

Entstehung der ‚Untypischen Alterungsnote‘ (UTA) im Wein

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Universität Hamburg Institut für Biochemie und Lebensmittelchemie Abt. Lebensmittelchemie Prof. Dr. Dr. H. Steinhart/Dr. T. J. Simat
Industriegruppe:	Deutscher Weinbauverband e.V., Bonn
	Projektkoordinator: Dr. K. Rückrich Deutscher Weinbauverband e.V., Bonn
Laufzeit:	1998 - 2001
Zuwendungssumme:	€ 176.450,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

Ausgangssituation:

In Deutschland werden etwa 20% der bei einer Qualitätsweinprüfung beanstandeten Weißweine aufgrund einer ‚Untypischen Alterungsnote‘ (UTA) abgelehnt. Besonders häufig tritt eine UTA in Jahren mit geringen Niederschlägen und hoher Sonneneinstrahlung auf. Als UTA-korrelierte Aromakomponente wurde *o*-Aminoacetophenon (AAP) identifiziert, dessen Bildung aus Tryptophan (Trp) oder dessen Stoffwechselmetaboliten Kynurenin (Kyn) und Indolelessigsäure (IAA) diskutiert wird. Verschiedene weinbauliche und kellerwirtschaftliche Maßnahmen zeigten zwar Tendenzen zur Verminderung des Weinfehlers UTA, die Ergebnisse waren jedoch teilweise widersprüchlich und erlaubten keine konsequente Vermeidung. Im Jungwein ist nach Anwendung des ‚Würzburger UTAFIX-Tests‘ eine Bestimmung des UTA-Potentials möglich. Durch Zusatz von 150 mg/L Ascorbinsäure vor der Schwefelung kann die Entstehung einer UTA in der Regel verhindert werden. In Trauben oder Mosten lässt sich dagegen keine Vorhersage über die UTA-Gefährdung eines Weines treffen.

Ziel dieses Forschungsvorhabens war die Aufklärung des Bildungsmechanismus von AAP. Hierzu sollten Precursoren und auftretende Intermediärprodukte identifiziert werden. Es galt zu klären, zu welchem Zeitpunkt und durch welche Prozesse der Weinbereitung eine Bildung von AAP stattfinden kann. Durch Bestimmung möglicher Precursoren und Inhibitoren in Mosten und Wei-

nen sollte die Möglichkeit der Vorhersage einer UTA-Gefährdung überprüft werden. Schließlich sollten Möglichkeiten zur Vermeidung einer UTA durch gezielte Maßnahmen im Weinbau oder während der Weinbereitung untersucht werden.

Forschungsergebnis:

Zur Aufklärung des Bildungsmechanismus von AAP wurden potentielle Intermediärprodukte synthetisiert und der Abbau der postulierten Precursoren Trp, Kyn und IAA in verschiedenen Modellversuchen untersucht. Dabei wurde sowohl eine fermentative Bildung in Modellmosten als auch eine chemisch-physikalische Bildung durch Schwefelung in Modell- und Realweinen betrachtet. Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse konnten Trp und Kyn als direkte Vorstufen von AAP ausgeschlossen werden. Auch eine fermentative Bildung von AAP aus IAA durch *Saccharomyces* konnte nicht bestätigt werden. Eine signifikante Bildung erfolgte dagegen nach Umsetzung von IAA mit schwefliger Säure. Hierbei wird der Pyrrolring der IAA durch Superoxidradikale, die bei der Oxidation von Sulfid zu Sulfat entstehen, gespalten. Dies führt über 3-(2-Formylaminophenyl)-3-oxopropionsäure (FA-POP) und *N*-Formylaminoacetophenon (FAP) als Intermediärprodukte zur Bildung von AAP.

Zur Beurteilung des UTA-Potentials von Mosten und Weinen wurden verschiedene Analyseverfahren zur Bestimmung möglicher Precursoren

und Inhibitoren entwickelt und validiert. Durch Bestimmung von IAA, Trp und verschiedenen Trp-Metaboliten in Mosten und Weinen sowie der antioxidativen Kapazität, der Stickstoff- und Polyphenolgehalte von Weinen wurde die Möglichkeit der Vorhersage einer UTA-Gefährdung überprüft. Dabei zeigte sich, dass weder der Gehalt an IAA im Most oder Wein noch die antioxidative Kapazität des Weines für die Ausbildung einer UTA relevant war. Eine UTA-Vorhersage war nur insofern möglich, als dass Moste mit hohen Trp-Gehalten und Weine mit hohen antioxidativen Kapazitäten ein sehr geringes UTA-Potential besaßen. Dagegen wiesen Moste mit geringem Trp-Gehalt und Weine mit geringer antioxidativer Kapazität ein erhöhtes UTA-Potential auf, was allerdings nicht konsequent zur Ausbildung einer UTA führte. Aufgrund einer regionsspezifischen Abhängigkeit der IAA-, Trp- und Stickstoffgehalte und der antioxidativen Kapazität muss für jede Weinbauregion ein spezifischer Wert ermittelt werden, ab dem von einer möglichen UTA-Gefährdung gesprochen werden kann.

Bei einem 4-jährigen Weinbauversuch (1996-1999) konnte insbesondere der Einfluss der klimatischen Verhältnissen eines Jahres auf verschiedene Weinhaltstoffe gezeigt werden. So wiesen Moste und Weine in niederschlagsreichen Jahren signifikant höhere Stickstoffgehalte, höhere Gehalte an IAA, Trp und Trp-Metaboliten sowie erhöhte antioxidative Kapazitäten auf. Innerhalb eines Jahres wurden die jeweiligen Parameter insbesondere vom Lesetermin beeinflusst. Mit steigendem Reifegrad wurde ein Anstieg der Gehalte an IAA, Trp und Trp-Metaboliten, der antioxidativen Kapazität sowie der Stickstoff- und Polyphenolgehalte ermittelt. Eine intensive Dauerbegrünung in trockenen Jahren und eine Reduzierung der Blattfläche führten dagegen zu einer Verringerung der Trp-, IAA- und Stickstoffgehalte. Eine Reduzierung des Anschnittes von 20 auf 10 Augen/Stock hatte keinen signifikanten Effekt.

Einen signifikanten Einfluss auf den Gärverlauf zeigten insbesondere der Reifegrad der Trauben und als kellerwirtschaftliche Maßnahmen die Mostgewinnung (Vorlauf, Pressmost, Maische), der verwendete Hefestamm sowie die Gärtemperatur. Dabei wurde u.a. die Menge an IAA beeinflusst, die durch die Hefen gebildet wird. Eine Vergärung von unreifem Lesegut, Wildhefen (*Metschnikowia pulcherrima*, *Kloeckera apiculata*) und hohe Gärtemperaturen führten zu einer verstärkten Bildung von IAA. Die bei der Schwe-

felung vorliegende Menge an IAA, die nach den Erkenntnissen dieses Projektes als potentieller Precursor von AAP anzusehen ist, korrelierte weder mit dem im Most noch mit dem im Wein analysierten IAA-Gehalt.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Die UTA nimmt in Deutschland einen der ersten Plätze bei den Beanstandungsgründen der Qualitätsweinprüfung von Weißwein ein. Basierend auf den Ergebnissen dieses Projektes können den Winzern wissenschaftlich begründete Empfehlungen zur Vermeidung einer UTA gegeben werden. So ist für die Herstellung von UTA-freien Weinen insbesondere eine ausreichende Versorgung des Mostes mit primären und sekundären Hefenährstoffen (Aminosäuren, Fettsäuren, Vitamine und Spurenelemente) relevant. In Jahren mit geringen Niederschlägen ist von einer intensiven Dauerbegrünung abzugehen. Durch eine späte Lese und eine nicht zu starke Blattflächenreduzierung kann einem Nährstoffmangel entgegengewirkt werden. Eine kontrollierte Vergärung bei niedrigen Temperaturen und die Verwendung von Reinzuchthefen kann ebenfalls das UTA-Potential eines Weines verringern, während ein durch den Anbau verursachter Mangel an Nährstoffen durch Zusatz von Hefenährsalz nicht mehr ausgeglichen werden kann. Der Einsatz von Ascorbinsäure als ‚Reparaturmaßnahme‘ bleibt auch nach den Ergebnissen dieses Projektes zunächst die Methode der Wahl, da ein ebenfalls zugelassener Einsatz von Tanninen oder Kernextrakten hinsichtlich der Verringerung einer AAP-Bildung keine ausreichende Wirkung zeigte.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2001.
2. Hoenicke, K., Simat, T. J., Steinhart, H., Geßner, M., Köhler, H. J. und Schwab, A.: Mögliche Ursachen der Entstehung einer ‚Untypischen Alterungsnote‘ (UTA) im Wein. GIT 45, 945-948 (2001).
3. Simat, T. J., Hoenicke, K., Geßner, M., Köhler, H. J. und Schwab, A.: Formation and Degradation of Indole-3-acetic Acid in Grape Musts and Wines: A potential precursor in the development of the Untypical Aging Off-flavor. In: Biologically-active phytochemicals in food Pfannhauser, W., Fenwick, G. R. und Khokhar, S. (eds.). The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 91-96 (2001).

4. Hoenicke, K., Simat, T.J., Steinhart, H., Köhler, H.J. und Schwab, A.: Determination of free and conjugated indole-3-acetic acid, tryptophan and tryptophan metabolites in grape must and wine. *J. Agric. Food Chem.* 49, 5494-5501 (2001).
5. Hoenicke, K., Simat, T.J., Steinhart, H., Geßner, M., Köhler, H.J., Schwab, A. und Christoph, N.: Indolessigsäure in Mosten und Weinen - Bedeutung hinsichtlich der Ausbildung einer 'Untypischen Alterungsnote (UTA)' in Wein. In: *Innovation in der Kellerwirtschaft, Intervitis Interfructa*, 6. Intern. Symposium, Stuttgart, 113-123 (2001).
6. Hoenicke, K., Simat, T.J., Steinhart, H., Christoph, N., Geßner, M. und Köhler, H.J.: The 'untypical aging off-flavor' in wine. Formation of 2-aminoacetophenone and evaluation of its influencing factors. *Anal. Chim. Acta* 458, 29-37 (2002).

Weiteres Informationsmaterial:

Universität Hamburg
Institut für Biochemie und Lebensmittelchemie
Abt. Lebensmittelchemie
Grindelallee 117, 20146 Hamburg
Tel.: 040/42838-4357, Fax: 040/42838-4342
E-Mail: hans.steinhart@chemie.uni-hamburg.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 142-148, 53175 Bonn
Tel.: 0228/372031, Fax: 0228/376150
E-Mail: fei@fei-bonn.de