

Projektbericht 3.7b

Eurythmische Behandlung von Apfelbäumen zur Qualitätsentwicklung – 2013

Gemeinschaftsprojekt des Institut ArteNova und Poma Culta



1. August 2013

Eckart Grundmann, Tanja Baumgartner

1. Einleitung

2. Methode

2.1. Auswahl der Bäume

Neben der in 2011 behandelten Sorte *Ariwa* wurde für die eurythmische Behandlung durch Niklaus Bolliger die Sorte *Rajka* ausgewählt. Von beiden Sorten wurden Bäume in je einer Reihe behandelt. In den Reihen wurden je 10 Baumpaare (nebeneinander stehend) zur Behandlung ausgewählt, wobei auf gleichartigen Wuchs geachtet wurde. Zwischen den Paaren standen jeweils mindestens drei bis etwa sieben unbehandelte Bäume. Abwechselnd erhielt je ein Paar die eurythmische Behandlung und ein Paar blieb ohne Behandlung. Somit wurden vier Varianten mit je 10 Bäumen eingeteilt, die wie folgt codiert wurden:

	Rajka	Ariwa
behandelt	A	D
unbehandelt	C	B

Tabelle 1: Zuordnung der Codierung

2.2. Behandlung

Bei der letztjährigen Behandlung zeigte sich, dass die an der Sorte *Ariwa* zur Steigerung der Süsse entwickelte Behandlungsreihe sowohl die Süsse als auch die Festigkeit steigerte. Deswegen wurde in 2012 nur mit einer Reihe behandelt, die jedoch noch leicht verändert wurde:

Mitteilung - D - Sonne - O - U - L - P

Die Behandlung erfolgte vom 29.5. bis 28.8.2012 sieben Mal. Bei jeder Behandlung wurde ein Baumpaar für etwa 5 – 7 Minuten behandelt.

2.3. Ernte

Die Ernte erfolgte am ... Je Baum wurden von Niklaus Bolliger 8 durchschnittliche Äpfel ausgewählt für den Geschmackstest sowie weitere Äpfel für die Untersuchungen am Forschungsinstitut für Biologischen Landbau und bei KWALIS.

2.4. Geschmackstest

Der Geschmackstest erfolgte am Centrum voor Smaakonderzoek (CSO) in Wageningen (NL). Die Äpfel wurden von insgesamt 80 geschulten Personen auf die folgenden Parameter untersucht, wobei bei jedem Parameter Werte auf einer Skala von 0 bis 100 gegeben werden konnten:

- Gehalt Geschmack (es soll bewertet werden, wie viel Geschmack vorliegt, unabhängig von der Art des Geschmacks, also auch inkl. „schlecht“ bewerteter Geschmacksausprägungen)
- Frische
- Geschmacksfülle (ähnlich „Gehalt Geschmack“, tendenziell eher in Richtung Ausgeglichenheit der einzelnen Geschmacksrichtungen, i.d.R. gut korreliert mit der Gesamtnote)
- Süsse
- Säure
- saftig
- mehlig
- knackig
- Gesamtnote

2.5. Probenanzahl

Anzahl: $n_{\text{Äpfel}} = 320$, $n_{\text{Personen}} = 80$

2.6. Zuckergehalt, Festigkeit und GDV

Die Untersuchungen wurden durch Dr. Franco Weibel, Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (Frick, CH), und Kollegen durchgeführt.

Der Zuckergehalt wird anhand des Brechungsindex' der Probe gemessen und in Grad Brix dargestellt. Eine Differenz von 0,4 Grad Brix gilt als sensorisch feststellbar (schriftl. Mitteilung F. Weibel, FiBL).

Die Festigkeit wird mit dem Penetrometer ermittelt, indem ein Stempel in das Fruchtfleisch gedrückt und die dafür aufgewendete Kraft gemessen wird.

Die GDV-Methode ermittelt das Spannungsfeld, welches um eine Probe herum nach elektrischer Aufladung entsteht. Dieses Feld kann fotografisch festgehalten und mittels verschiedener Parameter bewertet werden. Die GDV-Werte lassen keine direkte Zuordnung zu Qualitätsparametern zu. Lediglich die prinzipielle Unterscheidbarkeit von Proben kann untersucht werden. Eine Korrelation der Werte, z.B. zum Zuckergehalt, muss für jede Probeneinheit neu festgestellt werden.

2.7. Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS)

Die FAS wird an der KVALIS Qualitätsforschung Fulda GmbH durch G. Mende und Dr. P. Stolz durchgeführt. Dabei werden die Proben durch Licht energetisch angeregt. Anschliessend geben sie das Licht in unterschiedlicher Dauer und unterschiedlicher Wellenlänge wieder ab. Diese Parameter werden gemessen. Sie lassen, ähnlich wie das GDV, keine direkten Qualitätsaussagen zu, sind jedoch auf Grundlage früherer Untersuchungen mit gewissen Qualitätsausprägungen, insbesondere Reifestadien, korreliert.

Je Baum wurden 2 Äpfel untersucht, d.h. 20 Äpfel je Variante. Die Untersuchungen erfolgten jeweils getrennt für das Fruchtfleisch und die Apfelkerne.

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden die deutlichsten Ergebnisse zusammengefasst. Alle Ergebnisse sind detailliert für den Geschmackstest im Anhang ab Seite 9 und für die Untersuchungen am FiBL und bei KWALIS in den separaten Anhängen dargestellt.

3.1. Geschmackstest (CSO)

3.1.1. Gehalt Geschmack

Der Gehalt Geschmack zeigt eine hoch signifikante Steigerung durch die Behandlung. Allerdings ist diese Steigerung allein durch den Unterschied bei *Ariwa* verursacht, bei *Rajka* liegt kein Unterschied vor.

3.1.2. Frische

Die Frische wurde ebenso durch die Behandlung hoch signifikant gesteigert und auch hier ist die Steigerung durch die Sorte *Ariwa* verursacht. Die geringe Steigerung bei *Rajka* ist statistisch nicht signifikant.

3.1.3. Geschmacksfülle

Bei der Geschmacksfülle zeigt sich wiederum eine hoch signifikante Steigerung durch die Behandlung, welche durch *Ariwa* bedingt ist. Der Unterschied bei *Rajka* ist nicht signifikant.

3.1.4. Süsse

Bei der Süsse zeigt sich beim Ergebnis beider Sorten kein Unterschied. Bei *Rajka* ist die unbehandelte Variante etwas süßer (nicht signifikant), bei *Ariwa* ist die behandelte Variante mit $p = 0,052$ nur knapp nicht signifikant süßer als die unbehandelte.

3.1.5. Säure

Bei der Säure zeigen sich weder bei den Behandlungen noch bei der Wechselwirkung zwischen Behandlung und Sorte Unterschiede. Lediglich die Sorten lassen sich deutlich unterscheiden.

3.1.6. saftig

Beim Parameter „saftig“ zeigen sich weder bei den Behandlungen noch bei der Wechselwirkung zwischen Behandlung und Sorte signifikante Unterschiede. Bei *Rajka* sind die unbehandelten tendenziell saftiger als die behandelten.

3.1.7. mehlig

Die behandelten Varianten sind tendenziell weniger mehlig als die unbehandelten. Bei *Rajka* unterscheiden sich die Varianten nicht, bei *Ariwa* sind die behandelten tendenziell etwas weniger mehlig als die unbehandelten.

3.1.8. knackig

Die behandelten Varianten sind signifikant knackiger als die unbehandelten Varianten. Bei *Rajka* ist die behandelte Variante signifikante Variante signifikant knackiger. Die Varianten bei *Ariwa* unterscheiden sich nicht, allerdings liegen die Werte von *Ariwa* bereits deutlich höher als die von *Rajka*.

3.1.9. Gesamtnote

In der Gesamtnote wurden die behandelten Varianten hoch signifikant besser bewertet als die unbehandelten. Auch bei beiden Sorten sind die behandelten Varianten jeweils hoch signifikant besser als die unbehandelten.

3.2. Zuckergehalt, Festigkeit und GDV (FiBL)

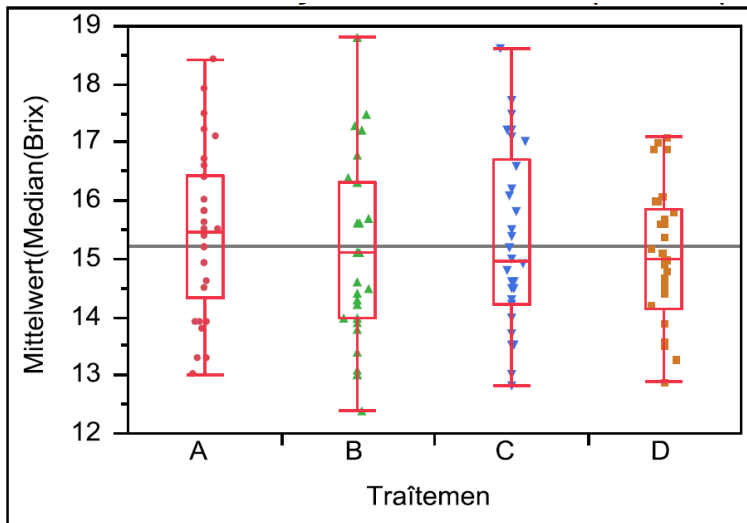


Abbildung 1: Zuckergehalt in Grad Brix

Beim Zuckergehalt waren weder die Sorten noch die Behandlungen unterscheidbar.

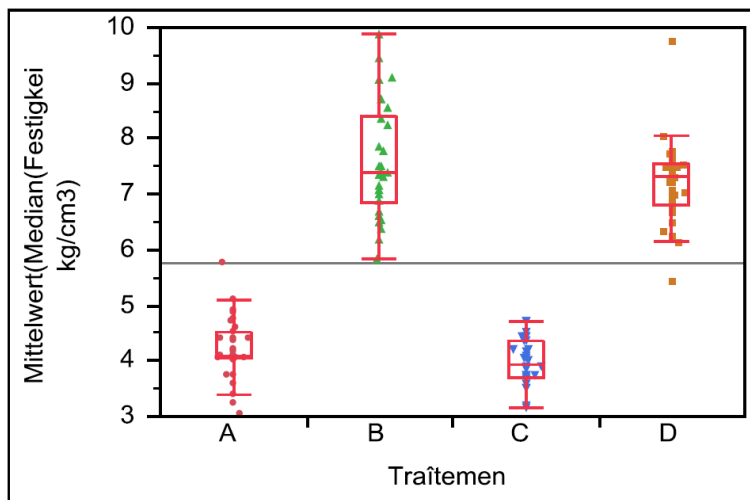


Abbildung 2: Festigkeit in kg/cm³

Bei der Festigkeit konnten die Sorten gut voneinander unterschieden werden. Die Sorte *Ariwa* war deutlich fester als *Rajka*.

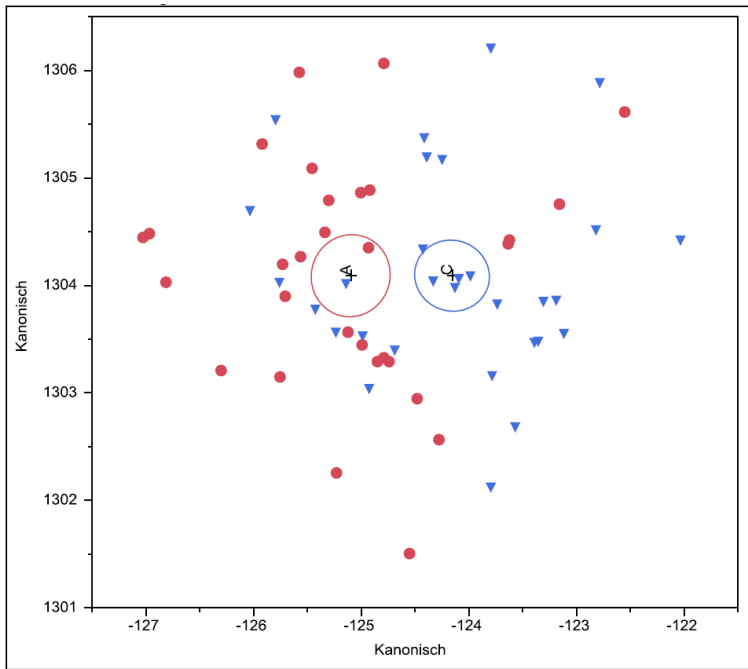


Abbildung 3: GDV, Sorte *Rajka*

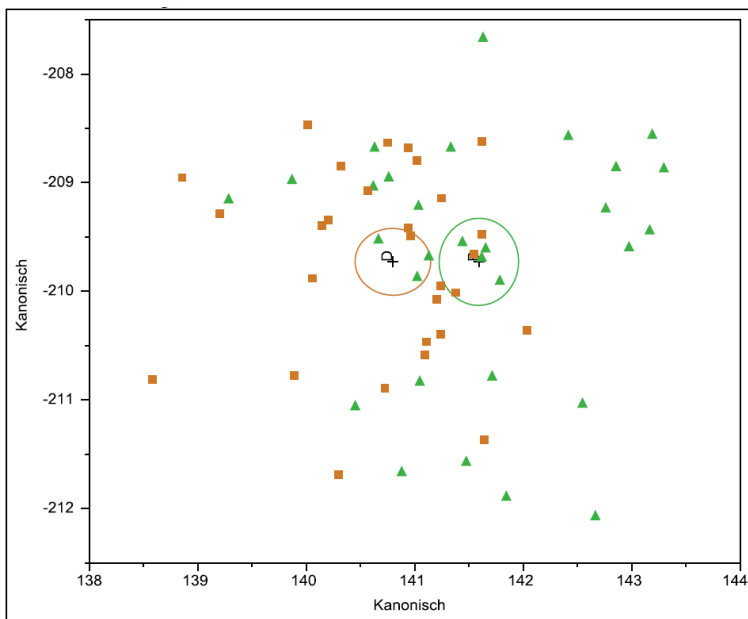


Abbildung 4: GDV, Sorte *Ariwa*

Sowohl bei *Ariwa* als auch bei *Rajka* sind die Behandlungen durch das GDV sehr gut voneinander zu unterscheiden.

3.3. Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS)

Die FAS konnte die Sorten gut voneinander unterscheiden. Insgesamt liegen keine Unterschiede beim Reifestadium vor. Allerdings scheint *Ariwa* unbehandelt (B) etwas weniger ausgereift zu sein. Des Weiteren erscheinen die Äpfel der behandelten Varianten bei beiden Sorten fruchttypischer ausgeprägt.

4. Diskussion

In den umfassenderen Parametern Gehalt Geschmack, Frische, Geschmacksfülle und Gesamtnote liegen die behandelten Varianten generell signifikant über den unbehandelten. Bei der Gesamtnote liegen sogar bei beiden Sorten die behandelten über den unbehandelten Varianten. Bei den anderen drei Parametern zeigen sich die Unterschiede nur bei der Sorte *Ariwa*, *Rajka* reagiert bei diesen Parametern nicht auf die eurythmische Behandlung.

Die detaillierteren Parameter Süsse, Säure, saftig, mehlig und knackig zeigen keine deutliche Wirkung der eurythmischen Behandlung. Die Süsse konnte bei *Ariwa* nahe an der Signifikanzgrenze gesteigert werden.

Bei *Rajka* wurden die Äpfel durch die Behandlung auf einem relativ niedrigen Niveau knackiger, bei *Ariwa* konnte bei einem bereits sehr hohen Ausgangsniveau keine weitere Steigerung erzielt werden.

Mit Ausnahme von „knackig“ liegen die Qualitätsverbesserungen somit entweder bei *Ariwa* allein oder bei beiden Sorten gleichzeitig vor. Die Behandlungsreihe, die im Jahr 2011 für die Sorte *Ariwa* entwickelt wurde, wirkt also deutlich stärker auf *Ariwa* als auf *Rajka*.

Die Werte aus dem Geschmackstest werden für die Parameter Süsse und Festigkeit durch die Laboranalyse nicht bestätigt. Ein ähnliches Ergebnis wurde auch schon bei Kresse festgestellt, wo ein signifikant schärferer Geschmack nicht mit höheren Gehalten an Glucosinolaten korreliert war. Der analytische Gehalt an geschmackbildenden Stoffen und die tatsächliche Geschmacksausbildung stehen somit in den bei ArteNova durchgeführten Experimenten in keinem sehr engen Zusammenhang.

Die Unterschiede, die in der GDV-Untersuchung festgestellt wurden, lassen keine Rückschlüsse auf spezifische Qualitätsausprägungen zu, da entsprechende Vergleichswerte bisher nicht vorliegen.

5. Ausblick

In den beiden Versuchsjahren 2011 und 2012 konnte die Süsse von Äpfeln durch eine speziell mit diesem Ziel durchgeführte Behandlung mit eurythmischen Lautgesten gesteigert werden. Dies wurde 2011 durch einen Laboranalyse und 2012 durch einen Geschmackstest dargestellt.

Die unterschiedliche Wirkung der Behandlung auf die beiden Sorten zeigt, dass je nach Bedingung (Sorte, Standort, behandelnde Person etc.) eine angepasste Behandlungsreihe entwickelt werden muss. Inwieweit die Ergebnisse des vorliegenden Projektes verallgemeinert werden können, muss in weiteren Versuchen untersucht werden.

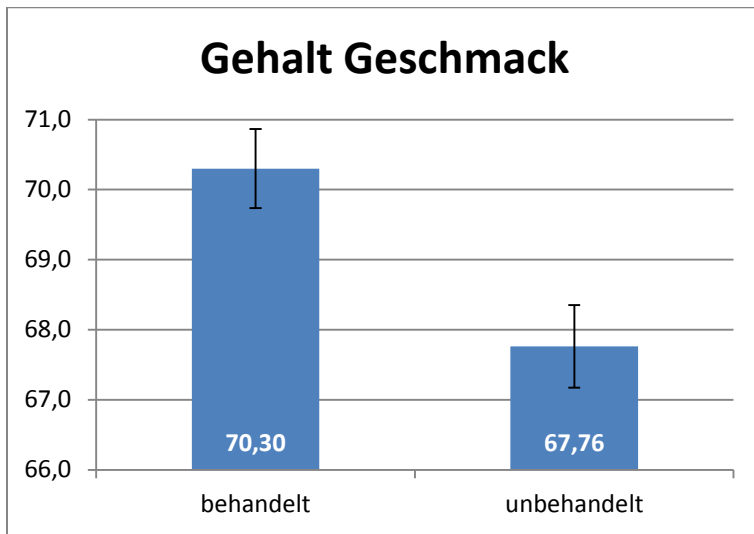
6. Finanzieller Bericht

Kosten	Betrag
Personalkosten Institut ArteNova	4.500
Fahrtkosten	800
Geschmackstest	5.760
FAS KWALIS	10.800
Personalkosten N. Bolliger	
Test FiBL	
Summe	21.860

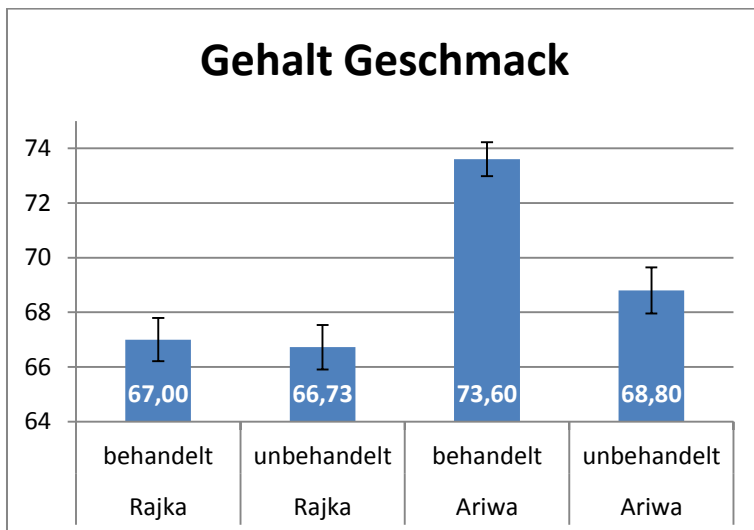
Zuwendungen	
Verein zur Förderung Anthroposophischer Institutionen	3.000
Eigenmittel Institut ArteNova	2.000
ArteNova Trägerkreis	6.060
Gutberlet Familienstiftung	10.800
Poma Culta	
Summe	21.860

7. Anhang 1 – Geschmackstest, detaillierte Ergebnisse

7.1. Gehalt Geschmack

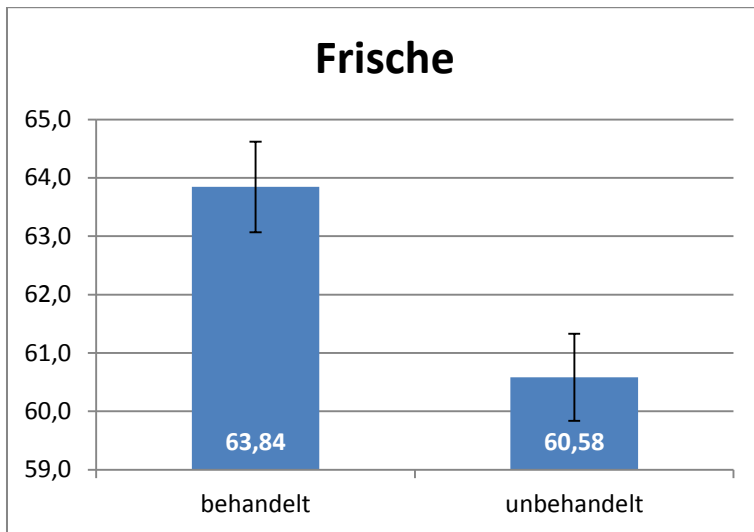


p = 0,001099

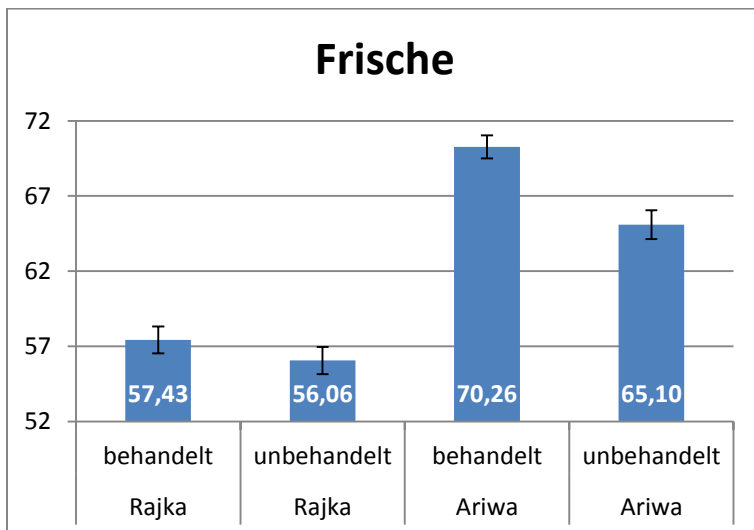


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,800864	0,000000	0,099457
2	Rajka	unbehandelt	0,800864		0,000000	0,057715
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,000014
4	Ariwa	unbehandelt	0,099457	0,057715	0,000014	

7.2. Frische

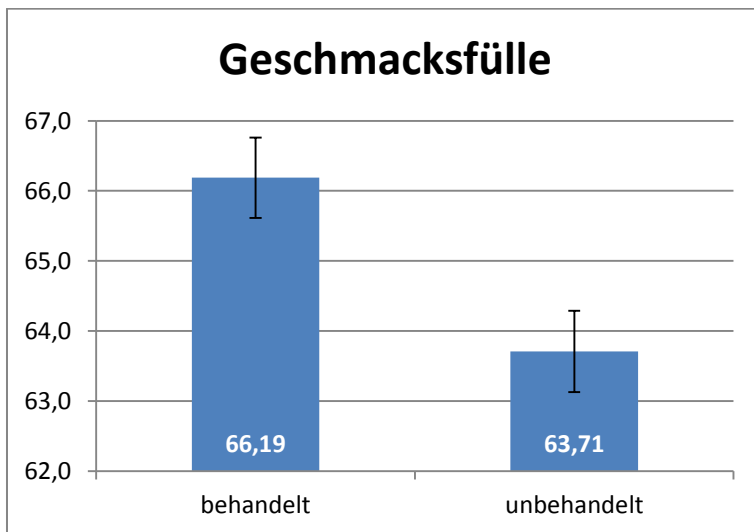


p = 0,000253

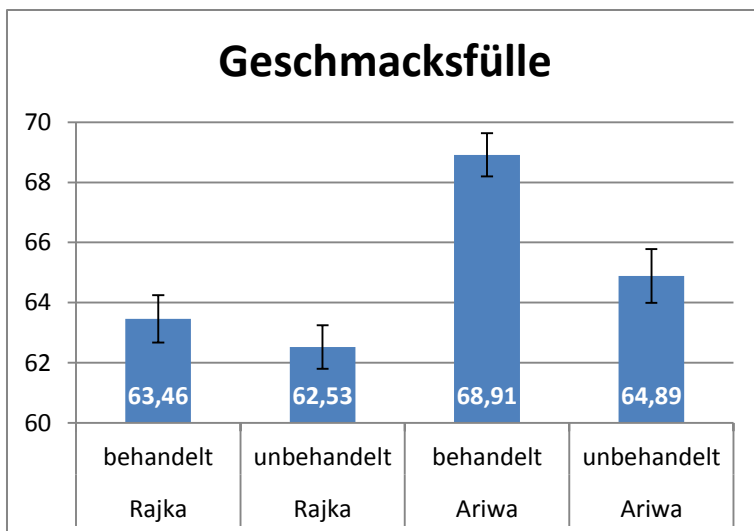


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,275290	0,000000	0,000000
2	Rajka	unbehandelt	0,275290		0,000000	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,000044
4	Ariwa	unbehandelt	0,000000	0,000000	0,000044	

7.3. Geschmacksfülle

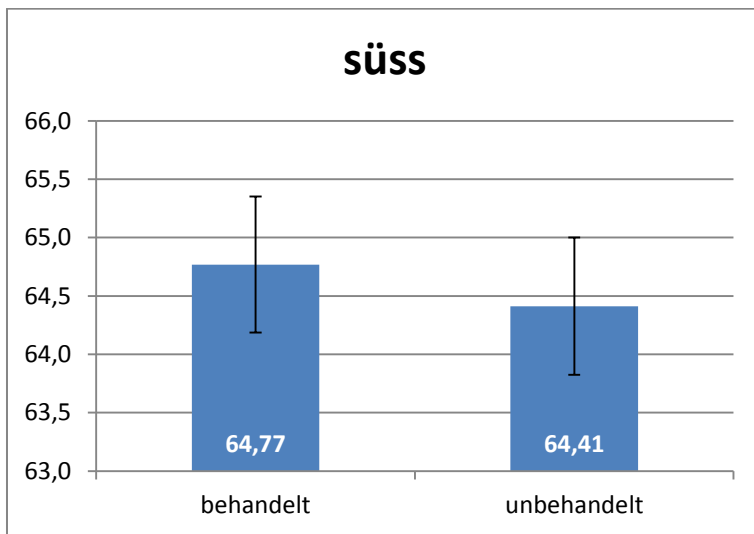


p = 0,001673

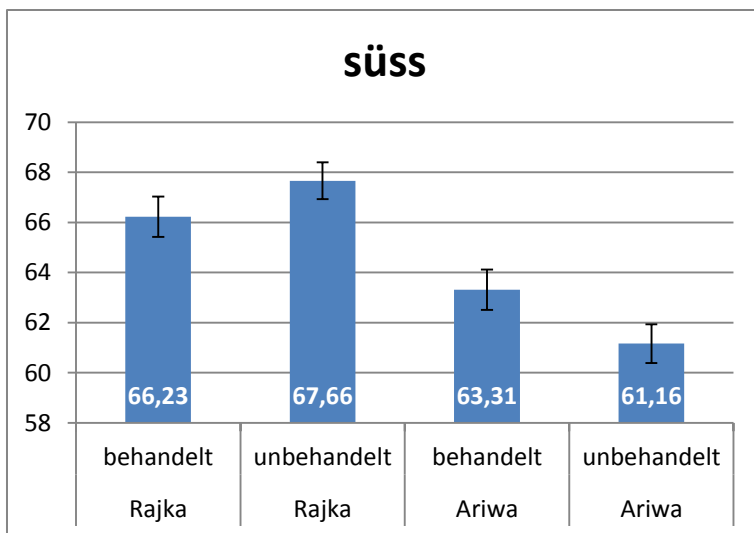


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,397648	0,000001	0,198895
2	Rajka	unbehandelt	0,397648		0,000000	0,033581
3	Ariwa	behandelt	0,000001	0,000000		0,000323
4	Ariwa	unbehandelt	0,198895	0,033581	0,000323	

7.4. Süsse

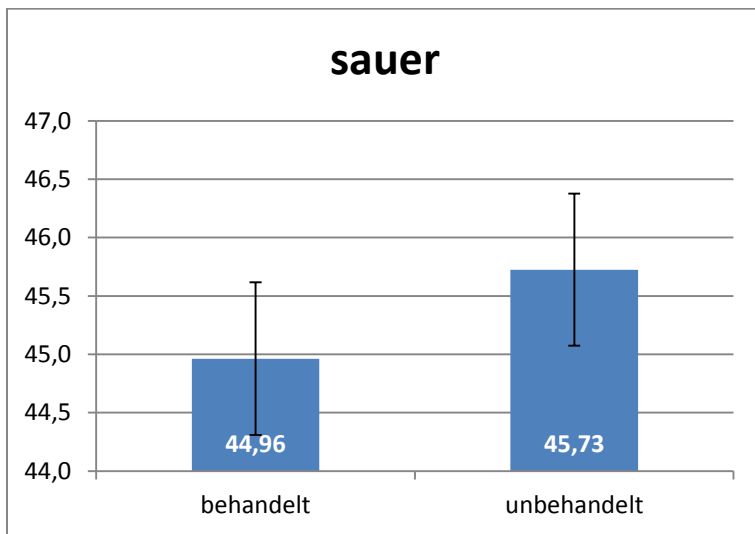


p = 0,648280

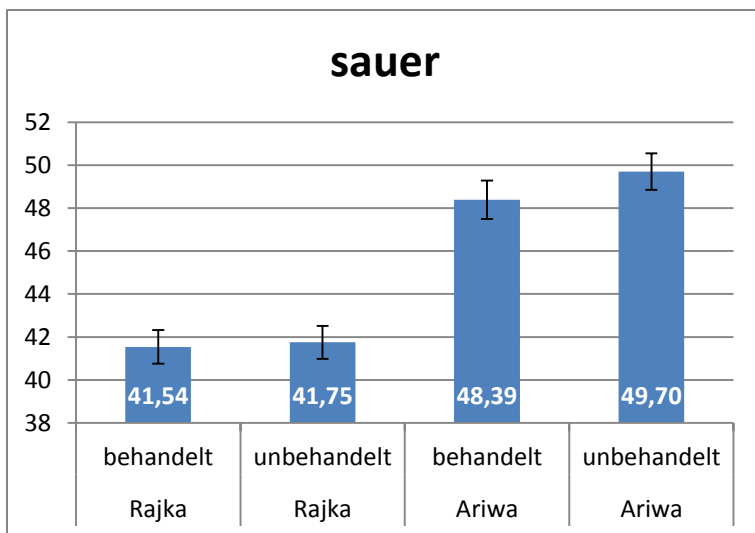


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,193606	0,008715	0,000006
2	Rajka	unbehandelt	0,193606		0,000099	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,008715	0,000099		0,052244
4	Ariwa	unbehandelt	0,000006	0,000000	0,052244	

7.5. Säure

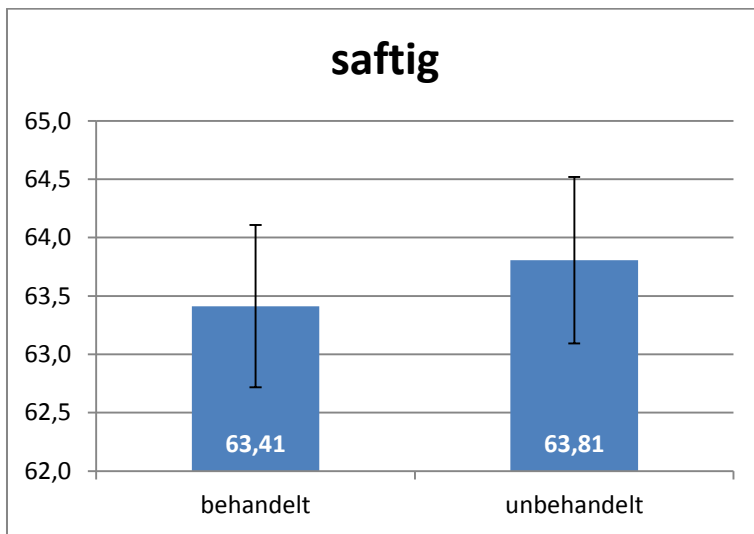


p = 0,357436

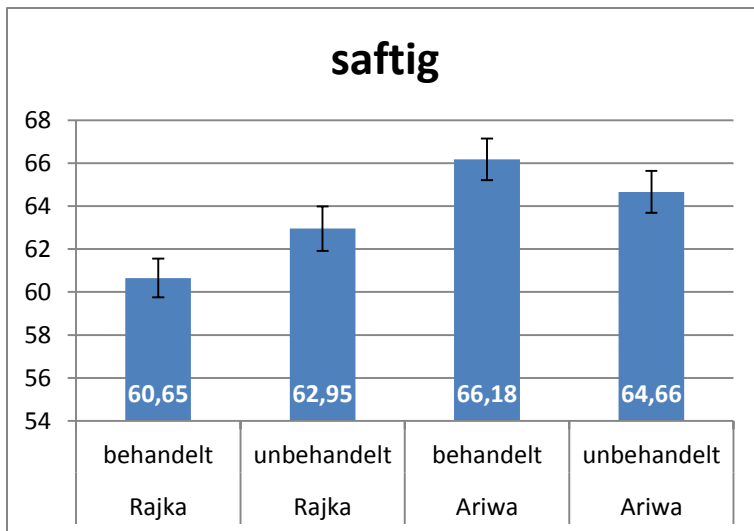


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,856002	0,000000	0,000000
2	Rajka	unbehandelt	0,856002		0,000000	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,262826
4	Ariwa	unbehandelt	0,000000	0,000000	0,262826	

7.6. Saftigkeit

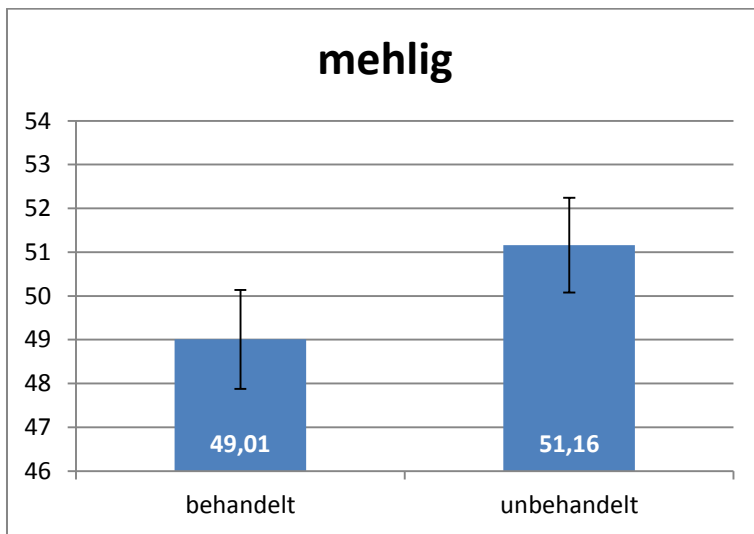


p = 0,685928

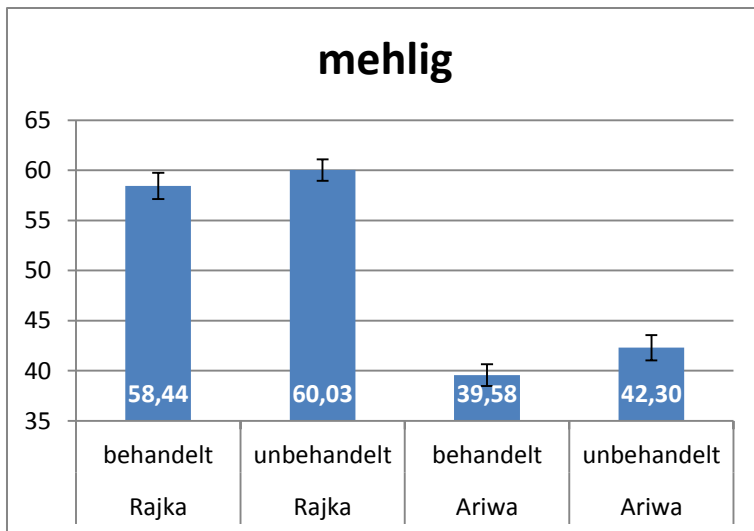


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,095550	0,000074	0,003792
2	Rajka	unbehandelt	0,095550		0,019688	0,214135
3	Ariwa	behandelt	0,000074	0,019688		0,272429
4	Ariwa	unbehandelt	0,003792	0,214135	0,272429	

7.7. Mehligkeit

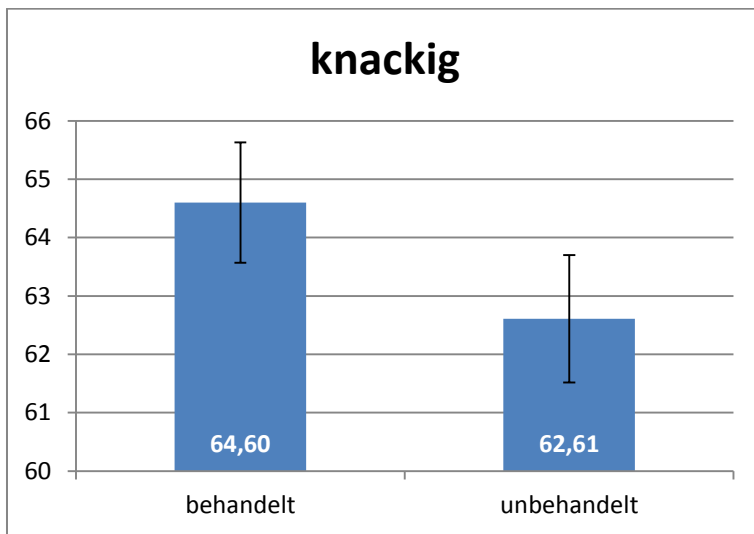


p = 0,070010

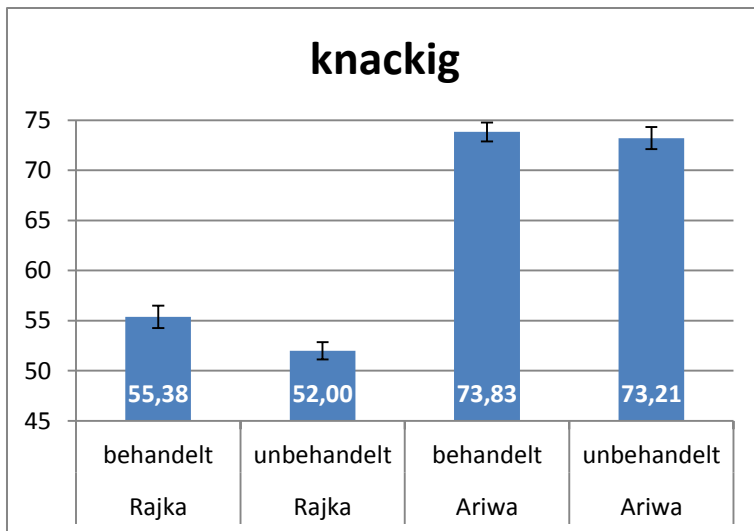


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,344646	0,000000	0,000000
2	Rajka	unbehandelt	0,344646		0,000000	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,105244
4	Ariwa	unbehandelt	0,000000	0,000000	0,105244	

7.8. knackig

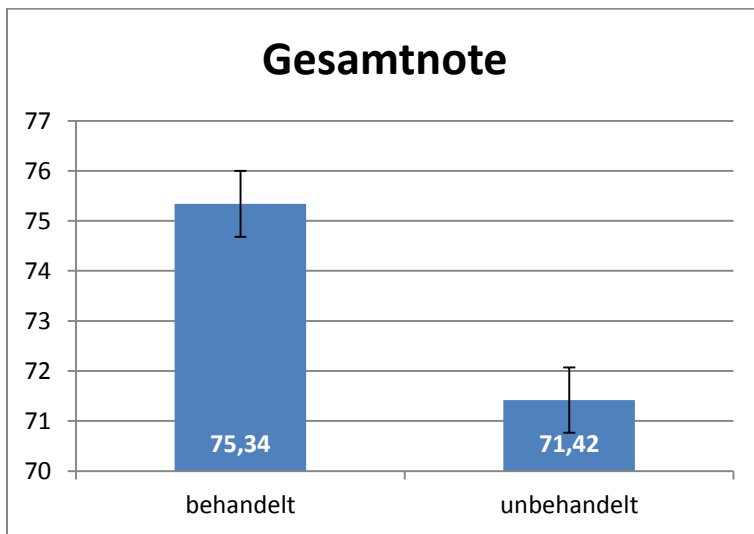


p = 0,048891

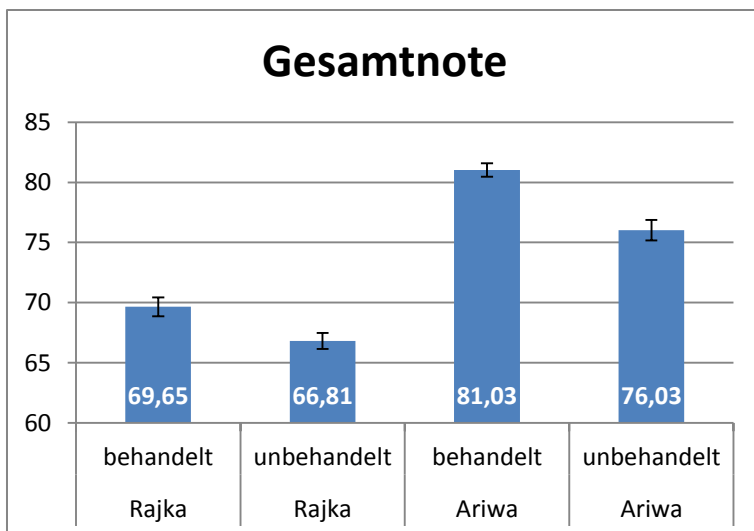


	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,018553	0,000000	0,000000
2	Rajka	unbehandelt	0,018553		0,000000	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,667851
4	Ariwa	unbehandelt	0,000000	0,000000	0,667851	

7.9. Gesamtnote



p = 0,000000



	Sorte	Behandlung	{1}	{2}	{3}	{4}
1	Rajka	behandelt		0,005976	0,000000	0,000000
2	Rajka	unbehandelt	0,005976		0,000000	0,000000
3	Ariwa	behandelt	0,000000	0,000000		0,000002
4	Ariwa	unbehandelt	0,000000	0,000000	0,000002	