

5.3 Anreicherungsversuche zur Weinherstellung in der Herbstkampagne 94/95

Im Gegensatz zum Vorjahr wurden, wie in Kapitel 4.2.4 beschrieben, in der Herbstkampagne 94/95 Frischmoste verarbeitet. Die Ergebnisse aus den 93er Versuchen zeigten, daß die 250-Dalton-Membran im Hinblick auf die sensorische Beurteilung der Weine ebenso geeignet wäre, wie die engporigeren 65- und 100-Dalton-Membranen. In säurereichen Mosten müßte dieser Membrantyp, aufgrund der geringeren Säurerückhaltung, sogar bevorzugt werden. Allerdings zeigten die Permeatanalysen, daß die Zuckerverlust bei der 250-Dalton-Membran zu hoch sind, um noch toleriert werden zu können.

Die 65-Dalton-Membran zeigte zwar eine etwas bessere Rückhaltung gegenüber den Extraktstoffen, jedoch lag der Zuckerverlust bei der 100-Dalton-Membran mit ca. 0,5 % durchaus im vertretbaren Rahmen. Damit ist die Trennleistung der 65-Dalton-Membran höher, als es den Erfordernissen bei der Mostanreicherung entspricht. Aus diesen Gründen wurden die weiteren Versuche mit 100-Dalton-Membranen, wie in Kapitel 4.2.4 beschrieben, durchgeführt.

Zunächst wurden für die Versuche weitere Rebsorten, darunter auch ein Spätburgunder Weißherbst und ein Portugieser Rotwein, sowie die Bukettrebsorte Bacchus verwendet.

Die Mostgewichte, die sorten- und jahrgangsbedingt 1994 etwas niedriger lagen, machten bei einigen Versuchen eine größere Anreicherungsspanne als im Vorjahr erforderlich.

Tab. 20: Anreicherungsspannen der Versuchsmoste des Jahrgangs 1994

Vergleich Nr.	Ausgangs- mostgewicht von° Oe	Saccharose- anreicherung auf° Oe	UO- Anreicherung auf° Oe	= Umsetzung C in %
1	57	81	83	30,1
2	70	85	86	19,1
3	74	92	91	19,9
4	77	88	90	15,5
5	64	88	90	27,8
6	67	89	88	24,8
7	72	86	89	19,8

5.3.1 Analytische Untersuchungen von 94er Mosten und Permeaten aus Anreicherungsversuchen

Die analytischen Veränderungen der Moste aus den UO-Anreicherungen ähnelten im wesentlichen den im Vorjahr ermittelten Daten. Daher wurde eine umfangreiche analytische Untersuchung nur bei 4 der insgesamt 7 Vergleiche durchgeführt.

In den Tabellen A11 bis A14 (siehe Anhang) sind die Analysendaten der mit Saccharose und Umkehrosiose angereicherten Moste, sowie der UO-Permeate aus den Vergleichen Nr. 2 Spätburgunder Weißherbst, Nr. 4 Riesling, Nr. 5 Portugieser Rotwein und Nr. 6 Bacchus aufgeführt. Eine prozentuale Bilanzierung der Retention und Permeation, unter Berücksichtigung der Volumina von Ausgangsmost und Permeat, wurde nur bei den Säuren, den Mineralstoffen und den Metallen vorgenommen, da die Gesamtextrakt-, Zucker- und Dichtewerte der Saccharosevarianten durch den Zuckerzusatz bereits erhöht waren. Sie konnten daher nicht als Ausgangsbasis herangezogen werden.

Bei der Betrachtung der Dichte- und Zuckerwerte ist zu erkennen, daß bei allen Vergleichen trotz relativ guter Übereinstimmung der Dichte, d.h. gleiche Mostgewichte, die Zuckerwerte der UO-Moste immer niedriger liegen als die der Saccharosevarianten.

Da sich neben Zucker bei der UO auch die anderen Extraktstoffe aufkonzentrieren, ist um gleich hohe Zuckergehalte der beiden Varianten zu erreichen, die Mostgewichtsbestimmung nicht ausreichend. Ein Rückschluß auf die Zuckerkonzentration allein aus dem Mostgewicht ist bei den durch UO angereicherten Mosten um so ungenauer, je größer die Anreicherungsspanne ist.

Die üblichen Umrechnungsfaktoren für die Berechnung des potentiellen Gesamtalkoholgehaltes aus dem Mostgewicht bzw. der Dichte sind daher bei der UO-Anreicherung nicht mehr hinreichend genau, wodurch eine Korrektur der Umrechnungsfaktoren oder aber eine genaue Zuckerbestimmung erforderlich wird.

Die Umsetzung bei der UO-Anreicherung des Spätburgunder von 19,1 % entspricht den mittleren Umsetzungswerten der Versuche 1993. Vergleicht man jedoch die Analysenwerte der Permeate, so ist beispielsweise an den Leitfähigkeitswerten zu erkennen, daß diese bei der Membran der Fa. Millipore um ca. 50 % niedriger liegen. Hier zeichnet sich eine stärkere Rückhaltung dieser Membran ab.

Dies war ein unerwartetes Ergebnis, zumal die vom Hersteller angegebene Trennleistung der Millipore-Membran mit 94 % NaCl-Salzurückhaltung gegenüber der Membran der Fa. Toray Ind. mit 99,7 % NaCl-Salzurückhaltung deutlich geringer war.

Es zeigt sich demnach das bereits angesprochene Problem der Beurteilung der Trennleistung von Membranen. Allein mit den von den Membranherstellern angegebenen Spezifikationsdaten ist keine genaue Aussage über die tatsächliche Trennleistung gegenüber den wichtigsten Mostinhaltsstoffen (Extrakt, Zucker u. Säuren) möglich. Ein direkter Vergleich zwischen Membranen verschiedener Hersteller ist daher nur bedingt möglich.

Die absoluten Gesamtextraktwerte der UO-Permeate schwankten zwischen 5,4 und 7 g/l. Damit lagen die Verluste etwa 50 % niedriger als die der 100-Dalton-Membran, die 1993 verwendet wurde.

Ebenso wurde die stärkere Rückhaltung der Millipore-Membran an den Zuckerverlusten deutlich. Mit 0,4 bis 1 g/l betrugen diese nur ein Zehntel der Zuckerverluste, die im Vorjahr festgestellt wurden (3,8 bis 9,1 g/l).

Im Gegensatz zu Extrakt und Zucker war die Rückhaltung der Säuren fast identisch mit den Versuchen im Vorjahr. So wurden in den Permeaten auch hier vernachlässigbare Gesamtsäurewerte zwischen 0,2 und 0,5 g/l gefunden was prozentualen Verlusten von 0,4 bis 1,4 % entspricht (siehe Tab. A11 bis A14 im Anhang).

Ebenso wie im Vorjahr zeigte sich auch bei dieser Membran eine stärkere Rückhaltung der Weinsäure gegenüber der Äpfelsäure. In den Permeaten wurden Weinsäurewerte zwischen 0,03 und 0,14 g/l (entspricht 0,1 bis 0,2 %) gefunden, während die Äpfelsäureverluste zwischen 0,2 und 0,4 g/l (entspricht 0,4 bis 1,0 %) deutlich höher lagen. Die Permeation der Gesamtsäure lag zwischen 0,2 und 0,5 g/l (entspricht 0,2 bis 0,9 %) und bewegte sich damit bei allen Versuchen zwischen den Durchgangsraten von Wein- und Äpfelsäure.

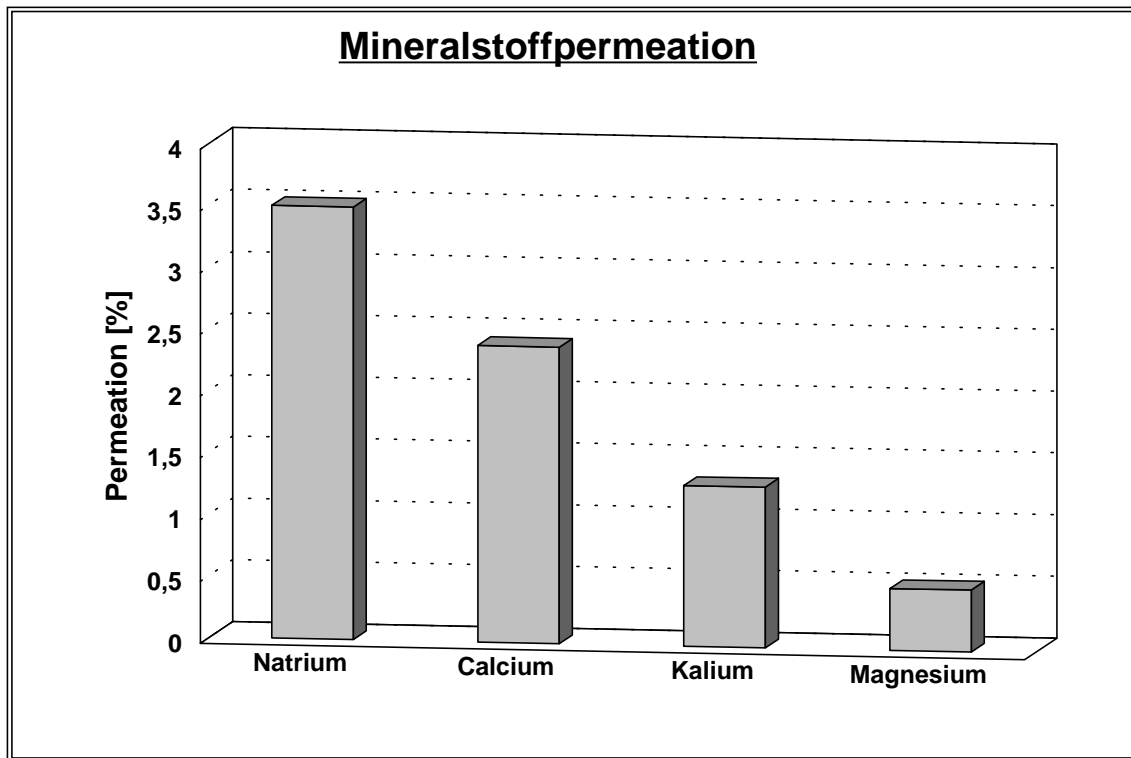
Zitronensäure konnte in den Permeaten nicht nachgewiesen werden und wurde demnach vollständig zurückgehalten.

Freie und gesamte schweflige Säure lagen in den Permeaten mit durchschnittlich 2,5 mg/l und 3,5 mg/l nur in geringen Mengen vor.

Bedingt durch die unterschiedlich hohen Anreicherungsstadien erhöhten sich die Aschewerte in den UO-Mosten zwischen 0,45 g/l (Vergleich Nr. 4, Umsetzung = 15,5 %) und 1,68 g/l (Vergleich Nr. 5, Umsetzung = 27,8 %).

Ebenso wie im Vorjahr waren die Verluste an Mineralstoffen nur gering. Natrium permeierte, trotz der geringen Konzentration in den Ausgangsmosten, mit durchschnittlich 3,5 % am stärksten, gefolgt von Calcium und Kalium, die im Mittel zu 2,4 % und 1,3 % verloren gingen. Der Magnesiumverlust war wie im Vorjahr mit 0,5 % am geringsten (siehe Abb. 11).

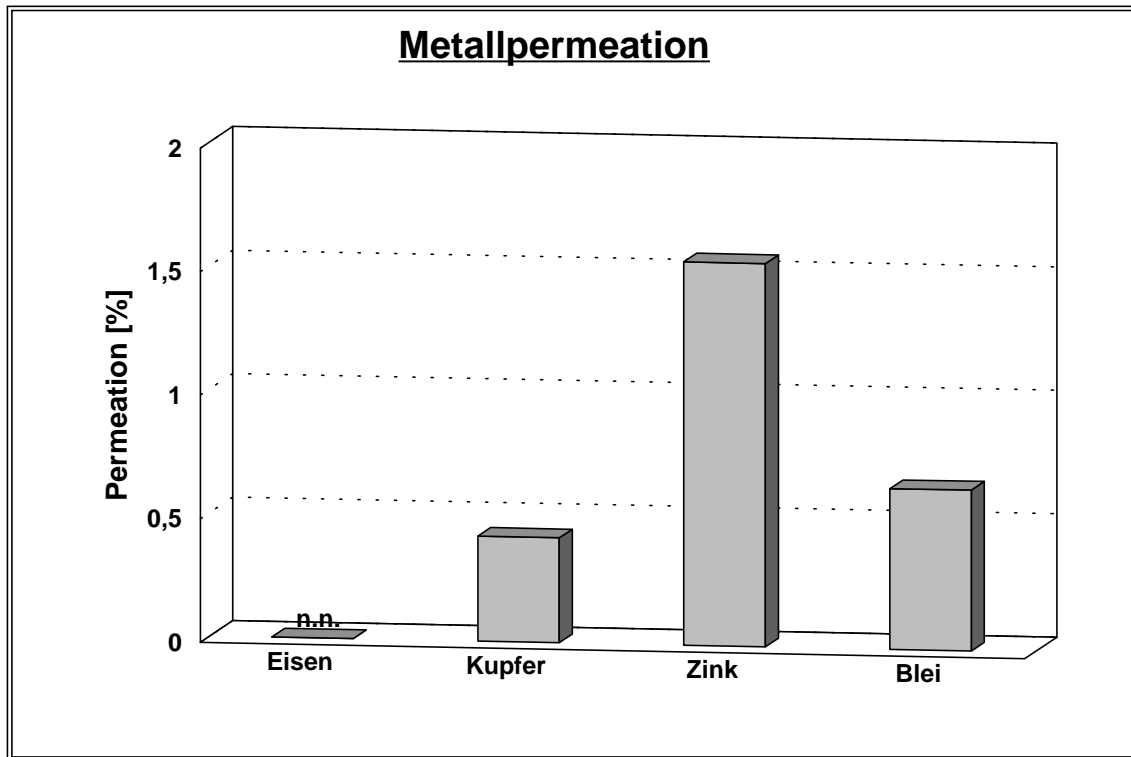
Abb. 11: Die mittleren Verluste von Kalium, Natrium, Calcium und Magnesium bei der Mostanreicherung mittels Umkehrosmose unter Anwendung einer Polyamidmembran (n=4).



Da mit der hier verwendeten Pilotanlage der Firma Millipore ein Metalleintrag durch die UO-Behandlung mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte, war eine genauere Bilanzierung der Metalle als im Vorjahr möglich.

Um eine Metallkontamination bis zum Zeitpunkt der Probenahme auszuschließen, wurde zudem jeglicher Kontakt der Moste mit metallischen Werkstoffen vermieden. Die aus der Summe von Retention und Permeation errechenbaren Wiederfindungsraten der Metalle Eisen, Kupfer, Zink und Blei lagen immer sehr nahe bei 100 %. Daraus zeigt sich, daß kaum Kontaminationen stattgefunden hatten und daß die Analytik ausreichend genau war, um eine Verlustbilanzierung dieser Metalle durchzuführen.

Abb. 12: Die mittleren Verluste von Eisen, Kupfer, Zink und Blei bei der Mostanreicherung mittels Umkehrosmose unter Anwendung einer Polyamidmembran (n=4).



Während Eisen in den Permeaten praktisch nicht nachweisbar war, konnte bei Kupfer und Blei etwa 0,5 % der Gesamtmenge in den Permeaten gefunden werden. Am stärksten durchdrang Zink mit 1,5 % die Membran (siehe Abb. 12). Alle analysierten Metalle wurden somit fast vollständig zurückgehalten. Sie reichern sich in den Mosten entsprechend dem aus der Anreicherungsspanne resultierenden Konzentrierungsfaktor an. Durch diese Anreicherung erhöhten sich die Werte von Kupfer, Zink und Blei zum Teil erheblich. Die gesetzlich festgelegten Höchstgrenzen für Wein und Traubensaft liegen zur Zeit für Kupfer bei max. 2 mg/l, für Zink bei max. 5 mg/l und Blei bei max. 250 µg/l (§ 13 Abs. 2 WeinVO vom 17.05.1995).

Die Bleiwerte der konzentrierten Moste lagen zwischen 11,3 und 44 µg/l und damit deutlich unter der gesetzlichen Höchstgrenze von 250 µg/l. Im Vergleich Nr. 5 erhöhte sich der Zinkgehalt von ursprünglich 3,75 mg/l auf 4,89 mg/l und erreichte fast den gesetzlichen Maximalwert von 5 mg/l.

Kritisch ist jedoch vor allem die Erhöhung der Kupferwerte, die in allen vier Vergleichen zur Überschreitung der Höchstgrenze von 2 mg/l führte. Die Verwendung der Konzentrattmoste als Traubensaft der zum Ausschank bestimmt ist, wäre aufgrund der erhöhten Kupfergehalte demnach rechtlich nicht möglich.

Inwieweit diese Metallanreicherungen in den Mosten auch nach der Gärung erhöhte Metallgehalte in den daraus hergestellten Weinen bewirken, soll bei der Betrachtung der Weinanalysen (Kap. 5.3.3) erläutert werden.

Bezüglich der Farbstoffveränderung wurden beim Spätburgunder Weißherbst (Vergleich Nr. 2) und bei dem Portugieser Rotwein (Vergleich Nr. 4) Farbmessungen durchgeführt und die Farbintensität ermittelt. Sowohl die braunen als auch die roten Farbkomponenten erhöhten sich bei der Konzentrierung der Moste entsprechend der Umsetzung deutlich. Die Permeate waren auch bei dem Rotwein sowohl optisch als auch analytisch völlig farblos.

5.3.2 Gärverlauf der 94er Versuchsmoste

Nachdem im ersten Versuchsjahr erhebliche Probleme bei der Gärung aufgetreten waren, wurden die Moste im Versuchsjahr 1994 wie in Kapitel 4.2.4 beschrieben mit erhöhten Mengen Reinzuchthefer und zusätzlich mit Hefenährsalzen versetzt. Trotz dieser vorbeugenden Maßnahmen und einer erhöhten Umgebungstemperatur von 20° C verlief die Gärung zögernd. Wie im Vorjahr begann die Gärung zügig, um sich jedoch gegen Ende stark zu verlangsamen. Bei wiederholtem Aufrühren des Hefedepots zeigte sich wiederum eine extreme CO₂-Entbindung, was auf eine verringerte innere Oberfläche als Ursache für die Gärstockung hinwies. Unterschiede in der Gärintensität einzelner Anreicherungsvarianten konnten nicht festgestellt werden. Nach einer Gärdauer von 3 Wochen waren alle Versuchsmoste auf Restzuckergehalte unter 4 g/l durchgegoren.

5.3.3 Analytische Untersuchungen der 94er Weine aus Anreicherungsversuchen

Ebenso wie bei den Mosten wurde die Betrachtung der analytischen Veränderungen auch bei den Weinen auf die Vergleiche 2, 4, 5 und 6 beschränkt (siehe Tab. A15 im Anhang).

Wie aus der Tabelle zu erkennen ist, liegen innerhalb der Vergleiche die Gesamtalkoholgehalte der UO-Weine immer etwas niedriger als die der Saccharosevarianten. Dieser Fehler ist auf die im vorangegangenen Kapitel beschriebene Problematik des geringeren Zuckergehaltes der UO-Moste bei gleichem Mostgewicht zurückzuführen.

Der zuckerfreie Extrakt war in den UO-Weinen immer erhöht, wobei die Erhöhung in Abhängigkeit von der Menge des abgetrennten Permeatwassers (Umsetzung) zwischen 1,2 und 6,7 g/l schwankte. Ebenso erhöhten sich auch die Restextraktwerte in den Konzentratweinen je nach Umsetzung zwischen 1,4 und 5,8 g/l deutlich.

An den pH-Werten konnte, ebenso wie in den Mosten, kein wesentlicher Unterschied zwischen Saccharose- und Umkehrosmosevarianten festgestellt werden.

Die Gesamtsäure war auch bei den Saccharosevarianten nach der Gärung noch zu hoch, so daß zur geschmacklichen Harmonisierung bei allen Jungweinen eine Doppelsalzentsäuerung vorgenommen werden mußte. Diese Maßnahme verringerte die Weinsäurewerte stärker als die Äpfelsäurewerte und führte damit zu einer Verschlechterung der Weinsäure/Äpfelsäureverhältnisse. Aufgrund der größeren Bereitschaft zur Weinsteinausfällung und der größeren Entsäuerungsspanne lagen die Weinsäure/Äpfelsäure-Verhältnisse in den UO-Weinen etwa 50 % niedriger als in den mit Saccharose angereicherten Weinen. Eine Ausnahme stellte der mit Umkehrosmose angereicherte Portugieser (Vergleich Nr. 5) dar. Hier verbesserte sich das Verhältnis zwischen Wein- und Äpfelsäure zugunsten der Weinsäure, da ein biologischer Säureabbau stattgefunden hatte (Tab. A15, Anhang).

Da die Entsäuerung und der Weinsteinausfall zum Teil gravierende Veränderungen der Wein- und Äpfelsäure, sowie der Kalium- und Calciumgehalte verursachte, wurde von einer Bilanzierung dieser Inhaltsstoffe abgesehen.

Magnesium und Natrium waren auch nach der Gärung nur geringfügig verändert. Die teilweise Erhöhung in den Weinen ist vermutlich auf Störfaktoren bei der Messung zurückzuführen.

Die Asche wurde durch die Konzentrierung mit steigender Umsetzung zunehmend erhöht. Die Werte lagen in den UO-Weinen von 0,08 bis 1,17 g/l über denen der entsprechenden Saccharosevarianten.

Bei der Betrachtung der Metallwerte zeigte sich, daß Eisen in den Weinen der Vergleiche Nr. 2 und Nr. 4 gegenüber den Mostgehalten geringfügig erhöht war. In den Weinen der Vergleichen Nr. 5 und Nr. 6 zeigte sich ein umgekehrtes Bild. Die relativ hohen Eisengehalte der Moste von 5,5 g/l bzw. 8,5 g/l (Vergleich Nr. 5) und 8 g/l bzw. 10,5 g/l (Vergleich Nr. 6) wurden durch die Gärung zwischen 0,8 und 2,5 g/l abgereichert.

Die Kupfergehalte, die in allen Mosten über der zulässigen Höchstgrenze lagen, erfuhren durch die Gärung eine sehr starke Abreicherung. In den Weinen wurden Kupfergehalte zwischen 0,03 und 0,08 g/l gefunden.

Die Zinkgehalte erfuhren durch die Gärung praktisch keine Veränderung. Die geringfügigen Abweichungen zwischen den Most- und Weingehalten sind vermutlich auf analytische Unregelmäßigkeiten zurückzuführen. Der im UO-Most gefundene Zinkgehalt in Vergleich Nr.

5, der mit 4,89 g/l die gesetzliche Höchstgrenze fast erreichte, lag auch im Wein mit 4,63 g/l noch nahe an dieser Grenze.

Bei erhöhten Zinkgehalten der Ausgangsprodukte könnte demnach die Umkehrosmoseanreicherung durch die Konzentrierung des Zink in Einzelfällen eine Überschreitung der Höchstgrenze bewirken, wodurch ein Inverkehrbringen nicht mehr zulässig wäre. Die Kupfergehalte wurden durch die UO zwar ebenfalls über die zulässige Höchstgrenze hinaus angereichert, was jedoch nur bei der Verwendung der Mostes als Traubensaft eine Bedeutung hätte, da die Gärung eine sehr starke Kupferabreicherung bewirkte.

5.3.4 Sensorische Beurteilung der 94er Weine aus Anreicherungsversuchen

Drei Monate nach der Abfüllung wurden zunächst alle Versuchsweine innerhalb der einzelnen Vergleiche in einer Rangordnungsprüfung gegenübergestellt. In den Vergleichen Nr. 1 bis 3 und Nr. 5 bis 7 waren dies je drei Weine (die nicht angereicherte Kontrolle, Saccharosevariante, und UO-Variante). Im Vergleich Nr. 4 wurde eine zusätzliche Variante in die Prüfung einbezogen, bei der das Mostgewicht von 91 ° Oe nicht durch Anreicherung, sondern durch natürliche Reife d.h. spätere Lese, erreicht wurde. Die Ergebnisse dieser Rangordnungsprüfungen sind in den Tabellen 21 bis 23 festgehalten.

Tab. 21: Ergebnisse der Rangordnungsprüfungen von 94er Weinen aus Anreicherungsversuchen **3 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 1 bis 3**

Vergleich Nr. 1 / 94er Müller-Thurgau QbA / Rheinhessen / n = 20 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	4	15	1
2	18	8	14
3	21	3	36
Rangsumme	43	26	51
Kritische Rangsumme bei 20 Prüfern / 3 Proben = 32 - 48			
Rangplatz	2	1	3

Vergleich Nr. 2 / 94er Spätburgunder WH QbA / Rheinhessen / n = 20 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	9	7	4
2	12	20	8
3	15	9	36
Rangsumme	36	36	48
Kritische Rangsumme bei 20 Prüfern / 3 Proben = 32 - 48			
Rangplatz	--	--	3
Rangsumme "rerange"	29	31	--
Kritische Rangsumme bei 20 Prüfern / 2 Proben = 26 - 34			
Rangplatz	1	1	3

Vergleich Nr. 3 / 94er E x E Sortenverschnitt QbA / Rheingau / n = 15 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	3	10	2
2	8	10	12
3	24	0	21
Rangsumme	35	20	35
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 3 Proben = 23 - 37			
Rangplatz	--	1	--
Rangsumme "rerange"	33	--	32
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 2 Proben = 19 - 26			
Rangplatz	2	1	2

Tab. 22: Ergebnisse der Rangordnungsprüfungen von 94er Weinen aus Anreicherungsversuchen **3 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleich Nr. 4**

Vergleich Nr. 4 / 94er Riesling QbA / Rheingau / n = 15 / p = 5%				
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile			
	Anreicherungsart			
	Umkehrosmose	Saccharose	keine	späte Lese
1	2	4	2	7
2	12	10	4	4
3	9	9	21	6
4	16	12	16	16
Rangsumme	39	35	43	33
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 4 Proben = 28 - 47				
Rangplatz	1	1	1	1

Bei vier Vergleichen (Nr. 2, 4, 5 und 6) konnten die Prüfer zwischen UO- und Saccharosevariante keine Rangordnung festlegen. Überraschend wurde in nur drei Vergleichen (Nr. 1, 3 und 5) die nicht angereicherte Kontrollvariante auf den letzten Rang gesetzt.

In drei der sieben Vergleiche (Nr. 1, 3 und 7) erfolgte eine bessere Bewertung der Saccharose- gegenüber der Umkehrosmosevarianten. Die Rangsummen aller Vergleiche schwankten jedoch nicht sehr weit um die jeweiligen kritischen Rangsummen. Diese Tatsache signalisiert bereits, daß der Unterschied zwischen den Varianten nur gering war. Von den Prüfern wurde dies bestätigt. Bei geringen Unterschieden zwischen den dargereichten Proben sind die Ergebnisse der Rangordnungsprüfung jedoch ungenau, da die Prüfer, auch wenn sie den Unterschied nur vermuten, jeder Probe einen Rang zuordnen müssen. In derartigen Fällen ist zur Herbeiführung einer Entscheidung ergänzend die Dreiecksprüfung heranzuziehen.

Die Rangordnungsprüfung des Vergleiches Nr. 4 (Riesling) zeigte, daß die Prüfer nicht in der Lage waren, einen Rang innerhalb der Varianten UO-Anreicherung, Saccharoseanreicherung und "späte Lese" zu erstellen. Der natürlich gereifte Wein, der mit einer Spätlese gleichzusetzen ist, hatte zwar die geringste Rangsumme, konnte aber ebenfalls von den Prüfern nicht signifikant herausgestellt werden.

Tab. 23: Ergebnisse der Rangordnungsprüfungen von 94er Weinen aus Anreicherungsversuchen **3 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 5 bis 7**

Vergleich Nr. 5 / 94er Portugieser RW QbA / Rheinhessen / n = 20 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	10	9	1
2	14	18	8
3	9	6	45
Rangsumme	33	33	54
Kritische Rangsumme bei 20 Prüfern / 3 Proben = 32 - 48			
Rangplatz	--	--	3
Rangsumme "rerange"	30	30	--
Kritische Rangsumme bei 20 Prüfern / 2 Proben = 26 - 34			
Rangplatz	1	1	3

Vergleich Nr. 6 / 94er Bacchus QbA / Rheinhessen / n = 15 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	7	4	4
2	12	6	12
3	6	24	15
Rangsumme	25	34	31
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 3 Proben = 23 - 37			
Rangplatz	1	1	1

Vergleich Nr. 7 / 94er Müller-Thugau QbA / Rheinhessen / n = 15 / p = 5%			
Platz	Platzziffern multipliziert mit der Anzahl der Einzelurteile		
	Umkehrosmose	Anreicherungsart Saccharose	keine
1	4	10	1
2	4	10	16
3	27	0	18
Rangsumme	35	20	35
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 3 Proben = 23 - 37			
Rangplatz	--	1	--
Rangsumme "rerange"	34	--	31
Kritische Rangsumme bei 15 Prüfern / 2 Proben = 19 - 26			
Rangplatz	2	1	2

Die mit Umkehrosmose und Saccharose angereicherten Weine aller Vergleiche wurden deshalb wiederholt in einer erweiterten Dreiecksprüfung gegenübergestellt. Hierbei sollte zunächst festgestellt werden, ob zwischen den beiden Anreicherungsverfahren tatsächlich ein signifikanter Unterschied erkannt wird (objektive Fragestellung). Weiterhin sollten die Prüfer eine Aussage über die Bevorzugung einer der Proben (Einzel- oder Doppelprobe) treffen. Um die Konstanz der Ergebnisse zu überprüfen, wurde diese erweiterte Dreiecksprüfung innerhalb von 1,5 Jahren nach dem Abfüllungstermin insgesamt viermal wiederholt.

<u>Dreiecksprüfung</u>	<u>Zeitpunkt nach der Abfüllung</u>
Nr. 1	3 Monate
Nr. 2	6 Monate
Nr. 3	12 Monate
Nr. 4	18 Monate

Die Ergebnisse dieser sensorischen Prüfungen sind in den Tabellen 24 bis 27 festgehalten.

Tab. 24: Ergebnisse der Dreiecksprüfungen von 94er Versuchsweinen aus Anreicherungsversuchen **3 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 1 bis 7** / Prüferzahl: n = 15

Vgl. Nr.	Bezeichnung Sorte Herkunft	Anreicherung			abweichende Probe "richtig erkannt"			Bevorzugung			
		a	b	c	Anz.	%	Sign.	Einzel- probe		Doppel- probe	
1	MT/94/..../1 Müller-Thurgau Rheinhessen	S	S	UO	14	93	***	5	--	9	--
2	SB/94/..../2 Spätburgunder WH Rheingau	S	UO	UO	7	47	--	4	--	3	--
3	EE/94/..../3 E x E Verschnitt Rheingau	S	UO	S	10	67	**	5	--	5	--
4	R/94/..../4 Riesling Rheingau	UO	S	S	11	73	**	9	--	2	--
5	PO/94/..../5 Portugieser RW Rheinhessen	UO	UO	S	15	100	***	9	--	6	--
6	B/94/..../6 Bacchus Rheinhessen	UO	S	UO	7	47	--	4	--	3	--
7	MT/94/..../7 Müller-Thurgau Rheinhessen	S	UO	UO	12	80	***	9	--	3	--

* = signifikant (p=5%), ** = hoch signifikant (p=1%), *** = sehr hoch signifikant (p=0,1%)

S = Saccharose, UO = Umkehrosmose

Wie in Tabelle 24 zu erkennen ist, wurde bei den Vergleichen Nr. 1, Nr. 5 und Nr. 7 mit sehr hoher Signifikanz und bei den Vergleichen Nr. 3 und Nr. 4 mit hoher Signifikanz ein Unterschied zwischen beiden Anreicherungsverfahren festgestellt. Lediglich bei dem Spätburgunder (Vergleich Nr. 2) und dem Bacchus (Vergleich Nr. 6) konnten die Prüfer nicht zwischen UO- und Saccharoseanreicherung unterscheiden.

Bei der Betrachtung der Bevorzugung stellte sich jedoch heraus, daß innerhalb der Prüfergruppe, die die abweichende Probe erkannt hatte, Uneinigkeit darüber bestand, welche Variante besser zu beurteilen war. Eine signifikante Bevorzugung eines der beiden Anreicherungsverfahren wurde somit in keinem der 7 Vergleiche gefunden.

Nach weiteren 3 Monaten Lagerung der Weine (6 Monate nach Abfüllung) wurde der Dreieckstest in gleicher Weise wiederholt (Tab. 25).

Hierbei zeigte sich, daß die Prüfer größere Schwierigkeiten hatten einen Unterschied zwischen den Anreicherungsverfahren zu erkennen. In nur drei der sieben Vergleiche wurde die abweichende Probe erkannt. Allerdings konnte auch hier keinerlei Aussage über die Bevorzugung einer der beiden Varianten getroffen werden.

Tab. 25: Ergebnisse der Dreiecksprüfungen von 94er Versuchsweinen aus Anreicherungsversuchen **6 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 1 bis 7** / Prüferzahl: n = 15

Vgl. Nr.	Bezeichnung Sorte Herkunft	Anreicherung			abweichende Probe "richtig erkannt"			Bevorzugung			
		a	b	c	Anz.	%	Sign.	Einzel- probe		Doppel- probe	
1	MT/94/..../1 Müller-Thurgau Rheinhessen	S	S	UO	10	67	**	4	--	6	--
2	SB/94/..../2 Spätburgunder WH Rheingau	S	S	UO	7	47	--	5	--	2	--
3	EE/94/..../3 E x E Verschnitt Rheingau	S	UO	S	8	53	--	3	--	5	--
4	R/94/..../4 Riesling Rheingau	UO	S	UO	7	47	--	2	--	5	--
5	PO/94/..../5 Portugieser RW Rheinhessen	UO	UO	S	12	80	***	7	--	5	--
6	B/94/..../6 Bacchus Rheinhessen	UO	S	UO	9	60	*	5	--	4	--
7	MT/94/..../7 Müller-Thurgau Rheinhessen	S	UO	UO	8	53	--	5	--	3	--

* = signifikant (p=5%), ** = hoch signifikant (p=1%), *** = sehr hoch signifikant (p=0,1%)

S = Saccharose, UO = Umkehrosmose

Bei dem dritten Dreieckstest, der ein Jahr nach der Abfüllung erfolgte, konnten die Prüfer nur noch in 2 der 7 Vergleiche einen signifikanten Unterschied (Vergleich Nr. 1 und Nr. 5) feststellen (siehe Tab. 26). Auch hier konnte von den Prüfern, die die abweichende Probe erkannten, keine gesicherte Aussage über die Bevorzugung eines der beiden Anreicherungsverfahren gemacht werden.

Tab. 26: Ergebnisse der Dreiecksprüfungen von 94er Versuchsweinen aus Anreicherungsversuchen **12 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 1 bis 7** / Prüferzahl: n = 14

Vgl. Nr.	Bezeichnung Sorte Herkunft	Anreicherung			abweichende Probe "richtig erkannt"			Bevorzugung			
		a	b	c	Anz.	%	Sign.	Einzel- probe		Doppel- probe	
1	MT/94/..../1 Müller-Thurgau Rheinhessen	S	UO	UO	10	71	**	5	--	5	--
2	SB/94/..../2 Spätburgunder WH Rheingau	S	S	UO	7	50	--	4	--	3	--
3	EE/94/..../3 E x E Verschnitt Rheingau	UO	S	UO	6	43	--	4	--	2	--
4	R/94/..../4 Riesling Rheingau	S	UO	UO	6	43	--	3	--	3	--
5	PO/94/..../5 Portugieser RW Rheinhessen	S	S	UO	13	93	***	4	--	9	--
6	B/94/..../6 Bacchus Rheinhessen	S	UO	S	5	36	--	4	--	1	--
7	MT/94/..../7 Müller-Thurgau Rheinhessen	UO	S	S	4	29	--	3	--	1	--

* = signifikant (p=5%), ** = hoch signifikant (p=1%), *** = sehr hoch signifikant (p=0,1%)

S = Saccharose, UO = Umkehrosmose

Tab. 27: Ergebnisse der Dreiecksprüfungen von 94er Versuchsweinen aus Anreicherungsversuchen **18 Monate** nach der Abfüllung / **Vergleiche Nr. 1 bis 7** / Prüferzahl: n = 14

Vgl. Nr.	Bezeichnung Sorte Herkunft	Anreicherung			abweichende Probe "richtig erkannt"			Bevorzugung			
		a	b	c	Anz.	%	Sign.	Einzel- probe		Doppel- probe	
					Anz.	%	Sign.	Anz.	Sign.	Anz.	Sign.
1	MT/94/..../1 Müller-Thurgau Rheinhessen	UO	UO	S	7	50	--	3	--	4	--
2	SB/94/..../2 Spätburgunder WH Rheingau	S	UO	S	1	7	--	1	--		--
3	EE/94/..../3 E x E Verschnitt Rheingau	S	UO	UO	11	79	***	8	--	3	--
4	R/94/..../4 Riesling Rheingau	UO	UO	S	7	50	--	4	--	3	--
5	PO/94/..../5 Portugieser RW Rheinhessen	S	UO	S	7	50	--	2	--	5	--
6	B/94/..../6 Bacchus Rheinhessen	S	S	UO	7	50	--	4	--	3	--
7	MT/94/..../7 Müller-Thurgau Rheinhessen	UO	S	S	6	43	--	3	--	3	--

* = signifikant (p=5%), ** = hoch signifikant (p=1%), *** = sehr hoch signifikant (p=0,1%)

S = Saccharose, UO = Umkehrosmose

Im letzten Dreieckstest, der 18 Monate nach der Abfüllung durchgeführt wurde, konnten die Prüfer lediglich in einem Vergleich (Nr. 3) zwischen UO- und Saccharoseanreicherung unterscheiden. Ein signifikantes Ergebnis bezüglich der Bevorzugung, konnte auch hier nicht gefunden werden (siehe Tab. 27).

Bei der Betrachtung aller Dreiecksprüfungen zeigt sich, daß die Prüfer mit zunehmender Alterung der Versuchsweine immer weniger in der Lage waren, Abweichungen zwischen den beiden Anreicherungsverfahren zu erkennen.

Bei der Befragung der Prüfer, die die abweichende Probe richtig erkannt hatten, stellte sich heraus, daß die UO-Varianten meist etwas kräftiger bzw. breiter und körperreicher im Geschmack empfunden wurden, wobei diese geschmacklichen Veränderungen teilweise positiv und teilweise negativ empfunden wurden.

Unterschiede in der geruchlichen Ausprägung wurden auch bei der Bukettsorte Bacchus nicht festgestellt.

Mit den Versuchsweinen des Jahrgangs 1994 wurden insgesamt, unabhängig der zeitlichen Abstände zwischen Abfüllung und Verkostung, pro Vergleich 4, also insgesamt 28 Dreieckstests durchgeführt. Bei diesen 28 Tests konnten die Prüfer in nur 11 Fällen einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Anreicherungsverfahren feststellen.

Hieraus läßt sich bereits erkennen, daß der Einfluß der UO-Anreicherung auf den Geschmack der Weine nur sehr gering war. Ein durch Umkehrosmose angereicherter Wein würde demnach, von dem Weinkonsument der nicht die entsprechende konventionell angereicherte Variante zum Vergleich vorliegen hat, wohl kaum als solcher erkannt werden.

Eine Bevorzugung eines der beiden Anreicherungsverfahren konnte von den Prüfern in keinem der 28 durchgeführten Tests nachgewiesen werden. Das heißt, daß auch wenn ein Unterschied zwischen UO- und Saccharoseanreicherung aufgetreten ist, dieser sich innerhalb der durchgeführten Vergleichsversuche weder positiv noch negativ auf die Qualitätsbeurteilung der Weine ausgewirkt hat.

Erwartungsgemäß hat sich somit das Ergebnis der Rangordnungsprüfung, bei dem die Saccharose- in drei Vergleichen besser als die UO-Variante beurteilt wurde, nicht bestätigt.