

FID Biodiversitätsforschung

Decheniana

Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Rheinlande und
Westfalens

Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden - mit 2 Tabellen : aus
dem Zoologischen Institut der Universität Köln

Thiele, Hans-Ulrich

1968

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im
Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen

Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:

Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten
Identifikator:

[urn:nbn:de:hebis:30:4-170506](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hebis:30:4-170506)

Festschrift „40 Jahre Arbeitsgemeinschaft rheinischer Coleopterologen (1927—1967)“

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Köln)

Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden

Von Hans-Ulrich Thiele

Mit 2 Tabellen

(Eingegangen am 10. 2. 1967)

A. Einleitung

Die Zucht der Carabiden im Laboratorium war lange Zeit wegen ihrer Schwierigkeit verrufen. Hier möge eine Stimme für viele stehen. KRUMBIEGEL schrieb 1932: „Ob zu große Feuchtigkeit die alten Larven dick aufgedunsen und faulig werden läßt, ob sie vertrocknen oder an irgenwelchen Parasiten eingehen oder ohne ersichtlichen Grund matter und matter werden: ein Grund zum Eingehen der Larven oder der wenigen überhaupt erhältlichen Puppen war stets vorhanden.“

Bisher sind nennenswerte Zuchterfolge an Carabiden nur unter Freilandbedingungen erzielt worden (BURGESS 1911, SCHERNEY 1957). Auf der anderen Seite sind Carabiden in den letzten Jahren ein bevorzugtes Objekt ökologischer Forschung geworden, und zwar speziell der experimentellen Ökologie. Aus diesem Grunde besteht ein erhöhtes Interesse an der Laboratoriumszucht dieser Käfer, um einen einheitlichen und definierten Tierbestand für Versuchszwecke zu erhalten. Daher soll hier über einige Erfahrungen in der Laboratoriumszucht von Carabiden berichtet werden, die über das hinausgehen, was bereits in einer vorläufigen Mitteilung zu diesem Thema ausgesprochen worden ist (THIELE 1961).

Zur Verbesserung der Zuchtmethode haben meine Mitarbeiter Frau Dipl. Biol. N. PÄSCHEL und die Herren Dr. H. KIRCHNER, I. KREHAN, S. LÖSER und Dr. W. PAARMANN wesentliche Beiträge geleistet, für die ich ihnen auch an dieser Stelle herzlich danke.

B. Haltung und Zucht von Carabiden unter Laboratoriumsbedingungen

I. Methode

Die Neigung der Carabiden-Larven zum Kannibalismus macht deren Einzelaufzucht erforderlich. Folgende Methode hat sich dazu bewährt: Die Elterntiere — entweder Wildfänge oder Tiere aus Laboratoriumszuchten, deren Diapause durch ge-

eignete Vorbehandlung überwunden worden ist — werden in größeren Gefäßen gehalten. In Fällen, in denen für bestimmte Fragestellungen die Feststellung der Nachkommenzahl nötig ist, halten wir die Tiere paarweise in 1 l-Einmachgläsern, die etwa 5 cm hoch mit Gartentorf gefüllt werden. Bei gut kletternden Arten, z. B. *Agonum assimile*, empfiehlt sich das Abdecken der Gefäße mit Gaze, die durch einen Gummiring festgehalten wird. In Abständen von 2–3 Tagen wird der Torf in eine Schüssel entleert und die frisch geschlüpften Larven des I. Stadiums werden ausgesucht und isoliert in Einzelbehälter gesetzt. Als solche haben sich einfache konische Weinprobiertgläser bewährt, die auch verhältnismäßig billig sind. Die Gefäße werden etwa $\frac{2}{3}$ hoch mit Gartentorf gefüllt. Dieser muß gleichmäßig feucht, aber nicht naß sein. Zweimal wöchentlich wird ein etwa haselnußgroßes Stück Rindergehacktes als Futter auf den Torf gelegt und im Bedarfsfall mit einer Spritzflasche nachgefeuchtet. Das Fleisch trocknet bis zum Futterwechsel meist so weit aus, daß es von den Larven verlassen wird.

Die Larven des III. Stadiums pflegen sich auf dem Boden der Gefäße eine Kammer zur Verpuppung zu bauen, so daß dieser Vorgang von außen durch das Glas zu beobachten ist. Die frischgehäuteten Puppen werden umgesetzt. Das ist sehr wichtig, um die Puppen vor dem Angefressenwerden durch Dipterenlarven zu schützen, die sich in der fleischgefütterten Zucht unvermeidbar einstellen und auch durch das (empfehlenswerte!) Aufstellen von Fliegentellern nur vermindert, aber nicht eliminiert werden können. Die Maden dieser Dipteren schaden den Carabidenlarven nicht (stellen vielmehr für diese eine gewisse Zukost zum Fleischfutter dar); sie fressen aber auch völlig intakte Puppen an. Dieser Schaden läßt sich jedoch leicht vermeiden. Gleich nach der Häutung wird die Puppe aus der Puppenhöhle im Zuchtgefäß entnommen, der alte Torf mit Dipterenlarven entfernt und etwa 1 cm hoch frischer Torf eingefüllt. Darauf legt man die Puppe in natürlicher Orientierung, d. h. mit dem Rücken nach unten. 4 bis 5 Gläser können ineinander gestellt werden, ein leeres Glas deckt die Serie ab. So sind die Puppen in gleicher Weise vor Zuflug neuer Dipteren und Eiablage derselben geschützt wie auch vor Austrocknung.

Die frisch geschlüpften Käfer bleiben 2 bis 3 Tage zur Ausfärbung und Aushärtung in den so aufgestellten Gefäßen. In dieser Zeit fressen sie die Puppenexuvie. Anschließend können die Käfer gruppenweise in größeren Behältern zusammengesetzt werden.

II. Der Einfluß einzelner Faktoren auf die Zucht

1. Kannibalismus

Es wurde früher vermutet, daß die Gelegenheit zum Kannibalismus den Prozentsatz der Tiere erhöht, die zur Metamorphose gelangen. Nach folgenden Versuchen scheint dies der Fall zu sein.

Von *Agonum assimile* PAYK. und *Pterostichus nigrita* F. wurden in parallelen Versuchsreihen Larven des I. Stadiums entweder einzeln oder zu je 4 Tieren angesetzt. In weiteren Versuchen wurden Larven zunächst gemeinsam gehalten und erst dann isoliert, wenn sie sich zu Larven II gehäutet hatten. Im Gegensatz zur 1. Versuchsreihe war also in der 2. und 3. Versuchsreihe Kannibalismus möglich.

Setzt man die Zahl der geschlüpften Imagines in Beziehung zur Anzahl der Ansätze, so ist die Ausbeute im 2. und 3. Fall größer (Tabelle 1). Die Chancen der

Tabelle 1. Ergebnisse der Aufzucht von Carabiden bei Einzel- und Gemeinschaftshaltung der Larven

	<i>Agonum assimile</i>		<i>Pterostichus nigrita</i>	
	Zahl der Ansätze	Ge-schlüpfte Imagines	Zahl der Ansätze	Ge-schlüpfte Imagines
Ansätze mit je 1 Larve I	27	7 = 26 %	349	124 = 36 %
Ansätze mit je 4 Larven I	96	54 = 56 %	117	76 = 65 %
Ansätze mit je 1 Larve II	91	40 = 44 %	179	100 = 56 %

überlebenden Larven, zur Metamorphose zu kommen, scheinen demnach bei einer teilweise kannibalischen Ernährung größer zu sein als bei reiner Fleischfütterung. Die Methode ist aber sehr aufwendig, da ein großer Teil der in der Zucht überhaupt gewonnenen Larven hierbei als Futter verbraucht wird.

2. Beleuchtung

Die in Tabelle 1 wiedergegebenen Versuche wurden noch nicht nach der Methode des Umsetzens der Puppen in frischen Torf ausgeführt. Inzwischen hat diese Verbesserung der Zuchtmethode die Ausbeute der Einzelzucht soweit erhöht, daß zahlreiche Imagines auch dann erhalten werden können, wenn die Larven keine Gelegenheit zum Kannibalismus haben.

Dies zeigen folgende Beispiele von Zuchten, die zur Prüfung des Einflusses der Beleuchtung unter künstlichem Kurztag (8/16 Std.) und Langtag (18/6 Std.) bei Beleuchtungsstärken von einigen hundert Lux ausgeführt wurden (Tabelle 2).

Bei *Pterostichus nigrita* und *Agonum assimile* lassen sich die Hälfte bis zwei Drittel der angesetzten Einzellarven bis zur Imago züchten. Beiden Arten eignen sich etwa gleich gut als Zuchttiere. Im Langtag scheint die Mortalität der Tiere etwas geringer zu sein. In Anbetracht der großen Streuung des Anteils zur Metamorphose gelangter Tiere in den einzelnen Zuchtreihen läßt sich aber ein Einfluß der Tageslänge auf das Zuchtergebnis nicht sichern.

3. Substrat

Viele Carabiden-Arten legen in nur mit Torf beschickten Behältern ohne weiteres Eier ab. Andererseits lassen sich auch bei monate- und jahrelanger Haltung im Gewächshaus (also bei Naturlicht) manche Arten gar nicht oder kaum zur Eiablage bewegen, und zwar gilt das auch für Wildfänge, die während der Fortpflanzungszeit eingesammelt werden. Folgende Übersicht zeigt die unterschiedlichen Zuchterfolge bei solchen Arten, die wir in größerer Zahl und während längerer Zeiträume gehalten haben.

- Arten, von denen mehrere Generationen gezüchtet wurden:
Pterostichus nigrita F., *P. oblongopunctatus* F., *P. angustatus* DFT., *P. cupreus* L., *P. coeruleus* L., *Agonum assimile* PAYK.
- Arten, von denen nur einzelne Exemplare bis zur Imago gezüchtet wurden:
Pterostichus gracilis DEJ., *P. vulgaris* L., *Nebria brevicollis* F., *Patrobis atrorufus* STROEM., *Abax parallelus* DFT.
- Nur bis ins 1. oder 2. Larvenstadium gelangten:
Carabus auratus L., *Pterostichus madidus* F., *Abax ovalis* DFT., *A. ater* VILL.

Tabelle 2. Ergebnisse der Einzelzucht von zwei Carabiden-Arten in mehreren Serien unter Kurztag- und Langtag-Bedingungen

		Anzahl angesetzter Larven	Geschlüpfte Imagines
<i>Agonum assimile</i>			
1964	Langtag	63	43
1964	Langtag	110	69
1964/65	Langtag	67	45
1965	Langtag	120	39
1965	Langtag	45	34
1966	Langtag	364	226
	Sa.	769	456 = 59 %
1964	Kurztag	59	28
1964	Kurztag	125	80
1965	Kurztag	10	1
	Sa.	194	109 = 56 %
<i>Pterostichus nigrita</i>			
1964	Langtag	68	53 = 78 %
1964	Langtag	63	33 = 52 %
1964	Langtag	31	25 = 81 %
1965	Langtag	115	89 = 77 %
1965	Langtag	150	93 = 62 %
1966	Langtag	174	111 = 64 %
1966	Langtag	58	43 = 74 %
	Sa.	659	447 = 68 %
1964	Kurztag	66	19 = 29 %
1964	Kurztag	69	32 = 46 %
1964	Kurztag	38	23 = 61 %
1964	Kurztag	27	21 = 78 %
1965	Kurztag	88	48 = 55 %
	Sa.	288	143 = 50 %

f) Keine Eier legten:

Carabus problematicus THOMS., *C. nemoralis* MÜLL., *C. granulatus* L.,
Broscus cephalotes L., *Loricera pilicornis* F., *Pterostichus cristatus* DUF.,
Molops elatus F., *M. piceus* PANZ., *Agonum dorsale* PONT., *Harpalus pubes-*
cens MÜLL.

Gerade einige besonders stenöke Arten setzen der Zucht erhebliche Schwierigkeiten entgegen, was nicht verwunderlich ist, da den meisten Arten nur torfbeschickte Behälter als Substrat angeboten wurden. Daß andererseits auch abwechslungsreichste Bedingungen den Erfolg nicht unbedingt bringen, zeigt folgendes Beispiel. *Abax ovalis* legt in Torf nur selten und unregelmäßig Eier (THIELE 1961). Ein Terrarium von 120 x 30 cm Bodenfläche wurde deshalb mit Waldboden und Streu ausgestattet. Ein Teil der Bodenfläche blieb unbewachsen, ein Teil wurde mit einem Stubben und einer abwechslungsreichen Bepflanzung aus Waldzwenke (*Brachypodium silvaticum*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), Sauerklee (*Oxalis acetosella*) und Goldnessel (*Lamium galeobdolon*) versehen. Im Mai 1960 wurden 20 ♂♂ und 20 ♀♀ von

Abax ovalis (überwiegend frisch gefangene Exemplare) in dieses Terrarium eingesetzt, die jedoch bis zum 22. Juli keine Eier legten, obwohl die ♀♀ zum großen Teil deutlich legereif waren (prall gefülltes Abdomen).

Wie entscheidend das Fehlen oder Vorhandensein eines bestimmten „Requisits“ im Lebensraum für die Eiablage sein kann, zeigt eine Beobachtung an *Abax parallelus*. Trotz längerer Haltungsdauer legten die ♀♀ dieser Art in Torf nicht ab. Auf Anregung von Herrn Dr. K. HÜRKA, Prag, der ♀♀ dieser Art mit Eigelegen im Freiland nur unter Steinen fand, wurde folgender Versuch gemacht: In einen Behälter mit 5 deutlich trächtigen ♀♀, die seit längerer Zeit gehalten worden waren, wurden am 31. 8. 1960 zwei flache Steine gelegt. Bereits am 6. 9. 1960 hatte ein ♀ unter einem Stein ein Eigelege, das es zu bewachen schien, da es sich in den folgenden Tagen ständig dabei aufhielt. Neben dem Gelege hatte es sich eine in den Torfboden führende Röhre gegraben. Eine Weiterentwicklung der Eier fand nicht statt.

4. Parasitierung

Erfreulicherweise erwiesen sich die von uns gehaltenen Carabiden-Arten unter Laboratoriumsbedingungen als wenig anfällig für Parasiten. Parasitäre Insekten wurden in den Zuchten nie beobachtet. Im Freiland werden dagegen Carabiden zum Beispiel von Schlupfwespen der Gattung *Phaenoserphus* (Fam. Proctotrupidae) befallen (DAVIES 1959, SCHERNEY 1959, WEIDEMANN 1965).

Mitunter treten jedoch Pilzinfektionen auf, die das Ergebnis der Zucht in Frage stellen können. Am häufigsten fanden wir Infektionen durch *Metarrhizium anisopliae* SOROKIN. Dieser unspezifische entomophage Pilz kann wahrscheinlich alle Carabiden befallen. Wir fanden ihn sowohl bei Larven als auch bei Imagines. Die Myzelien brechen aus den bereits abgestorbenen Tierkörpern hervor und umhüllen diese bald mit einer dicken weißen Schicht. Am ehesten waren diese Infektionen bei bereits lange gehaltenen alten Imagines zu beobachten. Von diesen kann sich die Infektion auf Larvenzuchten ausbreiten. Durch genügend häufigen Wechsel des Torfs lassen sich solche Infektionen fast völlig vermeiden, ebenso das nur ganz sporadisch beobachtete Auftreten der Entomophthoraceen-Gattung *Empusa*.

Bei *Pterostichus nigrita*-Wildfängen waren häufig Infektionen mit Laboulbeniaceen zu beobachten. LINDROTH (1948) beschreibt das Vorkommen dieser Parasiten von 21 weiteren Carabiden-Arten. Die bäumchenförmig verästelten Myzelien der *Laboulbenia*-Arten finden sich vor allem auf den Elytren. In Übereinstimmung mit LINDROTH beobachteten wir keine merkbare Beeinträchtigung der Tiere oder Verkürzung ihrer Lebensdauer durch diese Pilze. LINDROTH hat durch Experimente festgestellt, daß die Carabiden sich als Imagines in sporenverseuchter Erde infizieren und weniger durch direkten Kontakt mit Artgenossen. Bei im Laboratorium (in Torf) aufgezogenen Generationen haben wir keine Laboulbeniaceen beobachtet.

Für seine entgegenkommende Hilfe bei der Bestimmung der Pilze in unseren Carabiden-Zuchten danke ich Herrn Dr. E. MÜLLER-KÖGLER, Darmstadt, auch an dieser Stelle sehr herzlich.

III. Die Zucht der Carabiden durch mehrere Generationen

Alle von uns bisher in größerem Umfang gezüchteten Carabiden sind Frühlingstiere, deren Larvalentwicklung im Freien in die Sommermonate fällt. Sie schlüpfen im Hoch- und Spätsommer, überwintern als Imagines und pflanzen sich nach der Überwinterung im Frühling fort (LARSSON 1939).

Sämtliche bis jetzt untersuchten Arten dieser Gruppe zeigen eine Imaginaldiapause, d. h., daß unter den günstigsten Aufzuchtbedingungen (Wärme und Langtag mit einer Hellphase von 16 bis 18 Std.) bei den geschlüpften Imagines ein Entwicklungsstillstand der Gonaden eintritt. Dieser läßt sich bei *Pterostichus nigrita* und *P. angustatus* überwinden, wenn man die Imagines mindestens 4—6 Wochen lang einem Kurztag von 8 Std. Hellphase aussetzt und sie dann wieder mit Langtag bestrahlt. Die Tiere kommen im erneuten Langtag in etwa 2 bis 3 Wochen zur Reife, Kopulation und Eiablage. Dagegen ist ein Kälteeinfluß bei diesen Arten für die Überwindung der Diapause nicht erforderlich, wohl aber bei den ♂♂ von *Agonum assimile* und anscheinend bei beiden Geschlechtern von *Pterostichus oblongopunctatus*. Einzelheiten über die Faktoren, die die Diapause steuern, sind an anderer Stelle veröffentlicht worden (THIELE 1966).

Über die Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien liegen genaue Untersuchungen von PAARMANN (1967) an *Pterostichus angustatus* und *P. oblongopunctatus* vor. Er ermittelt bei 20° folgende Dauer der einzelnen Entwicklungsstadien:

	<i>P. oblongopunctatus</i>	<i>P. angustatus</i>
Embryonalentwicklung	8.1 Tage	8.0 Tage
I. Larvenstadium	7.7 "	10.0 "
II. Larvenstadium	8.8 "	10.0 "
III. Larvenstadium	18.5 "	16.8 "
Puppe	9.0 "	9.8 "
Gesamtentwicklung	52.1 Tage	54.6 Tage

Beide Arten haben also eine etwa gleich lange Entwicklungsdauer (knapp 2 Monate von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Imagines). Eine ähnliche Entwicklungszeit haben auch *Pterostichus nigrita* und *Agonum assimile*. Bei allen Arten ist die Larve III das Stadium, das die längste Zeit zur Entwicklung braucht.

Bei einer Entwicklungsdauer von 2 Monaten und weiteren 2 Monaten für Überwindung der Diapause durch Kurztag und Reifezeit im folgenden Langtag beträgt der Mindestabstand zwischen 2 Generationen bei 20° 4 Monate, so daß sich im günstigsten Falle bei dieser Temperatur jährlich 3 Generationen im Laboratorium züchten lassen.

Zusammenfassung

Es wird eine Methode beschrieben, mit der sich Carabiden (vor allem *Pterostichus nigrita* und *Agonum assimile*) unter kontrollierten Laboratoriumsbedingungen züchten lassen.

Kannibalismus in Larvenstadien steigert zwar unter den überlebenden Larven den Prozentsatz zur Metamorphose gelangender Tiere, ist aber für eine erfolgreiche Laboratoriumszucht nicht erforderlich.

Gesicherte Einflüsse der Tageslänge auf die Mortalität während der Entwicklung bestehen nicht.

Nur wenige (vermeidbare) Pilzinfektionen wurden in Laboratoriumsbuchten von Carabiden beobachtet.

LITERATUR

- Erst nach Abschluß des Manuskripts der vorliegenden Arbeit wurde mir die Veröffentlichung von M. A. STIPRAIS, Aufzucht von Laufkäfern der Gattung *Carabus* L. (Orig. russisch). Fauna Latv. SSR, 3, 147—162, 1961, zugänglich. Mit einer Methode, die der von uns angewandten im Prinzip ähnlich ist, hat der Autor mehrere Arten der Gattung *Carabus* im Laboratorium vom Ei bis zur Imago züchten können.
- Burgess, A. F. (1911): *Calosoma sycophanta*: its life history, behaviour and successful colonization in New England. Dept. Agric. Washington Bull. 101, 1—94.
- Davies, M. (1959): A contribution to the ecology of species of *Notiophilus* and allied genera (Col., Carabidae). Ent. Month. Mag. 95, 25—28.
- Krumbiegel, I. (1932): Untersuchungen über physiologische Rassenbildung. Ein Beitrag zum Problem der Artbildung und der geographischen Variation. Zool. Jb., Abt. System., Ökol. u. Geogr. 63, 183—280.
- Lindroth, C. H. (1948): Notes on the ecology of Laboulbeniaceae infesting Carabid beetles. Svensk Bot. Tidskr. 47, 34—41.
- Parmann, W. (1966): Vergleichende Untersuchungen über die Bindung zweier Carabidenarten (*P. angustatus* DFT. und *P. oblongopunctatus* F.) an ihre verschiedenen Lebensräume. Z. wiss. Zool. 174, 83—176.
- Scherney, F. (1957): Über die Biologie und Zucht von *Carabus*-Arten. Ber. 8. Wandervers. Dt. Entomol., 120—126.
- (1959): Unsere Laufkäfer. Neue Brehm-Bücherei 245, 79 S. Wittenberg.
- Thiele, H. U. (1961): Zuchtversuche an Carabiden, ein Beitrag zu ihrer Ökologie. Zool. Anz. 167, 431—442.
- (1966): Einflüsse der Photoperiode auf die Diapause von Carabiden. Z. angew. Entom. 58, 143—149.
- Weidemann, G. (1965): Ökologische und biometrische Untersuchungen an Proctotrupiden (Hymenoptera: Proctotrupidae s. str.) der Nordseeküste und des Binnenlandes. Z. Morph. Ökol. Tiere 55, 425—514.

Anschrift des Verfassers: Dozent Dr. Hans-Ulrich Thiele, Zoologisches Institut der Universität,
5 Köln-Lindenthal, Weyertal 119.

Unsere Kenntnis der Verbreitung der Diplopoden ist jedoch noch sehr lückenhaft. Das gilt besonders für das Rheinland. Der Altmeister der Diplopoden-Kunde, Karl Maninger, hat zwar 1892 eine Zusammenstellung der rheinischen Diplopoden veröffentlicht, doch ist dieses bisher einzige Verzeichnis hinsichtlich systematischer und nomenklatorischer Oberheit und Vollständigkeit ergänzungsbedürftig. Inwiefern Angaben darüber ergehbar sind, ist der Gebiet neue Arten. Bei anderen Formen kann das Verbreitungsgebiet vielleicht erweiterbar werden, besonders zur Ökologie der Arten lassen sich heute noch gewisse Angaben machen.

Die vorliegende Zusammenstellung berücksichtigt die Arten, die im Gebiet nachgewiesen wurden sind. Die Mehrzahl derselben ist dem Autor aus eigenen Beobachtungen bekannt. Grundlage der Zusammenstellung waren meine naturkundliche zählreiche Untersuchungen der Waldbodenfauna im Niederbergischen Forst auf dem Scherberg bei Sankt Augustin im Jahre 1952 und 1953 (Taurus 1954) sowie die quantitative Bestandesaufnahme zahlreicher Präkolliden im Gebiet von Rhein-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1968

Band/Volume: [120](#)

Autor(en)/Author(s): Thiele Hans-Ulrich

Artikel/Article: [Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden - mit 2 Tabellen : aus dem Zoologischen Institut der Universität Köln 335-341](#)