

Besonders zu schützen: Kinderaugen

Licht und Auge

A. Palmowski-Wolfe

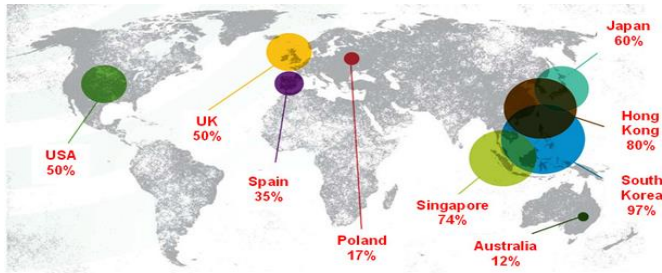
Universitäts-Augenklinik Basel

Licht und Auge

Licht als Schutzfaktor im Hinblick auf die Kurzsichtigkeit (Myopie):

1. Warum ist das wichtig?
2. Was wissen wir über die Entstehung der Kurzsichtigkeit?
3. Welche Bedeutung hat Licht in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit?
4. Wie können wir die Kurzsichtigkeitsentwicklung noch mindern?
5. Zusammenfassung

Myopie: Häufigkeit



Gallagher R. Myopia dystopia; The Ophthalmologist, 2016

2020: 30% Weltweit Myop -> 2050: 50%

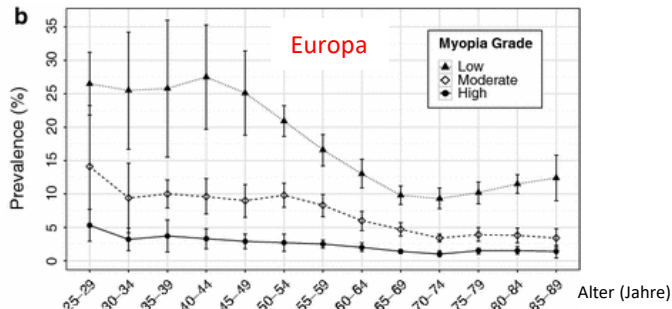
Hopf und Pfeiffer: Der Ophthalmologe, 01/2017

Schweiz:

Rekruten (18-25y, ♂) 2008 bis 2017:

➤ kein Anstieg Myopieprävalenz ≈ 27.5%

Eppenberger L, et al. Following Prevalence of Myopia in a Large Swiss Military Cohort over the Last Decade.
International Myopia Conference 2022



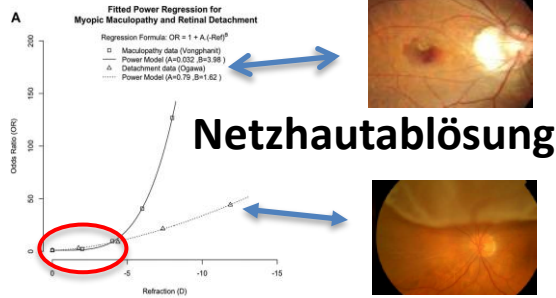
Williams et al. 2015. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E3) Consortium.
Eur J Epidemiol. DOI 10.1007/s10654-015-0010-0

niedrige Myopie SE ≤ -0,75 dpt bis > -3 dpt
moderate Myopie SE ≤ -3 dpt bis > -6 dpt,
hohe Myopie SE ≤ -6 dpt

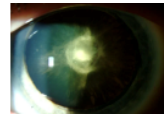
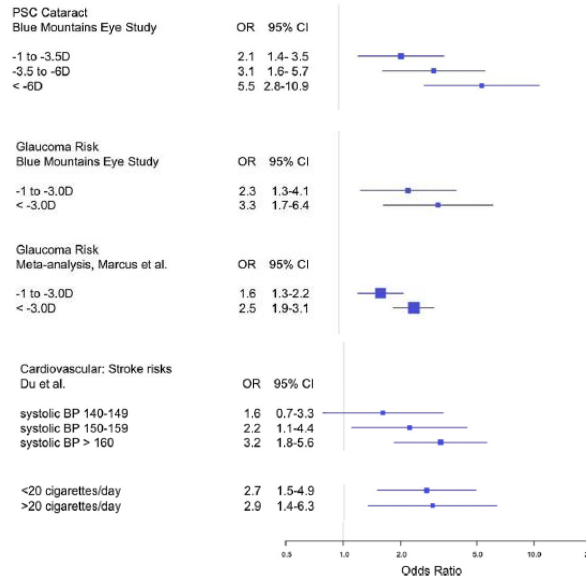
Auch ohne Zunahme:

- Volkswirtschaftlich bedeutsam
- Jede Dioptrie weniger ist wichtig

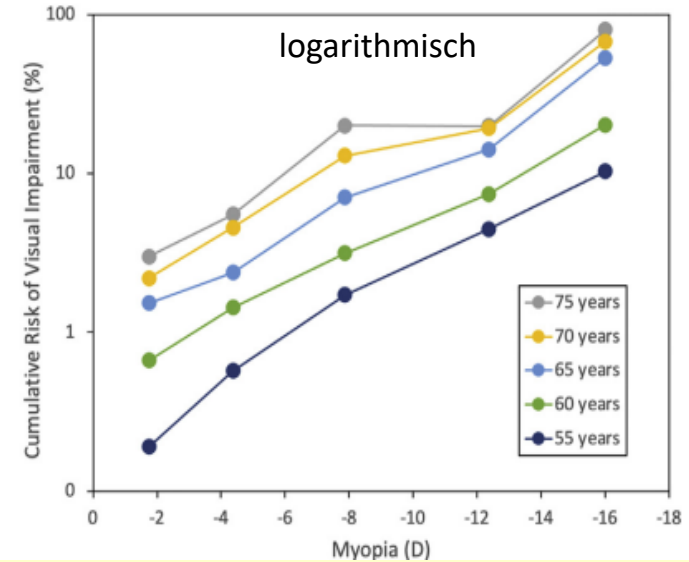
Maculopathie



MYOPIE: Folgen



Beidseitig Visus ↓ 0.3



Zu erwartende Jahre mit Seh**behinderung** :

- 3 dpt -> 4.42 J

- 2 dpt -> 3.68 J

- 8 dpt -> 9.56 J

- 7 dpt -> 8.35 J

Bullimore et al. Ophthalmology 2021;128:1561-1579.nach:Tiedeman et al JAMA 2016

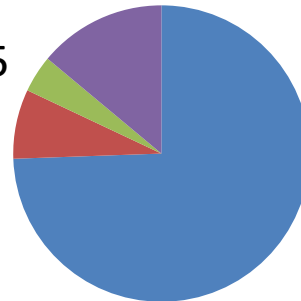
MYOPIE: Folgen

Strabismus

N=
Myopie >-8
AXL

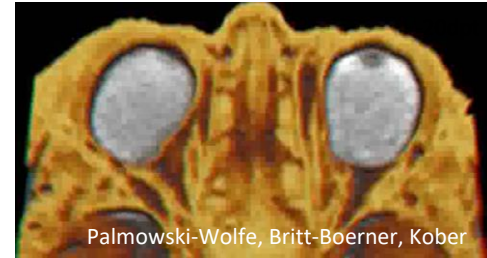
636

>26.5



%

- Orthophorie
- Exotropie
- Esotropie
- Vertikaldeviation



Licht und Auge

Licht als Schutzfaktor im Hinblick auf die Kurzsichtigkeit:

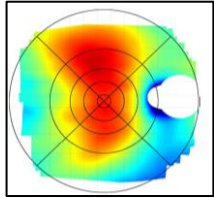
1. Warum ist das wichtig?
2. Was wissen wir über die Entstehung der Kurzsichtigkeit?
3. Welche Bedeutung hat Licht in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit?
4. Wie können wir die Kurzsichtigkeitsentwicklung noch mindern?
5. Zusammenfassung

Myopie- Entstehung

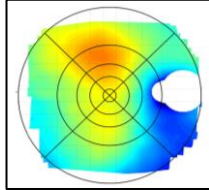
Dünnere Aderhaut, ↓O₂

Aderhaut- Optische Kohärenztomographie

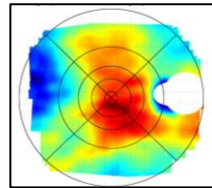
Normalsichtig



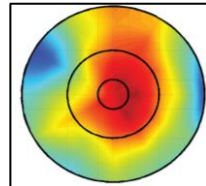
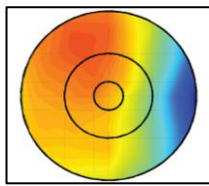
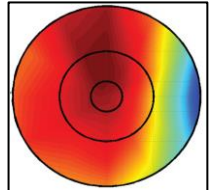
Kurzsichtig



Differenz



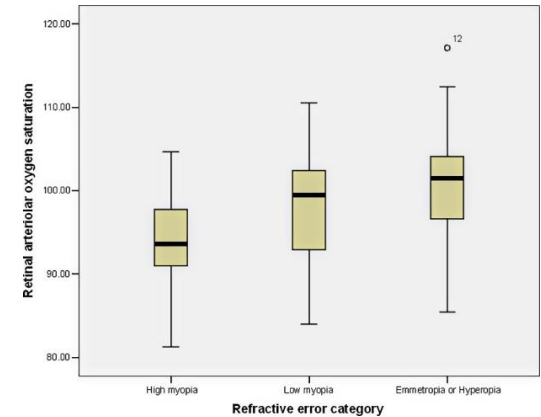
Erwachsene



Kinder

Aderhautdicke in Mikrometer

Oxymap



Lim et al. Transl. Vis. Sci. Technol. 2019 Aug 7;8(4):22.
doi: 10.1167/tvst.8.4.22. eCollection 2019 Jul.

Myopie- Entstehung

Hypoxie

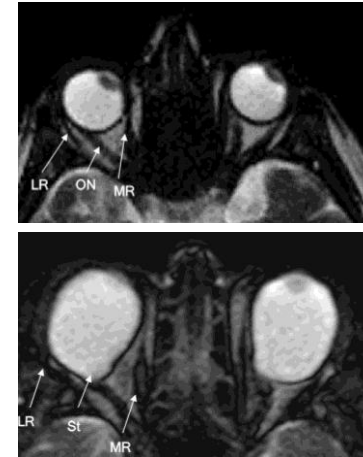
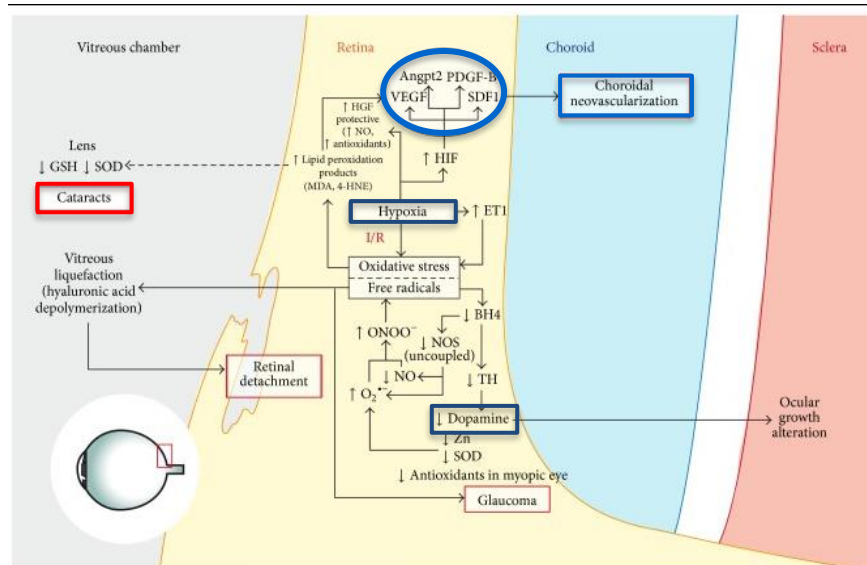


Figure 1 Schema explaining the main contributions of oxidative stress in myopia. **4-HNE**: 4-hydroxynonenal; **Angpt2**: angiopoietin 2; **BH4**: Tetrahydrobiopterin; **ET1**: endothelin-1; **GSH**: glutathione; **HGF**: hepatocyte growth factor; **HIF**: hypoxia-inducible factor; **I/R**: ischemia reperfusion injury; **MDA**: malondialdehyde; **NO**: nitric oxide; **NOS**: nitric oxid synthase; **ONOO**: peroxyntirite; **PDGF-B**: platelet-derived growth factor beta; **SDF1**: stromal-derived growth factor 1; **SOD**: superoxide dismutase; **TH**: tyrosine hydroxylase; **VEGF**: vascular endothelial growth factor.

Myopie- Progressions -Timeline

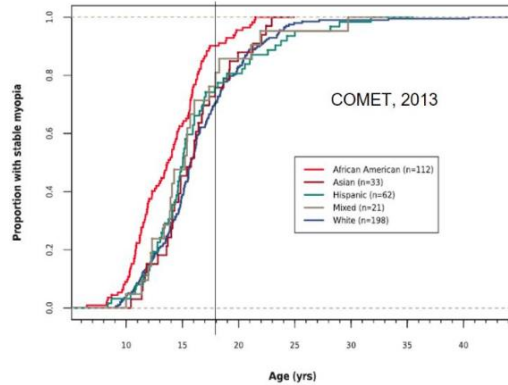
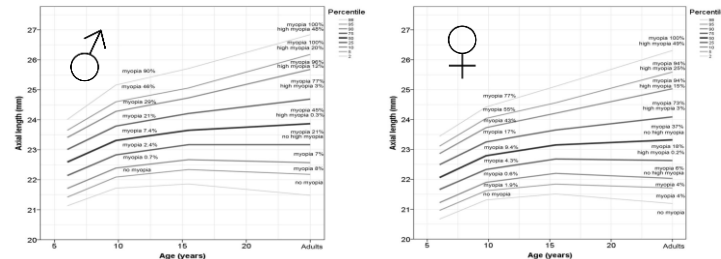
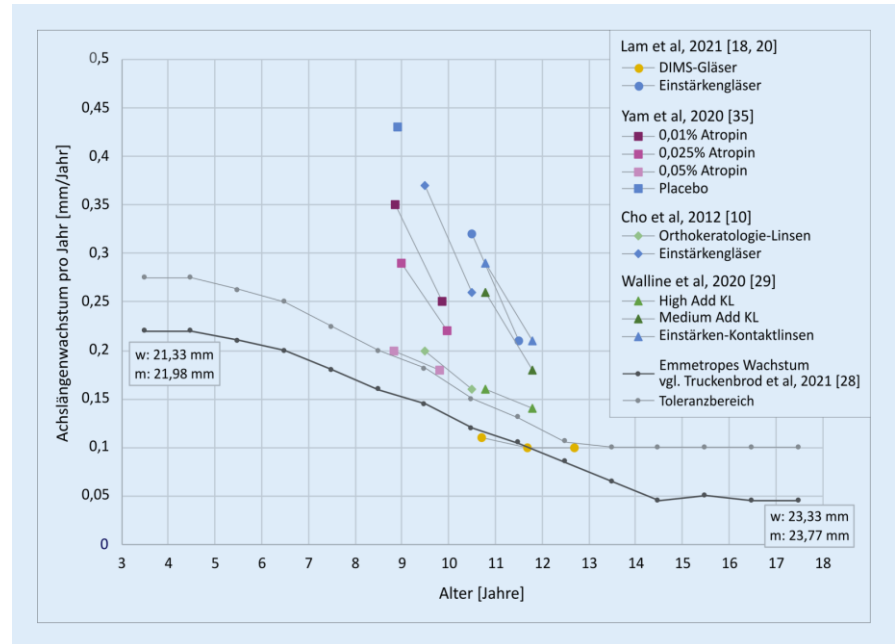


Figure 1 Growth diagram of axial length in European males (left) and females (right) and prevalence of myopia



Tideman et al., Acta Ophthalmol 2018



Kaymak, H. et al. *Ophthalmologie*.2021. 118, 1280–1286. <https://doi.org/10.1007/s00347-021-01452-y>

Licht und Auge

Licht als Schutzfaktor im Hinblick auf die Kurzsichtigkeit:

1. Warum ist das wichtig?
2. Was wissen wir über die Entstehung der Kurzsichtigkeit?
3. Welche Bedeutung hat Licht in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit?
4. Wie können wir die Kurzsichtigkeitsentwicklung noch mindern?
5. Zusammenfassung

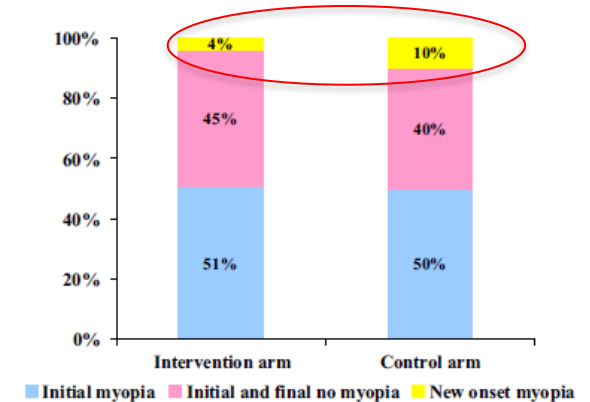
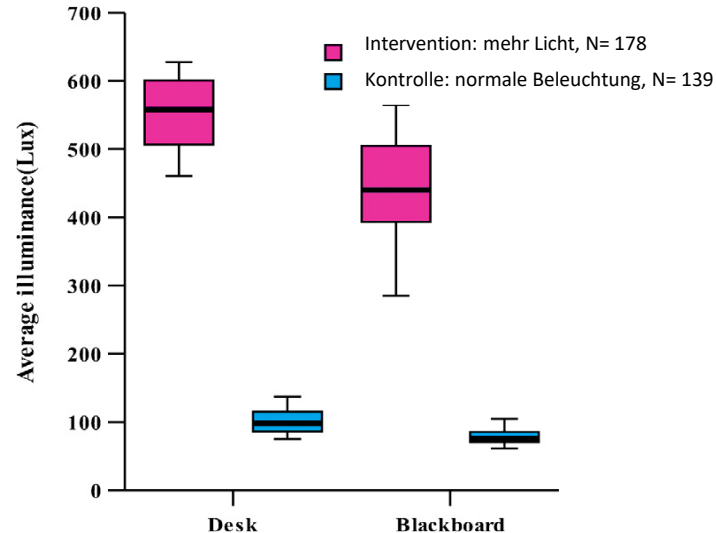
Licht und Myopie

Licht im Klassenzimmer

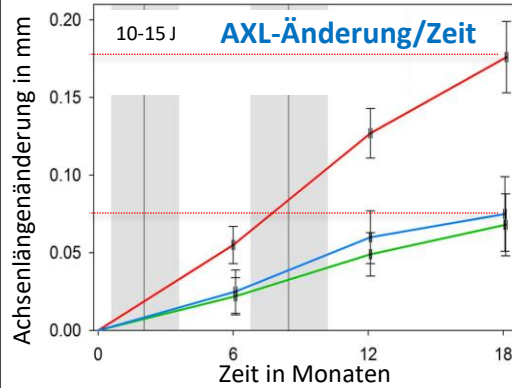
China 317 Schulkinder, Alter 6-14 Jahre

Nach 1 Jahr:

Weniger neue Myopie in der Interventionsgruppe mit mehr Licht im Klassenzimmer



Licht und Myopie

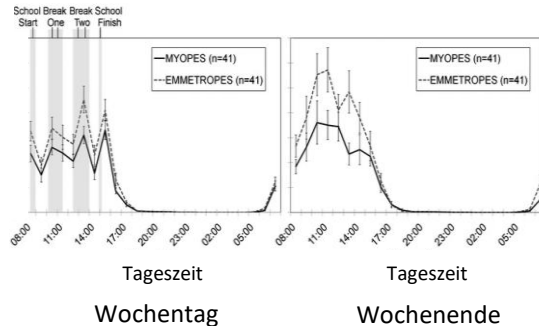


651 lux, n=33
652-1019 lux, n=33
1020 Lux, n=33

>3000 Lux und ↑ 90-100 Min Tageslicht draussen:

- 0.12mm ↓ AXL-Zunahme/Jahr
- 0.3-0.4dpt ↓ Myopieprogression/Jahr
- Effekt auch bei Myopen noch zu sehen

Read SA, et al. Light exposure and eye growth in childhood. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2015;56:6779-6787. DOI:10.1167/ iovs.14-15978



Gepaart nach –

- Alter (13 J (10-15))
- Geschlecht (51.2% F)

Myope
(n= 41)

Emmetrope
(n= 41)

Messungen über
2 Wochen mit Actiwatch
alle 30 sec

Mittlere tägl Lichtexposition in lux

915 ± 519

1272 ± 625

P= 0.01

Tägl Minuten > 1000 Lux

91 ±44

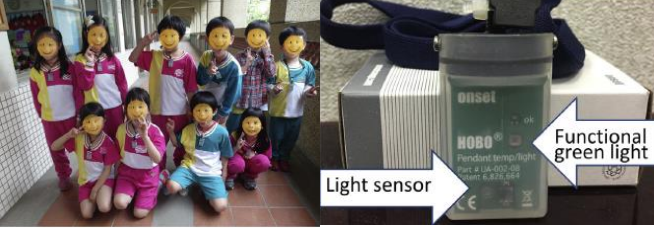
127 ± 51

P< 0.001

Physische Aktivität

P > 0.05

Scott et al. Light exposure and physical activity in myopic and emmetropic children. Optometry and Vision Science 1014. 91(3):330-341



Licht und Myopie

Taiwan



6. Shade under a tree (7480 lux)



9. Inside classroom (340 lux)

6-7 J alte Kinder, Lichtmeter: Schulpausen draussen (200Min/Woche) + Hausaufgaben draussen

Nach 1 J FU	Differenz draussen (n=267) – Kontrolle (drinnen n=426)	
Kinder in Pause draussen	20.18 %	P: 0.007
>1000Lux draussen/Wo	70.55 Min	P: 0.01
Myopieprogression	- 0.12 dpt	P: 0.002
Axl Zunahme	-0.05 mm	P: 0.003
neu aufgetretene Myopie	-2.93 %	

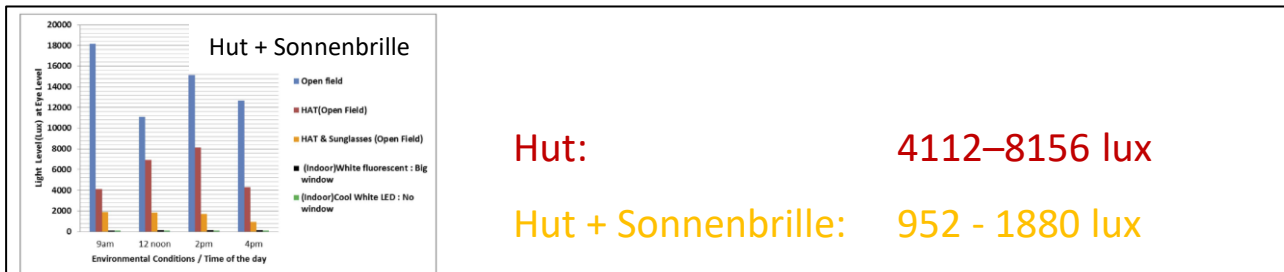
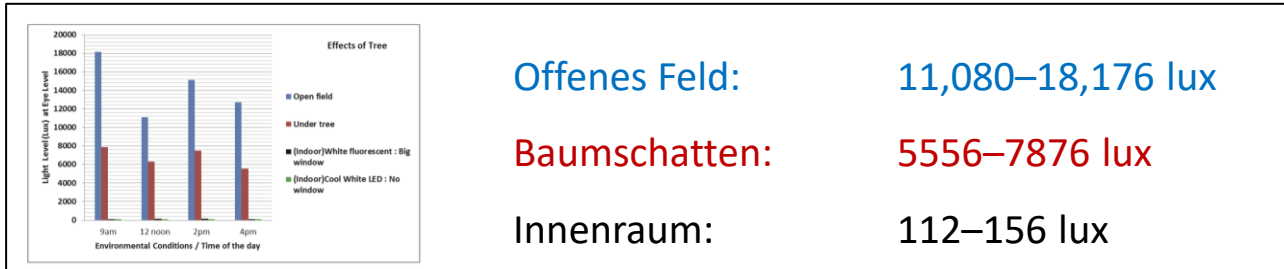


Mannequin mit
Lichtsensoren
Blick gen Süden



Licht und Myopie

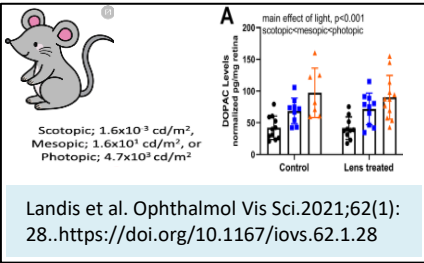
Licht- & Lichtschutz



Lanca et al. The Effects of Different Outdoor Environments, Sunglasses and Hats on Light Levels: Implications for Myopia Prevention. TVST j 2019 j Vol. 8 j No. 4 j Article 7
<https://doi.org/10.1167/tvst.8.4.7>

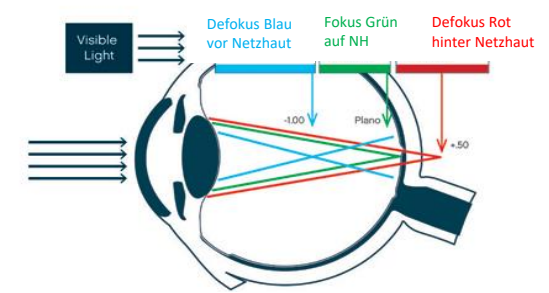
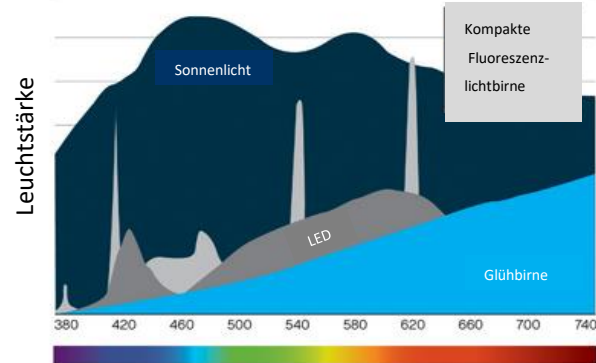
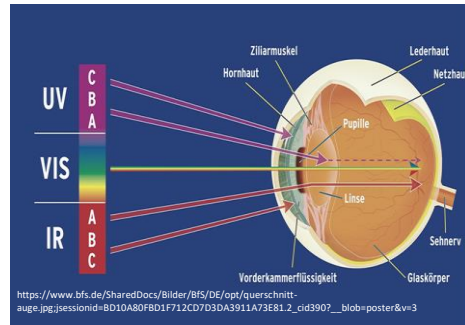
Licht und Myopie

Lichtwirkung-wie?



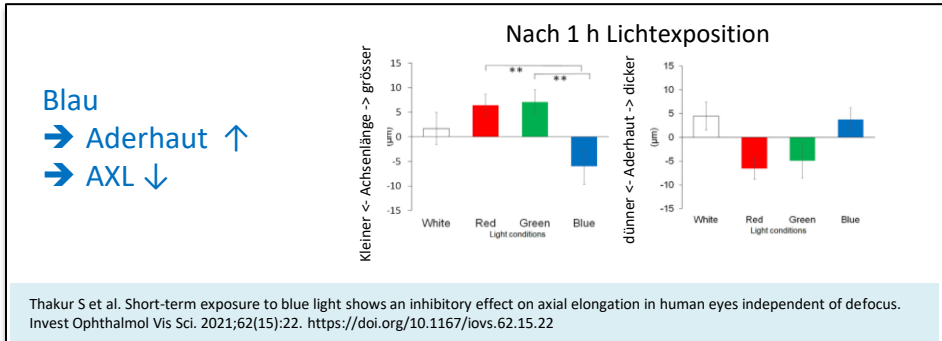
<https://www.2020mag.com/ce/blue-light-refocused-separating-science>

<https://www.2020mag.com/ce/blue-light-refocused-separating-science>



Chromatische Aberration Emmetropes Auge

Spektrale Zusammensetzung: Wellenlänge in nm



- Bei Emmetropen:
 - Rot scharf
 - Aderhaut ↑
 - ↓ AXL
- ARVO 2023: Effekt nicht bei Infrarot

Swiatczak B, Schaeffel F. Sci Rep. 2022. 12: 21704 doi: [10.1038/s41598-022-26323-7](https://doi.org/10.1038/s41598-022-26323-7)

Licht und Auge

Licht als Schutzfaktor im Hinblick auf die Kurzsichtigkeit (Myopie):

1. Warum ist das wichtig?
2. Was wissen wir über die Entstehung der Kurzsichtigkeit?
3. Welche Bedeutung hat Licht in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit?
4. Wie können wir die Kurzsichtigkeitsentwicklung noch mindern?
5. Zusammenfassung

Myopie: Therapie

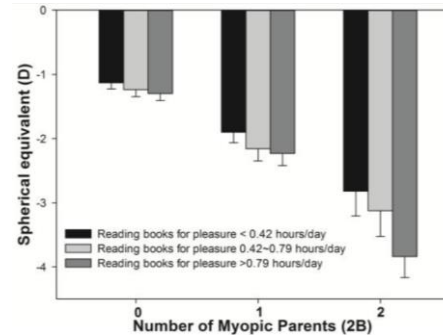
Genetik + Akkommodation

Tabelle 2 Risiko Vererbung der Myopie nach Kurtz

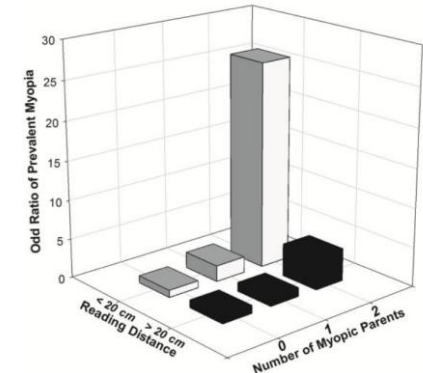
Ursache	Risiko von myopen Kindern
Kein myoper Elternteil	5 – 15 %
Ein myoper Elternteil	25 – 40 %
Zwei myope Elternteile	35 – 60 %

Aus: D.I. 626 Flitcroft / Progress in Retinal and Eye Research 31 (2012) 622e660

N= 1770
Chinesische Kinder
Mittleres Alter 12,7 Jahre
(10-15 Jahre)



↑ Buchlesen in der Freizeit
↑ Myopierisiko



Leseabstand ↓ 20cm
↑ Myopierisiko

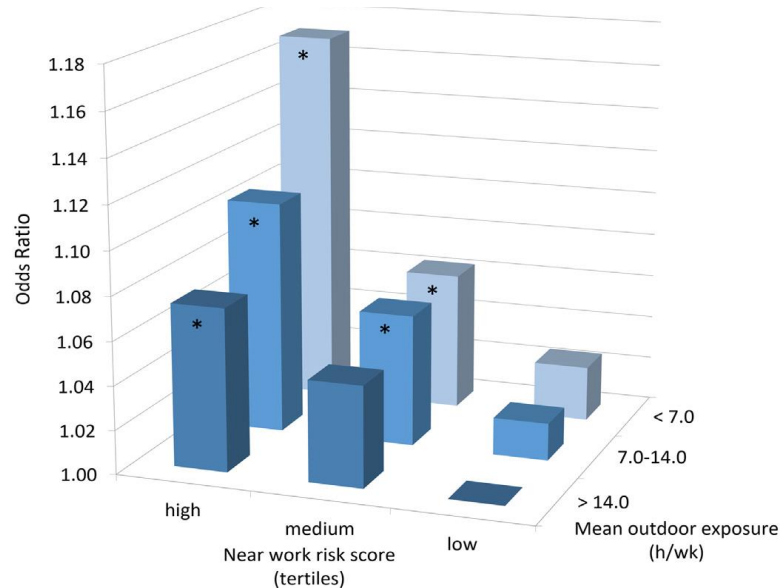


<https://spielen-und-lernen.online/aktuelles/tablet-nutzung-aendert-bei-vorschulkindern-offenbar-die-wahrnehmung/>

Myopie: Therapie

Vermehrte Naharbeit

5074 children Generation R, Rotterdam study, Alter 9 J



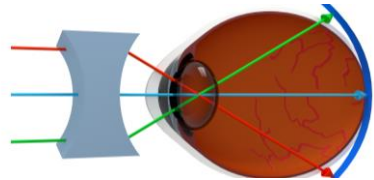
➤ Tablet/Medien

➤ Akkommodation

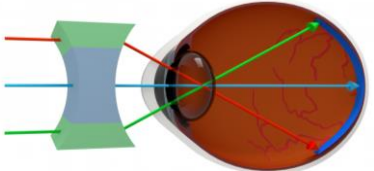
Enthoven et al. [Prev Med.](https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.105988) 2020 Jan 15.
<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.105988>

Myopie: Optische Therapie

Einstärken-Korrektur

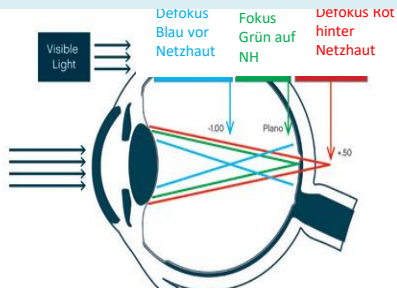


Linsen mit peripherem „NT“

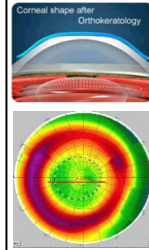


<https://www.swisslens.ch/de/produkte/formstabile-kontaktlinsen/myopie-entspannung/>

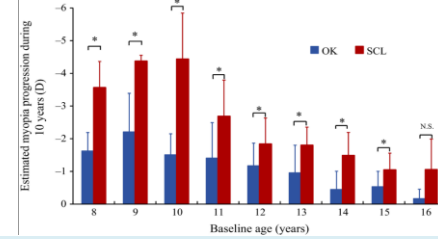
<https://www.2020mag.com/ce/blue-light-refocused-separating-science>



Chromatische Aberration emmetropes Auge



Ortho-K 10 Jahre



Hiraoka T et al. Safety and efficacy following 10-years of overnight orthokeratology for myopia control. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2018;38:281–289.



Add
+2.0 dpt
30°, 40°

MiSight: 3 Jahre 1 dpt ↓ Myopie 6 Jahre Beobachtungszeitraum

Chamberlain P. et al. A 3-year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. *Optometry and Vision Science*: 2019 - 96 - 8 - p 556-567

Chamberlain P. et al. Long-term Effect of Dual-focus Contact Lenses on Myopia Progression in Children: A 6 year Multicenter Trial. *Optometry and Vision Science* 2022. 99(3):p 204-212.

Miyosmart (Hoya) Stellest (Essilor)

In 2 Jahren knapp 1 dpt ↓ Myopie 6 Jahre Beobachtungszeitraum



Gantes-Nunez et al. *Ophthalmic Physiol.* wileyonlinelibrary.com/journal/opo *Opt.* 2023;43:388–401.

Lam et al. <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2020-317664>

Lam et al. Long-term myopia control effect and safety in children wearing DIMS spectacle lenses for 6 years. *Scientific Reports* 2023.13:5475

Gantes-Nunez et al. *Ophthalmic Physiol.* wileyonlinelibrary.com/journal/opo *Opt.* 2023;43:388–401.

Bao et al. *JAMA Ophthalmol.* 2022. 1;140(5):472-478. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2022.0401.

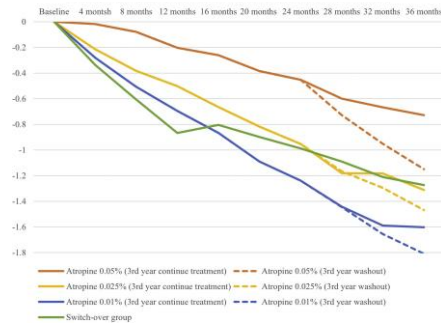
Myopie: Pharmakologische Therapie

Atropin

- ↑ Dopamin
- ↓ Aderhautverdünnung durch Defokus
- Moduliert Wachstumsfaktoren -><- Sklerale Remodulierung

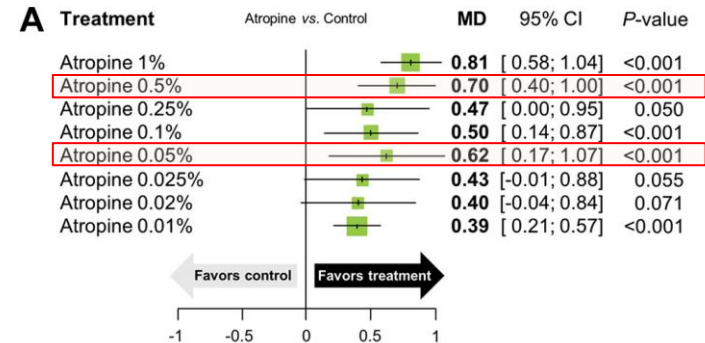
Aradhana Upadhyay & Roger Beuerman Eye & Contact Lens 2020;46: 129–135

Brechkraftänderung über die Zeit



Yam et al. Ophthalmology 2022;129:308-321

Refraktion: Therapieeffizienz/Jahr



Ha et al. Ophthalmology 2022. 129:322-333

Atropin 0,5%

Rebound kann vermieden werden wenn nach stabilisiertem Längenwachstum langsam ausgeschlichen wird (alle 6 Monate reduzierte Konzentration)

Polling et al. Eye (2020) 34:2020-2028

Zusammenfassung: Licht und Auge

Licht als Schutzfaktor im Hinblick auf die Kurzsichtigkeit:

1. Warum ist das wichtig?

-> weil jede Dioptrie weniger das Risiko einer Sehbehinderung im Alter mindert

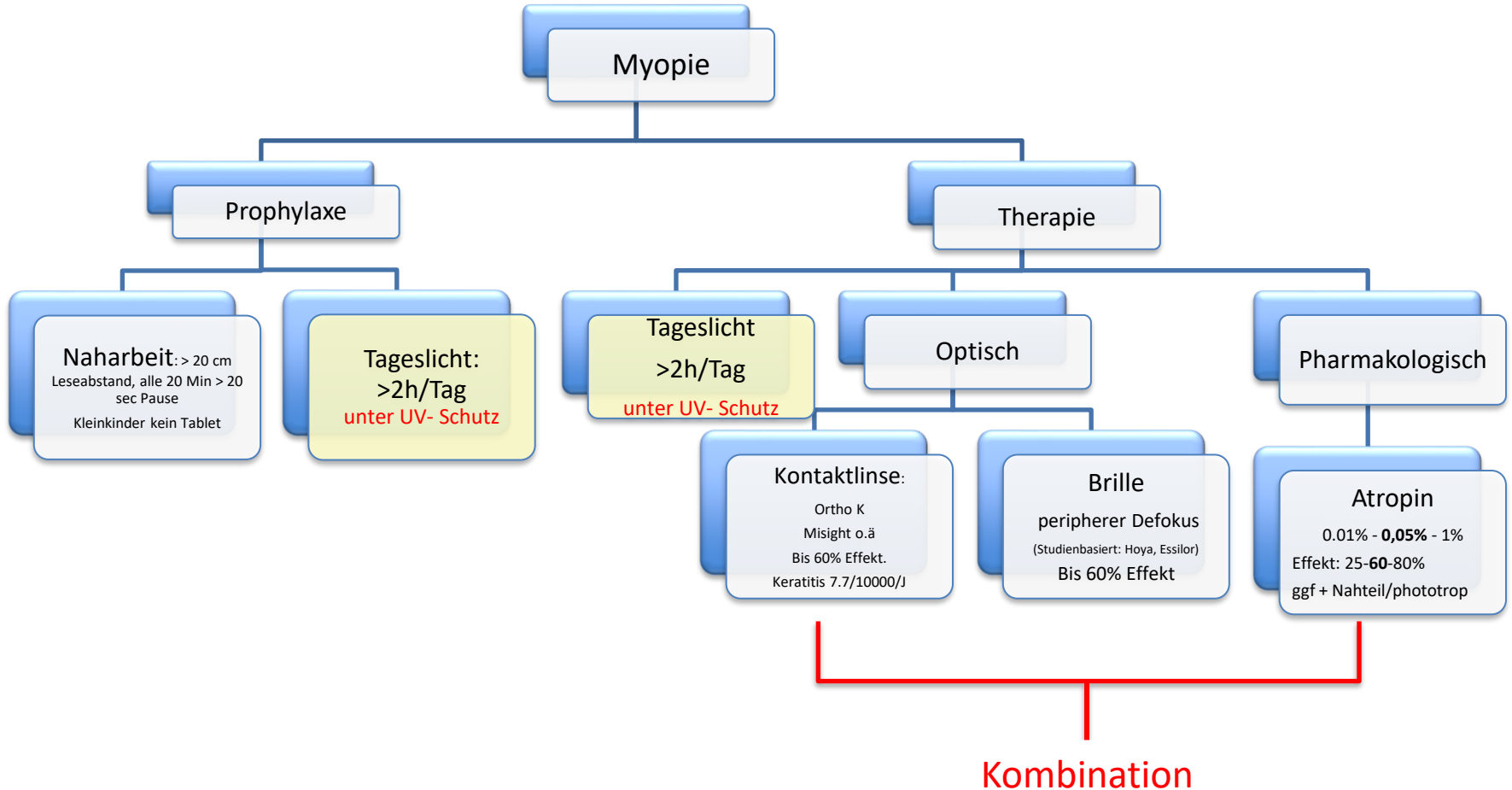
2. Was wissen wir über die Entstehung der Kurzsichtigkeit?

-> Myopie ist multifaktoriell (genetisch, oxidative Prozesse, Dopamin, akkommodativ)

3. Welche Bedeutung hat Licht in der Entwicklung der Kurzsichtigkeit?

-> Tageslicht ist besonders in der Prophylaxe wichtig, wirkt aber auch noch bei Myopie

4. Wie können wir die Kurzsichtigkeitsentwicklung mindern?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit