

bedeutende Verschiedenheiten gefunden habe, bei Anwendung von concentrirter Schwefelsäure mit 4 Gew. Wasser, höchstens im Verhältniß 2 : 5. Woher diese Differenz zwischen dem Hrn. Verfasser der vorstehenden Notiz und mir, ist mir aufzufinden bis jetzt noch nicht geglückt; doch ist wohl klar, dafs sie von mehr als einem Umstand herrühren kann.

P.

---

XIII. *Ueber Blendungsbilder;*  
*von K. W. Knochenhauer.*

---

Durch Fechner's Untersuchungen über die subjectiven Nebenbilder (Ann. Bd. L S. 221 und 427) veranlaßt, hatte ich im vergangenen Sommer vielfache Beobachtungen über einen einzelnen Zweig dieser Erscheinung angestellt, die mir zum Theil eine Bestätigung und Erweiterung der bisherigen Angaben, zum Theil auch abweichende Resultate lieferten. Da nun keine Hoffnung vorhanden zu seyn scheint, dafs Fechner selbst diesen Gegenstand wieder aufnehme und hierin einzelne von ihm angedeutete Lücken ausfüllen werde, mir aber es ebenfalls zu bedenklich vorkommt, Beobachtungen, deren bleibenden nachtheiligen Einfluß auf die Augen ich seitdem vermerkt habe, weiter auszudehnen, so habe ich in diesem Jahre nur noch Einzelnes einer wiederholten Prüfung unterworfen, worüber ich früher zu keiner ganz sicheren Ansicht gekommen war, und will jetzt den von mir untersuchten, wengleich ziemlich beschränkten Theil dieser Blendungserscheinungen veröffentlichen. Ich habe mich nämlich bisher nur auf den Fall eingelassen, hellbeleuchtete Objecte, zumal von weißer Farbe, zu be-

trachten, und die Nachbilder anzuwenden, wie sie sowohl in den mit einem Tuch dicht verdeckten Augen entstehen, als wenn man dieselben dazwischen öffnet und auf ein vom gewöhnlichen Tageslicht erhelltes weißes Papier richtet. Die nachstehende Tabelle giebt diese Beobachtungen; der Kürze wegen bezeichnen darin die Ausdrücke: Augen zu und Augen auf, die beiden eben genannten Betrachtungsweisen, und die Zahlen geben die sich folgenden Phasen an, deren Lichtstärke, im Verhältniß zur Umgebung, von Fechner schon hinreichend genau angegeben ist.

### I. Auf mattem schwarzem Grunde.

#### A. Das Object lange Zeit betrachtet.

a) Ein Streifen weißen Papiers (Zoll breit), im hellen Sonnenschein.

Augen zu.	Augen auf.
1) Str. lichtblau,	1) Str. violett,
2) grün,	2) roth,
3) hellroth, nachher dunkelroth,	3) grün, bleibt, wird aber mehr
4) dunkelblau.	graugrün.

Vor der ersten Phase sind meine Augen gewöhnlich sehr stark geblendet, so daß ich die ihr bei Fechner noch vorangehende Phase niemals wahrgenommen habe. Das Dunkelblau der vierten Phase erscheint auch dunkelgrünlich, doch bleibt ein sicheres Urtheil in mehreren Fällen schwierig. Bei geöffneten Augen zeigt sich das Dunkelviolett nicht immer, häufig ist unmittelbar die rothe Färbung vorhanden, die nur bei längerem Hinsehen etwas in's Bläuliche übergeht. Noch bemerke ich, daß die rothe Phase bei geöffneten Augen oft bis zum Dunkelroth bei geschlossenen anhält, ferner daß der Verlauf der inneren Phasen durch zu häufiges Oeffnen der Augen gestört, und ein mehr oder weniger bedeutender Rückgang veranlaßt wird.

**b) Sonne durch weißliche Wolken.**

Wie vorher.

**c) Sonne unmittelbar, doch nur kürzere Zeit betrachtet.**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1) verwirrt,                      | 1) bläulich,                     |
| 2) grün, nachher mit rothem Rand, | 2) roth, später mit grünem Rand, |
| 3) roth,                          | 3) grün (theegrün),              |
| 4) dunkelblau.                    | 4) gelb (in's Grünliche).        |

**d) Sonne länger betrachtet.**

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1) blau,                 | 1) undeutlich,                 |
| 2) blau mit grünem Rand, | 2) orange mit röthlichem Rand, |
| 3) grün mit rothem Rand, | 3) orange mit grünem Rand,     |
| 4) dunkelblau.           | 4) gelb (grünlichgelb).        |

**e) Sonnenbild von einem Spiegel reflectirt, lange betrachtet.**

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| 1) blau,                                   | 1) undeutlich,                        |
| 2) blau mit grünem Rand,                   | 2) orange mit rothem Rand,            |
| 3) blau mit grünem, darum mit rothem Rand, | 3) orange mit rothem und grünem Rand, |
| 4) blau mit rothem Rand,                   | 4) orange mit grünem Rand,            |
| 5) blau mit violetter Rand.                | 5) gelb.                              |

**f) Sonnenbild von einem Spiegel reflectirt, der an den andern Stellen mit schwarzem Zeuge bedeckt war; sehr lange betrachtet.**

Nach Uebergang der starken Blendung, die nichts Sicheres wahrnehmen liefs:

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) blau mit grünem Rand,            | 1) orange mit rothem Rand,            |
| 2) blau mit grünem und rothem Rand, | 2) orange mit rothem und grünem Rand, |
| 3) blau mit rothem Rand,            | 3) orange mit grünem Rand,            |
| 4) blau.                            | 4) gelb (schwefelgelb).               |

Bei diesen Sonnenbeobachtungen, die ich der allmähigen Steigerung in der Beleuchtung wegen vollständiger mitgetheilt habe und deren Lücken sich gegenseitig ergänzen, bleiben gleichfalls von den einander gegenüberstehenden Phasen die bei geöffneten Augen, wenigstens in der Regel, etwas gegen die bei geschlossenen Augen

zurück. Bei der letzten Beobachtung, welche die Augen übermächtig reizte, erhielt sich die blaue Phase mehrere Wochen hindurch, und ich erblickte fortwährend, wenn ich die Augen auf einen hellen Gegenstand richtete, einen gelben, und wenn ich in's Dunkle sah, einen blauen Fleck; hatte ich den gelben Fleck eine längere Zeit betrachtet, so war bei geschlossenen Augen dieser gelbe zunächst vorhanden, und wich erst nach längerer Zeit dem blauen. Am ersten Abende nach dieser Beobachtung erschienen mir übrigens alle Lichter dunkel blutroth, und noch später flackerte es an der gereizten Stelle im Auge bisweilen hell auf, wie wenn der Nerv erzitterte.

g) Ein Goldblatt, die Sonne abspiegelnd.

Das Goldblatt, direct angesehen, erst grün, dann blau, und ward dunkler als der Grund; hier unterbrochen

- |                |                                 |
|----------------|---------------------------------|
| 1) Lichtblau,  | 1) schönblau,                   |
| 2) grün,       | 2) roth (aus blau in rosenroth) |
| 3) roth,       | 3) grün bleibt als theegrün.    |
| 4) dunkelblau. |                                 |

Wurde die Beobachtung unterbrochen, wenn das Goldblatt grün erschien, so zeigte sich bei geschlossenen Augen vor der lichtblauen Phase noch eine schnell vorübergehende, erst grüne, dann gelbe, bisweilen nur eine gelbe; selbst bei geöffneten Augen habe ich hier einmal erst eine grüne Phase wahrgenommen.

h) Ein hellgrüner (glänzender) Streifen } im hellen  
 Ein licht erdgelber Streifen } Sonnenschein  
 Wie ein weißer Streifen, nur fehlte bei geöffneten Augen die erste Phase.

i) Derselbe hellgrüne Streifen im matten Sonnenschein.

- |              |           |
|--------------|-----------|
| 1) hellroth, | hellroth. |
| 2) dunkel.   |           |

k) Ein dunkelblauer Streifen, im Sonnenschein.

- |            |         |
|------------|---------|
| 1) orange, | orange. |
| 2) dunkel. |         |

**l) Eine Stange Siegelack, im Sonnenschein.**

- |            |  |       |
|------------|--|-------|
| 1) blau,   |  | blau. |
| 2) dunkel. |  |       |

**m) Ein blutrother Streifen, im Sonnenschein.**

- |       |  |       |
|-------|--|-------|
| blau. |  | blau. |
|-------|--|-------|

**n) Dieselben Streifen, auch der erdgelbe und das Goldblatt, bei gewöhnlichem Tageslicht.**

- |                      |  |                      |
|----------------------|--|----------------------|
| Complementäre Farbe. |  | Complementäre Farbe. |
|----------------------|--|----------------------|

Schließlich bemerke ich noch, daß der dunkle Grund, wenigstens in der näheren Umgebung, eine complementäre Färbung zur Phase des Objects zeigt, worüber die späteren Beobachtungen das Genauere angeben.

**B. Das Object nur momentan betrachtet.**

Wenn die Augen mit einem Tuch bedeckt sind, darf man sie nur schnell einmal öffnen, doch muß man dieses Öffnen und Verdecken erst einige Male wiederholen, bis die Erscheinung ganz deutlich und vollständig wird.

**a) Ein weißer Streifen, im hellen Sonnenschein.**

- | Augen zu.                                  |  | Augen auf.                        |
|--|--|-----------------------------------|
| 1) Str. roth, funkelte nur über,           |  | nur grün, im Anfange am deutlich- |
| 2) lichtblau, violett, röthlicher werdend, |  | sten, doch noch bei der dritten   |
| 3) schmutzig gelb (etwas grünlich),        |  | und vierten Phase.                |
| 4) saftgrün.                               |  |                                   |

**b) Farbige Streifen, im Sonnenlicht.**

- | Augen zu.  |
|--|
| 1) in ihrer natürlichen Farbe,   |
| 2) mehr blau oder mehr röthlich, je nachdem es die complementäre Farbe verlangt, |
| 3) meist dunkel, doch grün.  |

Ist das Sonnenlicht recht intensiv und die Färbung der Streifen nicht zu dunkel, so folgen die Phasen, mit

Ausnahme der ersten, in der jeder Streifen in seiner natürlichen Farbe erscheint, fast genau eben so wie beim weißen Streifen; bei geöffnetem Auge erscheinen sie indess immer grünlich.

c) Das hellröthliche, meiner Wohnung gegenüberliegende Theatergebäude mit grünen Fenstern und Thüren; im hellen Sonnenschein.

- 1) in seiner natürlichen Farbe, stark flimmernd,
- 2) licht veilchenblau mit grünen Fenstern,
- 3) saftgrün mit violetten Fenstern.

d) Ein nahes hellgrünes Hintergebäude, in hellem Sonnenschein.

- 1) in seiner eigenen Farbe, flimmernd,
- 2) veilchenblau, etwas röthlich, mit hellgrünen Fenstern,
- 3) gelblichgrün mit undeutlichen Fenstern,
- 4) dunkel saftgrün mit hellblauen Fenstern.

e) Sonne unmittelbar.

Die Phasen gehen in die unter *A*, *b* gegebenen über, nur dafs zuerst die lichte Sonne selbst erscheint; die Blendung ist hier zu stark.

## II. Auf weißem Grunde.

*A*. Das Object längere Zeit betrachtet.

*a*) Ein schwarzer Streifen, im Sonnenschein. (Bei directem Ansehen Ränder grün).

Augen zu.	Augen auf.
1) Grund blau, Streifen roth, in der Mitte schwarz,	Grund roth, Str. grün,
2) Grund grün, Str. roth, nach und nach in der Mitte blau,	
3) Grund roth durch gelb, Str. blau,	Grund grün, Str. roth.
4) Grund dunkelroth, Str. blau, in der Mitte hellröthlich,	bleibt.
5) Grund dunkelblau, Str. licht-röthlich.	

Bei geöffneten Augen habe ich nur die beiden angegebenen Phasen beobachtet, von denen die letztere nach und nach undeutlich wird. Bei geschlossenen Augen ist der Streifen in der ersten Phase um desto mehr in seiner Mitte dunkel, je breiter er ist, da die Färbung vom Rande aus entsteht. Ferner erscheint der Streifen in der dritten Phase auch blaugrün, selbst ganz grün, namentlich, wenn man die Augen dazwischen öfter geöffnet hat. Nach sämtlichen Beobachtungen schreitet endlich die Färbung des Streifens in seiner Mitte etwas schneller vorwärts; als die Phasen des Grundes.

b) Dunkelfarbige Streifen, im Sonnenschein.

Wie der schwarze, selbst bei halb farbigen, halb schwarzen Streifen.

c) Farbige Streifen, bei Tageslicht.

Der Streifen complementär, später bläulich; der weisse Grund mit der Farbe des Streifens.

Bei einem schwarzen Streifen kann man nur einen blauen wahrnehmen.

d) Ein Fenster mit seinem Kreuze, bei hellem Himmel.  
(Bei directem Ansehen Kreuz röthlich, Ränder grün.)

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) Himmel blau, Kreuz dunkel mit rothen Rändern,                     | 1) Himmel roth, Kreuz grün, |
| 2) Himmel grün, Kreuz dunkel mit rothen Rändern, auch ganz röthlich, |                             |
| 3) Himmel roth, Kreuz blau, auch bläulichgrün, wird heller,          | 2) Himmel grün, Kreuz roth. |
| 4) Himm.dunk.(blau auch meergrün) auch hellroth.                     |                             |

Die Beobachtungen dieser Art sind je nach der grösseren oder geringeren Helligkeit des Himmels am meisten complicirt. Bisweilen folgt bei etwas dunklern Himmel der ersten Phase unmittelbar die dritte, ja ich habe an einem Tage, wo der Himmel einzelne weisse hellglänzende Wolken hatte, nur an diesen Stellen die zweite Phase gesehen, wogegen sie an den übrigen Theilen fehlte.

Das

Das grüne Kreuz in der dritten Phase zeigt sich vornehmlich dann, wenn man die Augen inzwischen geöffnet hat, sonst scheint es mehr blau zu bleiben. Wenn ferner die letzte Phase noch recht deutlich auftritt, so hat sie eine Neigung in's Grünliche zu spielen, doch auch hier meist nach Oeffnen der Augen. Endlich bleibt nach diesen Beobachtungen der Eindruck von einem licht bläulichen, etwas violettem Kreuze noch lange in den Augen zurück, den man namentlich nach einem schnellen Schlusse derselben empfindet.

e) Dasselbe bei grauem, trübem Himmel.

Augen zu.

- 1) Himmel blau, Kreuz lichtroth (ziemlich undeutlich)
- 2) - roth, - erst grün, dann dunkelblau,
- 3) - orange, - lichtblau,
- 4) - dunkelblau (grün?), Kreuz licht röthlich.

B. Das Object nur momentan betrachtet.

a) Ein schwarzer Streifen, im Sonnenschein.

Augen zu.

- 1) Grund licht röthlich, flimmernd, Streifen schwarz,
- 2) - licht veilchenblau, gegen Ende Grund röthlich, Streifen grün,
- 3) - schmutzig gelb, Str. aus Grün in Violett,
- 4) - saftgrün, - violett.

b) Dunkelfarbige Streifen, im Sonnenschein.

Wie vorher, nur in der ersten Phase:

Grund licht röthlich, Streifen in seiner natürlichen Farbe.

c) Fenster bei hellem Himmel.

- 1) Himmel röthlich, Kreuz dunkel,
- 2) - blau, dann veilchenblau zuletzt mehr röthlich, Kreuz grün, doch neben dem blauen Himmel auch zuvor orange.
- 3) - schmutzig gelb, Kreuz hellblau,
- 4) - saftgrün, Kreuz licht veilchenblau.



Indem ich das Fensterkreuz nach und nach länger ansah, überzeugte ich mich davon, daß sich die erste Phase immer mehr verkürzt, während sich die zweite ausdehnt, und aus sich den blauen und rothen Himmel entwickelt, zwischen welche endlich der grüne Himmel eintritt; die dritte Phase kommt hierbei nicht zum Entstehen, und die vierte geht immer mehr in eine ganz dunkelgrüne oder dunkelblaue über, womit sich zugleich die complementäre Färbung des Kreuzes umändert.

Aus den vorstehenden Beobachtungen glaube ich folgende Resultate ziehen zu dürfen:

1) Von Nachbildern sind zwei Arten zu unterscheiden; bei der einen sind die Nachbilder im geschlossenen und geöffneten Auge gleichfarbig, nämlich complementär zu dem betrachteten Objecte, bei der andern dagegen sind die Nachbilder im geschlossenen und geöffneten Auge zu einander selbst complementär. Ich will die erste Klasse subjective Nachbilder, die andere Blendungsbilder nennen. Ueber die erste Klasse kann nach den Beobachtungen I, *A*, *i*—*n* kein Zweifel seyn, und das Daseyn der andern bestätigen zunächst die centralen Flecke in den Beobachtungen I, *A*, *d*—*f*, wo das Orange im geschlossenen Auge nirgends erscheint. Wenn sich übrigens die complementären Bilder, der Zeit ihres Entstehens nach, nicht ganz vollkommen decken, so findet dasselbe auch bei bloß geschlossenem Auge in den Beobachtungen II, *A*, *a* und *b* statt, wo die complementäre Färbung des Streifens etwas voraneilt.

2) Von Blendungsbildern sind wieder drei Arten zu unterscheiden. Bei der totalen Blendung zeigt das geschlossene Auge Blau, das geöffnete Orange, übergehend in Gelb. Die Phase ist bleibend. Bei der mittleren Blendung sind die Farben im geschlossenen Auge nach einander Blau und Grün, welche zusammengehören, dann Roth, das bei etwas geringerer Blendung in's Gelbliche überspielt; bei geöffnetem Auge zeigen sich als com-

plementäre Phasen erst ein rothes, dann ein grünes Bild. Bei der momentanen Blendung erscheint im geschlossenen Auge eine blaue, dann violette und etwas röthliche Phase, der im geöffneten Auge eine grüne entspricht.

3) Mit den Blendungsbildern der beiden letzten Klassen sind noch subjective Bilder verbunden. Denn abgesehen davon, daß bei nicht zu starker Blendung bei der zweiten Klasse im geschlossenen Auge der Eindruck des Objectes selbst vorangeht, erblickt das geöffnete Auge zunächst die complementäre Färbung (*A. I, g*), die im geschlossenen unterdrückt wird. Hieraus erkläre ich mir auch in *I, A, a* die violette Phase, da nach *I, B, a* der unmittelbare Eindruck vom weißen Papiere im Sonnenschein ein röthlicher ist. Ferner schließt sich an die innere rothe Blendungsphase eine blaue oder dunkelgrüne subjective Phase an, so daß bei geöffnetem Auge hier kein Wechsel der Phasen stattfindet. — Der momentanen Blendung geht zunächst im geschlossenen Auge der Eindruck vom Objecte selbst jedesmal voran (*I, B, a—d*). Ihr folgt ferner ein grünes subjectives Bild, zwischen welchem Wechsel eine gelbe Phase auftritt, die zwar keiner von beiden Gattungen ausschliesslich vindicirt werden kann, aber wohl mehr noch der Blendung angehört; sie liefert nur einen verworrenen Eindruck.

4) Wo helle Objecte von dunkeln begränzt werden, zeigt sich im nicht getroffenen Theile des Auges, bis auf eine gewisse Gränze hin, eine complementäre Färbung, bei der in der zweiten Blendungsklasse Blau mit Grün zu Roth als complementär auftreten. Ueberhaupt sind hier Blau und Grün so innig mit einander verbunden, daß ich behaupten möchte, etwas mehr Licht im Auge sey jedesmal im Stande, das Blau in Grün umzusetzen (*II, A, a* und *d*).

5) Sollen die Blendungsbilder der zweiten Art deutlich hervortreten, so müssen die hellen Objecte selbst

von dunkeln begränzt seyn; ein weißer Bogen Papier im Sonnenschein lange betrachtet, giebt nur eine verworrene Blendung ohne stetigen Wechsel der Phasen.

6) Bei directem Ansehen heller Objecte entwickelt sich auf ihnen die complementäre Farbe, wonach das Goldblatt blau erscheint. Dunkle Objecte tragen die Färbung der hellen Umgebung, und nur wo sich das Auge von ihnen auf die letztere hinwendet, kommt die complementäre Farbe zum Vorschein; daher ist das Fensterkreuz, direct angesehen, röthlich und hat grüne Ränder, eben so der schwarze Streifen auf weißem Grunde (II, *A*, *a*).

---

XIV. *Ueber das verschiedene Verhalten der verschiedenen Mischungen aus Alkohol und Wasser in Bezug auf die Dichtigkeit;*  
*von Hermann Kopp.*

---

In einer früheren, das specifische Gewicht von Mischungen in *bestimmten* (stöchiometrischen) Verhältnissen untersuchenden, Abhandlung, welche im Sommer 1838 geschrieben und im XXXXVII. Bande dieser Annalen veröffentlicht wurde, äußerte ich, nächstens auch auf die Regelmäßigkeit der Dichtigkeitsänderungen, welche Mischungen in *willkürlichen* Verhältnissen, besonders Verdünnungen, erleiden, zurückkommen zu wollen. Obgleich ich seit der gedachten Zeit fast stets damit beschäftigt war, der so eingegangenen Verpflichtung nachzukommen, so verursachte doch die Ausgedehntheit des Stoffs und die Erweiterung des Plans der Bearbeitung, statt mich auf eine Untersuchung der Dichtigkeitsänderungen zu beschränken, eine möglichst vollständige Dar-