

Die Weite und Form der Pupillen wird je nach Lichteinfall über zwei [glatte Muskeln](#) in der Iris eingestellt. Der Pupillenverenger (*Musculus sphincter pupillae*) verengt die Pupille, der Pupillenerweiterer (*Musculus dilatator pupillae*) erweitert sie. Dieser Anpassungsvorgang ([Adaptation](#)) wird unbewusst geregelt. Eine hohe Intensität des Lichteinfalls wird über den Sehnerv ([Nervus opticus](#)) an das [Gehirn](#) weitergeleitet und kann hier vom [Edinger-Westphal-Kern](#) ausgehend über den [parasymphatischen](#) Anteil des [Nervus oculomotorius](#) eine Pupillenverengung (Miosis) auslösen. Bei niedrigem Lichteinfall wird die Pupille wegen der geringeren parasymphatischen Wirkung weiter gestellt (Mydriasis), wobei die maximale Pupillenweite vom [sympathisch](#) innervierten *Musculus dilatator pupillae* abhängt. Eine Erhöhung des Sympathikotonus (wie bei Erschrecken) kann durch Aktivierung des *Musculus dilatator pupillae* ebenfalls zur Mydriasis führen.

Während eine maximal weitgestellte Pupille immer rund ist, kann sich die Pupillenform bei Engstellung zwischen den einzelnen Arten unterscheiden. Bei einigen Arten (wie dem [Menschen](#) oder [Hunden](#)) verläuft der Schließmuskel der Pupille zirkulär, sodass auch die verengte Pupille rund ist. Bei einer Reihe anderer Tiere verläuft dieser Muskel hingegen scherengitterartig so, dass mit Verengung querovale Pupillenformen (z. B. bei [Pferden](#), [Rindern](#), [Marderartigen](#)) oder senkrecht-schlitzförmige (z. B. bei [Wild-/Hauskatzen](#), [Geckos](#) oder manchen [Schlangen](#)) auftreten. Der Pupillenrand ist bei Pferden und Wiederkäuern durch die [Traubenkörner](#) unregelmäßig.

Die Pupillenformen verschiedener [Tierarten](#) haben sich im Laufe der [Evolution](#) so entwickelt, dass sie die spezifischen [optischen](#) Eigenschaften des jeweiligen [Linsentyps](#) optimal ergänzen. So kommen schlitzförmige Pupillen nur bei Tieren mit multifokalen Linsen vor. Diese [fokussieren](#) Licht unterschiedlicher Wellenlängen durch unterschiedliche [konzentrische](#) (ringförmige) Zonen der Linse. Auf diese Weise entsteht ein schärferes Bild, als es bei Augen möglich ist, deren Linsen einfallendes Licht auf einen einzigen Punkt im Zentrum fokussieren. Bei einer multifokalen Linse würde eine *runde* Pupille außenliegende kreisförmige Regionen der Linse ganz abdecken, die aber für das Bündeln bestimmter [Wellenlängen](#) des Lichts gebraucht werden. Mit *schlitzförmigen* Pupillen dagegen fällt Licht immer auch durch einen Abschnitt der konzentrischen Ringe der Linse, sodass eine optimale Bündelung der unterschiedlichen Wellenlängen gewährleistet ist.[\[2\]](#)

Ein gänzlich anderes System zur Regelung des Lichteinfalls besitzen die südamerikanischen [Harnischwelse](#), deren sogenannte Omega-Iris nicht von außen kontrahiert, sondern sich als eine Art Irispendel im Zentrum der Pupille vergrößert oder verkleinert.

## Physiologische Grundlagen

Die Anpassung der Pupillenweite an die herrschenden Lichtverhältnisse wird durch einen [Regelkreis](#) gewährleistet, in den vornehmlich Regionen im Mittelhirn und im angrenzenden Zwischenhirn als *Regler* (*Regelglied*) eingebunden sind. Die von den [Fotorezeptoren](#) in der Retina als [Sensor](#) (*Fühlglied*) ausgehenden neuronalen Verknüpfungen dorthin stellen den [afferenten](#) Anteil eines [Reflexbogens](#) dar,