

# Beobachtungs- und Protokollmethoden für Verhaltensbeobachtungen

Die vorliegende – bewusst kurz gehaltene – Zusammenfassung soll einen Überblick über mehrere einfache Beobachtungs- und Protokollmethoden bieten. Sie spricht nicht alle Methoden an und sollte als Anregung zu „forschender“ Arbeit verstanden werden. Vielleicht zeigen die Methoden auch ein wenig, dass Verhaltensbeobachtungen für Schüler nicht „schwammig und ungenau“ sein müssen. Die Literaturangaben können den Interessierten weiterhelfen, aber auch die Zoolehrer beraten Sie gerne.

Hans-Peter Krull  
Zooschule Krefeld, Juli 2000

## 1. Planung von Verhaltensbeobachtungen

Für die Planung von Verhaltensbeobachtungen sind zunächst mehrere Grundfragen zu klären:

### 1.1. Welche Tierart sollte man beobachten?

Welche Tierart ist sinnvoll? Man kann eine bestimmte Art auf ihre Verhaltensweisen hin untersuchen, aber auch von einer Verhaltensweise ausgehend ein Tier auswählen, das dieses Verhalten besonders gut zeigt.

### 1.2. Welche Individuen sollte man beobachten?

Soll man Individuen, Teilgruppen (Sexual- oder Altersgruppen) oder alle Tiere der Gruppe gleichzeitig beobachten? Mögliche Antworten hängen von der Fragestellung, aber auch von der Erfahrung im Beobachten und Protokollieren ab. Für Anfänger ist das Beobachten von Einzeltieren oder kleineren Gruppen von bis zu zehn Tieren sinnvoll.

### 1.3. Welche Verhaltensweisen beobachtet man?

Am besten wäre es, bei Verhaltensbeobachtungen möglichst viel zu erfassen, da jede nicht protokollierte Verhaltensweise für immer verloren ist. Je mehr erfasst wird, desto ungenauer werden aber die Einzelbeobachtungen. Genaue Verhaltensbeobachtung ist ohne Auswahl nicht möglich. Da man nicht alle Tiere einer Gruppe und alle Verhaltensweisen eines Tieres (wie z.B. Laufen, Fressen, Schwanzwedeln, Anschauen usw.) gleichzeitig erfassen und protokollieren kann, muss man seine Aufmerksamkeit auf einzelne Individuen und ausgewählte Verhaltensweisen konzentrieren. Welche Verhaltensweise man nimmt, hängt dann von der Fragestellung ab.

### 1.4. Das Ethogramm: Die Verhaltensbeschreibung

Tiere verhalten sich *immer*. Auch Ruhen und Schlafen sind Verhaltensweisen. Das Leben eines Tieres besteht also aus einem endlosen *Verhaltensfluss*, der ohne Unterbrechung abläuft, aber vom Beobachter in *wiedererkennbare Einheiten* zerteilt werden kann. Jede Verhaltensuntersuchung beginnt mit der Beschreibung dieser annähernd formkonstanten, wiederkehrenden Verhaltenseinheiten. Die Gesamtheit aller beschriebenen Verhaltensweisen nennt man das *Ethogramm*. Im Ethogramm müssen die einzelnen unterscheidbaren Verhaltensweisen so genau beschrieben werden, dass jeder Leser nach den Beschreibungen z.B. „Anschauen“ von „Drohblicken“ oder „Laufen“ von „Annähern“ unterscheiden kann. Ethogramme können durch Fotos, Zeichnungen, Film- oder Tonaufnahmen ergänzt werden. Ethogramme bilden die Grundlage jeglicher weiterführenden Arbeit. Sinnvollerweise

sieht man zu Beginn einer Facharbeit die erreichbare Literatur auf schon vorhandene Ethogramme.

### 1.5. Sonderfall Sozialverhalten

Viele Tierarten leben mehr oder weniger häufig mit Artgenossen zusammen. Aufgrund übereinstimmender oder widersprüchlicher Interessen kommt es in solchen Gruppen immer wieder zu Kooperation und Konflikten. Voraussetzung für ein funktionierendes Sozialgefüge sind gegenseitiges persönliches Kennen und ein System von Signalen (Körpersprache, Mimik, Lautäußerungen), die dem Sozialpartner Stimmungen und Absichten übermitteln. Sieht man, wie ein Tier frisst oder sich kratzt, dann ist die Funktion meist offensichtlich. Das erstgenannte Verhalten dient der Ernährung und das zweite normalerweise der Körperpflege, könnte aber auch für Gruppenmitglieder ein Signal für Nervosität sein. Setzt ein Tier Kot oder Urin ab, könnte diese Verhaltensweise auch der Reviermarkierung dienen, d.h. die Funktion bzw. Bedeutung einer Verhaltensweise, besonders bei sozialen Signalen, lässt sich erst nach längerer Beobachtungszeit an den Reaktionen anderer Tiere oder des Verursachers selber erschließen. Daher ist es sinnvoll, im Ethogramm zunächst auf sachlich neutrale Beschreibung zu achten.

Nachdem die „Bedeutung“ dieser Signale erkannt ist, lassen sich die sozialen Beziehungen in einer Gruppe analysieren. Voraussetzung ist jedoch, dass der Beobachter die Individuen unterscheiden kann. Für unerfahrene Beobachter sollte die untersuchte Gruppe nicht zu groß sein (max. 10 Tiere). Bei Beobachtungen zum Sozialverhalten sollte man möglichst auf schon vorhandene Ethogramme zurückgreifen.

### 1.6. Wie quantifiziert man Verhalten?

Anschließende Untersuchungen können dann z.B. klären, wieviel Zeit des Tages einzelne Verhaltensweisen verbrauchen, ob sich Jungtiere von älteren im Verhalten unterscheiden, welche Verhaltensweisen zu welcher Tageszeit besonders häufig sind usw.

Betrachtet man Verhaltensabschnitte als *zeitlose Ereignisse (events)*, so lässt sich leicht die Verhaltenshäufigkeit in einer Strichliste erfassen. Diese Häufigkeitsangabe ist jedoch, je nach Fragestellung und Verhaltensweise, nicht immer biologisch sinnvoll. Die Angabe der verwendeten Zeit kann aussagekräftiger sein. In diesem Fall betrachtet man das Verhalten als *zeitverbrauchenden Ablauf (states)*, der mit einer Stoppuhr gemessen werden kann. Angaben zu Verhaltensintensitäten sind stark von subjektiven Eindrücken abhängig und weniger sinnvoll.

### 1.7. Wann beginnt und beendet man Beobachtungsphasen?

Mögliche Antworten:

- nach vorher festgelegten Uhrzeiten
- Beginn, wenn eine gesuchte oder interessante Verhaltensweise auftritt, bestimmte Räume betreten werden, Tiere Kontakt miteinander aufnehmen usw.
- Ende nach einer bestimmten Zeit, bei bestimmter Anzahl von Messwerten oder wenn die Verhaltensweise abgelaufen ist usw.

## 2. Durchführung von Beobachtungen (Methoden)

Im folgenden sind verschiedene Methoden beschrieben, die sich für die Bearbeitung unterschiedlicher Fragestellungen besonders gut eignen.

## 2.1. Erfassung der Häufigkeit bestimmter Verhaltensweisen

Beobachtet wird eine ganze Tiergruppe und ausgewählte Verhaltensweisen. Dazu muss die Gruppe überschaubar und das entsprechende Verhalten auffällig genug sein, um nicht übersehen zu werden. Eine quantitative Erfassung ist nur möglich, wenn es nicht zu häufig auftritt, da sonst während des Protokollierens zeitgleich auftretende Einzelfälle übersehen werden. Man notiert die einzelnen Einheiten als zeitlose Ereignisse in einer Strichliste und erkennt dadurch intraspezifische Häufigkeiten (z.B. bei Jungtieren, Erwachsenen, Männchen oder Weibchen) und interspezifische Unterschiede. Bei zeitlicher Gliederung lassen sich Häufigkeitsänderungen nachweisen.

Beispiel:

Putzverhalten bei verschiedenen Tierarten  
(Arbeitsblatt 1)

## 2.2. Erfassen aller gleichzeitig ablaufenden Verhaltensweisen: *Scan-sampling*

Bei dieser Methode werden Verhaltensweisen wieder als zeitlose Ereignisse aufgenommen. Man beobachtet und notiert alle gleichzeitig ablaufenden Verhaltensweisen innerhalb der Gesamtgruppe in regelmäßigen Zeitabständen. Die Methode eignet sich besonders für die Untersuchung von Gruppensynchronisation durch Stimmungsübertragung. Genauso ist der Nachweis fehlender Synchronisation zwischen verschiedenen Arten bei Gemeinschaftshaltung möglich. Ohne Stimmungsübertragung müssten die Häufigkeiten gleichmäßig auf alle Verhaltensweisen verteilt sein.

Beispiel:

Synchronisation von Verhalten  
(Arbeitsblatt 2)

## 2.3. Sozialverhalten: Soziometrische Matrixausfüllung

Mit dieser Methode untersucht man das Sozialverhalten der Tiere. Bei Kontakt zweier Individuen richtet normalerweise das aktive Tier (Sender) ein Verhalten auf das passive (Empfänger). Dies lässt sich in einer Tabelle erfassen. Voraussetzung für die Beobachtung ist, dass die Tiere individuell erkennbar oder einzelne Geschlechts- oder Altersklassen unterscheidbar sind. Als Unterscheidungsmerkmale können u.a. Fellverschmutzungen, Pigmentflecke oder andere Körperzeichnungen dienen. Immer muss eine Auswahl geeigneter Verhaltensweisen und eine Festlegung der Beobachtungsgruppen vorgenommen werden. Die Beziehung zwischen zwei Individuen ist meist asymmetrisch; so putzen ausgewachsene Pavianmännchen selten die Weibchen, werden aber von diesen ausgiebig geputzt. Aus solchen Unterschieden ist nicht unbedingt eine Rangordnung ableitbar. Einzelne Verhaltensweisen werden auch hier als Ereignisse erfasst, das Messen der Gesamtdauer ist im Einzelfall auch sinnvoll.

Beispiel:

Beobachtungsbögen Sozialverhalten bei Pavianen und Siamangs  
(Arbeitsblätter 3 und 4)

## 2.4. Sozialverhalten: Nächster-Nachbar-Methode

Bei der NN-Methode beobachtet man nacheinander alle Individuen einer Gruppe für mindestens 20 bis 30 Minuten. In dieser Zeit protokolliert man in kurzen Abständen (z.B. nach ein oder zwei Minuten), wer der nächste Nachbar des beobachteten Tieres ist. Vor der Datenerfassung sollte garantiert sein, dass sich die Tiere in einer Aktivitätsphase befinden. Alle Ergebnisse lassen sich, ähnlich wie bei der Soziomatrix, in einer Tabelle zusammenfassen. Bei der NN-Methode geht man davon aus, dass sich Tiere, die sich häufig eng beisammen aufhalten, gut verstehen und

andere sich aus dem Wege gehen. Dies Verfahren ist eine Sonderform der Focus-Tier-Methode (s.u.).

Beispiel:

Nächster-Nachbar-Untersuchung bei Ponys  
(Arbeitsblatt 5)

## 2.5. Sozialverhalten: Messen der Sozialabstände

Um Sozialabstände zu messen, trägt man für einen Zeitraum von mindestens 20 bis 30 Minuten jede Minute den geschätzten Abstand zwischen zwei vorher bestimmten Tieren in eine Liste ein und wiederholt dies anschließend so oft mit neuen Partnern, bis man alle möglichen Kombinationen der Gruppe erfasst hat. Aus den einzelnen Messwerten lässt sich jeweils der Mittelwert, der sogenannte *mittlere Sozialabstand* berechnen. Je kleiner dieser ist, desto besser vertragen sich die betrachteten Individuen. Die Werte lassen sich wiederum in einer Gesamttabelle zusammenfassen. Auch dies ist eine vereinfachte Form der Focus-Tier-Methode (s.u.).

Beispiel:

Sozialverhalten / Sozialabstände  
(Arbeitsblatt 6)

## 2.6. Focus-Tier-Methode

Die Komplexität des Verhaltens in Gruppen zwingt zur Auswahl, d.h. zur Konzentration auf bestimmte Tiere. Bei dieser Methode wählt man ein Individuum (Focus-Tier) oder seltener (s.u.) eine Gruppe (Focus-Gruppe) aus und erfasst möglichst alle Verhaltensweisen oder Ausschnitte des Verhaltens mit ihrer Dauer. Mehrere Tiere (Focus-Gruppe) sind nicht immer gleichzeitig beobachtbar und Zeitmessungen werden unmöglich. Man zeichnet alle Verhaltensweisen, bei denen das Focus-Tier Sender oder Empfänger ist, auf. Nach einer vorher festgelegten Zeit wechselt man zum nächsten Tier, so dass im Laufe der Zeit alle Individuen erfasst werden. Focus-Tiere können z.B. gewechselt werden:

- nach Zufallsverteilung
- nach regelmäßigen, gesetzmäßigen Methoden, z.B. Rotation
- danach, welches Tier als nächstes mit dem zu beobachtenden Verhalten beginnt.

Diese Methode wird von den meisten „Profis“ angewendet. Die Ergebnisse lassen sich im Sinne einer Soziomatrix zusammentragen

Beispiel:

Beobachtungsbögen zum Sozialverhalten bei Schimpansen und Gorillas  
(Arbeitsblätter 7 und 8)

## 2.7. Sequenz-Beobachtung (Sequence sampling)

Bei dieser Methode legt der Beobachter die Hauptaufmerksamkeit und Fragestellung auf die Reihenfolge verschiedener Verhaltensabschnitte. Die Beobachtung beginnt mit dem Auftreten eines bestimmten Verhaltens und endet mit dem abschließenden Anteil oder nach einer Störung. Die Verhaltensfolge kann von einem Einzeltier oder wechselseitig von einem oder mehreren Partnern ausgeführt werden (Verhaltenskette: Stichlingsbalz, Entenbalz). In diesem Fall sind die Verhaltensanteile geschlechtsspezifisch zu untersuchen. Durch die Feststellung der jeweiligen Antwort des Partners lässt sich die Bedeutung von Körperhaltungen und Bewegungen klären. Durch diese Methode lässt sich z.B. auch die Radfahrer-Reaktion erfassen, die bei der Focus-Tier-Methode nicht gemessen wird.

Beispiel:

Beobachtungsbögen Sequenzen von Putzverhalten und Balzverhalten  
(Arbeitsblätter 9 und 10)

## 2.8. Kombinierte Methoden

Erfahrene Beobachter kombinieren mehrere Methoden miteinander. So kann man nach der Beobachtung eines Focus-Tieres, bevor man auf ein anderes Tier wechselt, eine kurze scan-sampling-Phase einschalten und z.B. den Abstand aller Tiere in einer Gehegeskizze eintragen oder alle Verhaltensweisen notieren.

## 3. Auswerten, Vergleichen und Darstellen der Ergebnisse

Nach Abschluss der Datensammlung müssen die Daten ausgewertet, zusammengefasst und graphisch veranschaulicht werden. Zählt man z.B. bei Häufigkeitsuntersuchungen die Protokollstriche zusammen, erhält man die *absoluten Häufigkeitswerte*. Will man diese Häufigkeiten z.B. mit denen einer zweiten Tiergruppe vergleichen, steht man meist vor dem Problem, dass die Tiere nicht genauso lange beobachtet werden konnten oder die Vergleichsgruppe aus mehr oder weniger Individuen bestand. In diesen Fällen muss man auf vergleichbare Einheiten umrechnen, z.B. darauf, wie häufig ein beobachtetes Verhalten von Einzeltieren pro Stunde gezeigt wurde. Neben diesen berechneten Durchschnittswerten gehören aber immer auch die Originaldaten als Anhang in die Facharbeit. Unterschiede der Verhaltenshäufigkeiten lassen sich vergleichen für Arten oder innerhalb einer Art für verschiedene Tiergruppen oder innerhalb einer Tiergruppe für Teilgruppen, wie die Geschlechter oder verschiedene Altersgruppen. Vergleicht man die Verhaltenshäufigkeiten eines Tieres in verschiedenen Altersstufen, lassen sich Verhaltensentwicklungen erfassen.

Dargestellt werden die Ergebnisse normalerweise in Tabellen und Abbildungen. Häufigkeitsunterschiede lassen sich meist besonders gut in Säulendiagrammen oder Kreisdiagrammen veranschaulichen.

Soziale Beziehungen innerhalb einer Tiergruppe lassen sich mit sogenannten Soziogrammen beschreiben, von denen man mehrere Formen kennt (s. Abb. unten) In Abb.a werden alle Tiere der Gruppe in zwei Spalten gegenübergestellt. Die linke Spalte steht für das aktive Tier (putzt = Sender), die rechte für das empfangende Tier (wird geputzt = Empfänger). Die Strichdicke steht für die Häufigkeit der Interaktionen. In Abb. b sind alle Tiere im „Kreis“ aufgestellt und die Häufigkeit der Kontakte untereinander mit Richtungspfeilen angegeben.



**4. Arbeitsschritte für verhaltensbiologische Untersuchungen im Rahmen einer Facharbeit**

1. Wahl des Themas
2. Wahl einer Tierart und Gruppe (5-10 Tiere)
3. Literaturstudium
4. Erste Beobachtungen, um Individuen und typische Verhaltensweisen kennenzulernen und zu beschreiben
5. Erstellen eines Zeitplanes für die Beobachtung
6. Auswahl einer geeigneten Beobachtungsmethode
7. Entwicklung eines Protokollbogens
8. Testen, ob der Bogen einsatzfähig ist.
9. Datenaufnahme
10. Auswerten der Protokolle
11. Darstellen der Ergebnisse in Tabellen und Diagrammen
12. Deutung der Ergebnisse





### Arbeitsblatt 3: Sozialverhalten (z.B. Paviane)

Beobachtete Art:.....Beobachtungszeit: ca. 2 Stunden  
 Beobachtetes Verhalten:

- Grooming                       Drohen / Angreifen                       Präsentieren  
 Kontaktaufnahme                       Distanzieren

Beobachten Sie, wie oft die verschiedenen Tiere das angekreuzte Verhalten zeigen und erfassen Sie jede Einzelbeobachtung durch einen Strich im entsprechenden Kästchen.

erwachsenes Männchen	junges Männchen	erwachsenes Weibchen
Weibchen mit Jungtier	junges Weibchen	Kleinkind

 gerichtet auf  ausgeführt von						

Wenn Sie die Gesamtzahl in den einzelnen Kästchen jeweils durch die Tierzahl der Untergruppen teilen, so können Sie feststellen, wieviele Handlungen die Mitglieder dieser Teilgruppen durchschnittlich ausgeübt bzw. empfangen haben. Berechnen Sie diese Werte und berichten Sie, wie sich diese Verhaltensweise über die Gruppe verteilt. Welche Tiere teilen dieses Verhalten besonders häufig aus und welche sind besonders häufig Empfänger?

## Arbeitsblatt 4: Sozialverhalten bei Siamangs

Datum:.....Beobachtungszeit von:.....bis:.....

Beobachten Sie die gesamte Gruppe auf freundschaftliche Verhaltensweisen (Kontaktaufnahme, Kontaktsitzen, gegenseitiges Putzen usw.) und erfassen Sie in der Tabelle (Strichliste), wie oft ein einzelnes Tier (Mutter , Vater , Jungtier 1, Jungtier 2) diese Verhaltensweisen gegen welches andere ausführt. Sitzen zwei oder mehr Tiere längere Zeit zusammen, so kann man bei jedem Tier pro Minute einen Strich eintragen.

↓ führt aus	⇨ gerichtet auf			Jungtier 1	Jungtier 2	Summe	zusätzliche Beobachtungen
							
							
Jungtier 1							
Jungtier 2							

### Arbeitsblatt 5: Nächster-Nachbar-Untersuchung bei Ponys

Bevor Du mit der folgenden Untersuchung beginnst, musst Du alle Tiere der Gruppe individuell erkennen können. Male die Ponys entsprechend ihrer Fellfarbe und Musterung aus. Die abgebildeten Tiere stellen diejenigen dar, die jeweils für 20 Minuten zu beobachten sind. Stelle in dieser Zeit im Abstand von einer Minute fest, welches der anderen Tiere sein nächster Nachbar ist und notiere dies in dem entsprechenden Kästchen rechts oder links davon mit einem Strich.

Focustier		← nächster Nachbar →			

## Arbeitsblatt 6: Sozialverhalten / Sozialabstände

Datum:.....Beobachtungszeit

von:.....bis:.....

Beobachtete

Tierart:.....

Die Gruppe besteht aus: \_\_\_\_\_ Männchen, \_\_\_\_\_ Weibchen, \_\_\_\_\_ Jugendlichen,  
 \_\_\_\_\_ Kleinkindern und \_\_\_\_\_ Säuglingen.

Beobachtete Individuen der Gruppe:.....

Notieren Sie in der Tabelle unten jeweils im Abstand von einer Minute den momentanen räumlichen Abstand der beobachteten Individuen. Notieren Sie zusätzlich alle ihre Körperkontakte im gleichen Zeitraum.

Geschätzter Abstand	Einzelbeobachtungen	Summe	Prozent
0 – 2 m			
2 – 4 m			
4 – 6 m			
6 – 8 m			
8 – 10 m			
10 – 12 m			
12 – 14 m			
14 – 16 m			
16 – 18 m			
18 – 20 m			
Körperkontakte			



**Arbeitsblatt 8: Sozialverhalten bei:  
Zusammenfassen der Beobachtungsergebnisse**

Tragen Sie in die folgende Tabelle gruppenweise alle beobachteten Verhaltensweisen mit den entsprechenden Abkürzungen ein (siehe Vorinformation). Umkreisen Sie die Namen derjenigen Weibchen, die eine Sexuelschwellung zeigten.

↓ ausgeführt von	→ gericht auf						

**Arbeitsblatt 9: Verhaltenssequenzen bei einem Tier**

Datum: ..... Beobachtungszeit:.....

Beobachtete Tierart:.....

Beschreiben und benennen Sie verschiedene Formen des Putzverhaltens (z.B. Schütteln, Hinterfußkratzen, Knabbern, alternierendes Handwischen usw.). Tragen Sie diese verschiedenen Verhaltensweisen in die linke Spalte der Tabelle ein. Beobachten Sie anschließend ein Einzeltier längere Zeit beim Putzen und erfassen Sie in der Strichliste, welche Verhaltensweise auf welche andere folgt.

auf Verhalten	folgt Verhalten							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Besondere Beobachtungen:

### **Arbeitsblatt 10: Verhaltensketten (z.B. Balzverhalten)**

Beschreiben Sie die verschiedenen vom Männchen bzw. Weibchen ausgeführten Verhaltensanteile und tragen Sie sie (mit Abkürzungen) in die beiden Tabellen ein. Erfassen Sie danach über einen längeren Beobachtungszeitraum, welches Verhalten jeweils auf das Verhalten des Partners folgt.

<b>auf Verhalten des Männchens</b>	<b>folgt Verhalten des Weibchens</b>			
	<b>e</b>	<b>f</b>	<b>g</b>	<b>h</b>
<b>a</b>				
<b>b</b>				
<b>c</b>				
<b>d</b>				

<b>auf Verhalten des Weibchens</b>	<b>folgt Verhalten des Männchens</b>			
	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>e</b>				
<b>f</b>				
<b>g</b>				
<b>h</b>				

Besondere Beobachtungen:

## Literatur

- Altmann, J.: Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Behavior 49, 1974, 227-267
- Chatfield, C.: Analysing Sequences of Behavioural Events. J. theor. Biol. 29, 1970, 427-445
- Faßnacht, G.: Systematische Verhaltensbeobachtung. UTB 889, München, Basel, 1979
- Gattermann, R.: Verhaltensbiologisches Praktikum. Jena 1990
- Hinde, R.A.: On the Design of Check-Sheets. Primates 14 (4), 1973, 393-406
- Kraemer, H.C.: One-Zero Sampling in the Study of Primate-Behavior. Primates 20 (2), 1979, 237-244
- Lehner, P.H.: Handbook of Ethological Methods. New York-London, 1979
- Martin, P.,  
Bateson, P.: Measuring Behaviour – an introductory guide. Cambridge, 1986
- Pflughöft, G.:  
Schulz, C.: Verhaltensbeobachtungen im Zoo – Einige Bemerkungen zur quantitativen Erfassung von Verhalten. In: Ceska, Hoffmann, Winkelsträter (Hrsg.): Lemuren im Zoo. Paul Parey-Verlag, 1992 S. 225-237
- Richards, S.M.: The Concept of Dominance and Methods of Assessment. Anim. Behav. 22, 1974, 914-930
- Scott, J.P.: The Analysis of Social Organisation in Animals. Ecology 37, 1956, 213-221
- Stenke, R.,  
Beyer, P.-K.: Beobachtungen und Untersuchungen im Tierpark. Die Facharbeit Biologie in der gymnasialen Oberstufe. Praxis der Naturwissenschaften, 3/41, 1992, 34-38
- Syme, C.J.: Competitive Orders as Measures of Social Dominance. Anim. Behav. 22, 1974, 931-940
- Wickler, W.: The Ethological Analysis of Attachment. Z.Tierpsychol. 42, 1976 12-28
- Wolf, L.: Aggressive Social Organization in Nectarivorous Birds. Amer. Zool. 18, 1978, 765-778
- Zupanc, G.K.H.: Praktische Verhaltensbiologie. Pareys Studentexte 61, Berlin, Hamburg, 1988