

## Veränderungen im Bildaufbau in der Steigbildmethode durch die Alterung von Milch

Wohlers, J.<sup>1</sup> [Kahl, J.](#)<sup>2</sup> und Baars, T.

*Keywords: holostic milkquality, capillary dynamolysis, validation, aging samples*

### Abstract

*The Uni Kassel, FG bio-dynamic agriculture, wants to use the capillary dynamolysis according to Wala (Steigbildmethode) for milk samples from different collection-days. Based on former methodological investigation (Zalecka 2006) the aim of the study is to show the aging effect and to test, whether a once taken sample represents the farm. Result: the repeatedly taken samples seem to be equal, but variation in the climatic conditions of the chamber as well as aging of the solution have a tremendous influence on the pictures and must be standardised.*

### Einleitung und Zielsetzung

Im Rahmen eines „Milchprojektes“ am FG bio.-dynamische Landwirtschaft, Uni Kassel-Witzenhausen soll die Steigbildmethode nach Wala zur qualitativen Beurteilung von Milchproben angewendet werden. Es wird aufbauend auf den methodischen Untersuchungen von Zalecka (2006) eine Anpassung der Methode für Milchproben durchgeführt. Als erster Schritt wurden die Faktoren „Probenahme“, „Labor-Kammerklima“ und „Stabilität der Probe“ (Alterung) untersucht, da aus organisatorischen Gründen die Proben nicht alle am selben Tag genommen bzw. bestimmt werden können. Es wird untersucht, welchen Einfluss die Faktoren auf die Bildmerkmale haben.

### Material und Methoden

Am 14.4., 15.4. und 16.4.08 wurden abends Tankmilchproben der Domäne Frankenhäuser genommen und am folgenden Tag „frisch“ (0 Tage Alterung) sowie 1, 2 und 3 Tage gealtert mit der Steigbildmethode untersucht. Die Steigbildmethode ist in Zalecka (2006) beschrieben. Für die Milchproben wurde eine Verdünnung von 0,075ml Milch pro Bild verwendet, mit Doppelproben bei der Probenaufbereitung und jeweils 2 Bildern (d.h. 4 Bilder je Probe). Abweichend von Zalecka (2006) waren die Trocknungszeiten in der 1. und 2. Steigphase jeweils 3h. Bei der 2. Steigphase wurde nach 1cm die Abdeckung abgenommen. Das Klima im Raum ist über die Tage hinweg konstant – mit dem üblichen Anstieg der Luftfeuchte zu Beginn der Trocknungsphasen um ca. 10% (gemessen zwischen den Papieren, 9cm über dem Tisch).

Zur Auswertung wurden die codierten Bilder für jeden Tag der Bilderstellung und jede alternde Probe gruppiert (siehe Tab. 2 und 3) und mit dem Merkmal „Größe der Schalen“ gereiht. Merkmale, die verschiedene Bilder darüber hinaus differenzieren, wurden beschrieben. Es wurde ein „repräsentatives Bild“ je Probe gewählt, das eine mittlere Merkmalsausprägung der insgesamt 4 Bilder widerspiegelt. Es wurden zwei Merkmale bonitiert (Tab. 1). Das Merkmal „Schalengröße der großen Schalen“ wurde mit

---

<sup>1</sup> Uni Kassel, FG bio-dynamische Landwirtschaft, Nordbahnhofstraße 1a, 37213, Witzenhausen, Deutschland, [wohlers@uni-kassel.de](mailto:wohlers@uni-kassel.de)

<sup>2</sup> Uni Kassel, FG Lebensmittelqualität, Nordbahnhofstr. 1a, 37213, Witzenhausen, Deutschland, [kahl@uni-kassel.de](mailto:kahl@uni-kassel.de)

den Boniturgrößen 1 = klein bis 9 = groß beurteilt. Das Merkmal „grüne Bereiche in der Schalenzone“ wurde in % der Schalenzonen-Fläche bonitiert.

### Ergebnisse

Im Überblick (Tab.1) zeigt sich, dass die Intensität des Merkmales „Schalengröße“ mit zunehmendem Alter der Probe abnimmt. Das lässt sich sowohl an einer Probe, die an verschiedenen Tagen wiederholt untersucht wurde, als auch an mehreren verschiedenen alten Proben, die an einem Tag untersucht wurden, feststellen. Vergleichbare Ergebnisse lieferte eine Wiederholung des Experimentes (nicht gezeigt)

**Tabelle 1: Die wichtigsten differenzierenden Bildmerkmale**

		Datum der Bildererstellung			
		15.4.08	16.4.08	17.4.08	18.4.08
Datum der Probenahme	14.4	Große S (Gr. 8) Deutlich g.B. (ca. 10%)	Mittelgroße S (Gr.6) Keine g.B. (max. 1%)	Mittel-kleine S (Gr. 5) Etwas g.B. (ca.4%)	Eher kleine S (Gr. 3) Keine g.B. (max. 1%)
	15.4		Relativ große S (Gr. 7) Kaum g.B. (ca. 3%)	Eher große S (Gr. 6) Etwas g.B. (ca. 8%)	Mittelgroße S (Gr. 5) wenig g.B. (ca. 6%)
	16.4			Relativ große S (Gr. 7) Deutlich g.B. (8%)	Eher große S (Gr. 6) Kaum g.B. (2%)
H-Milch-Standard		„normal“ (= viele kleine Schalen, mittel-konturiert, wenig g.B.)	keine g.B. (0,5%), Kleinere, konturierte, farbintensivere S.	„normal“ (= viele kleine Schalen, mittel-konturiert, wenig g.B.)	Fast „normal“, etwas verwaschener Kontur
a.d.-Bild		50% F-Bereich	45% F-Bereich	55% F-Bereich	65% F-Bereich
Raumklima		19,8°C ±0,2 62,8%r.F. ±4,1	19,9°C, ±0,4 62,3%r.F. ±5,0	19,7°C, ±0,4 63,2%r.F., ±2,8	19,9°C, ±0,4 63,9%r.F., ±4,3

S=Schale, F=Fahne, g.B.=grüne Bereiche in Schalenzone, F-Bereich = blau-grauer Fahnenbereich, in % der Fahnenzonenfläche (bei Wasserbildern), im Mittel der je 4 Bilder. a.d. = destilliertes Wasser. Bilder der „frischen“ Proben dunkel-grau hinterlegt.

**Tabelle 2: Differenzierbarkeit der Bilder der alternden Proben**

		Datum der Bildererstellung				Differenzierbarkeit (Gruppierung möglich)
		15.4	16.4.	17.4.	18.4.	
Datum der Probenahme	14.4.	A	B	C	D	A, B, C, D: 88%
	15.4.		E	F	G	E, F, G: 83%
	16.4.			H	I	H, I: 100%
Differenzierbarkeit		B, E: 100%	C, F, H: 67%	D, G, I: 67%		A, E, H: 83%

Eine Gruppierung von je vier codierten Bildern einer Probe in verschiedenen Altersstufen (verschiedene Tage der Bildererstellung) war für die Probe vom 14.4. (16 Bilder, Bildgruppen „A“, „B“, „C“ und „D“) bei 88% der Bilder möglich (siehe Tab. 2 und 3). Für die 3 Altersstufen der Probe vom 15.4. (Bildgruppen „E“, „F“, „G“) war eine Gruppierung bei 83%, und für die zwei Altersstufen vom 16.4. bei 100% möglich.

Eine Gruppierung je Tag der Bildererstellung für verschieden alte Proben war für die 8 Bilder vom 16.4. („B“ und „E“) bei 100%, für die 12 Bilder vom 17.4. („C“, „F“, „H“) und 18.4. („D“, „G“, „I“) jeweils bei 67% der Bilder möglich. Eine Gruppierung der drei frisch untersuchten Milchproben („A“, „E“, „H“) war in 83% der Bilder möglich – ein Bild vom 15.4. war dem 17. zugeordnet und umgekehrt (aufgrund eines Pipettierfehlers).

Die Bildergruppen „G“ und „I“ sind nicht unterscheidbar (je zwei Bilder vertauscht zugeordnet), die Bildergruppen „C“ und „F“ sowie „F“ und „H“ sind sich ähnlich (jeweils 1 Bild vertauscht zugeordnet).

**Tabelle 3: Gruppierung und Reihung der Bilder der alternden Probe vom 14.4.**

		These	Tatsächliches Alter in Tagen je Bild (Bildererstellungstag)
A	Kleine S., farbintensiv, kaum g.B.	Älteste Probe	3, 3, 3, 3 (18.4.)
B	Relativ kleine S., farbschwächer als A, einzeln g.B.	Frischer als A	1, 1, 1, 2 (16.4.)
C	Größere S., etwas g.B.	älter als D	1, 2, 2, 2 (17.4.)
D	Große S., viele g.B., konturierte, klar geformte S.	frischeste Probe	0, 0, 0, 0 (15.4.)

S=Schalen, g.B.=grüne Bereiche in Schalenzone.

Bei der Reihung der gefundenen Gruppen hinsichtlich des Alterungs-Merkmals „Schalengröße der großen Schalen“ wurden die Bilder vom 16.4. immer als „älter“ eingestuft als sie waren (wegen kleinerer Schalen und fehlender grüner Bereiche, Tab 4). Ansonsten waren die Reihungen für die richtig zugeordneten Bilder korrekt.

**Tabelle 4: Einfluss der Klima-Variation auf einzelne Steigbild-Merkmale (von Milchsteigbildern und Wasser-Bildern (a.d.))**

	50% r. F.	60% r.F.	70% r.F.
18°C	Normale, eher große S (Gr. 7), vermehrt g.B. (30%) Fahnenansätze unten, Fahnen konturiert a.d.: 50% F-Bereich	Normale, eher große S (Gr.7) und g.B. (10%) Fahnenansätze hoch oben, Fahnen wenig konturiert (wolkig) a.d.: 95% F-Bereich	
20°C	S flach aber breit (Gr. 5), g.B. auch flach (5%) Fahnenansätze oben, mittel bis wenig konturierte Fahnen a.d.: 40% F-Bereich	Normal-große S (Gr. 6) und g.B. (10%) Fahnenansätze oben, wenig konturierte Fahnen a.d.: 65% F-Bereich	Scharf konturierte, kleine S (Gr. 3), farbintensiv. Keine g.B. (0%) Fahnenansätze oben, wenig konturierte Fahnen a.d.: 80% F-Bereich
22°C		S flach (Gr.3), farbintensiv. Keine g. B. (0%), S-rand unkonturiert (verwaschen), breit Fahnenansatz niedrig, Fahnen konturiert a.d.: 38% F-Bereich	

S = Schalen, g.B. = grüne Bereiche, F-Bereich = blau-grauer Fahnen-Bereich, in % der Fahnenflächen

Das Merkmal „grüne Bereiche“ tritt erfahrungsgemäß in gewissem Rahmen im Zusammenhang mit der Schalengröße auf – es findet sich jedoch ein Tag (16.4.), an dem in allen Bildern so gut wie keine grünen Bereiche auftreten. Der Standard (H-Milch) weist an dem Tag (und am 18.4. schwach) vom Normalen abweichende Bildmerkmale auf, was auf die unterschiedlichen Klimabedingungen in der Kammer zurückgeführt werden kann (vgl. Zalecka 2006) Um diesen Effekt zu prüfen wurden

Feuchte und Temperatur gezielt variiert. Das Ergebnis ist in Tabelle 3 dargestellt: Bei steigender Temperatur oder erhöhter Luftfeuchte nimmt die Intensität des Merkmales „Schalengröße“ ab und es treten weniger grüne Bereiche auf. Bei Wasserbildern nimmt die Fläche der blau-grauen Fahnenbereiche mit sinkender Temperatur und steigender Luftfeuchte zu.

### Diskussion

Aus der Tab. 1 wird der Zusammenhang der Alterung der Probe mit dem Merkmal „Schalengröße“ deutlich. Bei der codierten Gruppierung und Reihung der Bilder nach Schalengröße (Tab.2) jedoch wurden drei der vier Bilder vom 16.4. mit einer geringeren Schalengröße beurteilt als die Bilder der um einen Tag gealterten Probe. Die starke Ähnlichkeit der Bilder wird auch an der nur partiell korrekten Gruppierung deutlich, und an den in Tab. 1 dicht beieinander liegenden Boniturnoten „6“ und „5“, die sich von „8“ (15.4.) und „3“ (18.4.) deutlich unterscheiden.

Mit Hilfe des Standards und damit dem Hinweis auf den Einflussfaktor Kammerklima lässt sich erklären, weshalb die Alterungs-Reihung der Probe vom 14.4. nicht ganz glückte: Der Kammereffekt (Klima) war so groß, dass er den Alterungseffekt (Stabilität der Lösung) um einen Tag überlagern konnte. An diesem Tag (16.4.) waren alle angefertigten Bilder (inkl. Standard) mit flacheren Schalen und deutlich weniger grünen Bereichen als die davor und danach angefertigten Bilder. Ähnliche Bildveränderungen treten bei gezieltem Verringern der Luftfeuchte bzw. Erhöhen der Temperatur auf – und tatsächlich war die Luftfeuchte am 16.4. im Maximum 3,5% geringer als an den anderen Tagen. Auch vom 18.4. sind die Standardbilder entsprechend der Klimaschwankung leicht verändert im Vergleich zu sonst.

Die Ursache der schlechten Unterscheidbarkeit der an einem Tag erstellten Bilder verschieden alter Proben (Tab 2) kann damit zusammen hängen, dass sich die Probenqualitäten in der Schalengröße der Bilder unterscheiden. Im Vergleich der jeweils „frisch“ untersuchten Proben fällt wieder auf, dass sich die am 16.4. erstellten Bilder von den anderen deutlich unterscheiden (Labor-bedingt), ob sich die Proben zusätzlich unterscheiden, kann wegen des Labor-Effektes nicht sicher gesagt werden. Aber der Alterungseffekt kann offensichtlich von anderen Faktoren überlagert werden.

Zusammenfassend zeigte sich, dass der Einfluss des Kammerklimas sich vor allem im Merkmal „grüne Bereiche“ zeigte, während der Alterungseinfluss (Stabilität der Lösung) den größten Einfluss auf das Merkmal „Größe der Schalen“ hatte und trotz variiert Klimabedingungen dominierte. Diese Interaktion sollte weiter untersucht werden. Der Einfluss der Probenahme war gegenüber Klimaschwankungen in der Labor-Kammer zu vernachlässigen.

### Literatur

Zalecka, A. (2006): Entwicklung und Validierung der Steigbildmethode zur Differenzierung von ausgewählten Lebensmitteln aus verschiedenen Anbausystemen und Verarbeitungsschritten. Diss., Universität Kassel-Witzenhausen