

Als Methode der angewandten Verhaltensforschung bei Nutztieren wird seit vier Jahren an der Professur für Tierhaltung und Haltungsbiologie am Institut für Tierzucht und Haustiergenetik die Infrarot-Videotechnik in Verbindung mit dem Langzeitrecording eingesetzt. Sowohl am Tage als auch bei Dunkelheit in der Nacht wurden bis jetzt vor allem Mastschweine, Ferkel und Kaninchen mit der Kamera 24 Stunden lang ununterbrochen beobachtet. Die Auswertung dieser ethologischen Untersuchungen erfolgt mit Hilfe des Computers. Dabei geht es beispielsweise um das Verhalten bei der Futteraufnahme und das Liegeverhalten von Mastschweinen und Saugferkeln oder um die Mutter-Kind-Beziehung und das Ruhe- und Aktivverhalten von Haus- und Wildkaninchen.



Von Steffen Hoy

Diese Kamera beobachtet Tiere auch bei Nacht

Infrarot-Videotechnik und computer-gestützte Verhaltensauswertung in der angewandten Nutztierethologie

Die angewandte Nutztierethologie stellt das (Nutz)Tier in den Mittelpunkt der wissenschaftlichen Betrachtung und untersucht nach *Unshelm* (1988) als Indikator für die Qualität der Haltungsbedingungen das Tierverhalten. In menschlicher Obhut gezüchtete und gehaltene Tiere leben überwiegend - am Tage und in den Nachtstunden - in einem künstlichen Ökosystem. In den zurückliegenden Jahren fanden viele ethologische Untersuchungen zu den Anforderungen der Tiere an ihre Haltungsumwelt statt. Dabei ist jedoch auffällig, dass oft nur sehr begrenzte Zeitabschnitte - und diese liegen häufig am Tage - für die Beurteilung des Verhaltens herangezogen wurden. Verhalten

entfaltet sich jedoch ganzheitlich bei Tage und in der Nacht. Ethologische Untersuchungen über 24 Stunden hinweg wurden in den letzten Jahren vor allem mit der Zielstellung durchgeführt, das Ruhe- und Aktivitätsverhalten oder das Futteraufnahmeverhalten unter Berücksichtigung der Haltungs- und Fütterungstechnik bei Pferden, Rindern und Schweinen zu bewerten (*Schlichting und Smidt*, 1986; *Ritter und Weber*, 1988; *Bitterli et al.*, 1989; *Pirkelmann*, 1990; *Smits und Wierenga*, 1990).

Sowohl bei visuellen Direktbeobachtungen als auch bei Videoaufzeichnungen wurde in der Nacht oft Kunstlicht - wenn auch mit niedriger Intensität - angewendet (Tab. 1). Der Licht-Dunkel-

Wechsel bildet jedoch nach *Aschoff* (1954) einen Hauptzeitgeber für die Tagesperiodik, so dass beim Einsatz von Licht in den Nachtstunden eine Beeinträchtigung der circadianen Rhythmen der beobachteten Tiere bis hin zum Auftreten von Verhaltensabweichungen möglich ist. Andererseits kann bei Direktbeobachtungen die unmittelbare Anwesenheit des Beobachters zu einer erheblichen Beeinflussung des Verhaltens führen, auch wenn dies nicht sofort augenscheinlich ist. Nach eigenen Erfahrungen wird z.B. das Säugeverhalten von Kaninchen-Zibben durch die Präsenz von Personen in der Nähe der Wurfbox erheblich beeinträchtigt.

Aus den bisherigen ethologischen Untersuchungen ist bekannt, dass auch tagaktive Tiere in der Nacht Verhaltensweisen aufweisen, die Rückschlüsse auf die Tiergerechtigkeit der Haltungsumwelt zulassen.

Rinder unterbrechen ihre Ruhephasen in den Nachtstunden durch Fressphasen (*Miller und Wood-Gush*, 1991; *Sambraus*, 1978; *Süss und Andraea*, 1984) und haben nachts eine kürzere Fresszeit als am Tage (*Hopster und Wierenga*, 1989). Die Liegezeit in der Nacht hängt vom Fußbodenmaterial ab (*Oertli et al.*, 1994).

Die Fußbodenbeschaffenheit nimmt auch Einfluss auf die Liegeposition von Ferkeln (*Kaminski und Marx*, 1989; *Marx et al.*, 1987, 1989). Obwohl die Hauptruhezeit von **Schweinen** zwischen 20 und 6 Uhr liegt (*von Zerboni und Grauvogl*, 1984), treten auch nachts Aktivitäten zutage (*Hesse et al.*, 1992). Insbesondere neue Fütterungssysteme (Brei- bzw. Rohrbreiautomaten), die in großen Tiergruppen eingesetzt werden, führen zu hohen prozentualen Belegungsraten von Absetzferkeln und Mastschweinen in der Nacht sowie zu Verdrängungen und Interaktionen auch bei völliger Dunkelheit im Stall (*Hoy et al.*, 1995a). Bei ad-libitum-Fütterung kann ein „Mitternachtsgipfel“ des Futteraufnahmeverhaltens von Schweinen auftreten (*Hoy et al.*, 1995b, c).

Ein deutlich vom Licht-Dunkel-Wechsel geprägtes Verhalten ist

bei **Kaninchen** nachweisbar. Häsinnen säugen oft häufiger als einmal in 24 Stunden (bis 5-mal) und zu einem hohen Anteil mit Einsetzen der Dämmerung (Naturlicht) bzw. nach Ausschalten des Lichtes (*Schulte und Hoy*, 1995, 1997; *Seitz et al.*, 1997 - s.u.).

Das Ziel von ethologischen Untersuchungen besteht darin, repräsentative Informationen zum Verhalten von Tieren zu erhalten. Dabei stellt jede Analyse auf der Raum-Zeitachse einen Ausschnitt aus der Realität dar, deren Ergebnisse den tatsächlichen Verhaltensabläufen möglichst nahe kommen sollen.

Die angewandte Nutztierethologie wendet dabei ein weitgefächertes methodisches Instrumentarium an, das von visuellen Direktbeobachtungen bis hin zur automatisierten Verhaltenserfassung und -auswertung reicht. Die visuelle Direktbeobachtung unter Nutzung von Handprotokollen stellt die klassische Methode der Tierbeobachtung dar. Möglichst ungesehen durch die Tiere (z.B. von einem Beobachtungsstand aus) erfasst der Beobachter deskriptiv die gezeigten Verhaltensweisen, wobei qualitative (z.B. verschiedene Verhaltenskriterien) und quantitative Aussagen (z.B. Zeitmessungen) möglich sind (u.a. *Andraea et al.*, 1981; *Wierenga und Hopster*, 1981; *Kohli und Kämmer*, 1984; *Kohli*, 1986; *Gerken et al.*, 1987; *Bitterli et al.*, 1989; *Graf*, 1991; *Bünger*, 1991; *Sambraus*, 1993). Die Direktbeobachtungen können durch Kommentare und Informationen, die auf Tonband gesprochen werden, ergänzt werden (*Fröhlich*, 1982; *Fölsch et al.*, 1985). Seit ei-

niger Zeit gibt es technische Möglichkeiten, die Häufigkeit von bestimmten Verhaltensweisen über ein mechanisches Zählwerk („Verhaltenspiano“) kumulativ zu registrieren (*Rist*, 1979; *van Putten und Elshof*, 1983; *Bartussek und Hausleitner*, 1987). Die Entwicklung der Computertechnik machte es möglich, über ein Digitalisiertablett die Daten unmittelbar in einen Computer einzugeben und mit zumeist selbst entwickelter Software zu bearbeiten (*Weber und Troxler*, 1987). Ein Überblick über die Methoden und technischen Hilfsmittel der angewandten Nutztierethologie wird von *Hoy* (1998) gegeben.

Insbesondere in den 70er und 80er Jahren wurden visuelle Direktbeobachtungen immer stärker durch fotografische (*Bockisch et al.*, 1981; *Marx und Schuster*, 1981; *Bogner*, 1984) und Video-Techniken ergänzt (u.a. *Zeeb*, 1984; *Stauffacher*, 1985; *Gerken et al.*, 1988, 1996; *Fröhlich*, 1990; *Böhmer und Hoy*, 1993). Um unbeeinflusst durch die Präsenz von Beobachtern am Tage und bei Dunkelheit in der Nacht Verhaltensaufzeichnungen durchführen zu können, werden seit kurzem in der angewandten Nutztierethologie Infrarot- oder Restlicht-Video-kameras eingesetzt (*Hoy et al.*, 1995; *Schulte und Hoy*, 1997; *Hoy*, 1998).

Seit einiger Zeit werden kommerzielle Software-Lösungen angeboten, die die Dateneingabe zuvor definierter Verhaltensweisen unmittelbar über die Tastatur eines Computers im Rahmen von visuellen Direktbeobachtungen ermöglichen (*Kress et al.*, 1995). Eine

Tabelle 1: Technische Hilfsmittel zur Untersuchung des Verhaltens von Tieren in der Nacht (Auswahl)

| Technisches Hilfsmittel | Autor(en) |
|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| „Ethopiano“ | Rist (1978); von Planta und Rist (1989) |
| Dämmerlicht bzw. Sparlampen | Oertli et al. (1994); Richter und Egle (1994) |
| Blaulicht | Gerken et al. (1988) |
| Infrarot-Lampen | Üner et al. (1995) |
| Restlichtverstärker | Bitterli et al. (1989) |
| Ethorecorder (Ethosys) | Berger und Scheibe (1992) |
| Lichtschranken | Fleege (1990); Scheibe (1992) |

Weiterentwicklung stellt das rechnerunterstützte Video Tape Analysis System dar, das in Verbindung mit der Infrarot-Videotechnik für Verhaltensuntersuchungen in der Arbeitsgruppe Tierhaltung und Haltungsbiologie am Institut für Tierzucht und Haustiergenetik eingesetzt wird.

Infrarot-Videotechnik

Infrarot-Videoaufzeichnungen werden mit einer speziellen Technik durchgeführt. Mit einer Infrarot- oder Restlichtkamera kann das Verhalten von Tieren auch bei völliger Dunkelheit im Stall transparent gemacht werden. Bei Nutzung der Restlichtkamera ist ein Infrarot-Strahler mit Netzteil zur Erzeugung einer für die Tiere nicht sichtbaren infraroten Strahlung erforderlich. Seit kurzem finden z. B. in Verbindung mit einem leistungsstarken Infrarot-Strahler Nachtaufnahmen in zwei Freigehegen für Wild- bzw. Hauskaninchen auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof statt, um ver-



Abb. 1: Blick auf den Computerarbeitsplatz für rechnergestützte ethologische Untersuchungen

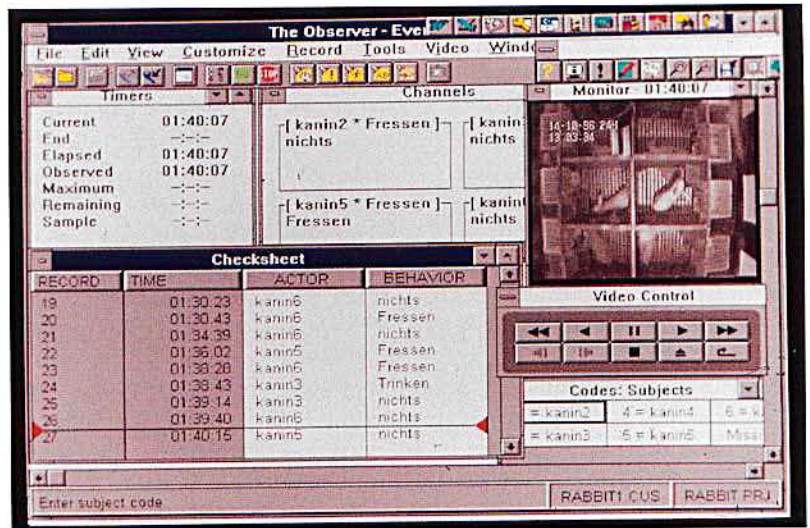


Abb. 2: Bildschirmführung des Video Tape Analysis System

gleichende Verhaltensanalysen der dämmerungs- und nachtaktiven Kaninchen durchführen zu können. Die IR-Kamera arbeitet im Wellenlängenbereich von 950 nm. Ein Monitor dient zur Kontrolle der Kameraeinstellung. Bei Verwendung des Langzeitrecorders kann eine 180-min-Kassette auf eine Aufnahmezeit von 24 Stunden „gestreckt“ werden, so dass nur einmal am Tag der Kassettenwechsel erforderlich ist (Tab. 2).

Mit Hilfe einer Video-Software (miroVIDEO DC 1 tv) können die im Dunkeln aufgezeichneten Videosequenzen digitalisiert, auf der Festplatte des Rechners gespeichert und als Einzelbild auf einen Laserdrucker ausgegeben werden, um markante Ereignisse für die Betrachtung sichtbar zu machen.

OBSERVER/Video Tape Analysis System (VTA)

Das OBSERVER/VTA (Fa. Noldus - Wageningen/NL) ist ein professionelles System zur Sammlung und Analyse sowie zum Management von Verhaltensdaten unter Nutzung sowohl einer spezifischen Software als auch von speziellen Hardware-Komponenten. In den eigenen Untersuchungen wird die beschriebene Infrarot-Videotechnik in Verbindung mit einem Langzeit-Video recorder eingesetzt (Hoy, 1997a, 1998). Ebenso sind jedoch auch andere Videoaufzeichnungstechniken (z.B. Camcorder, Überwachungskameras mit Recorder) möglich. Entweder unmittelbar bei der Videoaufzeichnung oder im nachhinein beim Kopieren des bespielten Bandes wird ein Zeitcode im Sekundentakt mittels eines Zeitcode-Generators (Time Code Generator AEC Box 18/28) auf das Videoband gespielt, so dass alle auf dem Band gespeicherten Verhaltensweisen einer fortlaufenden Zeit (bei 24-h-Aufzeichnung somit von Sekunde 1 bis Sekunde 86 400) zuordenbar sind.

Die Hardware-Konfiguration des OBSERVER/VTA besteht aus einem leistungsfähigen Rechner mit einer Schnittstelle zu einem speziellen Videorecorder (z.B. Panasonic AG 5300), der über die Computer-Software gesteuert werden

Tabelle 2: Konfiguration der verwendeten Video- und Computertechnik

| |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • Infrarot-Kamera WV - CD 810/G oder WV - BP 500 (Panasonic) |
| • Langzeit-Video recorder AG 6024 HE (Panasonic) |
| • Infrarot-Strahler mit Netzteil WFL-I-LED 30 W |
| • Monitor WV - BM 80 (Panasonic) |
| • Video-Kassetten VHS 180 min |
| • Computer (Mindestanforderungen 486 DX2/66 MHz mit 16 MB RAM und > 500 MB Festplatte) |
| • Software miroVIDEO DC 1 tv |
| • Auswertungssoftware OBSERVER (NOLDUS) |
| • Video Tape Analysis System VTA (NOLDUS) - mit speziellem Time Code Generator AEC Box 18/28 - Videorecorder AG 5700(Panasonic) |
| • Laserdrucker |

kann und von dem aus die Daten in das VTA eingelesen werden können (Abb. 1).

Zu Beginn der Verhaltensauswertung muss von dem Untersucher die Konfiguration für das geplante Projekt erstellt werden. Diese Konfiguration enthält die Informationen über die „Sampling method“ (z.B. kontinuierliche oder Intervall-Auswertung), über die Anzahl der zu beobachtenden Probanden (single oder multiple actor), zur Zeitdauer der Auswertung („Open end“ oder bestimmter Zeitraum) sowie die Angaben zu den Verhaltensweisen. Das VTA ermöglicht die ununterbrochene Auswertung, z.B. über 24-h-Intervalle hinweg. Andererseits besteht die Möglichkeit, die Verhaltensauswertung im Time-Sampling-Verfahren vorzunehmen, bei dem lediglich die Daten in zuvor festgelegten Abständen (z.B. jede Minute) - akustisch durch einen Piepton markiert - eingegeben werden.

Über die Option „Subjects“ können die jeweiligen, für die Untersuchungen vorgesehenen Individuen nominiert werden. Der OBSERVER erlaubt die Erfassung statischer Verhaltensweisen, die über eine bestimmte Zeit andauern und durch eine Anfangs- und Endzeit zu charakterisieren sind (z.B. Fressen, Trinken, Bewegung), wie auch die Registrierung von „Events“, d.h. von sehr kurz hintereinander erfolgenden Verhaltensmerkmalen (Pickschläge, Kopfstöße u.a.). Die Eingabe dieser Elemente in das Programm erfolgt über zuvor definierte Tasten des PC-Terminals (z.B. Taste L = Liegen, Taste P = Putzen). Der Beginn dieser Verhaltensweise wird durch das Betätigen der entsprechenden Taste angezeigt, das Drücken der Taste, die für das danach folgende Verhalten definiert wurde, beendet die Verhaltenssequenz. Bei Bedarf existiert die Möglichkeit, „Modifier“ zu benennen. Dies kann z.B. ein Tier sein, von dem erwartet wird, dass es das Verhalten eines anderen Tieres modifiziert, d.h. beeinflusst. Diese mögliche Einflussnahme kann bei der Auswertung statistisch überprüft werden. Die Definition von unabhängigen Variablen, die Auskunft über Ort, Zeit, Untersucher und andere interessierende Faktoren geben, rundet die Konfiguration des jeweiligen Untersuchungsprojektes ab.

Auf dem Computerbildschirm wird unter der Option „Event recorder“ die Bedienungsführung und -information in einzelnen Fenstern ermöglicht (Abb. 2). Auf einem Monitor ist dabei der jeweilige Bildausschnitt des Videobandes mit dem eingeblendeten Zeitcode sichtbar (rechts oben). Links oben erscheinen die „Timers“, die die Angaben zur Zeitachse der Auswertungen enthalten. Im Mittelpunkt steht das Arbeitsfeld („Checksheet“), in dem in fortlaufender

Folge die Anzahl der registrierten Verhaltensereignisse („Records“), die Zeit, das betreffende Tier („Actor“) und die jeweilige Verhaltensweise angezeigt werden. Die Steuerung des Recorders erfolgt per Mouse-Click über das Video-Control-Fenster auf dem Monitor. Damit wird es leicht möglich, das Videoband vor- und zurückzuspulen oder anzuhalten (Standbild). Bei Bedarf können Codes für die Verhaltensweisen der Tiere eingeblendet werden. Ein wesentlicher Vorteil des OBSERVER/VTA besteht darin, dass bei dem erstmaligen Betrachten der Aufzeichnung übersehene Verhaltensweisen nachträglich eingegeben werden



Steffen Hoy, Jahrgang 1952. Studium der Agrarwissenschaften in Leipzig, Examen: 1976 mit einer Diplomarbeit zu kontinuierlichen Messungen von Kohlendioxid und Sauerstoff in Milchviehställen. 1979 Promotion mit einer Dissertation zum Einfluß des sichtbaren Lichts auf Fortpflanzungsparameter weiblicher Schweine. 1980 bis 1988 Assistent und Oberassistent am Institut für Tierhygiene der Universität Leipzig. 1987 Habilitation mit einer Arbeit zu den Auswirkungen infektiöser Faktorenkrankheiten der Schweine und den Möglichkeiten ihrer computergestützten Erfassung. 1988 bis 1991 Abteilungsleiter Grundlagen der Haltung am Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere Dummerstorf/Rostock. 1991 Dozent für Tierhygiene und ab 1992 Dozent für Tierhaltung an der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Leipzig. 1995 Berufung zum Professor für Tierhaltung und Haltungsbiologie an der Universität Gießen.

können. Insbesondere wenn mehrere Tiere gleichzeitig agieren, kann es schwierig sein, alle gezeigten Verhaltensweisen sofort zu erfassen und einzutippen. Hierbei ist es sehr hilfreich, die entsprechende Szene nochmals anzuschauen und noch nicht registrierte Merkmale nachträglich einzugeben. Auf der Zeitachse (links unten in Abb. 2) wird durch einen Strich die aktuelle Auswertungszeit signalisiert. Außerdem verfügt das Programm über eine Editierfunktion, um fehlerhafte Eingaben zu korrigieren.

Ein weiterer Vorteil der Software liegt im Vorhandensein von Auswertungsroutinen. Während die Auswertung visueller Direktbeobachtungen oder von Videoaufzeichnungen auf der Basis von Handprotokollen einen erheblichen Zeitaufwand erfordert, erfolgt im OBSERVER/VTA die statistische Bearbeitung nach festgelegten oder zu definierenden Prozeduren. Dabei wird über den gesamten Auswertungszeitraum oder für ausgewählte Abschnitte die deskriptive Statistik gerechnet. Diese enthält folgende statistische Maßzahlen für jedes beobachtete Tier:

- Häufigkeit der jeweiligen Verhaltensweise
- Latenzzeit (Zeitdauer bis zum ersten Auftreten des Merkmals nach Beobachtungsbeginn)
- Prozentualer Anteil dieses Verhaltensmerkmals an der Gesamtzeit



Abb. 4: Saugakt beim Kaninchen

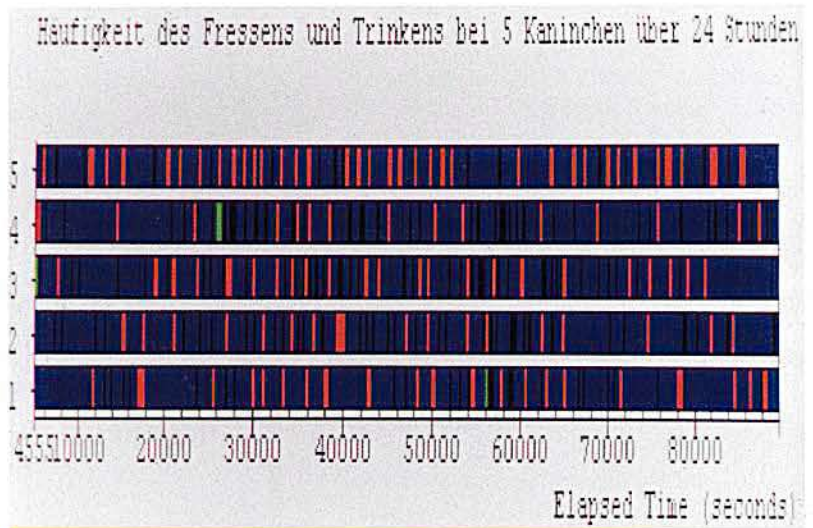


Abb. 3: Grafische Darstellung im Time Plot (Beispiel)

- Mittlere Dauer, Standardabweichung, Standardfehler, Minimum und Maximum jedes Verhaltensparameters.
- Grafische Gestaltungsmöglichkeiten (Time event plot) und tabellarische Auflistungen der Primärdaten (Time event table) unterstützen die Ergebnispräsentation. Im Time event plot wird die zeitliche Abfolge einzelner Verhaltensweisen im Beobachtungs- und Auswertungszeitraum grafisch illustriert (Abb. 3).

Das OBSERVER/VTA-Programm enthält weiterhin die Möglichkeit der „Nested Analysis“. Mit dieser Option lassen sich Zusammenhänge zwischen verschiedenen Merkmalen und Tieren überprüfen (z.B. Häufigkeit der Mutter-Kind-Kontakte bei Präsenz des Vaters, Ab-

hängigkeit der Futteraufnahme eines Tieres vom Rangstatus eines anderen Tieres der Gruppe). Mit der „Lag Sequential Analysis“ werden mögliche Beziehungen zwischen zwei Zeitreihen statistisch überprüft (z.B. welche Verhaltensweise von Tier A erfolgt am häufigsten nach einem bestimmten Verhalten von Tier B). Mit der „Reliability Analysis“ können die Beobachtungen verschiedener Untersucher am selben Verhaltensablauf im Sinne einer „Qualitätskontrolle“ überprüft werden.

Schließlich bietet das OBSERVER/Video Tape Analysis System die Option, Daten (Ergebnisdateien oder Rohdaten) zur weiteren statistischen oder grafischen Bearbeitung in andere Software-Programme zu exportieren. Solche Möglichkeiten existieren für Tabellenprogramme (Excel, Lotus, Quattro Pro), für Statistik-Programmpakete (SAS, SPSS, Systat) und für Grafik-Software (PowerPoint, Freelance Graphics, Sigma Plot u.a.).

Ergebnisse der Anwendung der Infrarot-Videotechnik und der computergestützten Verhaltensauswertung

Die vorgestellte Technik wird seit etwa drei Jahren in Untersuchungen an Kaninchen (Hoy, 1997a; Selzer und Hoy, 1999a, b), Ferkeln (Hoy und Ziron, 1998; Ziron und Hoy, 1999) und Mastschweinen (Schäfer und Hoy, 1997; Hoy und Schäfer, 1998) eingesetzt. Mittels der o.g. Infrarot-Videotechnik fin-

den Langzeituntersuchungen u.a. zu folgenden Fragestellungen statt:

- Futterraufnahmeverhalten von Absetzferkeln und Mastschweinen an verschiedenen Fütterungseinrichtungen unter Berücksichtigung der Gruppengröße (Hoy, 1997b),
- Säugeverhalten, Mutter-Kind-Beziehung sowie Ruhe-/Aktivverhalten bei Haus- und Wildkaninchen (Selzer und Hoy, 1999a, b),
- Liegeverhalten von Saugferkeln auf verschiedenen Ferkelnestbereichen in einer Wahlversuchsbucht (darunter ein neu entwickeltes Warmwasserbett für Saugferkel - Hoy und Ziron, 1998a, b; Amsel und Hoy, 1999),
- Liegeverhalten von Mastschweinen in einer Bucht mit unterschiedlichen Fußbodenmaterialien (Hoffrichter und Hoy, 1999).

Eine unlängst gemeinsam mit dem Fachbereich Biologie durchgeführte Anwendung bezog das Verhalten von Fledermäusen in den Schlafnestern ein.

Futterraufnahmeverhalten von Schweinen an Brei- und Rohrbreiautomaten

Verhaltensuntersuchungen mit der Infrarot-Videotechnik über jeweils 24 Stunden bei Absetzferkeln und Mastschweinen, die in Gruppen von 2x12 bzw. 24, 30 oder 42 Tieren an neuentwickelten Fütterungssystemen (Rohrbreiautomaten) gehalten wurden, ergaben deutliche Unterschiede in der Belegungsdauer des Fütterungssystems in Abhängigkeit vom Alter und von der Gruppengröße. Bei Ferkeln und bei Mastschweinen zeigte sich in einer Gruppengröße von 12 Tieren pro Rohrbreiautomat ein zweiphasiger Verlauf der Trogbelegung mit einem ersten Anstieg in den frühen Morgenstunden und einem weiteren ausgeprägten Gipfel in den Nachmittagsstunden. Die prozentuale Belegung der Automaten war sowohl bei Ferkeln als auch bei Mastschweinen in der Bucht mit 42 Tieren deutlich höher als in der Gruppe mit 12 Tieren. Die 42er Ferkelgruppe wies eine stärkere Trogauslastung als die Mastschweinegruppe auf. Die Verzehrsgeschwindigkeit nimmt bei Schweinen mit zunehmendem Alter zu (Porzig und Liebenberg, 1977), d.h. jüngere Tiere benötigen eine längere Zeit zur Futterraufnahme als Mastschweine. Damit wird bei Absetzferkeln an dem Rohrbreiautomat bei gleicher Gruppengröße eine höhere Belegungsdauer (= Futterraufnahmezeit) als bei Mastschweinen zu erwarten sein. Dies wird durch die vorliegenden Verhaltensuntersuchungen auch bestätigt. Empfehlungen mancher Landtechnik-Firmen, für Ferkel an Rohrbreiautomaten größere Gruppen als bei Mastschweinen aufzustellen, sind demzufolge aus ethologischer Sicht nicht begründet.

Saugverhalten von Kaninchen-Zibben in verschiedenen Haltungssystemen

Bisher wurde immer davon ausgegangen, dass eine Mutter-Kind-Beziehung beim Hauskaninchen nicht existieren würde und dass Zibben ihre Jungen nur einmal in 24 Stunden säugen würden (Bigler, 1986; Kraft, 1976; Petersen et al., 1988; Schley, 1985; Scholaut, 1995). Während bei Wildkaninchen der möglichst seltene Kontakt (in 24 Stunden) zum Wurf unter dem Aspekt der Bedrohung durch verschiedene Antagonisten arterhaltend zweckmäßig ist, ließ sich durch die Nutzung der Infrarot-Video-



Abb. 6: Wahlversuchsbucht für Ferkel: Warmwasserbett versus Ferkelnest mit Stroh

technik an Kaninchen der Rasse Weiße Neuseeländer nachweisen, dass bis 2 Mutter-Kind-Kontakte pro Stunde (über 24 Stunden hinweg) auftreten und dass in 57 % aller 24-Stunden-Zyklen zwei bis fünf Saugakte (Abb. 4) zu beobachten sind (Schulte und Hoy, 1995, 1997). Die Mutter-Kind-Beziehung bei Hauskaninchen ist demzufolge viel intensiver als bisher angenommen wurde. Die Trennung der Häsin von ihren Jungen, wie es in einigen Betrieben mit der Zielstellung der Verminderung der Jungtierverluste praktiziert wird (Hartmann, 1996), stellt einen Eingriff in das arttypische Verhaltensrepertoire dar und ist zu unterlassen. Erste Ergebnisse zu den Einflüssen von Rasse und Haltungssystem auf die Häufigkeit des Säugens wurden von Seitz *et al.* (1997) vorgestellt.

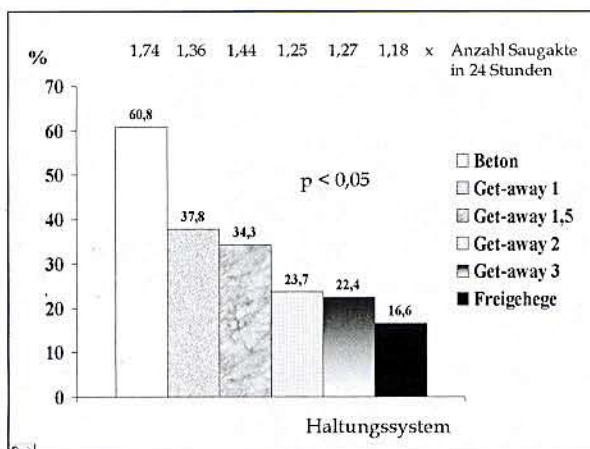


Abb. 5: Säugehäufigkeit von Hauskaninchen in verschiedenen Haltungssystemen – Prozentualer Anteil von Tagen mit ≥ 2 Saugakten pro 24 Stunden

Danach treten zwischen der Flatdeck-Haltung, der Haltung im zweietagigen Get-away-Haltungssystem und einer großzügig bemessenen Boxenhaltung signifikante Unterschiede in der Häufigkeit des Säugens in 24 Stunden auf.

Neuere Untersuchungsergebnisse von Selzer und Hoy (1998) sowie Selzer *et al.* (1999) zeigen, dass Hauskaninchen im Freigehege weniger häufig saugen als in traditionellen Betonställen. Ebenso verringert sich mit zunehmendem Platzangebot in zweietagigen Get-away-Käfigen (1-fache, 1,5-fache, 2-fache und 3-fache Käfigbreite) die Säugehäufigkeit (Abb. 5).

Liegeverhalten von Ferkeln

In der Arbeitsgruppe Tierhaltung und Haltungsbio-logie Universität Gießen wurde ein Warmwasserbett für Saugferkel als tiergemäßes Heizungssystem für den Ferkelliegebereich entwickelt (Hoy und Ziron, 1998). Um die Akzeptanz des Warmwasserbettes durch die Ferkel zu untersuchen, wurde eine Wahlversuchsbucht gebaut. In dieser vergrößerten Abferkelbucht wurden den Ferkeln zwei nebeneinander liegende Ferkelliegebereiche zeitlich synchron angeboten: das Warmwasserbett und ein Gasstrahler über der Liegematte. Um systematische Fehler zu vermeiden, wurde die Lage der beiden Ferkelnester nach jedem Umtrieb verändert: Warmwasserbett in der Buchtenecke und Liegematte daneben und umgekehrt. Mittels IR-Video-technik und Langzeitrecorder wurde an einem Lebenstag pro Säuge-woche über 24 Stunden das Liegeverhalten aufgezeichnet und mit dem OBSERVER/VTA ausgewertet, zu wieviel Prozent 1, 2, 3... Ferkel auf dem Wasserbett oder auf dem Vergleichssystem liegen. In gleicher Weise fanden Wahlversuche in folgenden Konstellationen statt:

- Warmwasserbett versus Kunststoff-Thermoplatte (Ferkelnest mit Fußbodenheizung)
- Warmwasserbett versus Ferkelnest mit Stroh (Heizung über Gasstrahler)(Abb. 6)
- Warmwasserbett mit schwarzer Oberflächenfolie versus Warmwasserbett mit oranger Oberflächenfolie

- Warmwasserbett versus Gelkissen als Ferkelnest.

Das Warmwasserbett wurde im Wahlversuch mit einer Liegematte (+ Infrarot-Gasstrahler) bzw. der Kunststoff-Thermoplatte bzw. der Stroheinstreu eindeutig für das Liegen präferiert. Insbesondere in den ersten Lebenstagen liegen die Ferkel fast ausschließlich auf dem Wasserbett. Zwischen dem 3. und 5. Lebenstag ruhten zu 70,6 % der Zeit (bezogen auf 24 h) mehr als die Hälfte der Ferkel gleichzeitig auf dem Wasserbett. Nur 0,2 % dieser Zeit befand sich mehr als der halbe Wurf liegend auf der Liegematte. Dabei spielt es offensichtlich keine Rolle, ob das Wasserbett in der Buchtenecke oder frei in der Bucht aufgebaut war. Mit zunehmendem Alter sank naturgemäß der Anteil des Liegens. Zwischen dem 15. und 19. Lebenstag betrug der Anteil gleichzeitig auf dem Wasserbett liegender Ferkel (mehr als die Hälfte des Wurfes) 59,6 %. Die Liegematte im Vergleich wurde dagegen lediglich von maximal 8 % der Ferkel (mehr als die Hälfte des Wurfes) in dieser Zeit zum Liegen genutzt.

Liegeverhalten von Mastschweinen

Auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof wurde eine Wahlversuchsbucht für Mastschweine gebaut, bei der die Tiere entscheiden können, ob sie auf einem perforierten Betonboden oder auf einem Kunststoffrost liegen möchten (Abb. 7). In drei Wiederholungen wurde über 192 Stunden hinweg mit dem OBSERVER/VTA analysiert, zu wieviel Prozent die Tiere (mehr als die Hälfte der Gruppe) einen Liegebereich präferierten. Die Ergebnisse signalisierten eine klare Bevorzugung der Betonfläche: zu etwa 55 Prozent (bezogen auf 24 Stunden) präferierte die Mehrheit der Gruppe den gut wärmeleitenden Betonboden zum Liegen. Dagegen lag nur zu 12 Prozent mehr als die Hälfte der Tiergruppe auf dem Kunststoffrost (Hoffrichter und Hoy 1999). Dafür kann folgende Erklärung gegeben werden. Mastschweine produzieren neben der in Leistung umgesetzten Nettoenergie stets auch ka-



Abb. 7: Wahlversuchsbucht für Mastschweine

lorigene Energie (= Wärme), die vom Tier an die kühlere Umgebung abgeführt werden muß. Kann dies nicht oder nur unzureichend erfolgen, kommt es zu klinischen Symptomen (z. B. gesteigerte Atemfrequenz, Hecheln). Ein Teil der kalorigenen Energie wird über Konduktion (conducere = leiten = Wärmeableitung an die Liegefläche) abgegeben. Das Liegen auf dem gut wärmeableitenden Betonboden unterstützt somit die notwendige Wärmeabgabe des Tieres und entlastet den Kreislauf. Mastschweine mit hoher Leistung wählen somit bei Raumtemperaturen von 20 °C und mehr die Betonfläche zum Liegen.

Ausblick

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse demonstrieren die Anwendungsmöglichkeiten der Infrarot-Videotechnik und des Video Tape Analysis System in der angewandten Nutztierethologie. Die computergestützte Auswertung von Verhaltensaufzeichnungen ist bei Langzeitauswertungen für 24-Stunden-Intervalle problemlos möglich und stellt einen entscheidenden Fortschritt sowohl bei der Effektivierung als auch bei der Verifizierung von ansonsten sehr zeitaufwendigen Verhaltensauswertungen dar. Die Technik gestattet die mehrmalige Betrachtung und ggf. nachträgliche Dateneingabe bzw. -korrektur. Auswerterroutinen unterstützen die statistische Bearbeitung von Verhaltensuntersuchungen. Die Nutzung des OBSERVER/Video Tape Analysis System ist ein Schritt hin zur automatisierten Bildaufzeichnung und -auswertung von Verhaltensweisen in Gruppen oder einzeln gehaltener Tiere. •

Literaturverzeichnis beim Verfasser

JUSTUS-LIEBIG-



UNIVERSITÄT
GIESSEN

Prof. Dr. Steffen Hoy

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Bismarckstr. 16
35390 Gießen
Tel.: 0641/99-37622
Fax: 0641/99-37639
e-mail: Steffen.Hoy@agr.uni-giessen.de