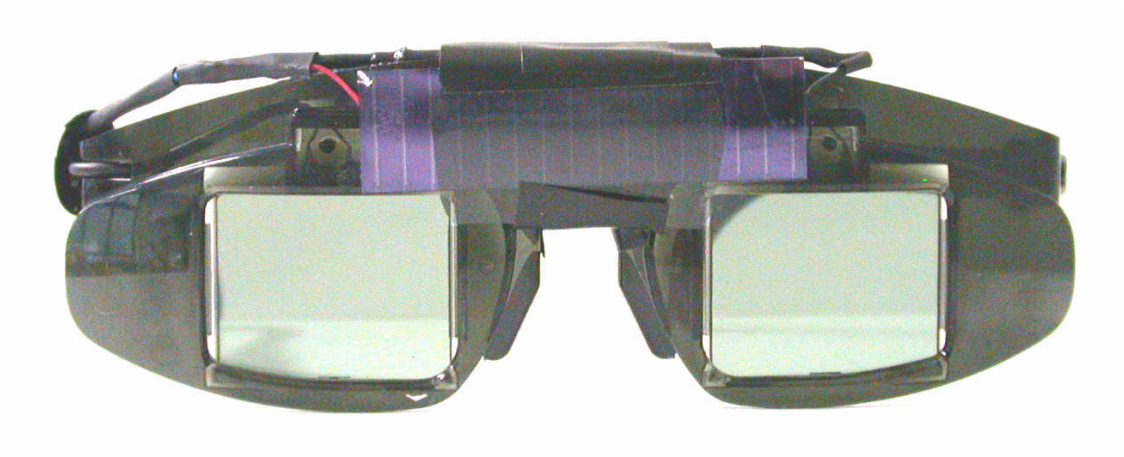


Lichtschutzbrille



Schülerexperimentieren-Arbeit 2006

von

Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

Klasse 7a

Lichtschutzbrille

Gliederung

1. Kurzfassung
2. Einleitung
3. Die mechanische Lichtschutzbrille
4. Die elektrische Lichtschutzbrille
5. Die Handy-Lichtschutzbrille
6. Ausblick
7. Literaturliste

1. Kurzfassung

Wir haben drei unterschiedliche Arten von Lichtschutzbrillen entworfen. Zwei mechanische, zwei elektrische und eine Handy-Lichtschutzbrille. Bei den mechanischen Lichtschutzbrillen wird die Helligkeit über Polarisationsfilter eingestellt. Für unsere schnellen elektrischen Lichtschutzbrillen benutzen wir Flüssigkeitskristalle.

Absolut sicher ist unsere Handy-Lichtschutzbrille. Mit ihr können gefährliche Lichtquellen wie Laser oder Blitzentladungen indirekt über ein Display betrachtet werden. Wenn man also in eine sehr sehr helle Lichtquelle oder in einen Laserstrahl blickt, dann kann höchstens die Handykamera beschädigt werden, aber nicht das Auge. Das Handy kann man austauschen, das Auge aber nicht!

Da man, anders als bei einer normalen Laserschutzbrille, den Laserstrahl sehen kann, schützt unsere Handy-Lichtschutzbrille auch vor Verbrennungen beim experimentieren.

Wir hoffen mit unserer Arbeit einen Beitrag für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz und in der Freizeit geleistet zu haben.

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

2. Einleitung

Im Optikunterricht haben wir gelernt, dass Licht aus Photonen besteht. Wenn die einzelnen Photonen sehr viel Energie besitzen (z. B.: UV-Licht), dann können sie unsere Augen schädigen. Aber auch Photonen, die wenig Energie besitzen, können unsere Augen schädigen, wenn sehr viele auf unser Auge treffen. Um sich vor diesen Schäden zu schützen, benutzen die Menschen Lichtschutzbrillen (Sonnenbrillen, Schweißerbrillen, Laserschutzbrillen).

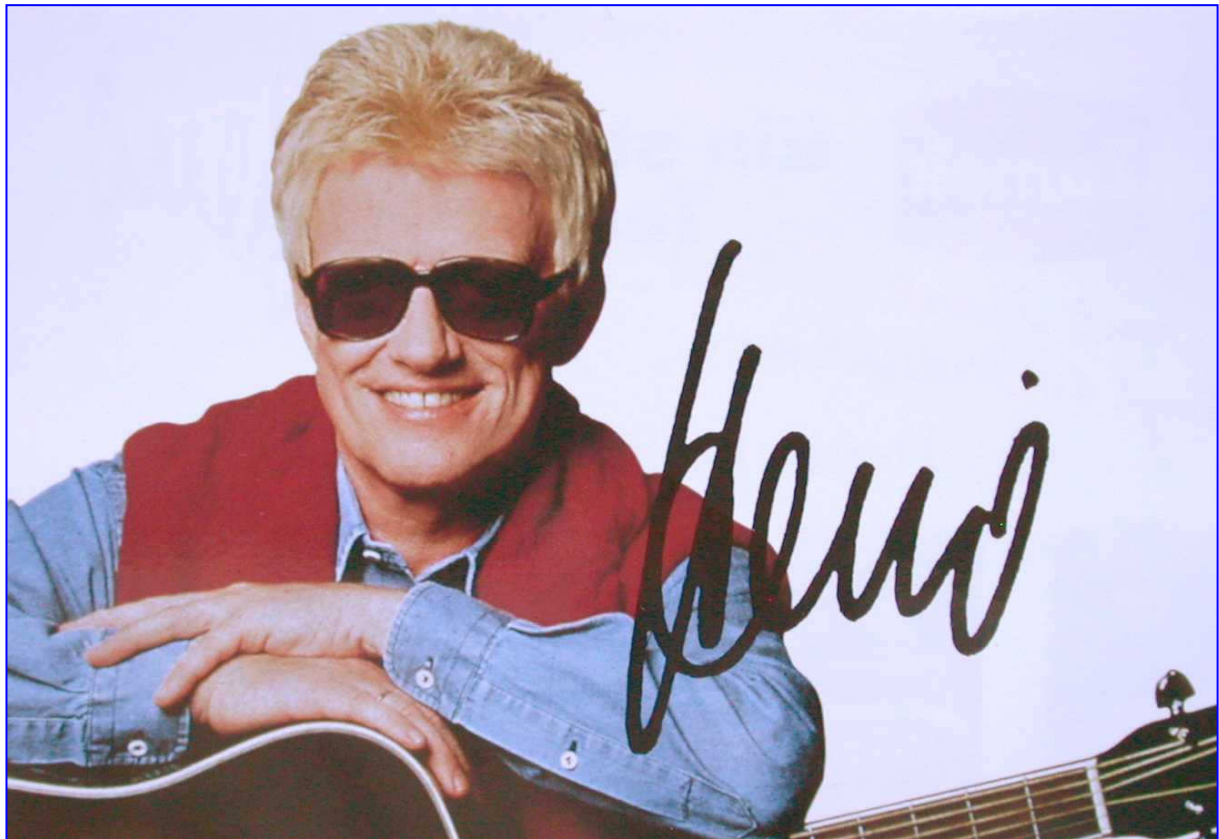


Abb. 2.1: Heino aus Bad Münstereifel mit seiner Lichtschutzbrille

All diese Brillen haben aber den Nachteil, dass man sie nicht individuell auf sich ändernde Helligkeiten der Umgebung einstellen kann.

Bastian's Vater hat zwar eine sich selbst tönende Brille, die sich automatisch der Helligkeit anpasst. Diese Brille kann er aber nicht beim Auto fahren anziehen, denn wenn man an einem sonnigen Tag in einen Tunnel reinfährt, dann braucht die Brille viel zu lange, um sich wieder aufzuhellen.

Die von uns entwickelten Lichtschutzbrillen haben diesen Nachteil jedoch nicht.

Lichtschutzbrille

Schiüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

3. Die mechanische Lichtschutzbrille

Für den Bau unserer ersten Lichtschutzbrille benutzten wir einfache Polarisationsfilter von alten 3D-Brillen. Wenn die Filter parallel zueinander stehen, wirken sie wie ein getöntes Brillenglas. Wenn sie senkrecht zueinander stehen kommt kaum Licht durch. Dazu haben wir mit einem Luxmesser folgende Messungen gemacht:

Ohne Polarisationsfiltern: 160 Lux

Mit zwei parallelen Polarisationsfiltern: 45 Lux

Mit zwei gekreuzten Polarisationsfiltern: 2 Lux

Für den Bau unserer mechanischen Polarisationslichtschutzbrillen haben wir zwei Pläne gezeichnet (Abb. 3.1 und Abb. 3.2).

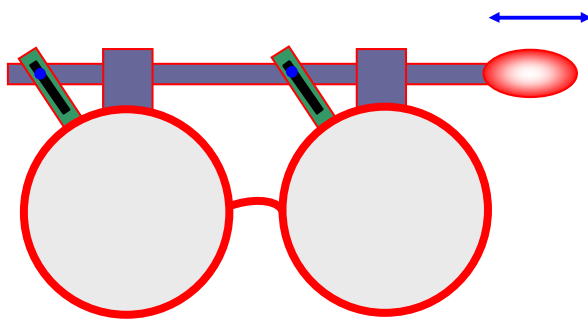


Abb. 3.1: Schiebebrille

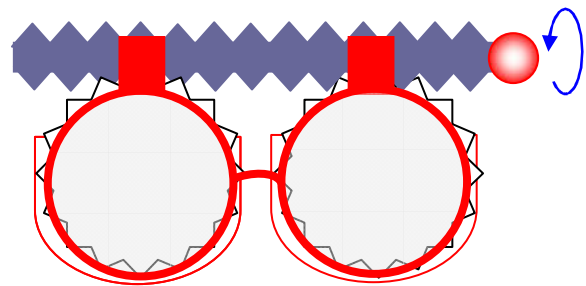


Abb. 3.2: Zahnradbrille

Bei der Schiebebrille werden die Polarisationsfilter mittels einer Schiebestange gegeneinander verdreht. Bei der Zahnradbrille werden die Polarisationsfilter mittels einer Gewindestange gegeneinander verdreht.

Der Bau der Schiebebrille war viel einfacher, als der Bau der Zahnradbrille. Abbildung 3.3 zeigt einen Prototyp unserer Schiebebrille.

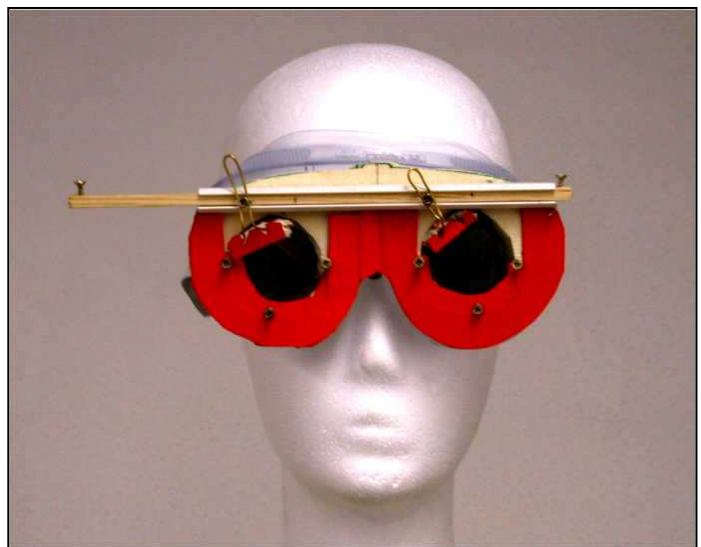


Abb. 3.3: Prototyp unserer Schiebebrille

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

4. Die elektrische Lichtschutzbrille

Nachdem wir die mechanischen Brillen fertig hatten, planten wir den Bau von elektrischen Lichtschutzbrillen. Wir kauften uns dazu eine 3D-Shutterbrille. In ihr befinden sich Flüssigkeitskristalle, die man durch Spannungsänderung drehen kann. Auf diese Weise kann man die Helligkeit individuell einstellen.



Abb. 4.1: Unsere 3D-Shutterbrille

Zuerst mussten wir herausfinden, wie man die Flüssigkeitskristalle von außen steuern kann. Dazu haben wir ein Gleichspannungsnetzgerät an den Klinkenstecker der 3D-Brille angeschlossen. Je nachdem, ob wir 1 und 2 oder 1 und 3 usw. an das Netzgerät angeschlossen haben, ist entweder das linke Glas, das rechte Glas oder es sind beide Gläser der 3D-Brille dunkler geworden (siehe Tabelle und Abbildung 4.2). Völlig dunkel wird es aber nicht. Ab ca. 6V ist Schluss, d. h., auch bei einer höheren Voltzahl wird es nicht mehr dunkler.

Klinkenstecker-anschluss	dunkles Glas	Spannung von Netzgerät	beginnt sich zu verdunkeln ab
1+ / 3-	linkes Glas	0 - 6V	2,5V
1- / 3+	linkes Glas	0 - 6V	2,5V
1- / 2+	rechtes Glas	0 - 6V	2,5V
1+ / 2-	rechtes Glas	0 - 6V	2,5V
1+ / 2- & 3-	beide Gläser	0 - 6V	2,5V

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

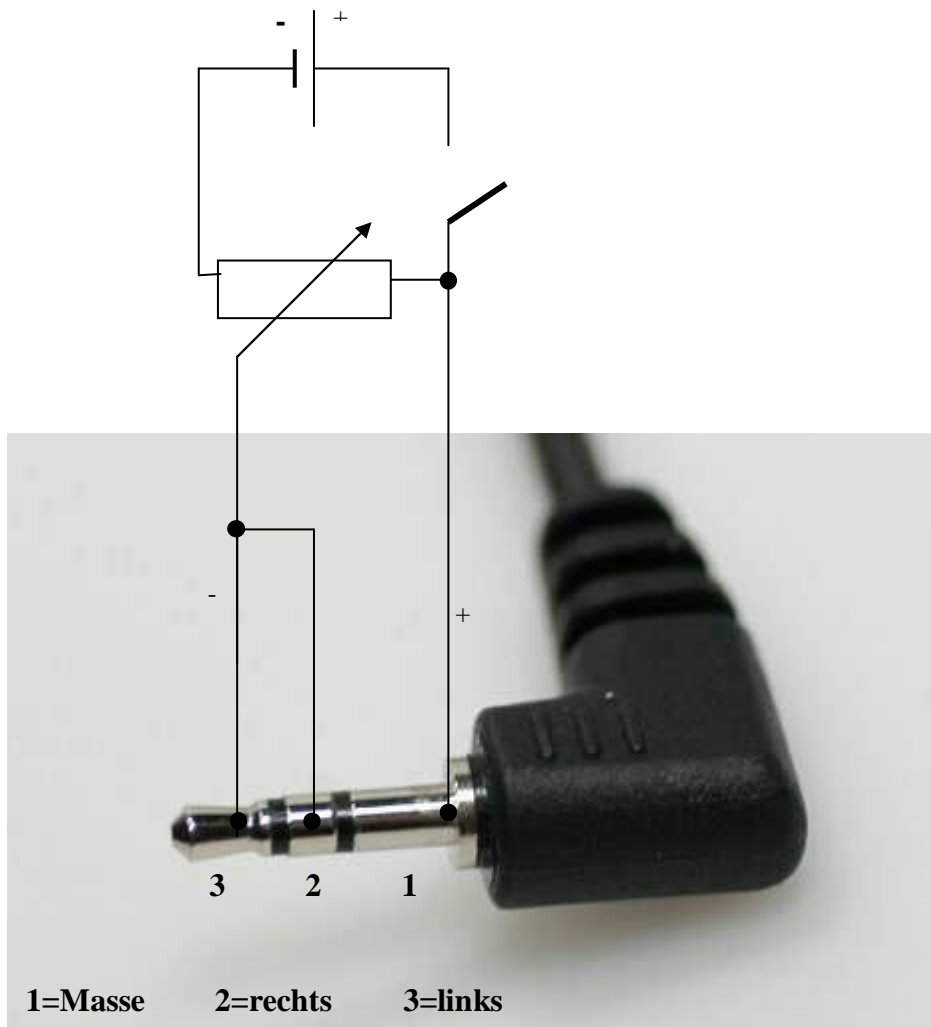


Abb. 4.2: Elektrische Schaltung, mit der man die Funktionsweise unserer 3D-Brille überprüfen kann

Unsere elektrische Lichtschutzbrille ist der trägen, selbsttönenden Brille von Bastian's Vater überlegen, denn durch schnelles ein- und ausschalten konnten wir feststellen, dass sie nicht träge ist. Auch haben wir getestet, ob sie UV-Licht durchlässt. Durch Messungen haben wir festgestellt, dass sie UV-Strahlung von 254nm und 366nm nicht durchlässt.

Bei unserer elektrischen Lichtschutzbrille Typ I kann man die Helligkeit mit einem Potentiometer per Hand regeln (siehe Abb. 4.2). Bei unserem Typ II passt sich die Helligkeit automatisch ohne bemerkbare Zeitverzögerung an die gegebenen Lichtverhältnisse an (siehe Abb. 4.3).

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

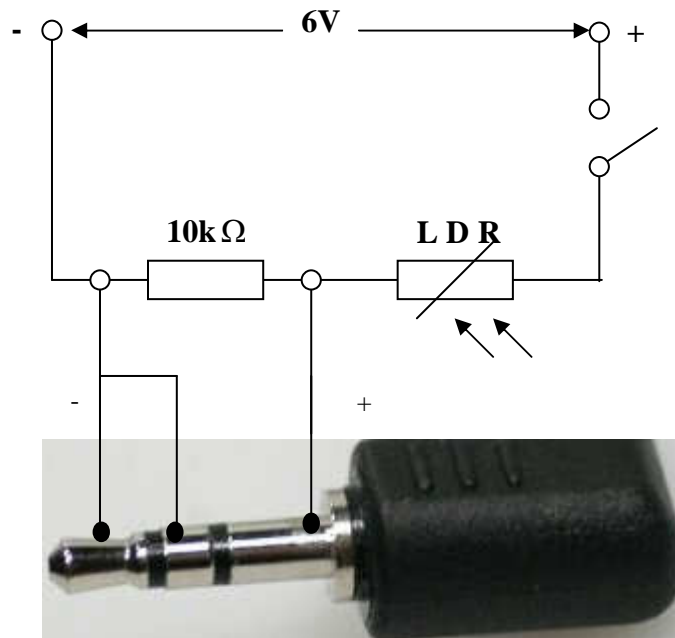


Abb. 4.3: Schaltplan mit LDR

Für unseren Typ II haben wir einen Spannungsteiler mit einem LDR aufgebaut und ihn an das Netzgerät und den Klinkenstecker angeschlossen (Abb. 4.3). Fällt nun Licht auf den LDR, dann wird sein Widerstand kleiner. Der Widerstand mit dem festen Wert ($10\text{ k}\Omega$) bekommt nun mehr von der 6V-Spannung ab. Also liegt auch am Klinkenstecker eine größere Spannung an und die Brille wird entsprechend dunkler.

In mehreren Versuchen konnten wir feststellen, dass sich die Brille ohne merkliche Zeitverzögerung an die Lichtverhältnisse anpasst.

Lichtschutzbrille

Schiex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

5. Die Handy-Lichtschutzbrille

Während unserer Arbeiten kam uns die Idee, eine absolut sichere Lichtschutzbrille zu bauen. Egal wie hell das Licht ist, es sollte keine Chance haben die Augen zu schädigen. Eine solche Brille wäre z.B. beim Arbeiten mit einem Laser oder dort wo helle Blitze entstehen können sehr nützlich.

Von einem Studenten, der einmal Schüler an unserer Schule war, wussten wir, dass er sich an Laserstrahlen schon mal die Hand verbrannt hat. Da er eine Laserschutzbrille trug, die das Laserlicht wegfiltert, konnte er den Laserstrahl beim experimentieren nicht sehen. Deshalb fasste er in den Laserstrahl hinein und verbrannte sich die Hand. Hätte er unsere Handy-Lichtschutzbrille getragen, wäre ihm das nicht passiert.

Unsere absolut sichere Brille sollte aus einer starken Lesebrille und einem modernen Kamera-Handy bestehen (Abb. 5.1). So muss man also seine Umgebung nicht direkt betrachten, sondern man sieht sie auf dem Handy-Display. Wenn man in eine sehr sehr helle Lichtquelle oder in einen Laserstrahl blickt, dann kann höchstens die Handykamera beschädigt werden, aber nicht das Auge. Das Handy kann man austauschen, das Auge aber nicht!

Die Handy-Displays der neuen Kamera-Handys haben eine sehr gute Auflösung, so dass man alles um sich herum gut erkennen kann. Auch sind sie kleiner und nicht mehr so schwer wie die alten Handys. Man könnte die Brille aber noch leichter machen, wenn alle Handyteile bis auf die Kamera und das Display entfernen würde. Dann könnte man sogar zwei Displays einbauen.

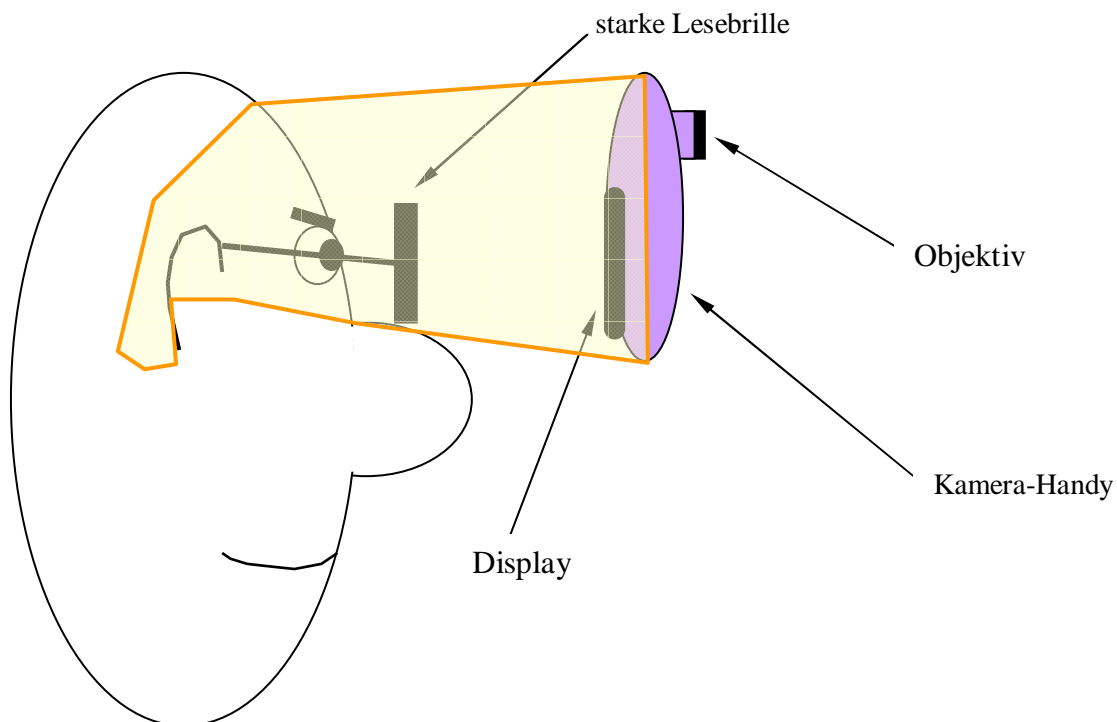


Abb. 5.1: Plan für unsere absolut sichere Handy-Lichtschutzbrille

Lichtschutzbrille

Schiex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

So wie Abbildung 5.1 gezeichnet, konnte unsere Handy-Lichtschutzbrille aber nicht sicher getragen werden, da unser Handy zu schwer war. Deshalb besorgten wir uns im Baumarkt einen Gesichtsschutzschirm mit verstellbarer Kopfhalterung (Abb. 5.2). Hieran befestigten wir unser Handy (Abb. 5.4). Die Lesebrille ersetzen wir durch eine Lupe. Für diese bauten wir eine Halterung. Hiermit befestigten wir die Lupe so an dem Gesichtsschutzschirm, dass man das ganze Handydisplay überblicken kann (Abb. 5.5). Praktisch ist auch, dass man den Gesichtsschutzschirm mit dem Handy hochklappen kann.



Abb. 5.2: Gesichtsschutzschirm mit verstellbarer Kopfhalterung



Abb. 5.3: Unsere absolut sichere Handy-Lichtschutzbrille



Abb. 5.4: Handy-Lichtschutzbrille von der Seite



Abb. 5.5: Handy-Lichtschutzbrille von schräg oben

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

6. Ausblick

Wir glauben, dass wir mit unserer Arbeit einen Beitrag für mehr Sicherheit am Arbeitsplatz und in der Freizeit geleistet haben.

Trotzdem sind wir der Meinung, dass unsere Modelle noch weiter verbessert werden können. Wenn man z. B. ein Brillengestell aus Solarzellen bauen könnte, dann würde man für unsere elektrische Lichtschutzbrille mit LDR keine Batterien und vielleicht auch keinen LDR mehr benötigen.

7. Literaturliste

Götz, Rainer (Hrsg.) **Elektronik**
Herder Verlag, Freiburg, 1975

8. Anhang

In der Zeit zwischen dem Absenden unserer schriftlichen Arbeit und dem Wettbewerb ist es uns gelungen, eine mit Solarzellen betriebene Lichtschutzbrille zu bauen, die sehr sehr schnell auf sich ändernde Helligkeiten reagierte (siehe folgende Abbildungen). Um eine ausreichend hohe Spannung zu erhalten, haben wir - nach vielen Versuchen - die Solarzelle aus einem Multimeter verwendet.

Die Idee, nur die Bereiche der Solarbrille abzudunkeln, die von einer hellen Lichtquelle beleuchtet werden, konnten wir aus Zeitgründen nicht mehr in die Praxis umsetzen. Mit Hilfe des Programms *Crocodile Clips* konnten wir hierfür jedoch einen Schaltplan entwickeln und die Schaltung auf einem Steckbrett aufbauen. Die Lampen im Schaltplan stellen die einzeln Felder eines Lichtschutzbrillenglases dar (siehe folgende Abbildungen).

Lichtschutzbrille

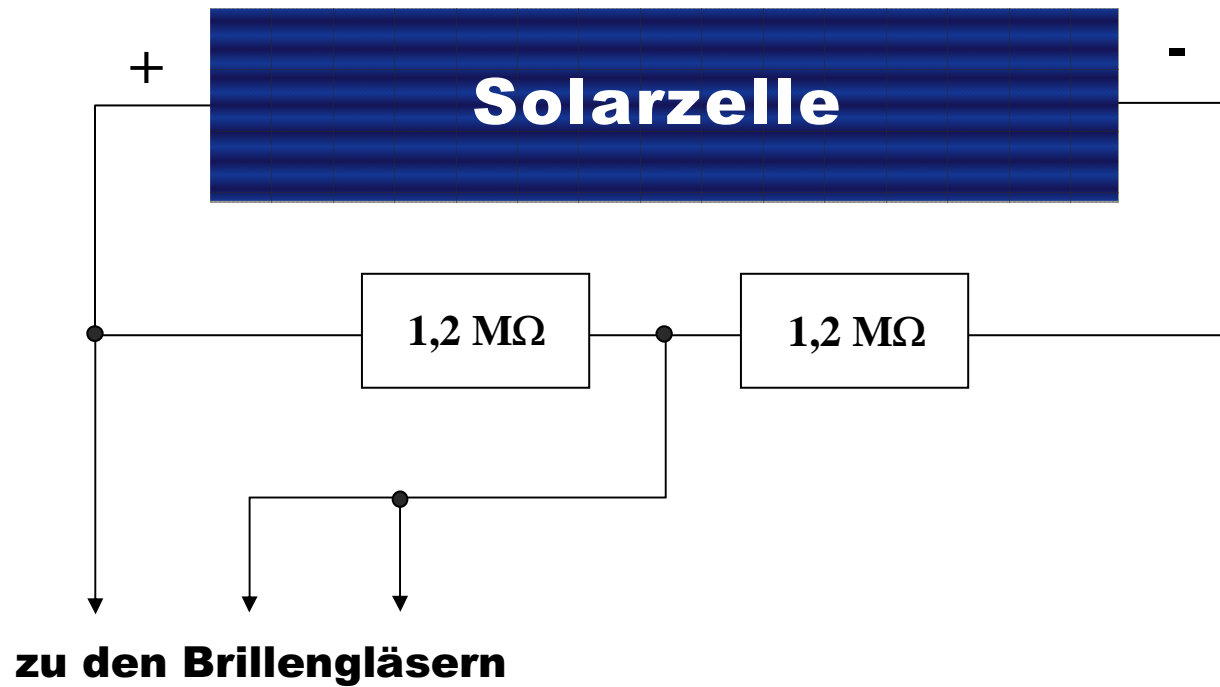
Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow



Solarbrille

Lichtschutzbrille

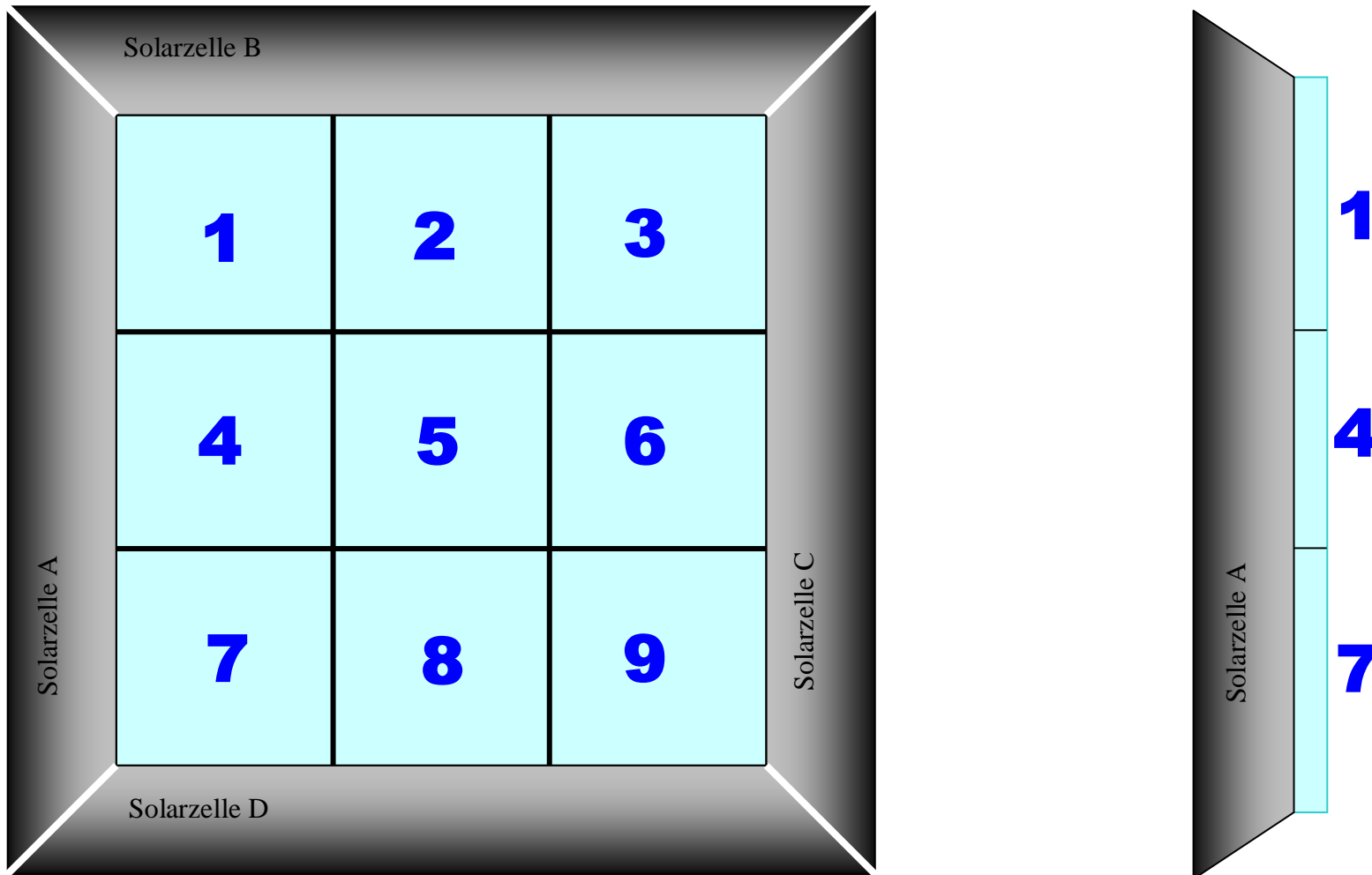
Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow



Schaltplan Solarbrille

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow

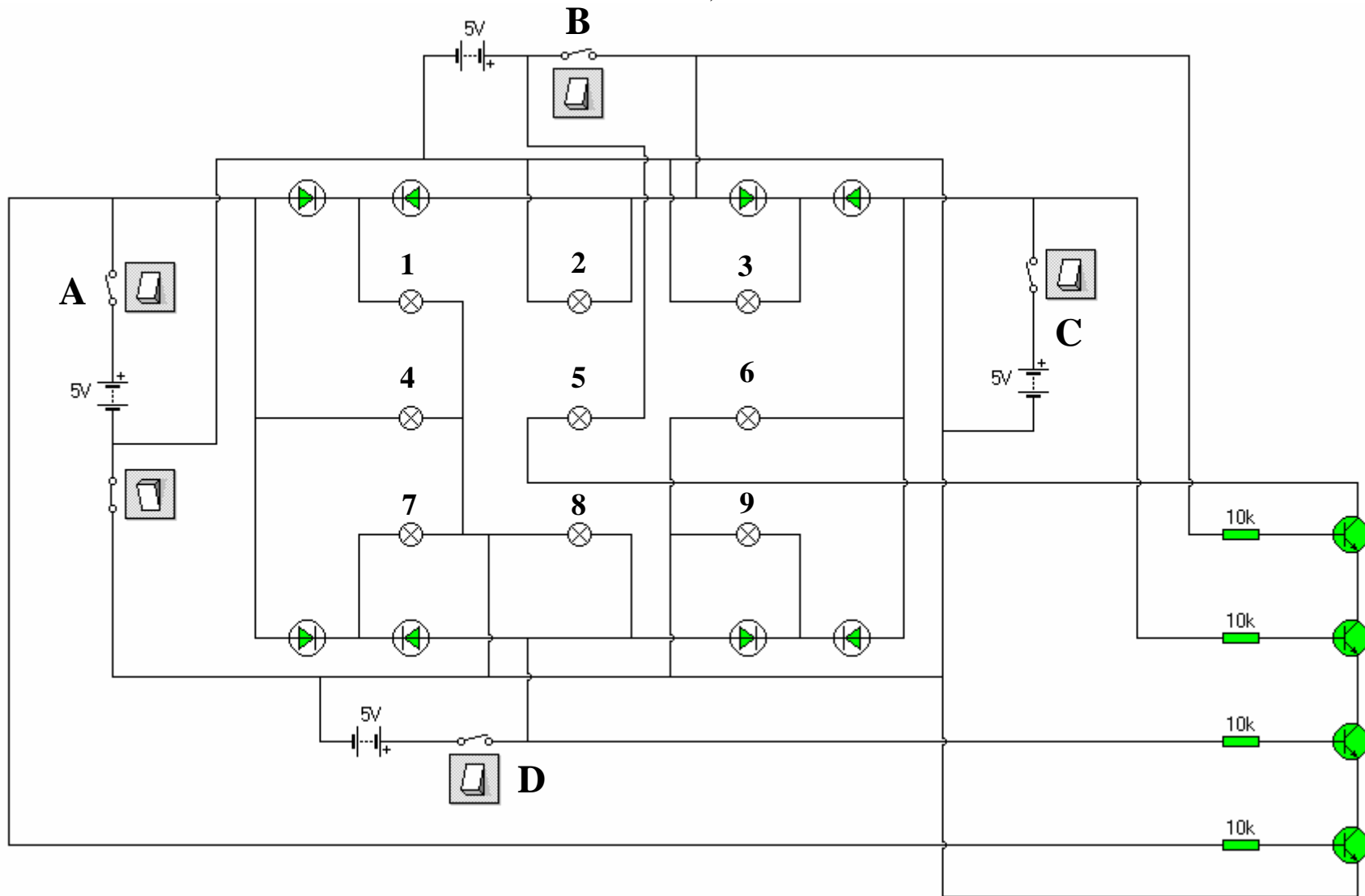


Aufbau eines Glases der selektiven Lichtschutzbrille

Ansicht von vorne und von der Seite

Lichtschutzbrille

Schüex-Arbeit 2006 von Sebastian Dederichs, Bastian Polaczek und Daniel Reschetow



Schaltplan für die selektive Lichtschutzbrille