Optische Illusionen

Georg Rüschemeyer

Bassermann

ISBN 978-3-8094-4154-0

1. Auflage
© 2019 by Bassermann Verlag, einem Unternehmen der Verlagsgruppe Random House GmbH, Neumarkter Straße 28, 81673 München

© der Originalausgabe 2019 by Peter Delius Verlag GmbH & Co KG, Berlin

Texte von Georg Rüschemeyer mit Beiträgen von Peter Delius
Lektorat: Juliane von Laffert
Design: Marc Vidal

Delius: 29, 33, 35, 37, 49, 68, 69, 71, 72, 76, 77, 85, 103, 128 l., 128 r. , 132, 134, 150, 151, 152, 157 , 165, 180, 187, 202, 204 o., 205, 206, 207
Dreamstime: 95 Narongrit Dantragoon, 185 Ralf Neumann
Palazzo Ducale, Mailand: 111
Picture Alliance: 72 Agencia Estado, 82–83 dpa, 117 Robert Schlesinger, 144 Photoshot
Privatarchive: 26 Simone Gori/Alan Stubbs, 118–119 John Pugh, 155 Richard Wiseman, 199 Ryota Kanai
Shutterstock: 2 Objowl, 16–17 eurovector, 18 Andrey Korshenkov, 19 Mark Grenier, 20 Mark Grenier, 21 Mark Grenier, 22–23 Skripnichenko Tatiana, 25 diskoVisnja, 31 Skripnichenko Tatiana, 36 Max Krasnov, 39 New Line, 42–43 Steven Bostock, 44–45 Gayvoronskaya_Yana, 54 Stephen Clarke, 55 PGMart, 56 ASADCHA NATALIIA, 57 Mastak A, 58 Dario Sabljak, 61 hunthomas, 64–65 diskoVisnja, 66 eurovector, 67 Monash, 74 Kamila Panasiuk, 75 Darq, 87 Ye Liew, 96 Alex Tihonovs, 96 Matt Ragen, 96 iDin_PhotoStock, 97 Denis Tabler, 100–101 Everett Collection, 101 Kiev.Victor, 102 Rob van Esch, 107 Elisa Locci, 108 khd, 113 travelview, 115 Kosobu, 120 Bokstaz, 122–123 Michelangelus, 124 SkillUp, 125 koya979, 126 Alexey V Smirnov, 127 Oleg Zhevelev, 129 Giovanni Cancemi, 130 Jethro Toe, 137 Til Vogt, 138 ol Pacotoscano, 138 r Thanagon Benyaphat, 138 ul Pacotoscano, 139 Laura Dinraths, 140 Logutenko, 141 tobkatrina, 142 patronestaff, 143 o. mypokcik, 149 Potapov Alexander, 159 OPOLJA, 161 DFree, 162–163 meunierd, 168 Bill Everett Collection, 168 Hillary Jstone, 169 Everett Collection, 169 AVN Photo Lab, 172 u New Line, 178 DeoSum, 179 polygraphus, 183 Action Sports Photography, 184 blur72, 188 Triangle c, 190 Kostenko Maxim, 191 passion artist, 192–193 KWJPHOTOART, 194–195 Tanyadzu, 197 goldnetz, 204 u. diskoVisnja, 208 Yuriy Vlasenko
Tiefenrausch/www.fotocommunity.de; Kurt Helesic
Unsplash: 143 Jeremy Bishop
Wikimedia Commons: 6, 47, 52–53 Baingio Pinna, 62–63, 90, 92, 104 Thomas Shahan, 105 Dcoetzee, 109 Marie-Lan Nguyen, 114 Bruce McAdam, 116 o. Combusken, 121 Library of Congress/Cecil, 133 Dansdata, 176–177
WonderWorks: 112:

Jegliche Verwertung der Texte und Bilder, auch auszugsweise, ist ohne die Zustimmung des Verlags urheberrechtswidrig und strafbar.

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten, so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

Projektleitung dieser Ausgabe: Dr. Iris Hahner
Umschlaggestaltung: Atelier Versen, Bad Aibling
Herstellung: Elke Cramer

Die Informationen in diesem Buch sind vom Autor und Verlag sorgfältig geprüft, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung des Autors oder Verlags und seiner Beauftragten für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Verlagsgruppe Random House FSC® N001967

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C010328
FSC
www.fsc.org

Druck und Bindung: Alföldi Nyomda Zrt., Debrecen

Printed in Hungary

Inhalt

Total verrückt! (Einleitung)	7
1 Schattige Kreuzungen	8
2 Rotierende Schlangen	14
3 Alles dreht sich	24
4 Schachbrett mit Beule	28
5 Muster an der Wand	32
6 Sehen mit doppeltem Boden	40
7 Der schiefere Turm von Pisa	42
8 Schachmatt!	46
9 Aquarelle des Geistes	54
10 Schiefe Parallelen	62
11 Archimedes' Alptraum	72
12 Der Besuch der großen Dame	74
13 Wenn die Perspektive unter den Tisch fällt …	80
14 Unter Riesen und Zwergen	84
15 Vase im Profil	86
16 Punkt, Punkt, Komma, Strich	94
17 Auf den Kopf gestellt	100
18 Die Kunst, das Auge zu betrügen	104
19 Treppauf und treppab	122
20 Unmögliches Dreieck	128
21 Erhebende Ansprache	134
22 Alles eine Frage der Perspektive	144
23 Aus Rot wird Grün	148
24 Star and Stripes	160
25 Formen aus dem Nichts	164
26 Buchstabensalat	170
27 Wenn grün blau ist	174
28 Das magische Auge	176
29 Loch oder Beule?	182
30 Kippender Würfel	186
31 Der Mond ist aufgegangen …	192
32 Hokuspokus Verschwindibus	196
33 Im Farbgewitter	200

Total verrückt!

Optische Täuschungen sind mehr als eine nette Spielerei. Nicht nur Sehforscher können daraus eine Menge lernen.

Der Mensch ist ein Augentier, sagt man. Doch was wir sehen, ist kein direktes Abbild der Welt, sondern ein mentales Konstrukt, das sich unser Gehirn aus den oft wirren und unvollständigen Informationen, die in unsere Augen flirren, zurechtlegt. Unwichtiges wird dabei aus der bewussten Wahrnehmung herausgefiltert und Lücken werden ergänzt, um eine Wirklichkeit zu schaffen, in der wir uns mühelos zurechtfinden.

Das funktioniert im wahren Leben fast perfekt. Nur ganz selten können wir unseren Augen nicht trauen, weil sie uns etwas vorgaukeln, das objektiv gar nicht vorhanden ist. Solche optischen Täuschungen sind ein wertvolles Mittel, um den normalen Wahrnehmungsprozess zu erforschen. Und Spaß machen sie auch noch!

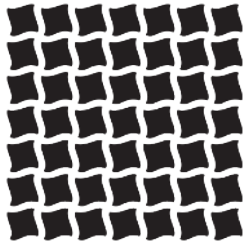
Im vorliegenden Buch sind die wichtigsten visuellen Effekte zusammengestellt: Rote Spiralen heben einen Haupteffekt hervor, der in einem längeren Text erklärt wird; graue Spiralen zeigen zusätzlich Beispiele eines solchen Haupteffekts an.

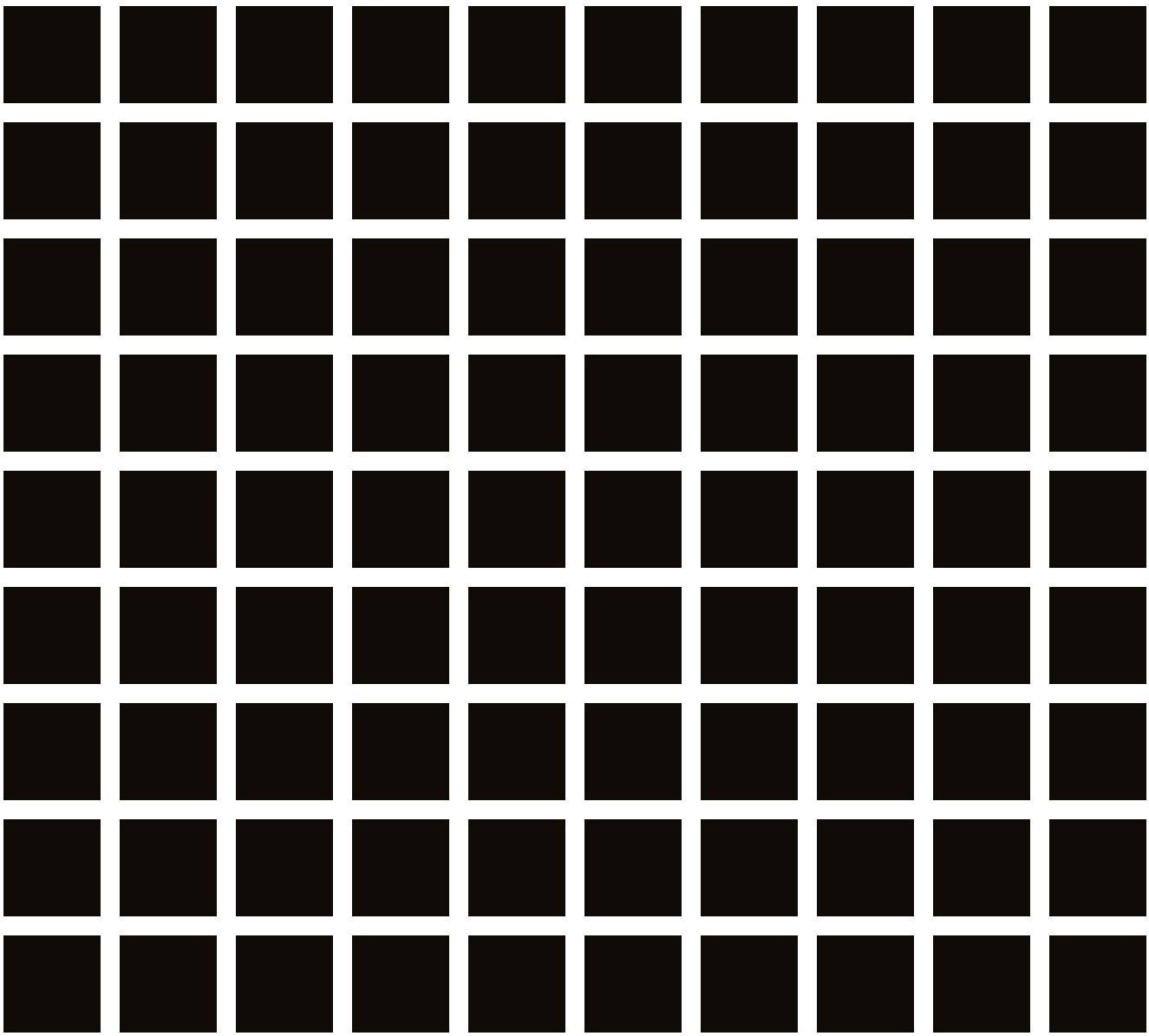
Lassen Sie den Blick über die schwarzen Karos und weißen Straßen gleiten. Sehen Sie die Schatten an den Kreuzungen?

Schattige Kreuzungen

Das 1870 von dem deutschen Physiologen Ludimar Hermann publizierte Hermanngitter gilt als klassisches Beispiel für das Phänomen der lateralen Hemmung, mit dem in der Netzhaut die Kontraste zwischen Hell und Dunkel verstärkt werden. Dabei drosselt eine durch Licht aktivierte Sinneszelle die Empfindlichkeit ihrer Nachbarzellen. Zellen, die auf eine Kreuzung des Hermanngitters schauen, sind von mehr aktiven Nachbarn umgeben (nämlich aus vier Richtungen) als solche auf den Abschnitten dazwischen. Sie erfahren deshalb mehr laterale Hemmung und melden einen geringeren Lichteinfall ans Gehirn. Nur in der Fovea centralis, dem Punkt des schärfsten Sehens auf der Netzhaut, sind die Sehzellen anders verschaltet – aus diesem Grund verschwinden die Schatten, sobald man versucht, sie zu fixieren.

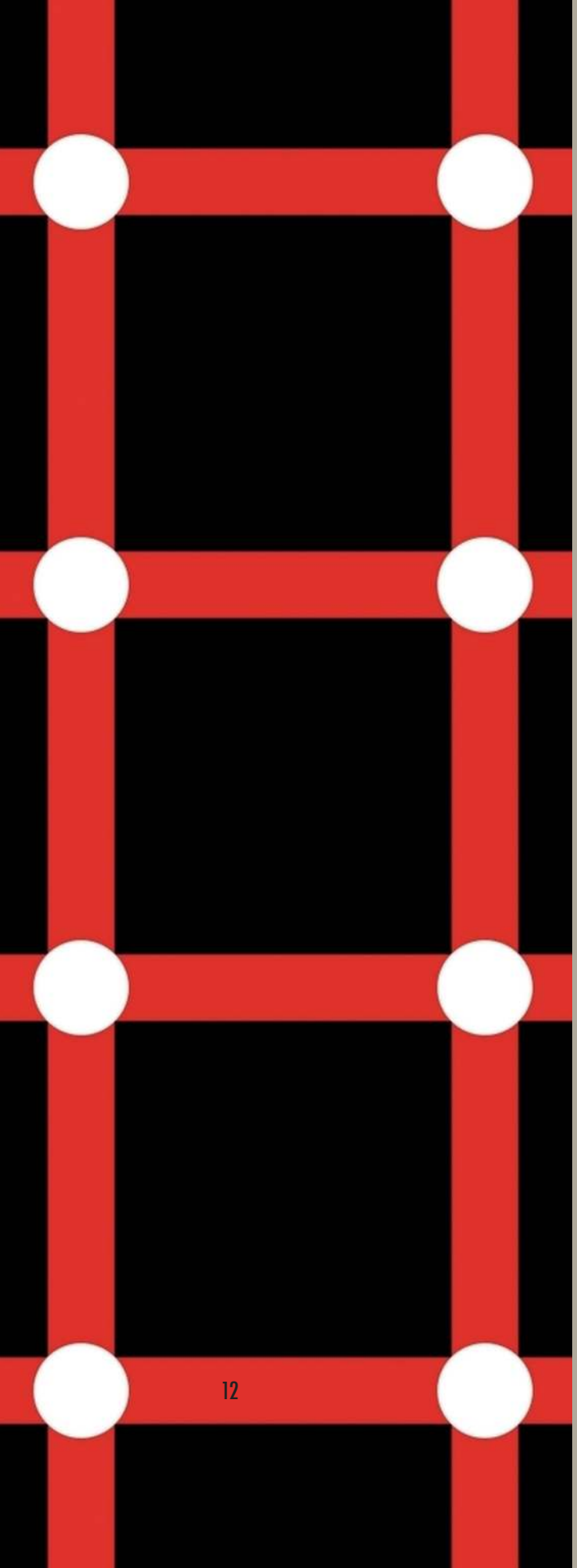
Diese Erklärung ist aber nur die halbe Wahrheit. In der verzerrten Version des Gitters (unten) verschwindet der Effekt, obwohl sich an der lateralen Hemmung nichts ändern dürfte. Offenbar ist die Forschung hier noch nicht am Ende.

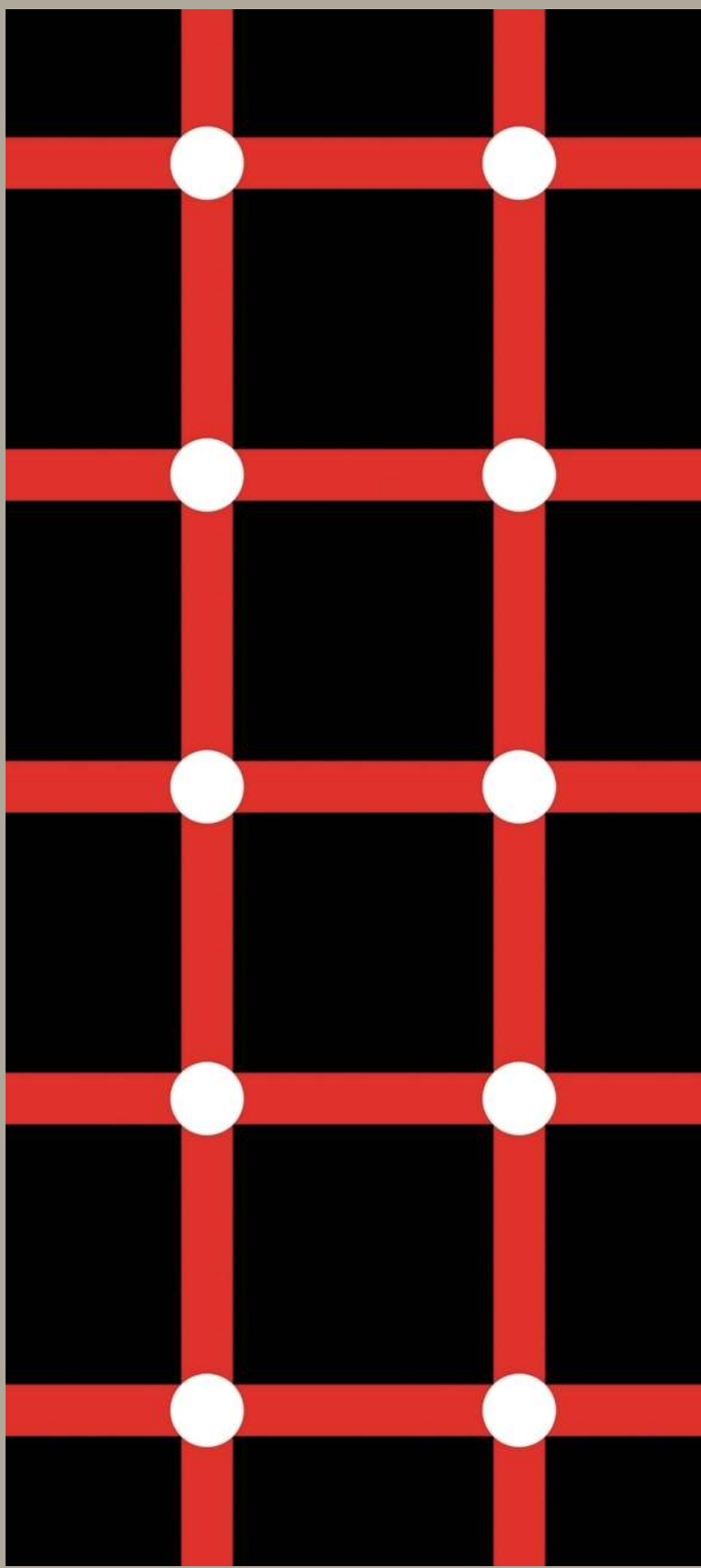


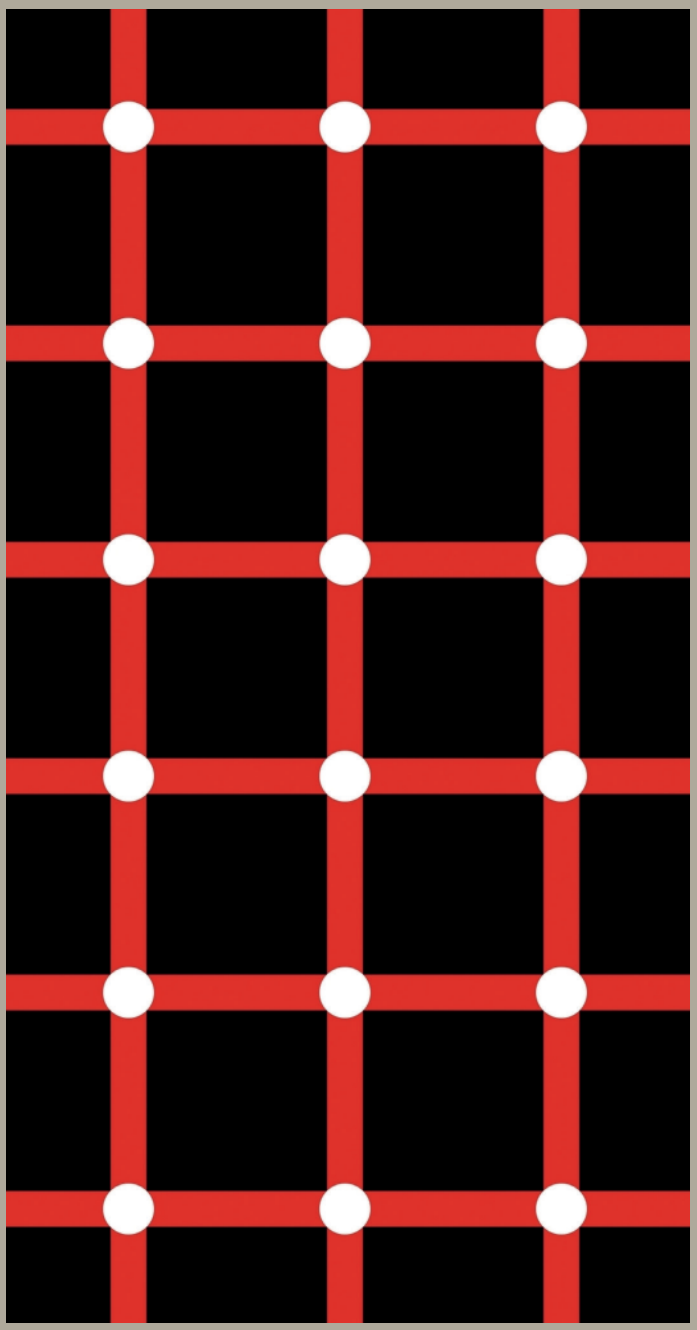


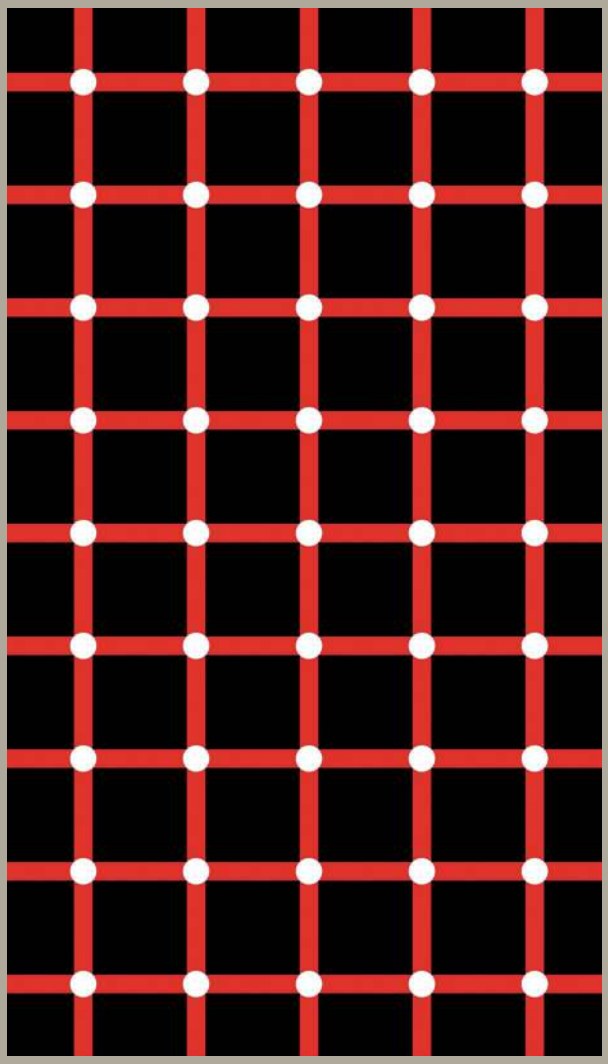
Lassen Sie den Blick über dieses Gitterbild schweifen. Sehen Sie an den Kreuzungspunkten kleine Blitze?

„Szintillierendes (funkelndes) Gitter“ nennt sich diese visuelle Illusion, eine Verwandte des klassischen Hermanngitters (vgl. Seite 9). Wenn Sie versuchen, dem Funkeln zu folgen, so verschwindet es, um an anderer Stelle wieder aufzuflackern. Wie genau dieser Effekt entsteht, konnten Forscher noch nicht schlüssig erklären. Aber er wird schwächer, wenn man das Gitter mit nur einem Auge betrachtet.









1.2 Je kleiner das Gitter, desto unruhiger wird es.

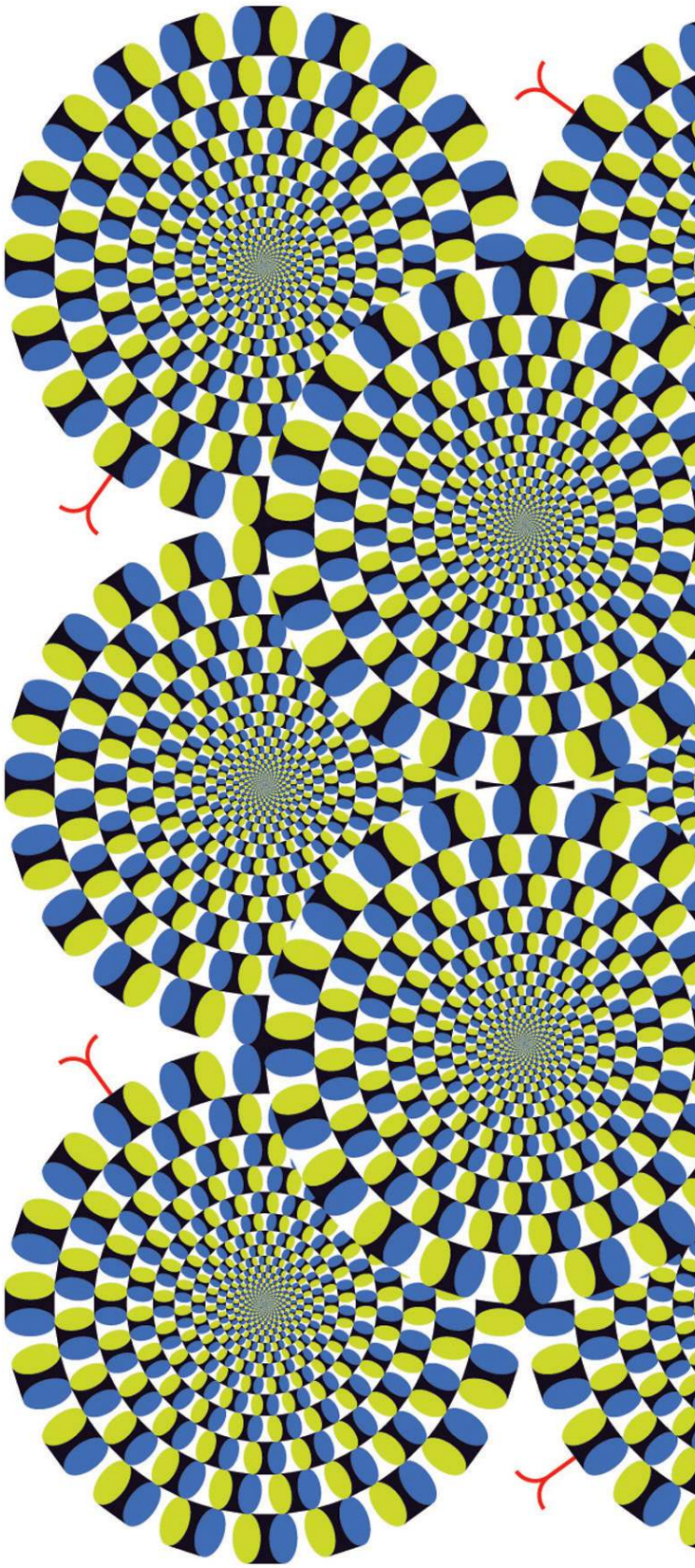
Wie viele optische Täuschungen hängt auch die Illusion des Szintillationsgitters in gewissem Maße von der Bildgröße, der Farbe und dem Medium ab, in dem es abgebildet wird. Je größer das Gitter, desto mehr scheint das Flackern abzunehmen, was möglicherweise darauf zurückzuführen ist, dass sich das Auge auf einzelne Schnittpunkte konzentriert statt herumzuwandern.

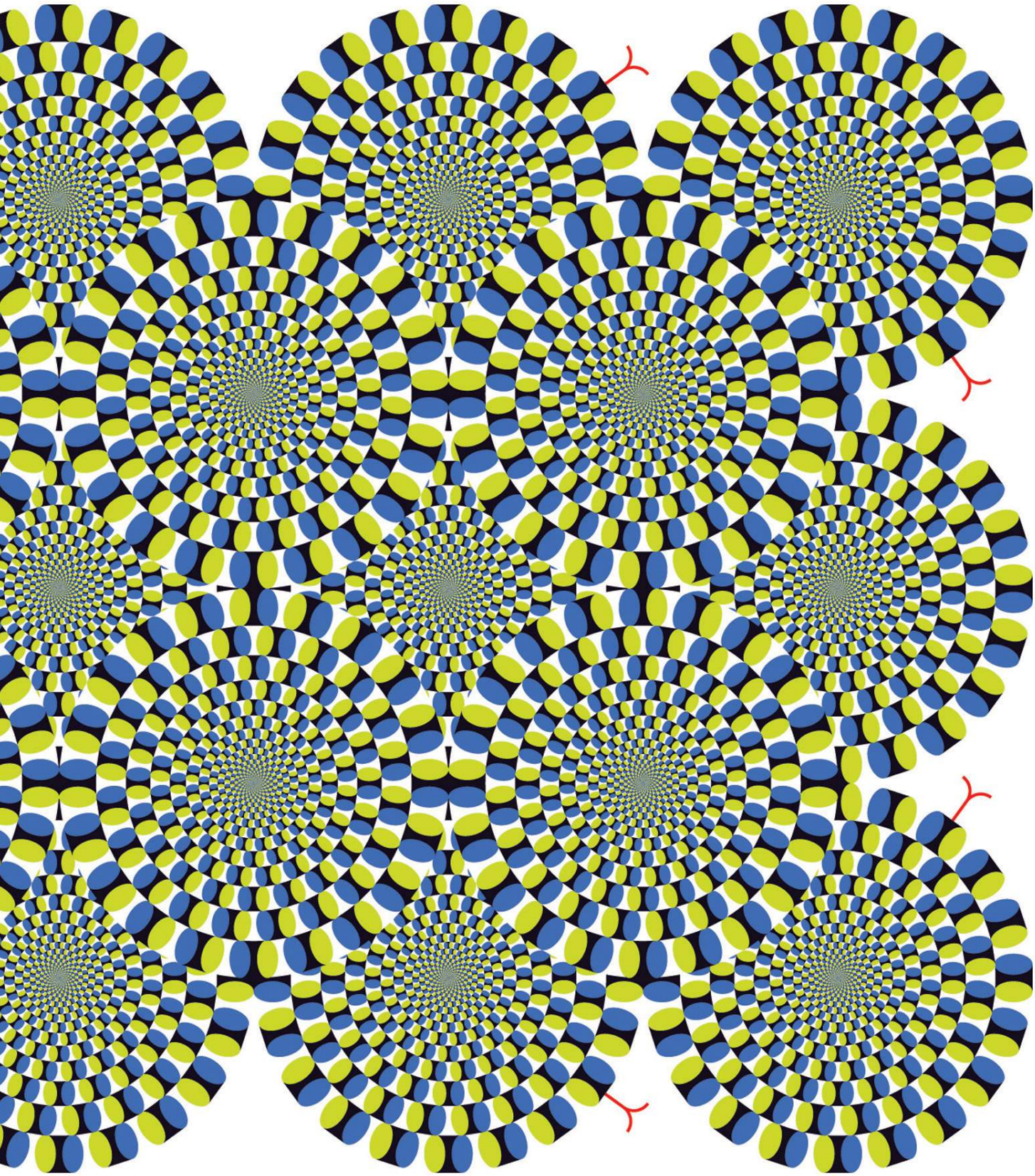
Schauen Sie auf das Muster. Bemerken Sie, wie die Räder sich zu drehen beginnen?

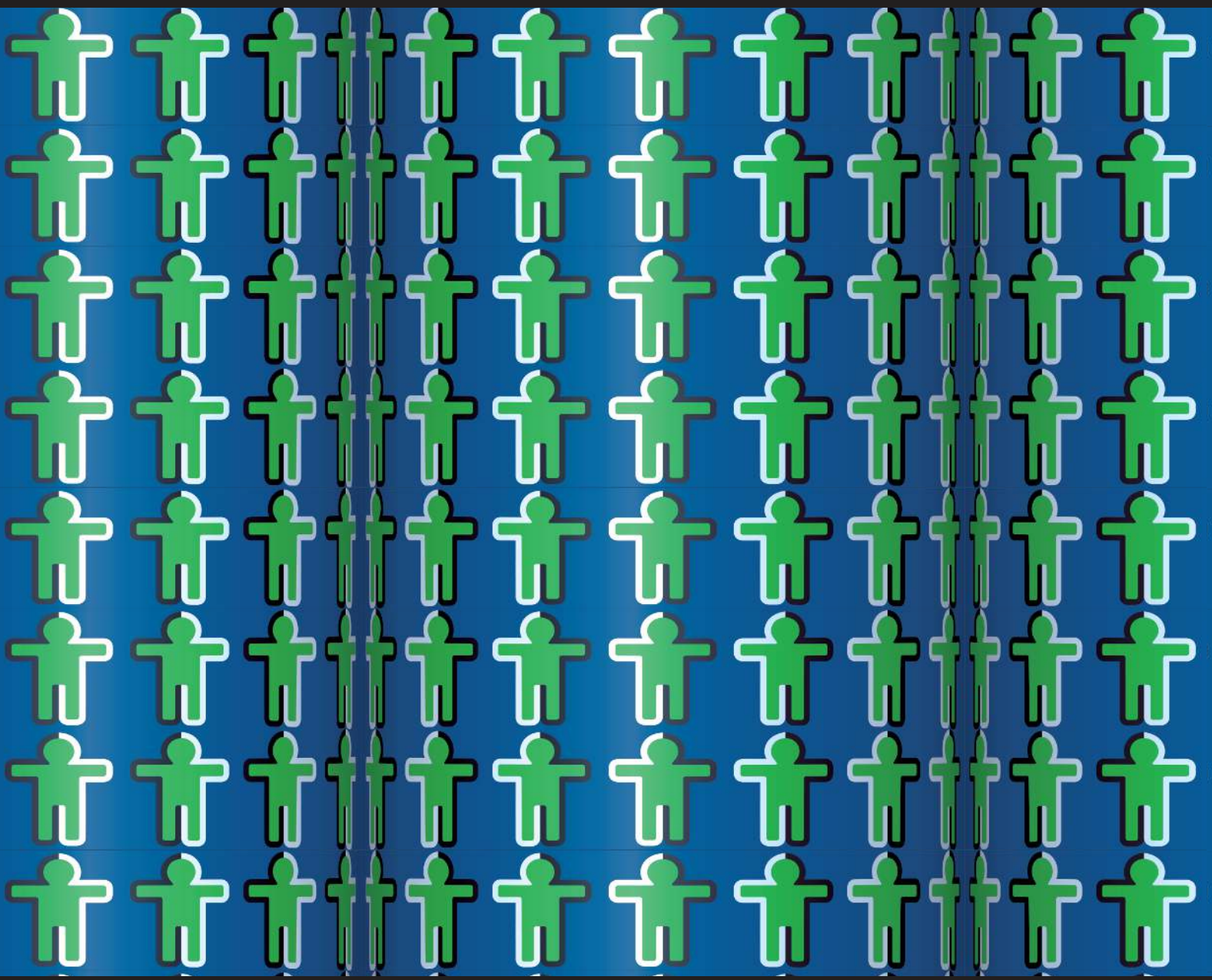
Rotierende Schlangen

Bei dieser beeindruckenden Bewegungsillusion des japanischen Sehforschers Akiyoshi Kitaoka ist die Abfolge der unterschiedlich hellen Farben entscheidend für Stärke und Richtung der wahrgenommenen Bewegung. Diese stoppt allerdings, sobald man sie in den Fokus nehmen will. Und auch das Wabern im peripheren Sehfeld lässt sich abstellen, indem man einen beliebigen Punkt starr fixiert.

Forscher erklären sich dieses Ausbremsen mit der „perzeptuellen Stabilisierung“ unserer visuellen Wahrnehmung: Selbst wenn wir unsere Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Punkt zu lenken glauben, vollführen die Augen in Wirklichkeit winzige Bewegungen, die das Bild auf der Netzhaut hin- und herspringen lassen. Damit diese Sprünge nicht als Bewegung des betrachteten Objekts gedeutet werden, kompensiert das Gehirn sie. Dieser Mechanismus scheint bei den rotierenden Schlangen und anderen Bewegungsillusionen durcheinanderzukommen. Das Gehirn ist durch das sich wiederholende Muster überfordert und erzeugt so die illusorische Bewegung.



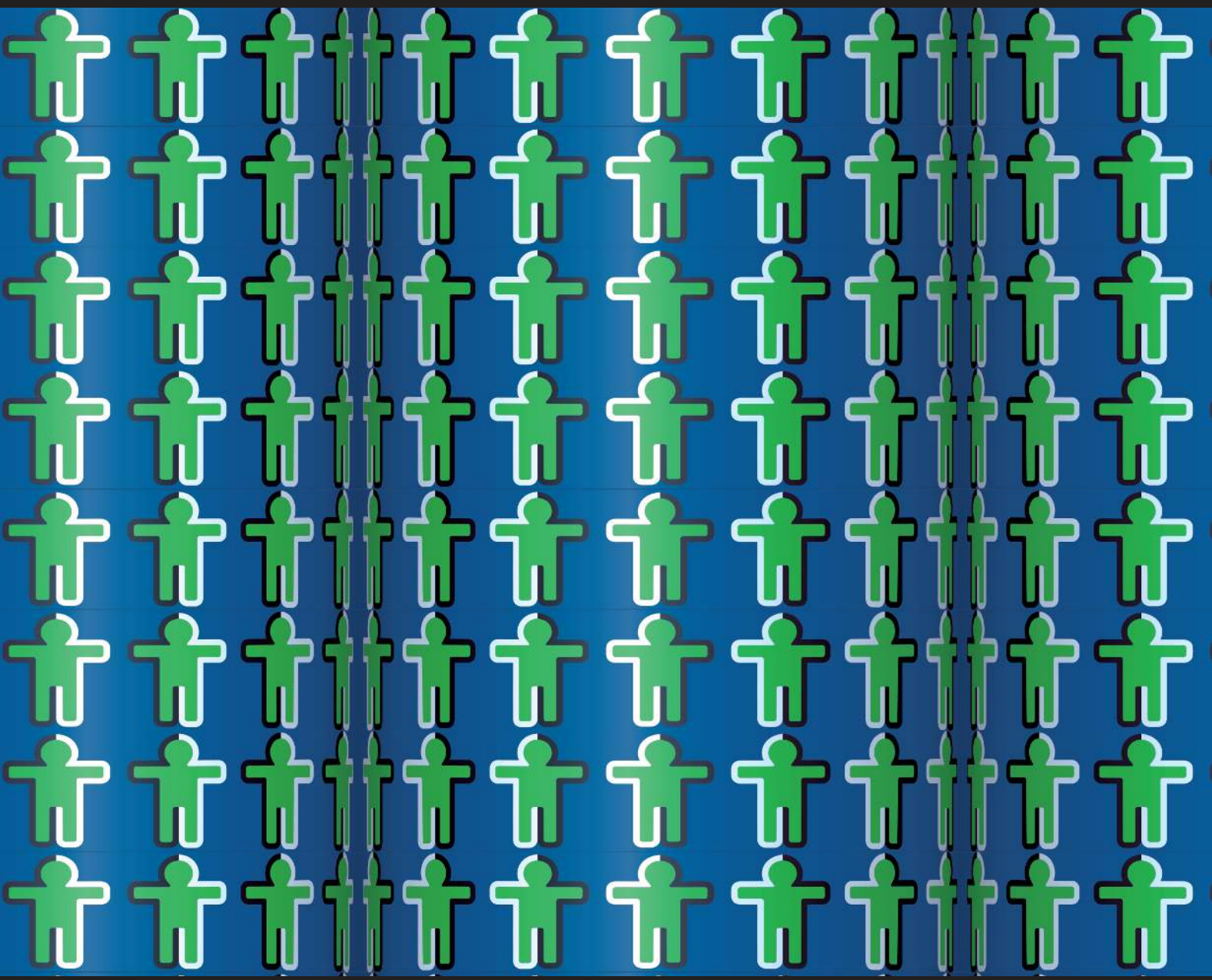




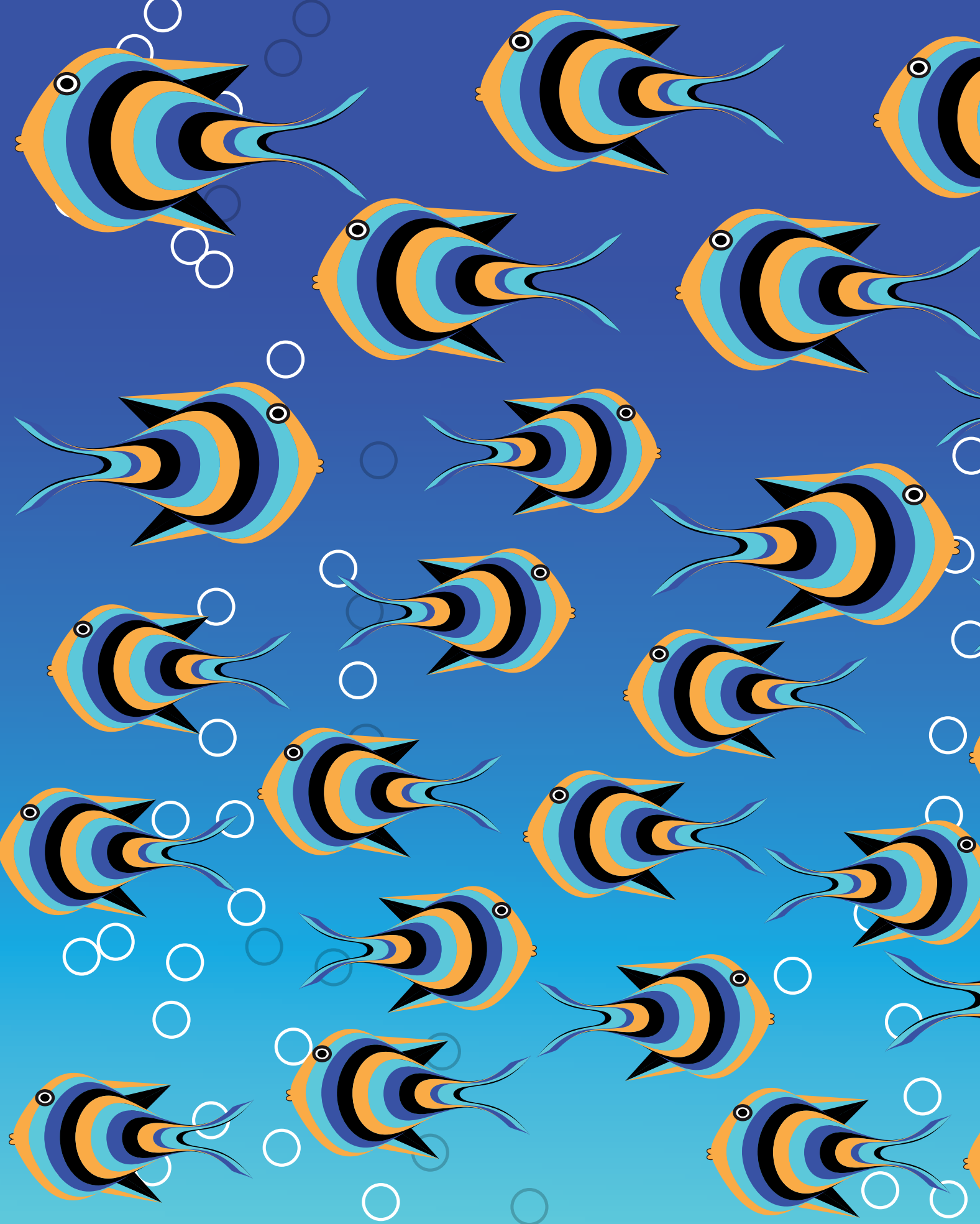
2.1

Blicken Sie auf den dunklen Bereich zwischen den Säulen. Sehen Sie, wie sich die Figuren seitwärts bewegen?

Diese Täuschung wird durch die schwarzen und weißen Linien, die die kleinen Figuren umreißen, ausgelöst, während die Augen über das Bild wandern. Die scheinbare Bewegung verschwindet, wenn man die Augen so weit zusammenkneift, dass die Farbdetails verschwinden, oder wenn man einen beliebigen Punkt im Bild fixiert. Bewegungsillusionen wie diese werden neuesten Erkenntnissen zufolge nicht so sehr von den langsamen



bewussten Augenbewegungen, sondern von unbewussten „Sprüngen“ der Augen (Sakkaden) ausgelöst: Damit das wahrgenommene Bild während der Sakkaden nicht wackelt, unterdrückt das Gehirn unsere Wahrnehmung immer wieder für den Bruchteil einer Sekunde. Durch die sich wiederholenden Muster der Täuschung verliert es dabei jedoch die Orientierung und deutet dies als Bewegung. Dabei bestimmt die Abstufung der Helligkeiten der einzelnen Figuren die Richtung: Sie verläuft stets von Dunkel nach Hell.

2.2 Sehen Sie, wie die Blumen wachsen und die Räder sich drehen?

Wenn Sie Ihre Augen über die Bilder schweifen lassen, erzeugen die schwarzen und weißen Konturen einen Bewegungseffekt. Einige Effekte wirken als gedrucktes Bild stärker, während andere hauptsächlich auf Computer- oder Fernsehbildschirmen zum Leben erweckt werden.