

Ergänzung zum Buch  
"Stress durch Strom und Strahlung"  
von Wolfgang Maes  
zum Thema  
**"Brille - Sehhilfe mit Nebenwirkungen"**  
Elektrostatik, Magnetostatik

"Stress durch Strom und Strahlung" (6. Auflage 2013, 1111 Seiten, ISBN 978-3-923531-26-4)  
als Buch oder eBook beim Verlag Institut für Baubiologie+Nachhaltigkeit IBN in Rosenheim:  
[www.baubiologie-shop.de/produkt/stress-durch-strom-und-strahlung](http://www.baubiologie-shop.de/produkt/stress-durch-strom-und-strahlung) - Telefon 08031/353920

Ergänzungen und Aktualisierungen zum Buch beim IBN und bei uns: [www.maes.de](http://www.maes.de)

## Brille - Sehhilfe mit Nebenwirkungen

Brillen, sicherlich ein baubiologisches Randgebiet. Aber wenn wir schon Messgeräte hierfür und Erfahrung hiermit haben, warum nicht.

Zwei Belastungsfaktoren, die bei Brillen, ihren Gläsern und Gestellen auftreten können, werden selten bis nie erwähnt und gern übersehen, nicht nur von den betroffenen Nutzern, auch von den Herstellern und Verkäufern, von Medizinern und Experten: Elektrostatik und Magneto- statik, beides direkt am Kopf, sehr nah an Gehirn und Augen. Viele werden erst aufmerksam und fangen an zu hinterfragen, wenn nach längerer Beobachtung gesundheitlicher Beschwerden der Verdacht deutlicher wird: Es gibt Zusammenhänge mit körperlichen Reaktionen und dem Tragen der Brille - trockene, reibende, juckende und gerötete Augen, Entzündung, Sehstörung, Konzentrationsprobleme, Wortfindungs- störung, Benommenheit, Müdigkeit, Lichtempfindlichkeit, Kopfschmerzen, Kopfdruck, Verspannungen, Schwindel... Zieht man die Brille eine Weile aus, lassen die Symptome bald nach oder verschwinden ganz.

Schon vor über 20 Jahren habe ich in der 2. Auflage des Buches "Stress durch Strom und Strahlung" über Brillen berichtet, die manchmal zum Problem werden können (manchmal, nicht immer), beflügelt durch erste Fallbeispiele. In den folgenden Auflagen steht wieder einiges über Brillen, in der aktuellen 6. Ausgabe ab Seite 694 (Elektrostatik) und ab Seite 729 (Magnetostatik). Es folgen nun ein paar Ergänzungen und Aktualisierungen sowie Aussagen und Adressen von Herstellern und Optikern, die endlich zunehmend auf diese Phänomene achten.

### Elektrostatik

Elektrostatik baut sich als elektrische Spannung auf den Oberflächen der Brillengläser auf und führt zu elektrischen Feldern in der näheren Umgebung. Bei einigen Brillengläsern ist sie hoch, oft hunderte bis tausend, manchmal sogar tausende Volt. Wir fanden schon 10.000 Volt. Zur Erinnerung: Die weltweit geltende TCO-Computernorm fordert zum gesundheitlichen Schutz des Nutzers und zur Vermeidung von technischen Störungen 500 Volt als Grenzwert an Bildschirmen, und ein PC-Monitor ist so viel weiter von den Augen entfernt als ein Brillenglas.

Wie hoch diese elektrische Spannung, die sich auf beiden Seiten der Brillengläser zeigen kann, zu Buche schlägt, ist von Fall zu Fall sehr unterschiedlich, von gar nicht oder kaum auffällig bis ganz schlecht und inakzeptabel, je nach Glas bzw. Kunststoff, Oberflächenbeschichtung, -vergütung bzw. -veredelung. Entscheidend ist an erster Stelle die Leitfähigkeit der obersten Glasbeschichtung. Leitfähige Schichten und Materialien sind nicht oder nur wenig fähig, Elektrostatik aufzubauen, je leitfähiger umso weniger, isolierende dagegen neigen zu Elektrostatik, je isolierender umso deutlicher. Es kommt auch darauf an, welchen Ab-

leitwiderstand der gesamte Materialaufbau aufweist.

Wichtig ist zudem, wie leitfähig die Umgebung ausfällt: je leitfähiger das Umfeld (hohe Luftfeuchte, schwüler Sommer, verschwitzter Kopf), umso geringer fällt Elektrostatik ins Gewicht, je isolierender (trockene Luft, Heizung im Winter, geringe Hautfeuchte) umso mehr. Reibung provoziert Elektrostatik, lässt die Spannung in die Höhe schnellen bis es im Extremfall knistert und blitzt. Dabei geht es nicht nur um direkte Reibung beim Brilleputzen, es reichen schon allein Thermik und Luftbewegungen für den Effekt und halten ihn über längere Zeit aufrecht, speziell bei Lufttrockenheit.

Stark aufladbare Materialien entladen ihr Spannungspotential nur langsam, die meisten innerhalb einiger Minuten, einige brauchen länger, Stunden. Weniger oder kaum aufladbare Materialien entladen schnell, oft in wenigen Sekunden. Das ist ein weiteres Bewertungskriterium: hohe Elektrostatik und die zudem nach Provokation (Reibung, mit der trocken-heißen Luft eines Föns anpusten...) über lange Zeit oder niedrige Elektrostatik und die schnell wieder weg. Idealwerte liegen bei unter 100 Volt und einer Entladezeit von wenigen Sekunden.

Elektrostatik zieht Staub an, deshalb ist eine Brille, die zu höherer Aufladung neigt, viel schneller verstaubt und muss öfters geputzt werden, selbst wenn sie nur ungenutzt herumliegt, als eine diesbezüglich neutral(er)e. Solche Phänomene beobachten Sie auch bei Bildschirmen älterer Röhrenfernseher und -computer oder so manchen Kunststoffmaterialien und -oberflächen: sie verstauben schnell. Das Putzen der Brillen kann durch Vermeidung von Elektrostatik um mindestens 90 Prozent reduziert werden. Je häufiger Sie Ihre Brille putzen müssen, desto größer der Verdacht auf belastende Elektrostatik.

Mit dem Staub kommen im Schulterschluss - Unheil nimm deinen Lauf - Allergene, Bakterien, Pilze, Schadstoffe. Der mit Schadstoffen und Keimen besiedelte Staub legt sich nicht nur auf Brillengläser, sondern auch auf die Augenschleimhaut. Hohe Spannung plus viel Staub sind gerade bei Brillen kritisch zu bewerten, sind doch die sehr nahen, ungeschützten Augen besonders empfänglich und empfindlich für diese Reize.

Nichts ruiniert das umgebende Raumklima, die gesunde Luft, so sehr wie Elektrostatik und Staub, setzt die Atmosphäre derart unter Spannung, zwingt die wichtigen Luftionen so gründlich in die Knie, wie diese beiden Nebenwirkungen der modernen Kunststoffgesellschaft.

Wischen Sie mit einem trockenen Tuch über die Fernsehmattscheibe, dann bizzelt und blitzt es vor Elektrizität. Ziehen Sie den Synthetikpullover aus, knistern die Haare und stehen zu Berge. Hält die Kleine im Kinderbettchen ihr synthetisches Schmusetier im Arm und neben das Gesicht, adieu gute Atemluft, natürliche Luftelektrizität, gesunde Luft-

ionisation. Laufen Sie über so manch einen Synthetikteppich oder Laminatboden oder tragen Sie isolierende Plastikschuhsohlen, dann lädt sich der Körper auf mehrere tausend Volt auf, es funkt mit schmerzhaften elektrischen Schlägen aus den Fingerspitzen, wenn Sie sich durch Berührung an leitfähigeren Materialien wie ein Blitzableiter entladen. Das ist Elektrostatik. Elektrostatik gibt es in dieser Form in der Natur praktisch nicht, von kurzfristigen Ausnahmen wie Gewittern und einigen wenigen Naturstoffen wie Bernstein oder Gummi mal abgesehen.

Empfindliche Elektronik und Bauteile von Computern oder medizinischen Geräten nehmen Schaden, wenn sie mit solchen Spannungen durch Berühren des dank seiner Kleidung und Schuhe geladenen Menschen oder auch nur wegen der Brillenglasfelder in Kontakt kommen. Das kostet der Industrie jährlich Millionen, und es gibt einen florierenden Markt von Produkten gegen Elektrostatik. Es gibt nicht nur Spezialkleidung und -schuhe, sondern auch Spezialbrillen für bestimmte berufliche Anwendungen in der Elektronikindustrie, um die hochsensible Technik nicht durch Elektrostatik zu gefährden. Ein Computerbauteil wird schon ab 100 Volt geschädigt oder zerstört. Und was ist mit den hochsensiblen Augen, dem hochsensiblen Mensch?

2001 antwortet Zeiss auf Anfrage: "Die einfachste und wirkungsvollste Methode, Elektrostatik zu reduzieren, ist immer noch das Anhauchen der Oberflächen." Richtig, damit die Gläser feucht und somit leitfähiger werden. Nur: Bei einigen Brillengläsern müssten Sie so viel hauchen, dass Sie kaum noch zum Gucken kommen.

Heute hat nicht nur Zeiss dazugelernt, produziert leitfähige Glasoberflächen ohne Elektrostatik und wirbt: "Carl Zeiss präsentiert eine neue Beschichtung für Brillengläser - DuraVision Platinum. Ständig ist die Sicht durch lästige Staubpartikel getrübt? Die patentierte, antistatische Schicht auf Brillengläsern mit DuraVision Platinum verhindert, dass die Gläser sich elektrostatisch aufladen. Das Glas bleibt länger sauber und ist frei von störenden Staubpartikeln. Carl Zeiss wendet die antistatische Schicht bei den neuen Produkten an. Ständiges Putzen? Mit DuraVision Platinum von Carl Zeiss gehört dies der Vergangenheit an." Von Zeiss kommen noch weitere Antistatik-Brillenglasbeschichtungen wie DuraVision Premium, CleanCoat oder LotuTec, sie alle machen - so Zeiss - "Brillengläser antistatisch, staubarm und Wasser abweisend".

Rodenstock spricht bei deren Beschichtungen namens Solitaire 2 bzw. Solitaire Protect von "antistatischem Effekt". Hoya bietet an: "Hi-Vision Long Life ist antistatisch". Rupp+Hubrach verspricht bei ihrer Purlux-Vierkomponenten-Oberflächenveredelung: "antistatisch".

Wir haben die als antistatisch ausgewiesenen Brillengläser von Zeiss, Rodenstock, Hoya, Rupp+Hubrach und anderen Herstellern gemessen, und: Ja, sie halten, was sie versprechen.

Zu antistatischen Brillengläsern unter anderem bei folgenden Adressen schauen:

[https://www.zeiss.de/vision-care/de\\_de/products-services/veredelungen-und-toenungen/veredelungen/duravision-platinum.html](https://www.zeiss.de/vision-care/de_de/products-services/veredelungen-und-toenungen/veredelungen/duravision-platinum.html) (Zeiss)  
<http://www.rodstock.de/de/de/brillenglaeser/rodstock-technologien/langlebigkeit-entspiegelung-schutz.html> (Rodenstock)  
[http://www.hoya.at/index.php?SID=59553e31eb911583078214&page\\_id=24749](http://www.hoya.at/index.php?SID=59553e31eb911583078214&page_id=24749) (Hoya)  
<http://www.brillenglas.de/produkte/purlux.html> (Rupp+Hubrach)  
<http://stratemeyer.com/brillenglaeser/veredelungen/best.html> (Stratemeyer)  
<https://www.eyeglass24.de/lexikon/clean-coat/> (Eyeglass24)  
[http://www.rh-brillenglas.de/fileadmin/MDB/endkunden/pdf/Nanoperl\\_do.pdf](http://www.rh-brillenglas.de/fileadmin/MDB/endkunden/pdf/Nanoperl_do.pdf)  
<http://www.optikdykiert.de/glaeser/beschichtung/schmutz--und-wasserabweisend.html>  
<http://www.hersel-maier.de/index.php/informatives/brillenglaeser/lotus-clean-effekt.html>

oder unter den entsprechenden Stichworten googeln.

Mehrere 100 oder gar einige 1000 Volt elektrischer Spannung gehören nicht vor die empfindlichen Augen und an den Kopf!

Übrigens: Kontaktlinsen machen keine Elektrostatik, weil sie ständig feucht sind.

## Magnetostatik

Magnetostatik ist die Folge der magnetisierten Metallteile des Brillengestells (Fassung, Bügel, Scharniere...), sie führen zu magnetischen Feldern in der nahen Umgebung. Bei einigen Brillengestellen sind die Magnetfelder intensiv, derart stark, dass sie eine einfache Kompassnadel zum Wackeln bringen. Wir fanden häufiger schon ganze Kompassnadeldrehungen um die eigene Achse im Einfluss der Brillenmagnetostatik. Das entspricht heftigen Feldintensitäten von bis zu 100 Mikrottesla, vorn an den Nasenbügeln vor der Stirn, rundum die Glasfassungen in Augen- und Gesichtsnähe, seitlich an den Gelenken neben den Schläfen bis an die Enden der Brillenbügel hinter den Ohren.

Die Intensität der Magnetfelder an der fertigen Brille ist wesentlich von der Metallart und vom Fertigungsprozess abhängig. Es gibt bestimmte Metalle, die entweder bereits magnetisch sind oder sich erst bei der Herstellung mehr oder minder zufällig gründlich und dauerhaft magnetisieren lassen und andere, die überhaupt nicht magnetisierbar sind und deshalb auf immer neutral bleiben. Manchmal werden einst unmagnetische aber magnetisierbare Metalle im Alltag plötzlich magnetisch nur durch kurzen Kontakt zu anderen Magneten.

Solche fremden technischen Magnetfelder an Brillen waren mal häufig, vor drei Jahrzehnten und früher, sind aber heute nur noch selten zu finden, dank Baubiologie. Wir waren mal wieder die ersten, die darauf aufmerksam machten, wie bei der Elektrostatik und so vielen anderen Risikofaktoren zu Hause, am Arbeitsplatz oder auch am Körper.

Es begann mit einem Fall in Solingen. Der Anwalt wollte eine baubio-

logische Schlafplatzuntersuchung. Er hatte immer besonders morgens nach dem Aufstehen viele Beschwerden: Kopfschmerzen, Kopfdruck, Gangunsicherheit, Verspannung, Unruhe, Augenbrennen, Augenmigräne, Ohrgeräusche und - obwohl ausgeschlafen - häufiges bleiernes Ermüden. Der Schlafbereich war unauffällig, das konnte die Symptome nicht erklären. Ich ließ mir von ihm erzählen und nachstellen, wie sein Tag begann. Aufstehen, duschen, Zähne putzen..., noch war alles in Ordnung. Dann Brille an, runter zum Briefkasten und in die Küche, Kaffeemaschine an, Zeitung lesen. Letzteres war oft kaum noch möglich, so deutlich zeigten sich die Beschwerden. Die Brille, ging es mir durch den Kopf. Die war's dann auch: außergewöhnlich starke Magnetfelder. Der Kunde wechselte zu einer ohne magnetische Auffälligkeiten. Von Stunde an waren all diese Probleme vom Tisch. Ab da achtete ich auf solche Phänomene, sie wiederholten sich, immer neue Fallbeispiele.

Optiker und Brillenhersteller wurden informiert. Der bekannte deutsche Hersteller der Anwaltsbrille bestätigte nach eigenen Recherchen meine Messergebnisse. Der Marktführer fand bald heraus, warum deren Metall-Legierung die Magnetfelder aufbaute. Man arbeitete daran und hielt mich auf dem Laufenden. Ein paar Monate später kamen neue Gestelle ohne Magnetfelder. Seit drei Jahrzehnten produziert die Fabrik nun unmagnetische Brillen. Andere Konkurrenten zogen bald nach. Eine baubiologische Entdeckung und die Bereitschaft des Konzerns, das Problem anzunehmen, führten zu der positiven Entwicklung.

Wären doch die Hersteller von magnetischen Bügel-BHs auch so klug. Kleine Ursachen mit großer Wirkung. Völlig unnötige, lokal einwirkende Magnetfelder direkt am Körper, das über lange Zeit, und das nur wegen eines unscheinbaren Drahtes. Kann man nicht ein nicht magnetisierbares Metall nehmen? Oder metallfreie Materialien wie Horn und Plastik? Die magnetischen Einflüsse der Metalldrähte in Büstenhaltern können wir mit entsprechenden Magnetometern noch auf der anderen Seite des Körpers am Rücken nachweisen. Sie durchwirken Materie ungehindert, anders bei der Elektrostatik, die wirkt mehr auf Oberflächen. BHs mit Nebenwirkungen, noch eine baubiologische Randentdeckung. Was bedeutet das gesundheitlich? Keiner weiß es genau. Mal wieder: Experimentierkaninchen Mensch. Dann der BH noch aus Synthetik: eine Elektrostatikzugabe. Nun noch Handys und Smartphones rein in den BH, die neue Mode 2017: noch mehr Magnetfelder plus reichlich Elektromog. Als hätten wir nicht schon genug Brustkrebs.

Der Umweltmediziner Dr. Joachim Mutter zitiert in seinen aktuellen Vorträgen Studien aus den USA und Finnland: "Brustkrebs durch Metallbügel im BH" (Singer S.R. und Grismaijer S., 2016). Von 4500 befragten Frauen erkrankten drei von vier, wenn sie 24 Stunden am Tag einen Metallbügel-BH trugen, bei 12 Stunden sind es eine von sieben, ohne BH nur eine von 168 Frauen. Lymphstau? Durchblutungsstörungen? Hormonstörungen? Magnetische Felder? Oder wäre das eine mögliche

Erklärung: "400- bis 700fach höhere Strahlenkonzentrationen durch Metallimplantate" (Virtanen S. und andere, 2005). Metallimplantate, Metalle in Zähnen, seien perfekte Antennen und potente Verstärker für die Handy-, Schnurlostelefon-, WLAN- und sonstigen Funktechniken. Das dürfte auch für Metallbügel in BHs, Piercings und andere körpernahe Metalle gelten, auch für Metallbrillen. Die Funkmikrowellen bewirken eine Palette unguter Effekte und werden mit Krebs in Verbindung gebracht, weshalb die Weltgesundheitsorganisation WHO sie 2011 zum Krebsrisiko erklärte. Mir erscheinen diese lokalen Dauereinwirkungen durch Magnetfelder und die antennenartig angezogenen, konzentrierten und verstärkten Mikrowellen als Wirkmechanismus plausibel.

Überprüfen Sie die Magnetostatik an Metallen vorsorglich ganz einfach mit einem guten Kompass. Legen Sie diesen in eine von Magnetfeldern ungestörte, metallfreie Umgebung, z.B. auf einen Holz- oder Glastisch. Fahren Sie nun mit dem ganzen Brillengestell - Glasumrahmung, Bügel bis zur Spitze, Gelenke... - in wenigen Millimetern Abstand langsam über den Kompass, speziell über die nach Norden weisende Kompassnadelspitze, und beobachten Sie, ob sich die Nadel dabei deutlich bewegt, das heißt von ihrem natürlichen Bezugspunkt Norden abweicht oder sich sogar um die eigene Achse dreht. Tut sie's nicht, prima, so sollte es sein, es gibt hier also kein nennenswertes technisches Magnetfeld. Wackelt die Nadel hin und her oder dreht sich, gehen von der Brille solche statischen Magnetfelder aus, Vorsicht!

Solch starke Magnetfelder gehören nicht an Körper, besonders nicht an empfindliche Körperteile, schon gar nicht dauerhaft.

Das auch nicht: Virtual-Reality-Brillen (VR Glasses) und Augmented-Reality-Brillen (Smart Glasses, Datenbrillen), die zurzeit stark beworben und verkauft werden. Bei den VR Glasses wird das Smartphone in ein klobiges, wuchtiges "Brillengestell" (sieht aus wie eine Gasmasken) eingeschoben, das man aufsetzt, um in die virtuelle Welt einzutauchen. Nun befindet sich das strahlende Mobiltelefon in wenigen Zentimetern Abstand zu den Augen und damit zu einem der Magnetfeld- und Mikrowellen-empfindlichsten Organe des Körpers. Auch das Gehirn hinter den Augen ist der Strahlenbelastung ungebremst ausgesetzt. Bei den Datenbrillen von z.B. Google, Apple oder Microsoft werden Informationen ins Blickfeld des Nutzers eingeblendet. Sie sind mit Funkverbindungen sowie Bewegungs- und anderen Sensoren ausgestattet.

Wie gesagt, Magnetfelder fallen an üblichen Brillen im Gegensatz zur Elektrostatik nur noch ausnahmsweise auf, egal ob teuer oder preiswert, auch recht selten an den billigen Lese- und Sonnenbrillen vom Discounter oder Drogeriemarkt. Ich habe aktuell 50 Brillen getestet, von Freunden, Nachbarn, Optikern, Aldi, DM... Vier - keine zehn Prozent - waren so magnetisch, dass die Kompassnadel in deren Einfluss tanzte und statt nach Norden nach Süden zeigte. Sicherheitshalber: prüfen.

## Elektrisch und magnetisch neutral

Fragen Sie den Optiker beim Einkauf nach elektrostatisch neutralen, sprich antistatischen, Brillengläsern (wie erwähnt, das hat etwas mit der Materialbeschaffenheit und besonders der letzten Oberflächenbeschichtung der Gläser zu tun) und magnetostatisch neutralen Brillengestellen (das hat mit der Art der verwendeten Metalle bzw. Metall-Legierungen zu tun). Ich empfehle immer, elektrisch und magnetisch möglichst unauffällige Produkte zu bevorzugen, das gilt für Brillengläser und -gestelle und andere körpernahe Materialien und Metalle genau so wie für Betten, Möbel, Einrichtungen... Auch für Kinderwagen, hier regiert häufiger beides: Elektrostatik überall wegen der Plastikbauteile und Synthetikbezüge auf engstem Raum und Magnetostatik wegen der nahen Metallbauteile, Rohre, Gestänge, Verstellmechanismen.

Für die Messung der Elektrostatik (elektrische Gleichfelder) an Brillengläsern kommen empfindliche Elektrofeldmeter und Elektrostatiksensoren zum Einsatz. Die Maßeinheit der Oberflächenspannung ist Volt (V), die der elektrischen Feldstärke Volt pro Meter (V/m).

Für die Messung der Magnetostatik (magnetische Gleichfelder) an Brillengestellen kommen empfindliche 3D-Magnetometer und Magnetfeld-Indikatoren wie auch flüssigkeitsgedämpfte Präzisionskompassse zum Einsatz. Die Maßeinheit der Flussdichteabweichung ist Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ), die der Kompassnadelweicheung Grad ( $^\circ$ ).

Baubiologische Empfehlungen wollen bei der Elektrostatik unter 100 Volt Oberflächenspannung und bewerten 100-500 V als schwache, 500-2000 V als starke und über 2000 V als extreme Auffälligkeit. Die Entladezeit sollte unter 10 Sekunden liegen, 10-30 s sind schwach, 30-60 s stark und über 60 s extrem auffällig. Bei den Magnetfeldern empfehlen wir unter 1 Mikrottesla Flussdichtabweichung und bewerten 1-5  $\mu\text{T}$  als schwache, 5-20  $\mu\text{T}$  als starke und über 20  $\mu\text{T}$  als extreme Auffälligkeit. Bezogen auf die Kompassnadelabweichung gilt es 2 Grad einzuhalten, 2-10  $^\circ$  sind schwach, 10-100  $^\circ$  stark und alles darüber extrem auffällig.

Am Rande sei bemerkt, dass ein CE-Zeichen nichts mit Elektrostatik und Magnetostatik zu tun hat. CE überprüft, ob bestimmte Sicherheitsnormen und andere Parameter erfüllt werden, die Materialien die Nickelverordnung einhalten und die Gläser kein UV-Licht durchlassen, aber leider nicht die kritische elektrostatische Aufladbarkeit der Gläser oder die ebenso kritischen Magnetfelder des Gestells.

Mehr zu diesen Themen in dem Buch "Stress durch Strom und Strahlung", unter anderem auf den Seiten 672-718 (Elektrostatik allgemein), 694-695 (Elektrostatik an Brillen), 719-776 (Magnetostatik allgemein) und 729-730 (Magnetostatik an Brillen), 731-732 (Bügel-BHs), 248, 689-690, 728, 760 (Kinderwagen) sowie ab Seite 191 (Funk).