



http://www.welt.de/die-welt/wissen/article5449021/Illusionen-im-A

Translate

[Help](#) | [Sign in](#)

Translate from: German

Translate into: English

View: Translation Original

Illusions in everyday life: Why do we see what is not

By Nora Kusche and Pia Heinemann 7th December 2009, 04:00 Clock

We constantly make us visually deceiving. As scientists try to better understand the brain to falsifying

Most people know who is beside them in the morning in bed. Therefore, the majority also a brief look extends to the side. An elaborate identification is superfluous here. The negligence in the morning but it reveals a principle of human perception: our visual system "looks" is not exactly out to give us a picture of the world. The effort saves it. Instead, it builds on experience. Eyes and a brain to show us the world as we suspect it. We remember the way things have always looked, and then reconstruct the norm.

For example, we see a table, so we do not perceive any single agency. That would be far too costly and time consuming. Instead, we scan coarse features and contours. The brain then compares this with the objects that are stored in memory. As we have often seen a table, it is not within the brain difficult to build up a complete picture of the rudimentary details of the table. This method is very effective. But the courage to leave gaps safe?

Using optical illusions, we can explain to us again and again, is how inaccurate our perceptions. The psychologist Roger N. Shepard about invented the "Shepard tables. They illustrate how we are tricked by false perspectives. We believe that the depicted table tops vary in size - but in reality they are exactly the same size. If you cut out the surface of the left table and it rotates 90 degrees to the clockwise, so it fits exactly on the surface of the right table.

The fact that we are wrong, but intuitively explained by the fact that we confuse the two-dimensionality of the paper with the three-dimensionality of reality. In the real world, a table is always a rectangle - and not, as in the two tables Shepard, a parallelogram. Our brain, however, provides only a little Tischähnliches and then quickly turns from a table - it deceives us a long, slender and nearly square table in front. In the other examples shown on the left side are known from the lived reality of relationships between the object and perspective based on optical illusion.

But how reliable is our perception of the outside world, if we fall on so little tricks? Why evolution has not led to a untäuschbaren visual system? "What in the simple line drawings appear as deception, ensures that we perceive accurately, a three-dimensional world," said the perception researcher Rainer Wolf of the Biocenter of the University of Würzburg. "But if we omit the spatial context, therefore, considered the geometrical figures in themselves, then the same answers to our visual system contribute unjustified. Then we call them hallucinations." To find our way in the 3-D world, we must accept the two-dimensional irritation.

External stimuli such as light signals, or the air temperature by sensory organs such as eyes and skin, recorded and transmitted to the brain. But the language of the nerve cells are simple electrical signals - and never finished pictures. The nerve cells in the brain then evaluate this information and then construct an image of the world. In the brain compares the incoming signals with previously stored patterns. It interprets it, what we perceived. It must, however, rely on a specific experience to recognize certain objects because of a few features as such.

Scientists have in recent years demonstrated time and again. The developmental psychologist Martin Doherty

of the University of Stirling, Scotland showed approximately 150 children in kindergarten and preschool age, the optical illusion of the German psychologist Hermann Ebbinghaus. Here two equal-sized circles are displayed side by side. One circle is surrounded by large circles, the other small. Adults appear to circle with part of small circles is larger than the circled by large circles.

Children do not be fooled so easily. "If the visual environment is misleading, as an adult sees the world less accurate than a child," said Doherty, two weeks ago in the online journal "Developmental Science". "Once the brain is fully developed, then it is difficult to focus more on individual parts of a scene. Thus it loses the ability to detect, deceptive components of an optical illusion."

But who is to blame in the wrong perception? Play a trick on our eyes, it is the nerve circuits, or it is the brain itself? Rainer Wolf of the University of Wurzburg in experiments showed that most perceptual illusions do not result directly in the sensory organs, but in the central nervous system. The central Evaluation Office in the brain provides a hypothesis as to what it might be in the perceived object. This assumption seems to us to be in the consciousness as a reality. This also explains why children are less susceptible to illusions: you take a closer look, and her brain is still not as large repertoire of possible comparisons.

Of course, it is one of the great strengths of our brain to generate from as few information as possible, accurate picture of reality. It selects from the numerous sensory impressions, which are continuously transmitted to him, the most important key impressions. No matter how powerful the brain could process all the impressions - there would be a system overload. Much like when at the same time in the kitchen too many electrical appliances are in operation then the fuse will pop out so it does not lead to overheating and cable fire.

The selection of the brain is as it were, the fuse - and thus survival. Of the innumerable impressions per second can be analyzed only the absolutely essential. Thus, only a few fractions of the information accessed through the tables and areas to our brain. To construct now a complete picture of the land that reaches the brain back on his experiences in his mind. It activates there such neural excitation patterns that are consistent with the sketchy information at best. Based on these already well-known pattern, the data will complement and produced a picture of the entire land.

In most cases, this principle works quite well. This is evident from moving how successful people are in their environment. However, you are in the construction of the world, mistakes creep. Especially when we are confronted with new situations, are in reality and image do not match well. The brain uses the pieces of information that is ignored can be processed consistent with the previous experiences and the different - the trick, as it were yourself.

So we have to deal critically with our own perception, says Rainer Wolf. One should not believe everything what is meant to be seen. "What we see is a self-constructed model of the world in which we live - a model that will be displayed in the survival properties of realistic sense," says psycho-physicist. He is a member of the skeptics, an association for scientific research into alleged paranormal phenomena, and started to look at his thesis with the sense and nonsense of the hallucinations. "Perception

disappointments are therefore particularly interesting because it can tell from them according to what principles the brain normally works. "

The causes of errors in perception are many, but we can here identify two main types of visual illusions: those that are perceptual illusions in which images are distorted only in the central Auswertstelle in the brain. The other group is caused by malfunction of the sense organs - such as false color by the photoreceptors in the eye. These so-called hallucinations are rarer. Most errors occur directly in the brain when the reality is simulated.

One of the main reasons for this perception of deception is the principle of size constancy, says Michael Bach of the University Eye Hospital in Freiburg. The brain calculates the distance to the objects perceived by one, to provide us with such a realistic assessment of their size. An object that is farther away, is bigger than converted. Because it is known that a person who runs away from us, this is not really small. Thus, while the person moves away, but it does not feel that it shrinks it.

Even with perspective drawings of people who seem to be further away from our bigger brains mapped to the same size as the person painted the front of the picture. Here, the optical illusion is also made of the discrepancy between physical reality and our perception. The Freiburg Bach vision research says that does this kind of deception through the efforts of the brain to map three-dimensional reality. The retinal image contrast, is flat. Our brain dazuerfinden must therefore include the third dimension, to give us a spatial perception. For this purpose, that it makes assumptions based on perspectival experiences from the past - but in the current context, which may be wrong.

Even with the perception of motion does the human brain is difficult. The American researcher Mark Changizi from Rensselaer Polytechnic Institute in New York, for example says a great deal of perceptual illusions, the movements of concern is due to the fact that our brain wants us to do something good: Since the retina of the eyes, the light only one tenth second after the impinging perceives, the brain needs a little bit to see into the future - or think. So it tries to derive from the incoming information and the experience of what will happen. Thus, it is often true - but sometimes not. Using the example of about 50 optical illusions of researchers was able to prove his theory so far.

Graphics, such as the seemingly moving snakes in the above shown Fraser-Wilcox illusion about trick by different light not only the eyes. Rather, they are kept by the brain for real movements. Researchers led by Ichiro Kuriki from Ritsumeikan University in Kyoto have measured the brain waves of volunteers while they looked at this and similar graphics. In the Journal of Vision, "the scientists describe that they have observed a higher activity in the part of the brain responsible for perception of motion - and not just in the part of the colors, shapes and contrasts processed.

Until these experiments, the researchers thought that is the perception of apparent motion in a higher brain area - or about to play a role in fantasy or imagination. Instead, sites were selected, which also addressed in the performance of actual movements. "The impression of movement therefore occurs not only as a representation of the beholder," says Ichiro Kuriki.

The Japanese stressed that such studies can have a practical benefit: His team has studied optical illusions that trigger nausea in the viewer. The design of car interiors, movies and multimedia offerings we should take care to use as none of the patterns that stimulate motion-sensitive brain areas. And if one uses such patterns, we must do so deliberately.

Still, the neurosciences are far from being able to make precise statements about the functioning of the human brain. The only certainty is that optical illusions are a result of the limited capacity of our brain - and perhaps a reason to look closer still, whoever is in the morning next to you. For deceptions happen everywhere.

Illusionen im Alltag: Warum wir sehen, was nicht ist

Von Nora Kusche und Pia Heinemann 7. Dezember 2009, 04:00 Uhr

Ständig lassen wir uns optisch täuschen. Wie Wissenschaftler versuchen, das fälschende Gehirn besser zu verstehen

Die meisten Menschen wissen, wer morgens neben ihnen im Bett liegt. Deshalb reicht den meisten auch ein kurzer Blick zur Seite. Eine aufwendige Identifizierung ist hier überflüssig. Die Nachlässigkeit am Morgen offenbart aber ein Prinzip der menschlichen Wahrnehmung: Unser Sehsystem "schaut" nicht genau hin, um uns ein Bild von der Welt zu verschaffen. Die Mühe spart es sich. Stattdessen baut es auf Erfahrungen. Augen und Gehirn zusammen zeigen uns die Welt, wie wir sie vermuten. Wir erinnern uns daran, wie die Dinge immer ausgesehen haben, und rekonstruieren so die Norm.

Sehen wir beispielsweise einen Tisch, so nehmen wir nicht jede einzelne Stelle wahr. Das wäre viel zu aufwendig und zeitintensiv. Stattdessen scannen wir grob Merkmale und Umrisslinien. Das Gehirn vergleicht diese dann mit den Objekten, die im Gedächtnis gespeichert sind. Da wir schon oft einen Tisch gesehen haben, fällt es dem Gehirn nicht schwer, aus rudimentären Informationen ein komplettes Bild des Tisches aufzubauen. Dieses Verfahren ist sehr effektiv. Aber ist der Mut zur Lücke auch sicher?

Mithilfe von optischen Täuschungen können wir uns immer wieder klarmachen, wie ungenau unsere Wahrnehmung ist. Der Psychologe Roger N. Shepard etwa erfand die "Shepard-Tische". Sie veranschaulichen, wie wir durch falsche Perspektiven ausgetrickst werden. Wir glauben, dass die abgebildeten Tischplatten unterschiedlich groß sind - doch in Wirklichkeit sind sie genau gleich groß. Schneidet man die Fläche der linken Tischplatte aus und dreht sie um 90 Grad mit dem Uhrzeigersinn, so passt sie genau auf die Fläche der rechten Tischplatte.

Dass wir intuitiv aber falsch liegen, erklärt sich daraus, dass wir die Zweidimensionalität des Papiers mit der Dreidimensionalität der Wirklichkeit verwechseln. In der wirklichen Welt ist ein Tisch immer ein Rechteck - und nicht, wie bei den beiden Shepard-Tischen, ein Parallelogramm. Unser Gehirn sieht aber nur etwas Tischähnliches und macht dann schnell einen Tisch daraus - so täuscht es uns einen langen, schlanken und einen nahezu quadratischen Tisch vor. Auch bei den anderen auf der linken Seite abgebildeten Beispielen bilden die aus der erlebten Wirklichkeit bekannten Zusammenhänge zwischen Objekt und Perspektive die Grundlage der optischen Täuschung.

Aber wie verlässlich ist unsere Wahrnehmung der Außenwelt, wenn wir schon auf so kleine Tricks hereinfliegen? Wieso hat die Evolution nicht zu einem untäuschbaren Sehsystem geführt? "Was in den einfachen Strichzeichnungen als Täuschung erscheint, sorgt dafür, dass wir eine dreidimensionale Welt richtiger wahrnehmen", erklärt der Wahrnehmungsforscher Rainer Wolf vom Biozentrum der Universität Würzburg. "Wenn man aber den räumlichen Kontext weglässt, also die geometrischen Figuren für sich allein betrachtet, dann wirken dieselben Antworten unseres Sehsystems ungerechtfertigt. Dann nennen wir sie Täuschungen." Um uns in der 3-D-Welt zurechtzufinden, müssen wir Irritationen im Zweidimensionalen hinnehmen.

Äußere Eindrücke wie Lichtsignale oder die Lufttemperatur werden durch Sinnesorgane, wie Augen und der Haut, aufgenommen und an das Gehirn weitergeleitet. Doch die Sprache der Nervenzellen sind einfache

elektrische Signale - und keinesfalls fertige Bilder. Die Nervenzellen im Gehirn werten nun diese Information aus und konstruieren so ein Abbild der Welt. Dabei vergleicht das Gehirn die eingehenden Signale mit bereits gespeicherten Mustern. Es interpretiert daraus, was wir wahrgenommen haben. Es muss aber auf einen bestimmten Erfahrungsschatz zurückgreifen, um bestimmte Gegenstände aufgrund von wenigen Merkmalen als solche zu erkennen.

Wissenschaftler haben das in den vergangenen Jahren immer wieder gezeigt. Der Entwicklungspsychologe Martin Doherty von der schottischen Universität Stirling etwa zeigte 150 Kindern im Kindergarten- und Vorschulalter die optische Illusion des deutschen Psychologen Hermann Ebbinghaus. Hier sind zwei gleich große Kreise nebeneinander abgebildet. Der eine Kreis wird von großen Kreisen umrahmt, der andere von kleinen. Erwachsenen erscheint der Kreis mit dem Rahmen aus kleinen Kreisen größer als der von großen Kreisen umrundete.

Kinder aber lassen sich nicht so leicht täuschen. "Führt die visuelle Umgebung in die Irre, so sieht ein Erwachsener die Welt weniger genau als ein Kind", berichtete Doherty vor zwei Wochen in der Online-Zeitschrift "Developmental Science". "Sobald das Gehirn voll entwickelt ist, dann sich es sich kaum mehr auf einzelne Teile einer Szene konzentrieren. Damit verliert es die Fähigkeit, täuschende Komponenten einer optischen Illusion aufzudecken."

Doch wer ist schuld an der falschen Wahrnehmung? Spielen uns die Augen einen Streich, sind es die Nervenleitungen, oder ist es das Gehirn selbst? Rainer Wolf von der Universität Würzburg konnte in Versuchen zeigen, dass die meisten Wahrnehmungstäuschungen nicht in den Sinnesorganen, sondern direkt im Zentralnervensystem entstehen. Die zentrale Auswertestelle im Gehirn stellt eine Hypothese auf, um was es sich bei dem wahrgenommenen Objekt handeln könnte. Diese Vermutung erscheint uns dann im Bewusstsein als Realität. Das erklärt auch, warum Kinder weniger anfällig für Illusionen sind: Sie schauen genauer hin, und ihr Gehirn hat noch kein so großes Repertoire an Vergleichsmöglichkeiten.

Natürlich ist es eine der großen Stärken unseres Gehirns, aus möglichst wenigen Informationen ein möglichst zutreffendes Bild der Wirklichkeit zu generieren. Es selektiert aus den unzähligen Sinneseindrücken, die ständig zu ihm weitergeleitet werden, die wichtigsten Schlüsseindrücke. Kein noch so leistungsfähiges Gehirn könnte alle Eindrücke verarbeiten - es käme zu einer Systemüberlastung. So ähnlich, wie wenn in der Küche zu viele elektrische Geräte gleichzeitig in Betrieb sind: Dann springt die Sicherung heraus, damit es nicht zu Überhitzung und Kabelbrand kommt.

Die Selektionsfähigkeit des Gehirns ist also gleichsam die Sicherung - und damit überlebensnotwendig. Von den unzählbaren Eindrücken pro Sekunde werden nur die absolut wichtigen ausgewertet. So gelangen nur wenige Bruchteile der Informationen über die Tische und Flächen zu unserem Gehirn. Um nun ein komplettes Bild der Flächen zu konstruieren, greift das Gehirn auf seine Erfahrungen im Gedächtnis zurück. Es aktiviert dort solche neuronalen Erregungsmuster, die mit den bruchstückhaften Informationen am besten übereinstimmen. Anhand dieser schon bekannten Muster werden die Daten ergänzt und wird so ein Bild der kompletten Flächen produziert.

Meistens funktioniert dieses Prinzip ganz gut. Das zeigt sich daran, wie erfolgreich Menschen sich in ihrer Umgebung bewegen. Allerdings können sich in die Konstruktion der Welt auch Fehler einschleichen. Vor allem wenn wir mit neuen Situationen konfrontiert werden, stimmen Realität und Abbild nicht gut überein. Das Gehirn nutzt die Teile der Informationen, die sich konsistent mit den vorigen Erfahrungen verarbeiten lassen, und ignoriert die abweichenden - es trickst sich gleichsam selbst aus.

Deshalb müssen wir mit unserer eigenen Wahrnehmung kritisch umgehen, sagt Rainer Wolf. Man dürfe nicht alles glauben, was man zu sehen meint. "Was wir wahrnehmen, ist ein selbst konstruiertes Modell der Welt, in der wir leben - ein Modell, in dem überlebenswichtige Eigenschaften gewissermaßen realitätsnah abgebildet werden", sagt der Psychophysiker. Er ist Mitglied der Skeptiker, eines Vereins zur wissenschaftlichen

Untersuchung angeblich paranormaler Phänomene, und beschäftigt sich schon seit seiner Habilitationsschrift mit dem Sinn und Unsinn der Sinnestäuschungen. "Wahrnehmungstäuschungen sind deshalb besonders interessant, weil sich an ihnen ablesen lässt, nach welchen Prinzipien das Gehirn normalerweise arbeitet."

Die Ursachen für Fehler in der Wahrnehmung sind vielfältig, dennoch lassen sich hier zwei Hauptgruppen von optischen Täuschungen identifizieren: Die einen sind die Wahrnehmungstäuschungen, bei denen Abbildungen erst in der zentralen Auswertstelle im Gehirn verfälscht werden. Die andere Gruppe kommt durch Fehlfunktionen der Sinnesorgane zustande - wie beispielsweise falsche Farbinformationen durch die Sehzellen im Auge. Diese sogenannten Sinnestäuschungen sind seltener. Die meisten Fehler passieren direkt im Gehirn, wenn die Realität nachgebildet wird.

Eine der wichtigsten Ursachen für diese Wahrnehmungstäuschungen ist das Prinzip der Größenkonstanz, erklärt Michael Bach von der Universitäts-Augenklinik in Freiburg. Das Gehirn berechnet den Abstand zu den wahrgenommenen Gegenständen mit ein, um uns so eine realistische Einschätzung ihrer Größe zu liefern. Ein Objekt, das weiter weg ist, wird als größer umgerechnet. Denn es weiß ja, dass eine Person, die von uns wegläuft, dabei nicht wirklich kleiner wird. So entfernt sich zwar die Person, aber man hat nicht das Gefühl, dass sie dabei schrumpft.

Auch bei perspektivischen Zeichnungen werden Personen, die weiter entfernt zu sein scheinen, von unserem Gehirn größer abgebildet, als gleich groß gemalte Personen vorne im Bild. Hier besteht die optische Täuschung ebenfalls aus der Diskrepanz zwischen physikalischer Realität und unserer Wahrnehmung. Der Freiburger Sehforscher Bach sagt, dass diese Art von Täuschung durch die Bemühungen des Gehirns kommt, die Realität dreidimensional abzubilden. Das Netzhautbild hingegen ist flach. Unser Gehirn muss also die dritte Dimension dazuerfinden, um uns eine räumliche Wahrnehmung zu ermöglichen. Hierfür macht das es Annahmen aufgrund von perspektivischen Erfahrungen aus der Vergangenheit - die allerdings im aktuellen Zusammenhang falsch sein können.

Auch mit der Wahrnehmung von Bewegungen tut sich das menschliche Gehirn schwer. Der amerikanische Forscher Mark Changizi vom Rensselaer Polytechnic Institute in New York etwa sagt, ein großer Teil der Wahrnehmungstäuschungen, die Bewegungen betreffen, rühre daher, dass unser Gehirn uns eigentlich etwas Gutes tun will: Da die Netzhaut der Augen das Licht erst eine Zehntelsekunde nach dem Auftreffen wahrnimmt, muss das Gehirn ein kleines bisschen in die Zukunft sehen - beziehungsweise denken. Es versucht also, aus den eintreffenden Informationen und dem Erfahrungsschatz abzuleiten, was sich ereignen wird. Damit liegt es oft richtig - manchmal aber auch nicht. Am Beispiel von rund 50 optischen Täuschungen konnte der Forscher seine Theorie bisher belegen.

Grafiken wie die sich scheinbar bewegenden Schlangen in der oben gezeigten Fraser-Wilcox-Illusion etwa tricksen durch unterschiedliche Leuchtdichten nicht nur die Augen aus. Sie werden vielmehr vom Gehirn für echte Bewegungen gehalten. Forscher um Ichiro Kuriki von der Ritsumeikan-Universität in Kyoto haben die Hirnströme von Probanden gemessen, während diese auf solche und ähnliche Grafiken schauten. Im "Journal of Vision" beschreiben die Wissenschaftler, dass sie eine höhere Aktivität in dem Teil des Gehirns feststellen konnten, der für Bewegungswahrnehmung zuständig ist - und nicht nur in dem Teil, der Farben, Formen und Kontraste verarbeitet.

Bis zu diesen Versuchen dachten die Forscher, dass die Wahrnehmung der scheinbaren Bewegung in einem höheren Hirnareal erfolgt - dass also etwa Fantasie oder Vorstellungskraft eine Rolle spielen. Doch stattdessen wurden Gebiete aktiviert, die auch bei der Wahrnehmung tatsächlicher Bewegungen angesprochen werden. "Der Eindruck der Bewegung geschieht somit nicht nur als Vorstellung des Betrachters", schreibt Ichiro Kuriki.

Der Japaner betont, dass derartige Studien einen praktischen Nutzen haben können: Sein Team hat optische Illusionen untersucht, die Übelkeit beim Betrachter auslösen. Beim Design von Autoinnenräumen, Filmen oder Multimedia-Angeboten solle man darauf achten, möglichst keines der Muster einzusetzen, die bewegungsempfindliche Hirnareale stimulieren. Und wenn man solche Muster einsetzt, so müsse man dies bewusst tun.

Noch immer sind die Neurowissenschaften weit davon entfernt, genaue Aussagen über die Funktionsweise des menschlichen Gehirns machen zu können. Sicher ist nur, dass optische Täuschungen eine Folge der eingeschränkten Kapazität unseres Gehirns sind - und vielleicht ein Grund, doch genauer hinzusehen, wer da morgens neben einem liegt. Denn Täuschungen passieren überall.
