

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

*Wissenschaftlicher Film D 847/1962*

**Instinktverhalten durch Stammhirnreizung  
bei Hühnern III  
Feindverhalten**

Begleitveröffentlichung von

DR. URSULA VON SAINT PAUL

GÖTTINGEN 1964

Der Film wurde aus Forschungsaufnahmen zur Veröffentlichung  
der Ergebnisse zusammengestellt

Länge der Kopie (16-mm-Stummfilm, schwarz-weiß): 101 m  
Vorführdauer: 9½ Min. — Vorführgeschwindigkeit: 24 B/s

Durch Stammhirnreizungen bei Hühnern werden in einer Reihe von verschiedenen Versuchen Bewegungskoordinationen bei den Tieren hervorgerufen, die als „Feindverhalten“ zu bezeichnen sind, z. B. die Flucht vor Luft- und Bodenfeinden, ferner Sporenangriff gegen Attrappen usw. In einem Fall werden alternierend zwei verschiedene Reizfelder gereizt, wobei einmal Verhaltensweisen der Wut und Angst, zum anderen die Schreckflucht resultieren. Bei einem weiteren Versuch verhält sich das Versuchstier bei ansteigendem Reiz, als fixiere es eine sich ihm nähernde Ratte und wiche ihr aus.

Die Aufnahme des Films erfolgte in den Jahren 1956—1960  
im Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Seewiesen  
und Erling-Andechs

Prof. Dr. E. VON HOLST, Dr. URSULA VON SAINT PAUL

Bearbeitet und veröffentlicht durch

das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen

(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)

Sachbearbeitung: Dr. H. KUCZKA

## Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern III

### Feindverhalten

URSULA VON SAINT PAUL, Seewiesen

#### Allgemeine Vorbemerkungen

Die vorliegenden Filme<sup>1)</sup> befassen sich mit Ergebnissen, die VON HOLST und seine Mitarbeiter durch elektrische Reize im Zwischenhirn und in funktionell benachbarten Zonen beim Haushuhn gewonnen haben. Sie sollen eine Vorstellung über die funktionelle Organisation komplizierter zentralnervöser Apparate vermitteln.

Das zielgerichtete Instinkt- oder Triebverhalten, durch direkte Einwirkung in Gang gesetzt, kann als Ganzheit oder in seine einzelnen Elemente zerlegt sichtbar gemacht werden. Die von einem Reizort aktivierte Verhaltensweisen gehorchen einer Reihe von Gesetzmäßigkeiten (E. VON HOLST). Dadurch werden sie einer qualitativen und quantitativen Analyse zugänglich.

Besonders geeignet zum Studium solcher künstlich in Gang setzbaren Instinkthandlungen sind Tiere mit einem klar unterscheidbaren und reich gegliederten Triebinventar, das wir naturgemäß bei Tierarten finden, die sozial zusammenleben. Hier wurde als Untersuchungsobjekt das Haushuhn gewählt. Sein Verhalten wird überwiegend durch optische und akustische Sinneswahrnehmungen bestimmt und ist für uns leichter zu beobachten als das von Tieren, deren Verhalten hauptsächlich von Geruchsreizen beeinflusst wird.

Das Verhalten der beiden Geschlechter ist beim Haushuhn äußerst verschieden. Beide haben einen reichen Schatz an Gesten und Lauten,

<sup>1)</sup> Vgl. auch: Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern I — Operationstechnik, Film D 845. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern II — Körperbedürfnisse und Stimmungen, Film D 846. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern IV — Verhalten gegen Artgenossen, Film D 848. Instinktverhalten durch Stammhirnreizung bei Hühnern V — Verhalten, das sonst durch Sinnesreize (Wahrnehmungen) ausgelöst wird, Film D 849.

deren „Verständnis“ ihnen angeboren ist. Im Hühnerhof besteht eine Rangordnung, die durch Kämpfe festgelegt wird. Das ranghöchste Huhn besetzt den besten Schlafplatz und hat den ersten Platz am Futternapf. Bei Übergriffen werden Rangniedere durch Gesten gewarnt oder durch Hacken und Federrupfen bestraft. Den höchsten Rang nimmt stets der dominante Hahn ein. Hähne sind ranghöher als Hennen. Junghähne sind zunächst rangtief, sie machen im Alter von 6 bis 8 Monaten ihre „Hennenkampfzeit“ durch. Der dominante Hahn hält seine Schar zusammen, er lockt seine Hennen mit Lauten und Bewegungen zum Futter herbei; er sucht seiner Henne einen passenden Nistort aus und führt sie mit rollenden Lauten dorthin. Er warnt mit Räh-Lauten verschiedener Dringlichkeit vor Luft-, mit Gackerlauten vor Bodenfeinden und tut mit anderen schimpfenden Lauten kund, wenn sich der Feind entfernt. Rivalen bedroht er mit bestimmten Gesten und beschimpft sie unter Umständen hart. In einer Gruppe von Hähnen gibt es gleichfalls eine Rangordnung, die zunächst durch Kampf bestimmt, dann durch Gesten bestätigt wird.

Erst wenn man die Mannigfaltigkeit der Ausdrucksbewegungen und der Lautäußerungen kennt, kann man hoffen, das experimentell durch elektrischen Reiz bewirkte Verhalten richtig zu interpretieren.

Film D 845 zeigt die Operationstechnik und die Versuchsanordnung. In den Filmen D 846, D 847, D 848 und D 849 wird eine Auswahl der durch elektrischen Reiz ausgelösten Verhaltensweisen gezeigt. Ein weiterer Film demonstriert eine Auswahl physiologischer Daten<sup>1)</sup>.

Jedes Versuchstier muß an die Situation — das Laboratorium — gewöhnt und mit dem Menschen völlig vertraut sein. Es muß sich in einer gemütlichen Grundstimmung befinden. Die Stimmung wird uns an seinem Verhalten kenntlich: es muß sich neugierig umschaun, Futter nehmen, Kontaktlaut zum Versuchsleiter geben, sich putzen; ein Hahn muß gelegentlich auch krähen. Die Vertrautheit mit der Umgebung und ein gewisser Grad von Zahmheit sind Vorbedingung für den größten Teil der hier gezeigten Bilder. Bei einem ängstlich-gespannt dahockenden Tier wird man kein Gefiederputzen oder Einschlafen hervorrufen können, wohl aber, und zwar mit sehr niedriger Schwelle, jede Form des Fluchtverhaltens.

Das Einführen der Elektroden mit der kleinen Schubmechanik, die vor jedem Versuch auf dem einoperierten Sockel fest verankert wird, fühlt das Tier nicht, man kann es viele Male wiederholen. Das Huhn bewegt sich frei auf einem runden Tisch, ohne von den Strom zuführenden Drähten behindert zu sein.

Es lassen sich nahezu alle bekannten Bewegungen mit den dazugehörigen Lauten experimentell aktivieren. Unnatürliche Kombinationen von Verhaltensweisen kann man meistens in ihre natürlichen Elemente zer-

<sup>1)</sup> Veröffentlichung des Films erfolgt demnächst.

gliedern, indem man den elektrischen Reiz so langsam steigert, daß die Anfänge der einzelnen Verhaltensweisen nacheinander sichtbar werden.

Wir können nicht nach bestimmten Verhaltensweisen zielen, weil die Form der Köpfe zu stark variiert. Oft verursacht eine Elektrodenverschiebung um weniger als  $\frac{1}{8}$  mm, daß eine andere Reaktion auftritt. Von einer bestimmten Tiefe ab wird manchmal mit nahezu jeder Elektrodenverschiebung eine andere Verhaltensweise hervorgerufen, manchmal aber über eine lange Strecke das gleiche Verhalten. Auch kann gelegentlich jede Reaktion fehlen.

Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit wird in den Filmen die aktivierte Reaktion nur wenige Male wiederholt. Man kann aber die gleiche Reaktion von der gleichen Reizstelle aus beliebig oft auslösen, selbst bei stundenlanger Ausdehnung des Versuchs. Nicht ganz selten ist das Phänomen, daß bei fester Elektrodenlage und selbst bei gleicher Reizgröße mehrere verschiedene Reaktionen aktiviert werden können. Hier entscheidet die Grundstimmung des Tieres, wie es auf den Reiz reagiert. Ein besonders einfaches Beispiel mag dies verdeutlichen: ein Huhn steht in der Mitte des Versuchstisches, auf den Reiz beginnt es zu Boden zu schauen, dann Futter zu picken. Das Tier hat sich im Verlauf der Zeit an die Tischkante gestellt. Jetzt reagiert es auf den Reiz mit lebhafter Aufmerksamkeit über die Tischkante hinweg zum Fußboden, ein nun vorgehaltenes Futter wird überhaupt nicht beachtet. Auf die Mitte des Tisches zurückgestellt, sieht man wieder sein erstes Verhalten. Ausgelöst ist somit nur „Aufmerksamkeit abwärts“. Wie sich dies im Einzelfall auswirkt, wird von der Situation bestimmt. Solch ein Umschlag des Verhaltens ist dem Tierbeobachter bekannt; es folgt aus den Regeln des Wirkungsgefüges, das von HOLST aufzeigte; es ist ein Ärgernis für den Histologen. Auch ist Voraussetzung für quantitative Messungen (z.B. der benötigten Schwellenspannung, der Latenz, mit der eine Reaktion auf den Reizbeginn folgt, der Reaktionsintensität [Geschwindigkeit und Zahl der Bewegungen], der Lautstärke sowie der Dauer der Reaktion), daß die Qualität des Verhaltens in der Meßreihe gleichbleibt.

### Zum Feindverhalten

Hühner haben größere Raubvögel und Säugetiere wie Iltis und Fuchs zu Feinden. In der Regel entziehen sie sich diesen durch die Flucht; besonders mutige Hühner greifen kleinere Bodenfeinde gelegentlich an.

Das Verhalten gegen die beiden Gruppen von Feinden unterscheidet sich deutlich. Das „Luftfeindverhalten“ vermeidet auffallende Bewegungen und läßt das Huhn so unsichtbar wie möglich werden. Das Tier läuft leicht geduckt zur nächsten Deckung. Als Lautäußerung gibt es nur einen Ton als Warnlaut, der bei Erkennen der Gefahr ausgestoßen

wird und um so kürzer ist, je ernster die Gefahr ist. Der kürzeste Laut meldet die größte Gefahr an.

Das „Bodenfeindverhalten“ besteht aus lebhaften Bewegungen und wird gewöhnlich von lautem Gackern begleitet. Es setzt sich aus einer Folge von bestimmten Teilhandlungen zusammen, die einem Ansteigen der Fluchtbereitschaft entspricht: Aufmerken, falls das Tier sitzt, Aufstehen, lebhafteres Umherschauen; unruhige Schritte; zum Auf-fliegen zielende Halswendungen; sich zum Absprung Ducken; und schließlich Auffliegen. Falls sich keine Möglichkeit zum Aufbaumen bietet, rennt das Tier schneller und schneller, fliegt schließlich über weite Strecken hin. Je nach Dringlichkeit wird die Dauer der einzelnen Handlungen verkürzt oder sie fallen der Reihe nach aus. Bei höchster Gefahr fliegt das Huhn sofort ab. Die extremste Abkürzung des Flucht-verhaltens zeigen brütende Hennen. Sie bleiben bis zum plötzlichen Abflug auf dem Nest bewegungslos sitzen. Hier unterdrückt der Sitz- und Brütedrang alle Bewegungen bis auf den Abflug. Es kommt vor, daß auch dieser unterdrückt wird, dann wird das Huhn die Beute seines Feindes.

### Erläuterungen zum Film

*Der Reiz wird durch Aufleuchten einer Platte oder durch Voltmeter unter dem Versuchstisch angezeigt<sup>1)</sup>*

*Spontan fressende Henne*

*Reizstärke über ca. 0,4 V: Sichern; unter ca. 0,4 V: Weiterfressen*

Das Versuchstier steht auf dem Tisch und pickt. Bei der Reizstärke von etwa 0,4 V (rechtes Voltmeter) wird es lebhaft aufmerksam. Bei Aufhören des Reizes frißt es sofort weiter. Diese Aufmerksamkeit zeigen Hühner, die sich am Ort nicht sicher fühlen.

### *Flucht vor Luftfeind*

*Mit steigendem Reiz: Umschauen, Unbewegtwerden, stumme Flucht nach unten*

Der Hahn pickt Futter. Bei der Reizstärke von 0,2 V (rechtes Voltmeter) hebt er den Kopf, schaut sich um, wendet sich, wird mit eingezogenem Kopf bewegungslos. Das bedeutet „so unauffällig wie möglich“. Bei längerer Reizdauer läuft er geduckt über die Tischkante davon, so als wolle er in Deckung schlüpfen.

<sup>1)</sup> Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

### *Flucht vor Bodenfeind*

*In der Reizpause: Intensives „Schimpfen“*

Eine Henne sitzt ruhig auf dem Tisch. Bei einem Reiz von 0,8 V (Aufleuchten der Platte unter dem Tisch) wird sie lebhaft aufmerksam, steht auf und macht ein paar unruhige Schritte. Nach Reizende stimmt sie ein lebhaftes Gacker an: Ga-ga-ga-gaak---ga-ga-ga-gaak. (Hier an ihren Körperbewegungen erkennbar.) Anlaß für diese Laute ist gewöhnlich das Ende einer Gefahr, abklingende Aufregung. In der zweiten Aufnahme wurde der Reiz auf 1,0 V erhöht, das bedeutet: die Gefahr ist größer. Mit kurzer Latenz macht die Henne diesmal im Sitzen nur wenige Halswendungen, steht mit Wendung zur Fluchtrichtung auf und fliegt nach einer Anzahl von zielenden Halsbewegungen ab.

*Zwei verschiedene Reizfelder:*

*Wut-Angstmischung mit Schreien (rechtes Voltmeter)*

*Schreckflucht (linkes Voltmeter)*

Zuerst wird die Schreckflucht gezeigt. In dieser Weise flüchtet ein Huhn bei großer unmittelbarer Gefahr. In der ersten Einstellung sitzt der Hahn vor Reizbeginn ruhig auf dem Tisch. Bei Reizsteigerung auf 0,6 V (linkes Voltmeter) wird er kurz aufmerksam und saust sofort davon. In der zweiten Aufnahme steht er und frißt. Bei ansteigendem Reiz wird er bei etwa 0,4 V aufmerksam, macht bei 0,5 V einige hastige Schritte und stürzt mit Linkswendung davon. Im zweiten Abschnitt (nach der Dunkelblende) wird bei demselben Hahn das zweite Reizfeld elektrisch erregt. Wir sehen ein aus Wut und Angst gemischtes Verhalten. Mit Reizsteigerung (rechtes Voltmeter) bleibt der Hahn zunächst unbewegt, bei etwa 0,4 V stellt er sein Nackengefieder auf, macht kleine Schrittschritte und schreit gellend.

Die Wut erkennt man an dem gestäubten Nackengefieder, die Angst an seinem Geschrei.

Ein ohne nennenswerte Angst wütender Hahn stellt das ganze Halsgefieder und auch sein Rumpfgefieder auf. Ein nur ängstlicher Hahn stellt sein Gefieder nicht, er legt es eher eng an.

Dies Verhalten, gestelltes Nackengefieder und Schreien, zeigt ein Huhn, das von seinem Feind bereits gepackt worden ist. Scheue Hühner verhalten sich auch dem Menschen gegenüber in dieser Weise.

Wiederholt man diesen Reiz mehrmals, so wird das anfangs noch wenig intensive Gehen immer stärker, bis das Tier schließlich nach ein paar Schritten mit einem Absprung flüchtet. Dies wird im Film im dritten Abschnitt gezeigt. Wir haben vor der letzten Einstellung eine

Dunkelblende eingefügt, um anzudeuten, daß die zwischen der ersten und zweiten Aufnahme ausgeführten Wiederholungen des Reizes im Film weggelassen wurden.

### *Sporenangriff gegen Attrappe (Iltis) und gegen das Gesicht der Pflegerin*

Auf dem Tisch stehen ein ausgestopfter Iltis und das Versuchstier. Der Hahn schaut zum Iltis hin. Zu Beginn des Reizes, der auf 0,2 V (linkes Voltmeter) gesteigert wird, wendet er sich hin und her, „er nimmt seinen Mut zusammen“, dann greift er den Iltis mit Sporenschlag an, so daß dieser vom Tisch fällt. Der Feind ist verschwunden, in die Flucht geschlagen; der Hahn gibt einen Gackerlaut, der überstandene Gefahr meldet und schaut noch leicht erregt in aufrechter Haltung umher.

Der Angriff gegen den Iltis wird hier zweimal gezeigt. Beim dritten Mal wird dem Hahn kein Iltis geboten. Neben dem Tisch steht die vertraute Pflegerin. Wieder wird der elektrische Reiz gegeben; der Hahn schaut sich um; die Faust der Pflegerin ist keine ausreichende Attrappe, er springt ihr ins Gesicht. Nach dem Angriff fehlt das Gefühl überstandener Gefahr, der Hahn gibt diesmal keinen Laut von sich und schaut nicht umher nach dem besiegten Feind, er steht ruhig, man möchte sagen: beklemmt. Hier paßt die Außensituation nicht gut zum aufgelösten Verhalten.

### *Feindverhalten gegenüber Zwerghuhn, Hand und Attrappe*

Bei diesem Verhalten gegenüber Bodenfeinden sehen wir noch deutlicher die Bedeutung der Umgebung, der Außenreize.

Auf dem Tisch sitzt das Versuchstier, daneben stehen ein Zwerghuhn und eine etwas kleinere Pappschachtel, hinter dem Tisch steht die Pflegerin, die ihre Hände über den Tisch hält. Sobald der Reiz auf 0,2 V (rechtes Voltmeter) gesteigert wird, steht die Henne auf und wendet sich mit gefächerten Flügeln, gespreiztem Schwanz und etwas dickem Rumpffieder nach rechts. Das Zwerghuhn versteht das Drohende in dieser Haltung und weicht zur Tischkante aus. Die Henne selbst beachtet weder das Zwerghuhn noch die Pappschachtel noch die Faust oder das Gesicht der Pflegerin.

Bei erneuter Reizsteigerung, diesmal auf 0,3 V, sträubt die Henne ihr Gefieder etwas stärker. Das Zwerghuhn verläßt den Tisch. Die Henne beachtet wiederum keines der gebotenen Objekte, sie macht keine einzige Angriffsintention, auch nicht bei längerer Reizdauer. In der dritten Bildserie wird ihr nun der ausgestopfte Iltis auf den Tisch gestellt. Sie beäugt diesen mit langem Hals und etwas angelegtem Ge-

fieder. Bei Reizsteigerung auf knapp 0,2 V stellt sie ihr Gefieder besonders stark, greift mit Sporenschlag an und — als der Feind nicht verschwindet — nicht besiegt worden ist, fliegt sie unter lautem Gackern davon.

Für den Experimentator ist es sicherlich nicht immer so einfach, die passende Außensituation herzustellen, wie in diesem Fall. Läßt man die Außenreize außer acht und begnügt sich mit der Beschreibung des Verhaltens, das man bei gleichgehaltener Umgebung von einem Reizort auslösen kann, so muß man gewärtig sein, auf die Frage nach der Lokalisation unvollständig und unter Umständen falsche Informationen zu erhalten.

### *Bei ansteigendem Reiz: Das Versuchstier verhält sich, als fixiere es eine sich nähernde Ratte und wiche ihr aus*

Der Hahn steht ruhig auf dem Versuchstisch. Bei Reizsteigerung (rechtes Voltmeter) wird er bei 0,1 V aufmerksam, schaut bei 0,2 V intensiv abwärts in die Ferne. Mit zunehmender Reizstärke sieht er — stets zu Boden blickend — näher zu sich, dann links neben sich, hebt ausweichend den einen Fuß, macht ausweichende Schritte, beginnt zu laufen, wobei er den Boden links neben sich fixiert. Seine Schritte werden so hastig, daß er auf dem Tisch ausgleitet. Nach Reizende schaut er lebhaft umher: „Wo ist denn das Tier geblieben?“ Diese Reaktion wird hier dreimal wiederholt.

### Literatur

- [1] BAEUMER, E., Lebensart des Haushuhns. Z. Tierpsychol. 12 (1955), S. 387—401.
- [2] BAEUMER, E., Verhaltensstudien über das Haushuhn, — dessen Lebensart, zweiter Teil. Z. Tierpsychol. 16 (1959), S. 284—296.
- [3] BAEUMER, E., Lebensart des Haushuhns, dritter Teil — über seine Laute und allgemeine Ergänzungen. Z. Tierpsychol. 19 (1962), S. 394—416.
- [4] HESS, W. R., Das Zwischenhirn. 11. Aufl., Schwabe, Basel 1954. Kürzere Zusammenfassung: VON HOLST, E., Zentralnervensystem. In: Fortschr. Zool. 11 (1958), S. 245.
- [5] HOLST, E. VON, Die experimentelle Erforschung der tierischen Triebe. Umschau 18 (1960), S. 545—549 und 574—576.
- [6] HOLST, E. VON, und U. VON SAINT PAUL, Vom Wirkungsgefüge der Triebe. Naturwiss. 47 (1960), S. 409—422.