

UNIVERSITÄT HOHENHEIM



Institut für Lebensmittelwissenschaft und Biotechnologie

Lebensmittel pflanzlicher Herkunft

Prof. Dr. habil. Dr. h. c. R. Carle

***Application of near infrared (NIR) spectroscopy for rapid quality
assessment of grape mashes***

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

der Fakultät Naturwissenschaften

der Universität Hohenheim

vorgelegt von

Jan Ulrich Porep

aus Achim

2014

Dekan:	Prof. Dr. Heinz Breer
1. berichtende Person, 1. Prüfer:	Prof. Dr. Dr. h. c. Reinhold Carle
2. berichtende Person, 2. Prüfer:	PD Dr. Thomas Senn
3. Prüfer:	PD Dr. Dietmar R. Kammerer

Eingereicht am: 15.09.2014

Mündliche Prüfung am: 12.12.2014

Die vorliegende Arbeit wurde am (11.11.2014) von der Fakultät Naturwissenschaften der Universität Hohenheim als „Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften“ angenommen.

**Schriftenreihe des Lehrstuhls
Lebensmittel pflanzlicher Herkunft**

Herausgeber: Prof. Dr. habil. Dr. h. c. R. Carle
Universität Hohenheim
Institut für Lebensmittelwissenschaft
und Biotechnologie

Band 40/2015

Jan Ulrich Porep

**Application of near infrared (NIR) spectroscopy for
rapid quality assessment of grape mashes**

D 100 (Diss. Universität Hohenheim)

Shaker Verlag
Aachen 2015

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: Hohenheim, Univ., Diss., 2014

Copyright Shaker Verlag 2015

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-3589-6

ISSN 1860-1367

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: www.shaker.de • e-mail: info@shaker.de

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich all denen herzlich danken, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben.

Mein ganz besonderer Dank gilt

Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. **Reinhold Carle** für die Überlassung des Themas, die fruchtbaren fachlichen Anregungen und Diskussionen, das mir entgegengebrachte Vertrauen und nicht zuletzt für die hervorragenden Arbeitsbedingungen in seinem Arbeitskreis,

Herrn PD Dr. **Dietmar R. Kammerer** für die ausgezeichnete Mitbetreuung der Arbeit, die nützlichen Ratschläge und Denkanstöße während seiner Zeit in Hohenheim sowie für seine Bereitschaft zur Mitwirkung als Prüfer und

Herrn PD Dr. **Thomas Senn**, Fachgebiet Gärungstechnologie, für die Übernahme des Co-Referats.

Frau Dr. **Ruth Walter** und Herrn Dr. **Andreas Kortekamp**, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße, schulde ich Dank für die Unterstützung bei der Durchführung der Reinstammversuche.

Herrn **Axel Mattes**, Herrn Dr. **Martin S. Pour Nikfardjam** und Herrn **Jan Mayer**, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg, möchte ich für die Durchführung von wesentlichen Projektteilen und die kollegiale Zusammenarbeit danken.

Den Industriepartnern **NIR-Online GmbH**, Walldorf (insbesondere Herrn **Thomas Schneider**, Herrn **Thomas Köbel** und Herrn **Tomas Qvarfort**); den beiden an den Praxisversuchen teilnehmenden Kellereien, der **Genossenschaftskellerei Heilbronn-Erlenbach-Weinsberg eG**, Heilbronn (insbesondere Herrn **Arne Maier**) und der **Winzergenossenschaft Weinbiet eG**, Neustadt-Mußbach (insbesondere Herrn **Manfred Klohr**) und außerdem der **Württembergischen Weingärtner-Zentralgenossenschaft eG**, Möglingen, danke ich für die rege Projektteilnahme.

Herrn Dr. **Nikolaus Merkt**, Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, **Familie Matheis**, Weingut Matheis, Alzey-Weinheim, und Dr. **Georg Hill**, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, Oppenheim, sei an dieser Stelle für die Zurverfügungstellung von Probenmaterial besonders gedankt.

Mein spezieller Dank gilt auch Herrn **Martin E. Erdmann** und Herrn **Adrian Körzendörfer** für ihre wertvollen Beiträge im Rahmen ihrer Diplom- bzw. Masterarbeit sowie den von mir betreuten Bachelor-Studentinnen für die nützlichen Beiträgen, die im Rahmen ihrer Bachelorarbeiten entstanden sind. Außerdem habe ich die angenehme Zusammenarbeit sehr geschätzt.

Den Kollegen vom **Lehrstuhl Lebensmittel pflanzlicher Herkunft** möchte ich meine Dankbarkeit nicht nur für die fachliche Zusammenarbeit und Hilfsbereitschaft, sondern auch für das freundschaftliche Miteinander, die gute Atmosphäre und die außeruniversitären Aktivitäten ausdrücken, was die Zeit während der Arbeit an der Dissertation deutlich bereichert hat. Frau Dr. **Andrea Kaiser** danke ich insbesondere für das Korrekturlesen weiter Teile der Arbeit und Herrn **Martin Leitenberger** für die gewinnbringenden Diskussionen und die Unterstützung in technischen Fragen.

Der **Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V.** (FEI), Bonn, bin ich dankbar für die Unterstützung, die mir über das Vorhaben AiF 16539 N im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gewährt worden ist.

Meinen Bundesbrüdern meiner lieben **Landsmannschaft Württembergia** bin ich herzlich verbunden für die Unterstützung bei, aber auch für die Ausgleichsmöglichkeiten neben der Arbeit an meiner Dissertation.

Auch allen zuvor nicht genannten **Freunden und Bekannten**, die diese Zeit begleitet und bereichert haben, gilt mein aufrichtiger Dank.

Kathrin danke ich von Herzen für ihre Zuneigung und Unterstützung.

Meinen Eltern und meinem Bruder **Nils** gebührt nicht zuletzt mein ganz spezieller Dank für den familiären Rückhalt und die uneingeschränkte Unterstützung in allen Lebenslagen.

CONTENTS

CONTENTS

	PRELIMINARY REMARKS	I
	GENERAL INTRODUCTION	1
CHAPTER I	Ergosterol as an objective indicator for grape rot and fungal biomass in grapes	77
CHAPTER II	Rapid determination of ergosterol in grape mashes for grape rot indication and further quality assessment by means of an industrial near infrared/visible (NIR/VIS) spectrometer – A feasibility study	97
CHAPTER III	Implementation of an on-line near infrared/visible (NIR/VIS) spectrometer for rapid quality assessment of grapes upon receipt at wineries	117
	CONCLUDING REMARKS	141
	SUMMARY	149
	ZUSAMMENFASSUNG	153
