

Aus dem Institut für Veterinär-Anatomie des Fachbereiches Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin
Laboratorium Prof. Dr. K.-D. Budras

**Die reticulate scales an den Fußballen schwerer Mastputen und
deren Beeinflussung durch unterschiedliche Biotindosierungen
unter Feldbedingungen**

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

vorgelegt von
Susanne Lee Platt
Tierärztin aus Dortmund

Berlin 2004
Journal Nr.: 2815

**Gedruckt mit Genehmigung
des Fachbereichs Veterinärmedizin
der Freien Universität Berlin**

Dekan: Prof. Dr. L. Brunnberg
Erster Gutachter: Prof. Dr. K.-D. Budras
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. H. M. Hafez
Dritter Prüfer: Prof. Dr. K. Männer

Deskriptoren: turkeys, biotin, foot pad lesions, reticulate scales, skin structure, epidermal fatty acids

Tag der Promotion: 30. April 2004

Inhaltsverzeichnis	Seite
Abkürzungen	10
A Einleitung	12
B Literaturübersicht	13 - 43
1. Domestikation der Pute (<i>Meleagris gallopavo ssp.</i>)	13
2. Die Haut der Vögel	14
2.1. Übersicht	14
2.2. Der spezielle Aufbau der aviären Epidermis	15
2.3. Die Hautmodifikationen der Vögel	17
2.3.1. Die Hautanhangsgebilde	17
2.3.2. Die Hornschuppen	17
2.3.3. Die Besonderheiten der reticulate scales der Vögel	17
2.4. Die Gefäß- und Nervenversorgung der aviären Haut im Überblick	19
2.5. Keratinisierung und Verhornung	19
3. Die epidermale Permeabilitäts-Barriere	21
3.1. Die epidermale Lipogenese	21
3.2. Die lamellar bodies	23
4. Biotin	26
4.1. Geschichte	26
4.2. Chemische Struktur und Eigenschaften	26
4.3. Metabolismus	26
4.3.1. Biotin bindende Proteine	27
4.4. Biochemie	28
4.4.1. Biotin als Co-Enzym	28
4.4.2. Beteiligung am Metabolismus	28
4.5. Vorkommen und Bioverfügbarkeit von Biotin	29
4.6. Biotinbedarf	30
4.7. Biotin-Nachweismethoden	31
4.7.1. Bestimmung des Biotinstatus	31
4.8. Funktioneller Einfluss von Biotin auf Enzymsysteme	32
4.9. Biotinwirkung auf die Proliferation von Zellen	33

5.	Die Effekte eines Biotinmangels	34
5.1.	Allgemeine biochemische Effekte	34
5.2.	Allgemeine pathologische Effekte	35
5.3.	Biotinmangelbedingte Hautveränderungen des Geflügels	36
5.4.	Biotinmangelbedingte Veränderungen des Fettsäurestoffwechsels	36
6.	Beeinflussung der Biotinmangelsymptome	38
6.1.	Beeinflussung der Fußballenläsionen bei Biotinmangel	38
6.2.	Beeinflussung der Fußballenläsionen bei adäquater Biotinversorgung	38
7.	Der Einfluss von Haltungsbedingungen auf Fußballenläsionen	39
8.	Tierschützerische Aspekte	41
C	Material und Methoden	44 - 60
1.	Das Untersuchungsmaterial	44
1.1.	Allgemeiner Versuchsaufbau	44
1.2.	Tiermaterial, Größe der Fütterungsgruppen und Haltungsbedingungen	44
1.3.	Versuchsdieten	44
1.4.	Analyse der Futterbiotingehalte	45
2.	Makroskopische Beurteilung	45
3.	Statistische Auswertung der erhobenen Daten	47
4.	Die Probenentnahme für die mikroskopischen und ultrastrukturellen Untersuchungen	48
5.	Die lichtmikroskopischen Untersuchungen	49
5.1.	Das Herstellen von Paraffinschnitten	49
5.1.1.	Die Paraffineinbettung	49
5.1.2.	Das Schneiden der Paraffinblöckchen	50
5.2.	Die histologische Übersichtsfärbung	50
5.3.	Die histochemischen Nachweise	50
5.3.1.	Periodsäure-Schiff-Reaktion (PAS)	50
5.3.2.	Semiquantitativer Nachweis von Sulfhydrylgruppen und Disulfidbrücken (SH- und SS-Gruppenachweis)	51
5.3.3.	Der Fettnachweis mit Sudanschwarz B	52
6.	Die rasterelektronenmikroskopischen Techniken (SEM)	53
7.	Die transmissionselektronenmikroskopischen Techniken (TEM)	53
7.1.	Die Herstellung von Semi- und Ultradünnschnitten	53

8.	Die Analyse der Fettsäurezusammensetzung der freien, epidermalen Gesamtfette	54
8.1.	Die Herstellung der Proben zur Fettsäureanalyse	54
8.2.	Die Lipidextraktion	55
8.3.	Die Herstellung der Fettsäure-Methylester (FAME - <u>f</u> atty <u>a</u> cid <u>m</u> ethyl <u>e</u> ster)	55
8.4.	Separation der FAME durch Dünnschichtchromatographie	56
8.5.	Die Aufbereitung der Nicht-Hydroxy (nonOH)-Fettsäuren	56
8.6.	Die Aufbereitung der Hydroxy (OH)-Fettsäuren	57
8.6.1.	Acetylierung der OH-Fettsäuren	57
8.6.2.	Reinigung der acetylierten OH-Fettsäuren	57
8.7.	Gaschromatographische Analyse	58
9.	Die statistische Auswertung der Ergebnisse aus der Fettsäureanalyse	58
10.	Klassifizierung der freien, epidermalen Lipide der reticulate scales und die Analyse ihrer Nicht-Hydroxy Fettsäuren	59
D	Untersuchungsergebnisse	61 - 109
1.	Die Ergebnisse der Analyse der Futterbiotingehalte	61
1.1.	Der Hauptversuch	61
1.2.	Der Wiederholungsversuch	62
2.	Die Befunde der makroskopischen Untersuchungen	62
2.1.	Die makroskopische Beurteilung des Allgemeinzustands der Tiere (Befiederungszustand, Verschmutzungsgrad, Zustand der Brusthaut)	62
2.1.1.	Die makroskopische Beurteilung des Allgemeinzustands nach 6 Wochen	62
2.1.2.	Die makroskopische Beurteilung des Allgemeinzustands nach 14 Wochen	62
2.1.3.	Die makroskopische Beurteilung des Allgemeinzustands nach 21 Wochen	63
2.2.	Die Statistische Auswertung der Beurteilung des Allgemeinzustands	63
2.2.1.	Die Übereinstimmung der beiden Beurteilenden	63
2.2.2.	Der Vergleich des Allgemeinzustands bezüglich der Fütterungsgruppen	63
2.2.3.	Der Vergleich des Allgemeinzustands bezüglich der Altersstufen	64
2.2.4.	Der statistische Vergleich der Beurteilungen bezüglich der Fütterungsgruppen	65
2.2.5.	Der statistische Vergleich der Beurteilungen bezüglich der Altersstufen	65

2.3.	Die makroskopische Beurteilung der Fußballen	65
2.3.1.	Die makroskopische Beurteilung der Fußballen nach 6 Wochen	66
2.3.2.	Die makroskopische Beurteilung der Fußballen nach 14 Wochen	66
2.3.3.	Die makroskopische Beurteilung der Fußballen nach 21 Wochen	67
2.3.4.	Die makroskopische Beurteilung der Fußballen der 21 Wochen alten Tiere des Wiederholungsversuchs	68
2.4.	Die statistische Auswertung der Ergebnisse der Fußballenbeurteilung	68
2.4.1.	Die Übereinstimmung der Benotung der Fußballen links - rechts	68
2.4.2.	Die Übereinstimmung der beiden Beurteilenden	68
2.4.3.	Der Vergleich der Fußballenbeurteilung bezüglich der Fütterungsgruppen	69
2.4.4.	Der Vergleich der Fußballenbeurteilung bezüglich der Altersstufen	70
2.4.5.	Der statistische Vergleich der Fußballenbeurteilung bezüglich der Fütterungsgruppen	70
2.4.6.	Der statistische Vergleich der Fußballenbeurteilung bezüglich der Altersstufen	71
2.5.	Die Entwicklung der Körpergewichte	72
2.5.1.	Die statistische Auswertung der Entwicklung der Körpergewichte	73
2.6.	Während der Mast durchgeführte medikamentöse Therapien	73
3.	Die Befunde der lichtmikroskopischen Untersuchungen	73
3.1.	Die H.E.-Übersichtsfärbung	74
3.1.1.	Allgemeiner histomorphologischer Aufbau der Haut der reticulate scales	74
3.1.2.	Die Befunde der H.E.-Übersichtsfärbung Vergleich der Fütterungsgruppen pro Altersstufe	75
3.1.2.1.	Die Befunde der H.E.-Übersichtsfärbung nach 6 Wochen	75
3.1.2.2.	Die Befunde der H.E.-Übersichtsfärbung nach 14 Wochen	77
3.1.2.3.	Die Befunde der H.E.-Übersichtsfärbung nach 21 Wochen	78
3.2.	Die Befunde der Perjodsäure-Schiff (PAS)-Reaktion	79
3.2.1.	Die Befunde der PAS-Reaktion Vergleich der Fütterungsgruppen pro Altersstufe	80
3.2.1.1.	Die Befunde der PAS-Reaktion nach 6 Wochen	80
3.2.1.2.	Die Befunde der PAS-Reaktion nach 14 Wochen	80
3.2.1.3.	Die Befunde der PAS-Reaktion nach 21 Wochen	81
3.3.	Der Sulfhydryl- und Disulfidgruppennachweis (SH- / SS-Gruppennachweis)	81
3.3.1.	Die Befunde des SH- / SS-Gruppennachweises Vergleich der Fütterungsgruppen pro Altersstufe	82

3.3.1.1.	Die Befunde des SH- / SS-Gruppennachweises nach 6 Wochen	83
3.3.1.2.	Die Befunde des SH- / SS-Gruppennachweises nach 14 Wochen	83
3.4.	Die Sudanschwarz-B-Färbung	85
3.4.1.	Die Befunde der Sudanschwarz-B-Färbung	
	Vergleich der Fütterungsgruppen pro Altersstufe	85
3.4.1.1.	Die Befunde der Sudanschwarz-B-Färbung nach 6 Wochen	85
3.4.1.2.	Die Befunde der Sudanschwarz-B-Färbung nach 14 Wochen	85
4.	Die rasterelektronenmikroskopische Untersuchung (SEM)	86
5.	Die transmissionselektronenmikroskopische Untersuchung (TEM)	87
5.1.	Die Innervation der Metatarsalballen	88
5.2.	Das Stratum basale	88
5.2.1.	Erkennbare Abweichungen der beschriebenen Verhältnisse im Stratum basale	89
5.3.	Das Stratum intermedium	89
5.3.1.	Erkennbare Abweichungen der beschriebenen Verhältnisse im Stratum intermedium	91
5.4.	Das Stratum transitivum (Der Transitivbereich)	92
5.4.1.	Erkennbare Abweichungen der beschriebenen Verhältnisse im Transitivbereich	93
5.5.	Das Stratum corneum	93
5.5.1.	Erkennbare Abweichungen der beschriebenen Verhältnisse im Stratum corneum	94
6.	Die Ergebnisse der Fettsäureanalyse	96
6.1.	Der prozentuale Anteil freier Fette in der Haut der reticulate scales	96
6.2.	Die Ergebnisse der Analyse der Nicht-Hydroxy (nonOH)-Fettsäuren	97
6.3.	Die Ergebnisse der Analyse der Hydroxy (OH)-Fettsäuren	98
7.	Die Statistische Auswertung der Ergebnisse der Lipidanalyse	99
7.1.	Die Auswertung der Varianzanalyse (UNIANOVA)	100
7.1.1.	Die Varianzanalyse der Nicht-Hydroxy-Fettsäuren (nonOH FS)	100
7.1.2.	Die Varianzanalyse der Hydroxy-Fettsäuren (OH FS)	100
7.2.	Der quantitative und paarweise Mehrfachvergleich der mittleren Fettsäureanteile	102
7.2.1.	Die Nicht-Hydroxy-Fettsäuren (nonOH FS)	102
7.2.1.1.	Der Vergleich der Nicht-Hydroxy-Fettsäuren pro Altersstufe	102
7.2.1.2.	Der quantitative und paarweise Vergleich von nonOH FS 5 pro Altersstufe und Fütterungsgruppe	104

7.2.2.	Die Hydroxy-Fettsäuren (OH FS)	104
7.2.2.1.	Der Vergleich der Hydroxy-Fettsäuren pro Altersstufe	104
7.2.2.2.	Der Vergleich der Hydroxy-Fettsäuren pro Fütterungsgruppe	106
7.2.2.3.	Der quantitative und paarweise Vergleich von α -C22:0, OH FS 24 und OH FS 58	107
8.	Die Ergebnisse der Klassifizierung der freien, epidermalen Lipide der reticulate scales	108
9.	Die Ergebnisse der Analyse der Nicht-Hydroxy-Fettsäuren der klassifizierten Lipide	109
E	Diskussion	110 - 136
1.	Das Wesen der Hautveränderungen	110
2.	Das eingesetzte Mischfutter	110
3.	Die Untersuchungsmethoden	111
4.	Die physiologischen Verhältnisse innerhalb der Epidermis der reticulate scales von schweren Mastputen der Herkunft Big 6	112
4.1.	Die makroskopische und mikroskopische Normalstruktur der Epidermis der reticulate scales im aviären Vergleich	112
4.2.	Der Einfluss des Alters auf die epidermale Hautstruktur der reticulate scales	117
4.3.	Das epidermale Lipid- und Fettsäuremuster der reticulate scales	117
4.4.	Die epidermale Permeabilitätsbarriere der Vögel im Vergleich mit der des Säugetiers	120
5.	Die pathologischen Verhältnisse innerhalb der Epidermis der reticulate scales von schweren Mastputen der Herkunft Big 6	122
5.1.	Der makroskopische und mikroskopische Aufbau der Epidermis der reticulate scales bei Vorhandensein von Fußballenläsionen	122
5.2.	Die Ausheilung der Fußballenläsionen	125
6.	Der Einfluss von Biotin auf die Struktur der reticulate scales und die Ausbildung sowie Ausheilung von Fußballenläsionen	127
7.	Das epidermale Fettsäuremuster und die Lipidsyntheserate der reticulate scales im Zusammenhang mit Fußballenläsionen und Biotin	131
8.	Abschließende Empfehlungen für die Praxis	134
9.	Tierschützerische Aspekte	135

F	Zusammenfassung	137
G	Summary	138
H	Abbildungen	139 - 171
I	Literaturverzeichnis	172 – 187
	Anhang 1	i
	Anhang 2	iii
	Anhang 3	iv
	Anhang 4	vii
	Publikationen	xxxvi
	Danksagung	xxxviii
	Lebenslauf	xl
	Selbstständigkeitserklärung	xli

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
ACC2	Acetyl-CoA-Carboxylase 2
α -	alpha-
Aqua dest.	Aqua destillata
β -	beta-
Block DDD	Blockierung der SH-Gruppen und DDD-Reaktion
BMVEL	Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft
BSE	Bovine Spongiforme Encephalopathie
B.U.T.	British United Turkeys
cGMP	cyclische Guanylat-Mono-Phosphatase
cm ²	Quadratcentimeter
CoA	Coenzym A
DDD-Reaktion	Dihydroxy-Dinaphtyl-Disulfid-Reaktion
rER	raues endoplasmatisches Retikulum
Fa.	Firma
FAME	fatty acid methyl ester
FLKS	engl.: fatty liver and kidney syndrome
Fortstzg.	Fortsetzung
FS	Fettsäure
g	Gramm
H. E.	Hämalaun und Eosin
HMDS	Hexamethyldisilazan
HPLC	high performance liquid chromatograph
kDa	Kilodalton
Kf	Keratinfilament
Kfap	Keratinfilament assoziierte Proteine
kg	Kilogramm
LBs	lamellar bodies
MGBs	multigranular bodies
MCGs	membrane coating granules
μ l	Mikroliter
μ m	Mikrokrometer
m ²	Quadratmeter
mg	Milligramm
MGs	meso-granules
ml	Milliliter

mm	Millimeter
nm	Nanometer
nonOH-	Nicht-Hydroxy-
OH-	Hydroxy-
OsO ₄	Osmiumtetroxid
ω-	Omega-
PAS-Reaktion	Periodsäure-Schiff Reaktion
Red DDD	Reduzierung der SS-Gruppen und DDD-Reaktion
SEM	engl. scanning electron microscopy (Rasterelektronenmikroskopie)
SH-	Sulfhydryl-
SS-	Disulfid-
Tab.	Tabelle
TAGs	Triacylglyceride
TEM	Transmissionselektronenmikroskopie
TEWL	transepidermal water loss (transepidermaler Wasserverlust)

Publikationen

Vorträge:

PLATT, S., S. BUDA, K.-D. BUDRAS (2001)

Biotineinfluß auf Ballenläsionen der Pute.

8. Symposium "Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier",
Jena, 26. - 27.09.2001

FRACKENPOHL, U., H. MEYER, S. PLATT, S. BUDA, K.-D. BUDRAS (2001)

Putenfütterung: Ansätze zur besseren Beinstabilität – Biotin.

10. Kartzfehner Herbstgespräche 4., 5., 7., 11., 13. Dezember

BUDA, S., S. PLATT, K.-D. BUDRAS (2002)

Sensory nerve endings in the foot pads of turkeys.

4th International Symposium on Turkey Diseases Berlin, Germany, 15. - 18.05.2002

Poster Präsentationen:

BUDA, S., S. PLATT, K.-D. BUDRAS (2002)

An ultrastructural study on nerve endings in the foot pads of turkeys.

XXIVth Congress of the European Association of Veterinary Anatomists,
21. - 25.07.2002, Brno, Czech Republic

PLATT, S., P. BREUER, S. BUDA, K.-D. BUDRAS (2003)

An ultrastructural study of the reticulate scales based on the occurrence of foot pad lesions in turkeys.

Der 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 03. - 04.04 2003,
Berlin

Wissenschaftliche Veröffentlichungen:

PLATT, S., S. BUDA UND K.-D. BUDRAS (2001)

The influence of biotin on foot pad lesions in turkey poults.

in: Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier.

8. Symposium 26. - 27. September, Jena, Proceedings, 143 - 148 (ISBN 3-933140-51-X)

BUDA, S., PLATT, S., BUDRAS, K.-D. (2002)

Sensory nerve endings in the foot pads of turkeys.

in: HAFEZ, H. M. (Hrsg.): Proceedings of the 4th International Symposium on Turkey Diseases
Berlin, Germany, 15. - 18.05.2002, DVG-Verlag, 78 – 82 (ISBN 3-936815-58-5)

PLATT, S., P. BREUER, S. BUDA, K.-D. BUDRAS (2003)

An ultrastructural study of the reticulate scales based on the occurrence of foot pad lesions in turkeys.

Der 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, 03. - 04.04 2003,
Berlin, DVG-Verlag, 113 – 117 (ISBN 3-936815-65-8)

BUDA, S., S. PLATT, K.-D. BUDRAS (2003)

An ultrastructural study on nerve endings in the foot pads of turkeys.

Acta Veterinaria Brno, 72, Supplementum 7, 14 (ISSN 0001-7213)

In Vorbereitung:

WÄSE, K., CH. MÜLLING, S. PLATT, K.-D. BUDRAS

Biotin deficiency-induced skin lesions in broilers.

Danksagung

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. K.-D. Budras, danke ich für die Überlassung des Themas dieser Dissertation und seine immerwährende, freundliche und verlässliche Unterstützung sowie für die anregenden Diskussionen.

Mein ganz besonderer Dank gilt Frau Dr. Silke Buda für die Mitarbeit bei der Beurteilung der Fußballenbeschaffenheit und des Allgemeinzustandes der Tiere, für die Korrekturlesungen und die vielen ideenreichen und inspirierenden wissenschaftlichen Diskussionen, ihre immerwährende und motivierende Unterstützung, ihre stets spontane Hilfsbereitschaft nicht nur in Computerfragen sowie dem ständigen Zugang zu gelatinehaltiger Nervennahrung.

Der Firma Roche Vitamins AG Ltd. danke ich für die finanzielle Unterstützung und die Durchführung der analytischen Untersuchungen.

Für die gute Zusammenarbeit und die Bereitstellung des Tiermaterials danke ich dem Moorgut Kartzfehn von Kameke OHG.

Der Ostwestfälischen Truthahn Verarbeitungs-GmbH danke ich für das Entgegenkommen und die Möglichkeit der Probenentnahme.

Ich danke allen Mitarbeitern, Doktoranden und studentischen Hilfskräften des Institutes für Veterinär-Anatomie für den wissenschaftlichen Austausch, die Hilfsbereitschaft und herzliche Arbeitsatmosphäre, durch die mir die Arbeit an der Promotion sehr viel Freude gebracht hat. Besonderer Dank gilt dabei dem gesamten Team der Arbeitsgruppe Zehenendorgan.

Für die Einarbeitung und die Unterstützung bei der Herstellung von lichtmikroskopischen Präparaten bedanke ich mich ganz herzlich bei Frau H. Kaminski. Frau I. Küster-Krehahn danke ich für die Einarbeitung in die histochemischen Nachweismethoden.

Besonderer Dank gilt Frau V. Eckert-Funke für die Einarbeitung und die tatkräftige Unterstützung bei der Herstellung der transmissions- und rasterelektronenmikroskopischen Präparate sowie dem Umgang mit den Geräten und für die herzlichen Aufmunterungen.

Allen Mitarbeitern des Department of Agriculture and Forestry, University of Aberdeen, Schottland danke ich für die herzliche Aufnahme. Dr. J. Scaife danke ich für seine freundliche Unterstützung und die Bereitstellung seines Laboratoriums zur Durchführung der Lipidanalyse. Besonderer Dank gilt auch Herrn M. Birnie für die geduldige Einarbeitung in die

entsprechenden biochemischen Techniken. Für die finanzielle Unterstützung meines Forschungsaufenthaltes danke ich dem SOKRATES/ERASMUS Programm.

Frau R. Schmitz und Frau K. Hornemann danke ich für die Hilfestellungen bei der statistischen Auswertung der erhobenen Daten.

Der NaFöG-Kommission gilt mein Dank für die Überlassung des Abschlussstipendiums.

Herrn H. Ostwald und Frau K. Völkel danke ich für das Korrekturlesen dieser Arbeit.

Besondere Dankbarkeit empfinde ich gegenüber meinen Eltern, die mich in meinen Ideen und Handlungen stets gefördert und unterstützt haben und meinem Mann Samuel für seine Geduld und Liebe.

Lebenslauf

Name: Susanne Lee Platt geb. Platt
Geburtsdatum: 21.11.1970
Geburtsort: Dortmund
Staatsangehörigkeit: USA
Familienstand: verheiratet mit Samuel Beck

1976 – 1981 Städt. Gemeinschaftsgrundschule Erftstadt-Lechenich
1981 – 1982 Städt. Gymnasium Erftstadt-Lechenich
1982 – 1983 Hansa-Grundschule, Berlin-Tiergarten
1983 – 1988 Menzel-Oberschule, Berlin-Tiergarten
1986 – 1987 North Side High School, Ft. Wayne, IN, USA
1988 – 1991 Anna-Freud-Oberschule, Berlin-Charlottenburg
Abschluss: Abitur
1991 – 1993 Anstellung bei der Deutschen Post
März 1993 Beginn der Ausbildung zur Tierärzthelferin
1993 – 1999 Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität, Berlin
November 2000 Überlassung des Promotionsvorhabens
Januar 2001 Zulassung zur laufenden Promotion
WS 2000/2001 Erteilung eines Lehrauftrages zur Durchführung der Lehrveranstaltung „Präparierübungen – Anatomie des Hundes“
Oktober 2001 Erteilung der Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des tierärztlichen Berufes
Juni 2002 Zuspruch eines NaFöG Promotionsstipendiums
April – August 2002 Forschungsaufenthalt an der University of Aberdeen, Schottland - Department of Agriculture and Forestry
November 2003 Verlängerung der Erlaubnis zur vorübergehenden Ausübung des tierärztlichen Berufes
Dezember 2003 – Juni 2004 Freiwilliges Praktikum beim Springer Verlag, Heidelberg
Juni 2004 Volontariat beim Verlag Med.Komm., München

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, die vorliegende Arbeit selbstständig und nur mit Hilfe der angegebenen Literatur verfasst zu haben.

Susanne Lee Platt

Susanne Lee Platt