

Das Zukunftskonzept 'Fresh A.I.R.'

# Heuristisches Lernen

## Die Idee des suchend-forschenden Lernens

---

Eine Präsentation von Textbausteinen  
aus Handouts von Vorträgen & Workshops

Prof. Dipl.-Päd. Gerhard Hofer

---

VEREIN 'UMWELTBILDUNGSWIEN – GRÜNE INSEL'

c/o **NationalparkCamp Lobau** | 2301 Groß Enzersdorf | Lobastraße 100  
☎ +43-2249-28711 | Fax +43-2249-287118 | ✉ office@ubw.at | www.ubw.at



VEREIN 'UMWELTBILDUNGWIEN – GRÜNE INSEL'

c/o NationalparkCamp Lobau | 2301 Groß Enzersdorf | Lobaustraße 100  
☎ +43-2249-28711 | Fax +43-2249-287118 | ✉ office@ubw.at | www.ubw.at



Bitte beachten! Dieses Dokument ist ein Substrat aus Handouts von Vorträgen und Workshops. Es ist urheberrechtlich geschützt und ausschließlich Ihrem persönlichen Studium gewidmet!

Das Zukunftskonzept 'Fresh A.I.R.'

## Heuristisches Lernen

### Die Idee des suchend-forschenden Lernens

Beim suchend-forschenden Lernen bedient sich der Lernende einer vorübergehenden Annahme, eines noch nicht bewiesenen Grundsatzes (einer Hypothese), um sodann durch Erproben diese erste Vermutung zu bestätigen (zu verifizieren) oder zu verwerfen (zu falsifizieren).

Dabei ist es nicht nur wichtig, ein Ziel zu erreichen, gleichgültig wie. Der Lernprozess selbst mit all seinen Irrtümern, Umwegen, Rückwegen und Selbstkontrollen ist von zentraler Bedeutung!

Lernen ist somit ein dynamischer Entwicklungsprozess, der entscheidend von eigenen Aktivitäten geprägt ist. Der Lernende ist dabei weniger Reproduzent von Wissen anderer, sondern vielmehr Produzent seiner eigenen Erkenntnisse!

Der Lernende bildet dabei eine bewegliche Form des Denkens aus, die ihn befähigt, sich zurechtzufinden in sich stets ändernden Situationen und hilft, auch fremde Hypothesen zu hinterfragen und vorschnelle Urteile zu vermeiden. Darüber hinaus erkennt er, dass es oft mehrere richtige Lösungen gibt und dass die Art der Fragestellung die Antwort bestimmt.

Die Idee des 'suchend forschenden Lernens' kann grundlegend auch als 'heuristisches Lernen' bezeichnet werden.

„Heureka!“, griechisch „Ich hab's gefunden!“ soll der griechische Mathematiker, Physiker und Ingenieur *Archimedes* (287–212 v.Chr.) ausgerufen haben, als ihm – angeblich in der Badewanne sitzend – die Gesetze vom Auftrieb und vom spezifischen Gewicht des Wassers durch eine Art Geistesblitz plötzlich in den Sinn kamen. Heute verstehen wir darunter einen 'Wow-Effekt' oder im deutschen Sprachgebrauch ein 'Aha-Erlebnis'!

## Die Idee des heuristischen Lernens steht in der Tradition der 'Heuristik' (altgriechisch 'heurísko', ich finde; von 'heurískein', auffinden, entdecken).

„Heuristik bezeichnet die Kunst, mit ... unvollständigen Informationen und wenig Zeit dennoch zu wahrscheinlichen Aussagen oder praktikablen Lösungen zu kommen. Es bezeichnet ein analytisches Vorgehen, bei dem mit begrenztem Wissen über ein System mit Hilfe von mutmaßenden Schlussfolgerungen Aussagen über das System getroffen werden. Die damit gefolgerten Aussagen können von der optimalen Lösung abweichen. Durch Vergleich mit einer optimalen Lösung kann die Güte der Heuristik bestimmt werden.

Bekannte Heuristiken sind zum Beispiel 'Versuch und Irrtum' ('trial and error'), statistische Auswertung von Zufalls-Stichproben und das Ausschlussverfahren. Heuristische Verfahren basieren auf Erfahrungen; sie können auch auf 'falschen' Erfahrungen (z. B. verzerrte Wahrnehmung, Scheinkorrelation) basieren.

Erste Ansätze stammen aus dem 4. Jahrhundert vom griechischen Mathematiker *Pappos von Alexandria*. Er entwickelte folgende Methode:

1. **Betrachte das Problem als gelöst.**
2. **Suche den Lösungsweg durch Rückwärtsschreiten.**  
(Analyse; engl. 'working backwards').
3. **Beweise durch Vorwärtsschreiten dass dieser Weg zur Lösung führt.**  
(Synthese; engl. 'working forwards')“ [Quelle: *Wikipedia*].

### ■ „Heureka!“ Das kindliche Lernen aus eigenem inneren Antrieb

Im Spiel gebraucht das Kind alle seine Sinne. Es nimmt eine Situation wahr – „*Da liegen bunte Bauklötze!*“ – und konstruiert in seinem Denken eigenständig ein Vorhaben: „*Ich baue einen Turm!*“ Sodann erprobt es diese Idee, indem es spontan die Bausteine aufeinander türmt. Ist ein Baustein zu schwer, und fällt der Turm zusammen, beginnt das Kind von Neuem. Dieses 'Spiel' kann sich öfters wiederholen.

Plötzlich entdeckt das Kind: „*Immer wenn ich den roten, großen Baustein zuletzt daraufstelle, fällt der Turm um! Ich lass ihn lieber weg. Mein Turm ist fertig!*“ Beim nächsten Mal stellt das Kind vielleicht die Überlegung an: „*Wenn ich den roten, großen Stein zuerst hinstelle, bleibt er nicht über!*“

Das Kind bedient sich einer vorübergehenden Annahme und versucht, diese zu überprüfen, indem es handelt. Es wählt andere Bausteine und probiert einfach, den Turm neu aufzubauen. Aus der konkreten Erfahrung „*Der Turm steht. Der rote Baustein bleibt nicht über.*“ – kann es in der Folge selbständig eine Gesetzmäßigkeit ableiten: „*Ich muss den roten Stein zuerst hinsetzen!*“ Später lernt das Kind auf demselben Weg, warum das so ist.

**Das Kind hat aus eigenem inneren Antrieb eine Lösung gefunden, hat suchend-forschend, 'heuristisch' gelernt.**

## ■ Stufenweises Lernen – Linear-sukzessives Lernen

Die vielfältigen Vorgänge beim menschlichen Lernen lassen eine Vielzahl von Erklärungsmodellen zu. Betrachtet man den Mainstream der Lerntheorien und die gängige pädagogische Praxis kann man jedoch feststellen, dass eine ganz bestimmte Vorstellung vom Lernprozess vorherrscht: die Vorstellung vom 'stufenweisen' Lernen. Sie wird in der Fachliteratur auch 'linear-sukzessives Lernen' genannt. Es bedeutet Lernen in einer einzigen Richtung; vergleichbar mit dem Ersteigen einer Leiter, bei der man Sprosse für Sprosse erklimmt.

Der gesamte Lehrstoff wird hier in seine Teile zerlegt und gegliedert. Diese werden dem Schwierigkeitsgrad und dem logischen Zusammenhang entsprechend gereiht und abschnittsweise erarbeitet. Aus diesem Lernverständnis entspringen das 'Prinzip der kleinen Schritte' und der scheinbar so einleuchtende Grundsatz von der 'Isolierung der Schwierigkeiten'. Nach dieser Vorstellung muss bei gesteuerten Lernprozessen jeder Lernabschnitt beherrscht, oft sogar 'automatisiert' werden, bevor man im Unterricht fortschreiten kann.

Zudem führt das linear-sukzessive Vorgehen – gleich dem Erklimmen einer Sprossenleiter – zu einer gewissen Mechanisierung und Automatisierung des Lernprozesses: *„Hast du die richtige Antwort gefunden, gehe einen Schritt weiter!“*

**Bei der behavioristischen Form des stufenweisen Lernens wird der gesamte Lehrstoff in kleinste Einheiten zerlegt. Jene werden sodann meist nach Schwierigkeitsgrad logisch aneinander gereiht und abschnittsweise erarbeitet. Die Methode des 'Prinzips der kleinen Schritte' bringt mit sich, dass oft Inhalte aus ihrem Sinnzusammenhang herausgerissen betrachtet werden und daher in ihrer gesamten Dimension nicht annähernd erfasst werden können!**

## ■ Instrumentelle Konditionierung & Behaviorismus

**Dieses 'Dressurlernen' (vgl. Thorndike/Skinner) auf Basis einer 'instrumentellen Konditionierung' bildet seine konsequenteste und weit verbreitete Ausformung in der bekannten behavioristischen Sichtweise vom Menschen als 'Reiz-Reaktions-Maschine': Lernen wird dabei zur gesteuerten Reaktion auf gezielte Reize.**

Die Lehrenden setzen Reize, die Lernenden reagieren. Man denke an die zahllosen Fragen im Unterricht, die weder dem Wissensdurst noch der Neugierde, oft nicht einmal dem Interesse sowohl der Lehrerenden als auch der Lernenden entspringen. Sie sollen schlicht und einfach Antworten in SchülerInnen provozieren. Die 'richtige', das heißt, die vom Lehrerenden geplante und erwünschte Antwort, gilt ihm sodann als Beweis dafür, dass gelernt wurde!

**Wie würde wohl unsere Schule aussehen, wenn Kinder die Fragen stellen und gemeinsam mit den LehrerInnen die Antworten suchen? Ist sie denkbar, die Schule, in der eine überlegte Frage mehr zählt als eine reproduzierte Antwort?!**

Für einen Behavioristen ist diese Schule vermutlich schwer vorstellbar. Denn eigenverantwortliches Denken und Handeln hat wenig Platz in dessen Denkschema. Im Gegenteil: *Burrhus Frederic Skinner* (1904-1990) zum Beispiel versteht in der letzten Konsequenz das Lernen als „fremdbestimmte Veränderung der sichtbaren Reaktionswahrscheinlichkeit.“

Als einer der geistigen Väter der zahlreichen 'behavioristischen Lerntheorien' gilt der russische Mediziner, Physiologe und Nobelpreisträger *Iwan Pawlow* (1849–1936). Er hatte in seinen berühmten Experimenten über die Steuerung von organischen Veränderungen bei Hunden (z. B. verstärkte Speichelabsonderung bei Erblicken des Futters) das Phänomen der 'Konditionierung' entdeckt. Es lag an den Behavioristen, diese Erkenntnis aus der Forschung mit Hunden auf den Menschen zu übertragen!

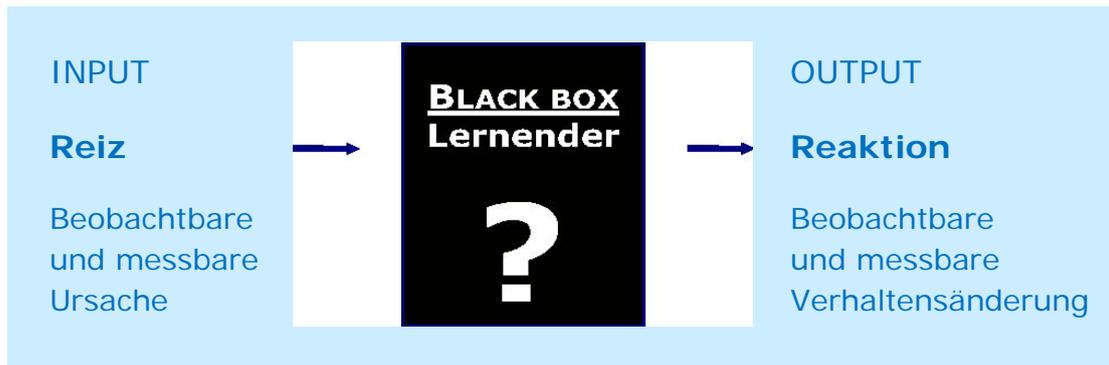
**Ein Behaviorist fragt nach beobachtbaren Ursachen von Verhalten unter wechselnden Umweltbedingungen sowie nach Möglichkeiten, Verhalten durch gesteuerte Lernprozesse zu verändern. Er geht von erfahrbaren, genauer gesagt: messbaren Tatsachen aus.**

**Ihn interessieren ausschließlich jene Aussagen, die intersubjektiv überprüfbar sind, also von verschiedenen Personen an verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten auf gleiche Weise nachvollzogen werden können.**

Es widerspricht jedoch völlig der Natur des Menschen, gleichsam 'lexikalisch' zu lernen. Oder haben Sie je daran gedacht, in welchem Lebensmonat ein Kleinkind beim Sprechenlernen zum Beispiel die Passivkonstruktion erlernen sollte?

Das detailliert ausgearbeitete Stundenbild, das jungen PädagogInnen im Rahmen der Ausbildung oft abgenötigt wird, spiegelt in verhängnisvoller Weise diese scheinbare Objektivierbarkeit pädagogischer Prozesse.

Dass sich eine geglückte Unterrichtsstunde in der 1.A nicht automatisch auf die 1.B übertragen lässt (wovon aber bei der behavioristischen Planung und Gestaltung des Stundenbildes in der Regel ausgegangen wird!) ist den LehrerInnen spätestens nach dem ersten Dienstjahr klar. Der sogenannte 'Praxisschock' ist eigentlich ein 'Theorieschock', denn die Betroffenen lernen durch eigene Erfahrung, dass eng definierte Reaktionen und Antworten von SchülerInnen im Unterricht nur sehr bedingt planbar und noch weniger berechenbar sind.



**Für den Behavioristen ist der Lernende eine 'black box' und der Verarbeitungsprozess von untergeordneter Bedeutung, weil er nicht direkt einsichtig und nicht objektiv messbar ist.**

Der Behaviorismus in seinem Kern versteht 'lehren' als 'steuern' und 'lernen' als 'gesteuert werden'. Nicht von ungefähr wurden behavioristische Wissenschaftler im Nationalsozialismus und im Stalinismus favorisiert. Begriffe wie 'Lehrzielkontrolle' und 'Unterrichtsertrag' sind der sprachliche Ausdruck dieses Denkens. Manche Begriffe im Pädagogik-Neudeutsch weisen noch deutlicher auf die behavioristische Manipulationsstrategie hin. Oder denken Sie an selbstverantwortliches Handeln, wenn von 'Pattern Drills' die Rede ist oder von 'Lernprogrammen' mit den weit verbreiteten 'Multiple-Choice-Aufgaben'?

Alle Lernziele, die auf ein selbstständiges und eigenverantwortliches Verhalten der SchülerInnen gerichtet sind, können innerhalb dieses Denkmodells der Behavioristen nicht beschrieben werden. Denn Selbstverantwortung lässt sich nicht durch Manipulation herbeiführen. Beide schließen einander aus.

**Eine verantwortungsvolle, moderne Pädagogik gründet nicht auf der Manipulierbarkeit des Menschen, vielmehr auf dessen Lernfähigkeit, auf der Bereitschaft, sich aus freien Stücken, selbstbestimmt zu verändern!**

### ■ Intrinsisch motiviertes Lernen

**Lernfähigkeit bedeutet in diesem Kontext die innere Bereitschaft des Einzelnen, sein Verhalten aufgrund der angeborenen, durch Vererbung übertragenen, genetisch bedingten Entfaltungsmöglichkeiten in steter Wechselbeziehung zu Umwelteinflüssen – dazu zählen neben der Vielfalt von kulturellen, politischen, ökologischen, ökonomischen und sozialen Bedingtheiten auch Lernangebote – selbst zu steuern und wenn es notwendig erscheint, auch zu ändern.**

**Wenn den SchülerInnen nicht bewusst ist, *warum* sie etwas lernen, tun sie es mit weit weniger Engagement. Eigenmotiviertes Lernen beruht in diesem Sinne auf der Fähigkeit zur selbstständigen Begründung des Lernenden, *warum* er etwas tun oder lassen sollte. Diese Einsicht und Selbsterkenntnis ist die Basis für das eigentliche 'Lernen-Wollen'.**

Die verbreitete Schulunlust hat hier sicherlich eine ihrer Wurzeln. Solange den Lernenden nicht Spielräume zu Entfaltung der Persönlichkeit geboten werden, dürfen sich die LehrerInnen nicht wundern, wenn SchülerInnen ihr Interesse auf Vorgänge außerhalb des Unterrichts verlagern.

**Erst wenn es den PädagogInnen gelingt, die nötigen Freiräume für die unterschiedlich geprägten Schülerpersönlichkeiten zu schaffen und ein Klima der Toleranz aufzubauen, ist die Voraussetzung für intrinsisch motiviertes Lernen gegeben – für ein Lernen aus eigenem inneren Antrieb, für ein Lernen aus Freude!**

### ■ Chancengleichheit & Soziale Chancengerechtigkeit

Die Forderung nach verstärkter Berücksichtigung und Einbeziehung der Individualität im Unterricht und die einhergehende persönliche Gleichstellung hat bedeutsame Folgen für das herrschende Verständnis von Erziehung und Unterricht – vor allem im Zusammenhang mit der viel zitierten 'Chancengleichheit'.

Mit diesem unglücklich formulierten Begriff der 'Chancengleichheit' wurde in der Vergangenheit schon manche 'soziale Ungleichheit' einzementiert. Wenn er zum Beispiel zur Legitimation der Gleichschaltung von Methoden, Zielformulierungen und Leistungsanforderungen herangezogen wurde ... für eine Lerngruppe, die aus höchst unterschiedlich bedürftigen und begabten Individuen besteht!

Pädagogische Chancengleichheit in einer Lerngruppe kann demnach nicht darin bestehen, weitgehend dieselben Inhalte allen Lernenden im Gruppenverband in derselben Weise nahe zu bringen.

**Pädagogische Chancengleichheit bedeutet vielmehr die Suche nach 'sozialer Chancengerechtigkeit', indem Lernangebote aufbereitet werden, die flexibel auf die Besonderheiten jedes einzelnen Individuums in der Lerngruppe abgestimmt werden können.**

**Soziale Chancengerechtigkeit besteht somit im differenzierten Angebot und Anforderungskatalog der jeweils optimalen Rahmenbedingungen für die individuelle Entfaltung der Potenziale des Lernenden!**

**Die Methode der Individualisierung u. a. beim 'offenen Lernen' und die Lerntheorie des 'suchend-forschenden Lernens' basieren auf diesem Prinzip der 'sozialen Chancengerechtigkeit' durch spezifische Förderung von individuellen Anlagen jedes Lernenden!**

## ■ Heuristisches Lernen – Suchend-forschendes Lernen

Der Begriff 'Ganzheitlichkeit' wird heute oft ungenau und beliebig verwendet. Meist wird gefordert, den Menschen zur Gänze in den Lernprozess einzubeziehen, also die Lernenden nicht nur als Wissensempfänger, sondern auch als Menschen mit Bedürfnissen und Interessen, mit Wünschen und Ängsten, mit Fähigkeiten und Blockaden zu verstehen. Dem ist prinzipiell zuzustimmen.

Für den Prozess des Lehrens und Lernens bedarf es jedoch zusätzlich einiger Gedanken, zu denen der bekannte schweizerische Entwicklungspsychologe *Jean Piaget (1896-1980)* entscheidend beigetragen hat. Er hat mit umfangreichen Forschungen vor allem im Bereich der Entwicklung kognitiver Lernprozesse wertvolle Grundlagen geliefert für die Theorie des 'heuristisch-forschenden Lernens' oder auch 'suchend-forschenden Lernens'.

**Lehren heißt in einem heuristischen Verständnis nicht, fertiges Wissen anzubieten, das vom Gedächtnis angeeignet werden soll, sondern den Weg zum Wissen als einen aktiven Prozess der Auseinandersetzung mit einem Problem zu planen.**

Entsprechend der allmählichen Entwicklung und Ausbildung des Denkens beim Kind besteht nämlich der Lernprozess für viele Formen des Lernens in der allmählichen aktiven Konstruktion der Beziehungen, die zwischen den Elementen des zu erfassenden Komplexes möglich sind. Die Einzelheiten kann man oft nicht erfassen, ohne gleichzeitig die sie verbindenden Zusammenhänge herzustellen. So ist z. B. ein echtes Verständnis der Addition ohne ein gleichzeitiges Verständnis des Umkehrprozesses Subtraktion nicht möglich!

Wir können zum Beispiel das Ausmaß des Schmelzens der Polkappen mit unserem Denken zwar linear-sukzessiv, das heißt in kleinen aufeinander folgenden Schritten, beobachten, dabei einfache Kausalbezüge herstellen und Schlüsse für die zukünftige Entwicklung daraus ziehen. Wir können mit dieser eindimensionalen, analytischen Vorgehensweise aber sicher nicht die wahre Dimension dieser globalen ökologischen Problemzone erfassen – mit ihren zahlreichen Ursachen und noch mehr Auswirkungen.

**Das aktuelle Thema 'Schmelzen der Polkappen' stellt beispielhaft einen komplexen Zusammenhang mit vernetzten Strukturen dar, für dessen Erschließen nicht das behavioristische, linear-kausale Lernen angemessen ist, sondern das suchend-forschende, das simultan-sukzessive, das heuristische Lernen:**

## Ablaufmodell eines heuristischen Lernprozesses

### 1. Thema erfassen

❖ *Der Kreis öffnet sich ...*

Wir beginnen damit, den Problemkomplex in groben Umrissen als Ganzes wahrzunehmen: Das Steigen des Meeresspiegels kennt keine Grenzen, weder geographisch noch wissenschaftlich. Es gilt bei der Problemdarstellung, den vielfältigen, interdisziplinären Charakter in seinem globalen Umfang zu erfassen.

### 2. Erproben & Erforschen

❖ *... in die Breite ...*

Auf die Begegnung mit dem Problemzusammenhang folgt eine breite Phase des spielerischen Umgangs, des Erprobens und Erforschens – auch mit zunächst unzureichenden Mitteln. Der Lernende soll so Erfahrungen sammeln, Schwierigkeiten erkennen, Lösungsmöglichkeiten in Gestalt von Hypothesen suchen, seine Erfindungskraft ausbilden. Der Blick auf das Gesamte darf dabei nicht verloren gehen.  
(Vergleiche *Jean Piagets* „Prinzip der operativen Methode“.)

### 3. Analysieren

❖ *... in die Tiefe ...*

Bei der Suche nach Lösungen erkennt der Lernende dann von selbst, dass es notwendig ist, sich in der Folge mit Einzelfragen systematisch zu befassen. Ein wesentliches Merkmal des suchend-forschenden Lernens ist das Überprüfen vorläufiger Annahmen in fortwährenden Rückkoppelungsprozessen.

### 4. Kompilieren

❖ *... und in die Weite ...*

Das Zusammentragen der Ergebnisse aus der Beschäftigung mit Detailfragen ermöglicht dem Lernenden – wie beim Zusammensetzen eines Puzzles – einen immer klarer werdenden Blick auf das komplexe Ganze.

### 5. Präsentieren

❖ *... bis er sich schließt.*

Wir versuchen, den Problemkomplex als Gesamtes wahrzunehmen. Was hat sich verändert in meinem Verständnis, in meiner Sichtweise, in meinem Bewusstsein? Mit welchen Folgen?

## Heuristisches Lernen – Suchend-forschendes Lernen

- ▣ Lernen aus Einsicht in die persönliche Notwendigkeit,  
... in das *eigene Lernbedürfnis*.
- ▣ Lernen aus innerem Antrieb  
... *durch intrinsische Motivation*.
- ▣ Lernen aus Erfahrung  
... *rückkoppelndes Lernen*.
- ▣ Lernen durch Überprüfen von Annahmen  
... *hypothetisches Lernen*.
- ▣ Lernen als einen dynamischen Vorgang zu verstehen,  
bei dem nicht das Ergebnis, sondern der Prozess selbst  
von größter Bedeutung ist  
... *prozessorientiertes Lernen*.
- ▣ Handeln unter Einbeziehung aller menschlichen Möglichkeiten  
(rational, emotional, sozial, manuell, schöpferisch)  
... *integratives Lernen*.
- ▣ Allmähliches Eindringen in die vielfältigen Beziehungen  
vernetzter Systeme  
... *ganzheitliches, holistisches Lernen*.

---

### Literatur

- Fatke, Reinhard (Hrsg.): **Jean Piaget über Jean Piaget**. Sein Werk aus seiner Sicht. München 1981.
- Furth, Hans G.: **Intelligenz und Erkennen** – Die Grundlagen der genetischen Erkenntnistheorie Piagets.  
Frankfurt am Main 1972.
- Hofer, G.: **Erlebnis Mitwelt – Neue Wege in der Umwelterziehung**. hpt-Verlag, Wien 1990.
- Skinner, Burrhus F.: **Jenseits von Freiheit und Würde**. Reinbek 1973.
- Watson, John B.: **Psychology from the standpoint of a behaviorist**. Philadelphia 1919 (dt. 1968).

