

# Was ist Intelligenz?

Walter Perrig und Thomas Rammsayer forschen beide zu Intelligenz – allerdings mit unterschiedlichen Ansätzen. Antworten aus Sicht der Kognitionspsychologie (unten) und der experimentellen Intelligenzforschung (rechts).

## Herr Perrig, was verstehen Sie in Ihrer Forschung unter Intelligenz?

**Walter Perrig:** Intelligenz bezeichnet die geistige Leistungsfähigkeit von Menschen. Es gibt in der Psychologie verschiedene theoretische Ansätze, Intelligenz zu erklären. Gemeinsam ist allen, dass es um die Fähigkeit geht, neue Situationen erfolgreich zu meistern, ohne auf gelernte Lösungen zurückgreifen zu können. Aus der Sicht der Kognitionspsychologie, welche die Prozesse und Strukturen der menschlichen Informationsverarbeitung studiert, betrachten wir das Arbeitsgedächtnis als die wichtigste Grundlage der Intelligenz. Das Arbeitsgedächtnis umfasst die Fähigkeit der bewussten Wahrnehmung, die Fähigkeit, sich Dinge im Bewusstsein zu halten, darüber nachzudenken, sich auf Dinge zu konzentrieren, Störendes auszublenden oder zu hemmen – also Aufgaben zu koordinieren und unser Handeln zielgerichtet und mit der angemessenen Anstrengung auszuführen.

## Wie messen Sie Intelligenz? Wie unterscheiden sich dabei intelligente und weniger intelligente Menschen?

### 2. Wie kann ich schneller und effizienter lernen?

Viele Menschen lernen am Morgen am besten. Man sollte den zu lernenden Stoff in kleinen Happen zu sich nehmen und dazwischen Lernpausen einlegen, in denen das Gelernte im Gedächtnis verankert wird. Dies nennt sich Konsolidierung. Ansonsten gilt beim Lernen: Üben, üben und weiter üben. Denn was nicht gebraucht wird, geht verloren. Wichtig ist dabei, auf verschiedene Arten zu lernen: Während dem Wörtchen-Lernen gestikulieren, Zusammenhänge aufzeichnen, einen Vortrag hören, jemandem das Gelernte erklären und es praktisch anwenden. So wird das Wissen im Gehirn zementiert und vernetzt.

Bei der Messung von Intelligenz stützen wir uns auf etablierte und bewährte Intelligenztests, ergänzt durch spezielle kognitive Funktionstest. Bei den Intelligenztests müssen eine Vielzahl von Aufgaben gelöst werden, bei denen es um logisches Denken, Erinnerungsleistungen und Wissen geht. Die Summe der korrekten Lösungen und der erreichten Leistungspunkte einer Person können dann mit den Leistungen einer grossen Stichprobe verglichen werden, welche aus dem selben Alters- und Bildungsbereich stammen. So kann man feststellen, wieviel Prozent dieser «Normstichprobe» bessere oder schlechtere Leistungen als die Testperson erbringen. Dabei entspricht ein IQ von 100 einem durchschnittlichen Wert, bei einem IQ von über 115 spricht man von überdurchschnittlichen und bei unter 85 von unterdurchschnittlichen Werten. In unserem Forschungsansatz orientieren wir uns aber weniger an diesem Gesamt-IQ als am intellektuellen Profil der Testperson: Hier zeigen sich ihre verbalen und wahrnehmungsgebundenen Fähigkeiten, ihre Arbeitsgedächtniskapazität und ihre fluiden und kristallinen Intelligenzwerte. Die kristalline Intelligenz misst erworbenes Wissen wie zum Beispiel den Wortschatz. Dieses Wissen ist in hohem Masse bildungsabhängig. Die fluide Intelligenz hingegen misst Problemlösefähigkeiten wie räumliche Vorstellungskraft oder logisches Schlussfolgern. Mit solchen Aufgaben wird versucht, die geistige Leistungsfähigkeit unabhängig von kulturellem Hintergrund, Sozialisation und Bildung zu erfassen.

## Ist Intelligenz laut Ihrer Forschung rein biologisch bedingt oder trainierbar?

Sowohl im Alltagsverständnis wie in der Wissenschaft dominiert die Annahme, dass Intelligenz eher angeboren ist, also durch Fördermassnahmen nicht leicht zu verändern ist. In Studien variieren die Schätzungen, wie stark die Erbanlagen die Intelligenz bestimmen, zwischen 30 und 80 Prozent. Das bedeutet, dass durchaus Raum für die Beeinflussung der Intelligenz be-

steht. Wissen – beziehungsweise die kristalline Intelligenz – wird durch Lernen aufgebaut und ist daher nicht nur biologisch bedingt. Dabei ist aber zu beachten, dass Lernprozesse und schulischer Lernerfolg auch von der fluiden Intelligenz abhängen – also von Problemlösefähigkeiten wie räumlicher Vorstellungskraft oder logischem Schlussfolgern –, deren Förderbarkeit in der Regel skeptisch eingeschätzt wird.

Ich vertrete jedoch die Ansicht, dass auch diese fluide Intelligenz durch Training verbessert werden kann. So konnte gezeigt werden, dass mit Übungen zum induktiven Denken Verbesserungen der fluiden Intelligenz und des Lernens im Unterricht einhergehen. Kritiker monieren, dass man in solchen Übungen bloss trainiert, was im Intelligenztest und in den schulischen Lernprozessen selbst auch gefordert wird: die Entdeckung von Regelmässigkeiten oder Gesetzmässigkeiten. Mit anderen Worten: Man kann nur genau das besser, was man vorher geübt hat.

Einen weit darüber hinausgehenden Anspruch erhebt unsere Forschungsgruppe mit dem Training des Arbeitsgedächtnisses: Unser Ziel ist, komplexe Prozesse wie Behalten, Aufgabenkoordination und Konzentrationsfähigkeit zu verbessern, was sich in vielen geistigen Leistungen und Aufgaben auswirken sollte, ohne diese selbst zu trainieren. Solche Transfereffekte konnten wir demonstrieren, was in der Wissenschaft und in der Öffentlichkeit grosse Beachtung hervorgerufen hat. Mittlerweile gibt es hierzu widersprüchliche Befunde und die aktuell sehr aktive Forschungstätigkeit in diesem Bereich wird zeigen, wo die Grenzen dieses Trainingszuganges liegen.

**Kontakt:** Prof. Dr. Walter Perrig, Institut für Psychologie, Allgemeine Psychologie und Neuropsychologie, Präsident Wissenschaftlicher Ausschuss CCLM, [walter.perrig@psy.unibe.ch](mailto:walter.perrig@psy.unibe.ch)

## Herr Rammsayer, was verstehen Sie in Ihrer Forschung unter Intelligenz?

**Thomas Rammsayer:** Wir arbeiten auf dem Gebiet der experimentellen Intelligenzforschung. Das Ziel besteht insbesondere darin, Intelligenzunterschiede, wie sie mit den bekannten Intelligenztests erfasst werden, zu erklären. Dazu konzipieren wir Experimente und erfassen, welche Leistungen die Versuchspersonen bei der Lösung der Aufgaben erbringen.

Diese Experimente gründen auf bestimmten Konzepten von Intelligenz. Das bekannteste innerhalb der experimentellen Intelligenzforschung ist der so genannte «Mental-Speed-Ansatz»: Dieser geht davon aus, dass intelligentere Personen in der Lage sind, Informationen schneller zu verarbeiten als weniger intelligente Personen. Intelligenz wird hier traditionellerweise als eine Art «mentale Energie» oder geistige Leistungsfähigkeit verstanden, welche die verschiedensten Fähigkeiten einer Person in jeweils unterschiedlichem Ausmass beeinflusst. Der Ausprägungsgrad dieser mentalen Energie, die man als «Allgemeine Intelligenz» bezeichnen kann, ist für eine Person konstant – variiert aber zwischen Personen, was zu Intelligenzunterschieden zwischen verschiedenen Menschen führt.

Der klassische Mental-Speed-Ansatz untersucht also mittels Experimenten den Zusammenhang zwischen der Allgemeinen Intelligenz und der Geschwindigkeit, mit der einfache kognitive Aufgaben gelöst werden können. Die Aufgaben erfassen beispielsweise, wie schnell sensorische Informationen – etwa visuelle oder akustische Reize – verarbeitet werden können. Bei anderen Aufgaben wird getestet, wie schnell die Versuchspersonen im Gedächtnis gespeicherte Informationen abrufen können.

Mit unserer Vorgehensweise gehen wir über den klassischen Mental-Speed-Ansatz hinaus: Wir untersuchen nicht nur den Zusammenhang zwischen der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und der Allgemeinen Intelligenz – sondern berücksichtigen darüber hinaus auch spezifische Aspekte der Intelligenzleistung. Dazu gehören beispielsweise schlussfolgerndes Denken, Gedächtnisleistung, Verarbeitungskapazität, Bearbeitungsgeschwindigkeit, Umgang mit Zahlen oder verbale Fähigkeiten.

## Wie unterscheiden sich die Gehirne von intelligenten und weniger intelligenten Menschen?

Gerade die biologische Intelligenzforschung hat den Mental-Speed-Ansatz durch die Metapher der «neuronalen Effizienz» konzeptuell erweitert. Ausgangspunkt ist die Annahme, dass auf Grund von neurophysiologischen Unterschieden die Informationsverarbeitung im Gehirn bei intelligenten Personen effizienter ist als bei weniger intelligenten Personen. Diese höhere neuronale Effizienz kann sowohl als Ursache für eine schnellere Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit bei experimentellen Aufgaben als auch für ein besseres Abschneiden in einem Intelligenztest betrachtet werden.

Im Rahmen unserer Forschung haben wir den traditionellen Mental-Speed-Ansatz erweitert, indem wir davon ausgingen, dass Intelligenzunterschiede zwischen Personen nicht nur auf der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung basieren, sondern auch von der Fähigkeit des Gehirns abhängen, Zeitinformation adäquat zu verarbeiten. Dementsprechend sollte einer höheren Intelligenz eine bessere Fähigkeit zugrunde liegen, Zeitinformation zu verarbeiten. Diese Fähigkeit lässt sich in Experimenten relativ einfach testen, indem man Versuchspersonen beispielsweise die Dauer von zwei Tönen oder regelmässige und unregelmässige Rhythmen miteinander vergleichen lässt.

Die Verarbeitung von Zeitinformation, insbesondere im Bereich von Millisekunden, ist im Alltag unter anderem eine wichtige Voraussetzung zur Planung und Durchführung (Koordination) von motorischen Handlungen sowie für die Sprachproduktion und Sprachwahrnehmung.

Unsere Ergebnisse belegen nicht nur, dass die Wahrnehmung von Zeitinformation sehr viel besser in der Lage ist, Unterschiede in der menschlichen Intelligenz vorherzusagen als die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit. Die Wahrnehmung von Zeitinformation scheint auch eine «Systemeigenschaft» des Gehirns widerzuspiegeln, die die Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit kontrolliert. Diese «Systemeigenschaft» bezeichnen wir als das zeitliche Auflösungsvermögen des zentralen Nervensystems. Der neurophysiologische beziehungsweise neurobiologische Mechanismus, auf dem das zeitliche Auflösungsvermögen basiert, ist derzeit noch nicht identifiziert.

Ziel unserer Forschung ist nicht, ein neues Mass für die Messung von Intelligenz zu entwickeln. Vielmehr geht es uns darum,

basale Verarbeitungsprozesse und Verarbeitungsmechanismen zu identifizieren, die der individuellen Ausprägung der kognitiven Leistungsfähigkeit eines Menschen zugrunde liegen. Unser Ziel ist, auf diese Weise ein besseres Verständnis für die neurokognitiven Grundlagen der menschlichen Intelligenz zu erlangen.

## Ist Intelligenz rein biologisch bedingt oder trainierbar?

Studien legen die Annahme nahe, dass über 60 Prozent der beobachteten Intelligenzunterschiede zwischen Menschen auf genetische Unterschiede zurückgeführt werden können. Allerdings sind diese Ergebnisse nicht auf ein einzelnes Individuum übertragbar: Die Aussage, dass somit mindestens 60 Prozent der Intelligenz eines Menschen genetisch und damit erblich bedingt seien, ist also falsch. Auch lässt sich aus diesen Studien nicht der Schluss ziehen, dass die Intelligenz eines Menschen überwiegend durch die Gene vorherbestimmt ist. Damit die genetische Anlage wirksam werden kann, sind auch entsprechende Umweltbedingungen notwendig. Diese sind entscheidend dafür, wie stark (oder wie schwach) die genetischen Anlagen in einem Menschen konkret zur Ausprägung kommen. Zu den wirksamsten Umwelteinflüssen auf die Intelligenzentwicklung gehören das familiäre Umfeld, Förderung oder Vernachlässigung des Kindes, der sozioökonomische Status, frühkindliche Mangelernährung sowie Alkohol- oder Tabakkonsum der Mutter während der Schwangerschaft. Gerade im Zusammenhang mit der Frage nach der genetischen Ursache von Intelligenz(unterschieden) ist auch darauf hinzuweisen, dass es kein Intelligenz-Gen gibt, sondern dass eine Vielzahl von Genen zur «normalen» Variation der Intelligenz beitragen.

Die Intelligenz eines Menschen ist also das Produkt einer Wechselwirkung zwischen genetischen Voraussetzungen und Umwelteinflüssen. Trotz der grossen Bedeutung von Umwelteinflüssen auf das individuelle Intelligenzniveau eines Menschen kann daraus nicht abgeleitet werden, dass die Intelligenz einfach trainiert respektive verbessert werden kann.

**Kontakt:** Prof. Dr. Thomas Rammsayer, Institut für Psychologie, Persönlichkeitspsychologie, Differentielle Psychologie und Diagnostik, [thomas.rammsayer@psy.unibe.ch](mailto:thomas.rammsayer@psy.unibe.ch)