

# Nachweis von Caseinrückständen im Wein mittels Elektrophorese und Western Blotting

ELSA FISCHERLEITNER und REINHARD EDER

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau  
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74  
E-mail: Elsa.Fischerleitner@hblawo.bmlfuw.gv.at

*Im Hinblick auf die zukünftige Allergenkennzeichnungspflicht (EU-Richtlinie 2003/89), die ab 2007 eine Deklaration von allen Zutaten und technischen Hilfsstoffen im Wein mit nachweisbarem allergenem Potenzial fordert, ist auch das Milcheiweiß, insbesondere das Casein als Weinschönungsmittel Gegenstand der Diskussion. Es soll geklärt werden, ob nach einer Schönung mit Casein Rückstände im Wein verbleiben. Das Milcheiweiß wird in Caseine und Molkenproteine unterteilt, wobei die Caseine als Kaliumcaseinate den weitaus höheren Stellenwert bei der Weinschönung haben. Aus diesem Grund wurde eine elektrophoretisch-immunologische Methode entwickelt um mögliche Rückstände von Caseinen im Wein nachzuweisen. Untersucht wurden mit gängigen Schönungsmitteln auf Caseinbasis behandelte Weiß- und Rotweine des Jahres 2005. Die Proteine wurden elektrophoretisch mittels SDS Gelelektrophorese getrennt und mit Coomassieblau oder Silbernitrat angefärbt sowie einer Western Blot Analyse mit einem polyklonalen Antikörper gegen alle Caseinfraktionen unterzogen. Mit dieser Methode ist es möglich, qualitativ Caseine im Wein nachzuweisen, aber bei keinem der untersuchten Weine konnten Rückstände gefunden werden, bei denen es sich eindeutig um Caseine handelt. Zur vollständigen Abklärung sind aber noch spezifische Untersuchungen mit speziellen sensibilisierten Personen durch andere Stellen nötig.*

**Schlagwörter:** Wein, Schönungsmittel, Allergie, Casein, Kaliumcaseinat, Western Blot

**Detection of residues of caseine in wine by means of electrophoresis and western blotting.** *Because of the future duty of labelling (EU guideline 2003/89), declaration of animal proteins used as fining agents in wine should be reconsidered due to the possibility of allergenic reactions. Therefore it is necessary to find out if residues of these fining agents, in this case caseins and potassium-caseinates, remain in the wine and if they may have some allergic potential. Milk proteins are divided into proteins of whey and caseins, whereas caseins form the major part of these fractions. Therefore an electrophoretic-immunologic method was developed to detect fining residues of caseins in wine. Experiments were carried out with white and red wines (vintage 2005), which had been treated with established casein-based fining agents. Proteins of the wines were separated electrophoretically by means of SDS-PAGE following Coomassie Blue or silver staining and by means of Western Blotting with a polyclonal antibody to all casein fractions. No residues were found in the analysed wines, which were definitely identified as caseins. It is undoubtedly possible to detect caseins in wine qualitatively with this method of western blotting. To come to final results, specific analysis with persons sensitized to adequate proteins must be done by an authorized laboratory.*

**Key words:** wine, fining agent, allergy, casein, potassium-caseinates, Western Blot

**Détection de résidus de caséine dans le vin à l'aide de l'électrophorèse et du Western Blotting.** *Vu la future obligation d'identification des allergènes (directive 2003/89/CE) qui, à partir de 2007, prescrit la déclaration de tous les ingrédients et produits auxiliaires dans le vin présentant un potentiel allergène vérifiable, la protéine du lait, notamment la caséine, en tant qu'agent de collage du vin, fait l'objet de discussions. Il faut élucider si des résidus restent dans le vin après le collage à la caséine. La protéine du lait est composée de caséines et de protéines du lactosérum, les caséines en tant que caséinate de potassium étant beaucoup plus importants pour le collage du vin. Pour cette raison, une méthode électrophorétique-immunologique a été développée pour détecter d'éventuels résidus de caséines dans le vin. Des vins blancs et rouges du millésime 2005, traités aux agents de collage courants à base de caséine, ont été examinés. Les protéines ont été séparées électrophorétiquement par électrophorèse sur gel SDS et colorées*

*au bleu de Coomassie ou au nitrate d'argent, et elles ont été soumises à une analyse Western Blot à l'aide d'un anticorps polyclonal contre toutes les fractions de caséine. Cette méthode permet une détection qualitative des caséines dans le vin, mais on n'a pu trouver dans aucun vin des résidus qui étaient indubitablement des caséines. Il est cependant nécessaire que d'autres services effectuent encore des examens spécifiques à l'aide de personnes spécialement sensibilisées afin d'élucider complètement cette question.*

**Mots clés :** vin, agent de collage, allergie, caséine, caséinate de potassium, Western Blot

Lebensmittelallergien sind derzeit ein wichtiges Thema, da die Zahl der Personen mit echten allergischen Reaktionen auf bestimmte Nahrungsproteine stetig ansteigt. Aus diesem Grund stehen potenziell Allergien auslösende Stoffe im Wein, wie zum Beispiel Schwefeldioxid, im Mittelpunkt des Interesses. Im Hinblick auf die zukünftige Allergenkennzeichnungspflicht (EU-Richtlinie 2003/89), die ab 2007 eine Deklaration von allen Zutaten und technischen Hilfsstoffen mit nachweisbarem allergenem Potenzial fordert, rücken tierische Schönungsmittel, wie Hühnerweiß, Casein, Molkenprotein, Gelatine und Hausenblase, in den Interessensvordergrund. Deshalb besteht ein großer Bedarf an der Klärung der Frage, ob im Wein nach der Schönung Rückstände der betroffenen Schönungsmittel verbleiben und welche Folgen diese möglichen Rückstände auf den Konsumenten haben.

Laut Weinverordnung der EU (EU-VO 1493/99) sind zur Klärung und Behandlung von Most und Wein unter anderem Molkenproteine (Lactalbumin) sowie Casein und Kaliumcaseinate zugelassen. Das Milcheiweiß wird in Caseine und Molkenproteine unterteilt. Mit wenigen Ausnahmen sind Allergene wasserlösliche Proteine mit einem Molekulargewicht von 5 bis 100 kD. Für eine Sensibilisierung reichen schon sehr niedrige Dosen aus (JÄGER und WÜTHRICH, 1998). Nach JESSBERGER und JAKOSKI (1996) sind vorwiegend Kinder von Allergien auf Milcheiweiß betroffen, bei Erwachsenen sind Kuhmilchallergien dagegen seltene Erkrankungen. In Bezug auf den Weinkonsum spielen zwar nur erwachsene Milchallergiker eine Rolle, da aber die allergischen Reaktionen der Betroffenen meistens sehr schwerwiegend sind (Asthma, anaphylaktischer Schock), ist die Rückstandsanalytik dringend notwendig. Da das Casein (Bos d 8) aus Sicht der Allergologen das Hauptallergen der Milch darstellt (JESSBERGER und JAKOSKI, 1996) und die Caseine als Kaliumcaseinate einen weit aus höheren Stellenwert bei der Weinschönung haben als Molkenproteine, wurde in dieser Arbeit nur das Casein untersucht.

Caseine sind nicht artspezifische Phosphorproteine und werden in vier Monomere aufgeteilt:  $\alpha$ -Caseine ( $\alpha_{S1}$ -Casein und  $\alpha_{S2}$ -Casein) mit einem Molekulargewicht

von 24,8 bis 27,6 kD,  $\beta$ -Casein mit einem Molekulargewicht von 18,0 bis 25,0 kD,  $\gamma$ -Casein mit einem Molekulargewicht von 30,0 kD und  $\kappa$ -Casein mit einem Molekulargewicht von 19,0 kD (RÖMPF, 1995). Da Casein in Wasser unlöslich ist, wird zur Weinschönung meistens das etwas besser wasserlösliche Kaliumcaseinat verwendet. Casein ist, im Gegensatz zu den hitzelabilen Molkeproteinen, bei nativem pH-Wert der Milch (pH = 6,7) äußerst hitzestabil und koaguliert erst durch langes Erhitzen über 120 °C (FOISSY, 1998). Nach RENNER (1994) ist eine völlige Allergenfreiheit der Milch durch Hitzebehandlung der Kuhmilchproteine nicht zu erreichen. Infolgedessen können caseinhaltige Schönungsmittel auch noch nach dem Trocknungsvorgang allergenwirksam sein.

## Material und Methoden

### Wein

Untersucht wurden Weine der Sorten 'Zweigelt', 'Blaufränkisch' und 'Grüner Veltliner', Jahrgang 2005, die an der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau vinifiziert wurden. Diese Weine wurden im Zuge der Vinifizierung weder angereichert, noch entsäuert oder geschönt.

### Schönung

Zur Schönung verwendet wurden ein Kaliumcaseinat (Kal-Casein leicht löslich, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland), makroporöse Caseinpräparate (Vinpur Spezial, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland und Keller Pur, Fa. Keller, Mannheim, Deutschland), ein Kombinationspräparat aus Kaliumcaseinat, Polyvinylpyrrolidon und silikatischen Wirkstoffen (Senso Vin, Fa. Erbslöh, Geisenheim, Deutschland) und ein reines Casein (Casein - Bovine Milk, Nr.: 218680, Fa. Merck, Darmstadt, Deutschland) in den Mengen von 5 g/hl und 50 g/hl. Alle Behandlungsmittel wurden dem Wein pur zugesetzt. Die Umgebungstemperatur und die Temperatur des Weines betragen zum Zeitpunkt der Schönung 20 °C. Die Präparate wurden unter stän-

digem Rühren in jeweils 200 ml Wein eingebracht, danach wurden die Flaschen verschlossen und kräftig geschüttelt. Die Ansätze wurden 24 Stunden ruhig stehen gelassen. Anschließend wurde der Wein vom Schönungsstrub abgezogen.

### Probenvorbereitung

Die Weinproben wurden filtriert (Spritzenfilter, Roth; Karlsruhe, Deutschland, 0,45  $\mu\text{m}$  bzw. Faltenfilter Schleicher und Schüll, Dassel, Deutschland, 602 H, ca. 2  $\mu\text{m}$ ) und anschließend durch Acetonfällung aufkonzentriert. Dazu wurden 2 ml Wein mit 8 ml Aceton (Merck, Nr. 1.00012) bei  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  versetzt und 10 min mit 10000 Upm bei  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  zentrifugiert (JC-H2 Kühlzentrifuge, Beckman, Nyon, Schweiz). Danach wurde der Überstand abgegossen, der Niederschlag mindestens zwei Stunden bei Raumtemperatur getrocknet und anschließend in 200  $\mu\text{l}$  SDS Ladepuffer (4,2 ml Wasser; 1,0 ml 0,5M Tris-HCl, pH 6,8; 800  $\mu\text{l}$  Glycerin; 1,6 ml 10 % (w/v) SDS; 400  $\mu\text{l}$  2-Mercaptoethanol; 20  $\mu\text{l}$  10 % (w/v) Bromphenolblau) aufgenommen. Die Lösung wurde sofort für die Elektrophorese verwendet oder einige Tage bei  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  aufbewahrt.

Die Schönungsmittel wurden einerseits in Modellwein (100 g Ethanol und 4,0 g Weinsäure auf 1 Liter  $\text{H}_2\text{O}$ ), andererseits in 0,1 M Natriumacetat jeweils in einer Konzentration von 500 mg/l und 50 mg/l gelöst. Nach oben beschriebem Schema wurde 1 ml jeder Lösung mit 4 ml Aceton gefällt, in 1 ml SDS Ladepuffer aufgelöst und zur Analyse verwendet.

### Elektrophorese

Vor der Analyse wurde die Probe 5 min bei  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  denaturiert und anschließend bei 10000 Upm 5 min zentrifugiert, um eventuell unlösliche Bestandteile zu entfernen. Die elektrophoretische Trennung erfolgte im Zuge einer SDS-Polyacrylamidgelelektrophorese (PAGE). Da die einzelnen Caseinfraktionen ein Molekulargewicht zwischen 18 kD und 30 kD aufweisen, wurde mit Tris-HCl Fertiggelen (Ready Gel 8,6 cm x 6,8 cm, Bio-Rad, Hercules, Ca.) mit einem Acrylamidgehalt von 12 % gearbeitet. Die Trennung wurde mit einem System von Bio-Rad (Mini Protean 3 Electrophoresis Cell) mit dazugehöriger Steuereinheit (PowerPac 3000 Power Supply) bei einer Stromstärke von 50 mA durchgeführt. Anschließend wurden die Gele einerseits einer Coomassie-Färbung (Serva, 2005) oder einer Silberfärbung mit ProteoSilver Silver Stain Kit (Sigma, St. Louis, Mo.), andererseits einer Western Blot Analyse unterzogen.

### Western Blotting

Der Transfer auf die Nitrocellulosemembran (0,2  $\mu\text{m}$ ) wurde ebenfalls mit einem System von Bio-Rad (Mini Protean 3 Electrophoresis Cell mit dazugehörigem Tank Blot Modul) bei einer Spannung von 100 V für die Dauer von einer Stunde in Anwesenheit eines Transferpuffers (3 g Trishydroxyaminomethan, 14,4 g Glycin, 200 ml Methanol mit entionisiertem Wasser auf 1000 ml auffüllen) durchgeführt. Anschließend wurden die freien Bindungsstellen mit einer Blockierlösung (Roti-Block Art.: A151.1, Roth, Karlsruhe, Deutschland) über Nacht bei  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  blockiert. Das Waschen der Membran erfolgte dreimal 10 min lang mit TBS Tween (1000 ml: 20 ml 1 M Tris HCl pH-Wert 7,6; 8 g NaCl, entionisiertes Wasser und 1 ml Tween 20). Danach wurde die Membran wieder dreimal 10 min mit TBS Tween gewaschen. Die Inkubation mit dem Antikörper (Polyclonal HRP Conjugated Sheep anti-Bovine Casein, GTX77268, Szabo-Scandic, Wien) erfolgte in einer 1:3500-Verdünnung durch langsames Schwenken eine Stunde lang bei Raumtemperatur. Danach wurde die Membran dreimal 10 min lang mit TBS Tween und anschließend zweimal 5 min lang mit Wasser gewaschen. Die Inkubation mit der DAB-Färbelösung (3,3'-Diaminobenzidin Tetrahydrochlorid Substrat, Szabo Scandic, Wien), 1:1 verdünnt mit 0,5 %  $\text{H}_2\text{O}_2$ , wiederum 1:50 verdünnt mit 100 mM TrisHCl, wurde im Lichtschutz durchgeführt. Die Entwicklung der Membran wurde mit PBS-EDTA (200 ml: 1,48 g EDTA.2 $\text{H}_2\text{O}$ , 1,78 g Dinatriumhydrogenphosphat.2 $\text{H}_2\text{O}$  pH 7,5, 1,754 g NaCl, Wasser) gestoppt. Nach zweimaligem Waschen mit Wasser wurde die Membran auf Zellstoff an der Luft getrocknet.

### Proteinbestimmung nach Bradford

Die Bestimmung von Proteinrückständen im Wein wurde nach BRADFORD (1976) durchgeführt.

## Ergebnisse und Diskussion

### Coomassiefärbung

Weder bei dem Wein der Sorte 'Blaufränkisch', noch bei den Weinen der Sorten 'Zweigelt' und 'Grüner Veltliner' sind Banden der einzelnen Caseinfraktionen sichtbar (Abb. 1). Dagegen zeigen alle in 0,1 M Natriumacetat gelösten untersuchten Schönungsmittel in den Bereichen von ungefähr 18 kD, 24 kD, 28 kD und 30 kD Banden. Dies entspricht den Molekulargewichten von  $\beta$ - und  $\kappa$ -Casein, von  $\beta$ - und  $\alpha_{S1}$ -Casein, von  $\alpha_{S2}$ -Casein und

von  $\gamma$ -Casein. Aber keines der verwendeten Behandlungsmittel auf Caseinbasis ist in dem Modellwein so weit löslich, dass es auf Abbildung 2 sichtbar ist. Da bei der Coomassiefärbung die Nachweisgrenze bei 500 ng pro Proteinfraction liegt, ist anzunehmen, dass die tatsächliche Caseinkonzentration der untersuchten Proben in allen Fällen unter 50 mg/l liegt.

### Silberfärbung

Bezugnehmend auf Abbildung 3 ist anzumerken, dass bei dem mit Vinpur Spezial beziehungsweise Senso Vin

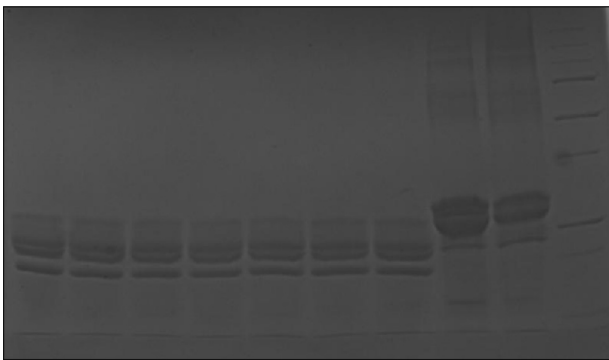


Abb. 1: Coomassie-Färbung der Weinsorte 'Blafränkisch' (BF)

1: BF unbehandelt, 2: BF Kal Casein 5 g/hl, 3: BF Kal Casein 50 g/hl, 4: BF Vinpur Spezial 5 g/hl, 5: BF Vinpur Spezial 50 g/hl, 6: BF Senso Vin 5 g/hl, 7: BF Senso Vin 50 g/hl, 8: Kal Casein 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 9: Vinpur Spezial 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 10: Molekulargewichtsstandard

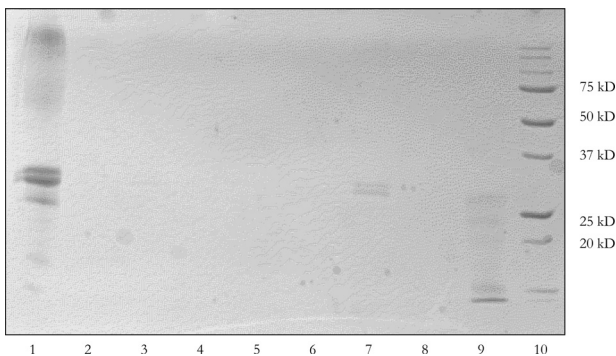


Abb. 2: Coomassie-Färbung der Weinbehandlungsmittel

1: Keller Pur 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 2: Keller Pur 500 mg/l in Modellwein, 3: Senso Vin 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 4: Senso Vin 500 mg/l in Modellwein, 5: Keller Pur 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 6: Keller Pur 50 mg/l in Modellwein, 7: Senso Vin 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 8: Senso Vin 50 mg/l in Modellwein, 9: Casein 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 10: Molekulargewichtsstandard

behandelten 'Zweigelt' mehr Banden im Bereich von ungefähr 15 kD bis 25 kD sichtbar sind als beim unbehandelten Wein. Dabei handelt es sich aber höchstwahrscheinlich nicht um Caseinreste, da nach der Western Blot-Analyse derselben Proben keine Banden auf der Nitrozellulosemembran aufscheinen (Abb. 4). Die hier verwendete Methode des Western Blottings auf colorimetrischer Basis (DAB-HRP-System) ist hochspezifisch und sollte hundertmal sensitiver sein als die unspezifische Silberfärbung. Nach einem Monat sind diese Proteinbanden nur mehr leicht bei dem mit Vinpur Spezial geschönten 'Zweigelt' sichtbar, auch die meisten anderen Banden sind deutlich schwächer ausgeprägt. Das deutet darauf hin, dass sich der Proteingehalt im Laufe der Lagerung verringert, was auch schon bei FISCHERLEITNER et al. (2006) mit Albuminrückständen festgestellt wurde. Bei 'Blafränkisch' wurden vor und nach der Schönung keine Unterschiede im Bandenmuster entdeckt.

### Western Blot

Weder beim 'Zweigelt', noch beim 'Blafränkisch' konnten nach der Schönung Rückstände des Caseins nachgewiesen werden. Mittels Western Blot-Analyse konnten, im Gegensatz zu den Ergebnissen der Coomassiefärbung, sowohl die in 0,1 M Natriumacetat, als auch die im Modellwein gelösten caseinhaltigen Weinbehandlungsmittel dargestellt werden. Demnach hat sich auch im Modellwein ein kleiner Teil der Caseine und Kaliumcaseinate gelöst (Abb. 5). Da beim Western

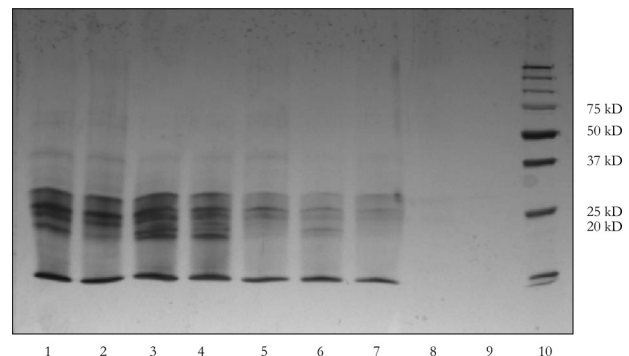


Abb. 3: Silberfärbung der Weinsorte 'Zweigelt' (ZW)

1: ZW unbehandelt, 2: ZW Kal Casein 50 g/hl, 3: ZW Vinpur Spezial 50 g/hl, 4: ZW Senso Vin 50 g/hl, 5: ZW Kal Casein 50 g/hl nach 1 Monat, 6: ZW Vinpur Spezial 50 g/hl nach 1 Monat, 7: ZW Senso Vin 50 g/hl nach 1 Monat, 8: Keller Pur 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 9: Senso Vin 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 10: Molekulargewichtsstandard

Blotting mit anschließender HRP/DAB-Färbung die Nachweisgrenze bei 500 pg pro Proteinfraction liegt, ist anzunehmen, dass die tatsächliche Caseinkonzentration der untersuchten Proben in allen Fällen über 50 µg/l liegt. Von der ursprünglich zugesetzten Menge an Casein von 300 mg/l ist offensichtlich ein Teil in der Konzentration zwischen 50 µg/l und 50 mg/l im Modellwein in Lösung gegangen.

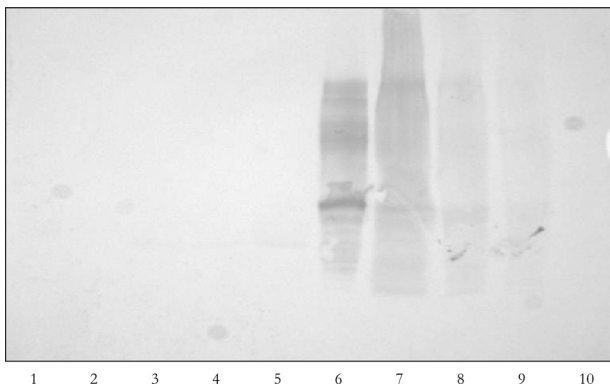


Abb. 4: Western Blots der Weinsorte 'Zweigelt' (ZW)

1: ZW unbehandelt, 2: ZW Kal Casein 50 g/hl, 3: ZW Vinpur Spezial 50 g/hl, 4: ZW Senso Vin 50 g/hl, 5: ZW Keller Pur 50 g/hl, 6: Vinpur Spezial 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 7: Casein 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 8: Casein 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 9: Casein 25 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 10: Molekulargewichtsstandard

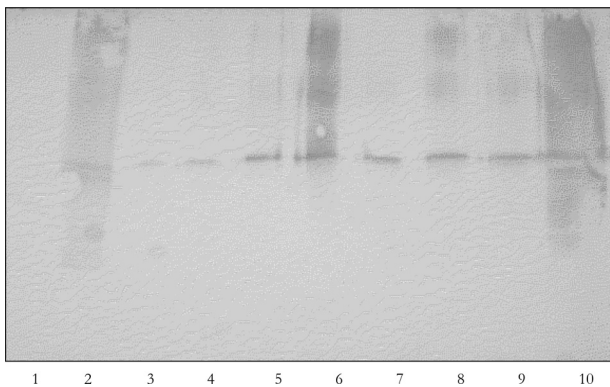


Abb. 5: Western Blots der Weinbehandlungsmittel

1: Molekulargewichtsstandard, 2: Casein 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 3: Senso Vin 50 mg/l im Modellwein, 4: Senso Vin 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 5: Keller Pur 50 mg/l in Modellwein, 6: Keller Pur 50 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 7: Senso Vin 500 mg/l in Modellwein, 8: Senso Vin 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat, 9: Keller Pur 500 mg/l in Modellwein, 10: Keller Pur 500 mg/l in 0,1 M Natriumacetat

## Gesamtproteingehalt nach Bradford

Der Gesamtproteingehalt ist nach keiner Schönung angestiegen. In einigen Fällen wurde sogar ein leichtes Absinken des Gehaltes festgestellt. Das kann einerseits an der im Bereich weniger Milligramm liegenden Analysenschwankung liegen, andererseits wäre es auch denkbar, dass im Zuge der Reaktion zwischen den zugesetzten Proteinen und den Weinphenolen auch die weineigenen Proteine leicht reduziert werden.

Tab. 1: Proteingehalt der Weine in mg/l

Behandlung	Proteingehalt mg/l		
	ZW	BF	GV
unbehandelt	82	79	41
Kal Casein 5 g/hl	82	76	-
Kal Casein 50 g/hl	79	77	40
Vinpur Spezial 5 g/hl	76	76	-
Vinpur Spezial 50 g/hl	78	79	40
Senso Vin 5 g/hl	80	81	-
Senso Vin 50 g/hl	74	79	41
Keller Pur 5 g/hl	71	79	-
Keller Pur 50 g/hl	73	81	40
Casein (Bovine Milk) 5 g/hl	77	76	41
Casein (Bovine Milk) 50 g/hl	79	74	41

Diese Ergebnisse lassen die Interpretation zu, dass die Caseinbehandlung des Weines rückstandsfrei verläuft. Es ist durchaus möglich, dass sich die Schönungsmittel im Wein schlecht lösen und die Wirkungsweise als Feststoffreaktion, beispielsweise als Adsorption von Phenolen an Caseine und Kaliumcaseinate, abläuft. Untersuchungen von WENINGER und GÖRTGES (2005) zeigten ebenfalls, dass mit Kaliumcaseinat geschönte Weine keine Reaktion im Blut von kuhmilchsensibilisierten Allergikern aufwiesen. In der kellertechnischen Praxis verhält es sich außerdem oft so, dass dem Wein nach einer Behandlung mit eiweißhaltigen Schönungsmitteln Kieselöl (15 % oder 30 % kolloidale Kieselsäure) zugesetzt wird. Dadurch werden die positiv geladenen Proteinreste mit den zugesetzten negativ geladenen Teilchen gefällt und der Wein auf diese Weise von den Schönungsmittelrückständen befreit. Auch notwendige Bentonitbehandlungen des Weines werden normalerweise nach den Gerbstoffschönungen durchgeführt und somit auch allfällige Caseinreste entfernt. Ob der Konsum caseinbehandelter Weine für entsprechende Lebensmittelallergiker wirklich ungefährlich ist, wird zur Zeit in einer deutsch-französischen Studie im Auftrag der EU von autorisierten Stellen ermittelt. Erst danach wird entschieden, ob potenziell allergieauslösende

Weinbehandlungsmittel nach der EU-Richtlinie 2003/89 auch auf dem Etikett der Weinflaschen vermerkt werden müssen.

## Literatur

- BRADFORD, M.M. 1976: A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities for protein utilizing the principle of protein dye binding. *Anal. Biochem.* 72: 248-254
- FISCHERLEITNER, E. und EDER R. 2006: Nachweis von Ovalbuminrückständen im Wein mittels Elektrophorese und Western Blotting. *Mitt. Klosterneuburg* 56: 94-101
- FOISSY, H. (1998): *Milchtechnologie - eine produktorientierte Darstellung*, 2. Aufl. - Wien: IMB-Verl., 1998
- JÄGER, L. und WÜTHRICH, B. (1998): *Nahrungsmittelallergien und -intoleranzen*. -Stuttgart: Gustav Fischer, 1998
- JESSBERGER, B. und JAKOSKI, J. (1996): Kuhmilchallergie beim Erwachsenen. In: WÜTHRICH, B.: *Nahrungsmittel und Allergie*. - München-Deisenhofen: Dustril-Verl. Feistle, 1996
- RENNER, B. (1994): Veränderung der Struktur von Milchproteinen und ihre Relevanz für die klinische Allergologie. In: JORDE, W.: *Allergologie für die Praxis*, Bd. 3. - München-Deisenhofen: Dustril-Verl. Feistle, 1994
- ROMPP, (1995): *Römp- Chemie-Lexikon*, p. 1084, 3157. - Stuttgart: Thieme, 1995
- SERVA (2005): BlueG-Färbung. *Serva-Katalog*, S. 229. - Heidelberg, 2005
- WENINGER, H. und GÖRTGES, S. 2005: Allergenität und Rückverfolgbarkeit von Weinbehandlungsmittel aus Sicht des Produzenten. *Tagungsbericht 60. ALVA-Tagung*, 43-46. - 2005

Manuskript eingelangt am 4. März 2007