

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION
BIOLOGIE

SERIE 18 · NUMMER 3 · 1986

FILM D 1343

Werkzeuggebrauch und einsichtiges
Handeln eines Orang-Utans



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Tonfilm (Komm., deutsch oder engl.) 16 mm, farbig, 137 m, 12½ min (24 B/s). Hergestellt 1978, veröffentlicht 1980.

Der Film wurde aus vorhandenem Material zusammengestellt und ist für die Verwendung im Hochschulunterricht bestimmt.

Die Aufnahmen entstanden durch B. DITTRICH, Hamburg, im Zoologischen Garten Osnabrück; Prof. Dr. J. DÖHL, Bielefeld, Dr. J. LETHMATE, Ibbenbüren. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. H. KUCZKA; Schnitt: R. DRÖSCHER.

Zitierform:

DÖHL, J., und J. LETHMATE: Werkzeuggebrauch und einsichtiges Handeln eines Orang-Utans. Film D 1343 des IWF, Göttingen 1980. Publikation von J. DÖHL und J. LETHMATE, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 18, Nr. 3/D 1343 (1986), 14 S.

Anschrift der Verfasser der Publikation:

Prof. Dr. J. DÖHL, Universität Bielefeld, Fakultät für Biologie, Universitätsstr. 25, D-4800 Bielefeld.

Dr. J. LETHMATE, Laggenbecker Str. 109 a, D-4530 Ibbenbüren.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion MEDIZIN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgeber: H.-K. GALLE · Redaktion: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt sind.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film

Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen

Tel. (05 51) 20 22 04

FILME FÜR FORSCHUNG UND HOCHSCHULUNTERRICHT

JÜRGEN DÖHL, Bielefeld, und JÜRGEN LETHMATE, Ibbenbüren:

Film D 1343

Werkzeuggebrauch und einsichtiges Handeln eines Orang-Utans¹

Verfasser der Publikation: JÜRGEN DÖHL und JÜRGEN LETHMATE

Mit 2 Abbildungen

Inhalt des Films:

Werkzeuggebrauch und einsichtiges Handeln eines Orang-Utans. Der Film zeigt ein Orang-Utan-Männchen im Alter von 6 und 7 Jahren bei der Bewältigung verschiedener Problemlöseaufgaben. Teilweise handelt es sich um dem Tier bekannte Aufgaben. Beispielsweise öffnet es mit Hilfe verschiedener Werkzeuge nacheinander die Verschlüsse mehrerer Kästen oder benagt und zerkleinert einen dicken Ast solange, bis es zusammen mit einem Rohr einen Doppelstock herstellen kann. Teilweise handelt es sich um neue Aufgaben, von denen das Tier einige im ersten Versuch erfolgreich bewältigt.

Summary of the Film:

Tool-use and Insight Behaviour of an Orang-utan. The film shows a male orang-utan of six and seven years as it solves various problem-solving tasks. The animal is already acquainted with some of the tasks. For example, in succession it opens shutters which are attached to a number of boxes with the help of various tools or it knaws at and crushes a thick branch until it can, using a pipe, make a rod of twice the original length. There are also new tasks, some of which the animal successfully solves on its first attempt.

Résumé du Film:

Emploi d'outils et procédé judicieux d'un orang-outan. Le film montre un orang-outan mâle à l'âge de 6 et 7 ans lors de l'accomplissement de divers exercices avec difficultés à résoudre. Il s'agit en partie d'exercices connus de l'animal. Par exemple, il ouvre à l'aide d'outils différents, les uns après les autres, les fermetures de plusieurs boîtes ou bien ronge et fend une grosse branche jusqu'à ce qu'il puisse confectionner un bâton double avec un tuyau. Il s'agit en partie de nouveaux exercices, dont l'animal résout certains avec succès au premier essai.

¹ Film und Begleitpublikation sind Herrn Prof. Dr. Dr. h.c. B. RENSCH, Zool. Inst. der Universität Münster, gewidmet.

Allgemeine Vorbemerkungen

Seit Anfang des Jahrhunderts werden Menschenaffen mit Problemlöseaufgaben konfrontiert, bei denen sie in irgendeiner Form Werkzeuge benutzen müssen. Klassische Arbeiten dieser Art stammen z.B. von KÖHLER ([8]) und YERKES und seiner Schule ([21], [22]). Vor allem der häufiger untersuchte Schimpanse (*Pan troglodytes*) erwies sich als im Umgang mit Werkzeugen geschickt. Weniger zahlreiche Untersuchungen lagen für den Gorilla (*Gorilla gorilla*) und den Orang-Utan (*Pongo pygmaeus*) vor, vom selten in Gefangenschaft gehaltenen Zwergschimpansen (*Pan paniscus*) ganz zu schweigen.

Am Orang-Utan nun hat vor allem LETHMATE (Zusammenfassung in [14]) in den letzten 10 Jahren im Zoo Osnabrück eine Reihe von Untersuchungen durchgeführt, die z.T. Ansätze der Schule von RENSCH fortsetzen und erweitern (vgl. RENSCH [15], [16], DÖHL [3], [4], RENSCH und DÖHL [17]). Als Antwort auf RUMBAUGHS ([18]) Frage „Chimpanzee intellectual superiority – a myth?“ faßt er die Ergebnisse seiner und anderer Arbeiten zusammen ([14], S. 61): „such an opinion is a myth.“ Der Film soll mit dazu beitragen, diese Schlußfolgerung zu unterstützen. Er zeigt einige Versuchsansätze, die LETHMATE, z.T. in Zusammenarbeit mit DÖHL, an einem Orang-Utan mit Erfolg erprobt hat. Darüber hinaus wurden aber dem Tier bei den Filmaufnahmen auch einige neue Aufgaben gestellt und von ihm in primärer Aufgabenlösung, d.h. bei der ersten Konfrontation, bewältigt. Einzelheiten werden im folgenden Kapitel dargestellt.

Über die Herkunft solcher „technischen Intelligenz“ sagen die Versuche naturgemäß nichts aus. In freier Natur benutzen Orang-Utans im Gegensatz zu wilden Schimpansen ganz selten Werkzeuge (vgl. GALDIKAS [5], GOODALL [6]). Woher stammen also die offenbar darüber hinausgehenden „kognitiven“ Fähigkeiten? VOGEL ([20], S. 26) vermutet, daß sie „bei nicht-menschlichen Primaten primär im sozialen Feld wurzeln, genauer im Bereich sozialer Interaktionen und sozialer Kommunikation, und wahrscheinlich erst von hier, also sekundär, auf die nicht soziale und dingliche Umwelt übertragen werden und dort zunehmend Bedeutung erlangen“. Der Orang-Utan wäre ein Testfall dieser Hypothese: Im Freiland lebt er mehr oder weniger solitär, in Gefangenschaft zeigt er aber alle von Schimpansen bekannten Werkzeughandlungen (vgl. LETHMATE [14]).

CHEVALIER-SKOLNIKOFF u.a. ([2], S. 63) resümieren: „Higher cognitive ability in orang-utans did not evolve as an adaptation for tool-use, but as a more general adaptation for solving problems. If there was a single major function for which advanced abilities evolved, it most likely was locomotion“ (z.B. beim Überqueren von Lücken zwischen größeren Baumkronen mit Hilfe von dünneren Bäumen, die zum Schwingen gebracht werden). Wie dem auch sei: Der Umgang mit Werkzeugen kann „Intelligenzleistungen“ der Menschenaffen besonders anschaulich demonstrieren, so daß kein aufwendiges Studium des Betrachters zum Verständnis nötig ist, wie das etwa bei der sozialen Interaktion und Kommunikation der Fall ist.

Danksagung

Dem Zoologischen Garten Osnabrück sagen wir Dank dafür, daß wir die Untersuchungen dort durchführen konnten. Wesentlich geholfen haben uns die Tierpfleger: die

Herren NIEBLER, PIELSTICKER, KUNKEL und FESTEL. Unser besonderer Dank gilt auch dem Kameramann, Herrn B. DITTRICH, Hamburg.

Erläuterungen zum Film

Wortlaut des gesprochenen Kommentars¹

1. Der Orang-Utan Buschi hat gelernt, mit Werkzeugen die Türen kleiner Behälter zu entriegeln. Hier soll er nacheinander fünf Kästen öffnen. Erst im letzten ist eine Futterbelohnung.

Buschi ist ein sechsjähriges Männchen. Seit vier Jahren werden mit ihm Lernexperimente durchgeführt. Dabei hat er Erfahrung im Umgang mit verschiedenartigen Werkzeugen erworben.

Der männliche Orang-Utan Buschi wurde am 21.12.1971 im Zoo Osnabrück geboren. Etwa seit dem Alter von zwei Jahren gehörten zum Versuchsprogramm immer wieder auch das Öffnen von Kisten mit Werkzeugen (vgl. LETHMATE [10], [13], [14]); eine Reihe von Handgriffen für das Öffnen war dem Tier schrittweise beigebracht worden, z.T. mit Handführen und Vormachen. Bei dieser Filmaufnahme war Buschi ungefähr sechs Jahre alt. Sie demonstriert das routinierte Vorgehen des Affen, der sich – hier nicht gezeigt – auch dann nicht beirren ließ, wenn die (ihm gut bekannten) Kästen anders aufgestellt waren als in diesem Beispiel und Futter und Öffnungswerkzeuge anders auf die Behälter verteilt waren. Ein Unterschied zu einem in entsprechenden Aufgaben getesteten Schimpansen ließ sich im Verhalten nicht feststellen (vgl. [23]).

Im einzelnen hat Buschi in der Filmszene nacheinander folgende Verschlüsse zu öffnen (die römischen Ziffern beziehen sich auch auf die Beschreibung der Aufgaben 9 und auf Abb. 1 und 2): Kiste I ist mit einem Vorhängeschloß verschlossen. Der Schlüssel ist an einem stabilen, handlichen Griff befestigt. Nach Aushaken des geöffneten Schlosses sind ein Klappriegel (Überfalle) von der zugehörigen Öse abzuklappen und die Tür des Kastens zu öffnen. Im Kasten liegt ein Sperrholzbrett als Öffnungsinstrument für die nächste Kiste.

Kiste II steht in diesem Versuch am anderen Ende der Kistenreihe. Buschi stößt das Sperrholzbrett in einen passenden, schmalen Schlitz und drückt es hinunter, woraufhin die Tür aufklappt.

Im zweiten Kasten liegt das Werkzeug für die danebenstehende Kiste III: Ein Winkeleisen mit Holzgriff. Es muß in einen gewinkelten Schlitz an der dritten Kiste eingeführt und hinuntergedrückt werden.

Kiste III enthält in diesem Experiment eine Türklinke, die auf einen passenden Zapfen von Kiste IV gesetzt und hinuntergedrückt werden muß.

Der fünfte Öffner schließlich, den Buschi aus Kiste IV nimmt, besteht aus einem Holzgriff, aus dem vorn ein Stift mit einer am Ende befestigten Kugel herausragt. Die Kugel muß in ein passendes Loch in Kiste V gesteckt werden. An das Loch schließt sich nach oben ein schmaler Schlitz an, der etwas breiter als der Stift ist. Wird der eingeführte Öffner mit dem Stift bis ans Ende des Schlitzes angehoben, so wird dadurch die Kiste entriegelt, in der sich die Futterbelohnung befindet – in diesem Fall ein Babyfläschchen mit Möhrensaft.

Bei den Filmaufnahmen befanden sich immer mindestens die beiden Experimentatoren, ein Tierpfleger und der Kameramann im Käfig. Bei der Vorbereitung neuer Vorbereitung konnte Buschi nicht zusehen.

¹ Die eingerückten Abschnitte in Kleindruck geben zusätzliche Information.

2. Eine Röhre und ein Stab.

Die Belohnung außerhalb des Gitters.

Buschi hat gelernt, die beiden Teile zusammenzustecken und sich die Belohnung zu angeln.

Bei dieser und den Filmaufnahmen 3 bis 8, die am 12.11.1978 aufgenommen wurden, ist Buschi ungefähr sieben Jahre alt. Das Doppelstock-Verfahren kennt er seit dem Alter von zweieinhalb Jahren, wo er es in m.o.w. spielerischem Umgang selbst erfand (LETHMATE [8], [9], [10]).

3. Dieses Aststück ist zu dick für die Röhre.

Ohne zu probieren, benagt es Buschi – eine oft geübte Handlung.

Das Entrinden von Ästen kann man bei allen Orang-Utans beobachten. Es gehört zu den Verhaltensbereichen des Nahrungserwerbs und der Erkundung.

Auf die erfolgreiche Lösung dieser Aufgabe mit Aststück und Röhre ist Buschi selbst gekommen.

Das Tier arbeitet sehr mechanisch und zerlegt den Ast mehr als nötig.

Unnötigerweise stellt Buschi sogar einen Stock aus drei Teilen her.

Und es sieht so aus, als wollte er noch weitere abgenagte Holzspäne in das Rohr stecken. Der Grund für das so mechanisch wirkende Vorgehen ist nicht klar (vgl. LETHMATE [12]). Es mag sein, daß das Tier einfach einer früher gelernten, fixierten Einstellung folgte oder daß es, nach längerer Pause mit solchen Aufgaben, „Lust am Nagen“ hatte oder daß es auch durch die Filmsituation etwas abgelenkt wurde. Das Verfahren, einen Ast zuzuspitzen oder zu zerlegen, um zusammen mit einem Rohr einen Doppelstock herzustellen, beherrschte Buschi seit dem Alter von drei Jahren (LETHMATE [9]).

4.1. Da Buschi im Umgang mit Werkzeugen erfahren ist, stellt sich die Frage: Wie verhält er sich zu Geräten, die ihm völlig unbekannt sind? Spontan ergreift er das Werkzeug und steckt es ohne langes Zögern in das passende Loch der Kiste.

4.2. Die Wiederholung gelingt sofort.

Kiste und Werkzeug sah Buschi bei diesem Filmversuch zum erstenmal. Die Handlung war einfach genug, um von ihm sofort bewältigt zu werden; es genügte, den Öffner aus zwei parallelen, miteinander verbundenen, runden Stäben in das entsprechende „Doppelloch“ des Kastens zu stecken und hinunterzudrücken.

Natürlich bedeutet diese erfolgreiche Lösung der neuen Aufgabe („primäre Lösung“) nicht, daß der Orang-Utan einsichtig handelt in dem Sinne, daß er das Problem „von vorne bis hinten“ durchschaut hätte; das kann man in Hinblick auf die technische Seite des Verschlusses selbst vom Menschen nicht erwarten (wer weiß z.B. schon, wie ein normales Türschloß funktioniert?). Aber im Laufe seiner bisherigen Lernerfahrung hat er offenbar so etwas wie eine Vorstellung gebildet, daß manche Gegenstände („Öffner“) dazu taugen, um andere Gegenstände („Kästen“) so zu behandeln, daß er an die darin enthaltene „Belohnung“ kommt.

5. Die Filmaufnahmen mit den nächsten beiden, in dieser Form ebenfalls neuen Kästen zeigen, daß bei diesem erfahrenen Tier teilweise nur relativ geringe Lernhilfen nötig waren, um ihm neue, kompliziertere Öffnungsweisen beizubringen.

5.1. Eine Schraubenmutter ist abzdrehen – ebenfalls eine neue Aufgabe für das Tier. Auf verschiedene Weise – nach Versuch und Irrtum – bemüht sich Buschi, an die Belohnung zu kommen.

Der Versuch wird erfolglos abgebrochen.

Die Türseite dieses Kastens ist etwas unübersichtlich gestaltet, so daß nicht ohne weiteres zu erkennen ist, welches denn nun die entscheidenden Teile sind. Deshalb wäre eine sofortige erfolgreiche Lösung nur als Zufall zu werten. Das Abdrehen von Muttern, allerdings in Form von Flügelmuttern, war Buschi von früheren Versuchen her bekannt, ebenfalls das Entfernen von Überfallen (Klappriegeln), die aber anders aussahen als an dieser Kiste (vgl. LETHMATE [10] und die erste Aufgabe dieses Films).

Wann man einen Versuch, wie hier, „erfolglos“ abbricht, ist eine reine Ermessenssache. Normalerweise würde man von vornherein „kleinschrittiger“ vorgehen und erst die in 5.2. gezeigte Aufgabe stellen.

5.2. Wiederholung ohne Schraubenmutter.

Nach anfänglichem Probieren gelingt es Buschi, den Türriegel hochzuklappen.

5.3. Bei der zweiten Wiederholung ist der Riegel wie im ersten Versuch verschraubt.

Jetzt dreht Buschi die Schraubenmutter sofort ab. Es genügt also eine kleine Lernhilfe, um ihn zur selbständigen Lösung der neuen Aufgabe zu bringen.

Nicht gelang es uns während der Filmaufnahmen, Buschi auch den Gebrauch des Öffners für diesen Kasten beizubringen, eines gekröpften Schraubenschlüssels. Trotz „Hilfestellung“ – Aufsetzen auf die Schraubenmutter durch uns, Vormachen – benutzte er den Schlüssel nicht richtig. Allerdings führten wir nur zwei solche Versuche durch und nahmen sie wegen Abbruchs aller Versuche nach den Filmaufnahmen – wir konnten das erwachsen werdende Männchen nicht mehr beherrschen – auch nicht wieder auf.

6. Erfolgreicher verlief die nächste Aufgabe mit einer neuen Kiste; von den insgesamt zwölf Versuchen zeigt der Film vier.

6.1. Abermals eine neue Aufgabe.

Der Kugelkopf des Werkzeugs muß in die schwarze Rinne eingeführt und am Ende hinuntergedrückt werden.

Buschi hat keinen Erfolg.

Einen Kugelkopf-Öffner hatte Buschi an einer anderen Kiste zu verwenden gelernt (vgl. die Beschreibung zu Aufgabe 1). Hier im Film wurde mit einem anders aussehenden Instrument auch eine kompliziertere Handlungsfolge verlangt.

6.2. Erste Lernhilfe:

Das Werkzeug braucht nur hinuntergedrückt zu werden.

Buschi absolvierte danach noch zwei weitere derartige Versuche mit bis ans Ende der Rinne eingeführtem Öffner.

6.3. Bei der zweiten Lernhilfe ist das Werkzeug nur etwas in die Rinne eingeschoben.

Insgesamt wurden fünf derartige Versuche nacheinander durchgeführt; davon wurden der erste und der dritte abgebrochen, nachdem Buschi das Werkzeug aus der Rinne herausgezogen hatte, weil wir keine Lösung mehr erwarteten.

6.4. Nach diesen geringfügigen Lernhilfen wird die ganze Aufgabe selbständig gelöst.

Auch bei den zwei anschließenden Versuchen löste Buschi dann die ganze Aufgabe selbständig.

7. Es lag nahe, auch zu filmen, wie der Orang-Utan mit der Kombination neugelernter Aufgaben oder neuer und alter Aufgaben fertig wurde. Entsprechende Filmaufnahmen wurden schon nach den unter 4 und 5 beschriebenen Aufgaben in Angriff genommen, und die Aufgabe 6 wurde dem Tier erst daran anschließend gestellt; aus Zeitmangel war es dann nicht mehr möglich, weitere Kombinationsaufgaben zu absolvieren.

In einer ersten Kombinationsaufgabe wurden die Aufgaben 5 und 4 gekoppelt: das Werkzeug für die in Aufgabe 4 gelernte „Doppelloch-Kiste“ lag in der mit der Schraubenmutter verschlossenen Kiste.

7.1. Hier eine Kombination von zwei neu gelernten Aufgaben.

In diesem Spontanversuch schaut sich der Orang-Utan die für ihn neue Situation gründlich an.

Einige Schwierigkeiten bereitet ihm das Öffnen der zweiten Kiste.

Trotzdem löst Buschi die Kombinationsaufgabe im ersten Versuch und handelt damit aufgrund von Lernen einsichtig.

Das Mustern der Situation durch das Tier erweckt unmittelbar den Eindruck, daß sich „im Kopf des Tieres etwas abspielt“. Die erfolgreiche Lösung der Aufgabe unterstreicht diesen Eindruck. „Einsichtig“ kann man die Handlung nennen, wenn man z.B. die Definition von THORPE ([19], S. 110) zugrundelegt: „Insight learning . . . can . . . be defined as the sudden production of a new adaptive response not arrived at by trial behaviour or as the solution of a problem by the sudden adaptive reorganization of experience“. Etwas weniger mit Human-Psychischem belastet als der Ausdruck „einsichtig“ ist der Ausdruck „primär neukombiniertes Verhalten“ (vgl. BUCHHOLTZ [1], IMMELMANN [7]).

Die Schwierigkeiten, die Buschi beim Öffnen des zweiten Kastens hatte, sind auch auf technische Unzulänglichkeiten zurückzuführen und, wenn man will, als Versuchsfehler den Experimentatoren anzulasten: Die Kastentür blieb trotz richtiger Verwendung des Öffners durch Buschi in ihrer verschlossenen Stellung, und sie war als Tür nicht irgendwie, z.B. an einem Griff, erkennbar. Buschi hielt sie z.T. mit dem Fuß zu. Andererseits ging er nach der richtigen Verwendung des Werkzeugs auch nicht systematisch daran zu prüfen, ob der Kasten nun aufging. Aber warum hätte er auch vermuten sollen, daß er das Werkzeug richtig verwendet hatte, außer aufgrund von Erfahrung mit dieser Kiste; und die war ja nur sehr gering (vgl. die Beschreibung zur Aufgabe 4). – Auch auf einen weiteren möglichen Einwand sei hingewiesen: Wir haben das Tier nicht mit einer unlösbaren Kombinationsaufgabe konfrontiert, etwa derart, daß die Schraubenmutter-Kiste zwar einen Öffner enthielt, aber nicht den für die zweite neue Kiste. Vermutlich hätte Buschi sogar die erste Kiste geöffnet und vielleicht auch mit dem Öffner an der zweiten Kiste herumprobiert. Ein solches Verhalten ließe sich so interpretieren, daß er gelernt hatte, daß eine von uns gestellte Aufgabe grundsätzlich lösbar war. Daß ein anderer, bisher nicht an einer Kiste erprobter Öffner nicht geeignet sein würde, ließ sich möglicherweise erst durch Probieren feststellen. Man könnte wohl immer noch von primär neukombiniertem Verhalten sprechen, allerdings mit falschen Einzelaktionen. Diese Diskussion zeigt die Schwierigkeit, die die Untersuchung einsichtigen Verhaltens wegen des Mangels an einfachen Versuchsanordnungen macht, aber auch die Schwierigkeit, einsichtiges (primär neukombiniertes) Verhalten sauber von anderen Lernformen abzugrenzen. „Die Kennzeichnung dieser Lernform bereitet insofern besondere Schwierigkeiten, als nicht die Lernphase, sondern nur die Kannphase experimentell zu kontrollieren ist. Denn die Lernphase zeichnet sich durch Inaktivität aus, da sie sich allein endogen vollzieht“ (BUCHHOLTZ [1], S. 195), wobei womöglich auch noch andere Aktivitäten diese endogene Phase überlagern.

7.2. Bei Wiederholung löst Buschi trotz geänderter Kastenstellung die Aufgabe noch schneller.

8. Hier wird die soeben gezeigte Kombinationsaufgabe erweitert.

Erst nach dem Zusammenstecken von Röhre und Stab gelangt Buschi an seine Belohnung. Auch dieses Problem löst er im ersten Versuch.

Röhre und Stab (vgl. Aufgabe 2) liegen in der „Doppelloch-Kiste“, die Belohnung außerhalb des Gitters.

9. Die letzten Aufnahmen des Films zeigen sehr deutlich, daß der Orang-Utan imstande ist, vor eine Handlung eine Planungsphase vorzuschalten. Sie schließen an die Aufgabe 1 an. Buschi ist ungefähr sechs Jahre alt.

Nachdem er gelernt hatte, mehrere Kästen mit zugehörigen Werkzeugen zu öffnen, wurden ihm Aufgaben von folgendem Typ gestellt (Abb. 1a): Die Versuchsanordnung besteht z.B. aus drei Kästen und einer Wahlkiste mit zwei durch ein Drahtgitter von oben einsehbaren Abteilen. Die Abteile haben vorne Klappen. Klappt man ein Abteil auf, so ist dadurch das andere blockiert. In jedes Abteil kommt vor dem Versuch ein Werkzeug; die Abteile werden verschlossen. Das eine Werkzeug paßt zu einer leeren Kiste, das andere Werkzeug zu einem Kasten, der das Öffnungsinstrument für die dritte Kiste enthält, und in dieser befindet sich eine Futterbelohnung. Diese Anordnung läßt sich durch Vertauschen der Kästen, durch Vertauschen der Werkzeuge und der Belohnung in den Kästen und der Anfangswerkzeuge in den Abteilen der Wahlkiste vielfältig verändern.

Noch komplizierter ist die Aufgabe, wenn vier Kisten verwendet werden, von denen zwei einen Irrweg bilden, zwei eine Kastenfolge, die mit einer Futterbelohnung endet (Abb. 1 b, 1 c, 2).

Wie ein früher getesteter Schimpanse (vgl. [23]; DÖHL [3], [4]) mußte der Orang-Utan das Verfahren schrittweise lernen. So gingen diesen Filmaufnahmen ca. 400 Versuche mit Wahlkiste und zwei Kästen voraus (ca. 70% Positivwahlen), ca. 300 Versuche mit Wahlkiste und drei Kästen (ca. 80% Positivwahlen) und ca. 330 Versuche mit Wahlkiste und vier Kästen (ca. 70% Positivwahlen). Die letzten fünf Serien der Versuche mit vier Kästen und Wahlkiste hatten bei je 20 Versuchen 17, 20, 18, 19, 18 Richtungswahlen ergeben.

Ähnliche Wahlversuche, allerdings ohne Wahlkiste, sondern mit frei zugänglichen Anfangsinstrumenten, waren mit Buschi bereits im Alter von vier Jahren durchgeführt worden (vgl. LETHMATE [13]).

9.1. Die folgenden Experimente zeigen das Tier bei Planhandlungen. Eine Wahlvorrichtung – im Bild rechts – hat zwei Fächer mit je einem Öffnungswerkzeug. Das Tier muß sich für eines entscheiden. Es kann seine Wahl nicht korrigieren. Wählt es das richtige Werkzeug, kommt es nach Öffnen mehrerer Kisten an eine Futterbelohnung.

Zunächst orientiert sich Buschi über die Situation und entscheidet sich erst danach für ein Werkzeug.

Die Aufgabe kann vielfältig verändert werden. Buschi benötigte mehrere hundert Versuche, bis er das Prinzip gelernt hatte.

9.2. Eine kompliziertere Situation. Für den Betrachter ist der richtige Weg markiert. Das Werkzeug im anderen Fach der Wahlkiste bildet den Anfang eines Irrweges zu einer leeren Kiste. Buschi mustert die Situation gründlich, bevor er ein Instrument wählt. Zügig öffnet er nun die Kisten, die ihm aus früheren Versuchen gut vertraut sind.

9.3. Hier sind die Werkzeuge anders auf die Kisten verteilt. Selbstverständlich lag bei den Versuchen auch das Anfangsinstrument nicht immer im gleichen Fach der Wahlkiste. Wieder orientiert sich Buschi eingehend über die Verteilung der Werkzeuge.

Buschis Erfolge bei allen Versuchsvarianten beweisen, daß der Orang-Utan zu einsichtigem Handeln fähig ist.

Weitere Leistungen des Orang-Utan Buschi zeigt der Film D 1537 des IWF ([24]).

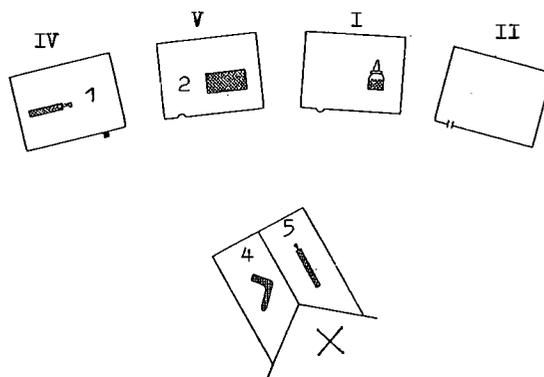
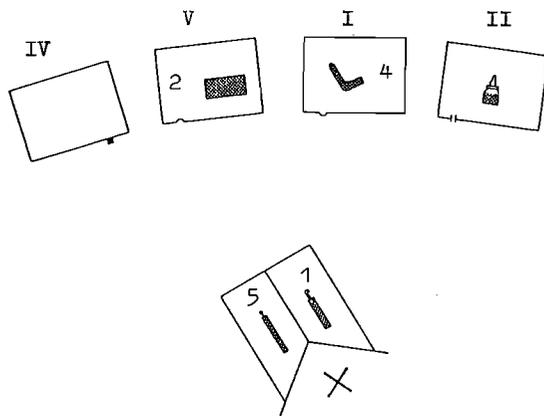
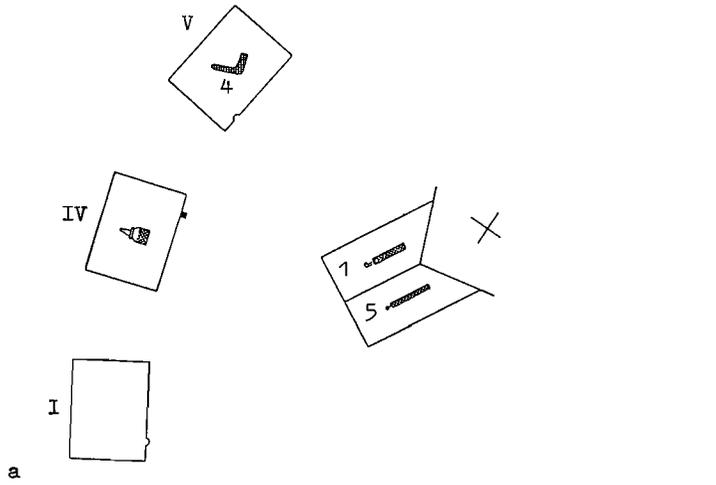


Abb. 1. c



Abb. 2. Buschi bei der Wahl in Aufgabe 9.3. Von links nach rechts die Kisten IV, V, I, II und VI (=Wahlkiste) (vgl. Abb. 1 c)

Abb. 1. Schematische Darstellung (Aufsicht) der Versuchsanordnungen in Aufgabe 9. Die römischen Ziffern bezeichnen die Kisten (vgl. die Beschreibung bei Aufgabe 1), und zwar

- I = mit Vorhängeschloß verschlossene Kiste
- II = Kiste, die mit einem Sperrholzbrettchen zu öffnen ist
- IV = mit der Klinke zu öffnende Kiste
- V = Kiste, die mit einem Kugelkopf-Öffner zu entriegeln ist
- VI = Wahlkiste.

Die arabischen Ziffern bezeichnen die zu den jeweiligen Kisten passenden Öffnungsinstrumente. Das Fläschchen symbolisiert die Belohnung. X ist der Platz des Tieres vor der Wahl.

a) Aufgabe 9.1. b) Aufgabe 9.2. c) Aufgabe 9.3. (vgl. Abb. 2). In b) und c) entspricht die Darstellung ungefähr der im Film jeweils vor dem Versuchsablauf gezeigten Übersicht. Der Versuchsablauf selbst ist aus einem Blickwinkel gefilmt, der der Darstellung in a) entspricht (vgl. Abb. 2).

Daß das zu wählende Öffnungsinstrument bei allen drei gezeigten Aufgaben jeweils im linken Abteil der Wahlkiste lag, ist Zufall; wir fanden diese Filmaufnahmen besonders gelungen

English Version of the Spoken Commentary

Orang-utan Buschi has learnt to unbolt the doors of small containers. Here he's expected to open five boxes one after the other. The food reward isn't found until the final one.

Buschi is a six-year-old male. He's been undergoing learning experiments for about four years now, and he's gained experience in using many different types of tools.

A tube and a rod. The reward is outside the cage.

Buschi has learnt to fit the two parts together and fish for the reward.

This branch is too thick for the tube. Without first trying it for size, Buschi gnaws it – as he has often done before. All orang-utans can be observed to skin the bark of branches. It's a form of behaviour associated with food gathering and exploration.

Buschi previously discovered the solution to the problem of the branch and the tube of his own accord.

The ape works very mechanically, dissecting the branch more than he need do.

Buschi even goes to the extent of constructing a stick from three parts.

As Buschi has experience in tools, the question arises: how will he react to totally unfamiliar implements? He grabs the tool spontaneously, and, without great hesitation, sticks it in the appropriate hole in the box.

A repeat performance is immediately successful.

A nut has to be unscrewed – also a new task for the animal.

Buschi tries to get at the reward by various means of trial and error.

This attempt is broken off fruitlessly.

Repetition without the nut.

After a few initial attempts, Buschi succeeds in lifting up the door catch.

During the second repetition, the catch is bolted as in the first experiment.

Now Buschi unscrews the nut at once. A small learning aid is all that is required to make him solve the problem on his own.

Yet another new task.

The ball end of the tool must be positioned in the black slot and pushed down at the end.

Buschi fails to do it.

The first learning aid: the tool need only be pressed down.

For the second learning aid the tool is only part-way introduced into the slot.

Following these small learning aids, the task is mastered without further assistance.

This is a combination of two newly learnt tasks.

In this spontaneous experiment, the orang-utan first takes a close look at the novel situation confronting him.

Opening the second box occasions him some difficulty.

Nevertheless, Buschi solves the combination task first off and thus responds by insight-learning.

In repeat experiments, Buschi solves the problem even faster in spite of a change in the position of the box.

The combination task shown previously is now extended.

Buschi only gets the reward after first fitting together the tube and the rod. He also solves this problem first off.

The following experiments show the animal carrying out planned activities.

A choice box – right of picture – has two compartments each containing an opening tool. The animal has to elect for one or the other. He cannot reverse his choice. If he selects the right tool, he can use it to gain the reward after opening several boxes.

First Buschi reconnoitres the situation before selecting the appropriate tool. The task can be varied in a number of different ways. It took Buschi several hundred attempts before he had mastered the principle.

A complex situation. The right way is marked for observation purposes. The tool in the other compartment of the choice box represents the beginning of chain of boxes to an empty box. Buschi contemplates the set-up with care before choosing the implement. He then rapidly opens the boxes he is familiar with from previous experiments.

Here the tools have been distributed differently among the boxes. Of course the initial implement was not always in the same compartment of the choice box during each experiment.

Again Buschi carefully takes note of the distribution of tools.

Buschi's success quota under all experimental conditions proves that the orang-utan is capable of insight-learning.

Literatur

- [1] BUCHHOLTZ, CHR.: Grundlagen der Verhaltensphysiologie. Braunschweig/Wiesbaden 1982.
- [2] CHEVALIER-SKOLNIKOFF, S., B.M.F. GALDIKAS, A.Z. SKOLNIKOFF: The adaptive significance of higher intelligence in wild Orang-utans: a preliminary report. *Journal of Human Evolution* 11 (1982), 639–652.
- [3] DÖHL, J.: Manipulierfähigkeit und „einsichtiges“ Verhalten eines Schimpansen bei komplizierten Handlungsketten. *Z. Tierpsychol.* 23 (1966), 77–113.
- [4] DÖHL, J.: Über die Fähigkeit einer Schimpansin, Umwege mit selbständigen Zwischenzielen zu überblicken. *Z. Tierpsychol.* 25 (1968), 89–103.
- [5] GALDIKAS, B.M.F.: Orang-utan tool-use at Tanjung Puting Reserve, Central Indonesian Borneo (Kalimantan Tengah). *Journal of Human Evolution* 10 (1982), 19–33.
- [6] GOODALL, J.: *The Chimpanzees of Gombe*. Cambridge 1986.
- [7] IMMELMANN, K.: *Wörterbuch der Verhaltensforschung*. Berlin/Hamburg 1982.
- [8] KÖHLER, W.: *Intelligenzprüfungen an Menschenaffen*. Unveränderter Nachdruck der zweiten, durchgesehenen Auflage der „Intelligenz-Prüfungen an Anthropoiden I“ von 1921. Berlin/Göttingen/Heidelberg 1963.
- [9] LETHMATE, J.: Versuche zur Doppelstockhandlung mit einem jungen Orang-Utan. *Zool. Anz., Jena* 197 (1976), 264–271.
- [10] LETHMATE, J.: Problemlöseverhalten von Orang-Utans (*Pongo pygmaeus*). *Fortschritte der Verhaltensforschung*, Heft 19. Berlin/Hamburg 1977 a.
- [11] LETHMATE, J.: Weitere Versuche zum Manipulier- und Werkzeugverhalten junger Orang-Utans. *Primates* 18 (1977 b), 531–543.
- [12] LETHMATE, J.: Werkzeugherstellung eines jungen Orang-Utans. *Behaviour* 62 (1977 c), 174–189.

- [13] LETHMATE, J.: Versuche zum „vorbedingten“ Handeln mit einem jungen Orang-Utan. *Primates* 19 (1978), 727–736.
- [14] LETHMATE, J.: Tool-using skills of Orang-utans. *Journal of Human Evolution* 11 (1982), 49–64.
- [15] RENSCH, B.: Die höchsten Hirnleistungen der Tiere. *Naturwiss. Rundschau* 18 (1965), 91–101.
- [16] RENSCH, B.: Gedächtnis, Begriffsbildung und Planhandlungen bei Tieren. Berlin/Hamburg 1973.
- [17] RENSCH, B., und J. DÖHL: Spontanes Öffnen verschiedener Kistenverschlüsse durch einen Schimpansen. *Z. Tierpsychol.* 24 (1967), 476–489.
- [18] RUMBAUGH, D.M.: Chimpanzee intelligence. In: BOURNE, G.H. (ed.), *The Chimpanzee*, vol. 4, 19–45. Basel 1971.
- [19] THORPE, W.H.: *Learning and instinct in animals*. Second edition. London 1963.
- [20] VOGEL, C.: Praedispositionen bzw. Praeadaptationen der Primaten-Evolution im Hinblick auf die Hominisation. In: KURTH, G., und I. EIBL-EIBESFELDT (Hg.), *Hominisation und Verhalten*, 1–31. Stuttgart 1975.
- [21] YERKES, R.M.: *Chimpanzees. A laboratory colony*. New Haven 1943.
- [22] YERKES, R.M., und A.W. YERKES: *The great apes. A study of anthropoid life*. New Haven 1929.

Filmveröffentlichungen

- [23] DÖHL, J., und INST. WISS. FILM: Gedächtnis- und Intelligenzprüfungen an einem Schimpansen. Film C 1256 des IWF, Göttingen 1977. Publikation von J. DÖHL, *Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 15, Nr. 35/C 1256* (1982), 15 S.
- [24] DÖHL, J., und J. LETHMATE: Planvolles Handeln bei einem Orang-Utan – Puzzle- und Labyrinthversuche. Film D 1537 des IWF, Göttingen 1984. Publikation von J. DÖHL, *Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 18, Nr. 38/D 1537* (1986), 16 S.

Abbildungsnachweis

Abb. 1 u. 2: J. DÖHL und J. LETHMATE.