

SIMULTANGÄRUNG VON HEFEN UND BAKTERIEN BEI WEIßWEIN

Versuchsergebnisse von 2002 - 2005

Simultangärung: Was und Warum?

Bei der Simultangärung wird der Most gleichzeitig mit einer Hefe- und einer Bakterienkultur beimpft. Die Hefen sollen die gewohnte alkoholische Gärung bewerkstelligen, während sich die Bakterien (*Oenococcus oeni*) vorerst nur einmal an das Medium anpassen und vermehren und ungefähr im letzten Gärdrittel bereits mit dem Säureabbau beginnen. Man versucht hier etwas nachzuahmen, was in der Natur manchmal von alleine passiert: ein beginnender bzw. vollständiger BSA in der Endgärphase oder in verzögerten alkoholischen Gärungen. Bei der richtigen Sorte ergibt das einen relativ harmonischen sensorischen Eindruck. Vor allem die buttrigen oder joghurtartigen Noten treten in den Hintergrund. Diese Geruchs- und Geschmackskomponenten werden vorwiegend durch Diacetyl geprägt, das während des BSA von Bakterien gebildet wird. *Oenococcus oeni* Stämme sind heterofermentativ und verarbeiten neben der Äpfelsäure u.a. auch Zitronensäure und Zucker. Beim Abbau von Zitronensäure wird unter Einfluss von Sauerstoff vermehrt Diacetyl gebildet. Die Menge des gebildeten Diacetyls ist abhängig von der natürlichen Konzentration an Zitronensäure und dem Redoxpotential des Mediums. Hefen und Bakterien können das Diacetyl auch wieder abbauen. Bei der alkoholischen Gärung herrscht ein geringes Redoxpotential, daher entsteht weniger Diacetyl, gleichzeitig können die aktiven Hefen und Bakterien vorhandenes Restdiacetyl reduzieren.

Problematisch war bislang immer die Annahme, dass die Bakterien nach vollständigem Abbau von Äpfelsäure und Zitronensäure bei Vorhandensein von Zucker vermehrt Essigsäure produzieren. Entscheidend ist der pH-Wert. Ein pH-Wert von 3,5 dürfte eine „magische“ Grenze für die Stoffwechselaktivität der Bakterien sein, unter der keine relevante Menge an Essigsäure entsteht.

Ein simultan zur alkoholischen Gärung verlaufender BSA bringt weiters den Vorteil der früheren Stabilisierung der Weine.

Zusammenfassung

Die Ergebnisse aus den vier Versuchsjahren 2002 bis 2005 sind sehr umfangreich, die Ergebnisse sind zum Teil auch unterschiedlich. Bei detaillierter Betrachtung lassen sich allerdings Tendenzen ablesen.

- In Versuchsweinen mit höherem pH-Wert (3,45 – 3,5) starteten die Kulturen den simultanen BSA leichter
- Im Vergleich zu kontrollierten BSA-Ansätzen (Impfung nach Ende der alkoholischen Gärung) kam es bei jeder zweiten Simultangärung zu **Verzögerungen in der Endgärphase** mit daraus resultierenden höheren Restzuckerwerten (bis zu 16g/l)
- **In ca. 60% der angesetzten Simultangärungen starteten die Bakterien plangemäß** schon während der alkoholischen Gärung den BSA. Dieser Start des bakteriellen Äpfelsäureabbaues war frühestens zu Gärmitte, meistens im letzten Gärdrittel und gelegentlich zu Gärende festzustellen.
- Immer wieder konnte festgestellt werden, dass der **Äpfelsäureabbau bei den simultan beimpften Varianten unvollständig** war (0,1 – 0,4g/l Rest-Äpfelsäure)
- Die **Gefahr einer signifikant stärkeren Bildung von flüchtiger Säure konnte nicht erkannt werden**. Bei einem Drittel aller Simultangärungen konnten leicht erhöhte Werte gemessen werden, die praktisch keine Relevanz haben.

- Eine Reduzierung des Gehaltes an Diacetyl bei den Varianten der Simultangärung konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Im Vergleich zum kontrollierten BSA lagen die Werte manchmal höher und manchmal tiefer. Je früher der Säureabbau während der alkoholischen Gärung startete, desto geringer waren die Diacetylwerte im fertigen Wein (Ausnahme Versuchsjahr 2003).
- Der sensorische Eindruck des „BSA-Tones“ wie buttrig, laktisch oder Joghurt korreliert nicht immer mit dem analytischen Wert des Diacetyls. So wie es Varianten gab mit analytisch erhöhtem Diacetyl-Wert (>1mg/l) und sauberem, klarem Geruch gab es auch Varianten mit einem unauffälligen analytischen Diacetyl-Wert (<0,2mg/l) aber deutlichen buttrigen und Joghurt artigen Noten im Geruch. Für diese Geruchsausprägungen dürften wohl auch noch andere Substanzen mitverantwortlich sein.
- Die Bewertung des sensorischen Gesamteindruckes war bei den Simultangärungen häufiger besser als bei den kontrollierten BSA-Varianten (Impfung nach Gärende).
- Die Resultate der vierjährigen Versuche haben gezeigt, dass es keine Erfolgsgarantie für diese Methode der Säureregulierung gibt!

DETAILERGEBNISSE

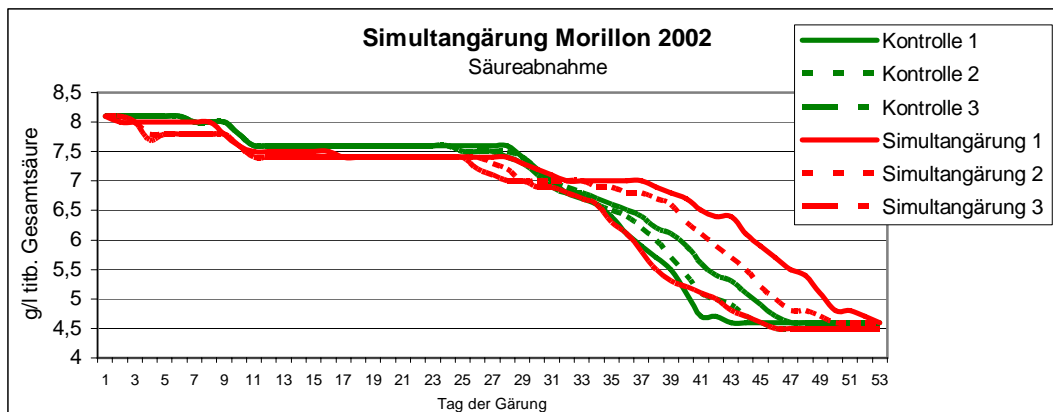
aus den Versuchsjahren 2002 bis 2005

Versuchsjahr 2002

Sorte	Morillon, 19°KMW, 5,1 g/l Äpfelsäure, pH 3,3, 30 mg/kg Traubenschwefelung
Varianten	- Kontrolle (BSA-Einleitung nach Ende der alkoholischen Gärung) - Simultangärung (gleichzeitige Beimpfung des Mostes mit Hefen und Bakterien)
Wiederholungen	3
Hefe	Bourgoblanc CY 3079 (plus 15g/hl TM-Nährsalz)
Bakterien	- Kontrollvariante: Viniflora CH35 - Simultangärung: L 31

Gärverlauf-Säureabbau 2002

Ein merkbarer Säureabbau begann bei allen Varianten etwa zur gleichen Zeit, wobei die Kontrollvarianten in Summe um bis zu einer Woche mit dem BSA früher fertig waren als die simultan beimpften Varianten. Der Grund dürfte hierin liegen, dass die Bakterien in den simultan beimpften Varianten im Most in ihrer Population sehr stark reduziert wurden bzw. zur Gänze nicht überlebt haben. Ob schlussendlich tatsächlich die geimpften Bakterien den BSA durchführten, bleibt offen. Vielleicht ergab sich auch ein spontaner BSA mit natürlich vorhandener Fremdpopulation.



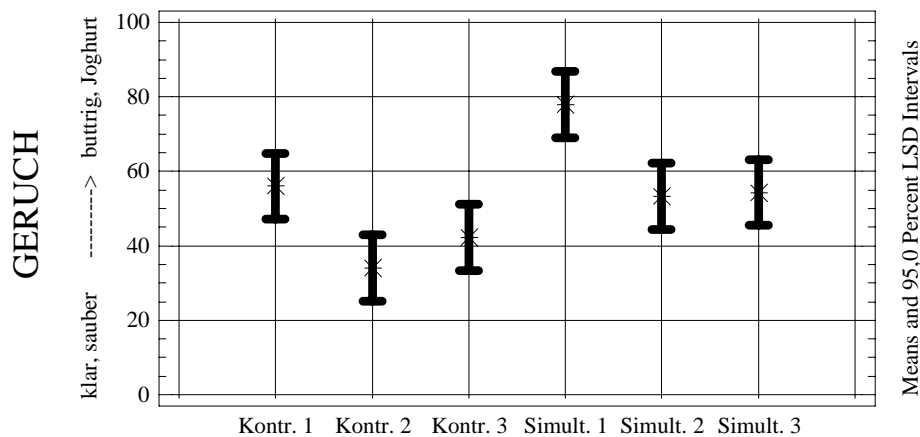
Analytik 2002

	Alkohol % vol	Zucker g/l	titb. Säure g/l	Äpfelsre g/l	Milchsre g/l	Citrosre g/l	Fl.Sre g/l	Diacetyl mg/l
Kontrolle I	12,2	15,6	3,9	0,1	3,0	0,3	0,9	0,06
Kontrolle II	12,8	7,2	3,8	0,2	3,0	0,3	0,9	0,10
Kontrolle III	13,1	2,8	3,7	0,1	3,0	0,4	0,8	0,09
Simultangärung I	12,9	5,3	4,0	0,3	2,9	0,4	0,8	0,99
Simultangärung II	13,1	2,9	3,9	0,1	3,0	0,4	0,8	1,16
Simultangärung III	13,1	2,5	3,9	0,1	3,1	0,4	0,8	1,31

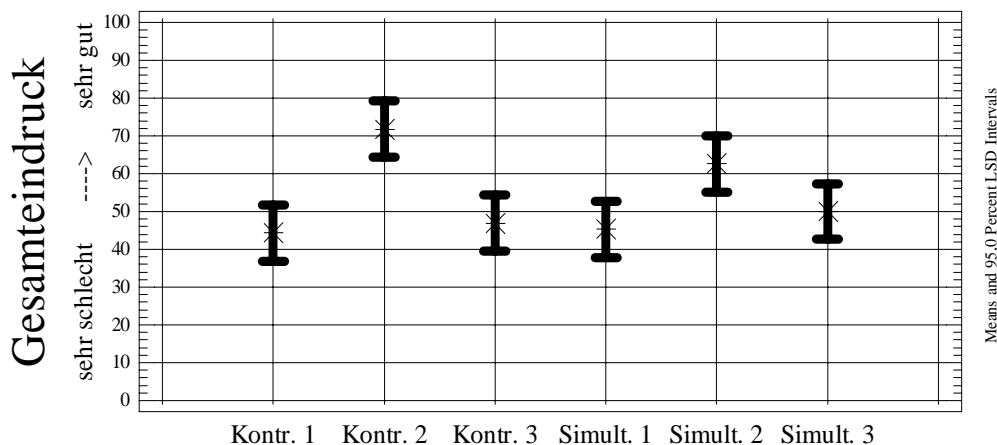
Es fällt die unvollständige Vergärung einer Kontrolle-Variante auf und ein unvollständiger Abbau der Äpfelsäure bei einer Simultangärung-Variante. Besonders auffällig ist der signifikant höhere Diacetylwert aller drei simultan vergorenen Varianten! Dies könnte eventuell auf die Aktivität einer Bakterien-Fremdpopulation als spontaner BSA nach der alkoholischen Gärung zurückzuführen sein. Der Gehalt an flüchtiger Säure erscheint bei allen Varianten rel. hoch und kann für Weine mit einem BSA als akzeptabel eingestuft werden. Auf die Verkostung der Weine dürfte an Hand der Ergebnisse kein Einfluss stattgefunden haben.

Sensorik 2002

Morillon 2002 - Verkostung "Geruchseindruck"



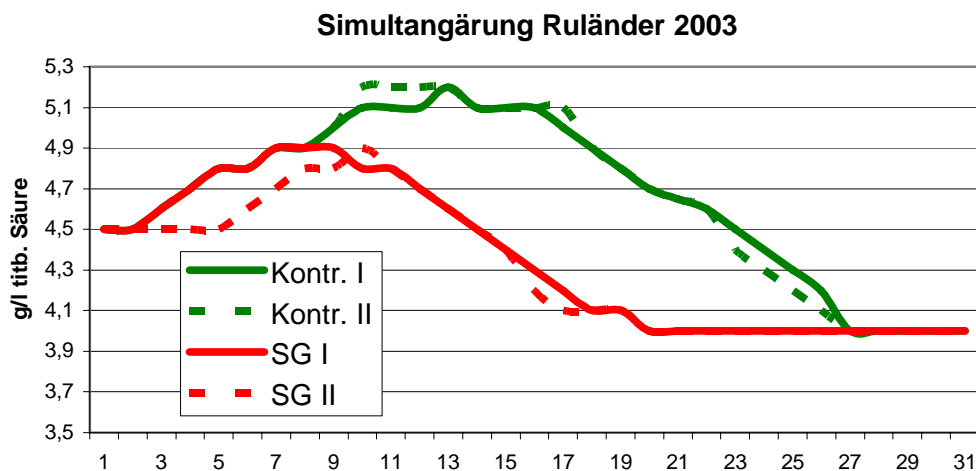
Morillon 2002 "Gesamteindruck"



Versuchsjahr 2003

Sorte	Ruländer
	19°KMW, 2,2g/l Äpfelsäure, pH 3,45, 50mg/l SO ₂ Traubenschwefelung
Varianten	- Kontrolle (BSA-Ansatz nach alkoholischer Gärung) - Simultangärung (gleichzeitige Beimpfung mit Hefen und Bakterien)
Wiederh.	2
Hefe	Bourgoblanc CY3079 (plus 30g/hl TM-Nährsalz)
Bakterien	alle Varianten mit CH16

Gärverlauf / Säureabbau 2003



Der scheinbare anfängliche Anstieg der Gesamtsäure in allen Weinen ergibt sich aus der „bekannten Maskierung der Säure bei hohen Zuckerwerten (speziell im Jahr 2003).

Man erkennt sofort, dass in diesem Jahr die simultan beimpften Varianten tatsächlich schon während der alkoholischen Gärung (letztes Drittel) mit dem biologischen Säureabbau begannen. Die Kontrollvarianten, die erst nach der alkoholischen Gärung mit der BSA-Starterkultur beimpft wurden, starteten mit dem BSA einheitlich ca. 7-8 Tage nach der Bakterien-Inokulation. Die Abbaudauer der Äpfelsäure verhält sich bei Kontroll- als auch bei den simultan vergorenen Varianten in etwa gleich.

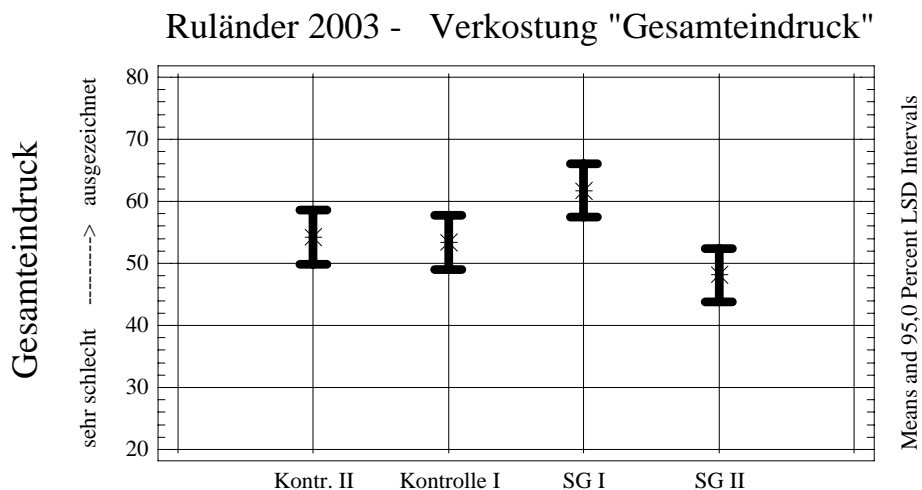
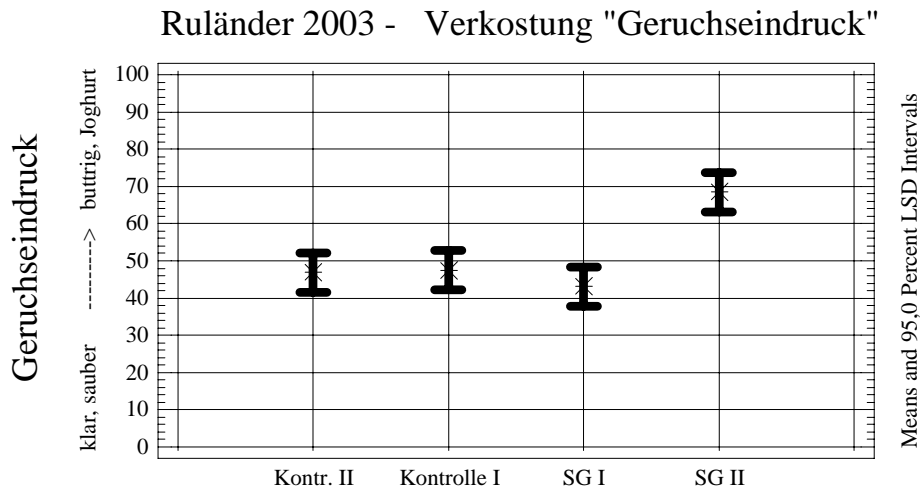
Analytik 2003

Bei genauer Betrachtung der Analysen fällt auf, dass sich der Wert der flüchtigen Säure nach dem BSA auch trotz des relativ hohen Most pH-Wertes in Grenzen hält und nicht auffällig erhöht ist. Die Diacetyl-Analysen zeigten nur bei der Variante Simultangärung II einen signifikant höheren Wert.

	Alkohol %	Gesamtsre g/l	Weinsre g/l	Äpfelsre g/l	Milchsre g/l	Fl. Säure g/l	pH-Wert	Diacetyl mg/l
Kontrolle I	12,9	3,1	1,7	0,0	1,2	0,5	3,57	0,47
Kontrolle II	12,9	3,1	1,6	0,0	1,3	0,5	3,55	0,44
Simultangärung I	12,9	3,1	1,7	0,0	1,3	0,5	3,53	0,46
Simultangärung II	12,9	3,1	1,7	0,0	1,2	0,6	3,57	0,91

Sensorik 2003

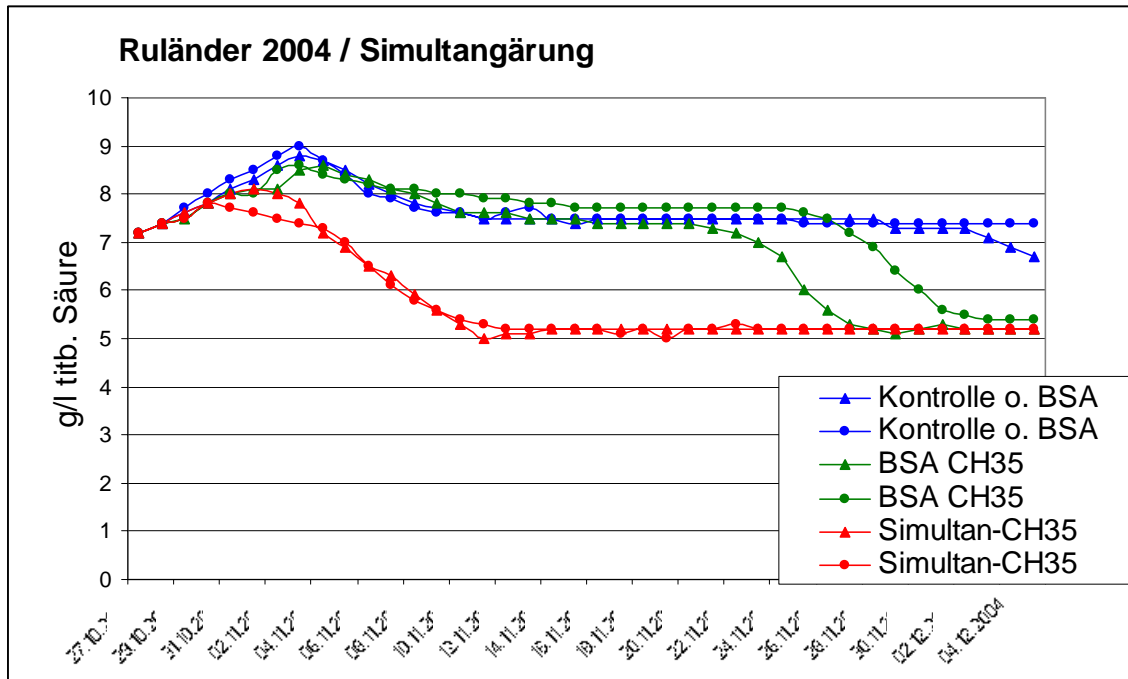
Wie zu erwarten war, erkannten die Koster bei der Variante Simultangärung II signifikant stärkere Geruchsnoten, die Richtung buttrig und Joghurt tendieren. Bei einem früheren Kosttermin bevorzugten die Verkoster tendenziell die klassisch ausgebauten Kontrollvarianten. Beim späteren Kosttermin konnte wiederum eine Bevorzugung der Variante Simultangärung I festgestellt während.



Versuchsjahr 2004

Sorte	Ruländer
	18,7°KMW, 7,0 g/l titb. Gesamtsäure, 4,3g/l Äpfelsäure, pH 3,5, keine Traubenschwefelung
Varianten	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle ohne BSA - Kontrolle mit BSA (BSA-Ansatz nach alkoholischer Gärung) - Simultangärung (gleichzeitige Beimpfung mit Hefen und Bakterien)
Wiederholungen	2
Hefe	Oenoferm PinoType (plus 20g/hl TM-Nährsalz)
Bakterien	Kontrollvariante: Viniflora CH35 Simultangärung: Viniflora CH35

Gärverlauf / Säureabbau 2004



Die simultan beimpften Varianten starteten etwa 7 Tage nach Gärbeginn, also ungefähr zur Gärmitte, mit dem biologischen Säureabbau. Zum Ende der alkoholischen Gärung war auch die Äpfelsäure bereits fast zur Gänze abgebaut. Die Kontrollvarianten mit BSA starteten nach der Beimpfung etwas zeitverzögert. Die Kontrollvarianten, die erst nach der alkoholischen Gärung mit der BSA-Starterkultur Viniflora CH35 beimpft wurden, starteten mit dem BSA ca. 5-8 Tage nach der Bakterien-Inokulation.

Analytik 2004

Beide Simultangärungen haben einen erhöhten Restzuckergehalt, das zeigt uns die Konkurrenzsituation und den gegenseitigen Antagonismus zwischen Hefen und Bakterien. Auffällig ist, wie auch in anderen Versuchsjahren, dass trotz unvollständigem Äpfelsäureabbau der Wert der Milchsäure z.T. deutlich über den Kontrollvarianten liegt. Daraus kann man schließen, dass die Bakterien während der Gärung auch Milchsäure aus anderen Quellen produzieren. Ein möglicher Weg wäre der Abbau von Zucker über Pyruvat zu D-Milchsäure. Der Wert der flüchtigen Säure ist im Vergleich zu den Kontrollvarianten bei der Simultangärung leicht erhöht. Die Diacetylwerte liegen bei den Simultan vergorenen Proben tiefer als bei den Kontrollvarianten. Bei der Kontrolle I hat in der Endgärphase scheinbar ein spontaner BSA begonnen, daher der erhöhte Milchsäurewert.

Serie I	Alk. %	Rest-Zucker g/l	Zuck.fr. Extrakt g/l	Gesamt - Säure g/l	L Äpfel-Säure g/l	Milch-Säure g/l	Fl. Säure g/l	pH-Wert	Diacetyl mg/l
Kontr. o. BSA	12,38	2,9	21,6	4,4	2,4	1,2	0,67	4,03	0,32
Kontr. mit BSA	12,44	1,9	17,7	3,7	0,1	2,6	1,00	3,91	0,16
Simultangärung	11,86	10,2	18,7	3,9	0,2	2,8	1,07	3,95	0,11

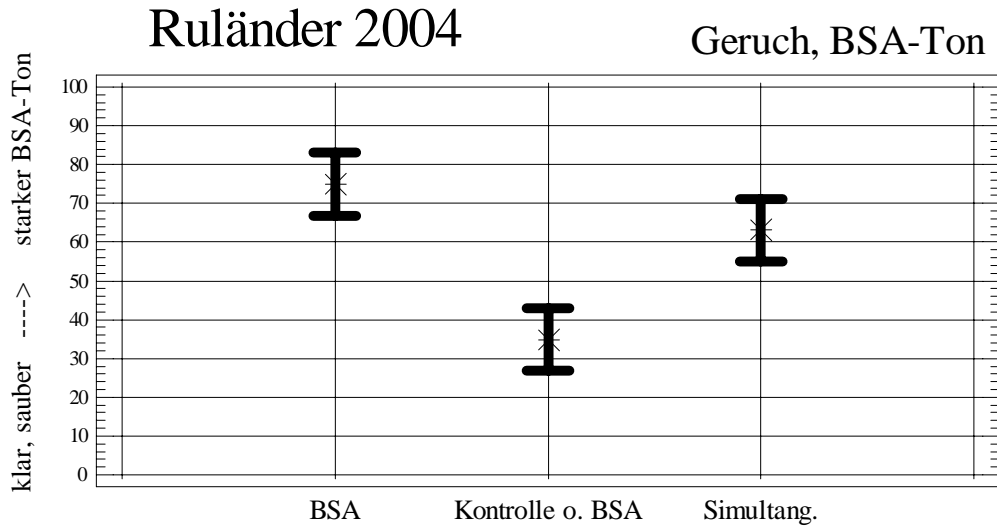
Serie II

Kontr. o. BSA	12,30	4,3	23,1	4,7	4,3	0,3	0,50	4,13	0,11
Kontr. mit BSA	12,34	2,6	19,3	4,1	0,4	2,3	0,92	3,88	0,96
Simultangärung	11,80	10,7	19,3	4,2	0,3	3,0	1,19	3,92	0,1

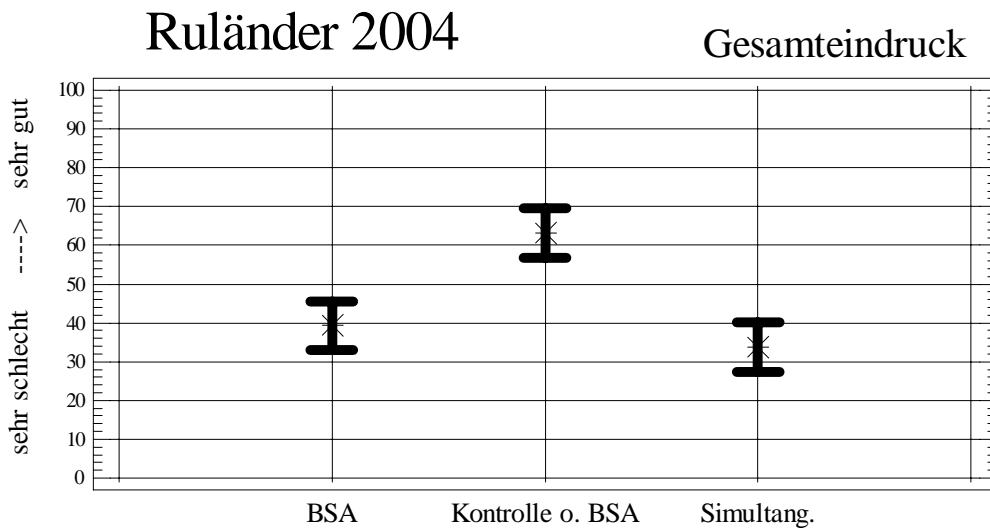
Sensorik 2004

Die Variante ohne BSA hatte die geringste Ausprägung des „BSA-Tones“ und die beste Bewertung des Gesamteindruckes. Im Vergleich der Simultangärung mit dem kontrollierten BSA nach der alkoholischen Gärung zeigte die Simultangärung eine geringere Ausprägung des „BSA-Tones“. Im Gesamteindruck gab es keine deutliche Bevorzugung einer Variante durch die Kostjury.

Verkostung – BSA-Ton, Serie II



Verkostung: Gesamteindruck, Serie II

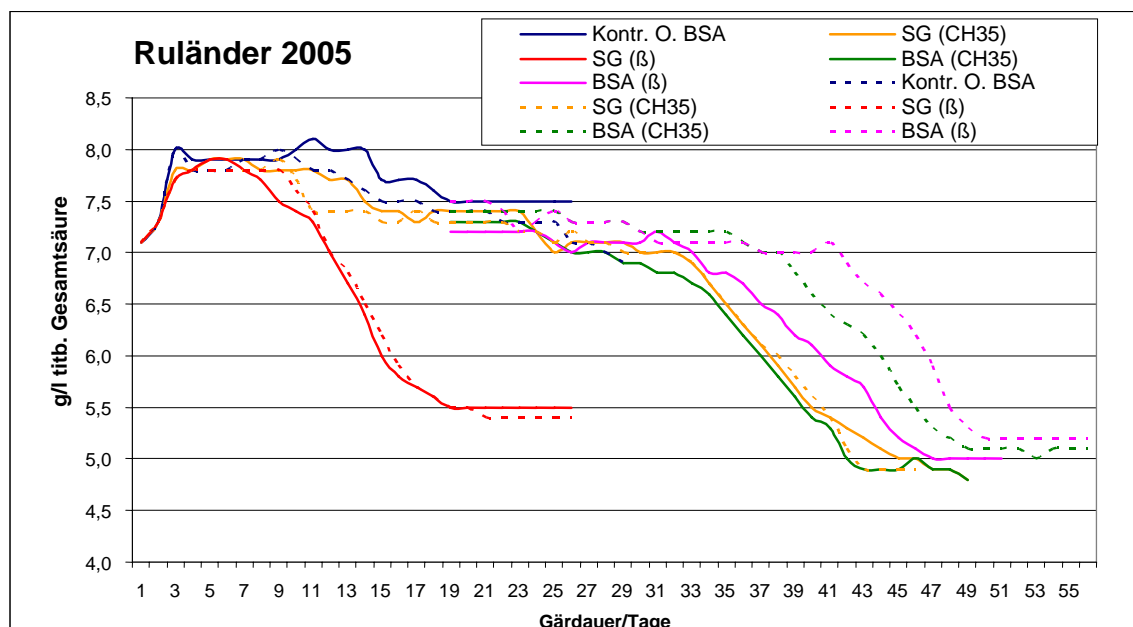


Versuchsjahr 2005

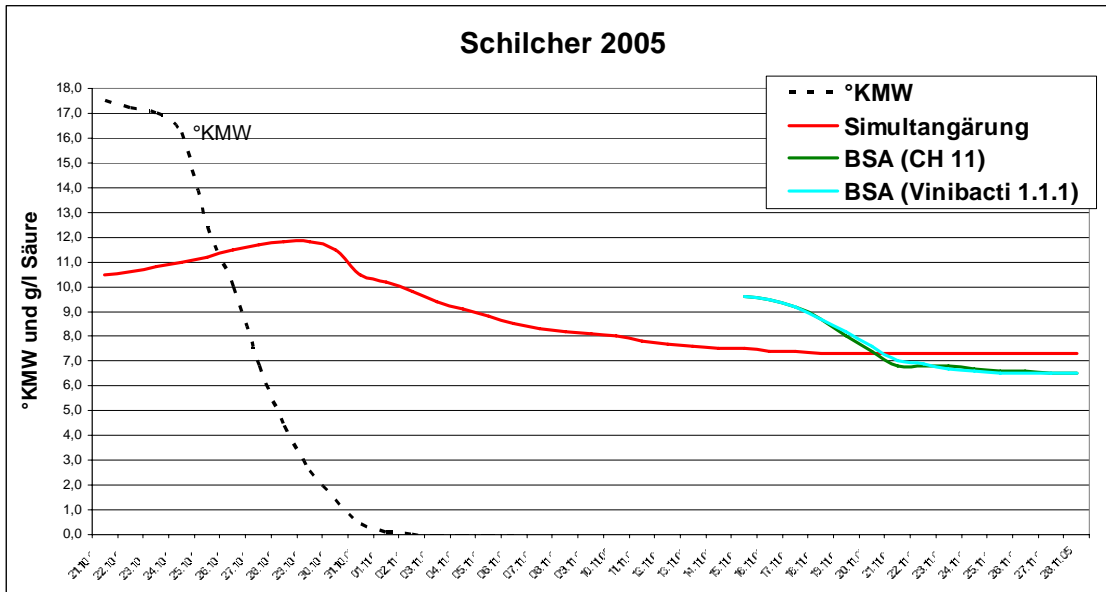
Sorte	Ruländer	Schilcher
	18°KMW, 7,1g/l titb. Gesamtsäure, 3,1g/l Äpfelsäure, pH 3,38, 50mg/kg Traubenschwefelung	17,5°KMW, 10,5g/l titb. Gesamtsäure, 6,8g/l Äpfelsäure, pH 3,24, 50mg/kg Traubenschwefelung
Varianten	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle ohne BSA - Kontrolle mit BSA (CH35, Ansatz nach alk. Gärung) - Kontrolle mit BSA (Uvaferm β, BSA-Ansatz nach alk. Gärung) - Simultangärung (CH35, gleichz. Beimpfung Hefen u. Bakterien) - Simultangärung (Uvaferm β, gleichz. Beimpfung Hefen u. Bakterien) 	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrolle mit BSA (CH11, Ansatz nach alkoholischer Gärung) - Kontrolle mit BSA (Vinibacti 1.1.1, BSA-Ansatz nach alkoholischer Gärung) - Simultangärung (CH11, gleichzeitige Beimpfung mit Hefen und Bakterien)
Wiederh.	2	
Hefe	Bourgoblanc CY 3079 (plus 30g/hl TM-Nährsalz und 20g/hl GoFerm)	Enoferm M1 (plus 30g/hl TM-Nährsalz)
Bakterien	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollvarianten: Viniflora CH35 und Uvaferm β - Simultangärung: Viniflora CH35 und Uvaferm β 	<ul style="list-style-type: none"> - Kontrollvarianten: Viniflora CH1 und Vinibacti 1.1.1 - Simultangärung: Viniflora CH11

Die Ansätze der Simultangärungen erfolgten so, dass zuerst die Bakterienkultur dem geklärten Most bei einer Temperatur von 18°C zugesetzt wurde und erst 20 Stunden später die rehydratisierte Hefekultur.

Gärverlauf / Säureabbau 2005



Die Varianten Simultangärung (Uvaferm β) starteten bei der Rebsorte Ruländer den BSA plangemäß etwa zu Beginn des letzten Gärdrittels und schlossen ihn nach etwa 10 Tagen ab. Die Varianten Simultangärung (CH35) begannen den BSA erst 24 Tage später, lang nach Gärende. Am 18. Tag nach Gärbeginn wurden die Varianten mit kontrolliertem BSA geimpft, etwa 12 - 22 Tage später starteten diese Varianten den BSA.



Beim Schilcher startete die simultan mit Bakterien geimpfte Variante etwa bei Ende der alkoholischen Gärung und war erst nach 3 Wochen abgeschlossen. Die Varianten mit kontrolliertem BSA wurden am 6.11. mit den Starterkulturen beimpft und begannen parallel ca. 10 Tage später den BSA, den sie dann innerhalb einer Woche beendeten.

Analytik 2005

Ruländer 2005

	Alk. %	Rest-Zucker g/l	Zuck.fr. Extrakt g/l	Gesamt - Säure g/l	L Äpfel-Säure g/l	Milch-Säure g/l	Fl. Säure g/l	pH-Wert	Diacetyl
Serie 1									
Kontr. o. BSA	12,2	3,2	16,4	5,1	3,1	0,0	0,56	3,45	0,17
Simultang. CH35	12,2	2,3	15,4	3,7	0,0	2,1	0,84	3,61	0,52
Simultang. β	11,9	6,8	16,1	4,0	0,1	2,3	0,92	3,57	0,15
BSA CH35	12,2	2,3	14,7	3,5	0,0	2,0	0,84	3,64	0,27
BSA β	12,2	2,2	14,8	3,8	0,0	2,1	0,82	3,55	0,66
Serie 2									
Kontr. o. BSA	12,2	2,2	16,6	5,2	3,1	0,0	0,62	3,47	0,18
Simultang. CH35	12,2	2,4	15,6	3,8	0,0	2,1	0,88	3,61	0,42
Simultang. β	11,8	8,4	16,1	4,2	0,2	2,4	0,96	3,57	0,15
BSA CH35	12,2	2,3	14,9	3,6	0,1	2,1	0,86	3,62	0,32
BSA β	12,2	2,3	14,9	3,8	0,0	2,1	0,85	3,55	0,73

Die Simultangärungen, die plangemäß funktioniert haben (Simultangärung mit Uvaferm β) zeigten wieder erhöhte Restzuckerwerte. Das ist wiederum auf eine Konkurrenzsituation zwischen Hefen und Bakterien zurückzuführen. Wie im Versuchsjahr 2004 zeigen jene Varianten, bei denen die Simultangärung funktionierte (Simultangärung mit Uvaferm β), einen erhöhten Milchsäurewert trotz unvollständig abgebauter Äpfelsäure. Die flüchtigen Säurewerte liegen bei diesen Varianten tendenziell höher, niedriger hingegen sind die Diacetyl-Werte.

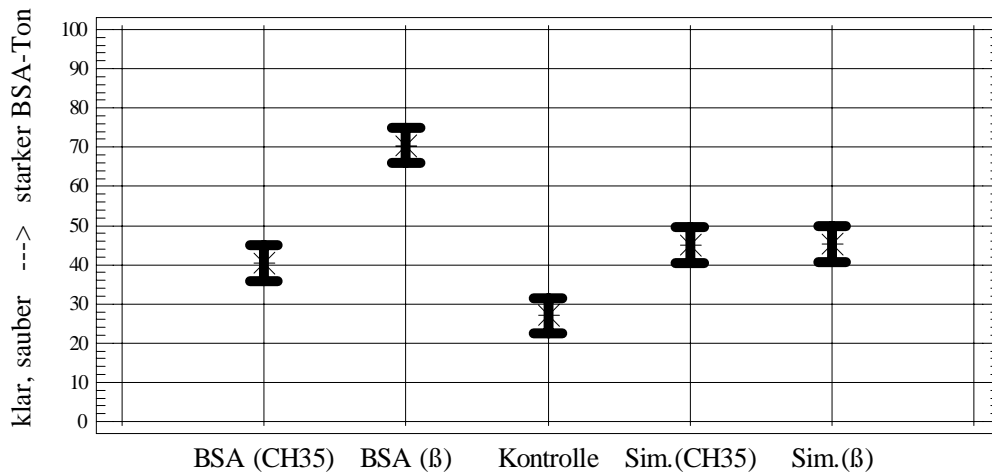
Schilcher 2005

	Alk. %	Rest-Zucker g/l	Zuck.fr. Extrakt g/l	Gesamt-Säure g/l	L Äpfel-Säure g/l	DL Milch-Säure g/l	Zitronensäure g/l	Fl. Säure g/l	Diacetyl mg
Simultang.	10,9	4,2	20,0	5,6	0,0	3,7	0,3	0,91	3,40
BSA (CH 11)	11,0	2,8	19,4	5,2	0,0	3,4	0,3	0,84	3,10
BSA (Vinibacti)	11,0	2,9	19,5	5,3	0,0	3,4	0,3	0,81	3,00

Sensorik 2005

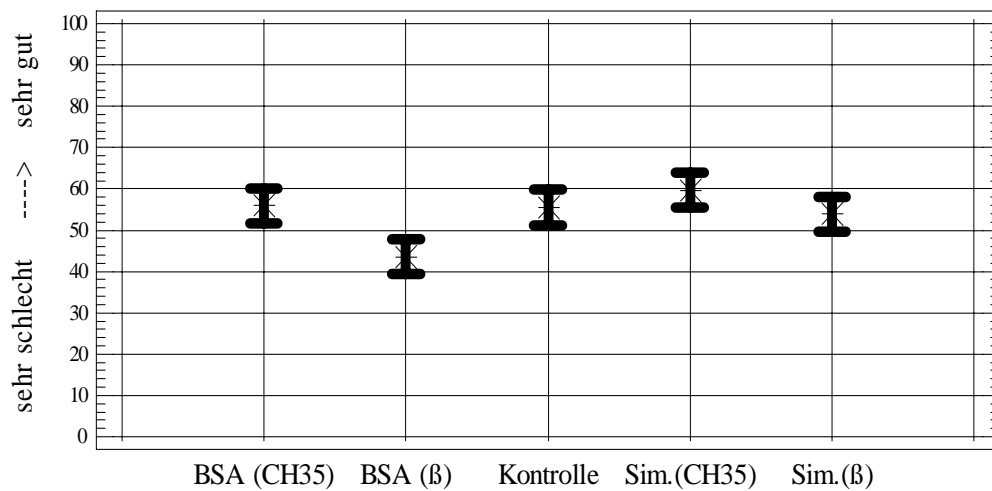
Ruländer 2005

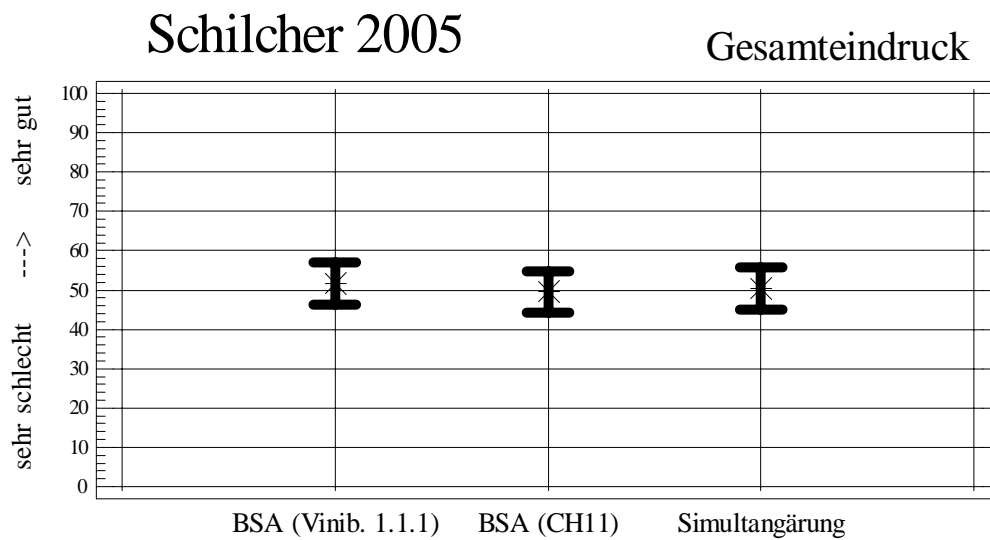
Geruch: BSA-Ton



Ruländer 2005

Gesamteindruck





Dankeschön für die chemischen Analysen, die von Ing. Helmut Hirzer & Team vom Beratungslabor des Landesweinbauverbandes durchgeführt wurden.



FA 10B - Versuchszentrum Haidegg .
Ragnitzstraße 193 . 8047 Graz
Email: fa10b@stmk.gv.at

Unsere Telefonnummern:
Versuchsanstalt Haidegg - Verwaltung 0316/877-6600
Fax 0316/877-6606

www.haidegg.at