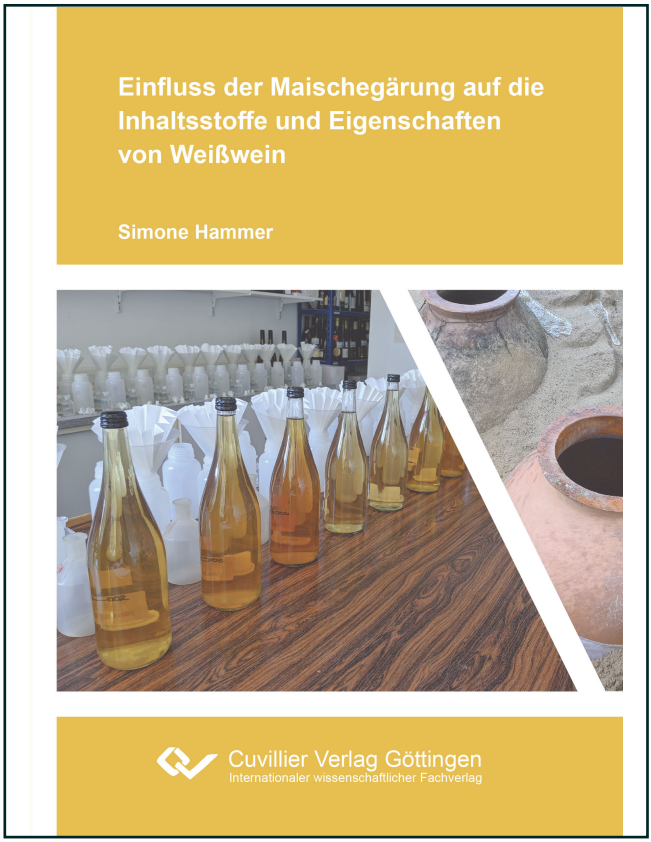
Simone Hammer (Autor)

# Einfluss der Maischegärung auf die Inhaltsstoffe und Eigenschaften von Weißwein




https://cuvillier.de/de/shop/publications/8284

Copyright:
Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: https://cuvillier.de

# INHALTSVERZEICHNIS


VORVERÖFFENTLICHUNGEN DER DISSERTATION ..... I

DANKSAGUNG ..... III

INHALTSVERZEICHNIS ..... V

ABBILDUNGSVERZEICHNIS ..... XI

TABELLENVERZEICHNIS ..... XVII

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ..... XXI

1 EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG ..... 1

2 GRUNDLAGEN UND KENNTNISSTAND ..... 3

2.1 Aufbau Traube und Beere ..... 3
2.2 Weinbereitung allgemein ..... 4
2.3 Beschreibung und Bedeutung von Silvaner ..... 6
2.4 Maischegärung in der Weißweinbereitung ..... 6
2.4.1 Vorbedingungen für Maischegärung ..... 9
2.4.2 Traditionelle georgische Methode im Qvevri ..... 9
2.5 Mostgewicht ..... 10
2.6 Natürlicher Alkoholgehalt ..... 11
2.7 Vorhandener Alkoholgehalt ..... 11
2.8 Schwefeldioxid in der Weinbereitung ..... 12
2.9 Organische Säuren und »flüchtige Säuren« ..... 15
2.9.1 Äpfelsäure und Weinsäure ..... 16
2.9.2 Milchsäure ..... 16
2.9.3 Essigsäure ..... 17
2.9.4 Citronensäure ..... 17
2.9.5 Bernsteinsäure ..... 18
2.9.6 Shikimisäure ..... 18
2.9.7 Flüchtige Säuren ..... 18
2.10 Malolaktische Gärung ..... 19
2.11 Kalium ..... 20
2.12 Weinstein ..... 20
2.13 Phenole und Polyphenole in Wein ..... 21
2.13.1 Flüchtige Phenole ..... 22
2.13.2 Hydroxyzimtsäuren ..... 22
2.13.3 Hydroxybenzoesäuren ..... 23
2.13.4 Tyrosol ..... 23
2.13.5 Stilbene ..... 24




Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

2.13.6 Anthocyanidine ..... 24
2.13.7 Flavonoide ..... 24
2.13.8 Tannine ..... 26
2.14 Flüchtige Gärbegleitstoffe ..... 27
2.14.1 Methanol ..... 27
2.14.2 Acetaldehyd ..... 28
2.14.3 Ethylacetat ..... 28
2.14.4 Diacetyl ..... 28
2.14.5 Höhere Alkohole ..... 29
2.15 Aromastoffe ..... 29
2.15.1 Rosenoxid ..... 30
2.16 Multivariate Analysemethoden ..... 32
2.16.1 Hauptkomponentenanalyse ..... 32
2.16.2 Lineare Diskriminanzanalyse ..... 33

**3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION ..... 35**

3.1 Weine aus Versuchsausbau ..... 35
3.1.1 Jahrgang 2017 ..... 36
3.1.1.1 Durchführung der Maischegärung im Immervolltank 17-S1 ..... 38
3.1.1.2 Durchführung der Maischegärung in Tinaja 17-S2 ..... 40
3.1.1.3 Durchführung der Mostgärung 17-S3 ..... 43
3.1.1.4 Veränderung ausgewählter Parameter im Verlauf der Gärung ..... 43
3.1.1.5 Weinchemische Parameter der Versuchsweine 17-S nach Abfüllung ..... 48
3.1.1.6 Vergleich der Varianten 17-S1, 17-S2 und 17-S3 nach Abfüllung ..... 49
3.1.2 Jahrgang 2018 ..... 58
3.1.2.1 Durchführung Maischegärung Silvaner im Immervolltank 18-S1 ..... 61
3.1.2.2 Durchführung Maischegärung Silvaner im Qvevri 18-S2 ..... 62
3.1.2.3 Durchführung Mostgärung Silvaner 18-S3 ..... 64
3.1.2.4 Maischegärung Traminer im Immervolltank 18-T1 ..... 64
3.1.2.5 Mostgärung Traminer 18-T2 ..... 65
3.1.2.6 Weinchemische Parameter aller Fraktionen nach der Abfüllung ..... 66
3.1.2.7 Vergleich der Varianten 18-S1, 18-S2 und 18-S3 ..... 67
3.1.2.8 Vergleich der Varianten 18-T1 und 18-T2 ..... 80
3.1.3 Jahrgangsübergreifender Vergleich ausgewählter Parameter ..... 89
3.1.3.1 Gesamtpolyphenolgehalt und Tannin ..... 90
3.1.3.2 Einfluss von $SO_2$ auf Polyphenole ..... 90
3.1.3.3 Methanol ..... 91
3.1.3.4 Flüchtige Säuren ..... 92
3.1.3.5 Äpfelsäure und Milchsäure ..... 92
3.1.3.6 Bernsteinsäure und Shikimisäure ..... 93



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

3.1.3.7 Weinsäure und Kalium ....93
3.1.4 Vergleich Ausbau im Immervolltank und Ausbau in der Amphore....94
3.2 Modellversuche im Labormaßstab....95
3.2.1 Einfluss der einzelnen Beerenbestandteile....96
3.2.2 Einfluss der Gärung....102
3.2.3 Einfluss der Rappen....104
3.3 Betrachtung handelsüblicher »Orange Weine« ....107
3.3.1 Beschaffenheit handelsüblicher »Orange Weine« ....108
3.3.1.1 Weinchemische Grundparameter ....108
3.3.1.2 Mineralstoffe....110
3.3.1.3 Farbe....111
3.3.1.4 Gesamtpolyphenolgehalt nach Folin-Ciocalteu und antioxidative Kapazität ....112
3.3.1.5 Tannin ....113
3.3.1.6 Polyphenolprofil mittels HPLC ....114
3.3.1.7 Flüchtige Gärbegleitstoffe....115
3.3.2 Multivariate statistische Auswertungen....117
3.3.2.1 Polyphenol-Profil ....118
3.3.2.2 $^{1}$H-NMR Spektren....120
3.3.3 Vergleich »WineScreener« vs. herkömmlicher Analytik....123
3.3.3.1 Ethanol....124
3.3.3.2 Methanol ....124
3.3.3.3 Epicatechin....124
3.3.3.4 Gallussäure....124
3.3.3.5 Caftarsäure ....125
3.3.4 Betrachtung der Classification Analysis....125
3.4 Beschaffenheit polymerer Polyphenole in »Orange Weinen« ....125
3.4.1 Erstellung und Interpretation von XAD-7 Extrakten ....126
3.4.2 Fraktionierung anhand der Molekülgröße....127
3.4.3 Isolierung farbgebender Verbindungen ....129

**4 ZUSAMMENFASSUNG....133**

**5 MATERIAL UND METHODEN....135**

5.1 Proben ....135
5.1.1 Im Projektzeitraum ausgebaute Weine....135
5.1.2 Vergleichsproben zur Quantifizierung von Rosenoxid ....135
5.1.3 Trauben für Versuche im Labormaßstab ....136
5.1.4 Handelsübliche »Orange Weine« ....136
5.1.5 Proben für die multivariate Auswertung des PP-Profils....136
5.1.6 Proben für die multivariate Auswertung von $^{1}$H-NMR Spektren ....136



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.1.7 Weine für die Untersuchung der Beschaffenheit polymerer PP ....136
5.2 Geräte, Chemikalien und Lösungen ....137
5.2.1 Geräte und Hilfsmittel ....137
5.2.2 Verbrauchsmaterialien ....140
5.2.3 Software ....141
5.2.4 Chemikalien ....141
5.2.5 Referenzen ....143
5.2.6 Lösungen ....145
5.3 Methoden ....146
5.3.1 Chemisch analytische Methoden ....146
5.3.1.1 Gesamtpolyphenolgehalt nach Folin-Ciocalteu ....146
5.3.1.2 Antioxidative Kapazität als Troloxäquivalente ....148
5.3.1.3 Methylcellulosepräzipitations-Assay ....150
5.3.1.4 Farbe ....152
5.3.1.5 Monomere Polyphenole mittels HPLC-ECD ....152
5.3.1.6 Monomere und dimere Polyphenole mittels HPLC-DAD ....153
5.3.1.7 Organische Säuren ....159
5.3.1.8 HPLC-ESI-MS ....159
5.3.1.9 HPCCC ....160
5.3.1.10 Alkoholbestimmung ....161
5.3.1.11 Gesamtsäure und pH-Wert ....161
5.3.1.12 Freie schwefelige Säure ....161
5.3.1.13 Gesamte schwefelige Säure ....162
5.3.1.14 Flüchtige Säuren ....162
5.3.1.15 Zuckerbestimmung ....163
5.3.1.16 $^{1}$H-NMR quantitativ »WineScreener« ....163
5.3.1.17 $^{1}$H-NMR »non-targeted« ....164
5.3.1.18 Mineralstoffe ....164
5.3.1.19 Gärungsnebenprodukte ....165
5.3.1.20 Fingerprint Aromastoffe ....166
5.3.1.21 Gebundene Aromastoffe ....169
5.3.1.22 Quantifizierung von Rosenoxid ....169
5.3.1.23 Phloroglucinolyse ....171
5.3.1.24 Bestimmung mittels Diolphase ....172
5.3.2 Modellversuche ....173
5.3.3 Statistische Methoden ....175
5.3.3.1 Allgemeine statistische Methoden ....175
5.3.3.2 Hauptkomponentenanalyse ....177
5.3.3.3 Lineare Diskriminanzanalyse ....177
5.3.4 Methoden zur Probenaufarbeitung ....177



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.3.4.1 Extraktion phenolischer Verbindungen ....177
5.3.4.2 Anreicherung polarer phenolischer Verbindungen ....177
5.3.4.3 Gewinnung von Polymerfraktionen mittels Dialyse ....178
5.3.5 Sensorische Prüfverfahren ....178
5.3.5.1 Dreiecksprüfung ....178
5.3.5.2 Rangordnungsprüfung ....179

**LITERATURVERZEICHNIS ....181**

**ANHANG ....CXCI**

A1 Durchführung der Chaptalisierung von 17-S1 und 17-S2 .... cxci
A2 Enzymatische Bestimmung der D- und L-Milchsäure .... cxci
A3 Untersuchung zur Präzipitation verschiedener Polyphenole mittels MCP-Assay .cxcii
A4 Ausschnitt exemplarischer Report »WineScreener« ....cxciii
A5 Durchführung XAD-7 Extraktion ....cxciv
A6 Einzelwerte LLE ....cxciv
A7 Rohdaten Dialyse ....cxciv
A8 Rosenoxid in unfiltrierten Proben aus Kapitel 3.1.2.8 .... cxcv
A9 Einzeldaten freie und gebundene Aromastoffe in 18-T .... cxcv
A10 Einzeldarstellung HPCCC ....cxcvi
A11 Zusammenfassung der durchgeführten sechs HPCCC Trennungen ....cxcvi
A12 Farbabstände der HPCCC Fraktionen von 15-S2 ....cxcvi
A13 Farbabstände für Dialyse Fraktion 1 der HPCCC von 15-S2 ....cxcvii
A14 Absicherung der Methanolbestimmung ....cxcvii
A15 Syntax und Ergebnisse zu Berechnungen in SPSS ....cxcvii
A16 Wetterdaten .... cci
A17 Übersicht Proben ....cciii
A18 Zuordnung Versuchsweine .... ccx
A19 Phloroglucinolyse .... ccxi
A20 Einzeldaten der HPLC Messungen für das PP-Profil ....ccxii
A21 Einzeldaten weinchemische Parameter ....ccxviii
A22 Einzeldaten Gesamtpolyphenolgehalt, antioxidative Kapazität, Tannin .... ccxxiii
A23 Einzeldaten Mineralstoffe ....ccxxv
A24 Einzeldaten Gärbegleitstoffe und Methanol»WineScreener« ....ccxxvi
A25 Einzeldaten Farbmessung .... ccxxviii
A26 Einzeldaten PP mittels quantitativer $^{1}$H-NMR ....ccxxix
A27 Einzeldaten Modellversuche ....ccxxx
A28 Einzelwerte sensorische Prüfungen ....ccxxxv



Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.