

Die Funktion von Magnetosomen und mentalen Zuständen

Fabian Hundertmark Matrikel-Nummer: 1769284

20. Juli 2006

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabe	1
2 Was werde ich tun?	2
3 Naturalismus	2
4 Funktionen	2
5 Naturalismus und biologische Funktionen	3
5.1 Finale Ursachen	3
5.2 Evolutionstheorie	3
5.3 Was heißt es, wenn etwas seine biologische Funktion erfüllt?	4
5.4 Was heißt es, wenn etwas seine biologische Funktion nicht erfüllt?	4
5.5 Beispiel: Magnetosome	4
6 Analogie zwischen Funktionen von Magnetosomen und Funktionen mentaler Zustände	5
6.1 Beispiel: Schmerz	5
6.2 Weitere Beispiele	6
7 Schluss	6
8 Quellen	7

1 Aufgabe

Fred Dretske – ein Theoretiker, der dem teleologischen Funktionalismus nahe steht – beschreibt in seinem Buch *Explaining Behavior* (1988) ein sehr einfaches sensorisches System, das bestimmte Meerbakterien besitzen:

„Some marine bacteria have internal magnets, magnetosomes, that function like compass needles, aligning themselves (and, as a result, the bacterium) parallel to the Earth’s magnetic field [...]. Since the magnetic lines incline downward (toward geomagnetic north) in the northern hemisphere, bacteria in the northern hemisphere, oriented by their internal magnetosomes, propel themselves toward geomagnetic north. Since these organisms are capable of living only in the absence of oxygen, and since movement toward geomagnetic north will take northern bacteria away from the oxygen-rich and therefore toxic surface water and toward the comparatively oxygen-free sediment at the bottom, it is not unreasonable to speculate [...] that the function of this primitive sensory system is to indicate the whereabouts of benign (i.e., anaerobic [= sauerstoffarme; P.S.]) environments.“¹

Dretske sagt, dass die Magnetosome (d.h. die winzigen internen Magneten) die Funktion haben, „günstige Umweltbedingungen anzuzeigen“. Erläutere am Beispiel der Magnetosome, wie ein Naturalist die Rede von biologischen Funktionen analysiert. (Kläre in diesem Zusammenhang auch, was es bedeutet, dass etwas seine biologische Funktion nicht erfüllt.) Inwiefern besteht eine Analogie zwischen der Funktion von Magnetosomen und der Funktion bestimmter mentaler Zustände?

2 Was werde ich tun?

In diesem Essay werde ich zeigen, was die These des Naturalismus ist, dann was man unter einer Funktion versteht und dann wie Naturalisten biologische Funktionen analysieren. Zum Schluss werde ich die Analogie zu mentalen Zuständen aufzeigen.

3 Naturalismus

Unter „Naturalismus“ versteht man die Denkrichtung, die davon ausgeht, dass sich die Natur aus sich selbst heraus erklärt.² Der Naturalismus, ist somit zum Beispiel inkompatibel mit Platons Ideenlehre, nach der sich die Gegenstände, Formen, Menschen etc., die in der Natur vorkommen, an Ideen orientieren, welche außerhalb der natürlichen Welt liegen.

4 Funktionen

Unter einer Funktion versteht man eine „Aufgabe, Tätigkeit, Stellung“³. Für unseren Zweck ist es wohl am besten, „Funktion“ synonym zu „Aufgabe“ zu sehen.

So sind in der Programmierung Funktionen einzelne Programmteile, denen Variablen (wie zum Beispiel Zahlen) übergeben werden können, und die bestimmte andere Variablen zurückgeben. Hat

¹Fred Dretske: Explaining Behavior. Reasons in a World of Causes. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988. S. 63.

²vgl. Brockhaus in Text und Bild 2006. (Daraus der Artikel: Naturalismus)

³Brockhaus in Text und Bild 2006. (Daraus der Artikel: Funktion allgemein)

man zum Beispiel eine Quadratwuzel-Funktion, so gibt man den Wert „100“ hinein und bekommt den Wert „10“ heraus. Solche Programmfunktionen wurden also zu einem bestimmten Zweck erstellt – z. B. den, die Quadratwurzel jeder beliebigen Zahl auszurechnen.

5 Naturalismus und biologische Funktionen

Tatsache ist, dass man z. B. bei Organen von bestimmten Funktionen spricht, die diese erfüllen. So redet man, wenn man die Herzklappen beschreibt, etwa wie folgt:

„Damit Blut, das bei der Kontraktion des Herzens (Systole) aus den Herzkammern gedrückt wird, während der Diastole nicht zurückfließt, befinden sich Klappen am Anfang der Aorta und der Lungenarterien.“⁴

Mit dem „damit“ wird eindeutig auf eine Funktion der Herzklappen hingewiesen. Wie Frage ist nun: Wie kann man in diesem Fall von einer Funktion reden, da doch die einzigen Beobachtungen bei der Betrachtung des Herzens, die sind, dass es diese Herzklappen gibt und, dass sie die Eigenschaft haben das Rückfließen des Blutes zu verhindern. Doch ist eine Eigenschaft nicht immer die Funktion einer Sache. So würde man nicht sagen, dass es eine Funktion der Herzklappen ist, dass sie sich in Folge von Krankheiten entzünden können, auch wenn diese Eigenschaft ihnen zu eigen ist.⁵

5.1 Finale Ursachen

Ein Ansatz mit diesen Funktionen umzugehen ist es, von einer finalen Ursache für jedes Ding auszugehen, die die Funktion von diesem Ding darstellt:

„The final cause of the eye is seeing. The acorn exists in order to become an oak. That ist the final cause of the acorn.“⁶

Diese Ansicht wurde unter anderem von Aristoteles vertreten.

Problematisch ist, dass der Ursprung dieser finalen Ursachen erklärungsbedürftig ist. So muss man auf Gott oder eine andere höhere Macht zurückgreifen, um zu erklären, wer die finalen Ursachen für die Dinge festgelegt hat. Eine solche Annahme verträgt sich natürlich nicht mit dem Naturalismus, da sich die Natur nach diesem Modell nicht aus sich selbst heraus erklärt. Wenn Naturalisten also über biologische Funktionen sprechen wollen, so können sie nicht auf finale Ursachen zurückgreifen.

5.2 Evolutionstheorie

Einen Ansatz dafür bietet Darwins Evolutionstheorie, die behauptet, dass sich alle Lebewesen aus Urtieren entwickelt haben. Diese Entwicklung läuft nicht, wie es Aristoteles⁷ behaupten würde, auf

⁴Microsoft Encarta Enzyklopädie 2004 (Daraus der Artikel: Herz)

⁵vgl. Brockhaus in Text und Bild 2006. (Daraus der Artikel: Herzklappen)

⁶Armstrong, D. M.: The Mind-Body Problem. Boulder: Westview Press 1999. S. 12.

⁷und heutzutage die Intelligent Design Anhänger(vgl. GWUP - Willkommen bei den Skeptikern!, GWUP - Skeptiker 4/2003 Intellegent Design, <http://www.gwup.org/skeptiker/archiv/2003/4/intellegentdesigngwup.html>, 17.7.2006, 18:34)

ein Ziel hin, sondern auf Entwicklung, durch Mutation und natürliche Selektion.⁸

Mutation Unter einer Mutation versteht man eine spontane, vererbliche Veränderung des Erbguts.⁹ Eine solche Veränderung beeinflusst den Körper eines Lebewesens, teilweise nur leicht, teilweise sehr stark. Da solche Veränderungen nicht immer gut sind, funktioniert die Evolutionstheorie nur mit natürlicher Selektion.

natürliche Selektion Die natürliche Selektion sorgt dafür, dass sich die Lebewesen durchsetzen, die am besten an die Umstände angepasst sind. So würde eine Gazelle in der Savanne, die durch Mutation ein Bein weniger hat, schnell von einem Raubtier gefressen werden da sie nicht so schnell rennen kann. Eine Gazelle, die stärkere Beine hätte und somit schneller rennen könnte, wäre vor Raubtieren sicherer. Es ist also so, dass sich die Mutationen durchsetzen, die für das Überleben und die Fortpflanzung gut sind, während Lebewesen ohne diese Mutation im Laufe der Zeit verdrängt werden.

5.3 Was heißt es, wenn etwas seine biologische Funktion erfüllt?

Im Sinne der Evolutionstheorie, kann also von biologischen Funktionen reden, wenn man davon ausgeht, dass es zur Entwicklung der verschiedenen Organe gekommen ist, weil jedes von ihnen einen bestimmten evolutionären Vorteil mit sich brachte. Die Ursache dieses evolutionären Vorteils macht dann die Funktion eines bestimmten Organs aus.

5.4 Was heißt es, wenn etwas seine biologische Funktion nicht erfüllt?

Etwas erfüllt demnach seine Funktion nicht, wenn es den Vorteil nicht mehr ausüben kann, den es einst in der Evolution gebracht hat, da sich entweder die Umweltbedingungen geändert haben oder, wenn eine Schädigung vorliegt.

Ich will das Konzept anhand eines Beispiels verständlich machen und erklären:

5.5 Beispiel: Magnetosome

Es gibt Meeresbakterien, die sogenannte Magnetosome in sich haben, die wie Kompass funktionieren. Da diese Bakterien nur in sauerstoffarmen Wasser überleben und da das Wasser im Süden sauerstoffreicher ist, als das im Norden, helfen diese Magnetosome den Bakterien dabei, sich nach Norden zu orientieren, wo sie nicht auf sauerstoffreiches und somit für sie giftiges Wasser stoßen. Man würde sagen, dass die Magnetosome die Funktion haben, die Bakterien hin zu sauerstoffarmen Wasser zu lenken.

Dies begründet sich wie folgt: Nehmen wir an, es gab eine Zeit, in der diese Meeresbakterien gelebt haben, ohne dass sie eine Möglichkeit gehabt hätten, sich am magnetischen Nordpol zu orientieren.

⁸vgl. Armstrong, D. M.: The Mind-Body Problem. Boulder: Westview Press 1999. S. 108

⁹vgl. Brockhaus in Text und Bild 2006. (Daraus der Artikel: Mutation)

Würden wir dann die Bakterien beobachten, wäre es nicht unwahrscheinlich, dass über ein Drittel von ihnen sterben würde, da sie sich zufällig in südliche Gewässer begeben hätten. Diese Meeresbakterien hätten keine Chance sich zu teilen und ihre Gene weiterzutragen. Nehmen wir nun an, dass eine von diesen Meeresbakterien durch eine Mutation nun ein Magnetosom hätte, welches ihr hilft, sich von den südlichen Gewässern fern zu halten. Diese Bakterie hätte viel bessere Überlebenschancen, da sie nur aufgrund unglücklicher Umstände in sauerstoffreiche Gewässer kommen kann. Da solche Mutationen genetisch vererbbar sind, werden auch alle „Nachfahren“ der Bakterie Magnetosome haben. Es ist nun leicht zu sehen, dass sich die Bakterien mit Magnetosomen gegenüber den Bakterien ohne Magnetosomen durchsetzen, da sie eine größere Chance auf Überleben und somit auch auf die Fortpflanzung haben.

Dementsprechend würde man sagen, dass die Magnetosome ihre biologische Funktion nicht mehr erfüllen, wenn sie den Bakterien nicht mehr den Weg in sauerstoffarme Gewässer zeigen. Das wäre zum Beispiel der Fall, wenn sich die magnetischen Pole umdrehen würden, oder wenn das Magnetosom im Inneren einer Bakterie eine Fehlfunktion hätte.

6 Analogie zwischen Funktionen von Magnetosomen und Funktionen mentaler Zustände

Der teleologische Funktionalismus zeigt nun, dass sich das Beispiel der Magnetosome auch auf mentale Zustände übertragen lässt. So meinen teleologische Funktionalisten, dass sich solche evolutionären Vorteile und somit auch Funktionen für fast alle mentalen Zustände finden lassen. Dies werde ich nun im Folgenden für das verhältnismäßig einfache Beispiel des Schmerzgefühls zeigen.

6.1 Beispiel: Schmerz

Funktionalistisch lässt sich Schmerz etwa wie folgt darstellen:

„Schmerzen wird (im allgemeinen) durch eine Verletzung oder Schädigung von Körpergewebe verursacht, sie selbst verursachen (häufig) Jammern oder Schreien, Erleiden sowie Handlungen zur Versorgung des verletzten Gewebes; und sie verursachen (häufig) eine Ablenkung der Aufmerksamkeit und den Wunsch, den Schmerz zu beseitigen.“¹⁰

Es ist nun nicht wichtig zu wissen, zu welchem Zeitpunkt der Evolution Schmerz entstanden ist. Es lässt sich aber an einem Gedankenexperiment zeigen, dass Schmerz einen eindeutigen evolutionären Vorteil bietet.

Nehmen wir also an, es hätte eine Zeit gegeben, in der kein Tier die Fähigkeit hätte, Schmerz zu empfinden. Hätten diese Tiere eine Gewebeverletzung, hätten sie keine Schmerzen und somit keinen Indikator dafür, dass etwas nicht stimmt. Viele Verletzungen können aber ohne richtige Behandlung

¹⁰Beckermann, Ansgar: Analytische Einführung in die Philosophie des Geistes. Berlin [u.a.] de Gruyter 2001. S. 142.

und/oder Ruhe schlimmer werden oder sogar tödlich sein. Der Schmerz verursacht jedoch genau das, was das Tier mit einer solchen Verletzung braucht:

- Hilfe von anderen (durch Jammern und Schreien)
- Stillen von eventuellen Blutungen (durch Handlungen zur Versorgung des verletzten Gewebes)
- Ruhe (durch Ablenkung der Aufmerksamkeit)

Ein Tier ohne Schmerzen würde so zum Beispiel an einer Verletzung am Fuß zu Grunde gehen. Es würde so lange laufen, bis der Fuß von selbst nicht mehr in der Lage ist, seine Funktion wahrzunehmen. Wenn es so weit gekommen ist, gibt es für das Tier keine Chance mehr, vor eventuellen Feinden wegzulaufen und somit wären solche Tiere stark gefährdet. Ein Tier mit Schmerzen würde sich, wenn es möglich ist, Ruhe gönnen und den Fuß weniger zu belasten, sodass dieser heilen kann. Durch diese Handlungsweise hat es größere Überlebenschancen und letztlich einen evolutionären Vorteil.

6.2 Weitere Beispiele

Was ich am Beispiel des Schmerzes gezeigt habe, ist auch für andere mentale Zustände möglich:

Liebe bietet den Vorteil, dass die Eltern zusammen sind und somit gemeinsam für die Kinder sorgen, die somit eine höhere Überlebenschance haben.

Rotwahrnehmung bietet den Vorteil, dass rote Gegenstände aus dem Sichtbereich des Sehenden herausgesucht werden können. Das erleichtert die Nahrungssuche (zum Beispiel nach roten Beeren) und bringt somit einen evolutionären Vorteil.

Ekel bietet den Vorteil, dass sich die Lebewesen, die Ekel empfinden, von bestimmten Dingen fernhalten, die schädlich für sie sein können (zum Beispiel Schimmel). Somit besteht der Vorteil von Ekel darin, dass Krankheiten vermieden werden. Auch bei Ekel lässt sich also eine Funktion finden, die einen evolutionären Vorteil bietet.

7 Schluss

Die These des teleologischen Funktionalismus ist also, dass mentale Zustände eine Aufgabe haben, für die sie da sind. Diese Aufgabe ergibt sich aus dem evolutionären Vorteil, den der entsprechende mentale Zustand mit sich bringt.

Der teleologische Funktionalismus darf sich nicht darauf festlegen, dass alle mentalen Zustände Aufgaben haben. Denn es gibt auch Organe, bei denen der evolutionäre Vorteil fraglich ist oder die inzwischen überflüssig geworden sind. So braucht der Mensch seit der Erfindung der Kleidung eigentlich keine Haare mehr, da der wärmende Effekt durch Kleidung viel flexibler erreicht werden

kann. Genauso verhält es sich beim Blinddarm, der für die Menschen scheinbar keine Funktion mehr hat. Ähnliches ist auch bei mentalen Zuständen denkbar.

8 Quellen

- Armstrong, D. M.: The Mind-Body Problem. Boulder: Westview Press 1999.
- Beckermann, Ansgar: Analytische Einführung in die Philosophie des Geistes. Berlin [u.a.] de Gruyter 2001.
- Brockhaus in Text und Bild 2006. (Daraus die Artikel: Naturalismus, Funktion allgemein, Herzklappen, Mutation)
- Dretske, Fred: Explaining Behavior. Reasons in a World of Causes. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.
- GWUP - Willkommen bei den Skeptikern!, GWUP - Skeptiker 4/2003 Intellegent Design, <http://www.gwup.org/skeptiker/archiv/2003/4/intellegentdesigngwup.html>, 17.7.2006, 18:34
- Microsoft Encarta Enzyklopädie 2004 (Daraus der Artikel: Herz)