

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Band:** 100 (1958)

**Heft:** 4

**Artikel:** Die farbphotographische Darstellung des Augenhintergrundes bei verschiedenen Haustieren

**Autor:** Luginbühl, Hansruedi

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-591496>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Aus der veterinär-chirurgischen Klinik der Universität Bern  
(Direktor: Prof. Dr. A. Leuthold)

## Die farbphotographische Darstellung des Augenhintergrundes bei verschiedenen Haustieren

Von Hansruedi Luginbühl

### Einleitung

Eine zweckdienliche Untersuchung des Fundus oculi ist möglich geworden durch die Erfindung des Augenspiegels von Helmholtz (1850). Die bildmäßige Darstellung des Augenhintergrundes war bis vor kurzem nur durch Zeichnen erreichbar. Diese Methode hat gegenüber der Photographie den Nachteil der Subjektivität, und es wird ihr im allgemeinen kein dokumentarischer Wert zugesprochen. Sie nimmt zudem viel Zeit in Anspruch und setzt ein besonderes Geschick des Untersuchenden voraus. Auch ist das lange Augenspiegeln sehr lästig für den Patienten. Die Möglichkeit, den Fundus oculi farbig photographieren zu können, macht den Darstellenden also unabhängig von der Zeichnung und deren Subjektivität. Überdies gibt die technisch einwandfreie Photo viel mehr Einzelheiten wieder als die sorgfältigste Zeichnung und Beobachtung.

Als Diapositiv kann die Augenhintergrundphoto sicher auch als Unterstützung im Unterricht dienen, indem sie das Verständnis für die Anatomie und Physiologie des Auges erhöht und dem sich mehr für Augenerkrankungen Interessierenden die Möglichkeit einer Dokumentation über sein Krankenmaterial gibt. Außerdem dürfte es möglich sein, die Darstellung der Verteilung der Blutgefäße im Fundus, hauptsächlich beim Pferd, zur Erforschung und, bei ihrer Weiterentwicklung, eventuell sogar als Identitätsdokument heranzuziehen.

### Bisherige Arbeiten über die Photographie des Fundus oculi bei Haustieren

Außer einer amerikanischen Publikation sind mir in der Literatur keine Arbeiten über die Farbphotographie des Augenhintergrundes bei Haustieren bekannt. Hingegen sind schon andere Methoden zur Schwarzweiß-Photographie des Augenhintergrundes entwickelt worden. Zu erwähnen wäre die Methode nach Cottier (Diss. Bern, 1943)

und die Arbeit von Saurer (Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Heft 4, 1947), sowie diejenige von Huber (Revista med.-vet. 19, 643; 1937).

Auf die Photographie des Fundus oculi bei Menschen, die natürlich unter wesentlich günstigeren Voraussetzungen arbeiten kann, soll hier nicht weiter eingegangen werden.

Cottier war es bereits möglich, den Augenhintergrund auf der Mattscheibe seines Refraktometers abzubilden und damit zielgerichtet zu photographieren. Er photographierte – im Unterschied zu meiner Methode – sozusagen ein sekundäres Bild, nämlich das Mattscheibenbild. Nachteilig ist, daß bei diesem Verfahren die ohnehin schwache Lichtquelle nicht voll ausgenützt werden kann.

Saurer photographierte den Augenhintergrund von Rind, Ziege und Hund mit einer Plattenkamera und einer eigens dazu konstruierten Beleuchtungseinrichtung, ohne Zwischenschaltung einer Mattscheibe. Diese Methode ist, da während der Untersuchung die Mattscheibe mit der Photoplatte ausgewechselt werden muß und somit im Moment des Auslösens der Augenhintergrund nicht gesehen werden kann, etwas unsicher, schwierig und mit viel Verlust an Filmmaterial verbunden. Auch wird der Bildausschnitt ziemlich klein und die Belichtungszeit zu lang.

Die von Saurer verwendete Apparatur kann deshalb kaum zur Farbphotographie des Augenhintergrundes gebraucht werden, da das Filmmaterial hier viel weniger empfindlich ist.

Huber beschrieb, daß er mit der Netzhautkamera von Nordensen einzelne Zonen des Augenhintergrundes beim Hund photographieren konnte. Er fixierte den Kopf und arbeitete am atropinisierten Auge.

E. J. Cattcot, Columbus, Ohio, überbrückte die Schwierigkeiten durch mechanische Fixierung des Bulbus oculi, um hinreichend lang exponieren zu können.

Mir war es aber daran gelegen, eine unblutige und unter normalen klinischen Verhältnissen verwendbare Methode auszuarbeiten.

## Eigene Methode

### 1. Prinzipien der Methode

Es war für die Farbphotographie des Fundus oculi nötig, eine eigene neue Apparatur zu konstruieren, deren Leuchtdichte auf dem Fundus groß genug ist, um mit kurzen Belichtungszeiten auszukommen.

Ich ging aus von den geometrisch-optischen Bedingungen des Auges in Kombination mit der Kamera. Beim emmetropen Auge verläßt das Strahlenbündel meiner Lichtquelle – d. h. die den Fundus oculi abbildenden Lichtpunkte – das Auge als paralleles Strahlenbündel. Dieses Strahlenbündel muß auf dem Farbfilm aufgefangen werden. Seine Lichtstärke soll groß genug sein für Momentaufnahmen von  $1/25$ – $1/100$ '' auf dem wenig empfindlichen Farbfilm, dessen Empfindlichkeit nur ein Bruchteil des hochempfindlichen Schwarzweiß-Filmmaterials beträgt.

Das Hauptproblem bildet die Beleuchtungseinrichtung.

Wenn die optischen Bedingungen zur Aufnahme erfüllt sind, heißt es, die optimale Lichtstärke zu finden, welche die kürzeste Belichtungszeit ermöglicht, jedoch ohne Störung des Bildes durch Überstrahlung und Reflexe. – Dies soll in einem späteren Kapitel besprochen werden.

Zur Verfügung steht mir eine Kamera Exakta Varex mit Zeiß Tessar f/2,8. Diese Kamera gab mir Anlaß zur Konstruktion der später beschrie-

benen Apparate. Sie hat den einzigartigen Vorteil, nach dem Prinzip des einäugigen Spiegelreflexsystems zu arbeiten. Zum leichteren Verständnis sei beiläufig das Prinzip der Spiegelreflexkamera erwähnt:

An Stelle der einfachen Mattscheibeneinstellung wird der Strahlengang bis unmittelbar vor der Aufnahme durch einen Spiegel um  $90^\circ$  nach einer matten Lupe abgelenkt. Im Augenblick der Aufnahme wird der Spiegel um Sekundenbruchteile vor der Öffnung des Kameraverschlusses automatisch beiseite geklappt. Es ist mithin möglich, über die matten Lupe erstens scharf einzustellen und zweitens das Objekt bis zum Augenblick der Aufnahme zu beobachten. (Siehe Strahlengang in Hauptfigur 7.)

Bei Konstruktion einer Beleuchtungseinrichtung, welche die nachstehenden Bedingungen erfüllt, ist es möglich, ohne indirekte Photographie über eine Mattscheibe oder irgendwelche Behelfsmittel im Lichtschacht der Kamera das reelle Bild des Fundus oculi zu sehen und den gewünschten Ausschnitt einzustellen und zu photographieren.

Bekannt ist die Tatsache, daß das reflektierte Strahlenbündel das emmetropie, atropinisierte Auge parallel verläßt. Also können wir in diesem Fall das Kameraobjektiv auf Unendlich einstellen, so daß dessen Brennebene mit der Bildebene und somit mit dem Film selbst zusammenfällt.

Da bei geschlossenem Verschuß das Bild des Photoobjektivs durch einen Spiegel in den Lichtschacht der Kamera geworfen wird, kann bei Benützung der nachstehend beschriebenen Lichtquellen mit der Kamera der Augenhintergrund ebensogut wie mit einem Augenspiegel betrachtet werden.

#### Anforderungen an die Lichtquelle:

Die erste Forderung jeder Augenhintergrundsuntersuchung besteht darin, daß die Lichtquelle möglichst zentral in die optische Achse zwischen Patienten- und Beobachteraue zu stehen kommt, in unserem Fall in die optische Achse zwischen Photoobjektiv und Patientenaue.

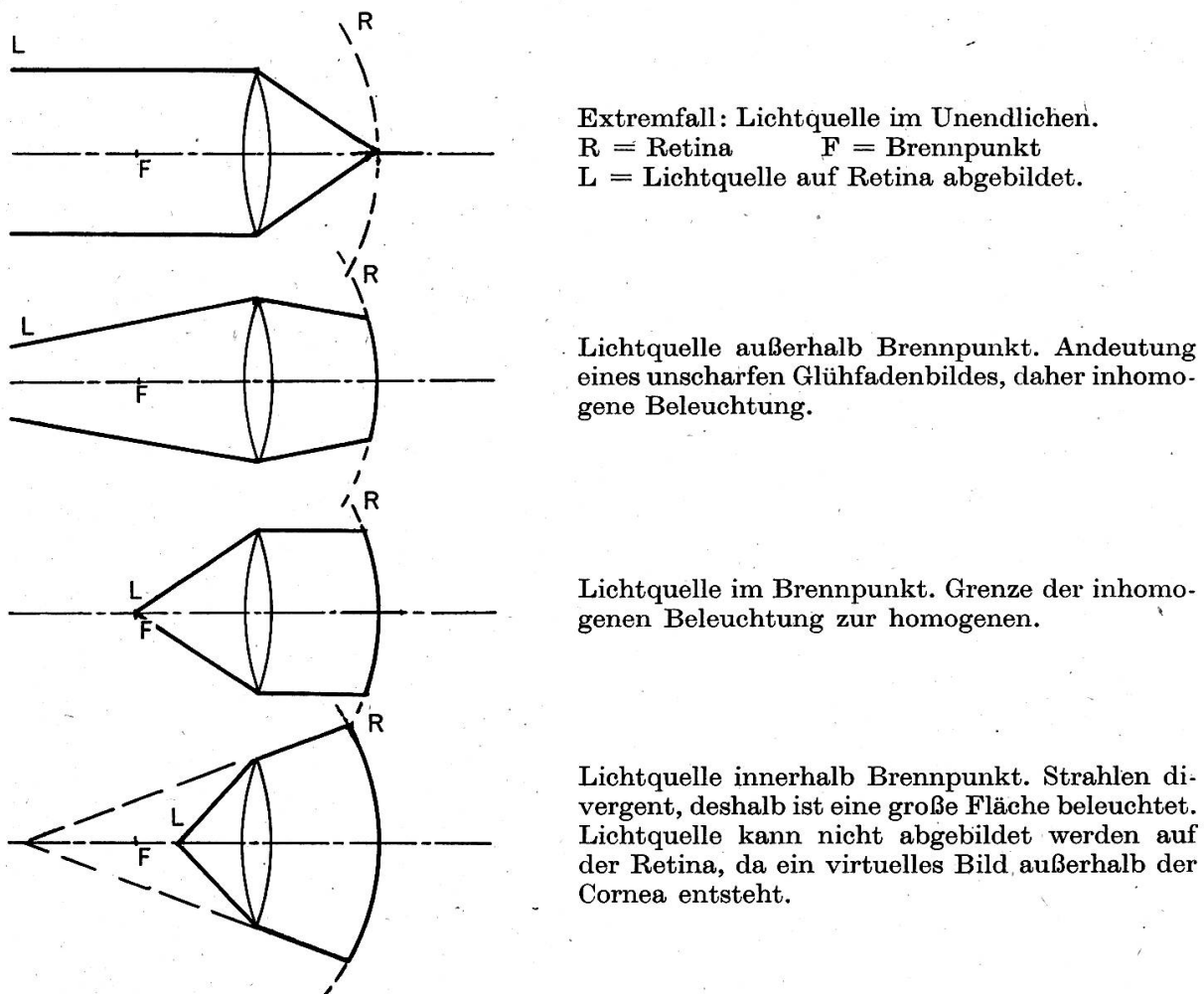
Die Lichtquelle muß möglichst nahe an die Cornea gebracht werden, da die Lichtmenge pro Flächeninhalt auf dem Fundus oculi annähernd mit dem Quadrat der Entfernung von diesem abnimmt. Somit kann die Belichtungszeit bei minimaler Distanz der Lichtquelle von der Cornea am kürzesten gewählt werden. Gleichzeitig bringt dies den Vorteil mit sich, daß die erhellte Fläche auf dem Fundus oculi maximal groß und nahezu gleichmäßig wird, wodurch der größtmögliche Ausschnitt des Augenhintergrundes unter geeignetsten optischen Bedingungen abgebildet werden kann. Die Augenlinse wirkt bei dieser Gelegenheit nur als Kondensator. Im übrigen ist es nur auf solche Weise möglich, den beim Tier unvermeidlichen Bulbus- und Kopfbewegungen bis zur Aufnahme zu folgen.

Es ist wichtig, daß der Strahlengang der Lichtquelle innerhalb des Auges parallel oder leicht divergent verläuft (vgl. Fig. 1 und 7). Dies bedingt, daß die Lichtquelle nicht weiter vom Auge entfernt sein darf als dessen äußerer Brennpunkt.



Reflexe der Lichtquelle auf der Hornhaut müssen abgeblendet werden, was entweder durch die Fassung der Lichtquelle selbst oder besser durch eine kleine Zusatzblende erreicht wird, die allerdings klein sein muß in bezug auf den Querschnitt der Augen-Pupille (wenn größer, würde natürlich der ganze Strahlengang abgeblendet).

Die Lichtquelle darf auf der Retina nicht abgebildet werden, da einerseits Lichtschäden eintreten könnten und andererseits nur lokal begrenzte und inhomogene Beleuchtung der Retina möglich wäre. Dies wird erreicht, indem die Lichtquelle in den äußeren Brennpunkt des Auges oder, besser, noch etwas näher an die Cornea gebracht wird.



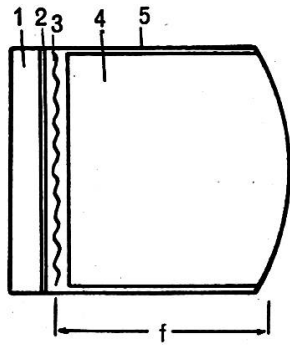
Figur 1. Schema: Lage der Lichtquelle zum Auge.

Die in bezug auf die Aufnahme wirksame Lichtquelle ist in der Hauptapparatur der Spiegel, also die sekundäre Lichtquelle ( $L_2$ ), siehe Fig. 6 und 7.

Der Unterschied gegenüber der Stahlkugel in den Vorversuchen (siehe dort) ist in der geringeren Streuung des Lichts gegeben, was eine bessere, dem Strahlengang angepaßte Ausnützung der Lichtquelle bedeutet.

## 2. Hilfsapparat: Das künstliche Auge

Damit ich bei den Versuchen zur Konstruktion eines Beleuchtungsapparates nach den angeführten Grundsätzen – was viel « Augenspiegeln » voraussetzte – nicht immer Patienten belästigen mußte, stellte ich ein künstliches Auge her, welches im Prinzip die gleichen geometrisch-optischen Bedingungen erfüllt wie ein echtes Auge.



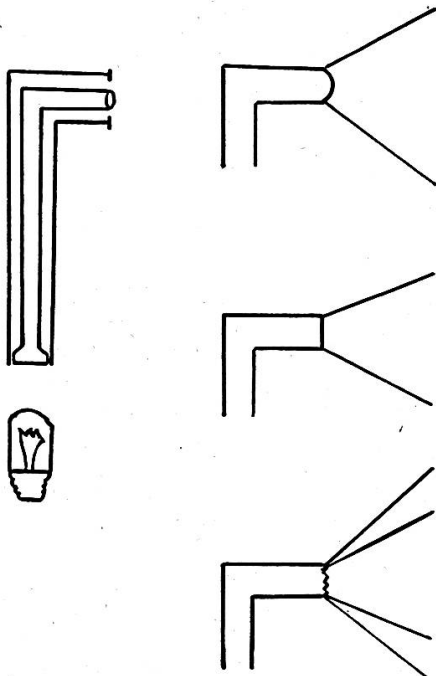
1. geschwärzter Hohlraum
2. Deckglas
3. mit Fluorescein gefärbter Mikrotomschnitt von Tannenholz als Tapetum-Ersatz
4. Plexiglas-Massivlinse
5. innen mattschwarze Fassung

Figur 2

## 3. Vorversuche

### a) Glasstäbchenbeleuchtung

Die innere Reflexion eines Glasstäbchens als Lichtschlauch benützt, ergibt an dessen Austritt zu große Divergenz des Lichts und mithin zu schlechte Ausnützung der Lichtquelle. Dies gilt sowohl bei mattem und poliertem Planschliff wie bei abgeschmolzener Kugelfläche.



Abgeschmolzene Kugelfläche. Divergenzwinkel ist abhängig vom Kugelradius (je kleiner  $r$ , desto größer der Winkel).

Polierte, plangeschliffene Endfläche. Divergenzwinkel ist abhängig von der Totalreflexion.

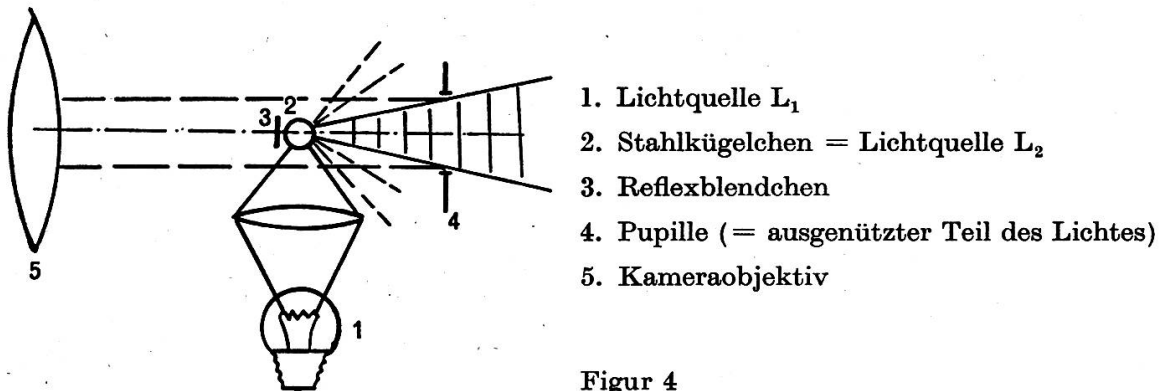
Mattierte, plangeschliffene Endfläche. Mattierte Fläche ergibt diffuse Streuung mit abfallender Intensität bis zu  $180^\circ$  Öffnung.

Figur 3

In allen drei Fällen ergeben sich durch die vielen Reflexionen innerhalb des Glasstäbchens Divergenzen des Lichts von etwa  $120^\circ$  bis  $180^\circ$ .

### b) Kugelbeleuchtung

Als sekundäre Lichtquelle ( $L_2$ ) verwendete ich hier ein glänzendes Stahlkugelchen. Das von ihm ausgesandte Licht ist aber zu stark divergierend, und es kann nicht ein genügend großer Teil davon ausgenützt werden.

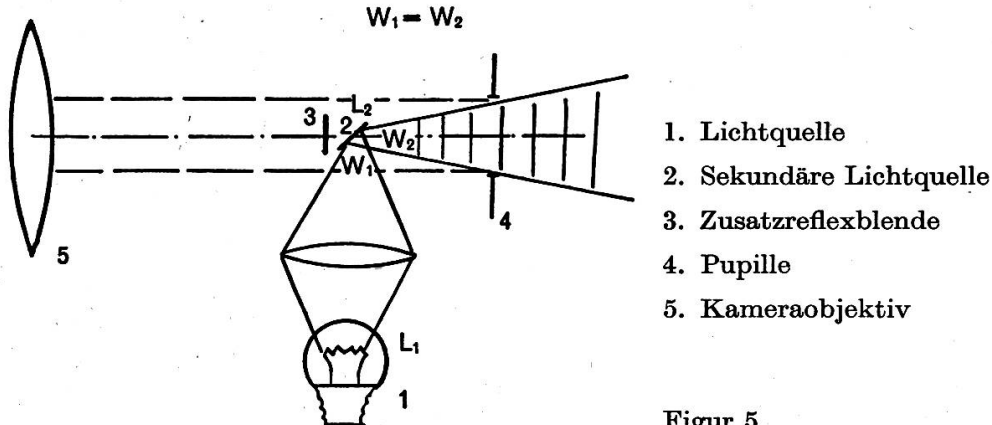


Figur 4

### c) Erster provisorischer Versuch mit Fahrradlampe und Spiegelchen als sekundäre Lichtquelle

Das Prinzip dieser Konstruktion ist gleich demjenigen des Hauptapparates, der im nächsten Kapitel beschrieben werden soll. Die Lichtstärke erwies sich jedoch als zu gering.

Auch die Taschenleuchtlupe nach Zeiß, die beim Augenspiegeln vorzügliche Dienste leistet, ist als Lichtquelle viel zu schwach.



Figur 5

Das von der sekundären Lichtquelle (Spiegelchen) ausgesandte Licht ist wenig divergent, deshalb ergibt sich eine gute Lichtausbeute.

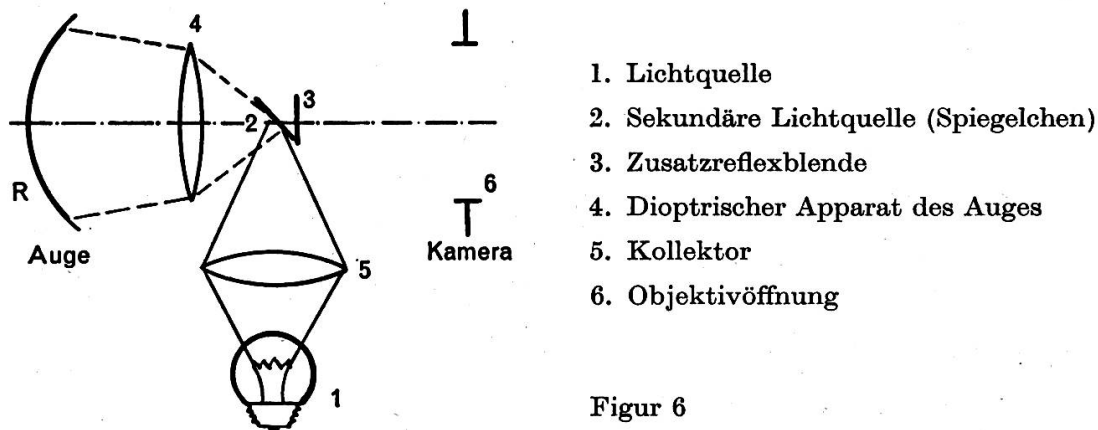
## 4. Hauptapparatur

### a) Spiegel und Niedervolthochleistungslampe

Als Lichtquelle ( $L_1$ ) dient hier eine Niedervolthochleistungslampe (6 Volt, 6 Ampere = 36 Watt), wie sie in Forschungsmikroskopen (z.B. Leitz Ortholux) verwendet wird.

Zur Konstruktion des Apparates:

Die Lichtquelle ist zentrierbar und eingeschlossen in einem schwarzen Metallgehäuse. Da die Lampe sehr rasch heiß wird, ist das Gehäuse mit vielen, speziell zur Kühlung angebrachten Löchern versehen. Die Lampe wird über einen Transformator mit Schiebewiderstand mit Strom beliefert.



Die Lichtquelle wird unmittelbar hinter dem Spiegelchen abgebildet. Damit wirkt der Spiegel als neue Lichtquelle ( $L_2$ ), ohne daß die Struktur des Glühfadens auf der Retina abgebildet wird.

Die meisten physikalisch und praktisch gestellten Bedingungen werden mit meiner Apparatur erfüllt. Nachteilig ist indessen, daß ich nur in schwachem oder indirektem Licht der Raumbeleuchtung arbeiten kann, während Cottier unabhängig davon untersuchen und photographieren konnte, da das Auge durch seine Apparatur von der Außenwelt abgeschnitten wird.

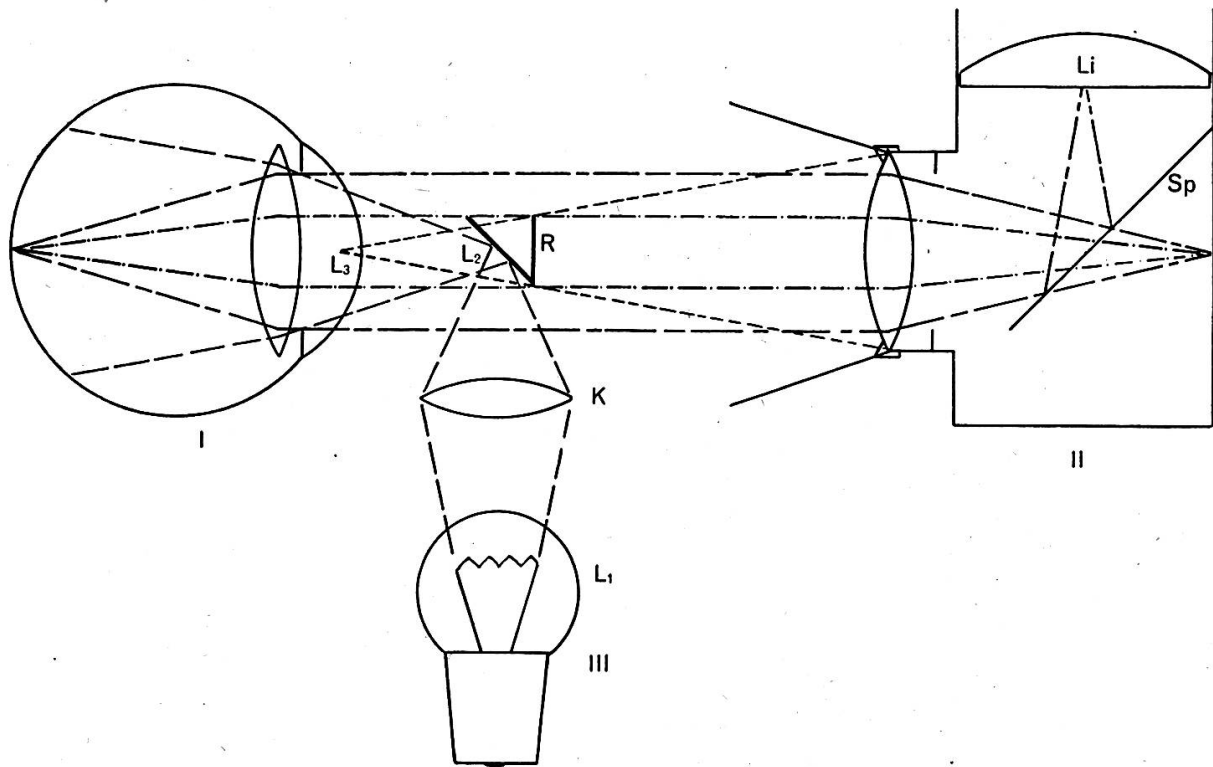
Lichtreflexion an der Cornea:

Da der Abstand Auge-Objektiv klein ist, die Kamera aber auf Unendlich eingestellt wird, entsteht im Innern der Cornea – jedoch nahe deren Oberfläche – ein Lichtpunkt, welcher Strahlen aussendet, die vom Kameraobjektiv als divergente oder ungefähr parallele Strahlen auf die Bildebene geworfen würden; dadurch entstünde auf dem Film ein Lichtkreis als unscharfes Schattenbild der Blende oder des Objektivs oder dieser würde verschleiert. Die Lichtreflexion auf der Cornea vermag das Bild bis zur Unkenntlichkeit zu verschleiern; deshalb ist Reflexfreiheit die wichtigste Voraussetzung für das Gerät.

Der einfachste Weg zur Reflexfreiheit ist die optische Trennung von Beleuchtungs- und Beobachtungsstrahlengang. Ein Teil der Augenpupille muß also für die Beleuchtung und ein räumlich davon getrennter zur Photographie gebraucht werden.

In meiner Apparatur ist durch die Reflexblende eine Strahlentrennung in koaxialem Strahlengang bewirkt (siehe Hauptfigur 7).

Da die von jedem Punkt der Retina reflektierten Strahlen infolge der

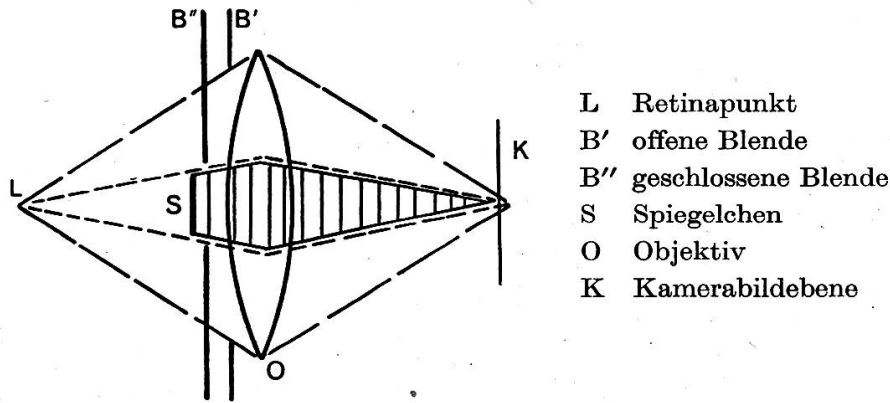


Figur 7 (Hauptfigur) Schema der gesamten Apparatur

|                |  |
|----------------|--|
| I.             | Patientenauge  |
| II.            | Kamera   |
| III.           | Beleuchtungsapparat  |
| L <sub>1</sub> | Lichtquelle  |
| L <sub>2</sub> | Bild der Lichtquelle im Spiegel (sekundäre Lichtquelle)  |
| L <sub>3</sub> | Bild der Lichtquelle hinter der Cornea   |
| -----          | Beleuchtungsstrahlengang   |
| -----          | Strahlengang des vom Auge reflektierten Lichtes  |
| -----          | Dieser Strahlengang zeigt, daß die Reflexblende nur als Aperturblende wirkt  |
| -----          | Schattenkegel: Die direkte Verbindung von L <sub>3</sub> über die Reflexblendenkanten ergibt den Schattenkegel, innerhalb dessen das Objektiv stehen muß   |
| R              | Zusatzreflexblende: Möglichst klein, jedoch so groß, daß der ausgeblendete Teil beim Eintritt des Parallelstrahlenbündels in die Kamera mindestens so groß ist wie die absolute Objektivöffnung in mm <sup>2</sup> |
| Li             | Lichtschaft der Kamera (Linse ermöglicht Beobachtung im Strahlengang, ergibt zudem gleichmäßige Helligkeit)  |
| Sp             | Spiegel, der den Beobachtungsstrahlengang in den Lichtschaft wirft   |
| K              | Kollektorlinsensystem, sammelt das Licht von L <sub>1</sub> nach dem Spiegeln  |

Atropinisierung das Auge parallel verlassen (die Akkomodation ist gelähmt) und wiederum parallel in das Objektiv der Kamera einfallen, so werden sich alle diese Parallelstrahlenbündel in ihrem konjugierten Bildpunkt auf dem Film der Kamera bei deren Unendlicheinstellung abbilden.

Das Spiegelchen und die Zusatzreflexblende können nicht abgebildet werden, weil sie innerhalb des Focus vor dem Objektiv stehen; bei starker Abblendung ergibt sich jedoch ein unscharfes Schattenbild, da der Spiegel in diesem Fall dem nahezu direkten Strahlengang im Wege stehen würde. Dasselbe Prinzip wird auch herangezogen, um die Tiefenschärfe zu erklären.



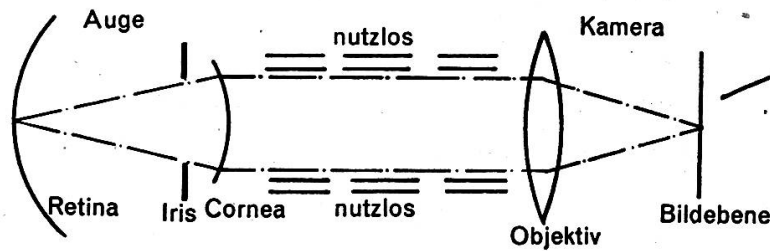
- L Retinapunkt
- B' offene Blende
- B'' geschlossene Blende
- S Spiegelchen
- O Objektiv
- K Kamerabildebene

Figur 8

- Strahlengang bei offener Blende
- - - - - Strahlengang bei fast geschlossener Blende
- Beinahe paralleler Strahlengang (geschlossene Blende)  
ergibt ein Schattenbildchen der Zusatzreflexblende

Die Lichtstärke der Optik:

Wie aus der Hauptfigur (7) beiläufig hervorgeht, kommt eine Objektivöffnung, die größer ist als die Austrittspupille des Auges in  $\text{mm}^2$ , für die Abbildung nicht zur Verwendung.



Figur 9

Wesentlich ist, daß hierbei nicht die relative Öffnung berücksichtigt werden kann, sondern daß der Querschnitt des Strahlenbündels die Leuchtdichte auf dem Film bedingt. Folglich ist die Leuchtdichte proportional dem absoluten Querschnitt der Pupillenöffnung, abzüglich der Reflexblendenfläche.

b) Korrektionszusätze

Für die Großtiere mußte die Apparatur in ihren Dimensionen etwas vergrößert werden. Damit ergibt sich aber eine nicht völlige Ausnützung des Strahlenkegels, was zu vermehrtem Streulicht auf der Cornea führt. Da nun der Strahlengang über den Spiegel auf das Auge geworfen wird, ist dessen Licht teilweise polarisiert. (Der Polarisationswinkel ist zwar größer,  $52^\circ$  anstatt  $45^\circ$ .) Diese partielle Polarisation ermöglicht, durch ein im Strahlengang senkrecht zu der Schwingungsrichtung gestelltes Polaroidfilter das



Streulicht auf der Cornea wesentlich zu vermindern. Dadurch resultiert ein klareres Bild.

Das Prinzip beruht auf der Annahme, daß das Auge vollständig normal ist – also paralleler Strahlengang zwischen Auge und Kamera. Ist das Auge nicht normal, so lassen sich die Augenfehler durch entsprechende Vorsatzlinsen vor der Kamera korrigieren (d.h. Astigmatismus durch Zylindergläser,  $\pm$  Fehler durch  $\mp$  Linsen).

### Vorbereitungen am Tier und Aufnahmetechnik

Da ich mit sehr intensivem Licht arbeite, zeigen fast alle Tiere Abwehrbewegungen. Ich war also bis jetzt gezwungen, die Tiere zu narkotisieren. Eine Ausnahme macht das Schaf (siehe unten). Um die Narkose umgehen zu können, ist es nötig, einen technischen Zusatz zur Beleuchtungseinrichtung zu konstruieren, der in einem späteren Abschnitt beschrieben werden soll. Eine leichte Narkose genügt im allgemeinen nicht, da hierbei die Schutzreflexe des Auges nicht ausgeschaltet werden.

Der Zweck der Narkose liegt also einerseits darin, das Tier ruhigzuhalten, andererseits die Schutz- und Abwehrreflexe auszuschalten.

Die weitaus größte Schwierigkeit bot immer der Vorfall der Nickhaut. Freilich könnte man dem durch Lidspanner begegnen; diese würden aber der Apparatur im Wege stehen. Außerdem sind Lidspanner wenig gebräuchlich, so daß ich gar keine geeigneten auftreiben konnte.

*Katze.* Die intraperitoneale Injektion von Vetanarkol ist technisch einfach und ergibt eine tiefe Narkose, der jedoch ein langer Nachschlaf folgt. Narkoseschäden sind an meinen Versuchstieren nie aufgetreten.

*Hund.* Eine gute Narkose erreicht man mit Polamivet i/v als Basisnarkose und Vetanarkol i/v zu deren Vertiefung. Dabei ist allerdings stets eine starke Exzitation bei Erwachen zu beobachten. Die tiefe Narkose dauert ungefähr eine Stunde.

*Pferd.* Zur Narkose wurde Chloralhydrat i/v verwendet. Eine reflexlose Narkose erzielt man mit einer Menge von 40–70 g Chloralhydrat, je nach Gewicht des Pferdes. Bei kleiner Chloralhydratdosis (25 g) wird der Schlaf nicht genügend tief und somit das Augenspiel und der Nickhautvorfall nicht aufgehoben. In tiefer Narkose zeigt das Pferd interessanterweise starken horizontalen Nystagmus während der ersten Zeit der Narkose. Dieser nimmt ungefähr nach einer Viertelstunde allmählich ab, um ganz zu verschwinden. Ohne Narkose löst man durch Berühren der Wimperhaare – was kaum zu vermeiden ist – den Cornea-Schutzreflex aus, wodurch ein Blinzeln und oft ein krampfartiges Schließen des Auges entsteht.

*Schaf.* Beim Schaf kann als einzigem Haustier auf jegliche Narkose verzichtet werden. Das Tier wird am besten auf die dem zu untersuchenden Auge gegenüberliegende Seite gelegt. Wenn alle vier Gliedmaßen mit einem Seil leicht zusammengebunden sind, kann es mühelos durch einen Gehilfen gehalten werden.

#### Mydriase:

Anfänglich bot mir die genügende Erweiterung der Pupille, deren Wichtigkeit im optischen Teil beschrieben wurde, gewisse Schwierigkeiten, da ich diese nur mit Homatropin (2‰) zu erreichen suchte.

Homatropin muß ein bis zwei Stunden vor Beginn der Arbeit appliziert werden. Es hat einzig bei der Katze eine einigermaßen ausreichende Mydriase ergeben. Um die maximale Pupillenerweiterung zu erlangen, kommt man also nicht umhin, mit Atropin zu arbeiten. Dieses Mydriatikum wird vorteilhaft als Atropinum sulfuricum in Substanz ins Auge gegeben. Die Mydriase tritt rasch ein, hat aber den großen Nachteil, sehr lange zu wirken. In dem mit Atropin behandelten Auge kann noch nach einer Woche eine erweiterte Pupille festgestellt werden. Das bedeutet bei Tageslicht einen ständigen Lichtreiz, da dem Auge keine Hell-Dunkel-Adaption möglich ist.

Homatropin verursacht bei der Katze leichtes, Atropin auch beim Hund mäßiges bis starkes Speicheln.

Mydriatika hemmen die Tränensekretion fast vollständig. Dies bewirkt vor allem bei der Katze eine gallertige Austrocknung der Cornea und führt rasch zu Ausfällungen in der Substantia propria corneae; es entsteht also eine gefleckte oder gestichelte Cornea. Von einer getrübbten Cornea wird indessen ein Teil des Lichtes diffus reflektiert, auch kann der Augenhintergrund überhaupt nicht mehr scharf gesehen werden. Indem das atropinisierte Auge öfters mit Flüssigkeit gespült wird, am besten mit physiologischer Kochsalzlösung, kann dies vermieden werden. Nach beendeter Arbeit habe ich jeweils Irgamid- oder eine andere milde Augensalbe über die Cornea und in den Konjunktivalsack gestrichen. Die bei den ersten Fällen verursachten Corneatrübungen waren ausnahmslos reversibel.

#### Die Ventralrotation des Bulbus:

Bei allen Tieren wird der Augapfel in der Narkose stark ventral oder ventronasal rotiert, so daß die untern Bulbusquadranten nicht mehr sichtbar sind. Durch Drehen des Kopfes in gleicher Richtung kann dieses Übel relativ leicht behoben werden. Bei Hunden habe ich die Erfahrung gemacht, daß bei Drehen des Kopfes – lateral und ventral – und Zurücklegen in die Ausgangslage der Bulbus nur sehr kurz in seiner normalen Stellung blieb, um sich sofort wieder ventral zu neigen. Bei genügender Übung ist es aber möglich, in wenigen Sekunden die Papille ins Zentrum des Strahlenganges zu bringen und zu photographieren. Da es praktisch kaum durchführbar ist, das Auge längere Zeit absolut stillzuhalten und zu fixieren, sind viele Mißerfolge auf Bewegungsunschärfen zurückzuführen. Bewegungsunschärfen können nur durch kurze Belichtungszeit aufgehoben werden. Die kleinste Bewegung verschiebt den Strahlengang der Kamera sofort aus der optischen Achse des Auges. Dadurch treten Reflexe und Aufhellungen auf, die durch die Zusatzreflexblende nicht zu beseitigen sind. Das Gelingen einer Aufnahme setzt also voraus, daß die optische Achse des Auges nahezu identisch ist mit der optischen Achse des Kameraobjektives.

Kurze Belichtungszeiten sind übrigens auch deshalb erwünscht, weil vor allem das kranke Auge nicht zu stark geblendet werden darf.

## Bisheriges Ergebnis und Aussichten

Die praktischen Voraussetzungen zur Aufnahme von Augenhintergrundphotos sind bei Mensch und Tier sehr verschieden. Der Mensch sitzt ruhig, fixiert auf Befehl hin seinen Blick (und somit die optische Achse seiner Augen) auf einen bestimmten Punkt. So ist es relativ leicht, den Apparat in den Strahlengang des Menschauges zu bringen. Das Tier indessen versucht alles, um dem Lichtkegel auszuweichen. Deshalb ist es bei unruhigen Tieren nötig, zur Narkose zu greifen. Zudem ist das Augenspiel, vor allem dasjenige des Pferdes, sehr lebhaft, was die zielsichere Handhabung des Gerätes fast verunmöglicht.

Um mit Erfolg den Augenhintergrund des Pferdes zu photographieren, müßte zu meinem Gerät ein Behelf gebaut werden, der es gestattet, bei schwachem Licht das Auge zu untersuchen und im Moment der Aufnahme mit dem Auslöser der Kamera über einen Schiebewiderstand automatisch die maximale Lichtstärke zu erreichen. Die Kamera müßte also, wie dies bei einem Blitzgerät der Fall ist, mit der maximalen Lichtstärke synchronisiert werden.

Für das Pferd und andere langschädelige Tiere hatte ich den Beleuchtungsapparat auch deshalb umzubauen, weil man ihn wegen seiner äußeren Dimensionen und der gegebenen anatomischen Verhältnisse nur schwerlich genügend nahe an die Cornea heranbringen kann. – Absolut gesehen, ist die Apertur beim Pferdeauge groß. Das Pferdeauge bietet dennoch die größten Schwierigkeiten für Farbaufnahmen, da auch das Tapetum lucidum im Vergleich zu andern Tieren farblich weniger differenziert ist. Es absorbiert viel Licht und ist deshalb nicht sehr reflexionsfähig. Auch sind die aus der Papille sich verteilenden Gefäße sehr fein. Sie treten radiär aus der Papille aus, und ihre Verästelungen sind kaum sichtbar.

### Filmmaterial:

Für meine Aufnahmen brauchte ich meist Ansco-Color Tageslicht-Diapositivfilm. Ausnahmsweise verwendete ich auch Kodachrom Kunstlichtfilme. Die der Arbeit beigelegten Farbpositive sind nach dem Printonverfahren aus Diapositiven entstanden.

Abschließend darf ich feststellen, daß es mir gelang, brauchbare Farbaufnahmen vom Augenhintergrund von Haustieren herzustellen, daß also grundsätzlich und nach Überwindung mancher technischer Schwierigkeiten, die nicht zuletzt durch die Verständnislosigkeit des Tieres bedingt sind, die optischen und photographischen Probleme lösbar waren. Die Hauptprobleme, nämlich Erreichung des koaxialen Strahlenganges, Kürze der Belichtungszeit und Größe des Bildausschnittes, konnten weitgehend bewältigt werden.

Ein gewisses Hindernis für den Fortgang dieser Arbeit bestand allerdings in der Schwierigkeit, Tiere für die an sich durchaus unschädlichen und schmerzlosen Versuche (Narkose) zu bekommen.

Es zeigte sich aber zugleich, daß dieses Gebiet – wohl eines der interessantesten der medizinischen Photographie – noch sehr ausbaufähig wäre.

## DIE FARBPHOTOGRAPHISCHE DARSTELLUNG DES AUGENHINTERGRUNDES

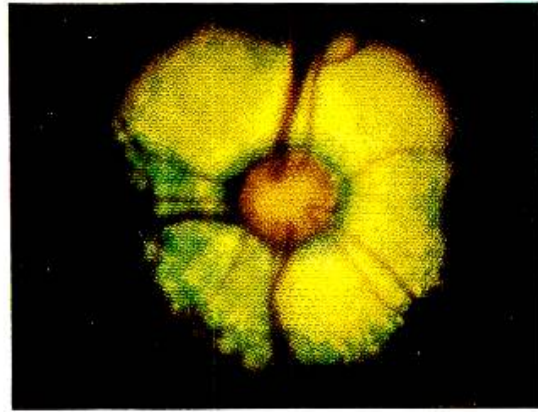
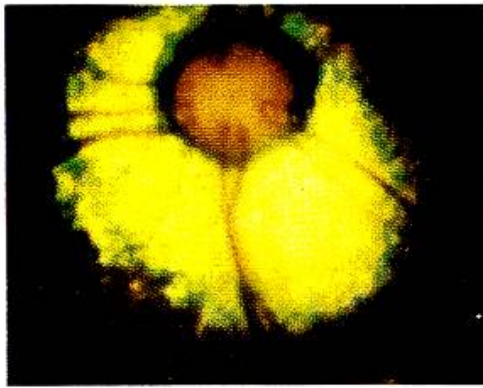


Abb. 1 und 2.

Augenhintergrund einer alten Katze, weiblich, Belichtungszeit:  $\frac{1}{50}$ ''.

Im Zentrum der Bilder sind die Papilla optica, der Eintritt des Sehnervs und die radiär verlaufenden Gefäßstämme zu sehen. Das Tapetum lucidum leuchtet gelb und grün auf, und in der Randzone der Bilder erkennt man das Tapetum nigrum.

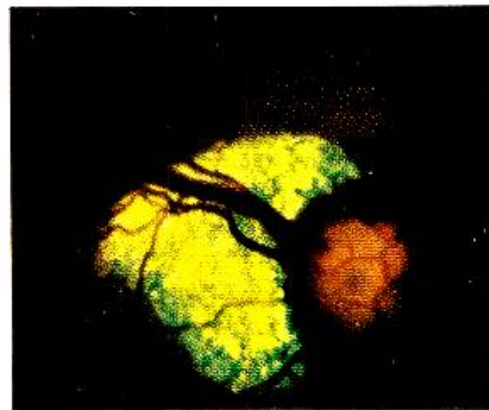
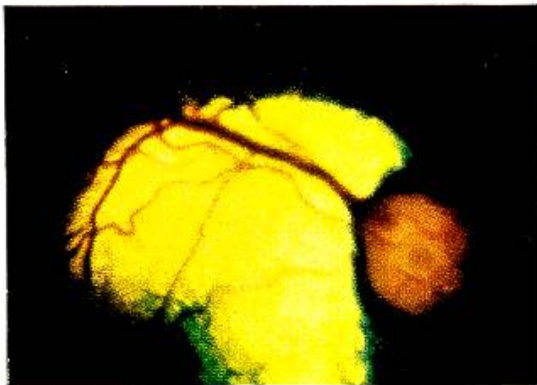


Abb. 3 und 4.

Augenhintergrund eines jungen Laufhundbastards, Belichtungszeit:  $\frac{1}{50}$ ''.

Leider ist bei diesen Aufnahmen ein Teil des Fundus überschattet. Die vollständige Abbildung der Papilla optica bietet infolge deren Entfernung von der Fovea centralis Schwierigkeiten.





Mit rein technischen, nicht aber grundsätzlichen Abänderungen und Verbesserungen wird es auch bei Großtieren möglich werden, farbige Augenhintergrundaufnahmen zu machen. Ich glaube, daß damit nicht nur für die wissenschaftliche Auswertung ophthalmologischer Materials und für Unterrichts- und Dokumentationszwecke viel gewonnen wäre, sondern daß sich überhaupt noch neue Gesichtspunkte ergeben würden. Als Beispiel sei erwähnt, daß bei den wenigen Versuchstieren, die mir zur Verfügung standen, nicht selten Refraktionsanomalien vorzukommen schienen. Diese Vermutung müßte freilich näher geprüft werden.

Die vorliegende Arbeit stellt somit nur einen, wenn auch ermutigenden Anfang in der Verfolgung des gestellten und vielleicht noch weiterer ophthalmologischer Probleme der Tiermedizin dar.

### Résumé

La représentation colorée du fond de l'œil, chez les animaux, n'avait pu être obtenue jusqu'à présent que par le dessin et la peinture. De telles représentations ont une valeur documentaire restreinte en raison de la variété des sensations subjectives. La photographie en couleurs présenterait de gros avantages. Elle comporte néanmoins de grandes difficultés, surtout en ce qui concerne la défense naturelle des animaux, spécialement la lumière très intense. Après divers essais, l'auteur a construit un appareil qui permet d'éclairer suffisamment le fond de l'œil au moyen d'une lampe à basse fréquence dirigée sur un miroir, de telle sorte qu'il a été possible d'obtenir de très nettes images, du  $\frac{1}{25}$  au  $\frac{1}{50}$  de seconde. Toutefois, à l'exception du mouton, tous les animaux ont dû être maintenus sous narcose profonde et leurs yeux traités à l'atropine.

### Riassunto

Finora la riproduzione a colori dello sfondo dell'occhio negli animali domestici è potuta essere raggiunta solo con il disegno e con la pittura. Poichè l'impressione soggettiva è molto diversa, tali figure hanno un valore poco documentario. La riproduzione fotografica a colori sarebbe quindi preziosa. A questa si oppongono però delle grandi difficoltà per il fatto che gli animali si difendono contro la luce molto intensa, ma che è indispensabile per la riproduzione a colori. Dopo diversi esperimenti preliminari, l'autore ha costruito un apparecchio con il quale lo sfondo dell'occhio può essere illuminato sufficientemente grazie ad una lampada elettrica potente di basso voltaggio e con uno specchio, in modo che mediante una camera a riflessione con specchio entro  $\frac{1}{25}$  fino a  $\frac{1}{50}$  di secondo sono state possibili delle distinte riproduzioni a colori. Tuttavia in tutti gli animali da esperimento, eccetto che nella pecora, si è dovuto far uso di una narcosi profonda e dell'atropinizzazione dell'occhio.

### Summary

Up to now a coloured demonstration of the background of the eyes in domestic animals was possible only by drawing and painting. But in view of the subjectivity of this method its documentary value is limited. The difficulties of coloured photos are numerous, specially because of the repulsory behaviour of the animals, and the intensive light needed. After numerous attempts the author succeeded in constructing an apparatus with a low voltage strong lamp which allows a sufficient illumination of the eye background distinct coloured snapshots in  $\frac{1}{25}$ - $\frac{1}{50}$  second with an ordinary mirror reflex camera. Deep narcosis (except in sheep) and atropinisation were necessary.



## VI. Literaturverzeichnis

Cattcot J. E.: J. amer. vet. med. Ass. Number 904, July 1952. – Cottier R.: Diss. Bern, 1943. Arch. f. wissensch. u. prakt. Tierheilk. 78, 5. Heft, 1943. – Huber E.: Revista med.-vet. 19, 643, 1937. – Saurer H.: Schweizer Archiv f. Tierheilkunde 89, Heft 4, 1947.

---

### Eine neue Behandlung der Samenstrangfistel beim Schwein

Von Dr. W. Messerli, Schwarzenburg

Die Samenstrangfistel des Schweines wird in der Literatur recht stiefmütterlich behandelt. In den Lehrbüchern der speziellen Chirurgie und der Operationslehre (Berge-Westhues, Leuthold, Silbersiepe-Berge) wird die Krankheit entweder überhaupt nicht beschrieben oder nur kurz im Anschluß an die Beschreibung der Samenstrangfistel des Pferdes erwähnt.

Trotzdem ist das Krankheitsbild wegen der Häufigkeit des Vorkommens jedem praktizierenden Tierarzt wohlbekannt: Im Anschluß an die Kastration der männlichen Ferkel entwickelt sich in der Leistengegend eine derbe, leicht höckerige Geschwulst, die – sich birnförmig verjüngend – in die Tiefe nach dem äußeren Leistenring zu verläuft. Die Wucherung wächst meistens ziemlich schnell – manchmal verhältnismäßig rascher als das Ferkel – und erreicht innert wenigen Wochen die Größe eines Hühnereis, einer Faust, eines Kindskopfes und darüber. Sie ist von der äußeren Haut überzogen. Ungefähr in ihrer Mitte findet sich meist ein in die Tiefe führender Kanal, aus dem sich spärlicher, dickflüssiger Eiter ausdrücken läßt. Wo dieser Fistelgang fehlt, wird man wohl besser von einer *chronischen Samenstrangentzündung* (Funiculitis spermatica chronica) statt von einer Samenstrangfistel sprechen. Das Krankheitsbild ist aber sonst das gleiche. Auf dem Querschnitt zeigt sich das Wucherungsgewebe grauweiß, speckig, derb, mit kleinen gallertigen Erweichungsherden, Fistelgängen und einzelnen Abszessen. Das Leiden kann ein- oder beidseitig vorkommen.

Die Ursache bildet wohl in allen Fällen eine Infektion mit Eitererregern bei oder nach der Kastration. Gelegenheit dazu geben die unhygienischen Stallverhältnisse und die verschiedenen «Methoden» der Laienkastrierer in reichlichem Maße, so daß man sich wohl eher verwundern muß, daß solche Operationsfolgen nicht noch viel häufiger auftreten.

### Behandlung

In leichteren Fällen wurde etwa versucht, die Fistel durch Injektion von ätzenden Flüssigkeiten oder durch breites Spalten zu heilen. Der Erfolg