

18. Soester Fachtagung zur beruflichen und sozialen
Teilhabe blinder und sehbehinderter Menschen
„Low Vision unplugged“

11. – 13. Oktober 2013

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Stärken und Schwächen beider Systeme
in der Versorgung sehbehinderter Menschen

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph von Handorff



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN
University of Applied Sciences

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Gliederung

- Grundsätzliches zur Vergrößerung
 - Auflösungsvermögen des Auges
 - Vergrößerungswirkung
 - Vergrößerungsbedarf
- Wie kann man Vergrößerung erreichen?
- Optisch vergrößernde Sehhilfen
 - Hand- und Aufsetzlupen
 - Lupenbrillen und Fernrohrbrillen
 - Monokulare
- Elektronisch vergrößernde Sehhilfen
 - Bildschirmlesegeräte
 - Elektronische Lupen

Vergrößerungsprinzip
Stärken und Schwächen

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Gliederung

- Grundsätzliches zur Vergrößerung
 - Auflösungsvermögen des Auges
 - Vergrößerungswirkung
 - Vergrößerungsbedarf
- Wie kann man Vergrößerung erreichen?
- Optisch vergrößernde Sehhilfen
 - Hand- und Aufsetzlupen
 - Lupenbrillen und Fernrohlupenbrillen
 - Monokulare
- Elektronisch vergrößernde Sehhilfen
 - Bildschirmlesegeräte
 - Elektronische Lupen

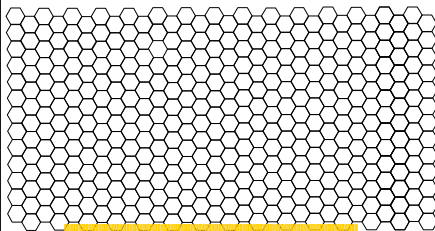
Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

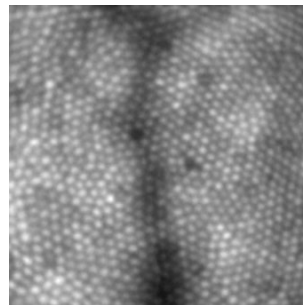
Auflösungsvermögen des Auges

- Das Auflösungsvermögen ist begrenzt durch Beugung und Abbildungsfehler.
- Aus Objekt**punkten** werden auf der Netzhaut kleine **Bildscheibchen**
- **Zentrale Zapfen** der Foveola haben im normalsichtigen Auge eine Größe, die an den kleinstmöglichen Bildscheibchen angepasst ist.

Modell der zentralen Zapfen:



**normalsichtiges
Auge**



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Auflösungsvermögen des Auges

Abbildung von kleingedruckter Schrift auf den zentralen Zapfen

Es gibt belichtete und unbelichtete Zapfen

größere Zapfen (hier 3x größer)
symbolisieren die Sehschädigung



normalsichtiges
Auge



sehbehindertes
Auge

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handberg

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Auflösungsvermögen des Auges

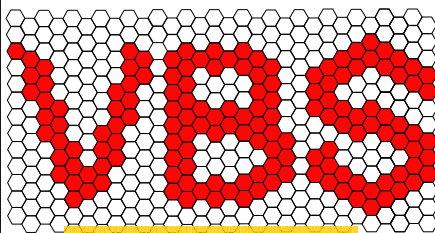
Abbildung von kleingedruckter Schrift auf den zentralen Zapfen

Es gibt belichtete und unbelichtete Zapfen

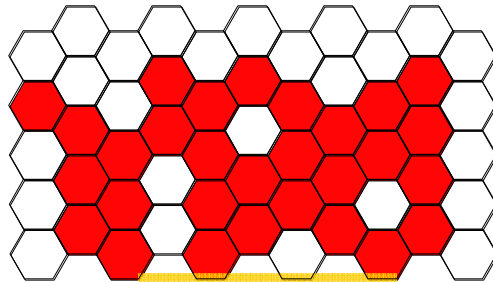
Das normalsichtige Auge kann die Schrift aufösen.

Das sehbehinderte Auge kann die
Schrift nicht auflösen.

Es benötigt eine **Vergrößerung**.



normalsichtiges
Auge



sehbehindertes
Auge

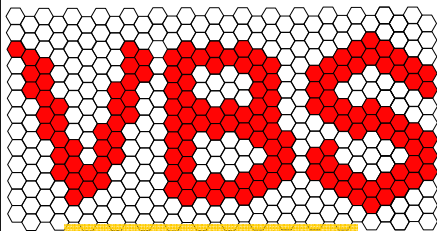
Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handberg

Grundsätzliches zur Vergrößerung

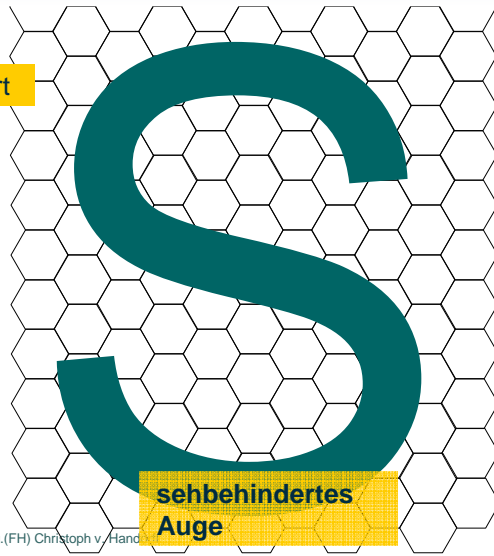
Auflösungsvermögen des Auges

Schrift 3-fach vergrößert

Das sehbehinderte Auge kann die Schrift nicht auflösen.
Es benötigt eine **Vergrößerung**.



normalsichtiges
Auge



sehbehindertes
Auge

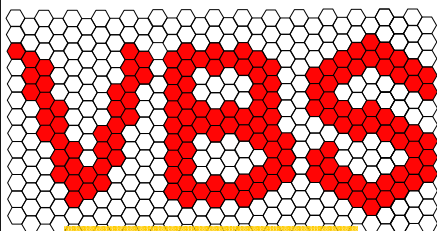
Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handberg

Grundsätzliches zur Vergrößerung

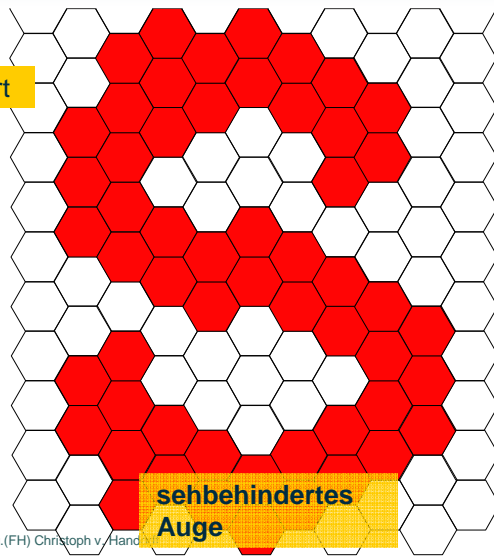
Auflösungsvermögen des Auges

Schrift 3-fach vergrößert

Das sehbehinderte Auge kann die Schrift nicht auflösen.
Es benötigt eine **Vergrößerung**.



normalsichtiges
Auge



sehbehindertes
Auge

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handberg

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungswirkung

So sieht es aus, wenn man
kleingedruckte Schrift
scharf sieht.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungswirkung

So sieht es aus, wenn man
kleingedruckte Schrift
unscharf sieht.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungswirkung

So sieht es aus, wenn man kleingedruckte Schrift **unscharf aber vergrößert** sieht.

Vergrößerung ermöglicht wieder Lesefähigkeit, aber belässt die Unschärfe. Die Akzeptanz für Unschärfe ist sehr unterschiedlich!

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungsbedarf

Vergrößerung ist der wichtigste „Baustein“, um bei sehbehinderten Menschen Lesefähigkeit zu erreichen.

Weitere „Bausteine“ sind ein **hoher Kontrast** und eine ausreichend **helle Beleuchtung**.

Aber: Vergrößerung braucht Platz!

Darum **vergrößert** man **nur soviel wie nötig**.

Schätzformel für den Vergrößerungsbedarf (VB):

Visus x VB = 0,5 (durchschnittlich)

z.B.: Visus = 0,2 \Rightarrow VB = 2,5-fach

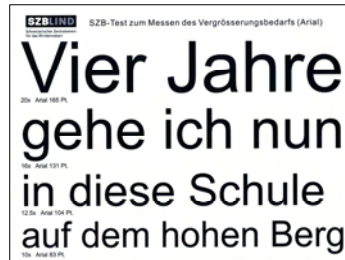
Aber: **Vergrößerungsbedarf muss gemessen** werden, da Einzelfälle vom Durchschnitt abweichen können.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

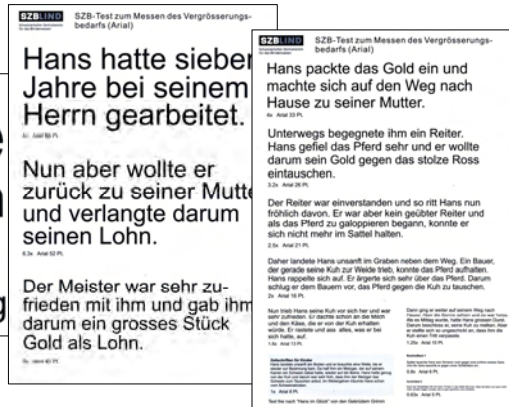
Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungsbedarf

Messung des Vergrößerungsbedarfs erfolgt mit speziellen Lesetafeln aus **25 cm Entfernung**.



Download unter:
www.szb.ch



Man ermittelt die Schriftgröße die noch **fließend, Sinn entnehmend** und mit **wenig Anstrengung** lesbar ist.

Grundsätzliches zur Vergrößerung

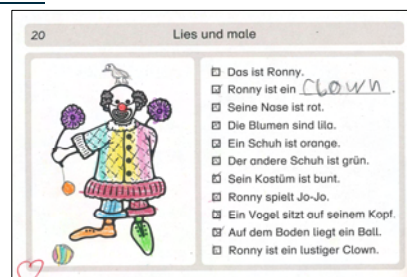
Vergrößerungsbedarf

Messung des Vergrößerungsbedarfs erfolgt mit speziellen Lesetafeln aus **25 cm Entfernung**.

Wichtig: Der Vergrößerungsbedarf bezieht sich immer auf normale Zeitungsschrift, also 2 mm hohe Großbuchstaben.

Zur Festlegung der **benötigten Vergrößerung** muss daher immer die Schriftgröße der Lesematerials beachtet werden.

Beispiel:
Wenn ein Schüler Texte mit 4 mm hohen Großbuchstaben lesen muss, ist die **benötigte Vergrößerung** nur noch die Hälfte.



Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungsbedarf

Warum gibt es manchmal große Differenzen zwischen geschätztem und gemessenem Vergrößerungsbedarf ?

Es ist bekannt, dass das **fließende Lesen** von Druckschrift ein intaktes zentrales **Netzhautareal** von ca. **4° x 2°** benötigt.

Ein einzelner Landoltring ($V = 0,50$) würde aber nur einen Platz von

$\frac{1^\circ}{6}$ einnehmen.

Das fließende Lesen braucht **vielmehr Platz** (Breite) auf der Netzhaut wie das Erkennen eines Landoltring.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Grundsätzliches zur Vergrößerung

Vergrößerungsbedarf

Beispiel: Gesichtsfeld mit unvollständigem Zentralskotom

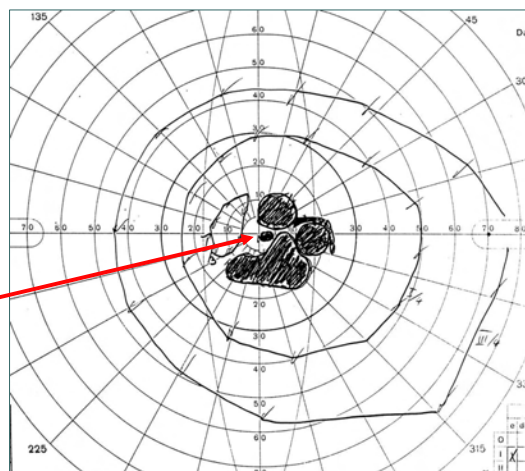
Diagnose: „Makuladystrophie unklarer Zuordnung“

Visus = 0,25

VB war kaum messbar.
Zwischen 4- und 20-fach wurden alle Schriften nur stockend gelesen

Problem:

Die zentrale „**Restinsel**“ verhindert die exzentrische Fixation auf ein großes Netzhautareal außerhalb des Skotoms.



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Gliederung

- Grundsätzliches zur Vergrößerung
 - Auflösungsvermögen des Auges
 - Vergrößerungswirkung
 - Vergrößerungsbedarf
- **Wie kann man Vergrößerung erreichen?**
- Optisch vergrößernde Sehhilfen
 - Hand- und Aufsetzlupen
 - Lupenbrillen und Fernrohlupenbrillen
 - Monokulare
- Elektronisch vergrößernde Sehhilfen
 - Bildschirmelesegeräte
 - Elektronische Lupen

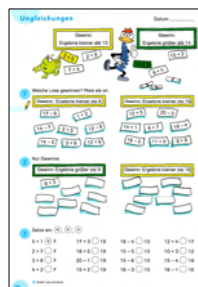
Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Formatvergrößerung

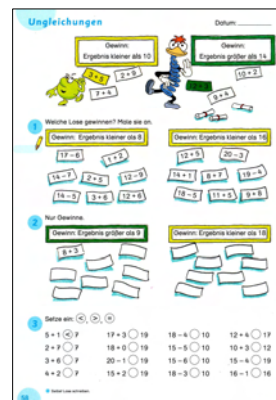
Anfertigung **vergrößerter Kopien** oder Ausdrucke

Für Schüler sehr wichtig.



DIN A4 → DIN A3

1,41 fache
Vergrößerung



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Formatvergrößerung

Verwendung von **Großdruckliteratur**



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Formatvergrößerung

oft nur wenig größer (1,2 ...1,5-fach)

Verwendung von **Großdruckliteratur**



normaler Druck

DIE REISE

Im September 1828 verließ der größte Mathematiker des Landes zum erstenmal seit Jahren seine Heimatstadt, um am Deutschen Naturforscherkongreß in Berlin teilzunehmen. Selbstverständlich wollte er nicht dorthin. Monatelang hatte er sich geweigert, aber Alexander von Humboldt war hartnäckig geblieben, bis er in einem schwachen Moment und in der Hoffnung, der Tag käme nie, zugesagt hatte.

Nun also versteckte sich Professor Gauß im Bett. Als Minna ihn aufforderte aufzustehen, die Kutsche zu nehmen und der Weg sei weit, klammerte er sich ans Kissen und versuchte seine Frau zum Verschwinden zu bringen, indem er die Augen schloß. Als er sie wieder öffnete und Minna noch immer da war, nannte er sie lästig und beschränkt und das Unglück seiner späten Jahre. Da auch das nicht half, streifte er die Decke ab und setzte die Füße auf den Boden.

Grimmig und notdürftig gewaschen ging er die Treppe hinunter. Im Wohnzimmer wartete sein Sohn mit gepackter Reisesache. Als Gauß ihn sah, ließ er einen Wutanfall. Er zerbrach einen auf dem Fensterstehenden Krug, stampfte mit dem Fuß und schlief sich. Er beruhigte sich nicht einmal, als Eugen von Humboldt und Minna von der anderen Seite ihre Hände

Großdruck

Die Reise

Im September 1828 verließ der größte Mathematiker des Landes zum erstenmal seit Jahren seine Heimatstadt, um am Deutschen Naturforscherkongreß in Berlin teilzunehmen. Selbstverständlich wollte er nicht dorthin. Monatelang hatte er sich geweigert, aber Alexander von Humboldt war hartnäckig geblieben, bis er in einem schwachen Moment und in der Hoffnung, der Tag käme nie, zugesagt hatte.

Nun also versteckte sich Professor Gauß im Bett. Als Minna ihn aufforderte aufzustehen, die Kutsche zu nehmen und der Weg sei weit, klammerte er sich ans Kissen und versuchte seine Frau zum Verschwinden zu bringen, indem er die Augen schloß. Als er sie wieder öffnete und Minna noch immer da war, nannte er sie lästig, beschränkt und das Unglück seiner späten Jahre. Da auch das nicht half, streifte er die Decke ab und setzte die Füße auf den Boden.

7

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Formatvergrößerung

Verwendung von eBook-Reader



Großbuchstaben bis zu 8 mm hoch \Rightarrow ca. 4-fache Vergrößerung

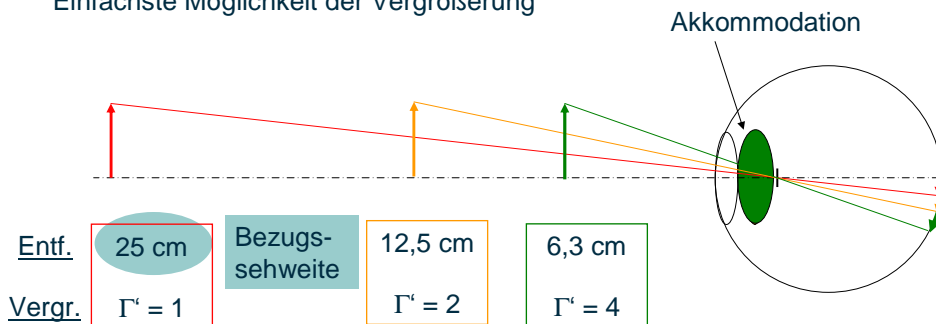
Zeilenumbruch wird neu gesetzt

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Vergrößerung durch Annäherung

Einfachste Möglichkeit der Vergrößerung



Ein scharfes Bild entsteht aber nur, wenn durch die Augenlinse eine ausreichende Akkommodation aufgebracht werden kann.

4 dpt

8 dpt

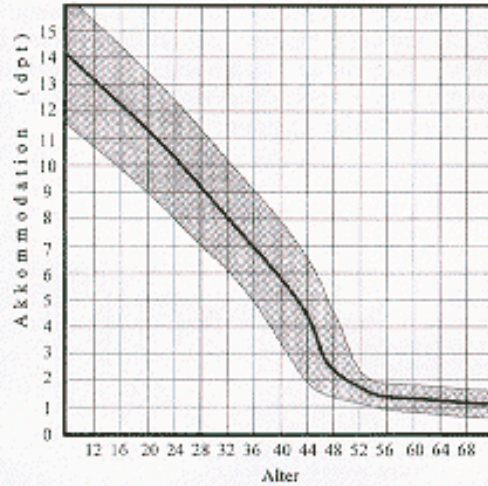
16 dpt

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Vergrößerung durch Annäherung

Können Kinder überhaupt so stark akkommodieren?



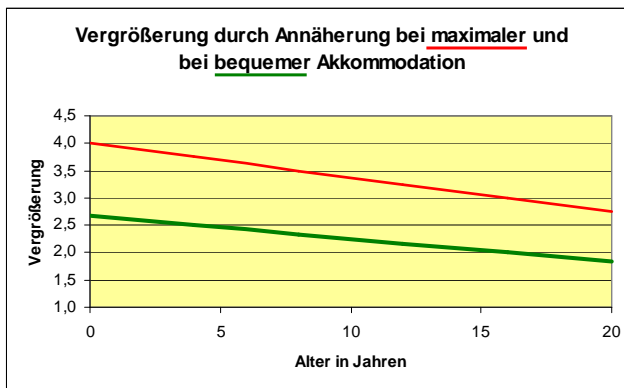
Duane-Kurve

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Vergrößerung durch Annäherung

Welche Vergrößerung erreicht man damit?

Annahme: **bequeme Akkommodation** = $\frac{2}{3}$ der **max. Akkommodation**



Voraussetzung:

Die Akkommodation muss „funktionieren“

„Vergrößerung durch Annäherung“ kann mit „Formatvergrößerung“ kombiniert werden.

⇒ Faktoren multiplizieren

Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Nutzung von vergrößernden Sehhilfen



Wie kann man Vergrößerung erreichen?

Nutzung von vergrößernden Sehhilfen



Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Gliederung

- Grundsätzliches zur Vergrößerung
 - Auflösungsvermögen des Auges
 - Vergrößerungswirkung
 - Vergrößerungsbedarf
- Wie kann man Vergrößerung erreichen?
- **Optisch vergrößernde Sehhilfen**
 - Hand- und Aufsetzlupen
 - Lupenbrillen und Fernrohr Lupenbrillen
 - Monokulare
- Elektronisch vergrößernde Sehhilfen
 - Bildschirmlesegeräte
 - Elektronische Lupen

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Handlupen

- am häufigsten verwendeten VS
- leicht und handlich \Rightarrow gut mobil einsetzbar
- mit und ohne Beleuchtung (LED)
- bis ca. 60 dpt (15-fach)



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Handlupen

- am häufigsten verwendeten VS
- leicht und handlich \Rightarrow gut mobil einsetzbar
- mit und ohne Beleuchtung (LED)
- bis ca. 60 dpt (15-fach)
- werden meist zum kurzzeitigen Lesen eingesetzt
- bei Schülern eher unpraktisch, da immer eine Hand belegt ist



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Handlupen

Problem:

Vergößerung, Sehfeld (Übersicht) und Abbildungsqualität hängen wesentlich von der Nutzungsart ab.



Bequeme Nutzung
Auge **außerhalb**
der Brennweite

Hersteller geben häufig die Normalvergrößerung Γ'_N an.

$$\Gamma'_N = \frac{D}{4}$$

D = Brechwert in Dioptrien

\Rightarrow erreichte Vergrößerung ist **kleiner** als Γ'_N

Zeichnung von Michaela Reinhard
BHT Berlin

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Handlupen

Problem:

Vergrößerung, Sehfeld (Übersicht) und Abbildungsqualität hängen wesentlich von der Nutzungsart ab.



max. Annäherung
Auge **innerhalb**
der Brennweite

Hersteller geben häufig die Normalvergrößerung Γ'_N an.

$$\Gamma'_N = \frac{D}{4} \quad D = \text{Brechwert in Dioptrien}$$

⇒ erreichte Vergrößerung ist **gleich oder größer** als Γ'_N

Zeichnung von Michaela Reinhard
BHT Berlin

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

- konstanten Abstand zur Schrift
⇒ Lupenbild liegt an einem festen Ort
- häufig mit Beleuchtung (LED)
- bis ca. 60 dpt (15-fach)



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

- konstanten Abstand zur Schrift
⇒ Lupenbild an einem festen Ort
- häufig mit Beleuchtung (LED)
- bis ca. 60 dpt (15-fach)
- meistens am Tisch eingesetzt
- gut bei Tremor oder anderen Koordinationsstörungen



Aber auch hier gilt:

Normalvergrößerung (Γ'_N) kann nur erreicht werden, wenn man sich der Lupe stark annähert.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe ⇒ $\Gamma'_N = 4$ -fach ?

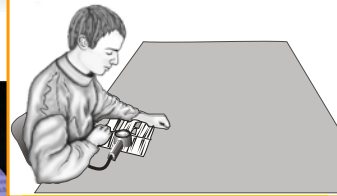


Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

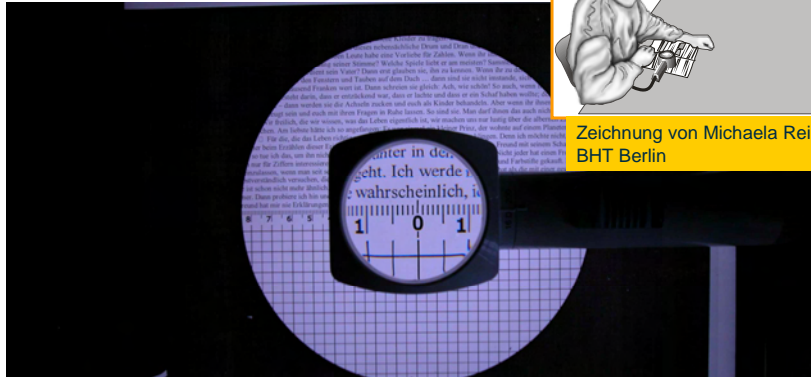
Optisch vergrößernde Sehhilfen


Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe



Zeichnung von Michaela Reinhard
BHT Berlin



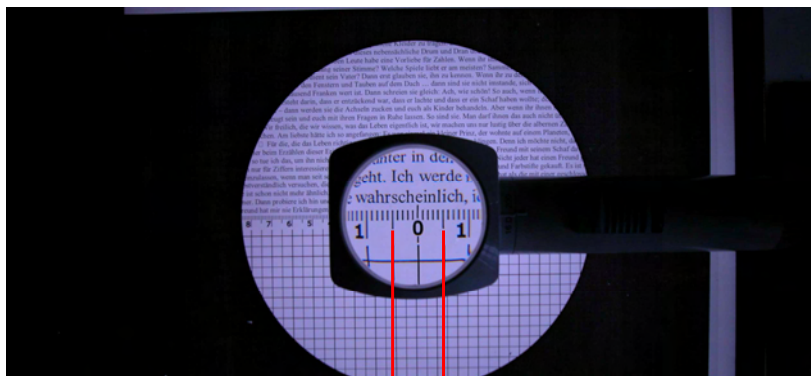
Vergleichsmaßstab in 25 cm → 


Abstand: Lupe-Auge = 30 cm

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe $\Rightarrow \Gamma'_N = 4$ -fach



Vergleichsmaßstab in 25 cm → 

Abstand: Lupe-Auge = 30 cm

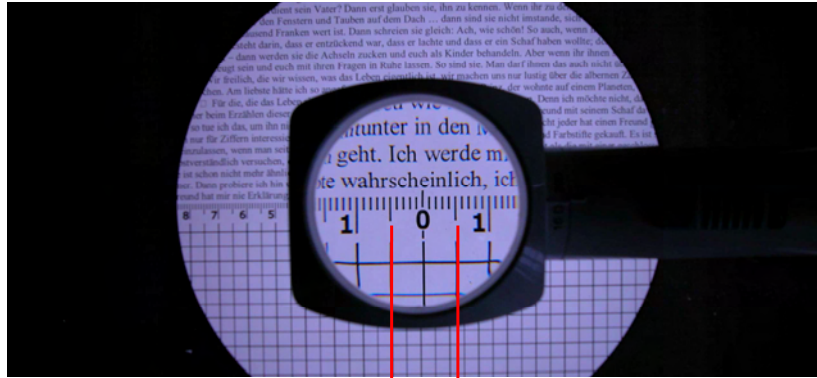
$\Gamma' = 1,6$

SF $\varnothing = 27$ mm

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe $\Rightarrow \Gamma'_N = 4$ -fach



Vergleichsmaßstab in 25 cm \longrightarrow

Abstand: Lupe-Auge = 20 cm

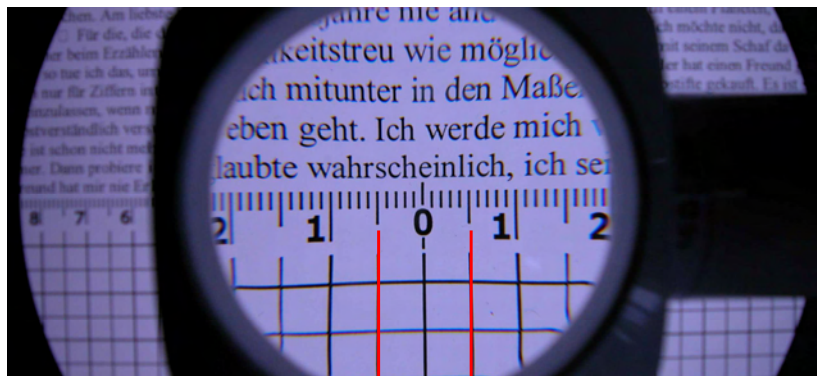
$\Gamma' = 2,0$

SF $\varnothing = 32$ mm

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe $\Rightarrow \Gamma'_N = 4$ -fach



Vergleichsmaßstab in 25 cm \longrightarrow

Abstand: Lupe-Auge = 10 cm

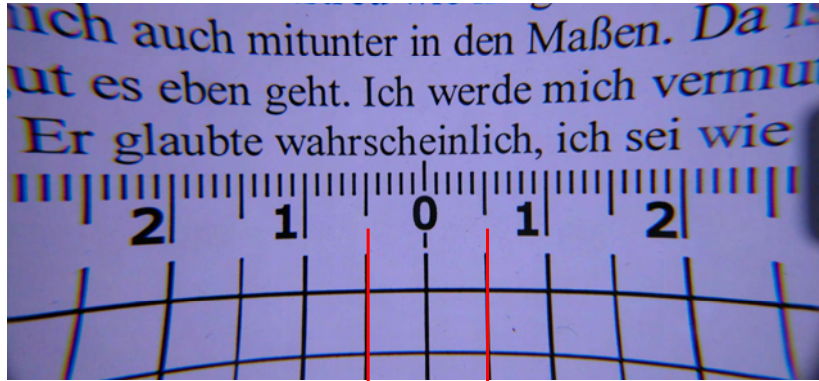
$\Gamma' = 2,9$

SF $\varnothing = 42$ mm

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe $\Rightarrow \Gamma'_N = 4$ -fach



Vergleichsmaßstab in 25 cm

Abstand: Lupe-Auge = 5 cm

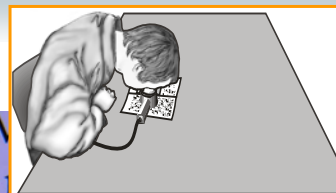
$\Gamma' = 3,7$

SF $\varnothing = 55$ mm

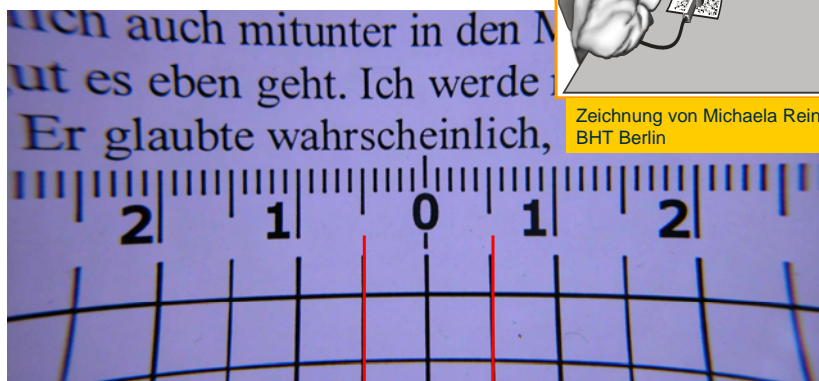
Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe



Zeichnung von Michaela Reinhard
BHT Berlin



Vergleichsmaßstab in 25 cm

Abstand: Lupe-Auge = 4 cm

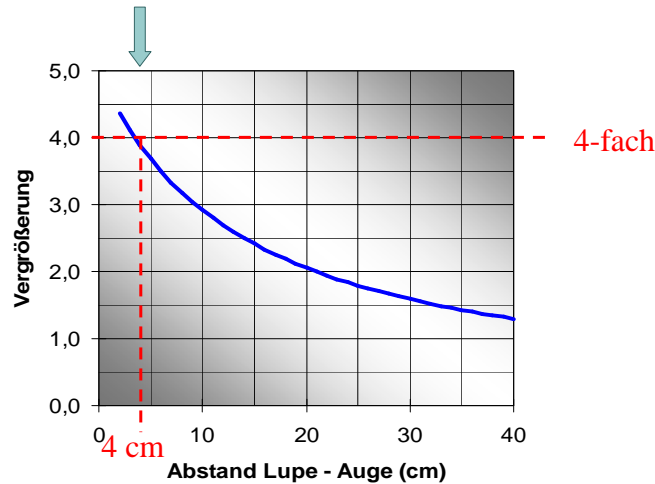
$\Gamma' = 4$

SF $\varnothing > 55$ mm

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Bsp.: Vergrößerung einer 16 dpt Aufsetzlupe $\Rightarrow \Gamma'_N = 4\text{-fach}$



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

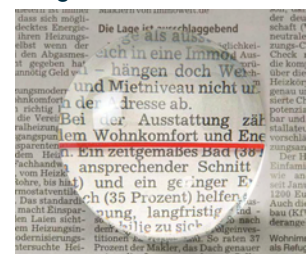
Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Visolettlupe = Hellfeldlupe = Lesestein

wichtige Sehhilfe für Schüler, da

- lichtsammelnde Wirkung \Rightarrow Bildaufhellung
- leicht und handlich
- sehr gute Abbildungsqualität (verzeichnungsfrei)
- z.T. mit eingebauter Beleuchtung oder Führungslinie
- sehr nahes Lupenbild (liegt nur wenige cm unter der Aufsetzebene), dadurch recht hohe Vergrößerungen möglich

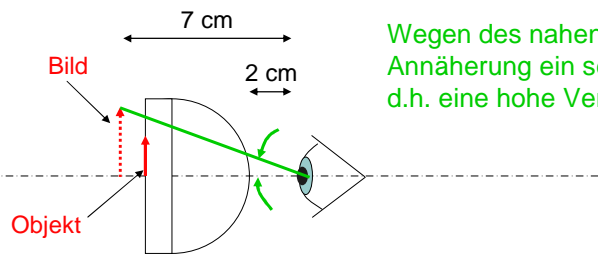


Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Visiolettlupe = Hellfeldlupe = Lesestein



Wegen des nahen Bildes entsteht bei Annäherung ein sehr großer Sehwinkel, d.h. eine hohe Vergrößerung.

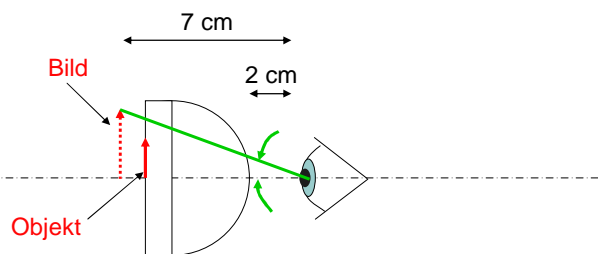
Abbildungsmaßstab = $\beta' = 1,8$

Vergrößerung: hier über 6-fach

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Visiolettlupe = Hellfeldlupe = Lesestein



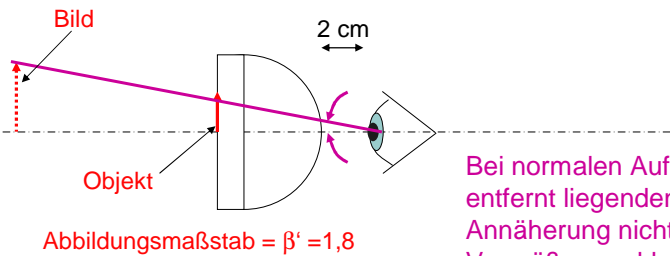
Abbildungsmaßstab = $\beta' = 1,8$

Vergrößerung: hier über 6-fach

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Aufsetzlupen

Visiolettlupe = Hellfeldlupe = Lesestein



Bei normalen Aufsetzlupen mit weiter entfernt liegenden Bildern ist die Annäherung nicht so effektiv, also die Vergrößerung kleiner.

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Lupenbrillen

Lupenbrille = Überadditionen

⇒ Nahbrillen mit Additionen über 4 dpt

- Prinzip entspricht der „Vergrößerung durch Annäherung“
- Plusglas ersetzt die Akkommodation
- man erreicht i.d.R. Normalvergrößerung oder mehr
- bis maximal 60 dpt (15-fach)
- Einstärken oder Mehrstärken
- Monokular oder binokular



Optisch vergrößernde Sehhilfen

Lupenbrillen

Vorteile:

- sehr große Sehfelder
- Fehlsichtigkeiten und Akkommodation können einfach berücksichtigt werden.

Beispiel:

Vergrößerungsbedarf = 5-fach

max. Akkommodation = 9 dpt,

davon $\frac{2}{3}$ \rightarrow *bequeme* Akkommodation = 6 dpt

\Rightarrow Lupenglas = 14 dpt

20 dpt

6 dpt

+ ?

\Rightarrow Bei gleicher Vergrößerung können Kinder **schwächere Lupen gläser** bekommen als Erwachsene.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Lupenbrillen

Vorteile:

- sehr große Sehfelder
- Fehlsichtigkeiten und Akkommodation können einfach berücksichtigt werden
- einfache Handhabung, Hände frei
- leicht und unauffällig
- mobil einsetzbar

Nachteile:

- sehr geringe Arbeitsabstand
 - wird nicht immer akzeptiert
 - exakte Einhaltung fällt schwer
- vor allem ältere Menschen benötigen separate Beleuchtung



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Fernrohrbrillen u. Fernrohr Lupenbrillen

- Fernrohrbrille = Galilei- oder Kepler-Fernrohr in Brille eingebaut

⇒ nur für Ferne nutzbar



- Fernrohrlupenbrille = Galilei- oder Kepler-Fernrohr plus Lupe in Brille eingebaut

⇒ für Ferne und Nähe nutzbar (nicht gleichzeitig)



Meistens werden Galilei-Systeme eingesetzt.

Die Vergrößerung der Fernrohr Lupenbrille ist das **Produkt** aus Fernrohrvergrößerung und Lupenvergrößerung.

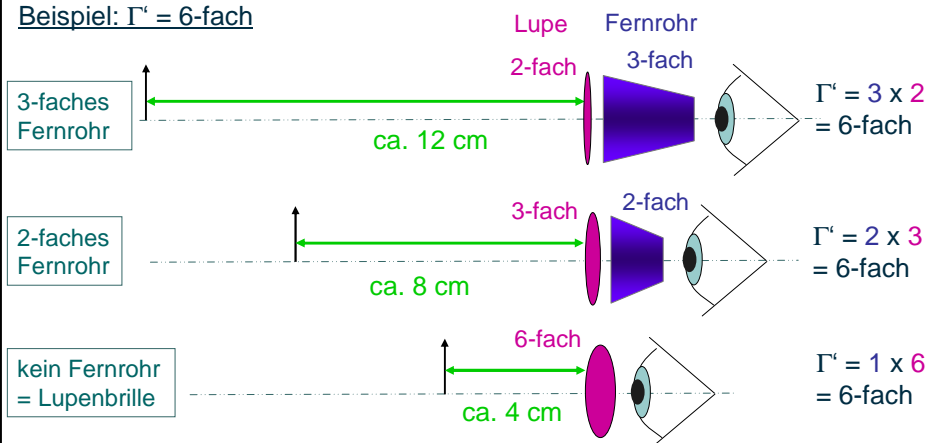
$$\Gamma' = \Gamma_{FR} \times \Gamma_{Lupe}$$

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Fernrohrbrillen u. Fernrohr Lupenbrillen

Beispiel: $\Gamma' = 6$ -fach



Der **Arbeitsabstand** steigt mit Zunahme der Fernrohrvergrößerung.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Fernrohrbrillen u. Fernrohr Lupenbrillen



Mit Fernrohr Lupenbrillen sind daher Anwendungen möglich, die oft mit Lupenbrillen aus Abstandsgründen nicht gehen.

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Fernrohrbrillen u. Fernrohr Lupenbrillen

Welchen **Nachteil** haben Fernrohr Lupenbrillen ?

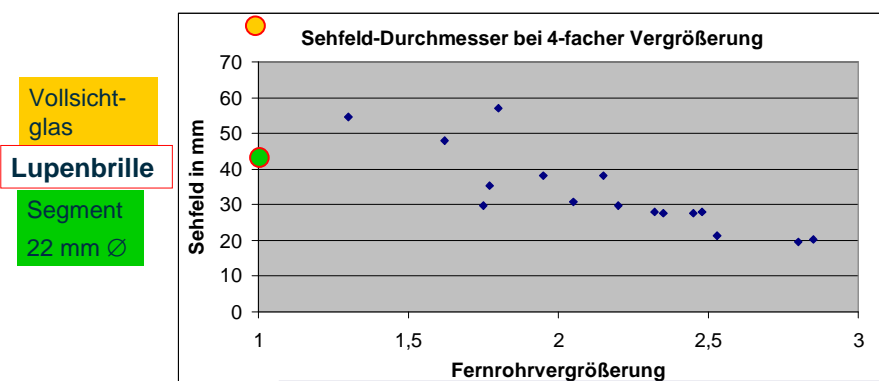


Diagramm basiert auf den Messwerten von Stefanie Holzapfel.

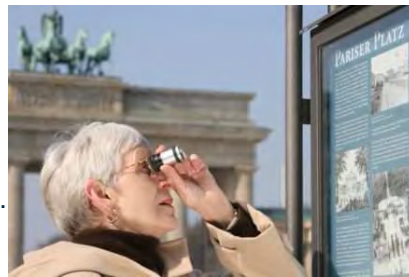
Masterarbeit: *Fernrohre als Vergrößernde Sehhilfen*, Beuth Hochschule, Berlin 2007

⇒ **Kleine Sehfelder**, besonders die Systeme mit hoher Fernrohrvergrößerung und kleinen Objektivdurchmessern

Optisch vergrößernde Sehhilfen

Monokulare

- handliche Kepler-Fernrohre (in Ausnahmefällen Galilei-F)
- sehr gute Abbildungsqualität
- Vergrößerungen: 2,8 ... 10-fach
- der Vergrößerungsfaktor entspricht nahezu dem „Entfernungsgewinn“ (nur bei sehbehinderten Menschen)
- durch Drehen oder Schieben auch auf kurze Entfernungen (z.B. 30 cm) fokussierbar, z.B. zum Lesen von Fahrplänen hinter Glasscheiben
- man sollte bei Kindern mit schwachen Vergrößerungen (z.B. 3-fach) anfangen.
- Üben muss Spaß machen.



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Gliederung

- Grundsätzliches zur Vergrößerung
 - Auflösungsvermögen des Auges
 - Vergrößerungswirkung
 - Vergrößerungsbedarf
- Wie kann man Vergrößerung erreichen?
- Optisch vergrößernde Sehhilfen
 - Hand- und Aufsetzlupen
 - Lupenbrillen und Fernrohlupenbrillen
 - Monokulare
- Elektronisch vergrößernde Sehhilfen
 - Bildschirmlesegeräte
 - Elektronische Lupen

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Bildschirmlesegeräte

Einteilung:

- Stationäre Bildschirmlesegeräte (Basisgeräte)
⇒ geeignet fürs Lesen und Schreiben im häuslichen Bereich
- Modular aufgebaute Bildschirmlesegeräte mit PC-Anschluss, Tafelkamera etc. (Größe und Eigenschaften unterschiedlich)
⇒ werden jeweils optimiert angeboten für Schule, Studium und Beruf
- Elektronischen Lupen
⇒ zum Lesen unterwegs



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Bildschirmlesegeräte

Komponenten eines Basisgerätes

- 19- bis 24-Zoll TFT Bildschirm
- Videokamera mit optischem Zoom (≥ 15 -fach) sowie i.d.R. Autofokus
- Beleuchtung für Schriftvorlage (LED)
- Bedieneinheit
- Kreuztisch (ggf. optional)
- Software (Kontrastverstärkung, Falschfarben, Hilfslinien, Digitalzoom etc)



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Bildschirmlesegeräte

Vorteile

- hohe Vergrößerungen
- Kontrastverstärkung
- Kontrastumkehr (weiß auf schwarz \Rightarrow weniger Blendung) oder Falschfarben einstellbar
- Bequeme Sitzposition
- mit etwas Übung Schreiben möglich oder handwerkliche Verrichtungen

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Bildschirmlesegeräte

Nachteile

- Platzbedarf, Basisgeräte nur stationär nutzbar
- effektive Nutzung benötigt oft Übung oder Training



vor Training



nach Training (3x45min)

Quelle:

A. Falcon-Piva,
A. Koob; Bachelorarbeit:
„Handhabungstraining
am Bildschirmlesegerät“
Beuth Hochschule
Berlin, 2009

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Elektronische Lupen

Elektronische Lupe = mobiles Bildschirmlesegerät

- Kamera und TFT-Display im kleinen Gehäuse
- Übliche Displaygröße: ca. 3 Zoll ... 7 Zoll
- Kontrastumkehr und Echtfarbdarstellung möglich
- Abbildungsmaßstab hängt von der Größe des Displays ab (kleine Geräte ca. 3 bis 12-fach, oft nur Digitalzoom)
- Schreiben und Hantieren **nur bedingt** möglich
- häufig mit Bildspeicher
- einige Geräte können auch für größerer Entfernung genutzt werden (Monokular-Ersatz ???)



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Elektronische Lupen

Vorteile

- Kontrastverstärkung
- Kontrastumkehr (weiß auf schwarz \Rightarrow weniger Blendung) und Falschfarben möglich
- gute Abbildungsqualität (verzeichnungsfrei)
- Lesen aus bequemen Abstand möglich



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Elektronische Lupen

Haupt-Nachteil:

Wegen der kleinen Displays sind **kaum hohe Vergrößerung** möglich.

Beispiel für „e-Mag 43“:

- Vergrößerungsbedarf = 5-fach $\Rightarrow \Gamma' = 5$
- Entfernung zum Gerät = 32 cm = Bildentfernung

$$\Gamma' = \beta' \cdot \frac{25\text{cm}}{\text{Bildentfernung}}$$

$\Rightarrow \beta' = 6,4$
(entspricht der zweiten Vergrößerungsstufe)



\Rightarrow Sehfeld: 15 mm x 8,6 mm

FC Bayern demontiert Barca

MÜNCHEN - In der Champions League gelang dem FC Bayern am Dienstag ein historischer Sieg gegen die spanische "Übermannschaft" aus Barcelona. Mit 4:0 siegten die Münchener, die damit gekonnt Revanche nahmen für das 0:4 im Hinspiel des Viertelfinales 2009, damals noch unter Jürgen Klinsmann. Dieses mal waren die Münchener die klar bessere Mannschaft und erzielten die Tore durch Thomas Müller (25. und 82. Minute), Mario Gomez (49.) und Arjen Robben (73.). Das 4:0 ist die höchste Niederlage für Barcelona seit

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Elektronische Lupen

Haupt-Nachteil:

wegen der kleinen Displays sind **kaum hohe Vergrößerung** möglich

FC Bayern demontiert Barca

MÜNCHEN - In der Champions League gelang dem FC Bayern am Dienstag ein historischer Sieg gegen die spanische "Übermannschaft" aus Barcelona. Mit 4:0 siegten die Münchener, die damit gekonnt Revanche nahmen für das 0:4 im Hinspiel des Viertelfinales 2009, damals noch unter Jürgen Klinsmann. Dieses mal waren die Münchener die klar bessere Mannschaft und erzielten die Tore durch Thomas Müller (25. und 82. Minute), Mario Gomez (49.) und Arjen Robben (73.). Das 4:0 ist die höchste Niederlage für Barcelona seit

FC Bayern demontiert Barca

MÜNCHEN - In der Champions League gelang dem FC Bayern am Dienstag ein historischer Sieg gegen die spanische "Übermannschaft" aus Barcelona. Mit 4:0 siegten die Münchener, die damit gekonnt Revanche nahmen für das 0:4 im Hinspiel des Viertelfinales 2009, damals noch unter Jürgen Klinsmann. Dieses mal waren die Münchener die klar bessere Mannschaft und erzielten die Tore durch Thomas Müller (25. und 82. Minute), Mario Gomez (49.) und Arjen Robben (73.). Das 4:0 ist die höchste Niederlage für Barcelona seit

Das Sehfeld einer gleichstarken Lupenbrille wäre viel größer.

Höhere Vergrößerungen, bei akzeptablen Sehfeldern sind bei E-Lupen nur bei **starker Annäherung** möglich.

Kombination mit **schwacher Lupenbrille** kann sinnvoll sein.



Sehfeld- $\varnothing \approx 60$ mm



Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Elektronisch vergrößernde Sehhilfen

Elektronische Lupen

Baum i-loview 7

Das ist sind „leere“ Vergrößerungen!



Technische Daten:

- Vergrößerung: bis zu 120-fach
- Darstellung: Echtfarbe, kontrastverstärkte Farbkombinationen
- Bildschirm: 7" (17,8 cm) 16:9 Breitbildschirm mit LED Hintergrundbeleuchtung
- Gewicht: ca. 535 g
- Maße: 20 cm (B) x 14,6 cm (H) x 2,5 cm (T)
- Laufzeit: ca. 4 Stunden im Akkubetrieb
- Bedienung: intuitiv mit nur 6 Bedienelementen
- Schnittstellen: HDMI (zum Anschluß an Fernseher oder Monitor)

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff

Optische oder Elektronische Sehhilfen?

Das war's !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Kontakt: handorff@beuth-hochschule.de

Prof. Dipl.-Ing.(FH) Christoph v. Handorff