

Zur Wirkung von Aromaenzymen

Das Aroma des Weins entspringt dem komplexen Zusammenwirken von Inhaltsstoffen der Traube und Stoffwechselprodukten der gärenden Hefe. Dazu addieren sich im Einzelfall Komponenten aus dem BSA und der Eiche. Die Aromakomponenten aus der Traube sind für den Sortentyp prägend. Durch weinbauliche Maßnahmen kann ihre Synthese während der Reife gefördert und durch Maischestandzeit ihre Extraktion optimiert werden. Die Einwirkung von Enzymen sorgt für einen weiteren Aufschluß der traubenbürtigen Aromen. Volker Schneider, Oenologe in Bingen, berichtet über die Wirkung sogenannter Aromaenzyme.

Eine Reihe von Inhaltsstoffen liegt in den Beeren an Glucose gebunden vor. Ein Teil solcher glycosidisch gebundener Substanzen wird während der Traubenreife oder während der Vinifikation aus ihrer Bindung abgepalten und freigesetzt. Diesen Prozess nennt man Glycolyse. In diesem Zusammenhang nehmen glycosidisch gebundene Aromastoffe eine wichtige Stellung ein. Im gebundenen Zustand sind sie nicht flüchtig und damit dem Geruchssinn nicht zugänglich. Erst in freier Form können sie sensorisch umgesetzt werden. Bilanziert man die Gesamtheit der traubenbürtigen Aromen, stellt man fest, dass nur ein geringer Anteil von ihnen in der erwähnten freien Form vorliegt, während der überwiegende Anteil gebunden ist. Dies gilt sowohl für die intakten Trauben als auch für Most und Jungwein.

Mit der Zerstörung der Zellkompartimentierung während der Vinifikation setzt eine langsame Glycolyse der gebundenen Formen ein. Dabei werden sortencharakteristische Primäraromen wie Terpene, Norisoprenoide u. a. freigesetzt. Im sauren pH-Bereich des Weins läuft die Glycolyse zum Teil von selbst ab. Diese rein chemische Glycolyse schreitet um so rascher fort, je niedriger der pH-Wert und je höher die Temperatur ist. Darüber hinaus gibt es eine Glycolyse enzymatischer Natur. Die dafür verantwortlichen Enzyme nennt man β -Glycosidasen. Sie liegen mit schwacher Aktivität bereits in der Traube vor. Auch die Hefen enthalten aromawirksame Glycosidase-Aktivitäten, die in Abhängigkeit vom Hefestamm schwanken. Diese Eigenschaft der Hefen führt dazu, dass einige Stämme besser zur Ausarbeitung eines bestimmten Aromaprofils geeignet scheinen als andere.

Was sind Aromaenzyme?

Trotz einer natürlich ablaufenden Glycolyse kann man feststellen, dass selbst nach der Abfüllung der glycosidisch gebundene Anteil des Aromas immer noch gegenüber dem freien, geruchlich aktiven Anteil überwiegt. Es ist daher naheliegend, dieses gebundene Aromapotenzial durch eine weitergehende Glycolyse der Sensorik zugänglich zu machen. Genau diesem Zweck dienen β -Glycosidasen, die im Handel in Form sogenannter Aromaenzyme erhältlich sind. Sie ergänzen die natürliche Glycosidase-Aktivität von Traube und Hefe.

Der Gesetzgeber hat zur Anwendung in Most und Jungwein nur drei Enzyme zugelassen, namentlich Pektinase, Glucanase und Lysozym. Die klassischen Klärenzyme Pektinase und Glucanase dienen zum Abbau von Kolloiden, um die Pressbarkeit zu verbessern und die Klärung durch Sedimentation und Filtration zu erleichtern. Sie sind unter zahlreichen Handelsnamen erhältlich. Industrielle Enzyme existieren aber kaum in reiner Form, sondern enthalten neben der namensgebenden Haupt- oder Leitaktivität mehr oder weniger zahlreiche Nebenaktivitäten. Eine solche Sekundäraktivität kann zum Beispiel eine β -Glycosidase sein. Glycosidasen sind in reiner Form weder industriell erhältlich noch zugelassen. Die auf dem Markt verfügbaren aromawirksamen Enzyme sind daher stets Pektinasen mit einer erhöhten Glycosidase-Nebenaktivität. Alle am Markt tätigen Unternehmen der einschlägigen Zulieferindustrie bieten mindestens ein solches Enzympräparat an.

Der sensorische Effekt des Einsatzes solcher Enzyme wird unterschiedlich bewertet und ist abhängig von Rebsorte und Reifegrad. Weitgehend unumstritten ist das Ergebnis in eindeutigen Gewürzsorten aus der Muskat-Familie, deren Primäraroma durch Terpene getragen wird und bei denen ein prägnantes Sortenaroma mit Qualität gleichgesetzt wird. Vom Einsatz in Rotweinen wurde stets abgeraten, da deren farbgebende Anthocyane ebenfalls Glycoside und somit dem Angriff der β -Glycosidase ausgesetzt sind. Deshalb sind theoretisch Farbverluste zu erwarten.

Einsatz in der Praxis

Um unkontrollierten Folgereaktionen vorzubeugen, wurde zum Teil vorgeschlagen, die Wirkung von Aromaenzymen nach Ablauf einer Wirkungsdauer von ein bis zwei Monaten durch eine Bentonitdosage abzurechnen. Doch die modernen Enzympräparate sind besser gereinigt als früher. Deshalb ist es keineswegs mehr so, dass sich ein daraus ergebender Aromavorteil nach einigen Jahren des Flaschenlagers ins Gegenteil umkehrt. Die meisten Weißweine altern aber leider im negativen Sinn schneller als erwünscht, wobei oft das sortentypische Jungweinaroma durch diverse Altersteine wie Firne, UTA oder Luftton überlagert wird. Solche überwiegend negativ bewerteten Altersteine treten unabhängig von der Anwendung von β -Glycosidase auf und es wäre unsachlich, sie im Nachhinein der Entscheidung für diese Anwendung zuzuschreiben.

Der Zeitpunkt der Zugabe kann relativ liberal gehandhabt werden. Wie alle Enzyme wird β -Glycosidase durch Bentonit oder Hitze (Pasteurisation) inaktiviert. Ihre maximale Aktivität erreicht sie bei leicht erhöhten Temperaturen bis 40°C. Bei niedrigen Temperaturen unter 10°C nimmt die Aktivität rapide ab. Aktivitätsverluste durch niedrige Temperaturen können durch höhere Dosen oder eine längere Einwirkzeit ausgeglichen werden. Schweflige Säure in den im Wein üblichen Konzentrationen übt keine wesentliche Hemmwirkung aus. Dagegen inhibiert Glucose sehr stark. Dennoch ist die Dosage vor der Gärung möglich. Solange noch wesentliche Mengen Glucose vorliegen, arbeitet nur der Pektinase-Anteil des Enzyms. Erst wenn gegen Ende der Gärung die Glucose weitgehend abgebaut ist, setzt die Glycosidase-Aktivität ein.

Da die Hauptaktivität von Aromaenzymen stets eine Pektinase ist, liegt der Zusatz bereits zum kelterfrischen Most nahe mit dem Ziel, gleichzeitig die Mostvorklärung zu optimieren. Dieses Vorgehen setzt jedoch voraus, dass das Bentonit schon vorher abgetrennt wurde oder, soweit erforderlich, erst im Weinstadium zum Einsatz kommt. Wird das Bentonit einige Stunden nach der Enzymierung zum Most gegeben, hat zwar die Pektinase ihre Arbeit des Trubabbaus bereits geleistet und ist überflüssig geworden. Anders verhält es sich mit dem Glycosidase-Anteil des Enzyms. Die Wirkung der Glycosidase ist schleichend und erfordert, je nach Dosage und Temperatur, eine Frist von vielen Wochen und Monaten. Sie arbeitet unbeschränkt weiter, solange sie nicht durch Bentonit inaktiviert wird.

Um die Bentonitbehandlung der Moste in der gewohnten Weise praktizieren zu können, bietet sich der Einsatz von Aromaenzymen erst nach vollständiger Eiweißstabilisierung und Abtrennung des Bentonits an. Es spricht nichts gegen einen Einsatz zu einem späteren Zeitpunkt im Wein. Unbeachtet der rechtlichen Einschränkung der Enzymierung auf Most und Jungwein ist unter technischen Gesichtspunkten auch die Anwendung im fertigen Wein bzw. kurz vor der Flaschenfüllung möglich. Enzyme durchlaufen schadlos alle Filtermedien und wirken auf der Flasche weiter, bis das Substrat aufgezehrt ist.

Unterschiede zwischen Präparaten

Die Praxis nimmt Aromaenzyme mit skeptischer Ablehnung bis naiver Euphorie auf. Spektakuläre Erfolge kontrastieren mit enttäuschenden Ergebnissen. Betriebseigene Erfahrungen sind meist punktueller Natur und kaum zu verallgemeinern. Vor diesem Hintergrund wurden vier verschiedene Aromaenzyme unterschiedlicher Hersteller in 11 Weinen dreier Anbaugebiete getestet. Zwei der Weine waren Rotweine und neun Weißweine. Dabei wurden, entsprechend ihrer Bedeutung, auch neutralerer Rebsorten einfacher Qualitäten berücksichtigt.

Die Dosage erfolgte nach der Abfüllung in die Flasche in der vom Hersteller empfohlenen Menge bzw. deren Mittelwert. Die Anwendung im abgefüllten Wein erlaubte, dem Abfüllen vorgelagerte und unkontrollierbare Einflüsse auszuschalten, so dass sensorische Effekte ausschließlich auf die eingesetzten Enzyme zurückgeführt werden können. Die umgehend wieder verschlossenen Flaschen wurden drei Monate bei $15 \pm 3^\circ\text{C}$ gelagert. Nach Ablauf dieser Frist erfolgte eine Bewertung der geruchlich wahrnehmbaren Intensität des Sortenaromas anhand einer Skala von 0-5, wie sie vom 5-Punkte-Schema der DLG her bekannt ist und an deutschen Prüfstellen praktiziert wird. Das Panel bestand aus 21 Prüfern, die mit der Art der Bewertung, den Rebsorten und der Fragestellung vertraut waren. Sie bewerteten jeweils alle fünf Varianten (A, B, C, D und E) eines Weins - unbehandelter Standard und vier Enzymvarianten - im direkten Vergleich. Die Varianten wurden kodifiziert und randomisiert gereicht; Rebsorte und Herkunft waren bekannt.

Nur in sechs der 11 Weine traten statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten auf. Dabei war keine Gesetzmäßigkeit in Abhängigkeit von Rebsorte, Weinart oder Qualitätsstufe zu erkennen. Einer der sechs Weine war ein Rotwein. Im Folgenden wird nur auf die Weine eingegangen, in denen die Aromaenzyme abgesicherte Unterschiede hervorriefen.

Die Abbildungen 1 - 6 stellen die Auswirkungen der Enzymbehandlungen auf die Intensität des Sortenaromas dieser Weine dar. Mit gleichen Buchstaben gekennzeichnete Varianten unterscheiden sich nicht signifikant voneinander.

Im Riesling aus Abb. 1 führte Enzym C zu einer deutlich schlechteren Bewertung als der unbehandelte Standard, während die drei anderen Enzyme keine wesentlichen Effekte erbrachten.

Bei einem anderen Wein der gleichen Rebsorte (Abb. 2) ergaben die Enzyme B und E eine signifikante Verstärkung der Sortenaromas gegenüber dem Standard.

In einer aromatischen Scheurebe (Abb. 3) führte der Einsatz der Enzyme B und C zu einer weiteren Intensivierung des Aromas, während sich bei einem Rivaner (Abb. 4) die Enzyme B und E als eindeutig vorteilhaft im Sinne der Fragestellung erwiesen.

Der in Abb. 5 dargestellte Riesling war der einzige Wein, in dem alle vier Enzyme das Sortenaroma signifikant verstärkten.

Von den beiden Rotweinen erfuhr nur der Portugieser in Abb. 6 eine Differenzierung durch die Enzymbehandlung dahingehend, dass sein Fruchtaroma durch Einsatz von Enzym D abgesichert intensiviert wurde.

Innerhalb der drei Monate dauernden Wirkungszeit stellten sich in keinem der beiden Rotweine visuell wahrnehmbare Farbverluste ein, wie sie theoretisch durch die Aktivität der β -Glycosidase zu erwarten wären. Im Gegenteil führte Enzym B in Portugieser zu einer sichtbaren Farbintensivierung. Diese Beobachtungen sind punktueller Natur und erlauben noch keine Verallgemeinerung. Sie rücken jedoch den Einsatz von Aromaenzymen auch bei Rotweinen in den Bereich des önologisch Erwägbaren, soweit es sich dabei um kurzlebige Rotweine der fruchtigen Art handelt.

Unter Berücksichtigung der Weine ohne signifikante Unterschiede konnte in fünf von 11 Versuchsweinen (45%) durch Einsatz von einem oder mehrerer Aromaenzyme eine Verstärkung des sortentypischen Aromas herbeigeführt werden. Insgesamt wurden 44 Varianten mit Enzymen behandelt, wobei in 11 Fällen (25%) positive Effekte auftraten. An diesen 11 positiven Ergebnissen waren vier mal Enzym B, drei mal Enzym E, zwei mal Enzym C und zwei mal Enzym D beteiligt.

Zusammenfassung

In 11 Weinen neutraler und aromatischer Sorten wurden die Effekte vier verschiedener Aromaenzyme sensorisch untersucht und als Intensität des Sortenaromas bemessen. Nur in fünf Weinen kam es zu einer signifikanten Intensivierung des Sortenaromas durch ein oder mehrere Enzympräparate. Von der Gesamtheit der mit Enzymen behandelten Varianten erfuhren nur 25 % eine Verbesserung gegenüber dem Standard. Daran waren die einzelnen Präparate mit unterschiedlicher Häufigkeit beteiligt. Sofern es sich nicht um Sorten der Muskat-Familie handelt, kann zur Zeit nicht vorhergesagt werden, bei welchen Weinen der Einsatz solcher Enzyme sensorisch nachvollziehbare Vorteile erbringt, obwohl sie im Einzelfall durchaus auftreten können.

Abb. 1: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2000 Rhh. Riesling QbA lieblich

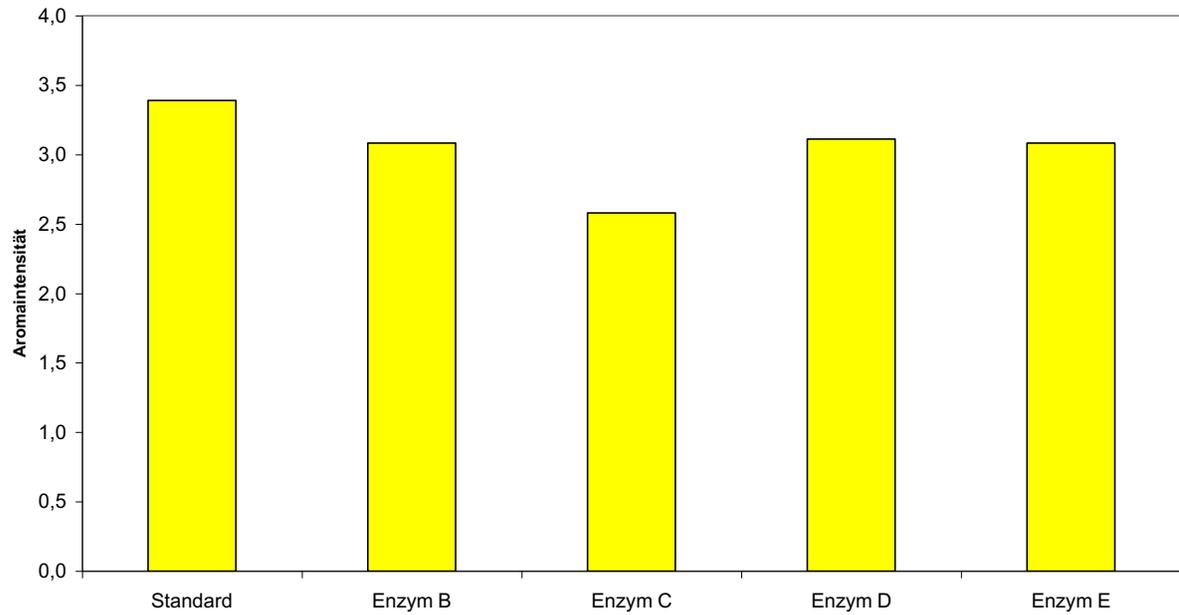


Abb. 2: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2000 Rhh. Riesling QbA trocken.

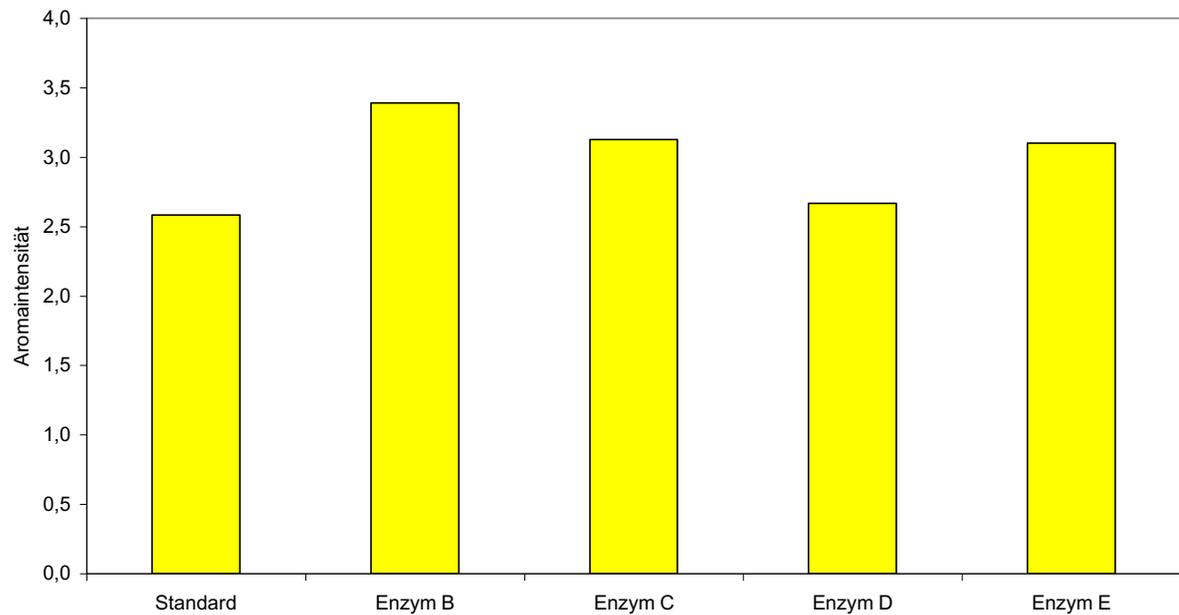


Abb. 3: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2001 Nahe Scheurebe QbA

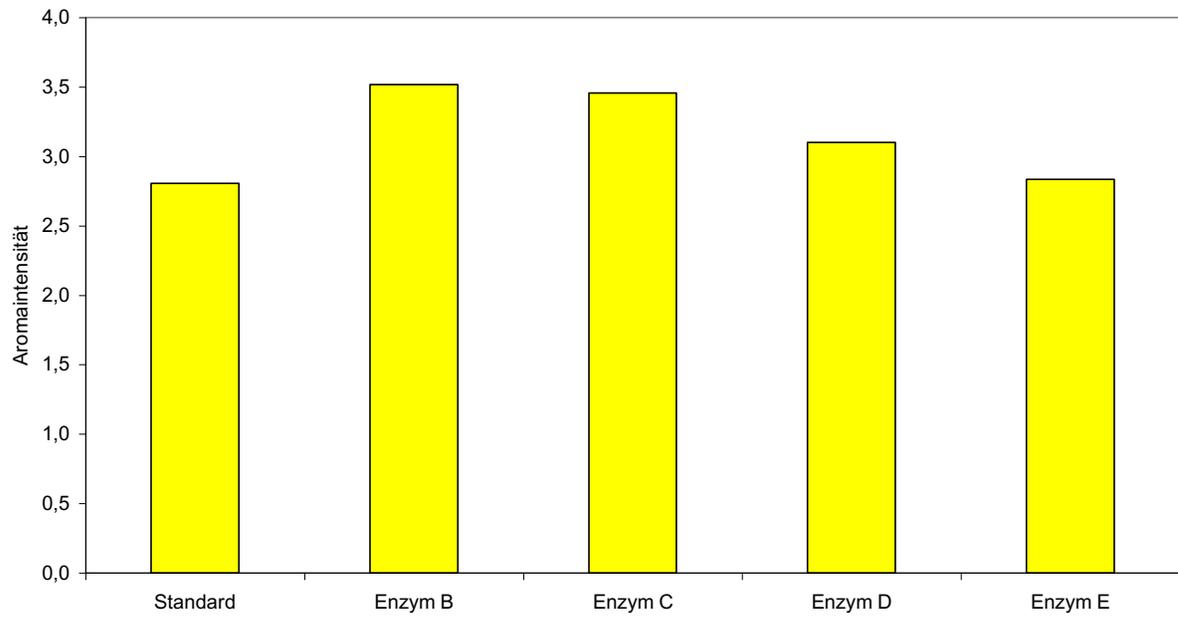


Abb. 4: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2001 Rhh. Rivaner QbA.

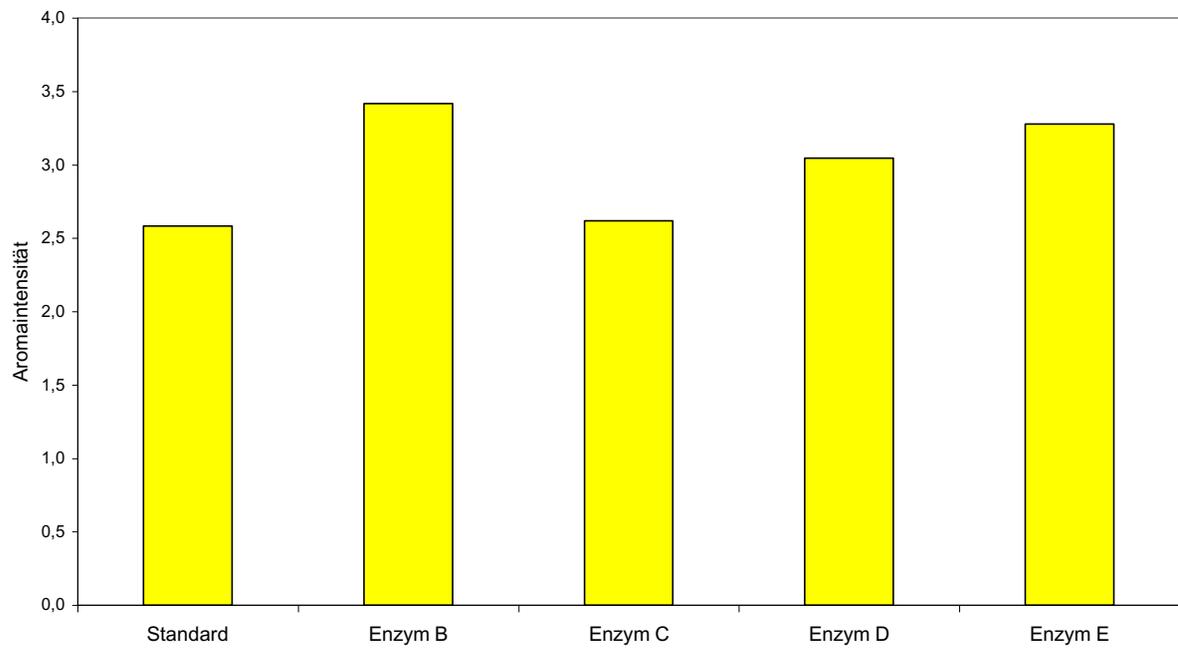


Abb. 5: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2001 Pfalz Riesling QbA.

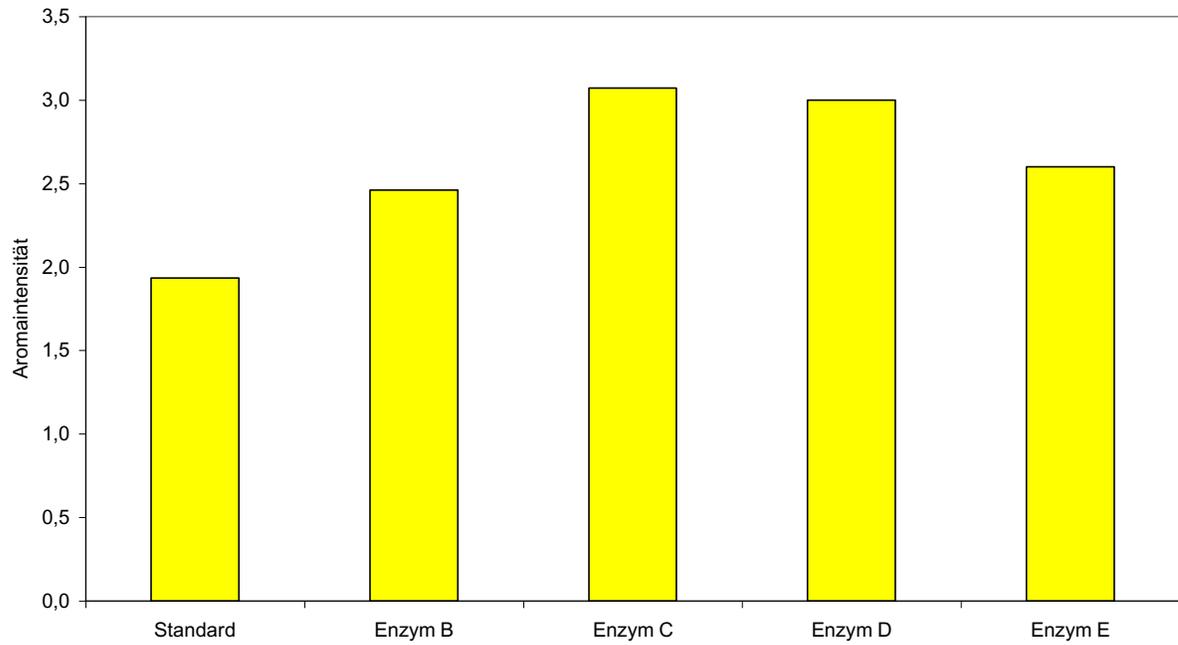


Abb. 6: Effekte der Enzymbehandlung auf die Aromaintensität von 2001 Rhh. Portugieser Rotwein QbA.

