

# Bau und Funktion des Tieres

## Teil I

### **FBA Tierbetreuer/in SVBT**

### **FBA gewerbsmässige Züchter/in**

### **SVBT**

Dr. Jessica Gull  
Dipl. ACZM  
gull-vet.ch  
Tierärztin für Kleinsäuger,  
Vögel und Exoten



**S V B T**  
Schweizerischer Verband für  
Bildung in Tierpflege

# Lernziel

Wichtige anatomische und physiologische Besonderheiten verschiedener Wirbeltierklassen

Sie lokalisieren die wichtigsten Körperteile an Kopf Rumpf und Gliedmassen bei verschiedenen Tieren

- **Harn- und Geschlechtsapparat**
- **Sinnesorgane**
- **Nervensystem**
- **Endokrines System**

# Harn- und Geschlechtsapparat

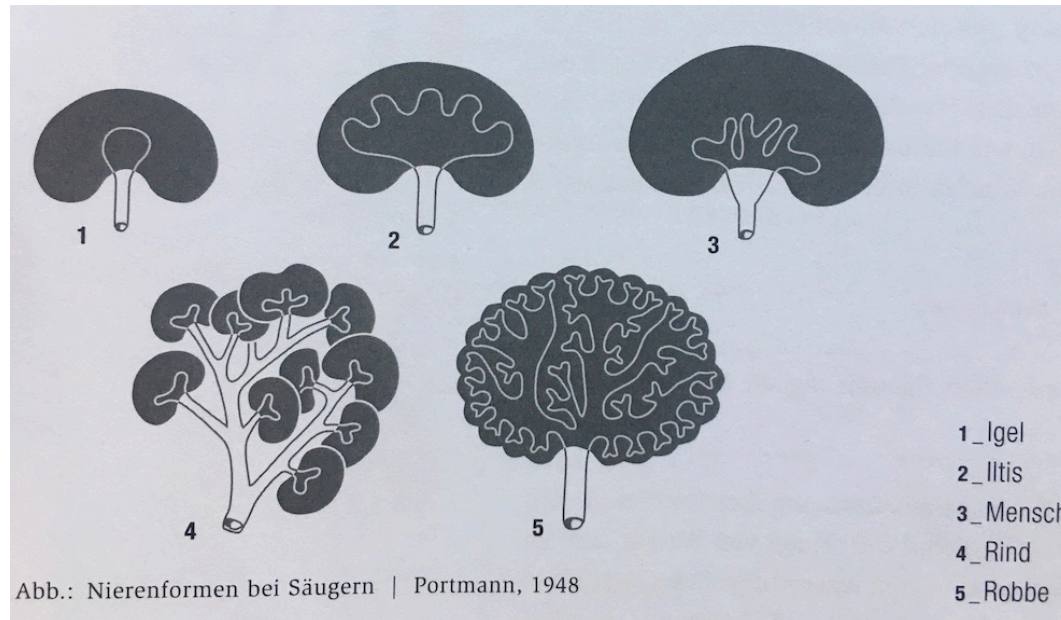
# Wasserhaushalt

## **Nieren**

- Filtrieren überschüssige oder schädliche Stoffwechselprodukte aus dem Blut und scheiden diese mit dem Urin aus.
- Regulation des Flüssigkeitshaushalts in den Geweben.

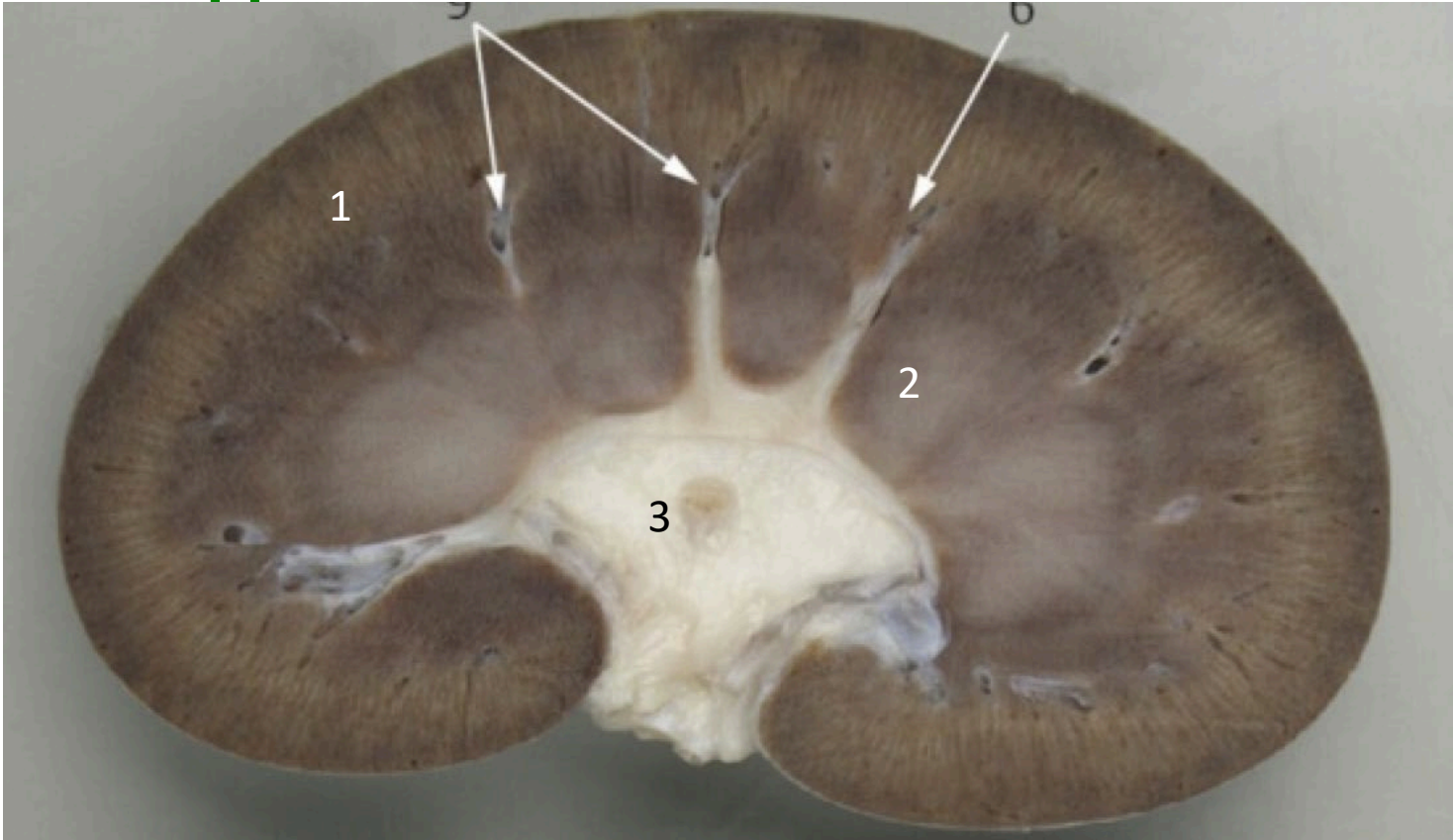
# Bildung und Ausscheidung von Urin

- Niere
  - Meiste Wirbeltiere 2 Nieren
  - Unterschiedliche Formen



# Harn- und Geschlechtsapparat

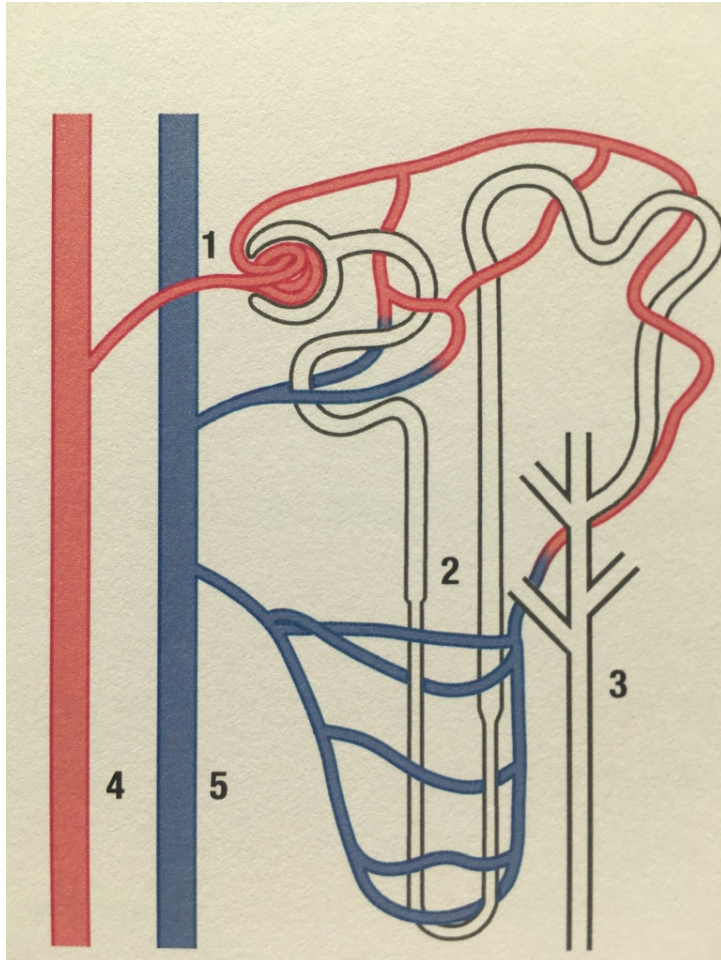
## Harn-Apparat



**Querschnitt durch Niere, Hund**

- 1 = Rinde**
- 2 = Mark**
- 3 = Nierenbecken**

# Harn- und Geschlechtsapparat, Harn-Apparat



## **1 Nierenkörperchen (Glomerulus):**

Blutfiltrierung,

Blutzellen und grosse Proteinmoleküle bleiben

## **2 Nierenkanälchen: Resorbierung**

**und aktive Ausscheidung (z. Bsp. Kalium)**

## **3 Sammelröhre: Sammlung des Endharns**

# Harn- und Geschlechtsapparat, Harn- Apparat

## Ausscheidung von Stoffwechselprodukten

**Proteinstoffwechsel →  
Harnstoff, wasserlöslich**

**- Harnstoff: nicht sichtbar, im  
Urin gelöst  
(Säuger und Amphibien,  
wasserlebende Schildkröten)**

**Proteinstoffwechsel**

**Harnsäure: nicht wasserlöslich  
→ Wasser sparen**

**- Harnsäure (Der weisse Teil in  
den Ausscheidungen von Vögel,  
die meisten Reptilien)**



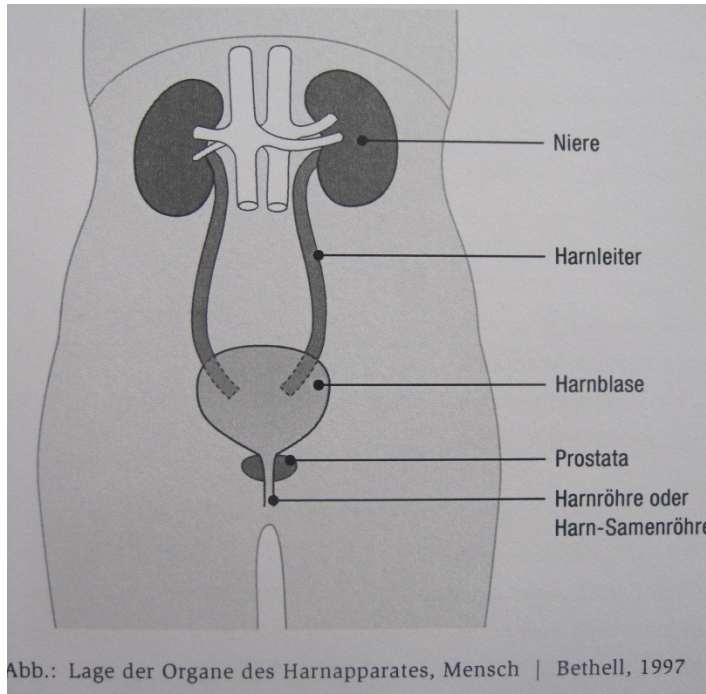
Ausscheidungen  
Vogel



Ausscheidungen  
Reptil  
(Zwergbartagame)



# Harn- und Geschlechtsapparat, Harn- Apparat

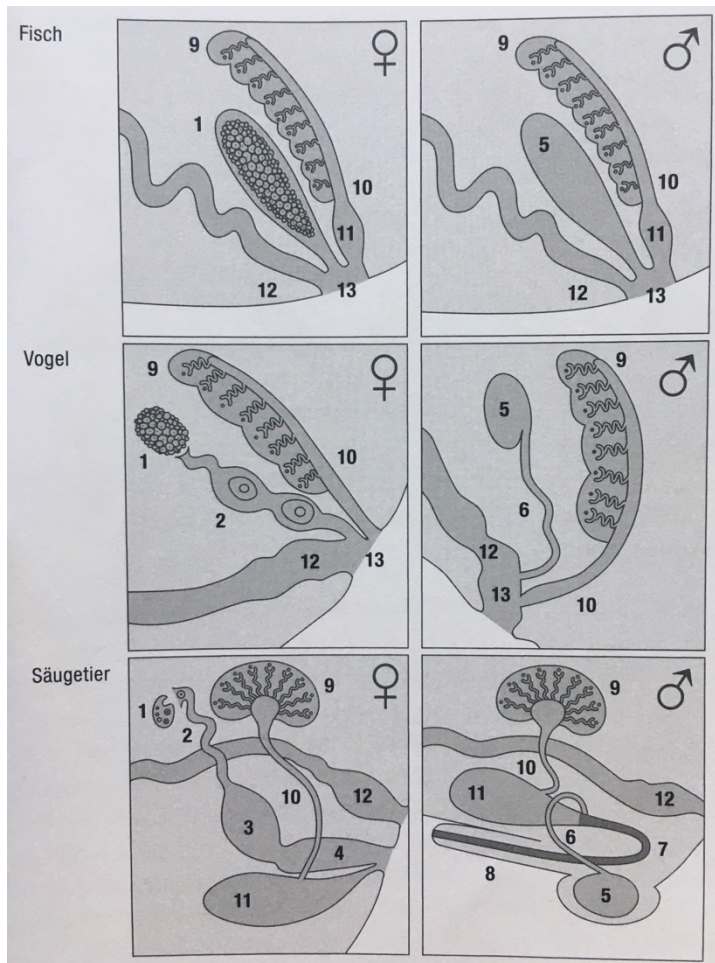


## Probleme

- Blasenentzündung: Voraussetzung, Heilung
  - Bei Weibchen häufiger, da die Harnröhre kurz ist
- Urinproben: Teststreifen
- Bakteriologische Untersuchung
- Prostata → Probleme beim Harnlösen beim älteren Mann
- Harnmenge, - pH → Steine
- Kastrierte Schaf, Ziege, Kater
- Meerschweinchen, Kaninchen: neigen zu Harngriess

# Harn- und Geschlechtsapparat

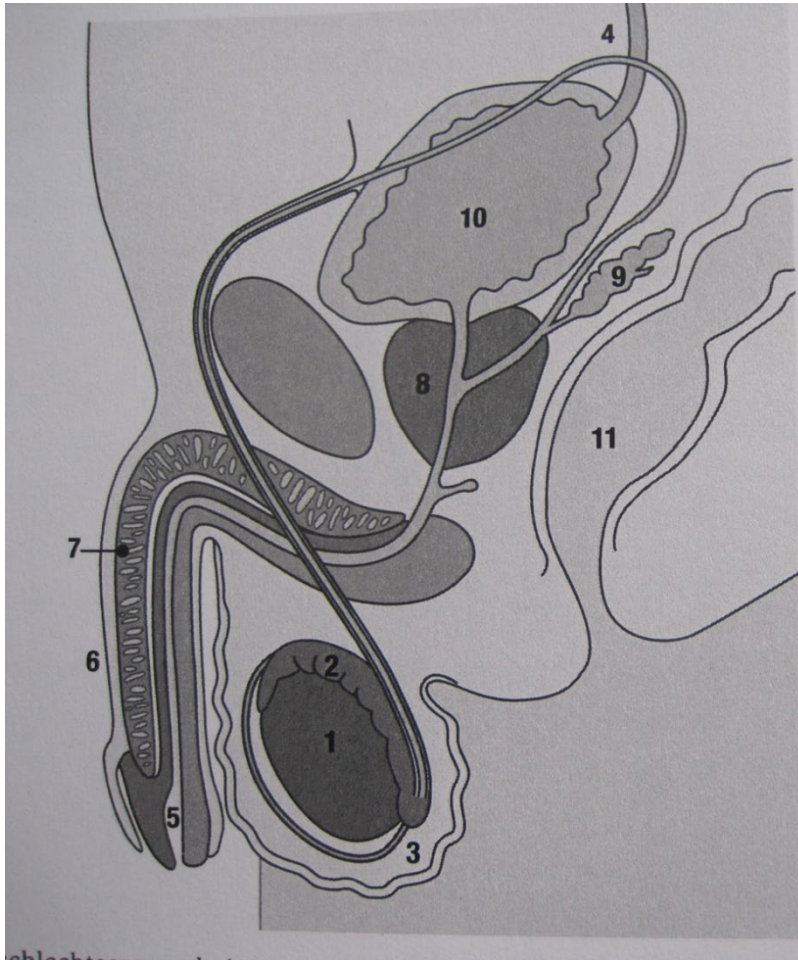
## Übersicht, Weiblich, Männlich



1. Eierstock
2. Eileiter
3. Gebärmutter
4. Scheide
5. Hoden
6. Samenleiter
7. Harnsamenleiter
8. Penis
9. Niere
10. Harnleiter
11. Harnblase
12. Enddarm
13. Kloake

Schematische Anordnung der Fortpflanzungsorgane beim Fisch, Vogel und Säugetier (Weissmann, 1975), Tierpflegerausbildung S.95

# Harn- und Geschlechtsapparat, Geschlechtsapparat, Übersicht, Männlich

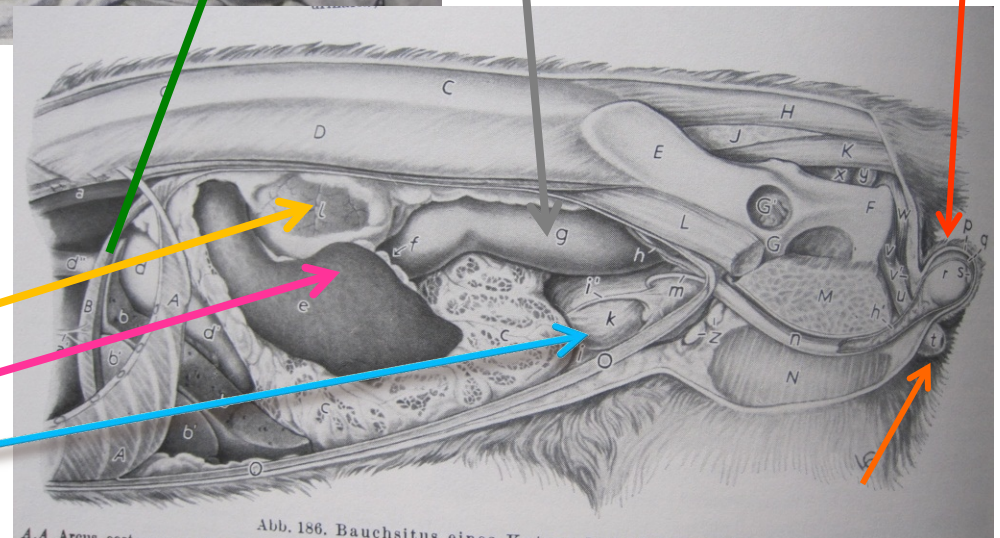
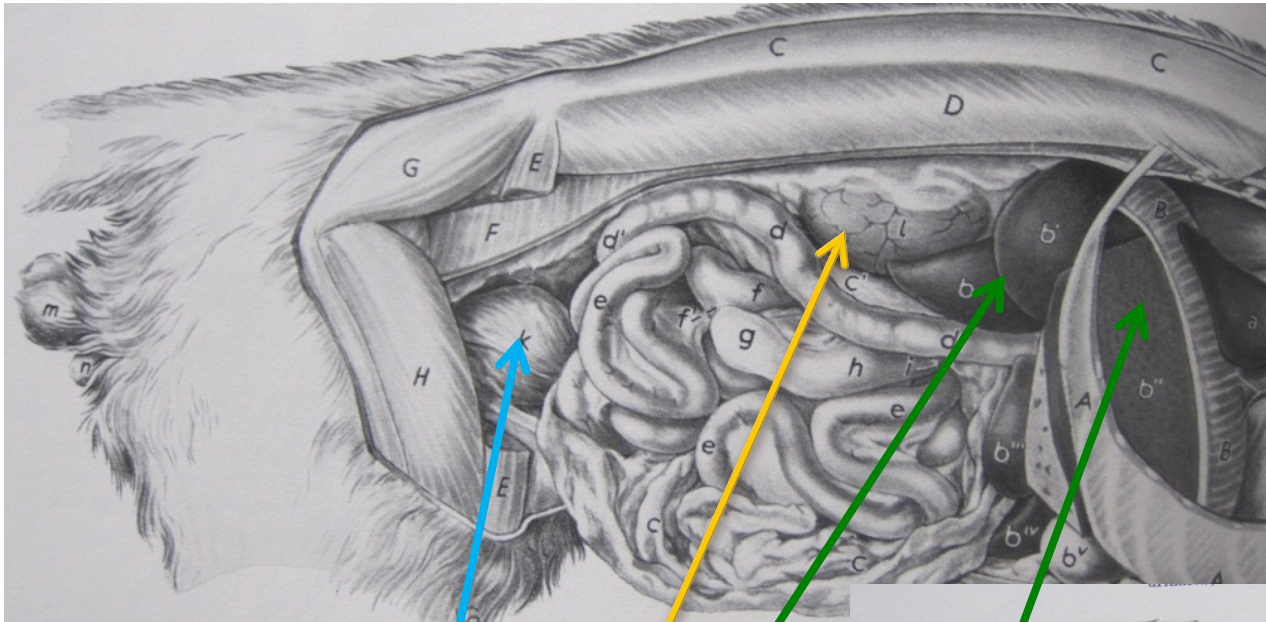


1. Hoden
2. Nebenhoden
3. Hodensack
4. Samenleiter
5. Harn-Samenleiter
6. Penis
7. Schwellkörper
8. Prostata
9. Samenbläschen
10. Blase
11. Enddarm

# Harn- und Geschlechtsapparat, Harn- Apparat (Kater)

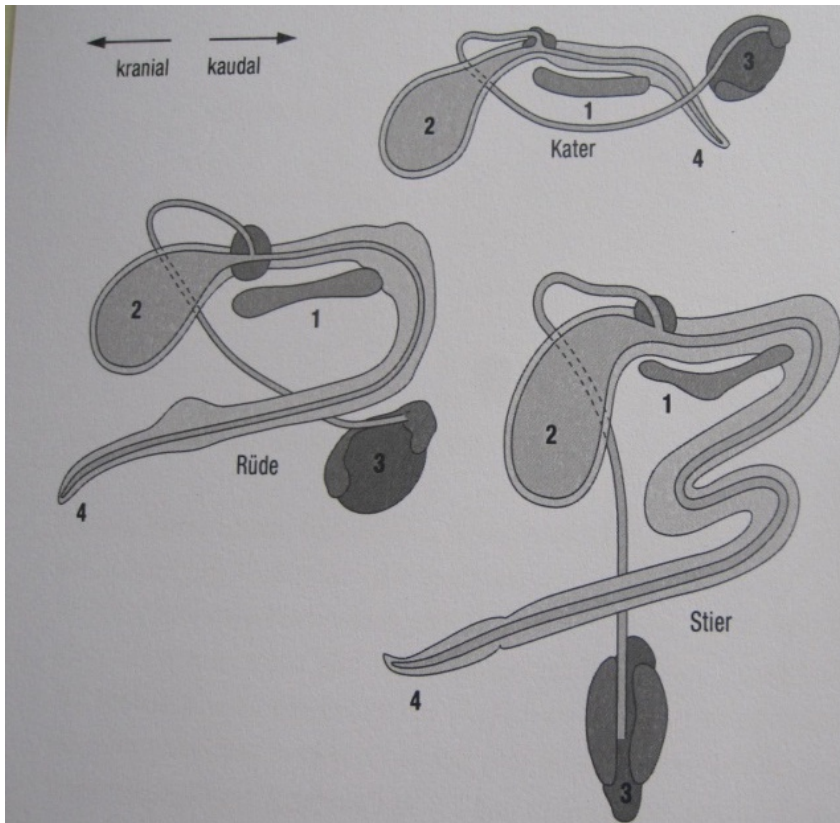
## Themen:

- Niere = l
- Harnblase = k
- Skrotum m
- Präputium = t
- Leber = b
- Milz = e
- Colon = g



# Harn- und Geschlechtsapparat

## Geschlechtsapparat, Uebersicht, Männlich



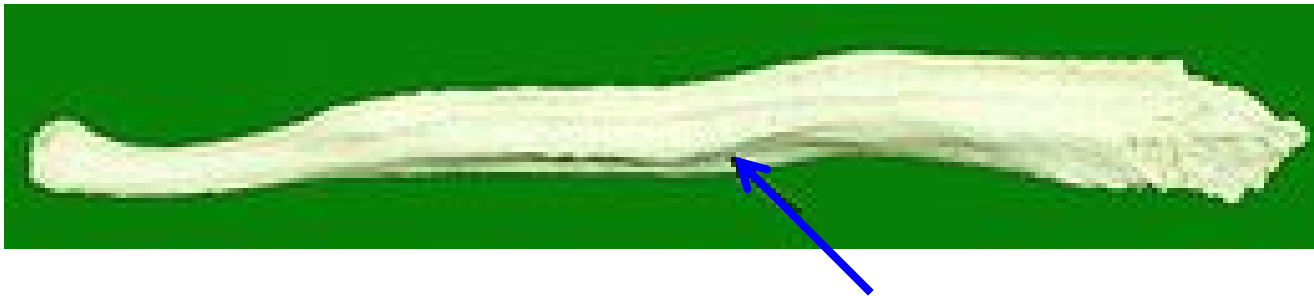
- Rüde und Kater und andere Beutegreifer, Meerschweinchen etc. : **Penisknochen**
- Kater: Penisspitze schaut nach hinten (kaudal), das ermöglicht ihnen Markieren mit Urinspritzen
- Paarhufer: Penis ist im Ruhezustand S-förmig gebogen und ruht in einer Hauttasche am Bauch. Er ist fibroelastisch, das heißt die Schwellkörper sind nur gering entwickelt und die Erektion bewirkt vor allem eine Streckung dieser Krümmung und damit eine Verlängerung, kaum aber eine Verdickung des Penis.

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. Beckenboden | 4. Penisspitze  |
| 2. Harnblase   | 5. Penisknochen |
| 3. Hoden       |                 |

# Harn- und Geschlechtsapparat

## Penisknochen und Harnröhre eines Haushundes

- Der Pfeil zeigt auf die an der Unterseite liegende Rinne für die Harnröhre. Das vordere Ende befindet sich links.
- Dieser ermöglicht dem Rüden das Eindringen in die Vagina der Hündin, noch bevor der Penis angeschwollen ist.



# Harn- und Geschlechtsapparat

## Harnsteine beim Hund



- Röntgenbild einer Harnröhrenobstruktion bei einem männlichen Haushund, ausgelöst durch drei Harnsteine (Pfeile) in der Furche des Penisknochens
- Aufgrund der Tatsache, dass beim Hund die Harnröhre in einer Furche des Penisknochens verläuft und daher **nicht sehr dehnbar ist**, bleiben aus der Blase abgeschwemmte Harnsteine oft an der so entstandenen Engstelle stecken, was zu einem **Verschluss der Harnröhre** führt.
- Wird der Harnabfluss dadurch vollständig verhindert, kann der Hund die im Harn enthaltenen Stoffwechselprodukte nicht mehr ausscheiden, so dass es recht schnell zu **schweren Symptomen** kommt.
- Der vollständige Verschluss der Harnröhre ist ein **urologischer Notfall**. Betroffene Rüden versuchen wiederholt erfolglos Harn abzusetzen, sind unruhig und lecken sich am Penis. Beim Fortschreiten der Erkrankung kommt es zu Änderungen im **Elektrolyt-Gleichgewicht**, was zu Herzrhythmusstörungen und schließlich zum Tod führen kann.
- **chirurgischen Entfernung der Harnsteine, Behandlung der Ursache**

# Penis Kater



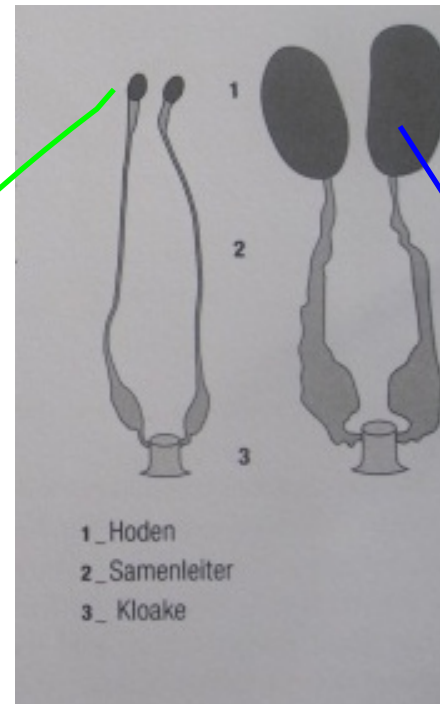
Bild: SVK

- Der Penis eines unkastrierten Katers: Die dicht gesäten "Penishaken" auf der Penisoberfläche sprechen für einen intakten Hormonhaushalt.



# Harn- und Geschlechtsapparat, **Hoden**

- Produktion von Testosteron
- Produktion von Spermien
- Je nach Funktionszustand und Tierart unterschiedlich gross

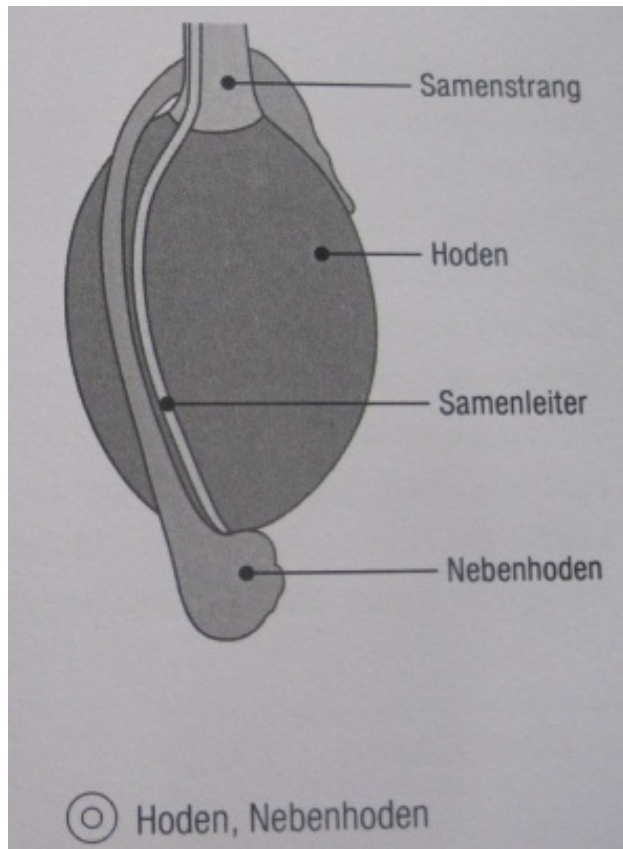


**Vogel**

**a) Ausserhalb Brutsaison**

**b) Brutsaison**

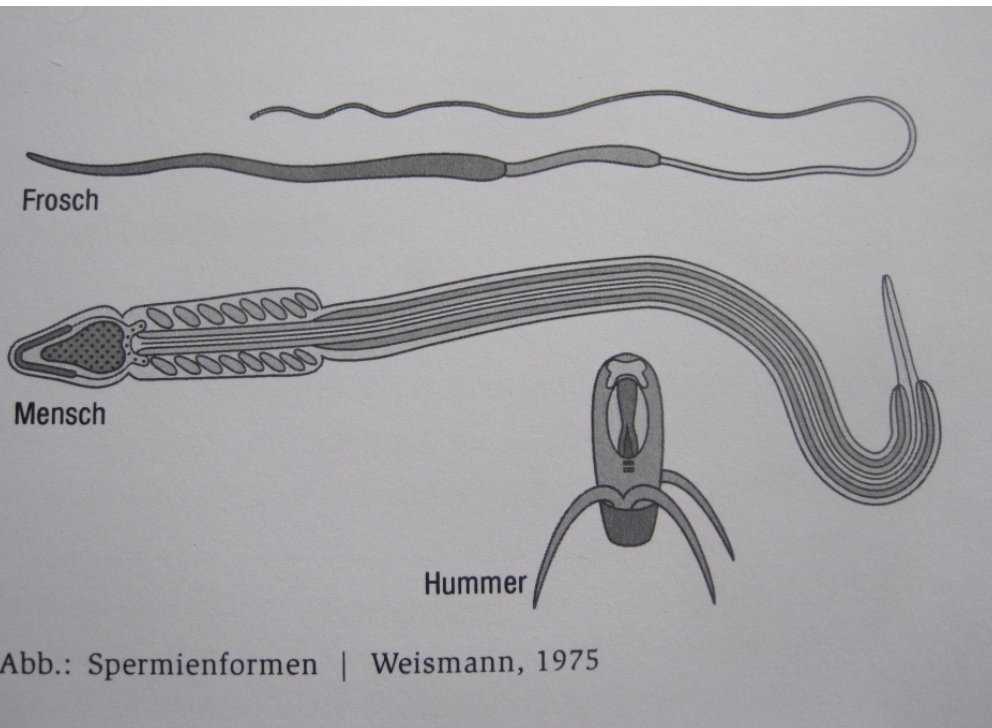
# Harn- und Geschlechtsapparat, Hoden



Hoden ohne Hodensack, Schaf (Nickel et al. 1968)

- Säugetierhoden werden in Bauchhöhle angelegt
- Wanderung in Hodensack um Geburtstermin
- Ausserhalb Leibeshöhle ist Temperaturregulation optimaler
- Hoden, die in Leibeshöhle bleiben (kryptorchide Hoden) neigen zu Tumoren und bilden ungenügend Spermien

# Harn- und Geschlechtsapparat, Spermien

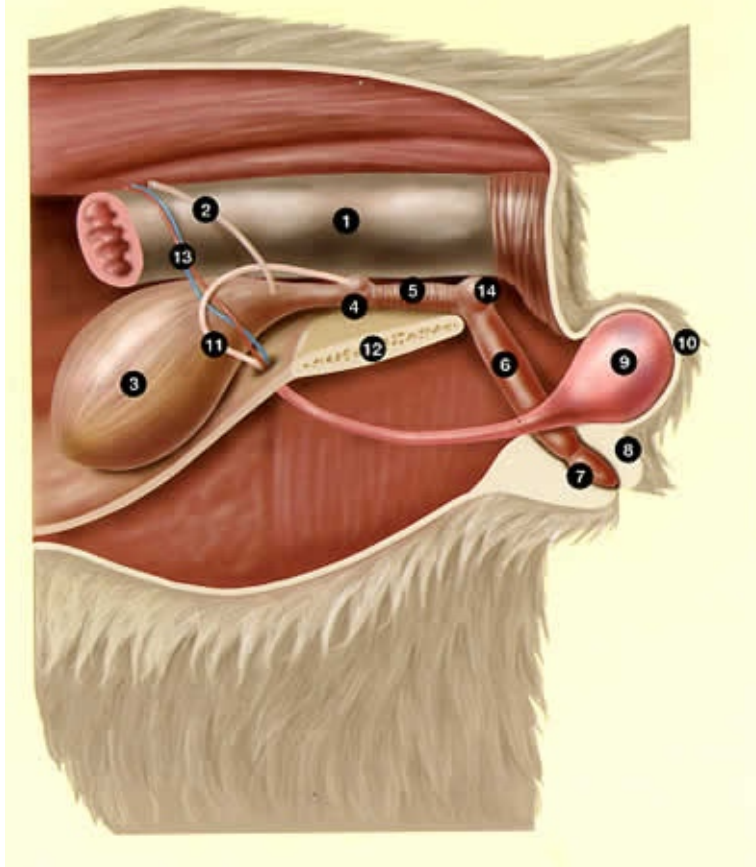


- Spermien haben unterschiedliche Formen
- Im Kopfteil ist Erbinformation untergebracht
- Mittelstück enthält Energievorrat für Antrieb des Spermiums (beim Stier reicht es um 40m zurückzulegen!)

# Harn und Geschlechtsapparat Kater

**(männlich)**

**Kater**



1. Mastdarm (Rektum)
2. Linker Harnleiter
3. Harnblase
4. Prostata
5. Beckenstück der Harnröhre
6. Penis
7. Eichel
8. Vorhaut
9. Linker Hoden
10. Hodensack
11. Linker Samenleiter
12. Beckenboden
13. Hodenblutgefäße
14. Harnröhrenzwirbel  
(nur beim Kater)

# Kastration Kater

## **Vorteile Kastration Kater**

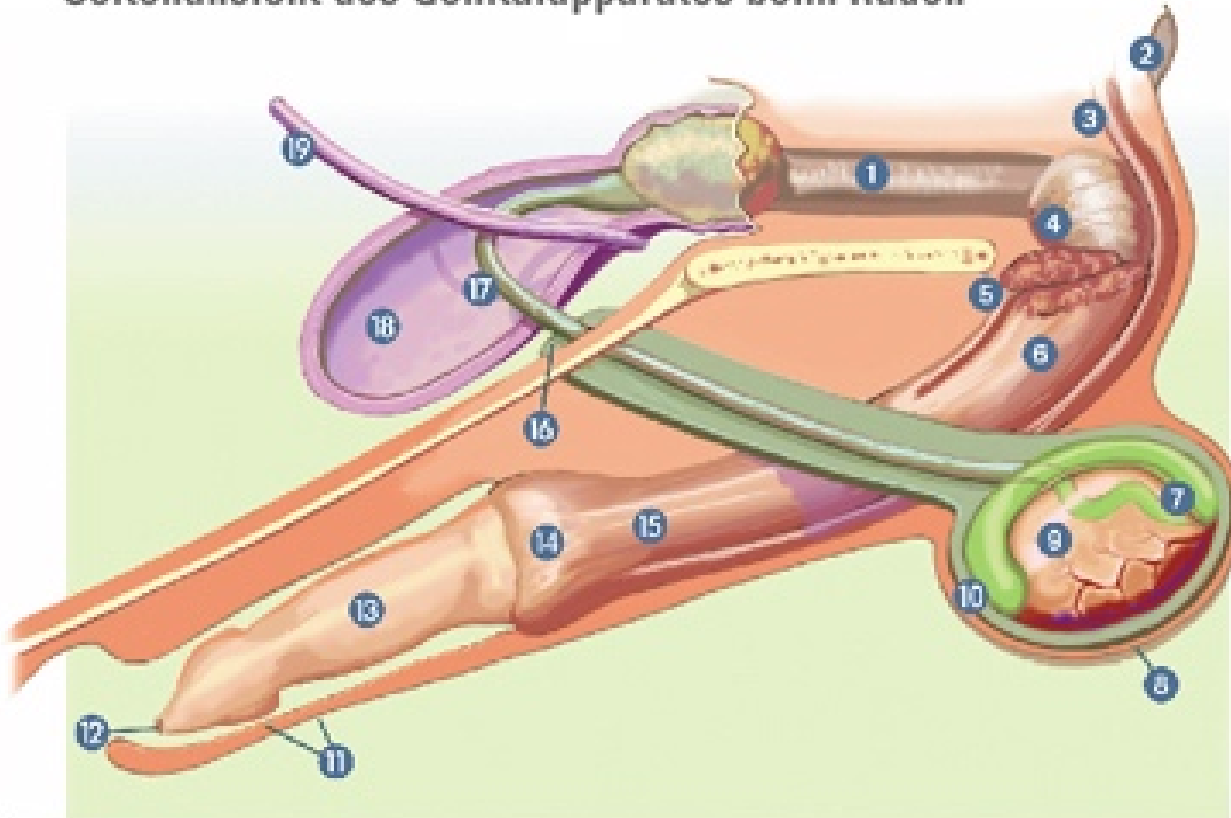
- Keine Jungtiere
- Weniger Infektionskrankheiten (FeLV, FIV werden durch Deckakt und Bissverletzungen übertragen)
- weniger Revierkämpfe
- Weniger markieren des Reviers
- Streunen weniger -> weniger Autounfälle
- Zutraulicher

## **Nachteile Kastration**

Gewichtszunahme möglich

# Harn und Geschlechtsapparat Rüde

## Seitenansicht des Genitalapparates beim Rüden



1. Harnröhre
2. Anus
3. Musculus retractor penis
4. Bulbus penis
5. Schwellkörper
6. Äusserer Genitalmuskel
7. Nebenhodenschwanz
8. Hodensack
9. Hoden
10. Nebenhodenkopf
11. Vorhaut
12. Harnröhrenöffnung
13. Pars longa glandis
14. **Schwellknoten (Bulbus glandis)**
15. Penis
16. Leistenring
17. Samenleiter
18. Blase
19. Harnleiter

# Besonderheit Deckakt Hund: Hängen



- -> Bulbus Penis

# Kastration Rüde

- Frühestens ab einem Alter von 6-8 Monaten (Rassespezifisch)
- In Vollnarkose werden beide Hoden entfernt

## **Vorteile Kastration Rüde**

- Trieb für Herumstreunen, Markieren und dominantes Verhalten wird gehemmt
- Prostataerkrankungen seltener
- Keine Hodentumore

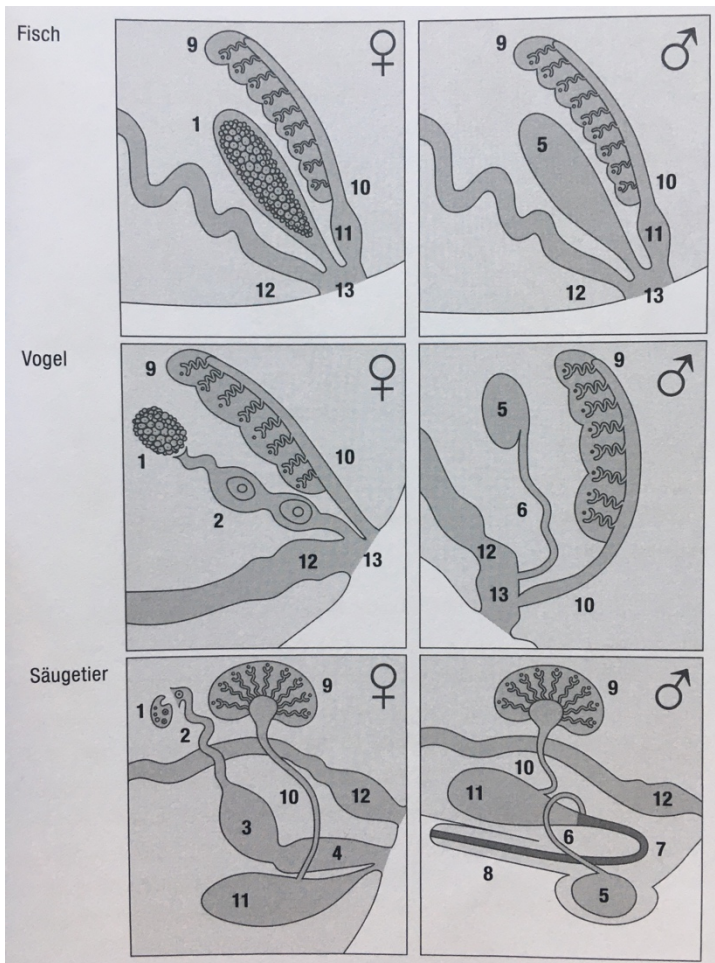
## **Nachteile Kastration Rüde**

- Fellveränderungen bei Settern, Spaniels, Langhaardackeln und Golden Retrievern
- Gewichtszunahme möglich, da bessere Futterverwertung



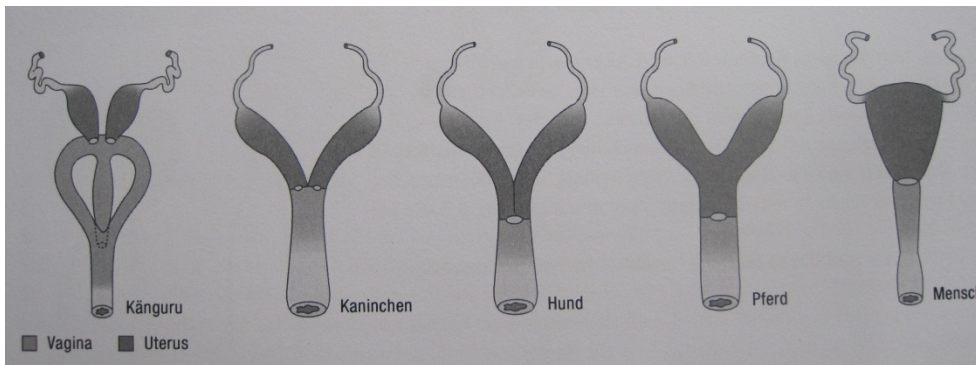
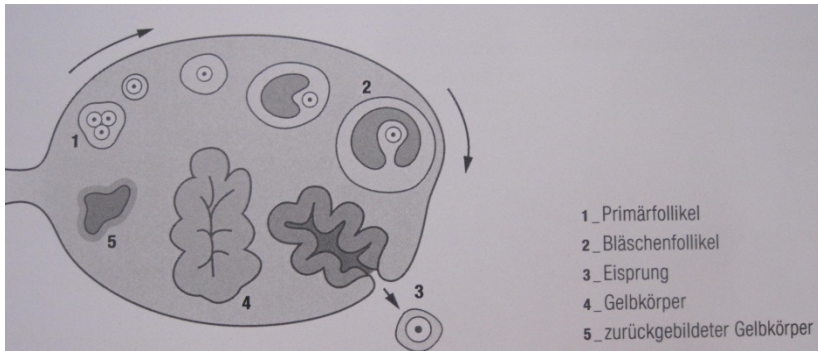
# Harn- und Geschlechtsapparat

## Übersicht, Weiblich, Männlich



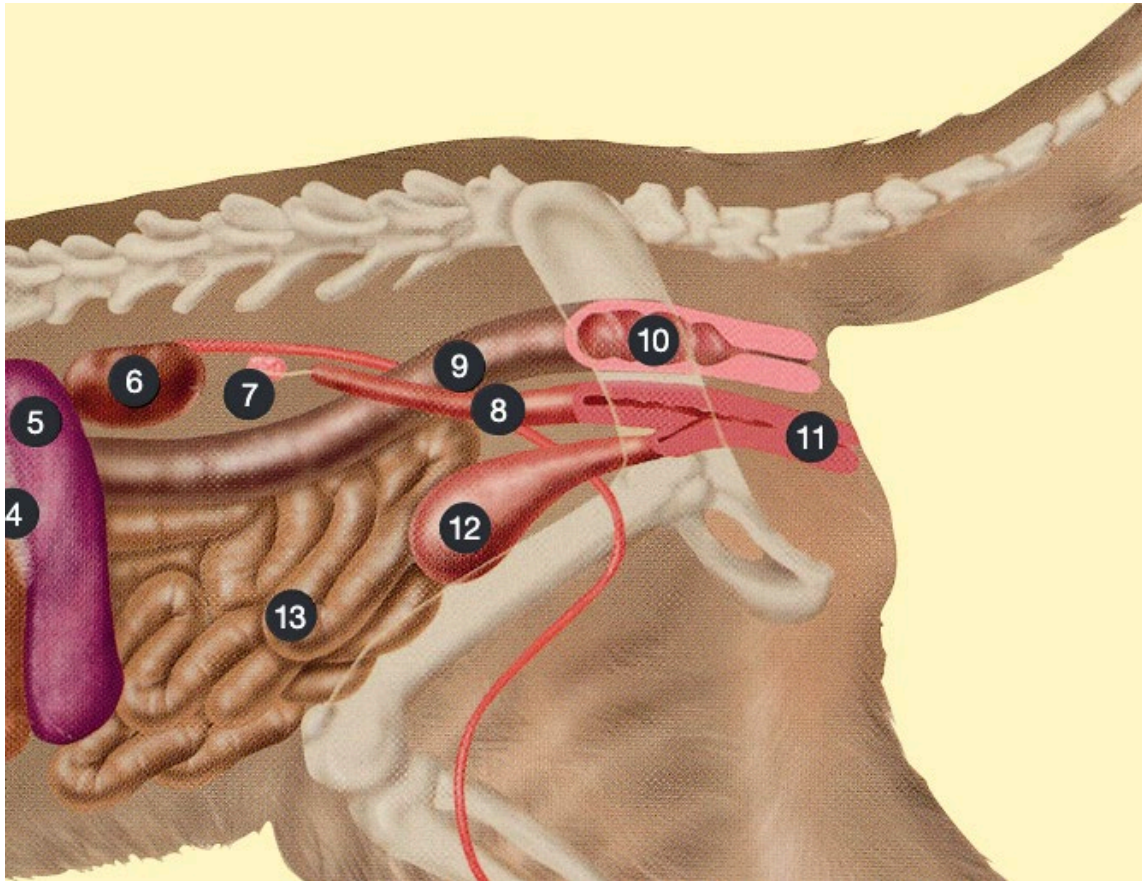
1. Eierstock
2. Eileiter
3. Gebärmutter
4. Scheide
5. Hoden
6. Samenleiter
7. Harnsamenleiter
8. Penis
9. Niere
10. Harnleiter
11. Harnblase
12. Enddarm
13. Kloake

# Harn- und Geschlechtsapparat, Geschlechtsapparat, Übersicht, Weiblich



- Eierstock und Gebärmutter
- Bei der Geburt sind alle Eizellen im Eierstock schon angelegt
- Die Eizellen werden nach dem Platzen der Follikel vom Eileiter aufgenommen
- Die Befruchtung findet im obersten Drittel des Eileiters statt
- Das Säugetier entwickelt sich anschliessend in der Gebärmutter (Uterus)
- Die Gebärmutter ist je nach Tierart unterschiedlich aufgebaut: Beuteltiere haben eine doppelte Vagina, viele Säugetiere haben 2 Uterushörner, der Mensch hat nur eine Uteruskammer

# Harn- und Geschlechtsapparat, Geschlechtsapparat, Uebersicht, Weiblich, Katze



6 Niere

7 linker Eierstock

8 Gebärmutter,  
linkes Horn

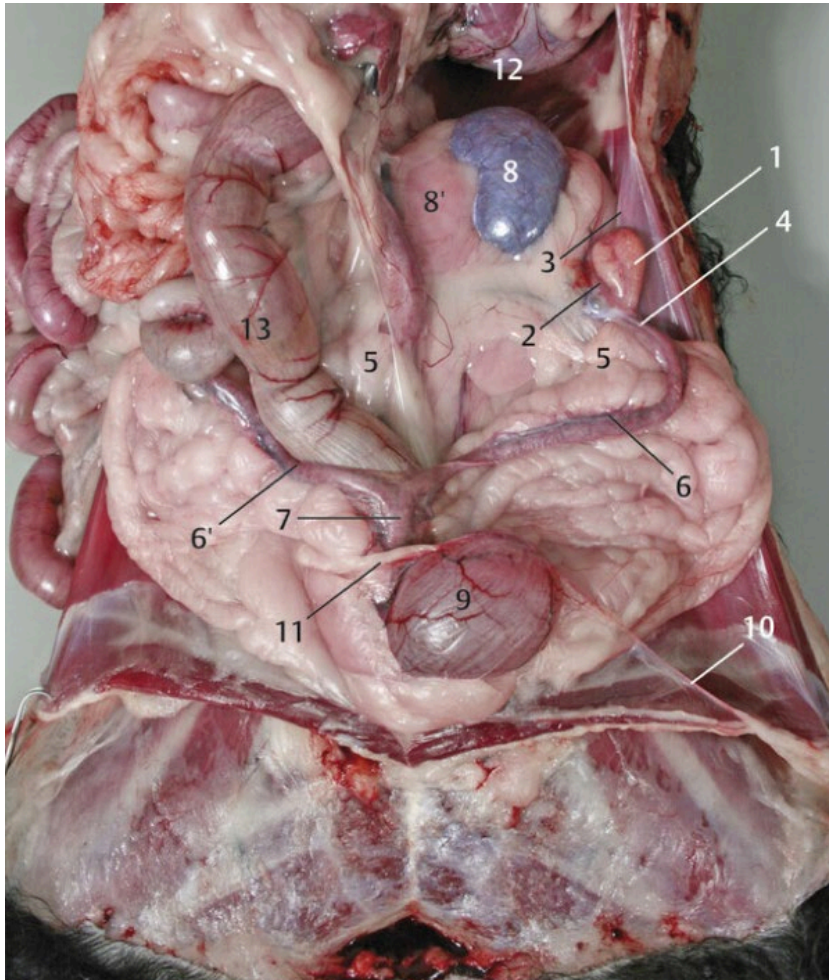
9 Dickdarm

10 Mastdarm  
(Rektum)

11 Scheide (Vagina)

12 Harnblase

# Harn- und Geschlechtsapparat, Geschlechtsapparat, Übersicht, bei einer Hündin



1 Eierstock

6 und 6' Gebärmutterhörner,  
bei mittelgrossen Hunden  
etwa bleistiftdick

7 Gebärmutterkörper

8 Niere

9 Harnblase

13 Dickdarm

## Kastration Hündin

- Entfernung der Eierstöcke. Die Gebärmutter muss nur mitentfernt werden, wenn diese verändert ist. In diesem Fall spricht man von einer OHE (Ovariohysterektomie).
- In Vollnarkose.
- Wird der Eingriff endoskopisch, also mittels der sogenannten „Schlüssellochmethode“ durchgeführt, ist der Schnitt in der Bauchdecke nur 2-3cm lang. Die Eierstöcke werden entfernt, falls nötig auch die Gebärmutter.

# Kastration Kätzin

- Entfernung der Eierstöcke

## Vorteile

- Keine Katzenschwemme
- Keine Rolligkeit
- Keine Gebärmutterentzündungen, viel weniger Gesäugetumoren
- Streunen weniger
- Weniger durch Bisse übertragene Krankheiten

## Nachteile

- Ev. Gewichtszunahme
- Ev. Hängebauch

# Kastration Hündin

- **Vorteile**
- **Verhinderung von Gebärmuttervereiterung:** Jede 4. Hündin die nicht kastriert ist, erkrankt an Gebärmuttervereiterung
- **Senkung Krebsrisiko:**
- Bildung Gesäugetumoren kann reduziert werden, wenn die Kastration im Zeitraum um die erste Läufigkeit erfolgt. Erfolgt die Kastration erst nach der 2. Läufigkeit, kann das Mammatumor-Risiko nicht mehr beeinflusst werden
- **Keine Läufigkeit und keine ungewollte Trächtigkeit:** Der Sexualzyklus der Hündin wird unterbrochen. Sie wird nicht mehr läufig und kann auch keine Welpen mehr bekommen.
- **Senkung Krebsrisiko:** Die Bildung von Mammatumoren (Gesäugetumore, Brustkrebs) kann reduziert werden, wenn die Kastration im Zeitraum um die erste Läufigkeit erfolgt. Erfolgt die Kastration erst nach der 2. Läufigkeit, kann das Mammatumor-Risiko nicht mehr beeinflusst werden
- Keine Scheinträchtigkeit
- **Nachteile**
- **Fellveränderungen:** Bei Hunderassen mit feinem, langem Haar (Setter, Langhaardackel, Spaniel usw.) sind Fellveränderungen möglich. Durch vermehrte Unterwolle kann das Fell dem Babyfell gleichen.
- **Fellveränderungen:** Bei Hunderassen mit feinem, langem Haar (Setter, Langhaardackel, Spaniel usw.) sind Fellveränderungen möglich. Durch vermehrte Unterwolle kann das Fell dem Babyfell gleichen. Bei der Frühkastration ist dieses Risiko kleiner.
- **Harnträufeln:** Nach der Kastration kann bei der Hündin Harnträufeln (=Inkontinenz) auftreten. Dies wird häufiger bei grossen Hunderassen und vor allem bei Spätkastrationen beobachtet. Die Inkontinenz kann mit Medikamenten behandelt werden.
- Gewichtszunahme möglich

## Harn- und Geschlechtsapparat, **Primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale**

- **Geschlechtsmerkmale sind die Eigenschaften, die bei den Geschlechtern einer Tierart unterschiedlich ausgeprägt sind.**
- **Es gibt primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale.**



## Harn- und Geschlechtsapparat, **Primäre Geschlechtsmerkmale**

- **Primäre Geschlechtsmerkmale sind die Geschlechtsorgane, die direkt der Fortpflanzung dienen. Sie sind bereits bei der Geburt vorhanden.**

- **Weibchen**

- a) Ovarien
- b) Gebärmutter
- c) Scheide
- d) Vulva

- **Männchen**

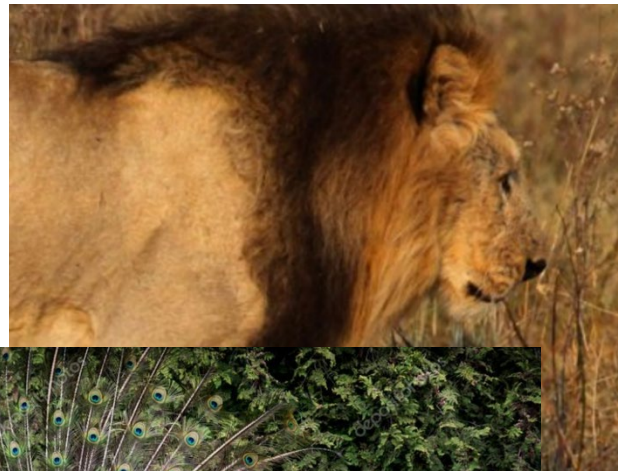
- a) Hoden
- b) Nebenhoden
- c) Samenwege, Drüsen
- d) Penis

## Harn- und Geschlechtsapparat, **Sekundäre Geschlechtsmerkmale**

- **Nicht direkt in die Reproduktion involvierte Merkmale**
- **Werden nach der Geschlechtsreife gebildet**
- **Steigern oft die Attraktivität gegenüber dem anderen oder dem eigenen Geschlecht**
- **Dient Durchsetzungsvermögen gegenüber Konkurrenten oder der Aufzucht der Jungen.**

# Harn- und Geschlechtsapparat, Sekundäre Geschlechtsmerkmale männlich

- Hahnenkamm, Prachtkleid bei vielen Vögeln (z.B. Pfau, Stockente), Mähne bei Löwen und einigen Affenarten, Geweih bei Hirschen, Hörner, Gebiss
- Mit Beginn der Hormonproduktion in den Keimdrüsen,  
**WICHTIG: Geschlechtsreif ist NICHT gleich Zuchtreif!**



# Harn- und Geschlechtsapparat, Sekundäre Geschlechtsmerkmale weiblich

- Weibliche Brust beim Menschen, Beutel bei Beuteltieren, geschwollene Genitalregion während Brunst bei vielen Affenweibchen



# Harn- und Geschlechtsapparat, Tertiäre Geschlechtsmerkmale

**Tertiäre** Geschlechtsmerkmale sind sonstige Geschlechtsmerkmale, die sich mit der Geschlechtsreife herausbilden, etwa die dunklere Färbung der Männchen der Welsartigen

Der Knochenbau in Form eines weiblichen oder männlichen Beckens oder die Körpergröße

Auch Verhaltensmerkmale gehören zu den tertiären Geschlechtsmerkmalen



**Sinnesorgane (Auge, Nase, Ohr, Mund, Haut,...)**

# Mechanische Sinne

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Tastsinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Rezeptoren für Druckänderung in der Haut</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Fingerspitzen</b></li><li>• <b>Rüsselscheibe Schwein</b></li><li>• <b>Schnurrhaare Katze, Kaninchen</b></li><li>• <b>Seitenlinienorgan Fische</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Orientierung im Raum, Gleichgewichtssinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Labyrinth des Innenohrs</b></li></ul>	

# Thermische Sinne

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Thermischer Sinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Wahrnehmung von Umgebungstemperatur mit Wärme- und Kältepunkten</b></li><li>• <b>Pythons und giftige Grubenottern haben Infrarotsensoren am Kopf (Grubenorgan).</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Grubenotter: Anpeilung eines Beutetiers durch seitliche Kopfbewegung</b></li></ul>



# Chemische Sinnesorgane

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Geschmackssinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Süss, salzig, sauer, bitter, fettig, umami (fleischig)</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Geruchssinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Riechschleimhaut der Nase</b></li><li>• <b>Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Züngeln bei Schlangen und Waranen</b></li><li>• <b>Flehmen bei Huftieren und Katzenartigen Raubtieren</b></li></ul>

# Akustische Sinnesorgane

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gehör</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ohr</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Musik hören</b></li><li>• <b>Gebell hören</b></li><li>• <b>Röhren der Hirsche</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Echoortung</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ohr</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Orientierung anhand Ultraschallwellen bei Fledermäusen und Wale</b></li></ul>

# Lichtsinneseorgane

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sehsinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Auge</b></li><li>• <b>Farbiges Tagsehen (Zapfen)</b></li><li>• <b>Schwarz-weißes Nachtsehen (Stäbchen)</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Sehen von Beutetieren</b></li><li>• <b>Sehen von Fressfeinden</b></li><li>• <b>Sehen im UV-Bereich bei gewissen Vögeln, Reptilien</b></li></ul>

# Magnetische Sinne

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Magnetischer Sinn</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Magnetit im Schädel</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Orientierung am Magnetfeld der Erde bei Tauben, Forellen, Meeresschildkröten, Lachsen usw.</b></li></ul>

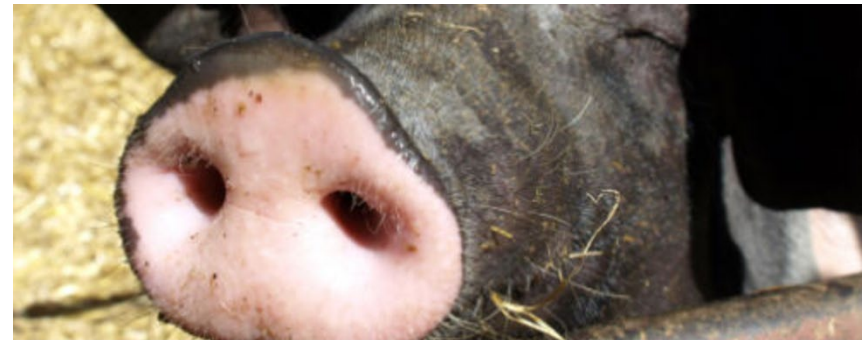
# Elektrische Sinne

Sinn	Sinnesorgan	Beispiel
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrischer Sinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Sensoren im Seitenlinienorgan von Fischen</li><li>• Lorenzinische Ampulle bei Haien</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fische nehmen Beute, Fressfeinde und Erdmagnetfeld wahr</li><li>• Haie: Können andere Fische anhand der elektrischen Spannung der Muskelaktivität wahrnehmen, sogar wenn ein Beutetier im Sand vergraben ist.</li><li>• Orientierung</li></ul>

# Tastsinn

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tastsinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rezeptoren für Druckänderung in der Haut</li></ul>

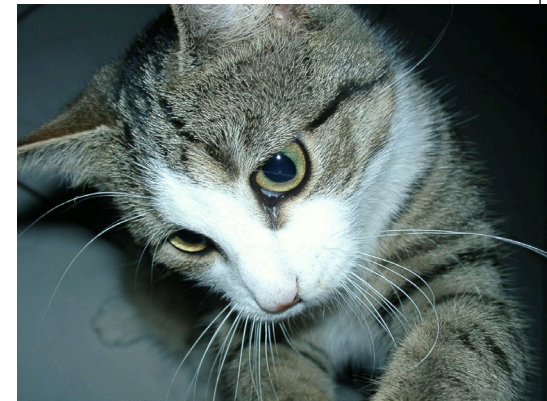
- Rezeptoren des Tastsinns reagieren auf Druckänderungen bei Berührung, Dehnung oder Bewegung
- Spezialisierte Nervenendigungen bilden diese Sensoren in der Haut
- Besonders hohe Rezeptorendichte:
  - Rüsselscheibe Schwein
  - Schnurrhaare
  - Fingerspitzen Mensch



Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>Tastsinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Rezeptoren für Druckänderung in der Haut</li></ul>

## Tastsinn (Haut)

- Der Tastsinn ist für Hunde sehr wichtig (emotionale Bindungen mit anderen Hunden und Menschen aufbauen)
- Über die Pfoten können Vibrationen wahrgenommen werden.
- Vibrissen (Schnurrhaare) sind starrer als normale Körperhaare, reichen tiefer in Haut. An Basis viele Tastrezeptoren
- Vibrissen sind so sensibel, dass sie einen Gegenstand nicht einmal berühren müssen, um ihn wahrzunehmen – die im Vorbeigehen entstehenden Luftwirbel reichen zur Wahrnehmung aus.



# Tastsinn Vögel

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>Tastsinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Rezeptoren für Druckänderung in der Haut</li></ul>

- Wichtig für Nahrungssuche und Nahrungsaufnahme
- Schnabel und Zunge der meisten Vögel sind sehr tastempfindlich Insbesondere Watvögel suchen ihre Nahrung, indem sie mit meist langen Schnäbeln im Schlamm stochern.
- Vögel, die auf Bäumen herumklettern, orientieren sich auch tastend mit ihren Zehen.



Bild: Austernfischer

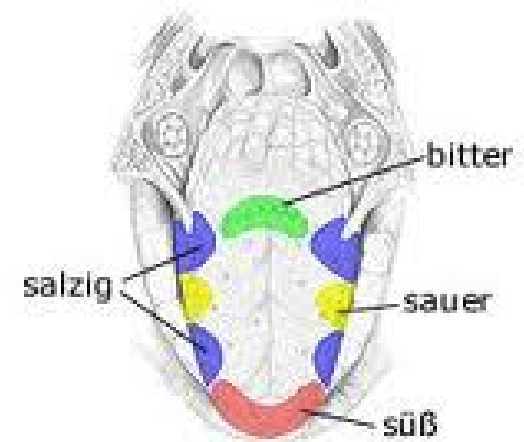


# Geschmackssinn

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>Geschmackssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</li></ul>

## Verhältnisse beim Hund

- Der **Geschmackssinn** wird ebenso wie der Geruchssinn durch chemische Reize
- **Saurer und bitterer** Geschmack weisen auf unreife, vergorene oder giftige mögliche Nahrungsmittel hin.
- Der Sinneseindruck, der üblicherweise als „Geschmack“ bezeichnet wird, ist ein Zusammenspiel des Geschmacks- und Geruchssinns gemeinsam mit Tast- und Temperaturempfindungen aus der Mundhöhle.



# Geschmackssinn

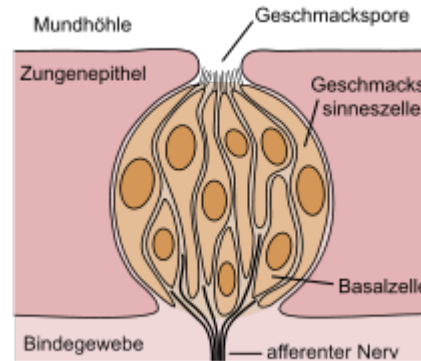
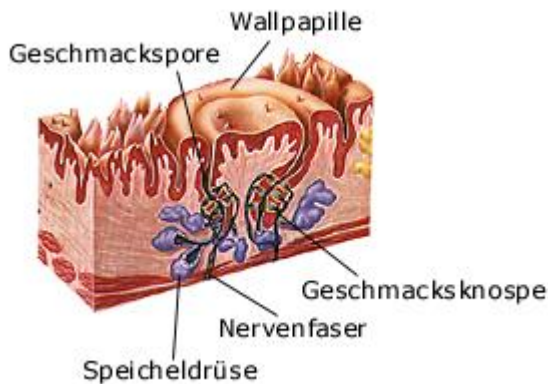
Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmackssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</li></ul>

Aktuell wird von zumindest fünf – wenn nicht sechs – Grundqualitäten des Geschmacks ausgegangen:

- 1. süß – ausgelöst durch Zucker und Zuckerderivate sowie einige Aminosäuren, Peptide oder Alkohole, siehe auch: Süßstoffe
  - 2. salzig – ausgelöst durch Speisesalz wie durch einige andere Mineralsalze
  - 3. sauer – ausgelöst durch saure Lösungen und organische Säuren
  - 4. bitter – ausgelöst durch eine Vielzahl verschiedener Stoffe, siehe auch: Bitterstoffe
  - 5. umami – ausgelöst durch die Aminosäuren Glutaminsäure und Asparaginsäure.
  - 6. "fetthaltig" als mögliche weitere Qualität – ausgelöst durch Fettbestandteile wie Fettsäuren
- 
- Umami (jap. 'wohlschmeckend, würzig')
  - Ein starker "umami"-Geschmack zeigt eiweiß- und aminosäurereiche Nahrungsmittel an, kann aber auch allein durch eine hohe Konzentration an Glutamat ausgelöst werden

# Geschmackssinn

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschmackssinn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</li> </ul>

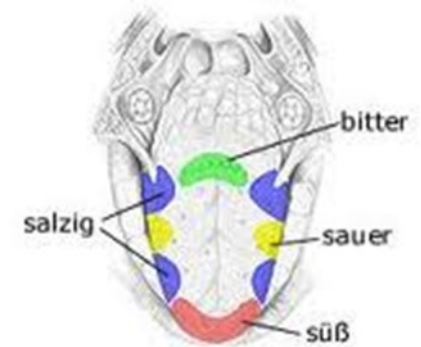


- Die Rezeptorzellen für verschiedene Geschmacksqualitäten sind in Geschmacksknospen angeordnet (auf Zunge in den Geschmackspapillen, Mundhöhle, Rachen und Schlund)
- 25 % der Geschmacksknospen sind auf den vorderen zwei Dritteln der Zunge angeordnet, weitere 50 % auf dem hinteren Drittel. Die übrigen verteilen sich auf Gaumensegel, Nasenrachen, Kehlkopf und die obere Speiseröhre.
- Jede **Geschmacksknospe** kann 50 bis 150 Sinneszellen enthalten (je nach Tierart)

## Geschmackssinn Hund

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmackssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</li></ul>

- Insgesamt verfügt der Haushund über 1700 (der Mensch hat 9000). Um Geschmack wahrnehmen zu können, müssen Moleküle im Speichel gelöst werden, weshalb Hunde über vier Paar Speicheldrüsen verfügen.
- zwei verschiedene Arten von Speichel
  - Wässriger Speichel für die Gemüsenahrung
  - schleimiger Speichel, für Fleischnahrung
- Die verschiedenen Regionen der Geschmackswahrnehmung auf der Zunge sind etwas anders angeordnet als beim Menschen
- Die Rezeptoren, die fleischige Nahrung anzeigen, sind auf der ganzen Zunge verteilt, kommen jedoch auf dem ersten Drittel gehäuft vor.



# Zunge einer Hauskatze

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmackssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge</li></ul>

Die Geschmackserkennung ist nötig, um verdorbene oder ungenießbare Nahrung zu erkennen und muss bei Katzen präzise und schnell erfolgen, da diese ihre **Nahrung nicht kauen**.

- Rauhe Zunge
- Die Zunge ist rau, da diese mit Papillen besetzt ist.
- Diese **Dornen** dienen zum Kämmen des Felles oder zum Abschaben des Fleisches von Knochen.
- Die vorderen Papillen dienen der eigentlichen Geschmackswahrnehmung.
- Katzen **können süß nicht schmecken**. Den Tieren fehlen Teile des Gens, welches die Informationen für eine Hälfte des Erkennungsproteins für „süß“ trägt.



## Beim Trinken bedienen sich Katzen einer speziellen Technik zur Aufnahme von Flüssigkeit



## Chemokommunikation

### Sinn

- Geschmackssinn

### Sinnesorgan

- Geschmacksrezeptoren (Geschmacksknospen) auf der Zunge

- Chemokommunikation ist wichtig für Katzen. Dies sind entweder Stoffwechselprodukte, wie **Schweiß, Urin oder Kot** oder auch **in speziellen Drüsen gebildete Pheromone**.
- Die bekannteste Verhaltensweise, die in diesen Bereich gehört, ist das "**Köpfchengeben**". Hierdurch gibt die Katze zu verstehen, "Du gehörst zu mir".
- Katzen verfügen über derartige Duftdrüsen an zahlreichen Körperstellen: am **Kopf, unter dem Kinn und an der Unterlippe**. Darüberhinaus jedoch auch entlang des **Rückens**, am **Analbeutel**, am **Schwanz** und an den **Fußballen**.
- Die Katze nimmt die Düfte über sogenannte Chemorezeptoren auf, die sich in der Nase, an der Zunge und im Jakobson'schen Organ befinden, durch Schnuppern oder Flemmen.



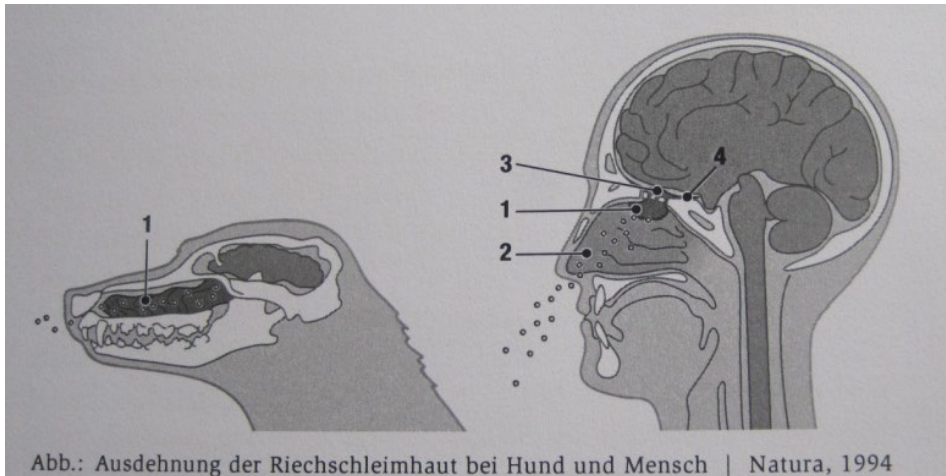
# Geruchssinn

## Sinn

- Geruchssinn

## Sinnesorgan

- Riechschleimhaut der Nase
- Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern



- Rezeptionszone im Inneren der Nase auf der Riechschleimhaut
- **Spezialisierten Sinneszellen** zur Wahrnehmung von Duftmolekülen
- Die Fläche ist beim Hund, etwa  $2 \times 25 \text{ cm}^2$  groß. Beim Menschen, beträgt die Fläche dagegen nur etwa  $2 \times 5 \text{ cm}^2$ .



# Geruchssinn Hund

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geruchssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riechschleimhaut der Nase</li><li>• Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern</li></ul>

- Hund riecht ca. **1 Million Mal besser als Mensch**
- Das Riechhirn ist im Vergleich zum Menschen riesig, denn es macht allein zehn Prozent des Hundehirns aus (im Vergleich: ein Prozent beim Menschen).
- je länger die Hundeschnauze, desto besser das Riechvermögen.
- Mensch fünf Millionen Riechzellen, der Dackel 125 Millionen und der Schäferhund 220 Millionen.
- Der Hund kann in kurzen Atemzügen bis zu 300 Mal in der Minute atmen, so dass die Riechzellen ständig mit neuen Geruchspartikeln versorgt werden.
- **Hunde können rechts und links unterscheiden „Stereo“ riechen.** Auf diese Weise ist der Hund fähig, die Richtung einer Spur zu beurteilen.

# Geruchssinn Katze

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geruchssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riechschleimhaut der Nase</li><li>• Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern</li></ul>

- Der **Geruchssinn** von Katzen ist etwa doppelt so gut wie der des Menschen, ist andererseits aber nicht ganz so gut wie der des Hundes.

- Geruchssinn

- Riechschleimhaut der Nase
- Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern

## Geruchssinn Ratten

- Lebewesen mit einem ausgeprägten Geruchssinn zeichnen sich durch einen besonders großen Anteil der **Nasenschleimhaut** aus, der mit einem **Riechepithel** überzogen ist (Riechschleimhaut).
- Die Nase ist das wichtigste Orientierungsmittel für Ratten, sie sind sogenannte Makrosmatiker (Nasentiere).
- Über die Rattennase läuft alles: Rudelmitglieder und Mensch erkennen, Futter finden und "zuordnen", Eindringlinge erschnüffeln, etc. pp.



# Geruchssinn Riesenhamsterratten

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Geruchssinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riechschleimhaut der Nase</li><li>• Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern</li></ul>



- Im Einsatz beim erschnüffeln von Landminen

- Ratte Happy im Tuberkulose-Zentrum beim überprüfen von Speichelproben

# Jacobsonsches Organ

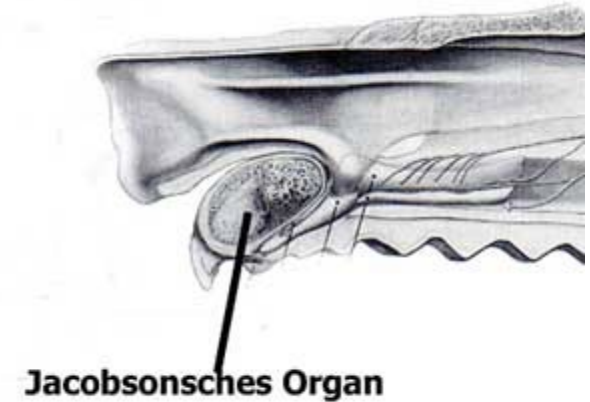
## Sinn

- Geruchssinn

## Sinnesorgan

- Riechschleimhaut der Nase
- Jacobsonsches Organ (zwischen Rachen- und Nasengang): Bei Reptilien (ausser Krokodilen) und Säugern

- Reicht bis zum zweiten prämolaren Backenzahn mit Verbindung zur Mundhöhle.
- Röhre die nur wenige Millimeter groß und von innen mit Riechepithel besetzt ist.
- Geruchsreizen aus der Nahrung und die **Wahrnehmung von Pheromonen** (Flehmen)



# Anatomie Ohr

## Weg des Schalles:

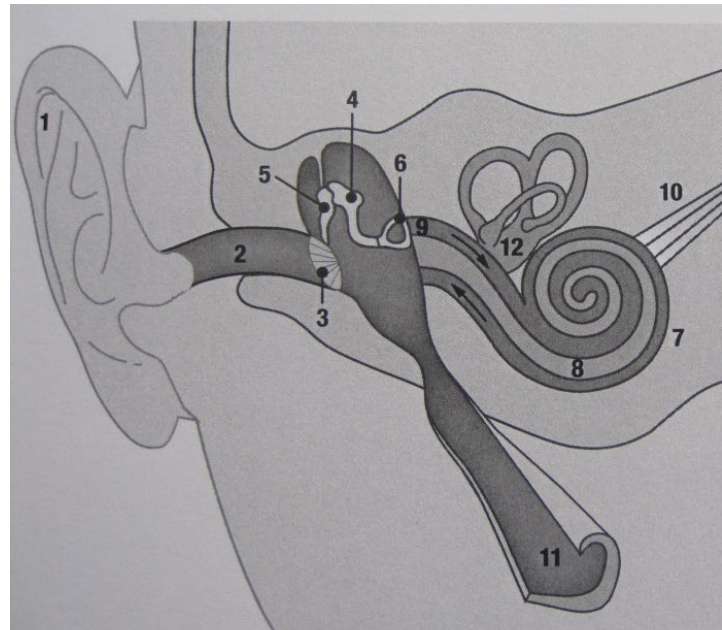
- Umwelt
- Ohrmuschel
- Gehörgang
- Trommelfell
- Ambos-Hammer-Steigbügel
- Schnecke:
  - mit Lymphe
  - mit Basalmembran mit

## Sinneszellen

- Hörnerv
- Gehirn

Sinn	Sinnesorgan
• Gehör	• Ohr

Sinn	Sinnesorgan
• Orientierung im Raum, Gleichgewichtssinn	• Labyrinth des Innenohrs



- 1\_Ohrmuschel
- 2\_Gehörgang
- 3\_Trommelfell
- 4\_Amboss
- 5\_Hammer
- 6\_Steigbügel
- 7\_Schnecke
- 8\_Basilmembran mit Sinneszellen
- 9\_Lymphe
- 10\_Hörnerv
- 11\_Ohrtrompete
- 12\_Labyrinth

der Bau des menschlichen Ohrs | Weiss et al, 1996

## Ohrtrompete: Druckausgleich

# Hörsinn und Gleichgewichtssinn

Sinn	Sinnesorgan
• Gehör	• Ohr

- Das Ohr des Hundes ist sehr empfindlich
- Kann höhere Frequenzen wahrnehmen als der Menschen
- Mensch ~ 20–20.000 Hz, maximale Empfindlichkeit im Bereich zwischen 2000 und 4000 Hz
- Hund ~ 15–50.000 Hz (nach anderen Quellen bis 100.000 Hz), maximale Empfindlichkeit bei 8000 Hz
- Hund: Bewegliche Ohrmuscheln -> dreidimensionale Ortung.
- Ohren zudem wichtiges Kommunikationsmittel



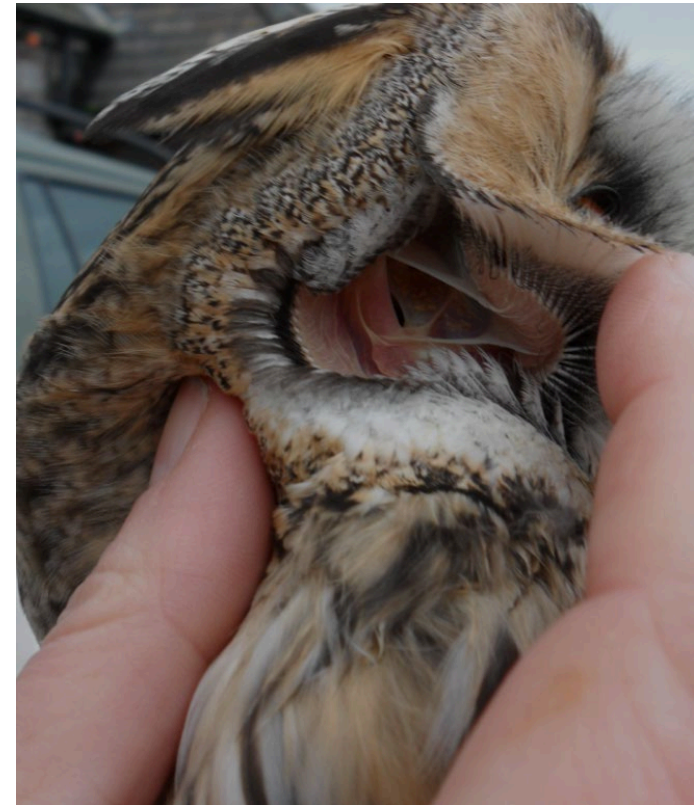
## Hörsinn, Gleichgewichtssinn Katze

- ausgezeichnetes Gehör
- Frequenzbereich ca. 65.000 Hz, was den des Menschen um mehr als das Dreifache übersteigt.
- Selbst das leiseste Rascheln und das leichteste Quicken, von Nagetieren wird noch erfasst.
- Die Ohren einer Katzen lassen sich **unabhängig voneinander in fast alle Richtungen drehen**, wodurch es ihr möglich ist, Beutetiere regelrecht zu orten und selbst bei Dunkelheit durch einen gezielten Sprung zu erwischen.
- Ausgezeichneter **Gleichgewichtssinn**



## Hörsinn Vögel

- keine Ohrmuschel, die äußere Gehöröffnung ist von einem Kranz kleiner Federn umgeben.
- intensive Kopfbewegungen zur Schallortung
- Der Hörsinn ist bei Vögeln relativ gut entwickelt
- Bei **Eulen** ist Hörsinn sehr wichtig für Jagd
- Der Frequenzbereich ist ähnlich wie beim Menschen, tiefe Töne bis 100 Hertz werden nicht wahrgenommen.
- Das zeitliche Auflösungsvermögen für Töne liegt über dem des Menschen.



- Orientierung im Raum, Gleichgewichtssinn

# Gleichgewichtssinn Vögel

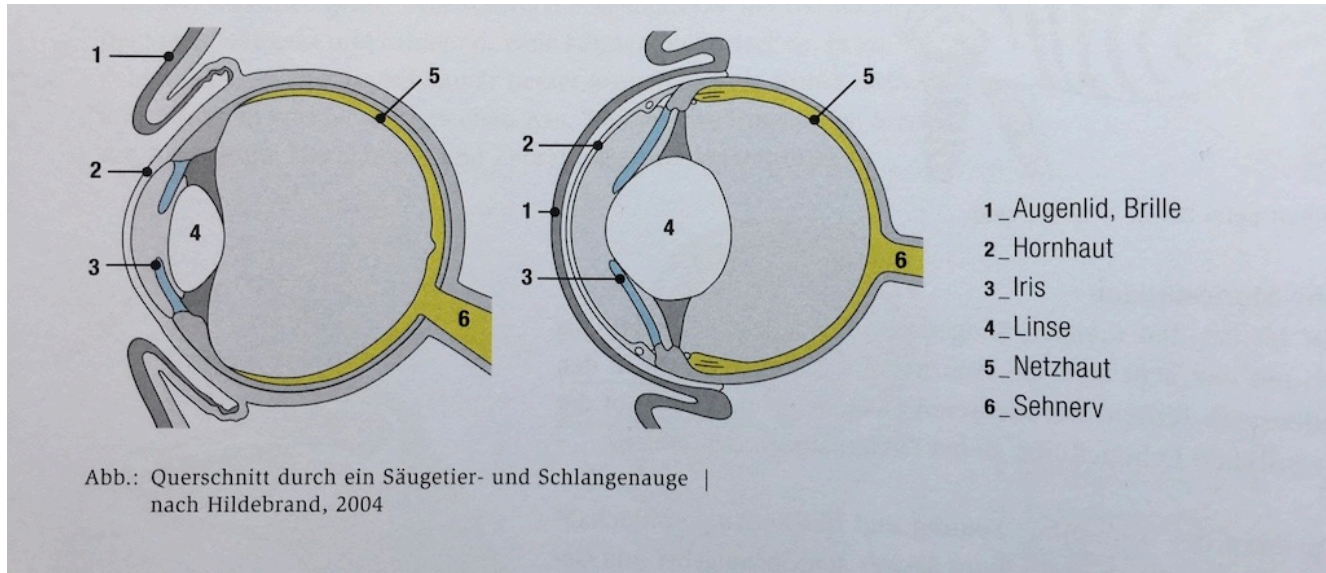
- Mehrere unabhängige Gleichgewichtsorgane.
- Gleichgewichtsorgan im Ohr
- 2. Gleichgewichts-Organ im Becken;  
analysiert beim Sitzen auf Ästen die Körperlage.
- Vögel, bei denen dieses Organ zerstört ist, können ohne Gesichtssinn auf Störungen wie zum Beispiel das Drehen des Sitzastes nicht mehr richtig reagieren.



Sinn	Sinnesorgan
• Sehsinn	• Auge

# Lichtsinneseorgane, Auge

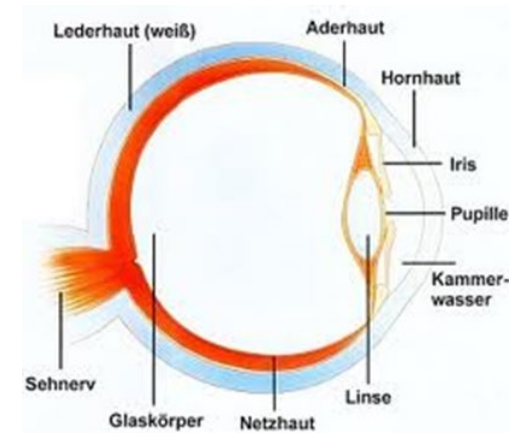
- Wirbeltiere nehmen Lichtsinnesreize mit dem Auge auf



- Bei Schlangen, einigen Geckos, Doppelschleichen etc. sind die Augenlider miteinander verwachsen und durchsichtig (Brille), wird bei Häutung erneuert

## Der Aufbau des Auges

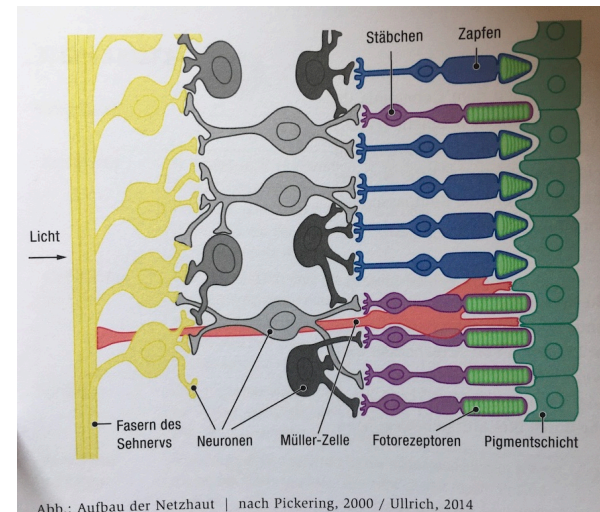
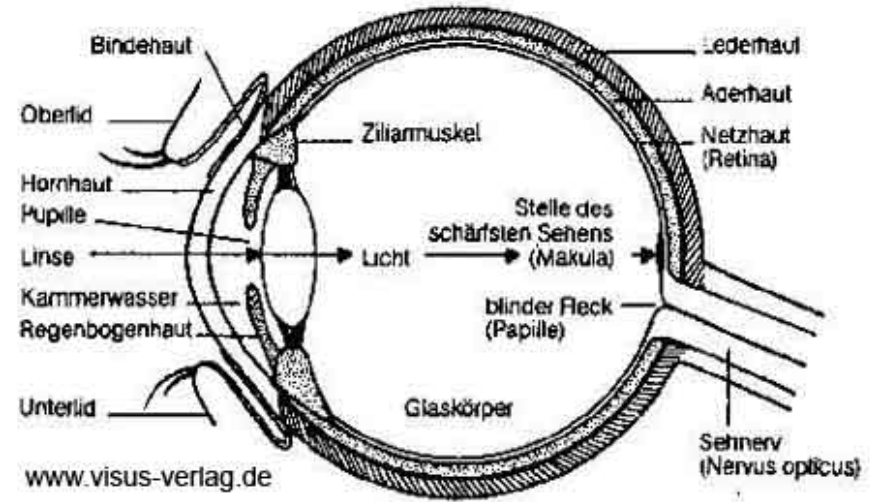
- Der Aufbau des Auges gleicht im Prinzip dem einer Kamera:
- Die Hornhaut ist kuppelförmig gewölbt; durch ihre Krümmung zusammen mit der Krümmung der Linse werden die einfallenden Lichtstrahlen so gebündelt, dass sie im Idealfall genau auf der Netzhaut zusammenlaufen.
- Die Hornhaut Dicke 0,5 mm dick
- Das auf der Netzhaut ankommende "Bild" aus Lichtsignalen wird dort, in den Schichten dieser Netzhaut, in biochemische Informationen umgewandelt und über bestimmte Nervenbahnen, die Sehbahnen, zum Sehzentrum innerhalb des Gehirns weitergeleitet.
- Dort im Gehirn findet das eigentliche Sehen statt, nämlich das Erkennen von Bildern



# Auge

- Der einfallende Lichtstrahl wird von Hornhaut und Linse gebrochen und auf Netzhaut geleitet
- In Netzhaut Sinneszellen
  - farbiges Tagsehen (Zapfen)
  - Schwarz-weißes Nachtsehen (Stäbchen)
- Vögel sehen am besten
  - Mensch: 150'000 Zapfen/mm<sup>2</sup>
  - Greifvögel: >1Mio Zapfen/mm<sup>2</sup>

Sinn	Sinnesorgan
• Sehsinn	• Auge



# Tapetum lucidum

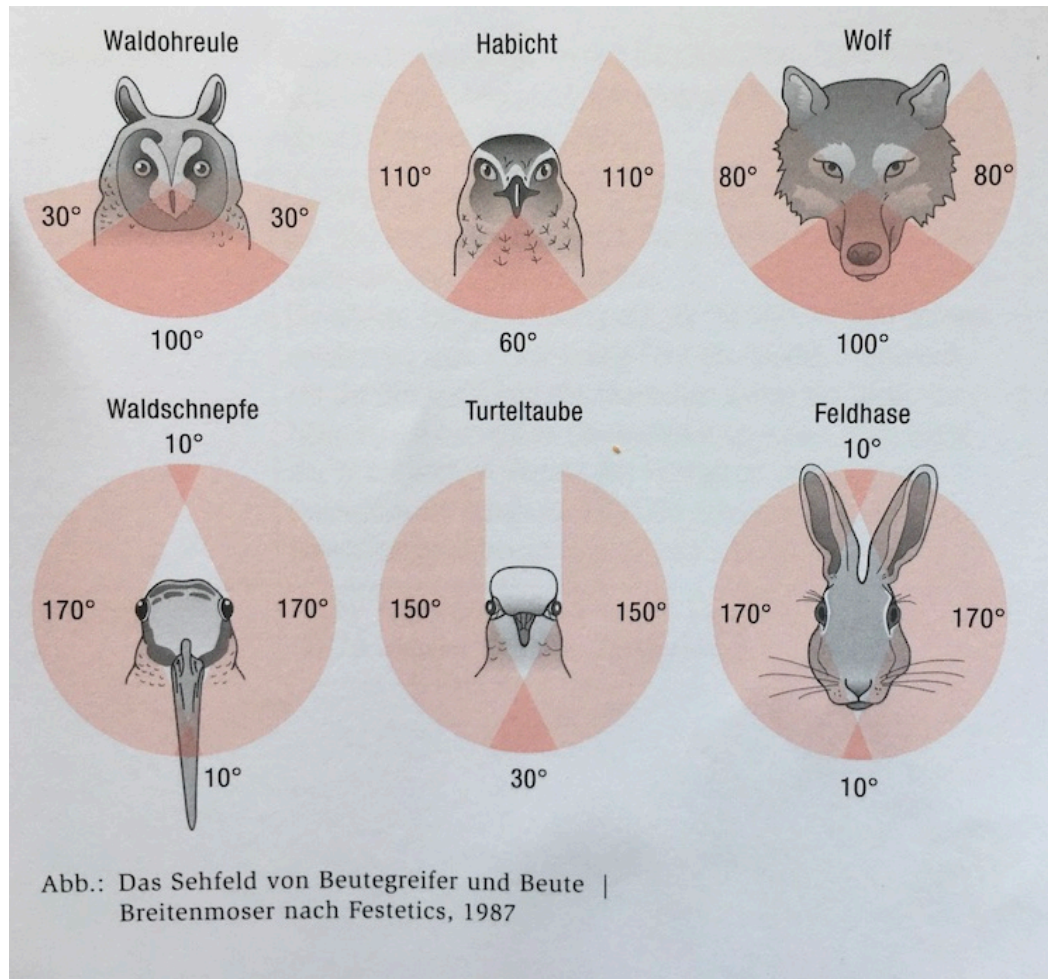
- Nachtaktive Wirbeltiere haben unter der Netzhaut häufig eine Spiegelschicht ausgebildet: Tapetum Lucidum
- Dieses Tapetum lucidum reflektiert einfallendes Licht, so dass es ein weiteres Mal auf die Stäbchen trifft.
- Der Mensch hat kein Tapetum lucidum
- Z.B. Hunde können in der Dämmerung daher sehr viel besser sehen als Menschen



# Lichtsinnesorger

## Sehfeld

Sinn	Sinnesorgan
• Sehsinn	• Auge



- **Beutegreifer:**  
Nach vorne  
ausgerichtete  
Augen Sehfeld  
überlappt ->  
dreidimensionales,  
räumliches Sehen

- **Beutetiere:**  
Augen seitlich  
und nach oben  
ausgerichtet ->  
Rundumsicht

Sinn	Sinnesorgan
• Sehsinn	• Auge

# Sinnesleistungen der Vögel

- Die Sinnesleistungen der Vögel unterscheiden sich nicht grundlegend von denen der Säugetiere. Allerdings gibt es aufgrund der anderen Lebensweise Unterschiede in der Konstruktion und der Gewichtung der einzelnen Sinne, die es oft schwer machen, sich vorzustellen, wie Vögel ihre Umwelt wahrnehmen.





## Sehen Vögel

- Augen sind relativ zur Körpergröße als die der Säugetiere.



- **Eulen** können bei Nacht zwar mehr sehen als Tagvögel oder der Mensch, ihr Sehen ist allerdings weniger auf Sehschärfe als auf Lichtausbeute ausgerichtet.
- **Wanderfalken** sind dagegen auf Tagjagd optimiert; sie können kleine Objekte wie Beutevögel über Entfernungen von über einem Kilometer ausmachen und verfolgen.

# Sehen Vögel

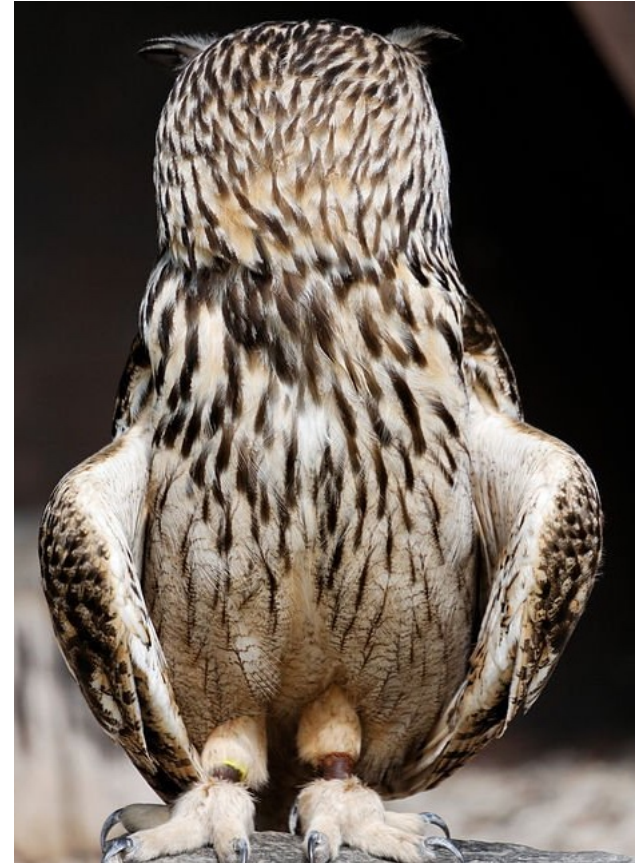
- Augapfel der Vögel ist weniger beweglich, da er nicht kugelförmig ist
- Augapfel ist bei Eulen völlig unbeweglich. Sie müssen den Kopf drehen!
- Eulen können den Kopf um 270 Grad drehen!

Sinn

- Sehsinn

Sinnesorgan

- Auge

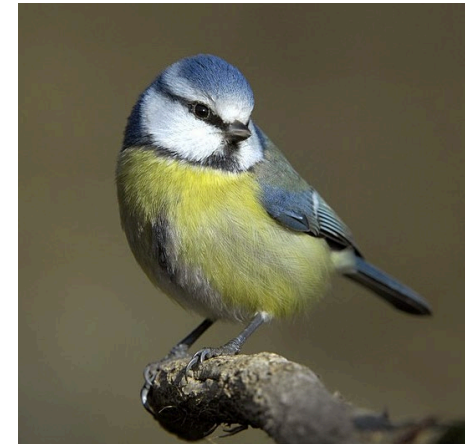


## Sehen Vögel: UV-Licht

- Kleine Vögel sehen UV-Licht, bei großen Vögeln wird das UV-Licht vom Glaskörper des Auges zu stark ausgefiltert.
- nicht nur drei Farbrezeptoren wie der Mensch, sondern vier Farbrezeptoren, davon einen für violettes Licht, der sich bei einigen Vogelgruppen zu einem UV-Rezeptor (um 375 Nanometer) entwickelt hat.

Der Nutzen des UV-Lichtes ist sehr unterschiedlich:

- Mäuse-Urin leuchtet im UV-Bereich
- Bei Früchten kann der Reifegrad mit Hilfe von UV-Licht besser beurteilt werden; manche Schimmelpilze besitzen im UV-Bereich andere Farben und fallen so besser auf.
- Es gibt einige Vogelarten, bei denen sich die Geschlechter im für uns sichtbaren Licht nicht unterscheiden, wohl aber im UV-Licht. Stare oder einzelne Meisenarten (Blaumeisen) sind dafür ein Beispiel.



# Sehen Vögel

- Zeitliches Auflösungsvermögen

mehr Bilder pro Sekunde als Menschen

-> In der Vogelhaltung daher keine normale Leuchtstoffröhren, da dieses Licht für Vögel flimmert.

- Bewegungssehen

Vögel wippen beim Gehen mit dem Kopf vor und zurück.

Dabei dient die Rückwärtsbewegung dazu, den Kopf für einen Moment relativ zur Umgebung in Ruhe zu halten, sodass das Bild auf der Netzhaut sich nicht bewegt, zugunsten der besseren Erkennbarkeit bewegter Objekte – wie beispielsweise eines Raubtieres

- Unterwassersehen

Vögel, die unter Wasser ihre Nahrung suchen, können ihre besonders weichen Augenlinsen durch Muskeln verformen und so das Brechungsvermögen anpassen.

# Magnetsinn Vögel

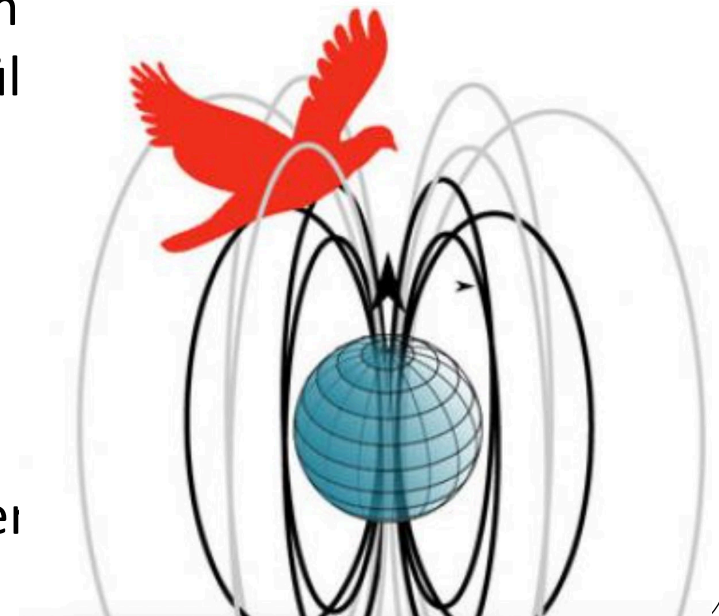
## Sinn

- Magnetischer Sinn

## Sinnesorgan

- Magnetit im Schädel

- Besonders bei Zugvögeln, Sinn für Magnetfeld der Erde Dieser Magnetsinn ist wahrscheinlich in beiden Augen des Vogels und/oder im Schnabel lokalisiert.
- Der **Magnetsinn im Auge** funktioniert mit Hilfe der so genannten Radikalpaarbildung. Hierbei lässt das in Auge fallende Licht bestimmte Molekül zu Radikalen zerfallen. Diese Reaktion könnte durch das Erdmagnetfeld beeinflusst werden.
- Der **Magnetsinn im Schnabel** funktioniert durch eingelagerte magnetische Teilchen, die sich nach der Magnetfeld der Erde ausrichten



# Elektrischer Sinn

- Wahrnehmung von Artgenossen
- Wahrnehmung von Beutetieren und Fressfeinden

Sinn	Sinnesorgan
<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrischer Sinn</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Sensoren im Seitenlinienorgan von Fischen</li><li>• Lorenzinische Ampulle bei Haien</li></ul>

