

Aus physikalischer Sicht stellt die Entwicklung der Sehorgane einen der faszinierendsten Zweige im Bereich der Evolution dar.

Betrachte die vier Bilder der „Sehorgane“ des Regenwurms (Flachauge), der Napfschnecke (Grubenaug), des Nautilus-Tintenfischs (Lochkameraauge) und der Weinbergschnecke (einfaches Linsenauge). Überlege, was die Tiere damit wahrnehmen können.

# 1. Das Auge

## 1.1 Evolution des Auges

### Flachauge



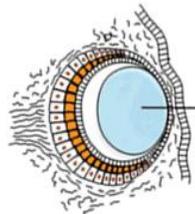
### Grubenaug



### Loch(kamera)auge



### Einfaches Linsenauge



*Damit Lebewesen überleben können, müssen sie Informationen aus der Umwelt möglichst gut verarbeiten. Das Auge hat sich dabei an unterschiedlichste Lebensräume angepasst.*

*Nenne für die angegebenen Tierarten jeweils eine Anpassung des Auges, die der Mensch nicht besitzt.*

## **Komplexes Linsenauge**

Viele Lebewesen haben hochspezialisierte Anpassungen des Linsenauges an ihren jeweiligen Lebensraum:

- **Katze:**
- **Adler:**
- **Fisch:**
- **Pinguin:**
- **Papagei:**

Die Anpassungen werden in späteren Kapiteln ausführlicher thematisiert.

*Vor allem bei Insekten, Krebstieren und Spinnentieren haben sich keine Linsenaugen, sondern Facettenaugen (=Komplexaugen) gebildet.*

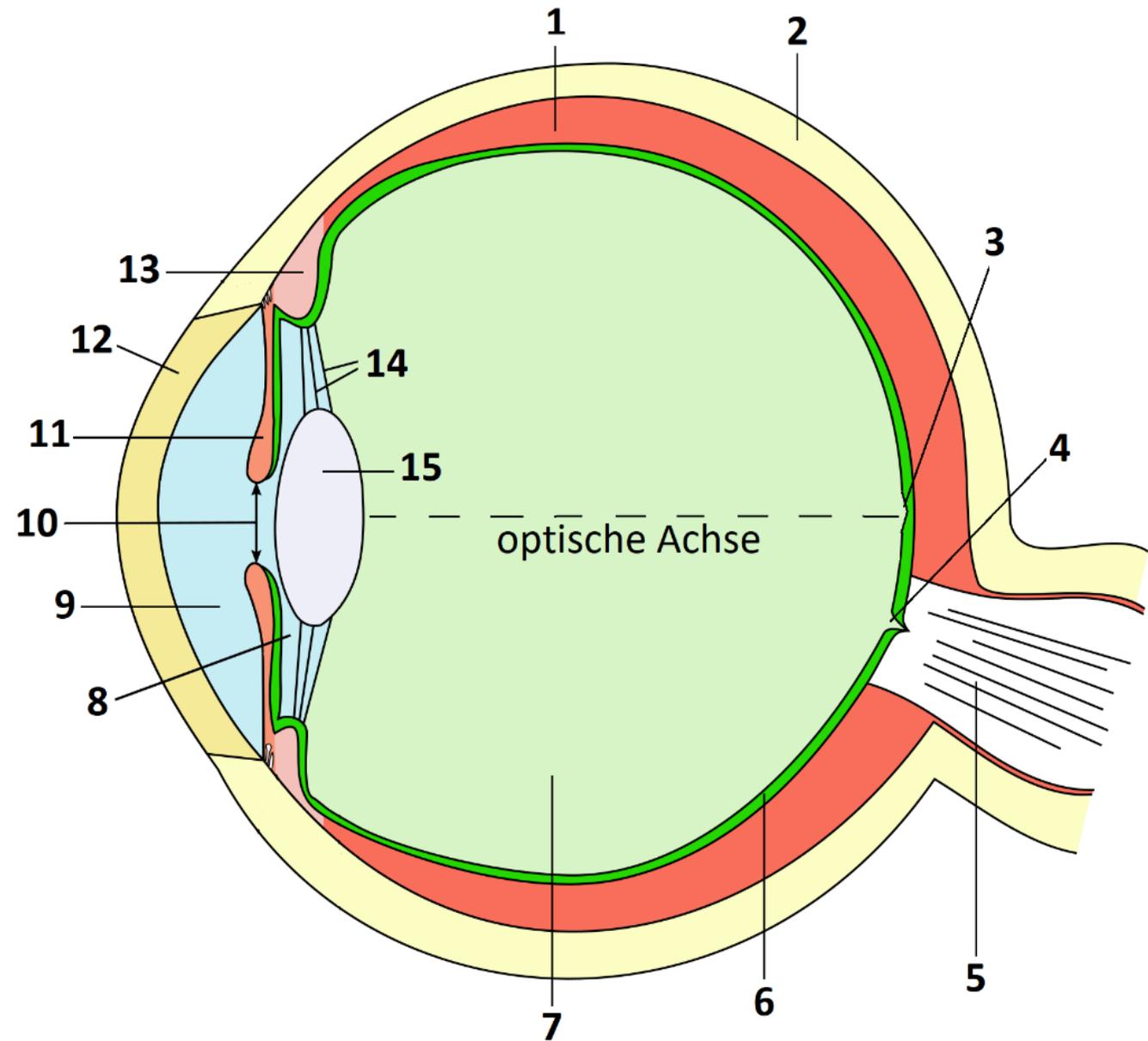
## **Facettenauge**

Da Linsenaugen viel Platz benötigen, haben sich vor allem bei Insekten Facettenaugen entwickelt. Diese bestehen aus „Einzelaugen“, die jeweils einen Bildpunkt wahrnehmen (Ameise ca. 1200, Libelle bis 30 000).

- Vorteil: gute zeitliche Auflösung  
(bis zu 300 Bilder pro Sekunde; Mensch: 16 Bilder pro Sekunde)
- Nachteil: schlechte räumliche Auflösung  
(1200  $\cong$  ca. 35 x 35 Pixel, 30 000  $\cong$  ca. 170 x 170 Pixel)

*Eine zentrale Rolle spielt für uns natürlich das menschliche Auge. Daher werden wir dies auch sehr ausführlich betrachten.*

## Das menschliche Auge



*In einem Experiment kannst du herausfinden, dass dein Auge einen blinden Fleck besitzt. Im Internet findest du zahlreiche Bilder und Anleitungen dazu.*

[Talos, colored by Jakov [https:// commons.wikimedia.org/wiki/ File:Eye\\_scheme\\_multilingual .svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eye_scheme_multilingual.svg); Nummern geändert]

**Beschrifte die einzelnen Teile des menschlichen Auges und gib jeweils seine (physikalische) Funktion an.**

*Experiment: Halte einen Finger ca. 20 cm vors Auge, sodass du ihn deutlich sehen kannst. Eine Wand im Hintergrund erscheint jetzt unscharf. Versuche nun, Wand und Finger gleichzeitig scharfzustellen. Das geht nicht! Wechsle nun mehrfach zwischen Wand und Finger hin und her. Du spürst dabei, dass das Scharfstellen aktiv mithilfe von Muskeln funktioniert.*

Nr.	Bezeichnung	(physikalische) Funktion
1	Aderhaut	Versorgung des Auges mit Nährstoffen
2	Lederhaut	Stabilisierung des Augapfels
3		
4		
5		
6		
7	Glaskörper	Regulierung des Augeninnendrucks
8	hintere Augenkammer	
9	vordere Augenkammer	
10		
11		
12		
13		
14		
15		