

Aus dem Institut für  
Fleischhygiene und –technologie  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin  
Standort Mitte

Phenylethylaminbildung durch Enterokokken isoliert aus  
Lebensmitteln tierischer Herkunft

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Veterinärmedizin  
an der  
Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Doreen Walter  
Tierärztin aus Berlin

Berlin 2002  
Journal Nr. 2656

GEDRUCKT MIT GENEHMIGUNG  
DES FACHBEREICHS VETERINÄRMEDIZIN  
DER FREIEN UNIVERSITÄT BERLIN

Dekan:	Univ.-Prof. Dr. M.G. Schmidt
Erster Gutachter:	Univ.-Prof. Dr. D. Beutling
Zweiter Gutachter:	Univ.-Prof. Dr. H.-J. Sinell
Dritter Gutachter:	Priv.-Doz. Dr. Schlenker

Deskriptoren (nach CAB-Thesaurus): food hygiene, enterococcus,  
biogenic amines, phenethylamine,  
tyramine

Tag der Promotion: 17.10.2002

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
amtl.	amtlich
Aqua dest.	Aqua destillata
CATC	Citrat-Acid-Tween-Carbonat
cfu	colony forming units
DAO	Diaminoxidase
DC	Dünnschichtchromatographie
Ec.	Enterococcus
Ec. spp.	Enterococcus species
Ec. ssp.	Enterococcus subspecies
exkl.	exklusive
HPLC	High Pressure Liquid Chromatography (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie)
Kap.	Kapitel
KbE	koloniebildende Einheiten
LMBG	Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetz
M- $\alpha$ -DG	Methyl- $\alpha$ -D-Glucopyranosid
MAO	Monoaminoxidase
OPA	ortho-Phtaldialdehyd
PEA	Phenylethylamin
Sc.	Streptococcus
SSAO	Semicarbacid-sensitive Aminoxidasen
Tab.	Tabelle
TYR	Tyramin
$\mu$ g	Mikrogramm
mg	Milligramm
ml	Milliliter
v.a.	vor allem
z.B.	zum Beispiel
z.T.	zum Teil

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>	
1.	Einleitung	1
2.	Literaturübersicht	3
2.1.	Enterokokken	3
2.1.1.	Nomenklatur und systematische Einordnung	3
2.1.2.	Vorkommen und Bedeutung	5
2.1.2.1.	Vorkommen in natürlicher Umgebung	5
2.1.2.2.	Vorkommen beim Menschen	6
2.1.2.3.	Vorkommen beim Tier	6
2.1.2.4.	Vorkommen in vom Tier stammenden Lebensmitteln	7
2.1.2.5.	Lebensmittelhygienische Bedeutung	11
2.1.3.	Charakterisierung und Differenzierung von Enterokokken	16
2.2.	Biogene Amine	19
2.2.1.	Allgemeines über biogene Amine	19
2.2.2.	Vorkommen und Bedeutung von Phenylethylamin als Begleitamin des Tyramins	22
2.2.3.	Chemisch-physikalische Eigenschaften des $\beta$ -Phenylethylamins	29
2.2.4.	Stoffwechsel des Phenylethylamins	30
2.3.	Nachweisverfahren für Biogene Amine	34
2.3.1.	Dünnschichtchromatographie (DC)	34
2.3.1.1.	Allgemeines zur DC	34
2.3.1.2.	Aminnachweis mittels DC	35
2.3.2.	Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC)	38
2.3.2.1.	Allgemeines zur HPLC	38
2.3.2.2.	Aminnachweis mittels HPLC	40
3.	Eigene Untersuchungen	45
3.1.	Material und Methodik	46
3.2.	Statistische Kenngrößen zur Auswertung der Untersuchungsergebnisse	60
3.3.	Untersuchungsergebnisse	62
3.3.1.	Isolierung und Differenzierung der Enterokokkenstämme	62
3.3.2.	Vorversuch zur Referenzstammfindung	64
3.3.3.	Keimzahlentwicklung des Referenzstammes Fs 202	65
3.3.4.	Quantitative Analyse der Aminbildung der geprüften Enterokokkenspezies	67
3.3.4.1.	Charakterisierung des Referenzstammes Fs 202	67
3.3.4.2.	Analyse der <i>Ec. faecalis</i> Stämme	70

3.3.4.3.	Analyse der <i>Ec. faecium</i> Stämme	73
3.3.4.4.	Analyse der <i>Ec. durans</i> Stämme	75
3.3.4.5.	Analyse der <i>Ec. hirae</i> Stämme	78
3.3.4.6.	Analyse der <i>Ec. gallinarum</i> Stämme und des <i>Ec. casseliflavus</i> Stammes	80
3.3.5.	Vergleich der Phenylethylaminbildung zwischen den untersuchten Enterokokkenspezies	81
3.3.6.	Auswertung der Methode zur Aminanalyse	88
4.	Diskussion und Schlussfolgerungen	94
5.	Zusammenfassung (Summary)	110
6.	Literaturverzeichnis	114
7.	Anhang	137

## **Danksagung**

Mein Dank gilt vor allem Frau Prof. Dr. sc. med. vet. Dorothea Beutling für die Überlassung des Themas und die stets freundliche Unterstützung bei der Bearbeitung sowie für die gewährten Möglichkeiten zur technischen Durchführung der Untersuchungen.

Dank auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Fleischhygiene und –technologie sowie dem Institut für Lebensmittelhygiene des Fachbereichs Veterinärmedizin der Freien Universität zu Berlin für deren freundliche und hilfsbereite Unterstützung. Besonders möchte ich mich hier bei Frau Ludewig, Frau Stefan, Frau Kern und Herrn Brandes für die gewährte Hilfe bedanken.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinen Eltern und meinen Freunden, die mir stets mit Rat und Tat bei der Anfertigung dieser Arbeit zur Seite standen.

## Lebenslauf

Name: Doreen Walter  
Geburtsdatum: 29.04.1972  
Geburtsort: Berlin-Buch  
Mutter: Gabriele Walter, geb. Danzmann  
Vater: Fritz Walter

Schulbildung: 09/1978 - 08/1988: 12. Oberschule „Walter-Siemund“  
Abschluß: Mittlere Reife  
09/1988 - 08/1990: Erweiterte Oberschule „Paul Oestreich“  
Abschluß: Abitur

Studium: 10/1991 - 03/1993: Studium der Veterinärmedizin an der  
Vet. med. Fakultät der HU Berlin  
04/1993 - 03/1997: Studium der Veterinärmedizin am FB  
Veterinärmedizin der FU Berlin  
Abschluß: Staatsexamen als Tierarzt  
03/1997: Tierärztliche Approbation

Beruf: 04/1997 - 04/1999: regelmäßige Praxis- und Urlaubs-  
vertretungen in einer Berliner  
Kleintierpraxis  
seit 05/1999: angestellte Tierärztin in einer Berliner  
Kleintierpraxis

Arbeit am  
Dissertationsthema: 04/1997 - 10/2002

## **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt zu haben.

Doreen Walter

Berlin, 17.10.2002