



Nina Kellermann (Autor)

**Risikotransfer bei Versicherungsunternehmen mit
Konzepten der Rückversicherung und des
Alternativen Risikotransfers**

Jens Kerl

**Der Einfluß abiotischer Umweltparameter
auf die Lebensäußerungen von
Weißbüschelaffen (*Callithrix jacchus*)**



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3863>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

1. Einleitung

1.1 Thematische Einordnung

Der Raum um ein Tier, über den dieses Kontrolle beansprucht, wird als der individuelle Nahbereich oder „personal space“ (*sensu* SOMMER, 1969) bezeichnet. Je nach Kontext kann sich der individuelle Nahbereich ausdehnen (zum Beispiel beim Auftreten sozialer Spannungen) oder sich verkleinern (Dynamik des „personal space“). Eine Haltungsanlage muß dieser Dynamik Rechnung tragen, um den Tieren die Wahrung der Integrität ihrer Individualdistanzen zu ermöglichen. Auch bei maximaler Ausdehnung der personal space muß als letzte Option, wenn einem Tier ein Erdulden, Ertragen oder Zurückweisen eines Sozialpartners im individuellen Nahbereich nicht möglich ist, zumindest die Wahrung seines personal space durch Ausweichen offen stehen (vgl. McBRIDE, 1971). Die Ausdehnung des personal space unterscheidet sich nicht nur von Tierart zu Tierart, sondern hängt außerdem von der individuellen Fähigkeit zur Durchsetzung der Kontrolle ab (WESTERMANN, 1993).

Andererseits wird die Ausdehnung des personal space durch das aktuelle Verhalten bestimmt. Zum Beispiel halten insektensuchende Zwergmungos (*Helogale undulata rufula*) trotz hohen Raubfeindrucks durch Greifvögel einen großen Abstand zueinander ein, so daß eine Gruppe bei der Futtersuche über eine weite Fläche verteilt ist. Nur Jungtiere werden dabei innerhalb des personal space eines erwachsenen Tieres geduldet. Stößt eines der Tiere jedoch einen Warnruf aus, so suchen alle Gruppenmitglieder eine gemeinsame Deckung auf, d.h. die Ausdehnung des personal space verringert sich beim Fluchtverhalten ebenso wie beim Aufsuchen eines gemeinsamen Schlafplatzes (*Helogale undulata rufula*: RASA, 1984; allgemein: LeGAY BRENTON, 1971; BISCHOF, 1993). Daraus wird ersichtlich, daß der Umfang von Raumannsprüchen nicht allgemeingültig für eine Tierart, sondern nur für die Expression von Verhaltensweisen in einem definierten sozialen Umfeld bestimmt werden kann. Umgekehrt läßt sich daraus schließen, daß zur Ausübung bestimmter Verhaltensweisen bzw. in bestimmten Kontexten ein Mindestraumangebot notwendig ist.

Neben Raumannsprüchen lassen sich weitere Ansprüche von Tieren an ihre Umwelt formulieren. Diese sind zum Beispiel von TEMBROCK (1992) sehr gut strukturiert und systematisiert worden. Die von TEMBROCK (1992) vorgestellte Systematik erlaubt es, das beobachtete Verhalten von Tieren in den Kontext der Wahrnehmung bestimmter Umweltansprüche zu stellen, die allen Tieren gemeinsam sind. Im einzelnen kann es sich um Raumannsprüche, Zeitansprüche, Informationsansprüche, Stoffwechselansprüche, Schutz- und Partneransprüche handeln. Bei der Gefangenschaftshaltung von Tieren besteht die offensichtlichste Einschränkung der Tiere in der Begrenzung des zur Verfügung gestellten Raumes. Entsprechend wird die Wahrnehmung von Raumannsprüchen durch die Tiere beschränkt, während Einschränkungen anderer Umweltansprüche (Zeit-, Informations-, Stoffwechsel-, Schutz- und Partneransprüche) wahrscheinlich erst sekundär wirksam werden. Zur Untersuchung der Auswirkungen von Haltungsbedingungen auf gefangen gehaltene Tiere erscheint es daher vielversprechend, auf den Aspekt der Analyse von Diskrepanzen zwischen zu Verfügung stehendem Raum und Raumannspruch zu fokussieren.

„In order to understand why the animals behave as they do, it is necessary to ascertain what they would do in an ideal world where there are no constraints on their choice of strategy. In other words, we need to determine the constraint-free-strategy.“ (DUNBAR, 1988; S.205). Eine solche Strategie stellt die hypothetische Idealsituation für ein Tier dar. Dem gegenüberzustellen sind die Möglichkeiten, die die Realität zuläßt. So muß ein soziallebendes Tier die jeweilige personal space der Gruppenmitglieder in aktueller Ausdehnung und

Position bei seinem Weg durch die Gruppe beachten, es wird hier in seiner freien Wahl des Weges beeinträchtigt. Das natürliche Zeitbudget (*sensu* DUNBAR, 1988) kann als Ergebnis der von dem Tier verfolgten constraint-free-strategy unter Einbeziehung der von der Umwelt aufgezwungenen Einschränkungen aufgefaßt werden. In Gefangenschaft ist insbesondere die Größe und Strukturiertheit einer Haltungsanlage als „constraint“ im Sinne von DUNBAR (1988) aufzufassen, welche sich auf das Tier einschränkend auswirken können.

In Gefangenschaft kann es dazu kommen, daß das bestehende Raumangebot nicht den Ansprüchen zur Ausübung bestimmter Verhaltensweisen in bestimmten Kontexten genügt. Wird in Hinblick auf ein bestimmtes Verhalten den Raumansprüchen eines Tieres nicht entsprochen, so muß dies aber nicht notwendigerweise dazu führen, daß dieses Verhalten nicht mehr gezeigt wird. Unter Umständen kann das Tier eine Alternativtaktik wählen, die ihm ein Ausweichen im Falle einer Nichtentsprechung individueller Ansprüche ermöglicht. Die Etablierung einer solchen Alternativtaktik wird als „coping“ bezeichnet (vgl. HEIDBREder & HEIDLAND, 1981; LAZARUS, 1966, 1967; VON HOLST, 1998). Im Falle einer ungenügenden Entsprechung der Raumansprüche ermöglicht eine coping-Strategie einem Tier, dem Raumanspruch in gewissen Grenzen intrinsisch zu entsprechen, d.h. Stoffwechsel- oder Hormonreaktionen „ersetzen“ die nicht ausführbaren Handlungen. Aufgrund individuellen copings führt eine mangelhafte Entsprechung der Raumansprüche nicht immer zu einer auslösertypischen Abweichung des Verhaltensrepertoires oder Zeitbudgets von idealtypischen Referenzwerten (SUOMI, 1985; CLARK, 1991; MENDOZA, 1991b). Es ergibt sich daraus eine Diskrepanz zwischen dem situativ adäquaten Verhalten und dem Verhalten, das die mangelnde Entsprechung der Raumansprüche zuläßt. Zum Beispiel zeigten gefangen gehaltene Weißbüschelaffen in Gegenwart eines Tierpflegers mit Fanghandschuhen kein Fluchtverhalten, sondern verharrten still in einer Käfigecke. Die telemetrisch gemessene Herzfrequenz der Tiere stieg jedoch von normalen Tageswerten von ca. 250 Schlägen/min (beats per minute = bpm) auf Werte von 450 bpm (SCHNELL & WOOD, 1993). Das situativ adäquate Verhalten wäre das Fluchtverhalten gewesen. Aufgrund der geringen Käfigabmessungen wurde dies jedoch nicht gezeigt und stattdessen eine nicht-motorische coping-Taktik eingeschlagen.

In der hier geschilderten Situation bedingt die intrinsische Entsprechung eine physiologische Anpassung an die defizitären Lebensumstände. Es handelt sich dabei zunächst um eine „allgemeine Alarmreaktion“, die geeignet ist, den Körper auf die Bewältigung höherer Belastungen besser einzustellen (CANNON, 1929; STAMP DAWKINS, 1982). Im Einzelnen wird z.B. die Atemtätigkeit und die Blutzufuhr in die Skelettmuskeln erhöht, die Blutgerinnungszeit herabgesetzt, etc. Sind die Lebensumstände geeignet, eine solche körperliche Reaktion hervorzurufen, so handelt es sich bei den von außen einwirkenden Reizen um Stressoren. Bleibt die Stressor-Exposition nach Auslösen der allgemeinen Alarmreaktion erhalten, so wird der Körper in einen Zustand der ständigen Alarmbereitschaft gehalten, der zum Beispiel durch eine kontinuierliche Erhöhung des Blutcortisolspiegels gekennzeichnet ist (WARBURTON, 1991). Diese Phase wird nach CANNON (1929) als „Anpassungsreaktion“ bezeichnet. Die Anpassungsreaktion ist höchst energieaufwendig und kann dementsprechend nicht beliebig lange aufrecht erhalten werden. Hält die Stressor-Exposition noch länger an, so wird die „Erschöpfungsphase“ erreicht, in der das Immunsystem zusammenbricht, die Reproduktionsfähigkeit eingeschränkt wird, und sich organische Degenerationserscheinungen einstellen. Diese Folge von Reaktionen auf die Einwirkung von zunehmend chronischem Streß hat SELYE (1952) als „allgemeines Adaptationssyndrom“ bezeichnet.

Allgemein werden alle Lebensumstände, die eine der Reaktionen des allgemeinen Adaptationssyndroms hervorrufen, als Distreß bezeichnet. Im Gegensatz dazu werden unter

dem Begriff Eustreß andere belastende Situationen verstanden, die zum Beispiel auch Voraussetzung für ontogenetische Reifungsprozesse sein können. Die oben geschilderte Diskrepanz zwischen dem situativ adäquaten Verhalten und dem Verhalten, das die mangelnde Entsprechung der Raumansprüche zuläßt, drückt sich in Distreß aus (ERWIN & SACKETI, 1990; WARBURTON, 1991). Infolge von Distreßeinwirkung ändert sich nicht nur der Blut-Cortisolspiegel, sondern durch die enge Ankopplung an das sympathico-adrenomedulläre System reagiert auch das Herz-Kreislaufsystem unmittelbar auf Streß-Einwirkungen (VON HOLST, 1998). Basalwerte des Herzkreislaufsystems, wie Herzfrequenz und Blutdruck, verändern sich somit unmittelbar kontextabhängig (MAESTRIPIER et al., 1992). Im Gegensatz zu trägeren Cortisolausschüttung wird über die Änderung der Herzfrequenz eine unmittelbare Echtzeitabbildung des physiologischen Status eines Tieres im jeweiligen Kontext sichtbar. Die zum beobachteten Verhalten in Beziehung gesetzte Herzfrequenz eines Tieres erlaubt daher eine Beurteilung der biologischen Relevanz der beobachteten Lebensäußerung. Wird zum Beispiel schnelle Lokomotion beobachtet, so läßt sich anhand der Herzfrequenz zwischen bloßer Fortbewegung und Fluchtverhalten unterscheiden. Beim Fluchtverhalten steigt zunächst die Herzfrequenz stark an und erst danach folgt schnelle Lokomotion. Bei der Fortbewegung folgt dagegen die Herzschlagfrequenz dem steigenden Sauerstoffbedarf, steigt also erst infolge der Fortbewegung an. „Die höhere Durchblutung (der Muskulatur, Anm. d. Verf.) stellt sich nicht sofort mir Beginn der Arbeit ein. Es bedarf vielmehr einer Anlaufphase von mindestens 20 bis 30 s“ (SCHMITT & THEWS, 1985).

In Publikationen zum psychischen Wohlbefinden gefangen gehaltener Tiere werden vielfach Verhaltensänderungen in Abhängigkeit von Umweltveränderungen dargestellt (z.B. für Weißbüschelaffen in CHAMOVE, 1989; McKENZIE et al., 1986; SCHOENFELD, 1989). Inwiefern diese Verhaltensänderungen von Distreßsymptomen begleitet sind, geht aus den Publikationen jedoch nicht hervor, da deren physiologische Komponente, wie z.B. die Herzfrequenz, nicht dokumentiert wurde. So ist es bisher nicht möglich, den Einfluß der Raumparameter Größe und Strukturiertheit auf die phänotypische Präsentation einzelner Verhaltensweisen zu bestimmen oder gar ihre wechselseitigen Beeinflussung resp. Kompensation abzuschätzen.

Im Hinblick auf das psychische Wohlbefinden der Tiere (*sensu* POOLE, 1991) können bisher auch nur in solchen Fällen Aussagen getroffen werden, in denen z.B. eine kompensatorische coping-Reaktion zu Präsentation aberranter Verhaltensmuster führt, also zu einer Variante motorischen copings. In diesem Punkt sind sich auch die Autoren zahlreicher Publikationen zum Thema psychischen Wohlbefindens (psychological wellbeing) einig, daß die Präsentation abweichender Verhaltensmuster, wie stereotypes Verhalten und die Implementierung nicht-arttypischer Verhaltensweisen in das gezeigte Verhaltensrepertoire, als Anzeichen eines beeinträchtigten psychischen Wohlbefindens zu bewerten sind. Solche aberranten Verhaltensmuster spiegeln jedoch offensichtlich einen drastischen Eingriff in die Lebensqualität der Tiere wider, da sie häufig irreversibel sind. Es handelt sich dabei auch eher um eine post-factum-Analyse, die aufzeigt, daß die Tiere bereits lange Zeit ihres Lebens unzureichenden Umweltbedingungen ausgesetzt waren. Insofern eignen sich die Ergebnisse solcher Studien auch nur für eine retrospektive Analyse der Auswirkungen der Haltungsbedingungen.

Auf der Suche nach einer subtileren Meßmethode zur Abschätzung des psychischen Wohlbefindens von Tieren, die schon im Vorfeld des Auftretens motorischer coping-Reaktionen Hinweise auf eine eingeschränkte Lebensqualität geben können, wird vielfach das Zeitbudget der Tiere für Vergleiche herangezogen (time budget *sensu* DUNBAR 1988). Das Zeitbudget gibt die Zeiteile wieder, die auf die einzelnen Verhaltensweisen oder Verhaltensgruppen (wie zum Beispiel Sozialverhalten) des beobachteten Verhaltens entfallen.

Explizit hat POOLE (1991) das entsprechende methodische Vorgehen erläutert. Demnach ist das Zeitbudget eines Tieres in Gefangenschaft zu ermitteln und dem Zeitbudget freilebender Artgenossen gegenüberzustellen. Je mehr das in Gefangenschaft ermittelte Zeitbudget dem im Freiland ähnelt, desto höher die Qualität psychischen Befindens.

Die Methode beinhaltet jedoch drei Vorannahmen: Sie setzt voraus, 1) daß das Leben im Freiland für die Tiere immer ein Höchstmaß an psychischem Wohlbefinden bedeutet, 2) sich das Zeitbudget freilebender Artgenossen immer auf einem stabilen Niveau bewegt, und 3) daß sich Zeitbudgets im Freiland für alle Tierarten immer objektiv messen lassen. Alle drei Vorannahmen sind jedoch nicht erfüllt. Zu 1) Unter defizitären Lebensumständen (z.B. Nahrungsverknappung) oder Situationen verstärkten Raubfeindrucks kann sicherlich nicht von psychischem Wohlbefinden der Tiere im Freiland gesprochen werden. Zu 2) Es ist durchgängig für viele Tierarten belegt, daß Zeitbudgets jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen sind. Zu 3) Es gibt Hinweise darauf, daß einem Beobachter im Freiland gar nicht die Möglichkeiten zu einer objektiven Zeitbudget-Erfassung offen stehen. Der Beobachtungszeitraum beschränkt sich lediglich auf die Zeit, für die sich das Tier nicht der Beobachtung entzieht (z.B. FERRARI & RYLANDS, 1994). Somit ist eine Zeitbudget-Erfassung im Freiland immer zahlreichen Unwägbarkeiten unterlegen und kann daher nicht als objektiver Referenzwert herangezogen werden.

Die oben geschilderten Zusammenhänge erlauben es jedoch, anhand der simultanen Aufzeichnung von Herzfrequenz und Verhalten von Tieren, einen neuen methodischen Zugang zu Fragestellungen bezüglich der Raumansprüche von Tieren in Gefangenschaft zu begründen, und in den subtilen Bereich nicht-motorischer coping-Reaktionen vorzustoßen. Ausgehend von dem Konzept des verhaltensabhängigen Raumbedarfs und der Induktion von Distreß-Symptomen bei unzureichendem Raumangebot, läßt sich ein Versuchsdesign entwickeln, das die zum jeweiligen Verhalten zugehörige Herzfrequenz in Beziehung setzt zu experimentell geänderten Parametern des Haltungsraumes (z.B. Größe und Strukturiertheit). Bei Tieren mit tachykarder Fluchtreaktion, die also in Streßsituationen eine erhöhte Herzfrequenz aufweisen, ist davon auszugehen, daß zum Beispiel die mit der Verhaltensweise Lokomotion assoziierte Herzfrequenz mit abnehmender Größe des zur Verfügung stehenden Raumes abnimmt (zunehmend verringerte Stoffwechselanforderung, etc.). Wird jedoch die Raumgröße unterschritten, die zur Ausübung der Verhaltensweise Lokomotion notwendig ist, so ist das Tier einem chronischen Distreß-Reiz ausgesetzt, der im Falle nicht-motorischen copings aufgrund der tachykarden Fluchtreaktion zu einer Erhöhung der zum Verhalten gehörenden Herzfrequenz führt. Ein für eine derartige Untersuchung geeignetes Tier sollte daher über nicht-motorische coping-Strategien verfügen.

Weißbüschelaffen werden sowohl in Zoologischen Gärten und Ethologischen Stationen (z.B. ROTHE et al., 1997) als auch in medizinischen und pharmakologischen Forschungseinrichtungen (z.B. ABBOTT et al., 1997; HEATH & LIBRETTO, 1993, SAINSBURY et al., 1990) gehalten. Gemessen am Auftreten von offensichtlich nicht-arttypischem Verhalten erweisen sich Weißbüschelaffen als robust gegenüber Unterschieden im Raumangebot. So pflanzen sie sich auch noch in Käfigen fort, deren Abmessungen kaum der doppelten Kopf-Rumpf-Länge entsprechen (33,8 x 43,8 x 46,3 cm, SAINSBURY et al., 1990). Die Fähigkeit zur Entwicklung geeigneter nicht-motorischer coping-Strategien scheint daher bei Weißbüschelaffen besonders ausgeprägt zu sein. Sie gehören zur Gruppe der Tiere mit einer tachykarden Fluchtreaktion, d.h. unter Streßeinwirkung reagieren sie mit einer Erhöhung der Herzfrequenz. Umgekehrt läßt sich daraus ableiten, daß Wohlbefinden in dieser Tiergruppe verbunden ist mit einer vergleichsweise niedrigen Herzfrequenz. Die Herzfrequenz, die mit der Ausübung eines bestimmten Verhaltens assoziiert ist, setzt sich vermutlich aus drei Anteilen zusammen. Als Sockelbetrag ist der Wert anzusehen, der zur

Erhaltung des Grundumsatzes erforderlich ist und deshalb nicht unterschritten werden kann. Dazu kommt ein Anteil, der dem Energieaufwand für die Ausübung des aktuellen Verhaltens entspricht. Als dritter Anteil ist ein möglicher Aufschlag aufgrund individuellen copings anzusehen, wenn zum Beispiel das Raumangebot nicht den aktuellen Ansprüchen zur Expression des beobachteten Verhaltens genügt, und infolgedessen eine Distreß-Reaktion hervorruft.

Die Synthese verhaltensbiologischer und physiologischer Parameter ermöglicht eine Interpretation biologischer Vorgänge, die sich von der deskriptiven Ebene der Einzelinformationen (Verhalten oder physiologischer Status) loslösen kann. Noch 1983 schrieb IMMELMANN in seiner „Einführung in die Verhaltensforschung“ von der dichotomen Vorgehensweise bei dem Versuch, das Verhalten von Tieren zu interpretieren. Der Bereich der Motivation war gekennzeichnet durch den „handlungsbestimmenden psychischen und physiologischen Zustand“, der aber von IMMELMANN in die Kategorie der nicht-meßbaren Parameter eingeordnet wurde (siehe auch Abb. 4.1). Für den psychischen Zustand gilt dies weiterhin, jedoch eröffnet die fortschreitende Miniaturisierung von Sensoren und elektronischen Schaltungen die Möglichkeit zur Messung physiologischer Parameter. Insofern ist die methodische Synthese ethologischer und physiologischer Vorgehensweisen möglich geworden. Die Situation gefangen gehaltener Tiere, im Hinblick auf die Auswirkungen der Haltungsbedingungen auf die Tiere, kann daher mit diesem theoretischen und methodischen Instrumentarium objektiv analysiert werden. Darüber hinaus können biologische Wirkprinzipien, wie die Strategie/Taktik des copings oder die Differenzierung zwischen akuter und chronischer Streßbewältigung, im erweiterten Rahmen (im Vergleich zum rein ethologischen oder rein physiologischen Zugang) einer ethophysiologischen experimentellen Untersuchung überprüft werden.

1.2 Ziele

Die vorliegende Studie verfolgt insbesondere zwei methodische und zwei inhaltliche Ziele. Die methodischen Ziele sind einerseits der Nachweis eines Zusammenhangs zwischen Verhalten und aktueller Herzfrequenz, und andererseits der Nachweis der Variabilität der „Ankopplung“ der Herzfrequenz an das jeweilige Verhalten in Abhängigkeit von der Ausprägung von Umweltparametern. Hier geht es also darum, die Plastizität des Zusammenhangs von Herzfrequenz und Verhalten auf die Ausprägung von Umweltparametern zurückzuführen. Sind diese methodischen Ziele erreicht, so sind auch die methodischen Voraussetzungen geschaffen, um die inhaltlichen Ziele verfolgen zu können.

Inhaltliche Ziele sind einerseits der experimentelle Nachweis von Distreß in Form einer aberrant hohen mit einem bestimmten Verhalten korrespondierenden Herzfrequenz infolge ungenügender Entsprechung von Umweltparametern im Vergleich zu den Umweltansprüchen der Tiere, und andererseits die retrospektive Bewertung der Haltungsbedingungen im Rahmen ethologischer und pharmakologischer Studien im Hinblick auf die Validität der erhobenen Daten. Ferner werden aus der Studie Hinweise zur objektivierten Interpretation von Verhaltensweisen durch die Zusatzinformation einer mit dem Verhalten korrespondierenden physiologischen Variablen (hier: der Herzfrequenz) erwartet. Anhand folgender Hypothesen werden im Rahmen dieser Studie die genannten Ziele erarbeitet:

- 1) Jedes Verhalten korrespondiert aufgrund der differentiellen Energieanforderung mit einer Verhaltens-typischen Herzfrequenz. Dieser Zusammenhang bleibt unter konstanten Umweltbedingungen konstant.