

Aus dem  
Institut für Tierernährung  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

**Untersuchung zur Konditionierung der Futteraufnahme in der  
Mutter - Kind - Beziehung bei Ziegen**

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

vorgelegt von  
Dr.(USA) Bernard Franz Rudolf Knubel  
Tierarzt aus Münster  
Berlin 2001

Journal Nr. 2498

gedruckt mit Genehmigung  
des Fachbereichs Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin

Dekan: Univ.-Professor Dr. M. F. G. Schmidt  
1. Gutachter: Univ.-Professor Dr. D. Schneider  
2. Gutachter: Univ.-Professor Dr. Dr. J.-H. Weniger

Tag der Promotion: 19.10.2001

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
ABKÜRZUNGEN.....	V
ABBILDUNGEN.....	VI
TABELLEN.....	VIII
1. Einführung in das Thema und Literaturübersicht.....	1
1.1. Einleitung.....	1
1.2. Futterselektion bei Wiederkäuern.....	2
1.2.1. Der Begriff der Futterselektion.....	2
1.2.2. Die Bedeutung des postingestiven feedback aus dem Verdauungstrakt für die Futteraufnahme.....	4
1.2.3. Soziales Lernen.....	6
2. Fragestellung der Untersuchung.....	8
3. Durchführung der Untersuchung.....	9
3.1. Standort.....	9
3.2. Untersuchungsmethode und zeitlicher Ablauf der Untersuchung.....	9
3.2.1. Überblick zum Versuchsaufbau.....	9
3.2.2. Futtermittel.....	12
3.2.3. Lernphase.....	14
3.2.3.1. Futterkasten.....	14
3.2.3.2. Versuchsgatter.....	15
3.2.3.3. Konditionierung der Kitze mit tanninhaltigen Futtermitteln während der Lernphase.....	18
3.2.3.4. Konditionierung der Kitze mit aromahaltigen Futtermitteln während der Lernphase.....	19
3.2.4. Testphasen.....	20
3.2.4.1. Erste Testphase.....	20
3.2.4.2. Zweite Testphase.....	21
4. Statistische Methoden.....	22
4.1. Analyse der Futteraufnahme.....	22
4.2. Analyse der Präferenz für HTFutter und KFutter.....	22

5.	Darstellung der Versuchsergebnisse.....	24
5.1.	Futteraufnahmeverhalten der Muttertiere.....	24
5.2.	Futteraufnahmeverhalten der Kitze.....	25
5.2.1.	Futteraufnahmeverhalten während der Lernphase.....	25
5.2.2.	Futteraufnahmeverhalten während der Testphasen.....	27
5.2.2.1.	Futteraufnahmeverhalten während der ersten Testphase.....	27
5.2.2.2.	Futteraufnahmeverhalten während der zweiten Testphase.....	31
5.3.	Darstellung der Ergebnisse in Form von Präferenzen der Futteraufnahme.....	34
5.3.1.	Veränderung der Präferenzen für tanninhaltiges Futter.....	34
5.3.2.	Veränderung der Präferenzen für aromatisiertes Futter.....	37
6.	Diskussion.....	39
7.	Schlussfolgerungen.....	43
8.	Zusammenfassung.....	45
9.	Summary.....	47
10.	Literatur.....	49
	ANHANG.....	55

## ABKÜRZUNGEN

CTA	conditioned taste aversion, erworbene Aversion gegenüber einem Futtermittel
d	Tag
GLM	General Linear Model
HTFutter	Futtermittel mit hohem Tanningehalt (Zusammensetzung siehe Tabelle 3)
IACUC	Institutional Animal Care and Use Committee, Jury zur Prüfung von Tierversuchen
KFutter	Futtermittel mit Kokosaroma (Zusammensetzung siehe Tabelle 3)
LiCl	LithiumChlorid
LTFutter	Futtermittel mit niedrigem Tanningehalt (Zusammensetzung siehe Tabelle 3)
MetKg	Metabolisches Körpergewicht = Körpergewicht(kg) <sup>0,75</sup>
MFutter	Futtermittel mit Ahornsiruparoma (Zusammensetzung siehe Tabelle 3)
p. c.	post conceptionem = nach dem erfolgreichen Decken
PGF <sub>2a</sub>	Prostaglandin
PMSG	Pregnant Mare Gonadotropin
TS	Trockensubstanz
ZNS	Zentrales Nervensystem

ABBILDUNGEN	Seite
Abbildung 1	Futterkasten Lernphase.....16
Abbildung 2	Anordnung des Futterkastens am Drahtgitter des Versuchsgatters während der Lernphase.....17
Abbildung 3	Versuchsgatter Lernphase.....18
Abbildung 4	Versuchsgatter Testphase.....21
Abbildung 5	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze zusammen mit ihrer Mutterziege: Lernphase, Versuchsgruppe A.....26
Abbildung 6	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze zusammen mit ihrer Mutterziege: Lernphase, Versuchsgruppe B.....26
Abbildung 7	Futterraufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze zusammen mit ihrer Mutterziege: Lernphase, Versuchsgruppe A.....27
Abbildung 8	Futterraufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze zusammen mit ihrer Mutterziege: Lernphase, Versuchsgruppe B.....28
Abbildung 9	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 1, Versuchsgruppe A.....28
Abbildung 10	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 1, Versuchsgruppe B.....29
Abbildung 11	Futterraufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 1, Versuchsgruppe A.....30
Abbildung 12	Futterraufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 1, Versuchsgruppe B.....30
Abbildung 13	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 2, Versuchsgruppe A.....31
Abbildung 14	Futterraufnahme von zwei Futtermitteln mit unterschied- lichem Tanningehalt (HTFutter und LTFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 2, Versuchsgruppe B.....32
Abbildung 15	Futterraufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 2, Versuchsgruppe A.....32

Abbildung 16	Futtermittelaufnahme von zwei unterschiedlich aromatisierten Futtermitteln (KFutter und MFutter) durch Ziegenkitze ohne Mutterziege: Testphase 2, Versuchsgruppe B.....	33
Abbildung 17	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit höherer Tanninkonzentration (HTFutter mit 8% Tannin) verglichen mit einem Futtermittel mit geringerem Tanningehalt (LTFutter mit 1% Tannin) zusammen mit der Mutterziege: Lernphase.....	35
Abbildung 18	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit höherer Tanninkonzentration (HTFutter mit 8% Tannin) verglichen mit einem Futtermittel mit geringerem Tanningehalt (LTFutter mit 1% Tannin) ohne Mutterziege: Testphase 1.....	35
Abbildung 19	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit höherer Tanninkonzentration (HTFutter mit 8% Tannin) verglichen mit einem Futtermittel mit geringerem Tanningehalt (LTFutter mit 1% Tannin) ohne Mutterziege: Testphase 2.....	36
Abbildung 20	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit Kokosaroma (KFutter) verglichen mit einem Futtermittel mit Ahornaroma (MFutter) zusammen mit der Mutterziege: Lernphase.....	37
Abbildung 21	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit Kokosaroma (KFutter) verglichen mit einem Futtermittel mit Ahornaroma (MFutter) ohne Mutterziege: Testphase 1.....	38
Abbildung 22	Präferenz von Kitzen für ein Futtermittel mit Kokosaroma (KFutter) verglichen mit einem Futtermittel mit Ahornaroma (MFutter) ohne Mutterziege: Testphase 2.....	38

TABELLEN	Seite
Tabelle 1.	Übersicht zur Behandlung der Kitze während der Lernphase.....12
Tabelle 2.	Übersicht zum Versuchsablauf.....13
Tabelle 3.	Zusammensetzung der im Versuch verwendeten Futtermittel.....14
Tabelle A1.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der Trainingsphase, Versuchsgruppe A.....56
Tabelle A2.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der Trainingsphase, Versuchsgruppe B.....56
Tabelle A3.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der Trainingsphase, Versuchsgruppe A.....56
Tabelle A4.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der Trainingsphase, Versuchsgruppe B.....57
Tabelle A5.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der ersten Testphase, Versuchsgruppe A.....57
Tabelle A6.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der ersten Testphase, Versuchsgruppe B.....57
Tabelle A7.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der ersten Testphase, Versuchsgruppe A.....58
Tabelle A8.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der ersten Testphase, Versuchsgruppe B.....58
Tabelle A9.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der zweiten Testphase, Versuchsgruppe A.....58
Tabelle A10.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von tannin-haltigen Futtermitteln während der zweiten Testphase, Versuchsgruppe B.....59
Tabelle A11.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der zweiten Testphase, Versuchsgruppe A.....59
Tabelle A12.	Varianzanalyse der Futteraufnahme von aroma-haltigen Futtermitteln während der zweiten Testphase, Versuchsgruppe B.....59
Tabelle A13.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit hohem Tanningehalt während der Trainingsphase.....60
Tabelle A14.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit hohem Tanningehalt während der ersten Testphase.....60

Tabelle A15.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit hohem Tanningehalt während der zweiten Testphase.....	60
Tabelle A16.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit Kokosnussaroma während der Trainingsphase.....	61
Tabelle A17.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit Kokosnussaroma während der ersten Testphase.....	61
Tabelle A18.	Varianzanalyse der Präferenz der Aufnahme von Futtermitteln mit Kokosnussaroma während der zweiten Testphase.....	61

## DANKSAGUNG

Bei folgenden Personen und Einrichtungen möchte ich mich für Hilfe und Unterstützung bedanken: Professor Fred D. Provenza betreute die Durchführung der Untersuchung in Utah. Fred ist seit der Zeit in Utah mein Mentor und akademisches Vorbild. Ich verdanke ihm viel an Hilfe bei dem Entwurf des Experiments und bei der Ausstattung und technischen Durchführung der Untersuchung. Darüber hinaus hat er mir durch seine Freundlichkeit, seine interessierte Präsenz in unseren Diskussionen um grundsätzliche Fragen der Untersuchung von Tierverhalten und durch seine Erfahrung mit Tierversuchen sehr geholfen.

Professor Weniger hat mich durch seine Kritik bei der Abfassung der Dissertation sehr unterstützt. Auf seine Anregungen hin habe ich viele Fehler in Aufbau und Abfolge der Arbeit vermeiden können. Beth Burritt von Department of Rangeland Resources der Utah State University und Dr. Mielenz vom Institut für Tierhaltung der Universität Halle halfen mir bei der statistischen Auswertungen der Daten.

Mein Bruder Johann Friedrich Knubel und Witha v. Landsberg haben die Arbeit korrekturgelesen und ihren jeweiligen konstruktiven Beitrag zur Verständlichkeit der Darstellung geleistet, für den ich mich bedanken will.

Mein Aufenthalt in Utah wurde teilweise finanziert durch ein DAAD-Stipendium im Rahmen des gemeinsamen Hochschulsonderprogramms III von Bund und Ländern.

## LEBENS LAUF

Bernard Franz Rudolf Knubel

Geboren am 29.08.62 als Sohn des Kaufmanns Karl Heinz Knubel und seiner Frau Ursula Knubel geborene Willeke in Münster.

Schulen: 1968-72 Katholische Grundschule Kinderhaus in Münster;  
1972-81 Gymnasium Paulinum in Münster; Abitur Juni 1981

Bundeswehr: 01.07.81 - 30.06.83

Landwirtschaftliche Lehre: 01.08.83 - 31.07.84: 1. Lehrjahr in Nieheim-Holzhausen, Kreis Höxter;  
01.08.84 - 31.07.85: 2. Lehrjahr in Ascheberg bei Plön;  
Abschluß als Landwirt, Note: gut

Studium: WS 85/86 -WS 87/88  
Grundstudium der Agrarwissenschaften an der Universität Bonn;  
SS 88 - 17.08.91  
Hauptstudium an der Technischen Universität Berlin:  
Abschluß als Diplom-Agraringenieur. Note: 2,0  
WS 90/91 - SS 95  
Studium der Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin  
Abschluß als Tierarzt. Note: 2,33      Approbation 26.09.95

Promotion: 19. 09. 96 – 17.10.99 Utah State University, Logan, Utah, USA.  
Research assistent. Die Promotion und die Dissertation:  
“Diet selection during pregnancy in goats” wurde betreut  
von Professor Fred D. Provenza.  
Die Untersuchung wurde durch ein DAAD-Stipendium  
gefördert. Ph.D seit 08.05.2000

wissenschaftlicher Mitarbeiter seit 15.07.2000 am Institut für Tierzucht und  
Tierhaltung mit Tierklinik der Martin-Luther-Universität,  
Halle-Wittenberg

## ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation unter Benutzung der angegebenen Literatur selbst angefertigt habe. Ich habe diese Arbeit an keiner anderen Universität oder Hochschule vorgelegt.

Berlin, den

---

Bernard Franz Rudolf Knubel