

Sinnestäuschungen als Grenzen unserer Wahrnehmung



<https://iuk.one/1012-1054>

Clemens H. Cap

ORCID: 0000-0003-3958-6136

Department of Computer Science
University of Rostock
Rostock, Germany
clemens.cap@uni-rostock.de

Version 1



These

Die eigenen Sinnesorgane verzerren und lassen sich täuschen.

Die sinnliche Wahrnehmung alleine ist daher eine schlechte Basis für Erkenntnis.

Lernziel

Sie können die Probleme und Beschränkungen der sinnlichen Wahrnehmung einsortieren und kennen Beispiele dazu.

Das daraus resultierende Verständnis hilft Ihnen, den **Fehler des übermäßigen Vertrauens** in die eigene sinnliche Wahrnehmung zu vermeiden.

1. Hermann Gitter

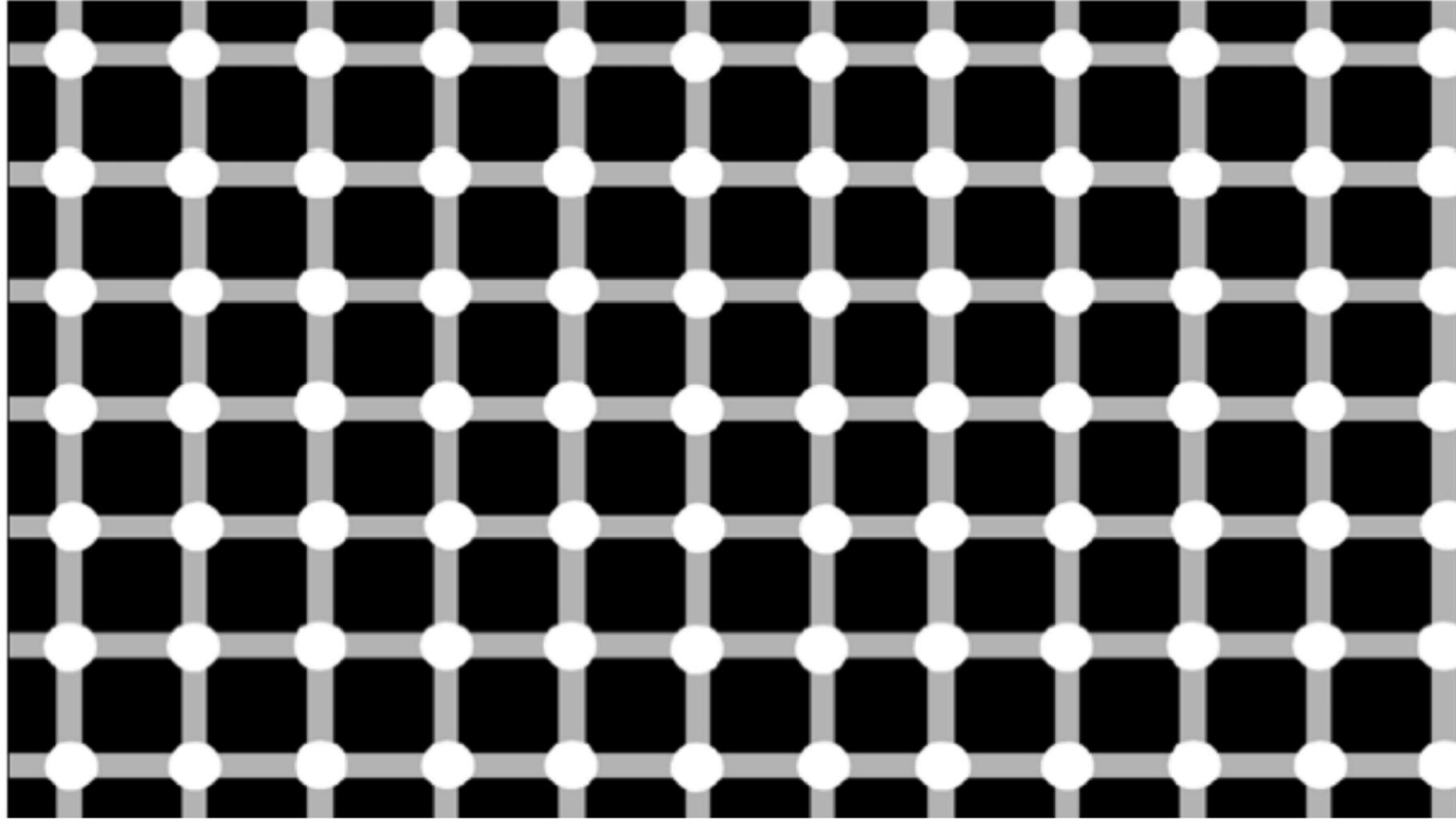
Ziele: Wir lernen das Hermann Gitter als eindruckliche optische Sinnestäuschung kennen und überdenken eine Erklärung des Phänomens.

1. Hermann Gitter

2. Optische Täuschungen

3. Akustische Täuschungen

4. Fazit



1. Hermann Gitter

Darstellung des Effekts

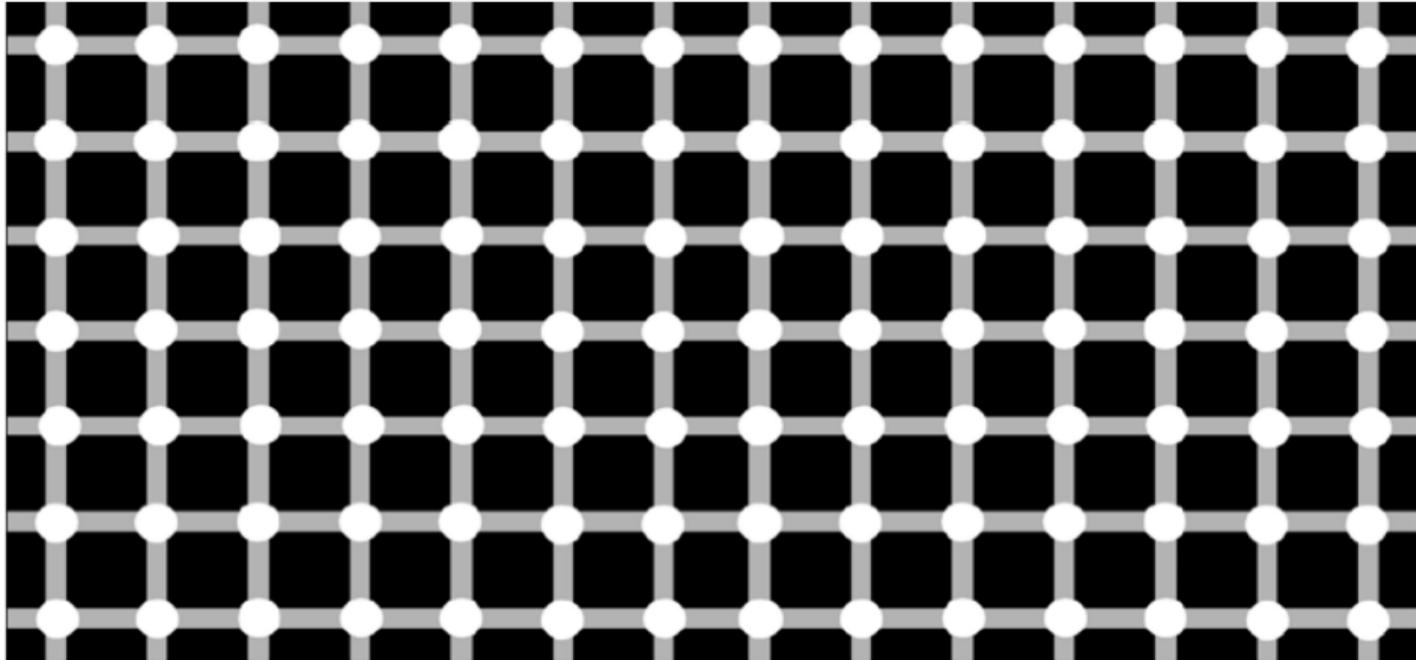


Abb. 1: Sinnestäuschung des **Hermann Gitters**: Mit den Augen über die Fläche schweifen und die Kreuzpunkte der Linien beobachten. Der Effekt variiert stark mit Beleuchtungsverhältnissen, Sichtwinkel und Abstand; er zeigt sich bei den meisten, aber nicht bei allen Betrachtern. Wie bewerten Sie nun die Aufforderung: Zählen Sie die Anzahl der schwarzen Punkte, die Sie sehen?

Aufbau der Netzhaut

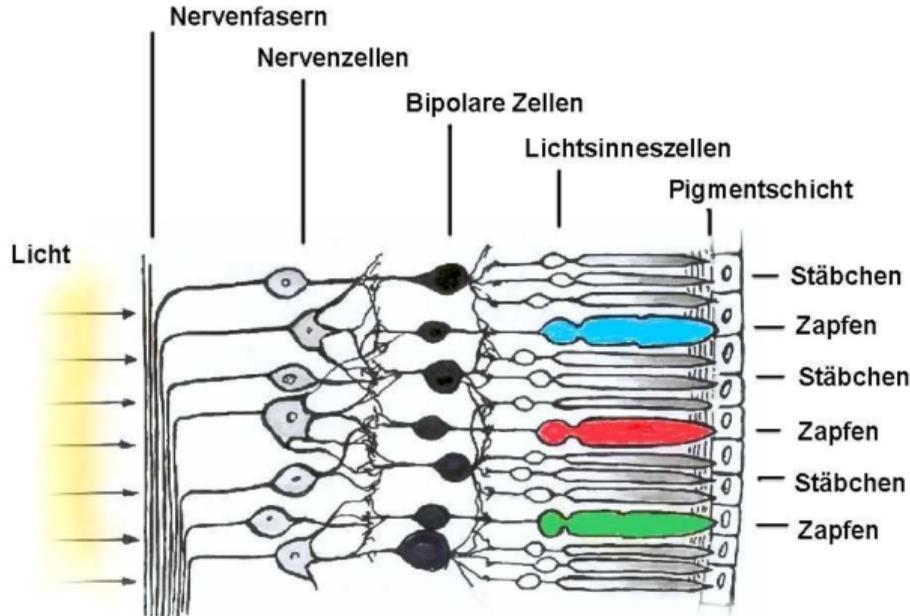


Abb. 2: Aufbau der Netzhaut. Beachte den "Konstruktionsfehler" der Natur, der nur bei den Wirbeltieren, nicht bei den Kopffüßlern (Bsp: Tintenfisch) besteht: Die lichtempfindlichen Zellen liegen innen. Das Licht muß Schutzschichten und sekundäre Nervenfasern durchqueren, bevor es auf die lichtempfindlichen Zellen trifft. Das erzeugt eine unerwünschte Dämpfung.

1. Hermann Gitter

Neuronale Basis

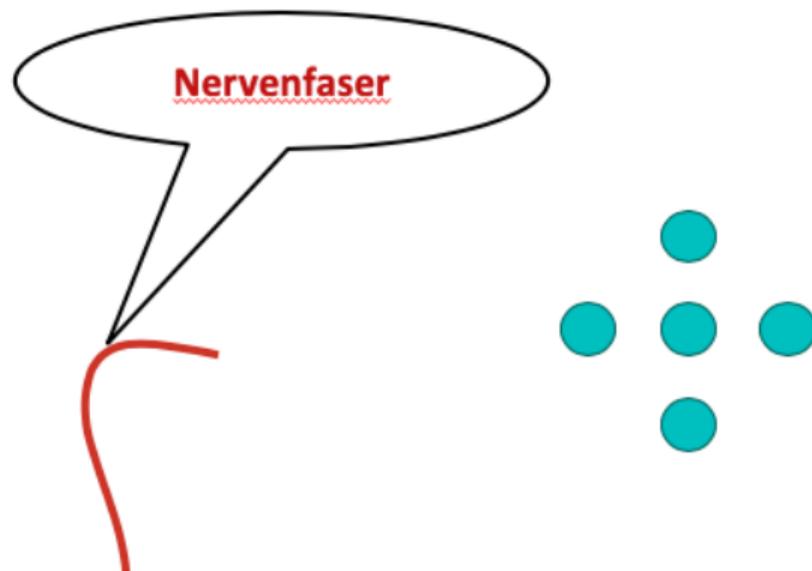


Abb. 3: Es gibt mehr lichtempfindliche Zellen als Nervenfasern.

1. Hermann Gitter

Bipolarzelle

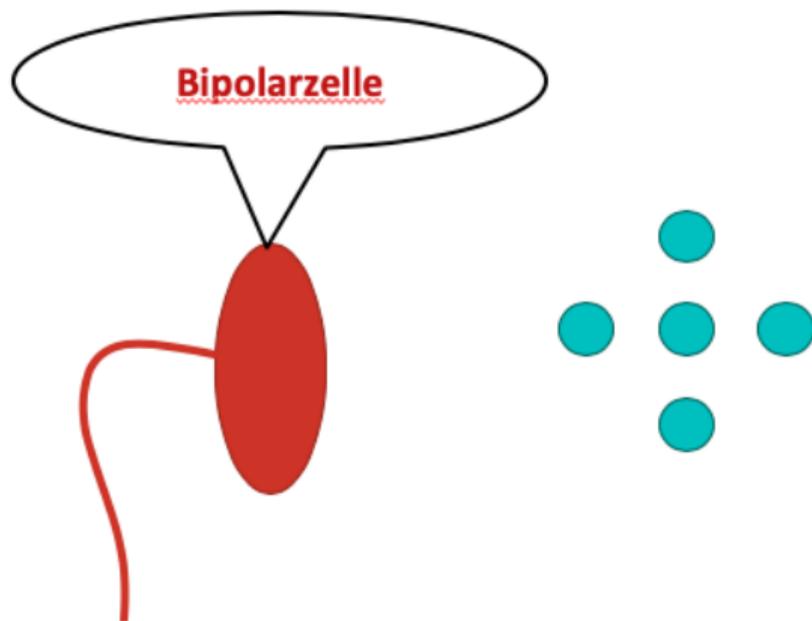


Abb. 4: Die Nervenfaser führt zu einer sogenannten Bipolarzelle.

Anbindung der Bipolarzelle

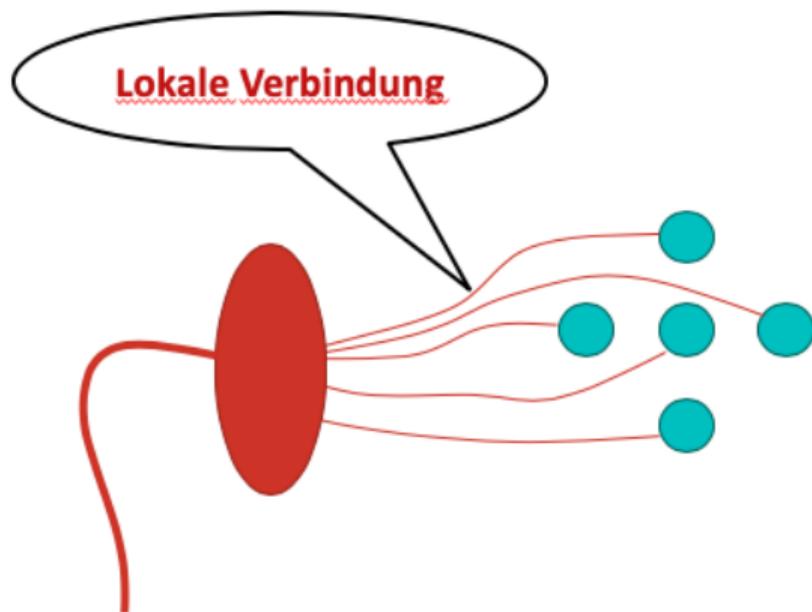


Abb. 5: Eine Bipolarzelle ist mit mehreren lichtempfindlichen Zellen verbunden.

Polaritäten der Anbindung

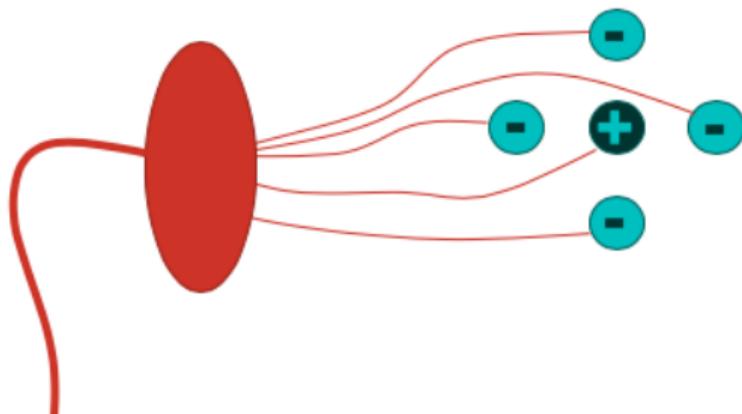


Abb. 6: Die Einspeisung des Nervensignals erfolgt mit unterschiedlichen Polaritäten.

Modell des Hermann Gitter Phänomens

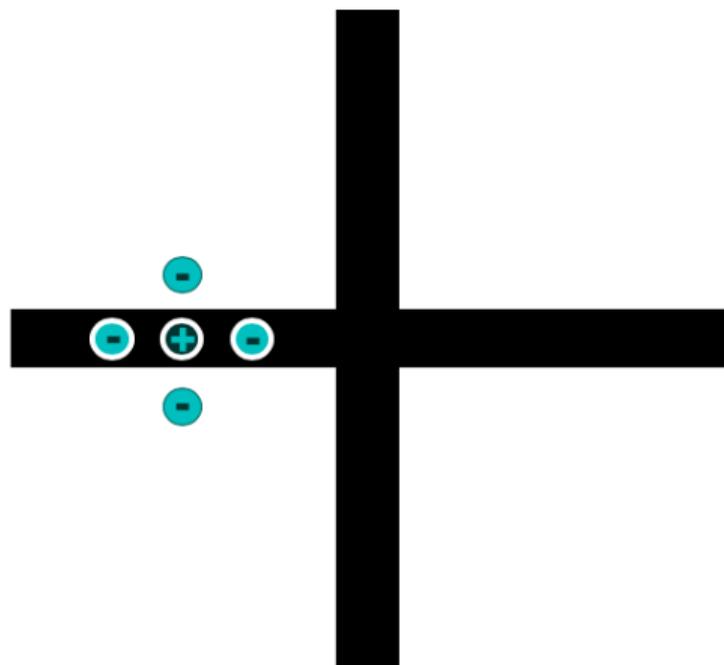


Abb. 7: Fährt das Auge auf eine Kreuzungsposition...

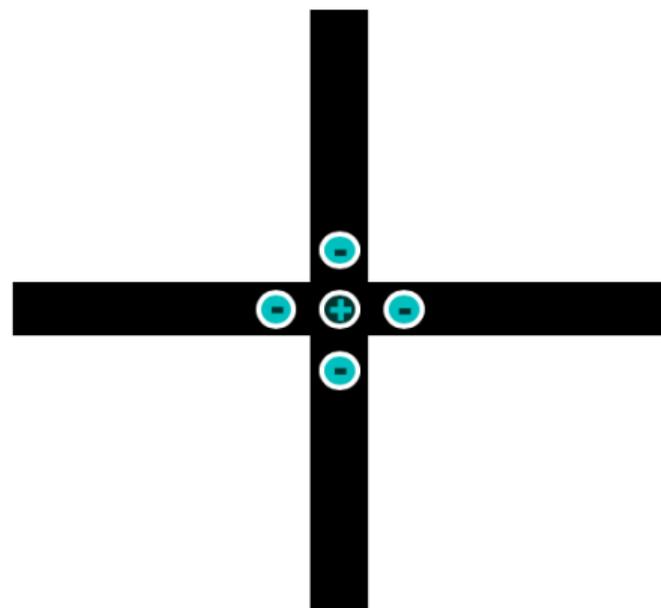


Abb. 8: ...so werden dort andere Polaritäten angesprochen, als auf der geraden Linie. Bei bestimmten Größenverhältnissen von Neuronen und Linienkreuzungen könnte also der beobachtete Effekt auftauchen.

Falsifikation des Hermann Gitter Models

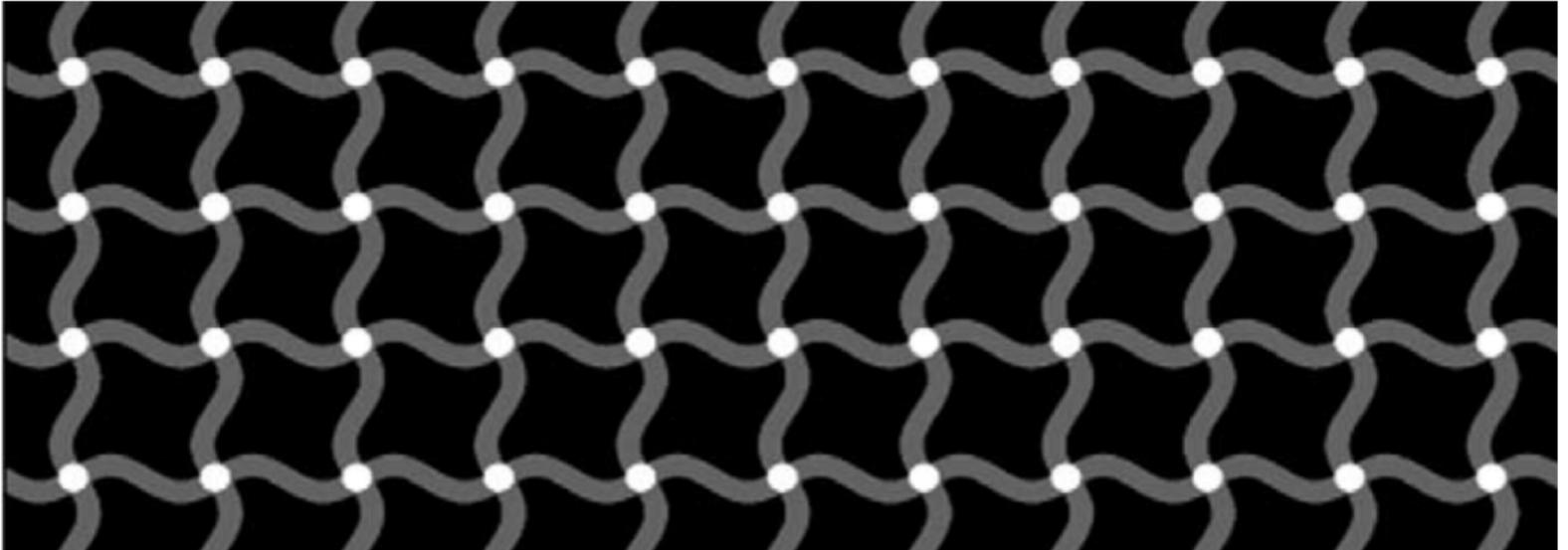


Abb. 9: Gegen diese These spricht aber das schlagartige Verschwinden des Effekts bereits bei leichter Krümmung in den Linien. Wissenschaftstheoretisch ist das ein Beispiel für die Falsifizierung einer These durch ein Gegenbeispiel. Man vermutet heute andere Mechanismen hinter diesem Effekt, die mit neuronaler Geradendetektion zu tun haben könnten.

2. Optische Täuschungen

Ziele: Wir sehen uns noch einige weitere optische Täuschungen an und erkennen an diesen die enormen Einschränkungen unseres Auges und der dahinterstehenden neuronalen bild- und sinngebenden Strukturen.

1. Hermann Gitter
2. Optische Täuschungen
3. Akustische Täuschungen
4. Fazit

2. Optische Täuschungen

Kippbilder



Abb. 10: Hasenente: Viele Betrachter erkennen einen nach rechts schauenden **Hasen** oder eine nach links schauende **Ente**.

Kontexteffekte in der Farbwahrnehmung: Bezold-Effekt

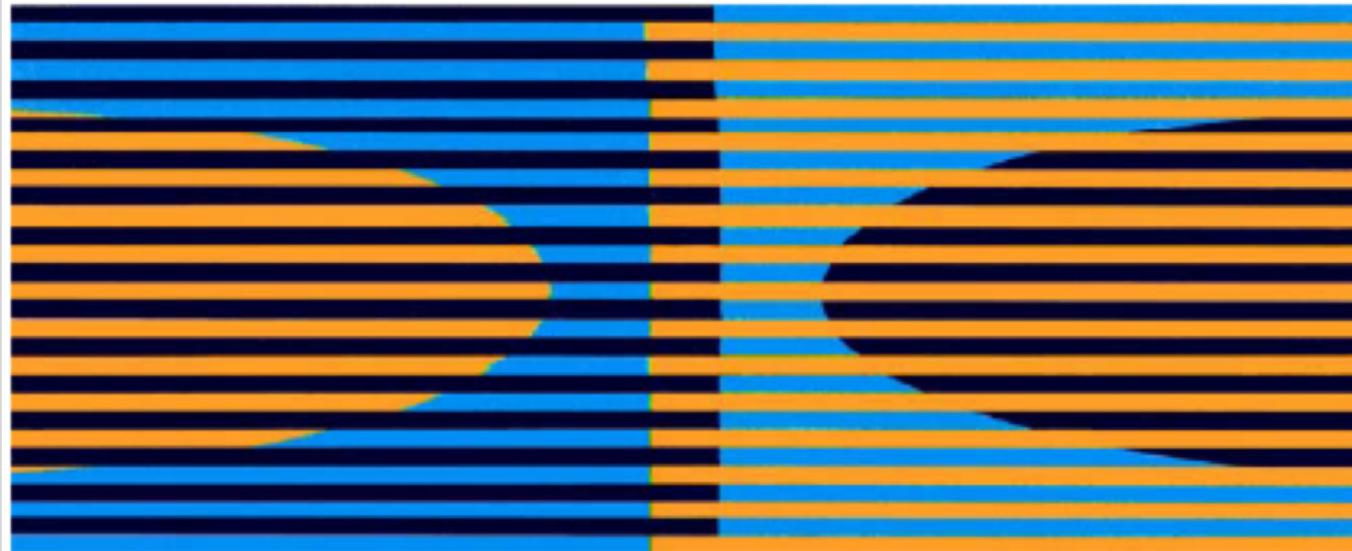


Abb. 11: Die blaue Farbe links und rechts ist gleich. Zum Beweis: Umgebung abdecken. Durch die Adaption des Sehapparats an die jeweilige Umgebung wird die Farbe aber unterschiedlich wahrgenommen.

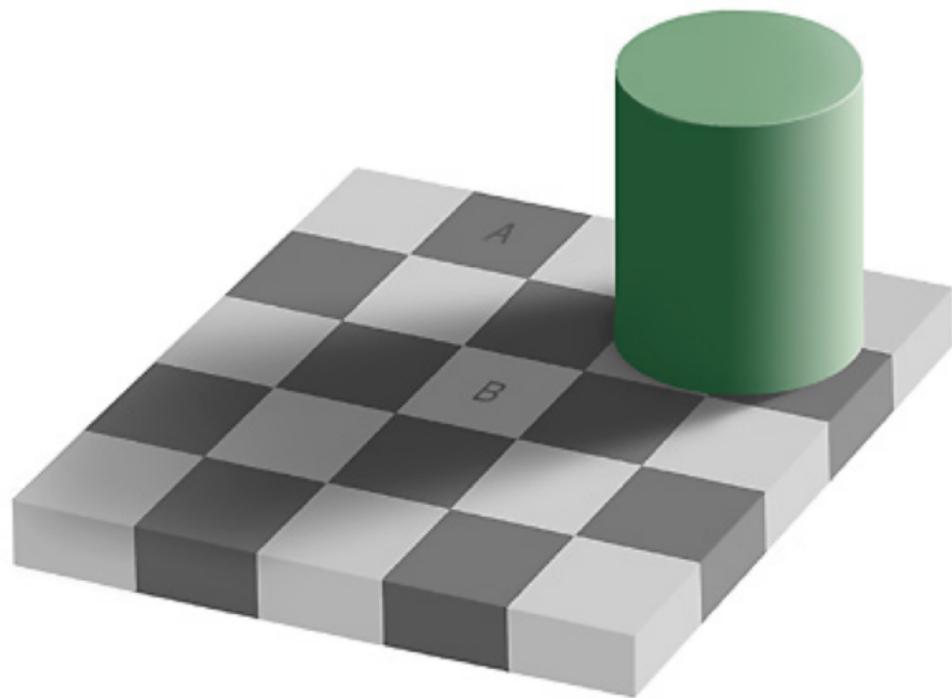


Abb. 12: Die Felder A und B haben haben identischen Grauwert.

Nachbilder (1): Anleitung

Vor dem Handeln erst die Anleitung vollständig durchlesen.

Wir sorgen für gute Beleuchtung.

Auf der nächsten Seite werden wir ein Bild sehen.

In der Mitte werden 4 kleine Punkte übereinander angeordnet sein.

Wir werden entspannt auf diese 4 Punkte schauen..

Wir schließen die Augen nicht.

Wir bewegen die Augen nicht.

Wir blinzeln nicht.

Wir zählen dann langsam von eins bis zwanzig.

Bei zwanzig werden wir die Augen schliessen.

Dann lassen wir die Augen ca. 20 Sekunden geschlossen und bewegen sie nicht.

Wir beschreiben, was wir sehen.



Abb. 13: Folge der Anleitung auf der vorangehenden Seite!

Nachbilder (3): Auswertung

Wie könnten Menschen ohne naturwissenschaftliche Bildung das gerade Erlebte schildern?

Wie könnten diese Menschen mit gezielten Aussagen über das Erlebnis manipuliert werden?

Welche naturwissenschaftliche Erklärung kann man dazu geben?

2. Optische Täuschungen

Scheinanimation (1)

Anleitung

Über das folgende Bild die Augen schweifen lassen.

Besonders gut eignet sich Betrachtung bei gleichzeitigem Scrollen am PC.

Optische Täuschungen: Scheinanimation (2)

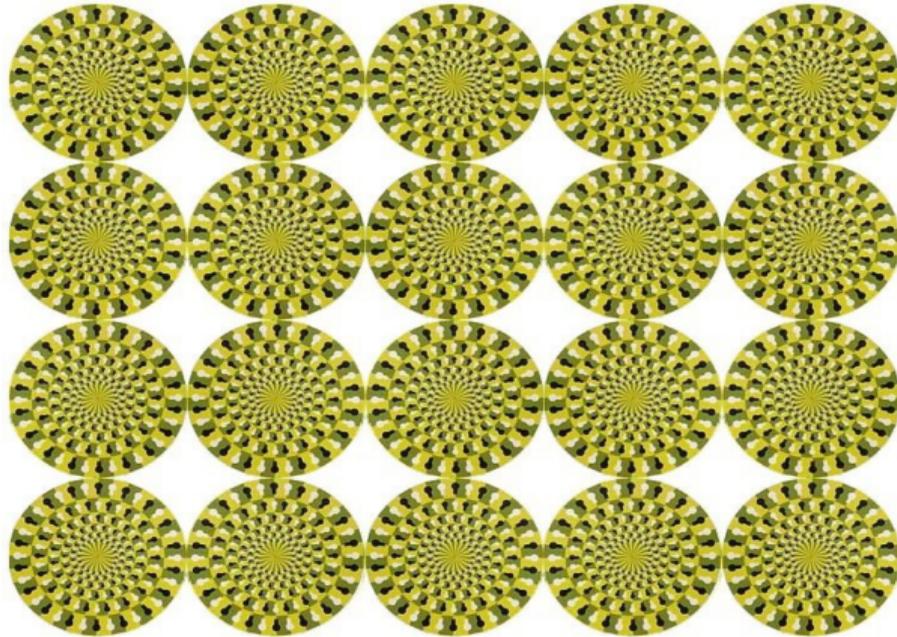


Abb. 14: Sie sehen ein statisches Bild. im Zweifel: Einen Farbausdruck auf Papier betrachten.

3. Akustische Täuschungen

Ziele: Wir erkennen, daß auch andere Sinnesorgane Einschränkungen haben.

1. Hermann Gitter
2. Optische Täuschungen
3. Akustische Täuschungen
4. Fazit

Shepard Ton (Zirkulärer Ton)

Durch Verschiebung der Frequenzanteile wird der Eindruck eines **dauerhaft ansteigenden Tons** erweckt.

Das Signal bleibt insgesamt aber bandlimitiert.

Meistens wird der Effekt durch Oktavsprünge erzeugt.

Beispiele:

- Tutorial zu Shepard Tönen: <https://www.youtube.com/watch?v=05MGYh5Q6AY>
- Zirkulärer Ton: <https://www.youtube.com/watch?v=Y46ki7Jr3ik>
- Aufsteigender Ton: https://www.focus.de/wissen/videos/illusion-der-woche-ein-ton-der-im-kopf-bis-ins-unendliche-klettert_vid_31796.html

MyGurk Effekt

Die optische Wahrnehmung der Lippen eines Sprechers verändert die Interpretation des Gehörten als Phonem.

Beispiele:

- Dokumentation der BBC: <https://www.youtube.com/watch?v=G-1N8vWm3m0>
- Beispiel für die deutsche Sprache; Effekt sehr deutlich:
<https://www.youtube.com/watch?v=AHl1sMOW3Hs>
- 2. Beispiel für die deutsche Sprache:
<https://www.youtube.com/watch?v=vNbX8Ed3RL0>

4. Fazit

Ziele: Wir bewerten die Grenzen unserer Sinnesorgane und ziehen Schlußfolgerungen für wissenschaftliche Betrachtungsweisen.

1. Hermann Gitter
2. Optische Täuschungen
3. Akustische Täuschungen
4. Fazit

Warnung vor Sinnesorganen

Sinnesorgane können **Täuschungen** unterliegen.

Täuschungen können zu **fehlerhaften Konzeptbildungen** führen.

Fazit: Sich nur auf Sinnesorgane (oder auch: Meßgeräte) zu verlassen, ist ein **grundlegender** wissenschaftlicher Fehler.

Ansatz der buddhistischen Philosophie

Menschen haben **sechs Sinnesorgane**:

Sehen cakkh-indriya

Hören sot-indriya

Riechen ghān-indriya

Schmecken jivh-indriya

Berühren kāy-indriya

Denken man-indriya

Die buddhistische **Kategorisierung des Denkens als Sinnesorgan** öffnet die Vorstellung dafür, daß **Denkfehler** (ähnlich wie Sinnestäuschungen) **keine ungewöhnlichen Erscheinungen** sind.

Mögliches Fazit: Man nehme das eigene Denken nicht immer so ernst.

Anhang

Übersicht

Verzeichnis aller Abbildungen

Abb

Rechtliche Hinweise

§

Zitierweise dieses Dokuments

→

Verzeichnis aller Folien



Verzeichnis aller Abbildungen (1/3)

1	Hermann Gitter	5
2	Aufbau der Netzhaut. Beachte den "Konstruktionsfehler" der Natur, der nur bei den Wirbeltieren, nicht bei den Kopffüßlern (Bsp: Tintefisch) besteht: Die lichtempfindlichen Zellen liegen innen. Das Licht muß Schutzschichten und sekundäre Nervenfasern durchqueren, bevor es auf die lichtempfindlichen Zellen trifft. Das erzeugt eine unerwünschte Dämpfung.....	6
3	Neuronale Basis der Netzhaut.....	7
4	Nervenfaser.....	8
5	Eine Bipolarzelle ist mit mehreren lichtempfindlichen Zellen verbunden.....	9
6	Polaritäten der Einspeisung.....	10

7	Kreuzungsposition.....	11
8	Polaritäten an der Kreuzung.....	11
9	Gegen diese These spricht aber das schlagartige Verschwinden des Effekts bereits bei leichter Krümmung in den Linien. Wissenschaftstheoretisch ist das ein Beispiel für die Falsifizierung einer These durch ein Gegenbeispiel. Man vermutet heute andere Mechanismen hinter diesem Effekt, die mit neuronaler Geradendetektion zu tun haben könnten.....	12
10	Hasenente.....	14
11	Die blaue Farbe links und rechts ist gleich. Zum Beweis: Umgebung abdecken. Durch die Adaption des Sehapparats an die jeweilige Umgebung wird die Farbe aber unterschiedlich wahrgenommen.....	15
12	Die Felder A und B haben haben identischen Grauwert.....	16
13	Folge der Anleitung auf der vorangehenden Seite!.....	18

14 Sie sehen ein statisches Bild. im Zweifel: Einen Farbausdruck auf Papier betrachten.21

Die hier angebotenen Inhalte unterliegen deutschem Urheberrecht. Inhalte Dritter werden unter Nennung der Rechtsgrundlage ihrer Nutzung und der geltenden Lizenzbestimmungen hier angeführt. Auf das Literaturverzeichnis wird verwiesen. Das **Zitatrecht** in dem für wissenschaftliche Werke üblichen Ausmaß wird beansprucht. Wenn Sie eine Urheberrechtsverletzung erkennen, so bitten wir um Hinweis an den auf der Titelseite genannten Autor und werden entsprechende Inhalte sofort entfernen oder fehlende Rechtsnennungen nachholen. Bei Produkt- und Firmennamen können Markenrechte Dritter bestehen. Verweise und Verlinkungen wurden zum Zeitpunkt des Setzens der Verweise überprüft; sie dienen der Information des Lesers. Der Autor macht sich die Inhalte, auch in der Form, wie sie zum Zeitpunkt des Setzens des Verweises vorlagen, nicht zu eigen und kann diese nicht laufend auf Veränderungen überprüfen.

Alle sonstigen, hier nicht angeführten Inhalte unterliegen dem Copyright des Autors, Prof. Dr. Clemens Cap, ©2020. Wenn Sie diese Inhalte nützlich finden, können Sie darauf verlinken oder sie zitieren. Jede weitere Verbreitung, Speicherung, Vervielfältigung oder sonstige Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts bedarf der schriftlichen Zustimmung des Rechteinhabers. Dieses dient der Sicherung der Aktualität der Inhalte und soll dem Autor auch die Einhaltung urheberrechtlicher Einschränkungen wie beispielsweise **Par 60a UrhG** ermöglichen.

Die Bereitstellung der Inhalte erfolgt hier zur persönlichen Information des Lesers. Eine Haftung für mittelbare oder unmittelbare Schäden wird im maximal rechtlich zulässigen Ausmaß ausgeschlossen, mit Ausnahme von Vorsatz und grober Fahrlässigkeit. Eine Garantie für den Fortbestand dieses Informationsangebots wird nicht gegeben.

Die Anfertigung einer persönlichen Sicherungskopie für die private, nicht gewerbliche und nicht öffentliche Nutzung ist zulässig, sofern sie nicht von einer offensichtlich rechtswidrig hergestellten oder zugänglich gemachten Vorlage stammt.

Wenn Sie Inhalte aus diesem Werk nutzen oder darauf verweisen wollen, zitieren Sie es bitte wie folgt:

Clemens H. Cap: Sinnestäuschungen als Grenzen unserer Wahrnehmung. Electronic document. <https://iuk.one/1012-1054> 16. 2. 2021.

Bibtex Information: <https://iuk.one/1012-1054.bib>

```
@misc{doc:1012-1054,  
  author      = {Clemens H. Cap},  
  title       = {Sinnestäuschungen als Grenzen unserer Wahrnehmung},  
  year        = {2021},  
  month       = {2},  
  howpublished = {Electronic document},  
  url         = {https://iuk.one/1012-1054}  
}
```

Typographic Information:

Typeset on February 16, 2021

This is pdfTeX, Version 3.14159265-2.6-1.40.21 (TeX Live 2020) kpathsea version 6.3.2

This is pgf in version 3.1.5b

This is preamble-slides.tex myFormat©C.H.Cap

- 1 Titelseite
- 2 Einleitung
- 1. Hermann Gitter**
- 4
- 4 ○
- 5 Darstellung des Effekts
- 6 Aufbau der Netzhaut
- 7 Neuronale Basis
- 8 Bipolarzelle
- 9 Anbindung der Bipolarzelle
- 10 Polaritäten der Anbindung
- 11 Modell des Hermann Gitter Phänomens
- 12 Falsifikation des Hermann Gitter Modells
- 2. Optische Täuschungen**
- 14 Kippbilder
- 15 Kontexteffekte in der Farbwahrnehmung: Bezold-Effekt
- 16 Kontexteffekte in der Helligkeitswahrnehmung
- 17 Nachbilder (1): Anleitung

- 18 Nachbilder (2): Bildmaterial
- 19 Nachbilder (3): Auswertung
- 20 Scheinanimation (1)
- 21 Optische Täuschungen: Scheinanimation (2)
- 3. Akustische Täuschungen**
- 23 Shepard Ton (Zirkulärer Ton)
- 24 MyGurk Effekt
- 4. Fazit**
- 26 Kritik der Sinnesorgane
- 27 Buddhistische Kritik des Denkens

Legende:

-  Fortsetzungsseite
-  Seite ohne Überschrift
-  Bildseite