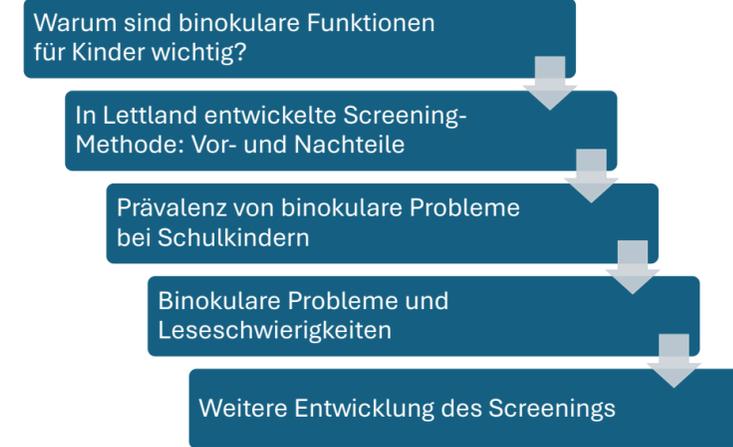


Screening binokulare Probleme bei Schulkindern

Aiga Švede

Abteilung für Optometrie und Sehwissenschaften
Fakultät für Wissenschaften und Technologien
Universität Lettlands

29. September 2024



Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

- Der digitale Medienkonsum hat in den letzten 20 Jahren erheblich zugenommen (Twenge et al., 2018).

Approximate hours a day of screen use by age group, U.S., 2016.					
	2 to 5	6 to 10	11 to 13	14 to 17	d
TV and video games	1.46 (1.09)	1.53 (1.10)	1.80 (1.39)	1.89 (1.39)	0.34
Electronic devices	0.82 (0.96)	1.25 (1.11)	2.00 (1.40)	2.70 (1.53)	1.46
Total screen time	2.28 (1.72)	2.78 (1.95)	3.80 (2.36)	4.59 (2.50)	1.06

Note: 1. SDs in parentheses.
Twenge & Campbell, (2018). Associations between screen time and lower psychological well-being among children and adolescents: Evidence from a population-based study.

- Die durchschnittlich mit Lesen verbrachte Zeit hat auch in den letzten Jahren erheblich zugenommen (Liu, 2005)

Changes	Time spent on reading	Time spent on reading electronic documents
More time	67.3	83.2
Less time	0	10.6
No change	31.9	0.9
Don't know	0.9	5.3
Total	100.1	100

Note: Figures given are percentages; figures may not add up to 100 percent because of rounding.
Liu (2005). Reading behavior in the digital environment: Changes in reading behavior over the past ten years.



Bilder aus: <https://www.aboutamazon.com/news/devices/how-to-use-kindle-paperwhite>
<https://pshere.com/en/photo/1132526>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was ist Vision?

- Eine Sehschärfe von 1,0 oder mehr ist nur ein Maß für das Auflösungsvermögen, bedeutet aber nicht, dass der Patient in der Lage sein wird, diese Sehschärfe sinnvoll zu nutzen.
«Seeing 20/20 is just an ability to see a certain letter size on the eye chart when standing 20 feet away».
- Die Augen sind nur ein kleiner Teil des visuellen Systems.
«The problem is not with their eyesight, but with the way their brains process visual information.» (Smith, 1997)

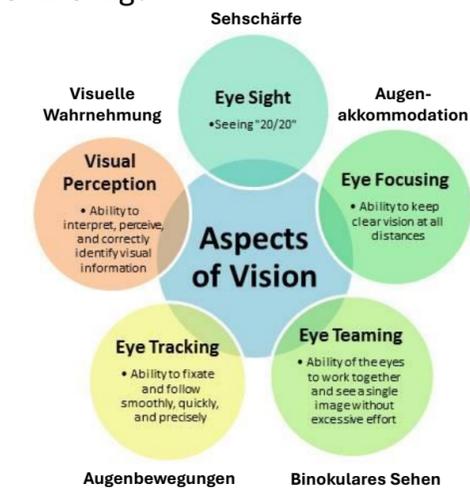


Bild aus: <https://www.visiontherapycalgary.com/vision-learning/>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)

- Der gesamte Text ist in Stufen oder Wahrnehmungsfenster (Wahrnehmungsspanne) um jeden Fixationspunkt herum unterteilt.
- Jedes Wahrnehmungsfenster ist asymmetrisch: Lesen von links nach rechts, 14-15 Buchstaben auf der rechten Seite und 4-5 Buchstaben auf der linken Seite (Englisch, Erwachsene).
- Nur 7-8 Buchstaben auf der rechten Seite sind deutlich sichtbar.
- Die Informationen, die weiter rechts liegen, werden nur für die Planung der nächsten Sakkade verwendet.
- Unterschiede beim Lesen (Sprache, Leserichtung, Alter, Buchstabengröße und Schriftart, Textkomplexität usw.).

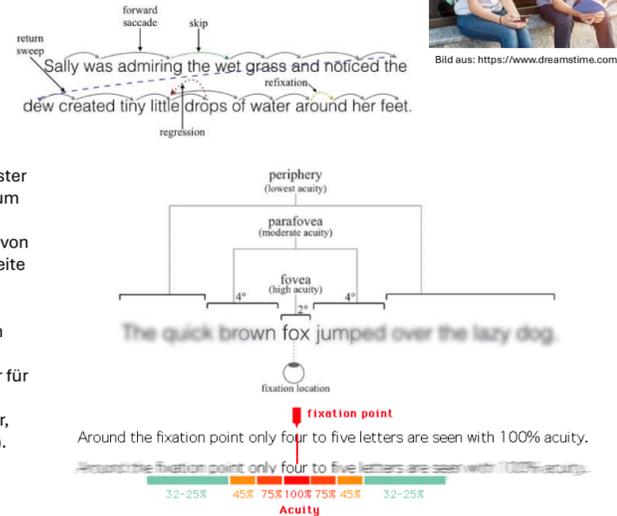


Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

Bild aus: <https://library.ucsd.edu/dc/collection/bb95920960>
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EyeFixationsReading.gif>
 Rayner et al. (2016). So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help?

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)

- Der gesamte Text ist in Stufen oder Wahrnehmungsfenster (Wahrnehmungsspanne) um jeden Fixationspunkt herum unterteilt.
- Jedes Wahrnehmungsfenster ist asymmetrisch: Lesen von links nach rechts, 14-15 Buchstaben auf der rechten Seite und 4-5 Buchstaben auf der linken Seite (Englisch, Erwachsene).
- Nur 7-8 Buchstaben auf der rechten Seite sind deutlich sichtbar.
- Die Informationen, die weiter rechts liegen, werden nur für die Planung der nächsten Sakkade verwendet.
- Unterschiede beim Lesen (Sprache, Leserichtung, Alter, Buchstabengröße und Schriftart, Textkomplexität usw.).

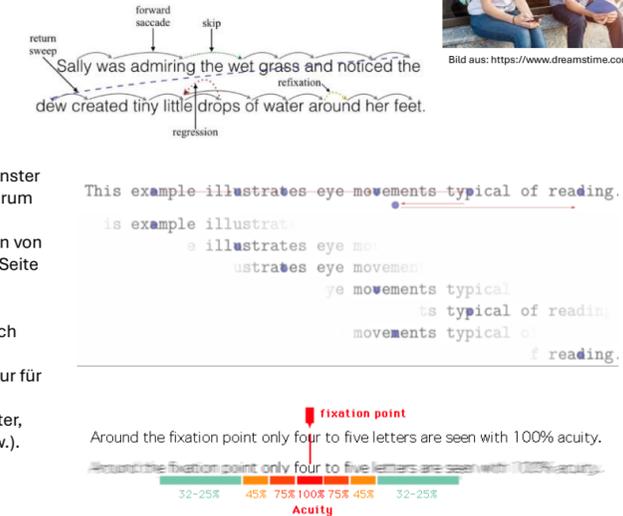


Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

Bilder aus: <https://library.ucsd.edu/dc/collection/bb95920960>
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EyeFixationsReading.gif>
<https://andreasmhallberg.github.io/documents/eye-movements-and-perceptual-span/eye-movements-and-perceptual-span.tex.pdf>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)

- Der gesamte Text ist in Stufen oder Wahrnehmungsfenster (Wahrnehmungsspanne) um jeden Fixationspunkt herum unterteilt.
- Jedes Wahrnehmungsfenster ist asymmetrisch: Lesen von links nach rechts, 14-15 Buchstaben auf der rechten Seite und 4-5 Buchstaben auf der linken Seite (Englisch, Erwachsene).
- Nur 7-8 Buchstaben auf der rechten Seite sind deutlich sichtbar.
- Die Informationen, die weiter rechts liegen, werden nur für die Planung der nächsten Sakkade verwendet.
- Unterschiede beim Lesen (Sprache, Leserichtung, Alter, Buchstabengröße und Schriftart, Textkomplexität usw.).

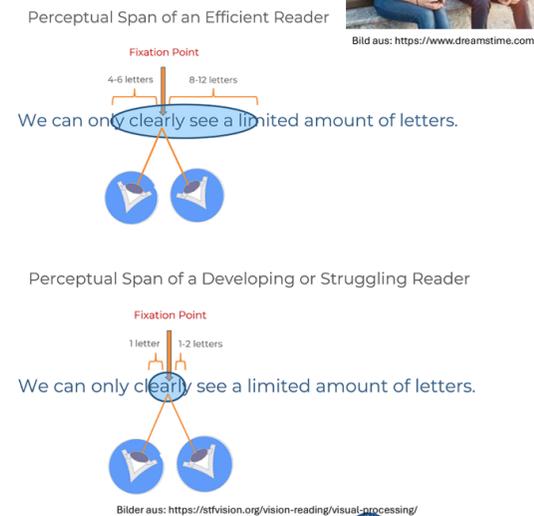


Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

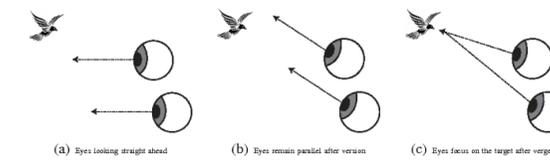
Bilder aus: <https://stfvision.org/vision-reading/visual-processing/>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)
- **Vergenz** (zur Wiederherstellung der binokularen Fixation nach Sakkaden)

- Beschwerden bei Vergenzproblemen (Beispiel):
- vermeidet das Lesen
 - langsames Lesen, verliert beim Lesen
 - schlechtes Leseverständnis
 - lässt Buchstaben, Laute oder Wörter aus, kann aber auch unnötige Buchstaben, Laute oder Wörter einfügen
 - die Wörter scheinen sich während des Lesens zu bewegen
 - beschweren sich über Kopfschmerzen oder Augenschmerzen beim Lesen
 - Beschwerden sich über verschwommenes oder doppeltes Sehen beim Lesen
 - reiben der Augen, tränen beim Lesen



Bilder aus Ruths et al. (2016). Optimal tracking of version and vergence eye movements in human binocular control.
 Hendriks (1996). Vergence eye movements during fixation in reading.

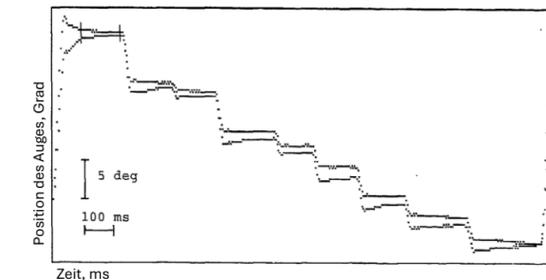


Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)
- **Vergenz** (zur Wiederherstellung der binokularen Fixation nach Sakkaden)
- **Augenakkommodation** (erreichen eines klaren Bildes nach Sakkaden)

Beschwerden bei Akkommodationproblemen (Beispiel):

- vermeidet das Lesen
- langsames Lesen, verliert beim Lesen
- schlechtes Leseverständnis
- lässt Buchstaben, Laute oder Wörter aus, kann aber auch unnötige Buchstaben, Laute oder Wörter einfügen
- die Wörter scheinen sich während des Lesens zu bewegen
- beschwerten sich über Kopfschmerzen oder Augenschmerzen beim Lesen
- beschwerten sich über verschwommenes oder doppeltes Sehen beim Lesen
- reiben der Augen, tränen beim Lesen



Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

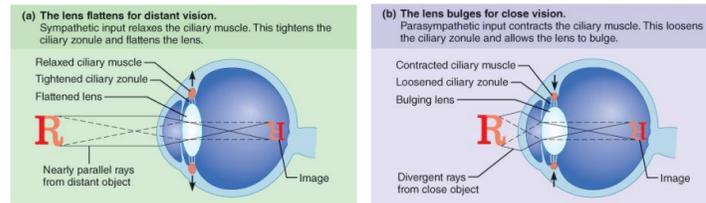


Bild aus: <https://www.pinterest.com/pin/791578071976549856/>

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)
- **Vergenz** (zur Wiederherstellung der binokularen Fixation nach Sakkaden)
- **Augenakkommodation** (erreichen eines klaren Bildes nach Sakkaden)
- **Visuelle wahrnehmung** (kognitiver Prozess)

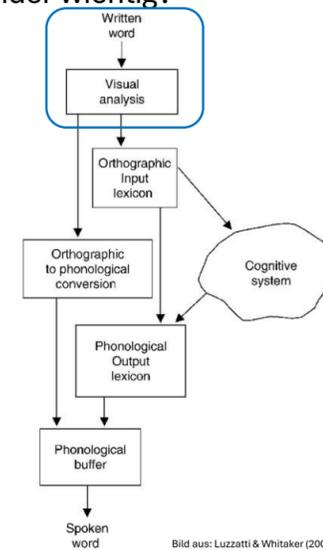


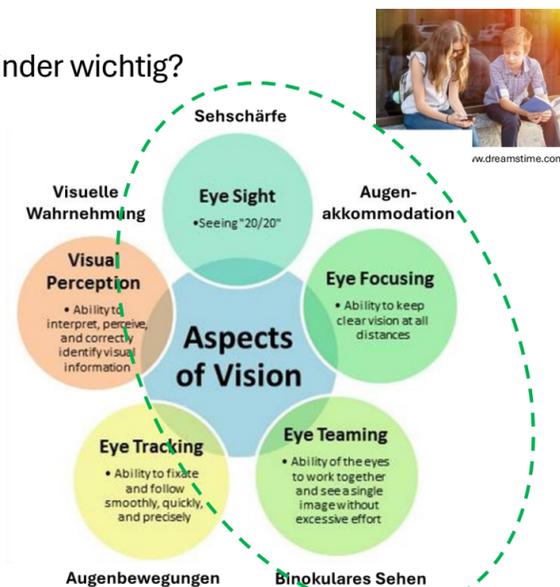
Bild aus: <https://www.dreamstime.com/>

Bild aus: Luzzatti & Whitaker (2006) Acquired impairments of written language.

Warum sind binokulare Funktionen für Kinder wichtig?

Was der Leseprozess bedeutet?

- **Fixation**
- **Sakkaden** (Vorwärtsbewegung, Refixation, Regression)
- **Vergenz** (zur Wiederherstellung der binokularen Fixation nach Sakkaden)
- **Augenakkommodation** (erreichen eines klaren Bildes nach Sakkaden)
- **Visuelle wahrnehmung** (kognitiver Prozess)

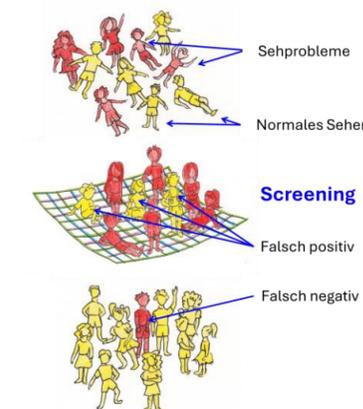


www.dreamstime.com/

Bild aus: <https://www.visiontherapycalgary.com/vision-learning/>

In Lettland entwickelte Screening-Methode

- Screening ist eine Untersuchung einer Gruppe von Personen, die in der Regel keine Symptome aufweisen, um diejenigen zu entdecken, die mit hoher Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Krankheit haben oder entwickeln.
- Auf der Grundlage der Screening-Ergebnisse kann man keine Diagnose stellen!
- Das Screening muss kosteneffizient und schnell sein!
- Kombination von Schnelltests oder Verfahren, die es ermöglichen, eine mögliche Krankheit oder einen Defekt zu erkennen.
- Screening-Ergebnisse: positiv/negativ; wer positiv ist, sollte zu einer vollständigen Untersuchung überwiesen werden



2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1/DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001

In Lettland entwickelte Screening-Methode

TABLE 2.5 COMMON ACCOMMODATIVE AND NONSTRABISMIC BINOCULAR VISION DISORDERS: SUMMARY OF DIAGNOSTIC FINDINGS

Condition	Cover Test	AC/A Ratio	NPC	Vergence Amplitude	Vergence Facility	Stereopsis	Accommodative Amplitude	Binocular Accommodative Facility	Monocular Accommodative Facility	NRA and PRA	Monocular Estimation Method
Accommodative insufficiency	No predictable pattern	Normal	Normal	BO blur at near may be low	Normal	Normal	Low	Fails -	Fails -	Low PRA	High
Ill-sustained accommodation	No predictable pattern	Normal	Normal	BO blur at near may be low	Normal	Normal	Normal	Fails -	Fails -	Low PRA	High
Accommodative excess	No predictable pattern	Normal	Normal	BI blur at near may be low	Normal	Normal	Normal	Fails +	Fails +	Low NRA	Low
Accommodative infacility	No predictable pattern	Normal	Normal	BO and BI blur at near may be low	Normal	Normal	Normal	Fails +/-	Fails +/-	Low NRA and PRA	Normal
Convergence insufficiency	Exo > N	Low	Receded	Low BO	Low BO	Normal	Normal	Fails +	Normal	Low NRA	Low
Convergence excess	Exo > N	High	Normal	Low BI	Low BI	Normal	Normal	Fails -	Normal	Low PRA	High
Fusional vergence dysfunction	Low eso or low exo	Normal	Normal	Low BO and BI	Low BO and BI	Normal	Normal	Fails +/-	Normal	Low NRA and PRA	Normal
Divergence insufficiency	Exo > D	Low	Normal	Low BI at D	Low BI at D	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Divergence excess	Exo > D	High	Normal	Low BO at D Low BI at N	Low BO at D Low BI at N	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Basic exophoria	Equal exo at D and N	Normal	Normal	Low BO at D and N	Low BO at D and N	Normal	Normal	Fails +	Normal	Low NRA	Low
Basic esophoria	Equal eso at D and N	Normal	Normal	Low BI at D and N	Low BI at D and N	Normal	Normal	Fails -	Normal	Low PRA	High

NPC, near point convergence; NRA, negative relative accommodation; PRA, positive relative accommodation; BO, base-out; BI, base-in; N, near; D, distance.

Beispiel für einen Diagnosebefund (Scheiman und Wick, 2021)



2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001



In Lettland entwickelte Screening-Methode

Sehschärfe

- Sehschärfe in der Ferne (monokulare, 3 m)
- Hyperopie-Test (binokulare) mit +1,50 D und +2,50 D

Akkommodation

- Sehschärfe in der Nähe (binokulare, 40 cm)
- Binokulare Akkommodationsfähigkeit (+2,00 D Flipper)

Binokularsehen

- Binokularität und Stereosehen (TNO test)
- Dissoziierte Phorie in der Nähe (Modifizierter Thorington-Test, AC/A-Quotienten mit der Gradientmethode +1,50 D)
- Nahpunkt der Konvergenz (RAF-ruler)
- Vergenzdynamik (8 Δ Basis innen/8 Δ Basis außen Flipper)

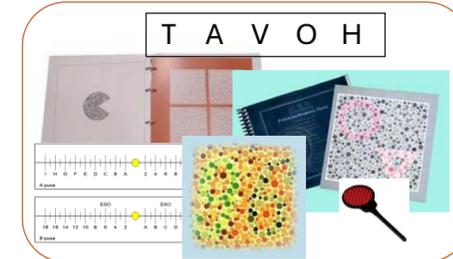
Algorithmus für die Datenanalyse



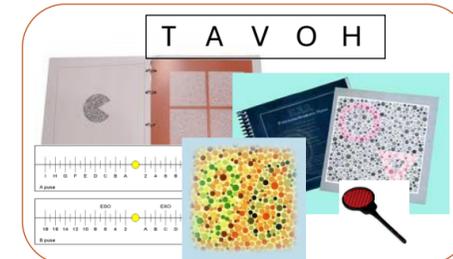
2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001



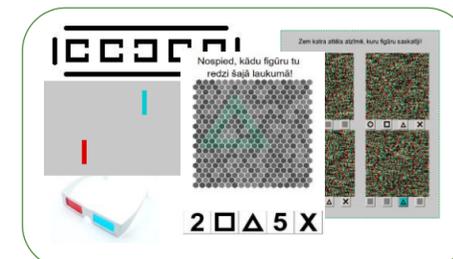
Manuelles Test-Screening-Kit



Manuelles Test-Screening-Kit



Computerisiertes Test-Screening-Kit



In Lettland entwickelte Screening-Methode

Sehschärfe

- Sehschärfe in der Ferne (monokulare, 3 m)
- Hyperopie-Test (binokulare) mit +1,50 D

Akkommodation

- Sehschärfe in der Nähe (binokulare, 50 cm)
- Binokulare Akkommodationsfähigkeit (+1,50 D Flipper)

Binokularsehen

- Binokularität und Stereosehen
- Dissoziierte Phorie in der Nähe und AC/A- Quotienten mit der Gradientmethode +1,50 D
- Vergenzdynamik (4 Δ Basis innen/4 Δ Basis außen Flipper)
- Vergenzreserven (Konvergenz- und Divergenzreserven)

Algorithmus für die Datenanalyse



2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001



In Lettland entwickelte Screening-Methode

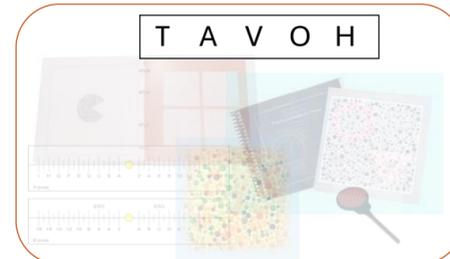
	Manuell	Computer
Wer führt das Screening durch?	Optometrist	Geschulter Assistent/kein Assistent
Zeit (für ein Kind)	15-20 min	10-15 min
Wie kann die Effizienz gesteigert werden?	Mehr Spezialisten, die Studenten einbeziehen	Mehr Testkits



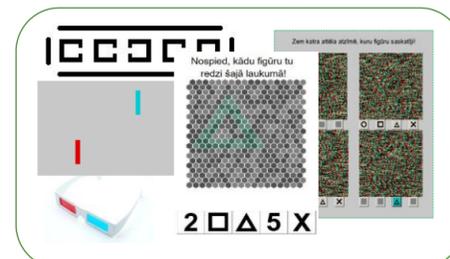
2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001



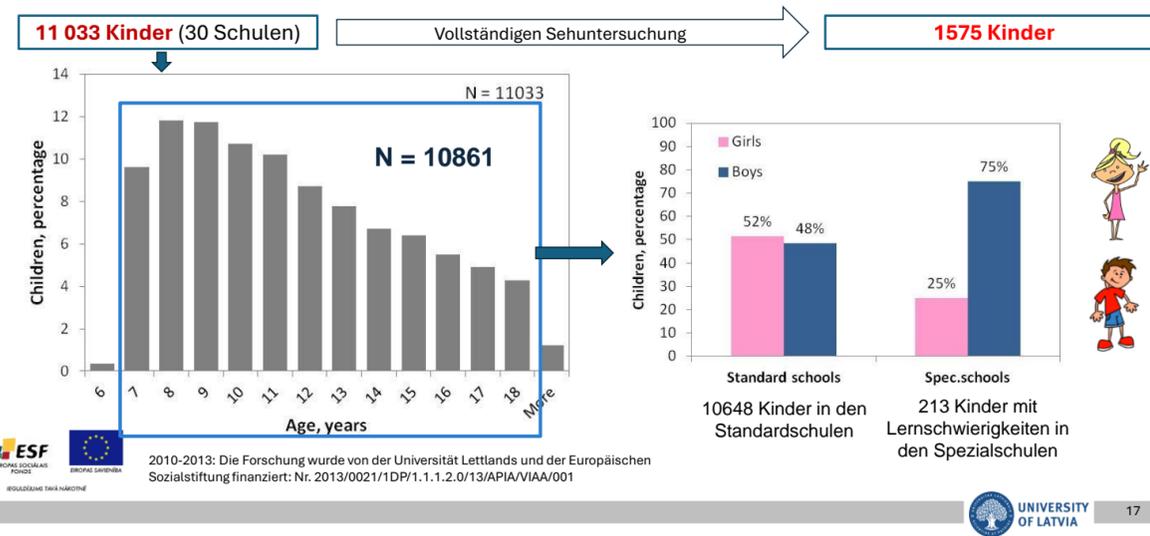
Manuelles Test-Screening-Kit



Computerisiertes Test-Screening-Kit



In Lettland entwickelte Screening-Methode (2010-2013)



In Lettland entwickelte Screening-Methode (2010-2013)

	UL(M) N = 10861	UL(C) N = 241	MCT	NYSOA	VERA
Person	SP	AS/N	HQSP	HQSP	AS
Anzahl der Tests	9	9	~4	~8	~8
Leistung	M	C	M	M	C
Sensitivität	87 %	82 %	98 %	72 %	75 % nur Sehschärfe (50 % aller Tests)
Spezifität	77 %	71 %	99 %	65 %	93 %
Falsch positiv	23 %	29 %	1 %	35 %	7 %
Falsch negativ	13 %	18 %	2 %	28 %	25 -50 %

UL(M) – Manuelles Test-Screening-Kit der Universität Lettlands
UL(C) – Computer Test-Screening-Kit der Universität Lettlands
MCT – The Modified Clinical Technique
NYSOA – New York State Optometric Association
VERA – Visual Efficiency Rating (USA)

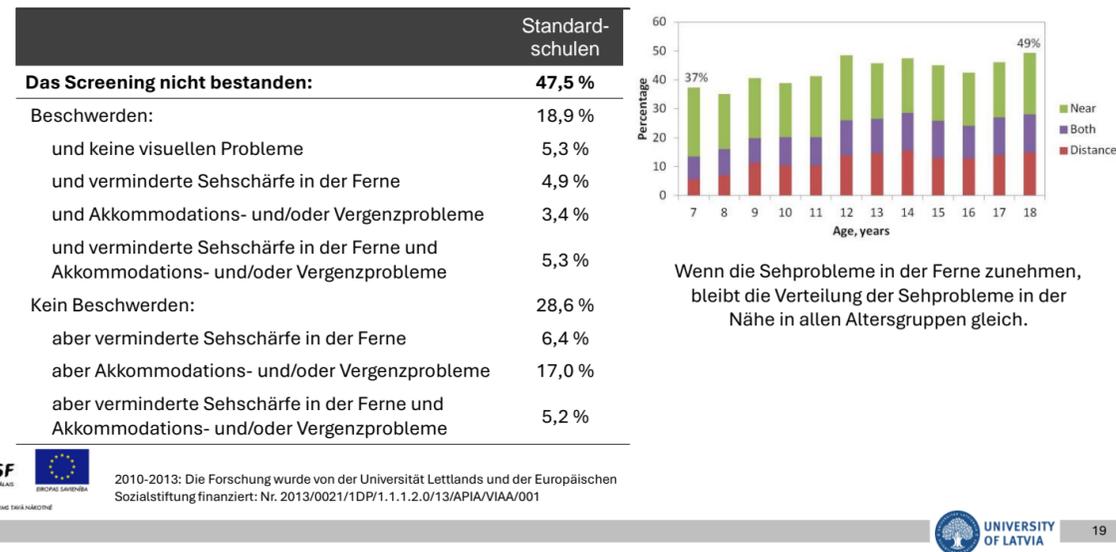
SP – der Spezialist
HQSP – der hochqualifizierter Spezialist
AS – der ausgebildeter Assistent
N – kein Assistent

Sensitivität (wahrer Positivanteil) - der Anteil der tatsächlich positiven Ergebnisse, die korrekt als solche erkannt werden
Spezifität (Wahrer Negativanteil) - misst den Anteil der Negative, die korrekt als solche erkannt werden
Falsch positiv - fälschlicherweise identifiziert
Falsch negativ - fälschlicherweise abgelehnt

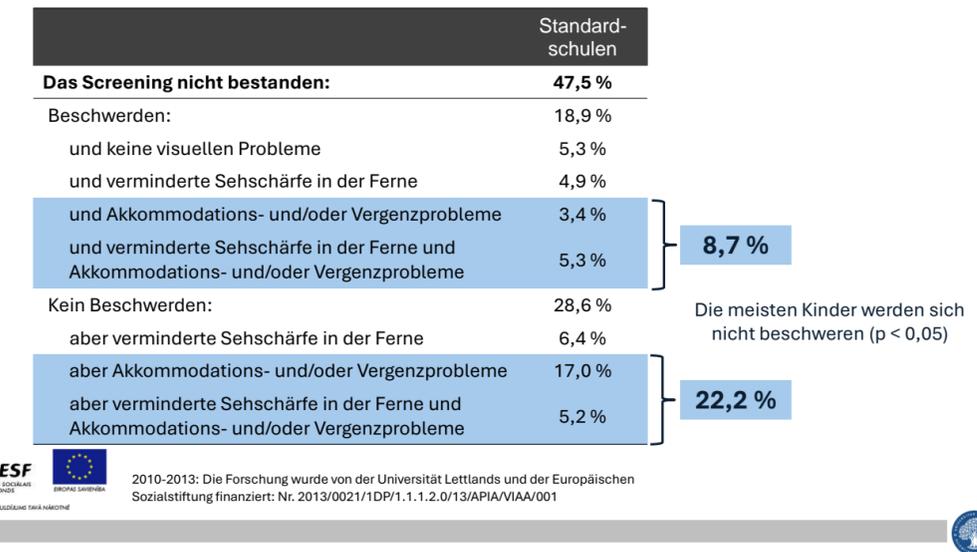
ESF, 2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001

UNIVERSITY OF LATVIA 18

Prävalenz von binokulare Probleme bei Schulkindern (2010-2013)



Prävalenz von binokulare Probleme bei Schulkindern (2010-2013)



Prävalenz von binokulare Probleme bei Schulkindern (2010-2013)

	Standard-schulen	Spezial-schulen	P-value
Das Screening nicht bestanden:	47,5 %	51.2%	
Beschwerden:	18,9 %	24.9%	<0.05
und keine visuellen Probleme	5,3 %	4.7%	ns
und verminderte Sehschärfe in der Ferne	4,9 %	5.6%	ns
und Akkommodations- und/oder Vergenzprobleme	3,4 %	7.5%	<0.05
und verminderte Sehschärfe in der Ferne und Akkommodations- und/oder Vergenzprobleme	5,3 %	7.0%	ns
Kein Beschwerden:	28,6 %	26.3%	ns
aber verminderte Sehschärfe in der Ferne	6,4 %	6.6%	ns
aber Akkommodations- und/oder Vergenzprobleme	17,0 %	11.3%	<0.05
aber verminderte Sehschärfe in der Ferne und Akkommodations- und/oder Vergenzprobleme	5,2 %	8.5%	ns

Bei Kindern mit Lernschwierigkeiten (bei denen Sehbeschwerden auftreten, wie z. B. Verschwommenes Sehen, Verlust von Buchstaben/Wörtern, häufige Lesefehler, Schläfrigkeit, Diplopie, usw.) ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie unter Sehstörungen leiden, mehr als doppelt so hoch wie bei normalen Schulkindern.

ESF 2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001

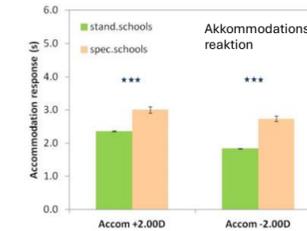
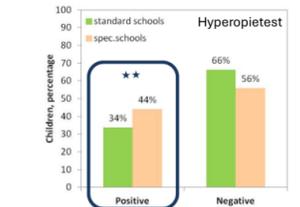
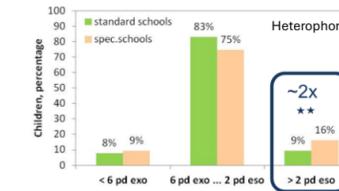
10648 Kinder aus Standardschulen und 213 Kinder aus Spezialschulen



Prävalenz von binokulare Probleme bei Schulkindern (2010-2013)

Kinder mit Lernschwierigkeiten (im Vergleich zu Kindern aus Standardschulen):

- haben **häufiger** einen **positiven Hyperopietest** ($p < 0,01$)
- sind **stärker esophorisch** ($p < 0,01$)
- haben **Probleme mit der Akkommodationsstimulation** (-2,00 D, $p < 0,05$) und eine **langsamere Akkommodationsreaktion** ($p < 0,001$)
- haben eine **langsamere Vergenzreaktion** ($p < 0,001$)
- haben eine **reduzierte** (120 Bogensekunden oder schlechter) oder **keine globale Stereosehen** (Standard: 17 %, Spezial: 42 %, $\sim 2,5x$; $p < 0,0001$)



ESF 2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001

10648 Kinder aus Standardschulen und 213 Kinder aus Spezialschulen



Prävalenz von binokulare Probleme bei Schulkindern (2010-2013)

Schlussfolgerungen:

- Unsere Ergebnisse zeigen ein breites Spektrum von Nahsehproblemen bei Kindern im Schulalter. Etwa ein Drittel der Kinder fällt beim Screening aufgrund von Akkommodations- und/oder Vergenzproblemen durch und kann Schwierigkeiten bei der Bewältigung von Nahsehaufgaben haben.
- Die Nahsehfähigkeiten von Schulkindern mit Lernschwierigkeiten sind stärker verändert als bei Kindern aus Standardschulen. Augenspezialisten können helfen - insbesondere beim Ausgleich von Akkommodations- und Vergenzproblemen.



ESF 2010-2013: Die Forschung wurde von der Universität Lettlands und der Europäischen Sozialstiftung finanziert: Nr. 2013/0021/1DP/1.1.1.2.0/13/APIA/VIAA/001



Binokulare Probleme und Leseschwierigkeiten (2022-2024)

Augenbewegungsparameter bei Kindern mit Leseschwierigkeiten (N = 379)

Vollständige Bewertung der Sehfunktion bei Kindern mit und ohne Leseschwäche (N = 82)
Ziel: Beurteilung des Zusammenhangs zwischen Leseleistung und Sehschwäche (Akkommodation und Binokularsehen)

Die Methodik der Augenbewegungsmessung für Screening



Wir danken allen Kindern, Lehrern und Eltern:
• des Staatlichen Gymnasiums Mārupē
• der Grundschule Mārupē
• des Kulturlyzeums Rīga
• der Mittelschule Kuldīga
Wir danken den Logopädinnen (Jolanta Hanzovska, Linda Meieron, Madari Vorza, Ivita Petuhova, Solvita Depša und Sigita Jirgensone) für ihre freundliche Unterstützung bei der Beurteilung der Lese- und Schreibfähigkeit der Schüler.

FLPP 2022-2024: Die Forschung wurde durch das LZP-Projekt Nr. lzp-2021/1-0219, die Stiftung der Universität von Lettland und das SIA-Projekt „Mikrotikls“ Nr. 2260 unterstützt.



Binokulare Probleme und Leseschwierigkeiten (2022-2024)



Augenbewegungsparameter bei Kindern mit Leseschwierigkeiten (N = 379)

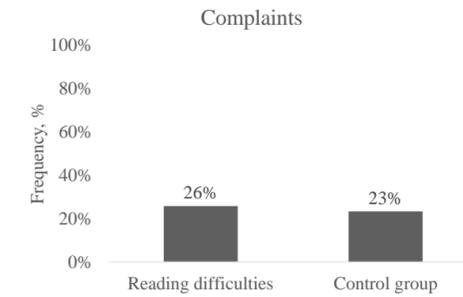
Vollständige Bewertung der Sehfunktion bei Kindern mit und ohne Leseschwäche (N = 82)
Ziel: Beurteilung des Zusammenhangs zwischen Leseleistung und Sehschwäche (Akkommodation und Binokularesehen)

Die Methodik der Augenbewegungsmessung für Screening

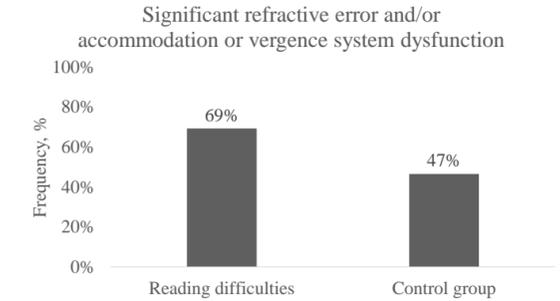
1. Acadience Reading Test (ehemals DIBELS Next) (Leseschwäche - unter dem 20. Quartil)
2. Vollständige Bewertung der Sehfunktion (39 mit und 42 ohne Leseschwäche, 6-12 Jahre alt):
 - ✓ Anamnese (einschließlich Sehbeschwerden)
 - ✓ Freier Sehschärfe (Ferne/ Nähe)
 - ✓ Subjektive Refraktionsbestimmung (ohne Zykloplegie)
 - ✓ Korrigierter Sehschärfe (Ferne/ Nähe)
 - ✓ Akkommodationserfolges (Push-UP_Methode)
 - ✓ Dynamische Skiaskopie (MEM-Skiaskopie)
 - ✓ Positive und negative relative Akkommodation (PRA und NRA)
 - ✓ Binokulare und monokulare Akkommodationsfähigkeit ($\pm 2,00$ D Flipper)
 - ✓ Vergenzdynamik (8Δ Basis innen/ 8Δ Basis außen Flipper)
 - ✓ Stereosehen in der Ferne (Osterberg-Test) und in der Nähe (TNO-Test)
 - ✓ Binokularität (Rotfiltertest)
 - ✓ Augenstellung in Primärposition (Ferne/ Nähe)
 - ✓ Vergenzreserven (Ferne/ Nähe)
 - ✓ Nahpunkt der Konvergenz (Push-up und Punktarte)

Binokulare Probleme und Leseschwierigkeiten (2022-2024)

Alle diagnostischen Kriterien wurden von Franco et al. (2021) und Scheiman & Wick (2008) übernommen. Für einige akkommodative und nicht-strabismische binokulare Störungen wurden ergänzende Zeichen entwickelt.

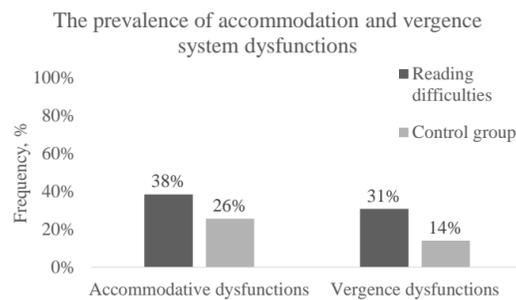


Beide Gruppen eine ähnliche Anzahl von Sehstörungen aufweisen ($p = 0,802$).



Kinder mit Leseschwierigkeiten wiesen häufiger signifikante Refraktionsfehler und/oder Akkommodations- und Vergenzstörungen auf als Kinder ohne Leseschwierigkeiten ($p = 0,038$).

Binokulare Probleme und Leseschwierigkeiten (2022-2024)



Disorder	Reading difficulties	Control group
Accommodative excess	21 %	19 %
Convergence excess	10 %	2 %
Convergence insufficiency	8 %	7 %
Accommodative insufficiency	8 %	
Fusional vergence dysfunction	3 %	2 %
Basic exophoria	3 %	2 %
Basic esophoria	3 %	2 %
Ill-sustained accommodation	3 %	7 %
Accommodative infacility	3 %	
*Accommodative esotropia	5 %	

* In der Gruppe der Leseschwierigkeiten gab es mehrere Kinder mit akkommodativer Esotropie.

Die Kinder mit Leseschwierigkeiten weisen eine größere Vielfalt an verschiedenen Akkommodations- und Vergenzstörungen auf als Kinder ohne Leseschwierigkeiten.

Binokulare Probleme und Leseschwierigkeiten (2022-2024)

Schlussfolgerungen:

- Bei 6-12-jährigen Kindern, es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl der Sehbeschwerden bei Kindern mit und ohne Leseschwäche. Ungefähr 20 % der Kinder haben Sehbeschwerden.
- Bei 6-12-jährigen Kindern, die Kinder mit Leseschwierigkeiten haben im Vergleich zu Kindern ohne Leseschwierigkeiten signifikant häufiger einen unkorrigierten Refraktionsfehler und/oder eine gestörte Akkommodation oder Vergenz.
- Bei Kindern mit Leseschwierigkeiten (6-12 Jahre alt) treten tendenziell häufiger Vergenzstörungen auf.



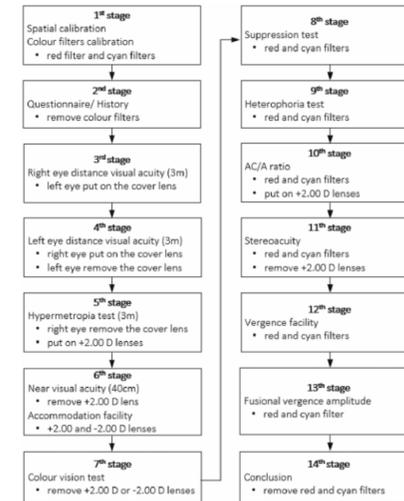
Weitere Entwicklung des Screenings

Das Ziel: ein Sehscreening- und -trainingsinstrument zu entwickeln, das Kinder mit Sehproblemen in der Nähe erkennt, eine Behandlung anbietet, den Fortschritt überwacht und Daten über das Sehtraining sammelt und speichert, und das auch von kein spezialisten leicht zu bedienen ist.



UNIVERSITY OF LATVIA LIAA Die Forschung wurde von der UL und dem IDAL-Projekt Nr. KC-PI2020/10 sowie den UL-Projekten Nr. Y5-AZ77 und Nr. Y9-B003 unterstützt.

Methode: Die zuvor entwickelte Methode (2010-1013) wurde aktualisiert und verbessert



Weitere Entwicklung des Screenings

Table 1. Repeatability and validity were assessed for each visual function in the study sample (n = 75). Norms for the standard manual optometric tests are cited from Scheiman & Wick [17].

Visual function	Repeatability (ANOVA, p-value)	Norms of standard optometric tests (mean ± SD)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	AUC	
Binocular accommodative facility	.25	10 ± 5 cpm	86	85	.851	Sehr gute Genauigkeit
Stereoacuity	.32	60 ± 20 arc sec*	37	88	.623	
Heterophoria	.76	3 ± 3 pd exophoria	64	77	.703	
Vergence facility	.09	15 ± 3 cpm	63	66	.643	
Uncrossed fusional vergence amplitude	.87	13 ± 6 pd	100	62	.810	Sehr gute Genauigkeit
Crossed fusional vergence amplitude	.31	19 ± 9 pd	20	90	.549	

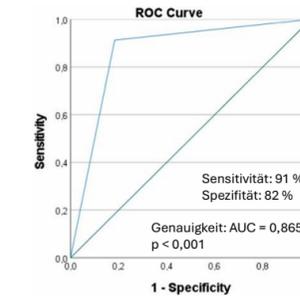
* Norm of stereoacuity is cited from Steinman et al. [22].

75 Erwachsene (22 ± 2 Jahre)

UNIVERSITY OF LATVIA LIAA Die Forschung wurde von der UL und dem IDAL-Projekt Nr. KC-PI2020/10 sowie den UL-Projekten Nr. Y5-AZ77 und Nr. Y9-B003 unterstützt.

Wenn **mindestens eine** der folgenden Bedingungen **erfüllt ist**, besteht der Patient das Screening nicht:

- Verminderte Akkommodationsfähigkeit
- Heterophorie außerhalb der Norm
- Verminderte Vergenzdynamik und verminderte Konvergenz und/oder Divergenzreserven
- Verminderte Vergenzdynamik und geringe Stereosehen
- Geringe Stereosehen und verminderte Konvergenz und/oder Divergenzreserven.



Weitere Entwicklung des Screenings

Schlussfolgerungen:

- Die Ergebnisse jedes einzelnen binokularen Funktionstests können nicht zur Diagnose von Problemen herangezogen werden, da nur die binokulare Akkommodationsfähigkeit und die Divergenzreserve eine sehr gute Genauigkeit aufweisen.
- Bei Verwendung einer Kombination von binokularen Testergebnissen werden für den entwickelten Screening-Algorithmus eine Sensitivität von 91 % und eine Spezifität von 82 % festgestellt.
- Die Wirksamkeit des Screening-Tests bei Kindern im Schulalter muss noch bewertet werden.



Hussaindeen et al. (2017). The minimum test battery to screen for binocular vision anomalies: report 3 of the BAND study.

UNIVERSITY OF LATVIA LIAA Die Forschung wurde von der UL und dem IDAL-Projekt Nr. KC-PI2020/10 sowie den UL-Projekten Nr. Y5-AZ77 und Nr. Y9-B003 unterstützt.

Zusammenfassung

- Seit der Entwicklung der Screening-Methode haben lettische Optometristen einen Dienst für Kinder eingerichtet - das Sehscreening (minimale Testbatterie für binokulare Funktionen):
 - Augenstellung in Primärposition (Ferne/ Nähe) (Aufdecktest)
 - Stereosehen
 - Augenbewegungen und Konvergenz

Bei Kindern ab 8 Jahren müssen auch das AC/A-Quotient, die Akkommodationsfähigkeit und die Vergenzdynamik untersucht werden.

- Das Sehscreening-Programm sollte geändert werden, indem die Testbatterie reduziert wird, aber eine hohe Screening-Effizienz beibehalten wird.

Hussaindeen et al. (2017) «Minimum Test-Battery: Nahpunkt der Konvergenz mit Penlight und Rotfilter, Augenstellung in Primärposition (Ferne/ Nähe) und monokulare Akkommodationsfähigkeit.»

- Verbesserung des computergestützten Screenings, um die Kosteneffizienz und Zugänglichkeit zu verbessern.

Hussaindeen et al. (2017). The minimum test battery to screen for binocular vision anomalies: report 3 of the BAND study.

ZVA IS dati www.zva.gov.lv

Ārstniecībā izmantojamo medicīnisko tehnoloģiju datu bāze

Sākums / 6. Oftalmoloģijas un optometrijas medicīniskie pakalpojumi. / Optometrija / 6. Redzes profilaktiskā pārbaude bērniem optometrista praksē

6. Redzes profilaktiskā pārbaude bērniem optometrista praksē

Aptiepirāts Zāļu valsts aģentūra 2020.gada 19.janīrijā ar lēmumu Nr.1-50/413



Foto: Janina Liepiņa