

**MIT
HERZ**

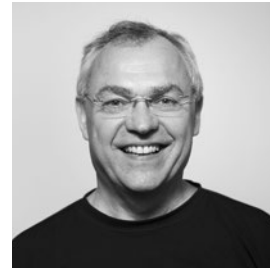
**UND
VERSTAND**

MIT HERZ UND VERSTAND

SCHLÜSSEL ZU EINER KOMPLEXEN WELT

JOACHIM FUNKE

Ob im Alltag, in Politik, Wirtschaft oder Wissenschaft – immer häufiger werden wir mit komplexen Problemen konfrontiert. Das „problemlösende Denken“ ist mittlerweile zu einer Schlüsselqualifikation geworden, die uns entscheidend dabei hilft, das Leben zu meistern. Je früher wir diese Kompetenz erwerben, desto besser ist es für uns. Heidelberger Forscher haben eine Methode entwickelt, mit der sie ermitteln können, was uns zu erfolgreichen Problemlösern macht. Ihr Ansatz ist auch in die internationalen PISA-Studien eingegangen.



PROF DR. JOACHIM FUNKE leitet seit 1997 die Arbeitseinheit Allgemeine und Theoretische Psychologie am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg. Nach dem Studium der Psychologie, Philosophie und Germanistik wurde er 1984 in Trier promoviert. 1991 habilitierte er sich an der Universität Bonn. Anschließend forschte und lehrte Joachim Funke als Gastprofessor an der Universität Fribourg in der Schweiz, der Melbourne University in Australien und der Nanjing University, China. In den Jahren 2008/2009 war er Fellow am Marsilius-Kolleg der Universität Heidelberg. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören Prozesse wie das Denken, Problemlösen und Kreativität. Seit 2009 ist er Chairman der internationalen Expertengruppe zum Thema „Problem Solving“ für die weltweiten PISA-Studien der OECD.

Kontakt: joachim.funke@psychologie.uni-heidelberg.de

D

Die Denkpsychologie ist in den vergangenen Jahren tiefer in die Welt des Komplexen und Unübersichtlichen vorgezogen. Wir haben ein großes Stück der bis dahin weißen Denklandschaft neu kartiert und zugänglich gemacht – auch wenn sie bei weitem noch nicht vollständig durchdrungen ist. Denkpsychologen nutzen für ihre Untersuchungen heute Computersimulationen mit Dutzenden, Hunderten oder Tausenden Aspekten von bestimmten realen Lebensbereichen. In solchen Szenarien und Mikrowelten soll die Testperson zum Beispiel als Bürgermeister eine Kleinstadt zum Wohlstand führen oder als Entwicklungshelfer ein Dritte-Welt-Projekt leiten. Eines haben alle diese Modelle gemeinsam: Nie weiß man genau, ob und welche Auswirkungen die eigenen Handlungen oder Unterlassungen haben werden.

Komplexe Probleme in komplexen Systemen zeichnen sich durch folgende fünf Merkmale aus:

Eigendynamik Die Systementwicklung ist oft unabhängig davon, ob man eingreift oder nicht. Das macht eine Abschätzung kommender Entwicklungen nötig. Der Klimawandel ist ein Beispiel hierfür.

Vernetztheit Jeder Eingriff in ein derartiges System wirkt gleichzeitig auf viele andere Systemteile, es kommt zu Neben- und Fernwirkungen. Dies setzt eine Modellbildung voraus, die wechselseitige Abhängigkeiten darstellt und dann vorausbestimmen kann. Die Verschreibung eines Medikaments erfordert beispielsweise, dass man etwaige Nebenwirkungen einkalkuliert.

Undurchschaubarkeit Die Elemente und ihre Beziehungen sind nicht direkt zu beobachten. Dies macht aktive Informationsbeschaffung nötig. Beispiel: Vor dem Kauf eines alten Hauses ist man gut beraten, Boden, Bausubstanz und Umgebung sehr genau zu untersuchen.

Unumkehrbarkeit Begangene Fehler sind nicht mehr korrigierbar. Die fehlerhaften Bedienschritte etwa, die zur Katastrophe von Tschernobyl geführt haben, sind irreversibel.

Polytelie Mehrere Ziele müssen gleichzeitig berücksichtigt werden. Das macht Prioritätenbildung und Wertentscheidungen nötig. Zum Beispiel müssen bei einem Großflughafen neben den Betreiberinteressen auch diejenigen der Anwohner berücksichtigt werden – oft gibt es keinen einfachen Kompromiss.

Je früher, desto besser

Problemlösendes Denken ist eine Kernkompetenz, die uns unser ganzes Leben lang begleitet. Je früher wir sie erlernen, desto besser. Aus unseren Studien und den internationalen Vergleichen wissen wir, dass deutsche Schüler zwar über das ausreichende Potential hierzu verfügen, faktisch wird diese Fähigkeit im Unterricht jedoch nicht hinreichend genutzt und gefördert. Deutsche Schulen müssten den Lehrplan deutlich stärker problemorientiert gestalten – so wie dies etwa in all denjenigen Ländern geschieht, die in den PISA-Studien erfolgreich abschneiden. Der landesübliche Unterricht ist zu stark auf die Vermittlung von einzelnen Fakten ausgerichtet; Problemlösungsaktivitäten, die einen größeren Zusammenhang herstellen, werden zu wenig oder gar nicht angeregt. Dabei ließen sich solche Fähigkeiten in jedem Schulfach fördern – im Deutschunterricht genauso wie in der Biologie oder der Mathematik.

Das Bewusstsein, wie bedeutsam problemlösendes Denken ist, ist auch in der internationalen Bildungspolitik angekommen: In den jüngsten PISA-Studien der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) spielt das komplexe Problemlösen als schulfachunabhängige Schlüsselqualifikation eine große Rolle. Es geht um übergeordnete Handlungskompetenzen, die es uns ermöglichen, das Leben auch dann aktiv zu gestalten, wenn wir die „beste Lösung“ nicht kennen. Denn das ist der Normalfall – und die eindeutige Lösung die absolute Ausnahme. Viele Schüler können, wenn sie diese Fähigkeit beherrschen, später ohne Zweifel recht patente Problemlöser werden – ganz unabhängig von ihren sonstigen Schulleistungen.

„Die Heidelberger Methodik hat zu einem globalen Wandel der Untersuchungsparadigmen beigetragen.“

Im Rahmen des von 2007 bis 2013 geförderten DFG-Schwerpunktprogramms „Kompetenzdiagnostik“ haben wir am Psychologischen Institut der Universität Heidelberg erforscht, wie Schüler komplexe Probleme erfassen und lösen. Hierfür analysierten wir ihren Umgang mit interaktiven, dynamischen Situationen. Weit über 1000 Schülerinnen und Schüler haben an unseren Experimenten

„Dass wir die beste Lösung für ein Problem nicht kennen, ist der Normalfall – eine eindeutige Lösung dagegen die absolute Ausnahme.“

teilgenommen. Die jüngste PISA-Studie 2012 hat sich unsere Methodik zu eigen gemacht. Knapp 70 Staaten weltweit, die mit über 500.000 Schülern im Alter von 15 Jahren an PISA teilnehmen, greifen inzwischen auf den Heidelberger Ansatz zurück. Unsere Vorstellungen zur Erfassung dynamischer, interaktiver Problemlösekompetenz konnten so zu einem globalen Wandel der (inzwischen computerbasierten) Untersuchungsparadigmen beitragen.

Der Heidelberger Ansatz

Unser Untersuchungsdesign basiert auf dem Ziel, authentische Anforderungen in einer zunehmend technisierten Welt zu finden, mit denen wir die Kompetenzen der Schüler verlässlich ermitteln können. Den 15-jährigen Schülerinnen und Schülern wird zum Beispiel ein unbekannter MP3-Spieler auf einem Computerbildschirm präsentiert, dessen Funktionalität sie in wenigen Minuten erkunden sollen. Ihre Aufgabe ist es, das Gerät nach erfolgter Exploration so schnell wie möglich in vorgegebene Zielzustände zu bringen (zum Beispiel „mittellauter Jazz mit vollem Bass“). Erfasst werden die Systematik und Vollständigkeit der Exploration sowie die Anzahl der gedrückten Tasten bis zur Zielerreichung. Neben dem MP3-Spieler gibt es noch andere Aufgaben, bei denen die Schüler ihre Problemlösekompetenz unter Beweis stellen müssen, etwa die Konfiguration einer Armbanduhr oder das Bedienen eines Ticketautomaten.

Bei der Aufgabengestaltung ließen wir uns von der Vorstellung leiten, dass im 21. Jahrhundert der Umgang mit Komplexität und Ungewissheit zu einer zentralen Aufgabe wird, für die es zwar kein eigenes Unterrichtsfach gibt (daher auch die Bezeichnung „crosscurriculare Kompetenz“), die aber in verschiedenen Schulfächern – verstärkt in der Mathematik und den Naturwissenschaften – angesprochen wird.

Um diese Kompetenz zu erfassen, haben wir eine sechsstufige Skala entwickelt: Stufe eins sieht das Lösen von Problemen mit ein bis zwei Schritten ohne Plan vor, während Stufe sechs ein differenziertes strategisches Vorgehen in verschiedenen Gebieten beschreibt, bei dem man vielschrittige Pläne flexibel und ressourceneffizient umsetzen kann.

Auch die weltweite PISA-Studie 2012 greift auf diese sechsstufige Skala zurück. Noch ist jedoch nicht bekannt, wie die Schüler in der jüngsten Untersuchung abschneiden – in welchen Ländern sie problemlösendes Denken etwa weit überdurchschnittlich beherrschen und in welchen Ländern sie unter dem OECD-Durchschnitt liegen. Die PISA-Ergebnisse werden Ende dieses Jahres vorgestellt.

Wie werde ich ein guter Problemlöser?

Um gute und lebenskompetente Problemlöser zu werden, müssen Schüler im Grunde genau dasselbe lernen wie Erwachsene: die Vernetztheit und Dynamik komplexer Problemfelder in den Griff zu bekommen. Der erste Schritt besteht darin, eine unübersichtliche Situation zu strukturieren, indem man von ihr ein umfassendes Modell bildet, das die Abhängigkeiten der jeweiligen Einflussfaktoren integriert – und etwa wichtige von unwichtigen Faktoren trennt. Auf dieser Modellgrundlage lassen sich Dynamik und künftige Entwicklungen der Situation beurteilen: Was passiert als Nächstes, welche Möglichkeiten könnten sich langfristig ergeben? Wie bringt man die einzelnen Fakten in Zusammenhang?

Konkret lassen sich die Denkschritte wie folgt beschreiben: Mache dir bei einem schwierigen Problem ein möglichst umfassendes Modell der Situation und gehe vor deinem geistigen Auge verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Entwicklungen und Prozessen durch. Was wäre die

jeweilige Konsequenz aus dieser oder jener Entscheidung und wohin könnte das Ganze in einem dritten Szenario führen? Die wichtigste Empfehlung aber lautet: Wage zu denken! Wir sollten unser Gehirn umfassend, selbstbewusst und aktiv zur eigenen Lebensgestaltung nutzen. Auf keinen Fall dürfen wir uns von anderen vorschreiben lassen, was wir denken und was wir tun sollen.

Darüber hinaus müssen wir alle – ob Schüler oder Erwachsene – lernen, mit Prozessen umzugehen, die nichtlinear verlaufen. Wir haben eine kulturell tief verwurzelte Tendenz, Entwicklungen geradlinig vorherzusagen – in der Realität aber ist ein solcher Verlauf meist die Ausnahme. Insbesondere natürliche Prozesse verlaufen häufig nicht-linear, etwa der Klimawandel, der zwar langsam einsetzt, sich aber eher früher als später rasant beschleunigen wird. Bereits in der Schule sollten wir also stärker den Umgang mit dynamischen Systemen lernen. Nur wer sich der komplexen Realität aussetzt, vermag mit ihr umzugehen.

Langfristige Effekte und Nebenwirkungen

Natürlich kommen im Alltag viele Denkfehler vor – wer sie kennt, kann sie möglicherweise vermeiden. Die beiden wichtigsten Fehler betreffen den zeitlichen Horizont sowie die Folgen unserer Handlungen. Unsere Problemmodelle sind oft unvollständig, weil wir Entwicklungsprozesse nicht beachten. Bei kurzfristigen Effekten mögen sie noch greifen, für mittel- oder langfristige Effekte aber zielen sie nicht weit genug. Beim Abschluss eines einfachen Ratenvertrags etwa erscheint der monatliche Abschlag zunächst nicht belastend. Momentan mag das gelten – aber die Raten laufen über mehrere Jahre und der Wert des Produktes verfällt rasch. Die längste Zeit zahlt man also buchstäblich für nichts. Der zweite entscheidende Denkfehler betrifft Nebenwirkungen, die wir zugunsten der Hauptwirkung gerne ausblenden. Wer störende Blattläuse im Garten beseitigen will, greift möglicherweise zu einer chemischen Waffe. Die löst dann zwar das Problem, hat aber nebenbei auch die Raupen der beliebten Schmetterlinge vernichtet. Solche unbedachten Nebeneffekte sind in komplexen Denk- und Handlungsfeldern oft gravierender als die Folgen der Lösung.

Fantasie und Vorstellungsvermögen spielen also eine wichtige Rolle beim Problemlösen – in gleicher Weise gilt dies auch für Gefühle. Wir wissen heute, dass praktisch alle Denkprozesse eng mit unseren Emotionen verknüpft sind. Die traditionelle Trennung zwischen Denken und Fühlen ist nicht aufrechtzuerhalten. Gerade beim komplexen Problemlösen ist der Zusammenhang zwischen kognitiven sowie emotionalen und motivationalen Faktoren entscheidend. Die Forschung zeigt etwa, dass sich Probleme und Aufgaben, die kreative Lösungen erfordern, in positiver Stimmung leichter lösen lassen als in einer weniger erfreulichen. Heisenberg etwa fand die Lösung für seine

„Wir haben eine kulturell tief verwurzelte Tendenz, Entwicklungen geradlinig voraussagen zu wollen.“

KEYS TO A COMPLEX WORLD

WITH HEART AND MIND

JOACHIM FUNKE

We live in a world that grows increasingly vast and complex in all areas of life – from our daily lives to the domains of politics, economics, science and the environment. More and more frequently, we find ourselves facing problems whose consequences are so far-reaching that we hardly know how to master them. That is why problem solving has become a key qualification that helps us bring order to our everyday life and face up to its challenges. The sooner we acquire these skills, the better. Our team at the Heidelberg Institute of Psychology has developed a method to investigate how even students solve complex problems – an approach that has also been adopted by the worldwide PISA studies.

But what makes a good problem solver? Complex problem solving always aims to deal efficiently with the uncertainties within a plan of action. An appropriate problem solving strategy is mainly characterised by two skills: (a) distinguishing between important and unimportant features of the problem in order to create an exhaustive and yet economical model of the situation, and (b) predicting future developments or changes of the situation. There are, of course, common errors in reasoning; the most frequent ones pertain to blocking out the long-term consequences and ignoring the side effects of actions. Our advice: Dare to think and act in a well-considered way!

There are many domains in which the use of psychological research results could improve daily life and working practice. The investigation of problem solving methods and skills could also provide valuable insights for political issues – be it climate change, the reform of the health care system or the Mideast conflict. These areas hold much unused potential for problem solving research. ●

PROF DR. JOACHIM FUNKE has been heading the General and Theoretical Psychology division at Heidelberg University's Institute of Psychology since 1997. He studied psychology, philosophy and German studies, earned his PhD in Trier in 1984 and qualified as a professor at Bonn University in 1991. Joachim Funke has completed teaching and research stays at the Université de Fribourg (Switzerland), Melbourne University (Australia) and Nanjing University (China). In 2008/2009 he was a Fellow at the Marsilius-Kolleg of Heidelberg University. His research focuses on thought processes, problem solving and creative processes. In 2009 he became chairman of the international group of experts on problem solving for the worldwide PISA studies of the OECD.

Contact: joachim.funke@
psychologie.uni-heidelberg.de

**“Not knowing the
‘best solution’ to a problem
is completely normal – having
a clear-cut solution,
on the other hand, is an
absolute exception.”**

Quantentheorie im Urlaub an der Nordsee. Einstein suchte sich im Berliner Umfeld der Mark Brandenburg schöne Plätze zum Nachdenken und Problemlösen. Wer auf seine eigenen Gefühle und Erfahrungen achtet, wird erkennen, dass es bestimmte persönliche Umwelten gibt, in denen er sich wohl fühlt und die das kreative Denken erleichtern – ob im Urlaub, beim Angeln oder Joggen.

Ungenutztes Potenzial in der Problemlöseforschung

Praktisch alle gesellschaftlichen oder politischen Probleme sind heute komplexer Natur – ob es sich um den bereits genannten Klimawandel handelt, die Reform des Gesundheitssystems oder den Nahostkonflikt. Auch für politische Problemstellungen könnte die Problemlöseforschung daher sicher wertvolle Beiträge leisten. Allerdings ist unser Einfluss auf politischer Ebene immer noch minimal: Für Psychologen ist in der Politik bislang wenig Platz – höchstens als psychologisch geschulte Medienberater. Hier gibt es noch viel ungenutztes Potenzial.

Im Rahmen des interdisziplinären Projekts „The Global Governance of Climate Engineering“ am Marsilius-Kolleg der Universität Heidelberg haben wir uns beispielsweise mit der technologischen Beeinflussung des globalen Klimas beschäftigt, dem sogenannten Climate Engineering. Aus Perspektive der Problemlöseforschung kommen wir zu einer kritischen Einschätzung von weltweit favorisierten Techniken, etwa der Reduktion von Sonneneinstrahlung durch künstliche Wolken, dem Einbringen von Schwefelpartikeln in die Stratosphäre oder gar Reflektoren im Weltall. Grund ist, dass die ungewollten Nebenwirkungen derartiger Großtechnologien das eigentliche Hauptziel überschatten könnten – zumal sie aufgrund der Komplexität der Maßnahme nicht rückgängig zu machen wären. Die Irreversibilität eines Eingriffs in ein hoch empfindliches System, das noch immer nicht in allen seinen Einzelheiten verstanden ist, ist ein gefährlicher Faktor. Dieser Umstand sollte uns von entsprechenden Eingriffen abhalten.

In einer weiteren Forschungsarbeit – im Rahmen des Verbundprojekts „CLIMAGE“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung – haben wir darüber hinaus das Verständnis von Menschen für komplexe klimatische Regelkreise untersucht. Unser Ziel war es herauszufinden, unter welchen Bedingungen eine höhere kognitive Durchdringung des Klimawandels möglich ist. Denn ein besseres Verstehen ist die Vorbedingung für besseres Problemlösen.

Unsere Heidelberger Arbeiten haben dabei die bisherige Sicht, die von prominenten Forschern wie dem US-amerikanischen Wirtschaftswissenschaftler John Sterman vertreten wird, in Zweifel gezogen. Demnach besitzen selbst gut gebildete Personen kein akzeptables Verständnis von Klimaprozessen. Wir konnten jedoch zeigen, dass Grund zur Hoffnung besteht: Wird die komplizierte Materie

verständlich präsentiert, ist es uns sehr wohl möglich, sie zu erfassen.

Pessimisten meinen, komplexes Problemlösen könne man nicht gezielt lehren und lernen. Tatsächlich ist es schwierig, jemandem beizubringen, ein guter Problemlöser zu werden. Dennoch bin ich optimistisch. Zahlreiche Befunde belegen, dass Menschen sehr wohl in der Lage sind, sich den Umgang mit komplexen Situationen anzueignen. Inzwischen verfügen wir über eine Reihe geeigneter Unterrichtseinheiten, die problemorientiertes Denken fördern und stärken. Der Leitgedanke dabei: Nur wer sich der komplexen Realität aussetzt, lernt mit ihr umzugehen. Aus dem Imperativ „Wage zu denken!“ folgt als nächster Schritt die Aufforderung „Wage zu handeln!“. Damit hätte sich die Funktionalität des Denkens dann endlich erfüllt. ●

„Problemlösendes Denken ist die Kernkompetenz des 21. Jahrhunderts.“