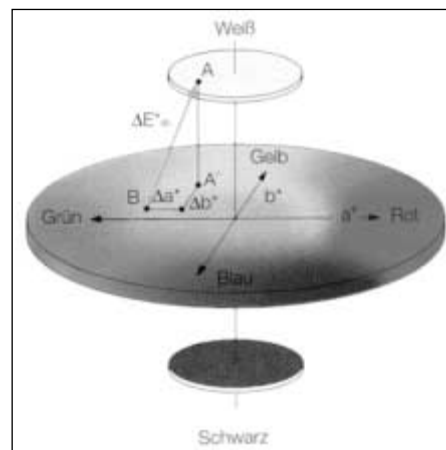


Bild 1: Dreidimensionale Darstellung des L\*a\*b\*-Farbsystems [6]

Fig. 1: Three-dimensional presentation of the L\*a\*b\*-colour system

unabhängig vom Farbton und von der Helligkeit.

Auf der Grundlage dieser drei Merkmale haben sich unterschiedliche Farbsysteme entwickelt [5]. Für die eigenen Untersuchungen wurde das L\*a\*b\*-System ausgewählt. Zusätzlich wurden Farbtafeln aus dem Natural Color System (NCS) verwendet.

Das L\*a\*b\*-Farbsystem ist heute ein bereits weit verbreitetes System für die Farbkennzeichnung und hat in fast allen Anwendungsbereichen eine große Verbreitung gefunden. Es wurde 1976 von der CIE definiert



Bild 2: Bestimmung der Fleischfarbe von Kartoffeln mit dem Minolta Chroma-Meter 310

Fig. 2: Ascertaining potato flesh colour with a Minolta Chroma-Meter 310

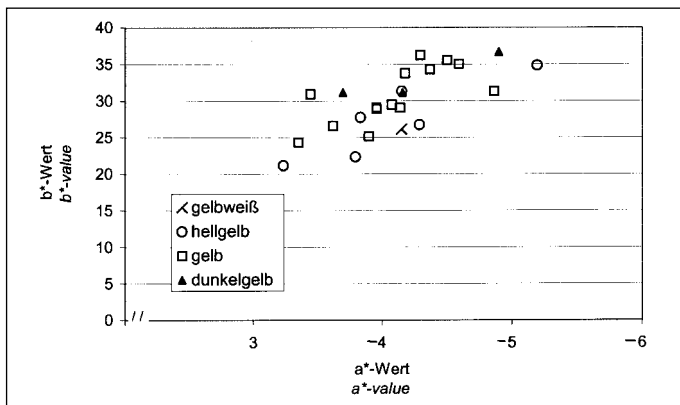


Bild 3: Vergleich der  $a^*$ - und  $b^*$ -Werte der Fleischfarbe von 23 Kartoffelsorten mit den Farbfeststellungen des Bundessortenamtes

Fig. 3: Comparing  $a^*$ - and  $b^*$ -values of the flesh colour of 23 varieties using the colour scale of the German Federal Agency for Licensing Varieties (BSA)

[5]. Der Farbraum ist durch die Helligkeit  $L^*$  und die Farbkoordinaten  $a^*$  (rot...grün) und  $b^*$  (gelb...blau) gekennzeichnet. So deutet  $+a^*$  auf einen hohen Rotanteil und  $-a^*$  auf einen hohen Grünanteil hin. Dementsprechend steht  $+b^*$  für einen hohen Gelbanteil und  $-b^*$  für Blau (Bild 1).

Das Natural Color System (NCS) ist ein aus Skandinavien kommendes Farbsystem, das sich gleichfalls am Farbempfinden des menschlichen Auges orientiert. Grundlage sind auch hier die reinen Buntfarben Gelb, Rot, Blau und Grün sowie das unbunte Weiß und Schwarz. Daraus wurden 1750 Farbmuster geschaffen, die als Farbkarten und Farbfächer verfügbar sind. Dieser Vorteil des NCS-Farbsystems wurde bei eigenen Untersuchungen genutzt, um die im  $L^*a^*b^*$ -Farbsystem gemessenen Werte zu visualisieren.

### Material und Methoden

Vergleichend zu bewerten waren über 30 Kartoffelsorten, die für die Herstellung von Kartoffelfrischprodukten zunächst gegart und erst dann geschält wurden (Pellkartoffeln). Ein dreijähriger Parzellenversuch sicherte gleiche Aufwuchs- und Pflegebedingungen für alle Sorten.

Für die Farbmessungen wurde das Chroma-Meter CR-310 der Firma Minolta eingesetzt (Bild 2).

Die für die Visualisierung der Farbwerte verwendeten Farbtafeln wurden dem Natural Color System des Scandinavian Colour Institute Stockholm entnommen.

### Ergebnisse

Das aus drei verschiedenen Jahren vorliegende Material soll genutzt werden, beispielhaft das methodische Vorgehen näher zu interpretieren.

#### Bewertung der Fleischfarbe

Um die gemessenen Farbmerkmale als Qualitätskriterium für die Einschätzung der Kar-

#### Bild 5: Homogenität der Fleischfarbe gegarter Kartoffelknollen

Fig. 5: Homogeneity of flesh colour of cooked potatoes

toffelsorten überhaupt werten zu können, wurde einer 8-köpfigen Expertengruppe eine aus NCS-Farbmustern zusammengestellte Farbschablonen vorgelegt, bei der der Gelb- und Grünanteil in je fünf Stufen erhöht worden war. Visuell zu bewerten war die Fleischfarbe der gegarten Kartoffeln in den Stufen „sehr gut“ (1) bis „sehr schlecht“ (5). Eindeutig bevorzugt wurde dunkelgelbes Kartoffelfleisch (Note: 1,4) gegenüber hellgelbem (Note: 3,3). Mit zunehmendem Grünanteil verschlechterte sich die Bewertung.

Eine Übereinstimmung der an rohem Kartoffelfleisch gemessenen Farbwerte ( $a^*$  und  $b^*$ ) mit den Sortenfeststellungen des Bundessortenamtes [7] ist von der Tendenz her gegeben (Bild 3).

#### Bewertung der Kochdunkelung

Als Maß der Kochdunkelung wird die Helligkeit ( $L^*$ ) als geeignet angesehen [1]. Die Sortenunterschiede sind erheblich, wenn die Helligkeit der garen Kartoffeln unmittelbar unter der entfernten Schale gemessen wird (Bild 4). Die generelle Zunahme der Kochdunkelung durch eine anschließende Kühlung konnte nicht nachgewiesen werden, wenn die Knolle mit Schale gelagert wurde. Von den 23 für diesen Versuch verwendeten Kartoffelsorten zeigten nur acht Sorten geringere  $L^*$ -Werte und damit eine Zunahme der Kochdunkelung.

#### Bewertung der Farbhomogenität

Ein objektives Maß für die Homogenität ei-

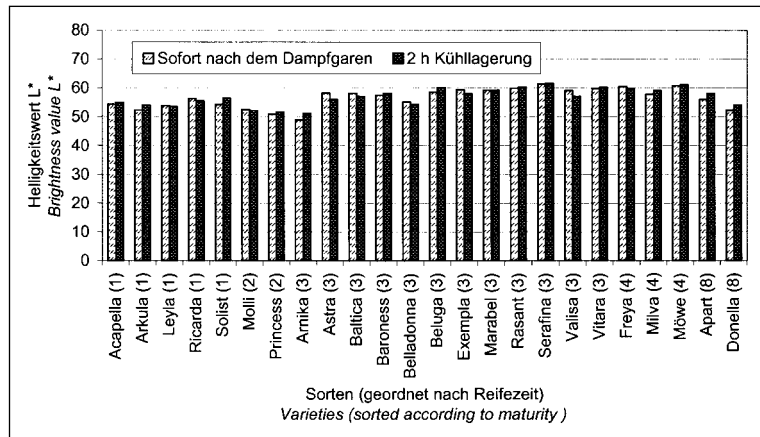
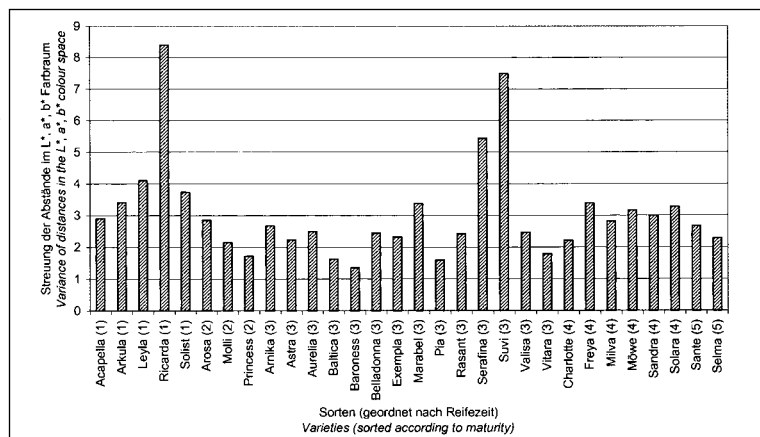


Bild 4: Bewertung der Kochdunkelung bei unterschiedlicher Wartezeit vor dem Pellern

Fig. 4: Assessing the discoloration after boiling with different storage time before peeling



ner Möhrensorte sieht [2] in der Betrachtung der Verteilung der Farbabstände einer größeren Anzahl an Einzelmessungen. Bereits bei 20 gemessenen Objekten ergeben sich 190 Farbabstände nach folgender Beziehung:

$$\Delta E^*_{ij} = [(a^*_i - a^*_j)^2 + (b^*_i - b^*_j)^2 + (L^*_i - L^*_j)^2]^{1/2}; \quad \text{mit } i, j = 1, \dots, 20$$

Eine geringe Varianz der Farbabstände ist gleichbedeutend mit einer hohen Farbhomogenität der Sorte. Dies gilt in vollem Umfang auch für die Bewertung der Farbausprägung von Kartoffelsorten (Bild 5). Eindeutige Korrelationen zu den  $L^*$ -,  $a^*$ - und  $b^*$ -Werten sowie zum Stärkegehalt und zur Stärkestreuung der Einzelknollen einer Sorte waren bisher nicht nachzuweisen.

### Schlussfolgerungen

- Es ist heute möglich, sich für die objektive und damit auch reproduzierbare Farbkennzeichnung messtechnischer Mittel zu bedienen.
- Erst durch die visuelle Einschätzung der Farbwerte (im vorliegenden Fall durch die NCS-Farbmuster) können die für eine Nutzwertanalyse erforderlichen Kenngrößen erzeugt werden.
- Durch die Kombination beider Farbsysteme ist es in größerem Umfang möglich, Richtwerte mit Normcharakter für landwirtschaftliche Produkte festzulegen.