

Armut macht dumm

M. Spitzer, Ulm

Armut und Bildung hängen eng zusammen: In Haushalten, in denen der Haupterwerbstätige maximal Hauptschulabschluss hat, liegt die Armutsquote bei 39,7%. In Akademikerhaushalten sind es nur 5,3% (58).

Noch bis vor wenigen Jahren war die Interpretation dieses Sachverhalts relativ klar und einfach: Die armen Menschen einer Gesellschaft sind eine fixe Teilmenge des Volkes, das Proletariat, das sich durch viel Armut und viele Nachkommen auszeichnet (der Name kommt vom Lateinischen *proles*: Nachkommen) und dadurch zur Armut verdammt ist (► Abb. 1). Diese These geht auf den britischen Ökonomen Tho-

mas Robert Malthus (1766–1834) zurück, der weltweit den ersten Lehrstuhl für politische Ökonomie inne hielt. Er war auch einer der Ersten, die das Problem des Mangels mit Überbevölkerung in Zusammenhang brachte, da das Wachstum der Bevölkerung, wie wir heute wissen, exponentiell rascher erfolgt als die Steigerung der Ressourcen, die nur linear verläuft (► Abb. 2). Daraus muss sich nach Malthus zwangsläufig Ressourcenknappheit ergeben, was zu Chaos, Hungersnöten und Kriegen führen muss.

Im Rückgriff auf Charles Darwin formulierte dessen Halbcousin Francis Galton 1869 als einer der Ersten die Idee, dass vor allem mangelnde intellektuelle Begabung zu Armut führe. Der Harvard Psychologe Richard Herrnstein (1930–1994) machte diesen Gedanken noch einmal in seinem zusammen mit dem Politikwissenschaftler Charles Murray publizierten (sehr dicken)

Buch *The Bell Curve* stark publik, in dem der Zusammenhang zwischen Intelligenz (daher der Titel: diese ist nach einer Glockenkurve verteilt) und sozialem Status aus Sicht der Autoren nachgewiesen wird. Das Buch wurde zum Bestseller und einerseits sehr kritisch diskutiert, spiegelt jedoch andererseits die Auffassung vieler Menschen wider. Haben also die Armen bei der Lotterie um die guten Gene einfach nur die Nieten gezogen? Wenn es so wäre, könnte man recht wenig an ihrem Los ändern.

Haben also die Armen bei der Lotterie um die guten Gene einfach nur die Nieten gezogen?

Szenenwechsel: Seit dem Jahr 2000 führt die OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) ihre unter dem Akronym PISA (Programme for International Student Assessment) be-

Nervenheilkunde 2016; 35: 252–261

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Dr. Manfred Spitzer, Universitätsklinikum Ulm
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III
Leimgrubenweg 12, 89075 Ulm



Abb. 1 Das Ölgemälde *Der vierte Stand* (public domain) ist vielleicht die bekannteste Darstellung des Proletariats und gilt als Denkmal der Arbeiterbewegung. Der italienische Maler Giuseppe Pellizza da Volpedo (1868–1907) arbeitete fast 10 Jahre daran und erhängte sich im Juni 1907 in seinem Atelier direkt davor.

kannten Schulleistungsuntersuchungen in damals 32 Mitgliedsländern durch. Zu den aus meiner Sicht gerade im Hinblick auf Deutschland bedrückendsten Ergebnissen gehörte damals nicht unser Dasein im Mittelfeld bei den Leistungen, sondern die Tatsache, dass der Einfluss der sozialen Schichtzugehörigkeit eines Schüler im internationalen Vergleich in Deutschland am höchsten ist (►Abb. 3).

Auch die neuesten Daten aus der PISA-Erhebung der OECD von 2012 (54) aus immerhin mittlerweile 62 Ländern zeigen anhand der Leistungen in Mathematik, das in jedem Land der Unterschied zwischen den Leistungen der Schüler aus dem oberen Viertel der sozialen Schicht und der Schüler aus dem unteren Viertel der sozialen Schicht hochsignifikant verschieden sind. Der Zusammenhang von Armut und geringerer Bildung ist somit für alle Länder der OECD klar nachgewiesen und bedarf hier keiner weiteren Belege. Aber in welche Richtung verläuft die Kausalität?

Entgegen der dargestellten landläufigen Meinung ist diese Frage keineswegs geklärt und war gerade in der jüngsten Vergangenheit Gegenstand einer Reihe sehr hochrangig publizierter Studien. Beginnen wir mit der im Fachblatt *Science* publizierten Arbeit *Some consequences of having too little* (70). Die Autoren gingen von der einfachen Beobachtung aus, dass man mehr einkauft, wenn man hungrig in den Supermarkt geht. Ganz offensichtlich wird unsere Aufmerksamkeit durch den Mangel an Nahrung verändert. Und so ist es mit jeglichem Mangel, der unsere Aufmerksamkeit auf diesen Mangel lenkt und damit von anderen möglicherweise wichtigeren Sachverhalten *ablenkt*. Damit wäre Armut weder eine genetisch bedingte Charaktereigenschaft noch ein Produkt ungünstiger Umstände. Sie wäre vielmehr nichts weiter als die Folge der durch Mangel veränderten Aufmerksamkeit.

Dies behaupten die Autoren nicht nur, sondern belegen es mit Experimenten. In diesen mit einfachen in den USA bekannten Gesellschaftsspielen durchgeführten Experimenten wurde Armut und Reichtum ganz einfach dadurch implementiert, dass manche Teilnehmer mehr und andere weniger „Spielgeld“ zur Verfügung hatten. (Man denke an Monopoly: Die einen

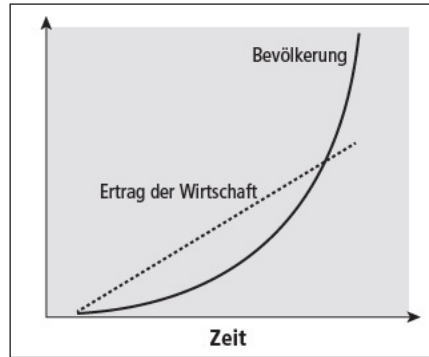


Abb. 2 Grafische Veranschaulichung des Grundgedankens von Malthus, aus dem die Unvermeidlichkeit von Armut direkt und zwangsläufig folgt. Der Ertrag wächst linear, die Bevölkerung wie er schrieb „geometrisch“, was wir heute durch „exponentiell“ ersetzen können. Es ist nun vollkommen egal, welche Werte man annimmt (daher ist die y-Achse in der Grafik nicht genauer ausgeführt), die beiden Grafen müssen sich irgendwann schneiden – und damit ist (nach Malthus aus Gründen reiner Mathematik) Armut prinzipiell unvermeidbar.

würde mit 30000 starten und die anderen mit 3000 Mark.) Dann wurde untersucht, wie sich dadurch das Spielverhalten, die Konzentrationsfähigkeit und der Erfolg im Spiel veränderte. So konnte in fünf Experimenten gezeigt werden, dass Mangel

die Aufmerksamkeit fokussiert und zugleich strapaziert, was unüberlegtes bzw. schlecht geplantes Verhalten begünstigt, insbesondere im Hinblick auf langfristigen Erfolg. Beispielsweise erfolgt bei akutem Mangel eine langfristig schädliche Kreditaufnahme mit deutlich größerer Häufigkeit. „Wir gehen davon aus, dass kognitive Belastung (cognitive load) dadurch entsteht, weil die Leute mehr mit Problemen beschäftigt sind, die durch den Mangel entstehen. Das verbraucht attentionale Ressourcen und lässt weniger für anderes übrig“, kommentieren die Autoren ihre Befunde (70, S. 684, Übersetzung durch den Autor, MS).

Nur ein Jahr später wurden ebenfalls im Fachblatt *Science* weitere Experimente als auch quasi-experimentelle Feldstudien publiziert, die einen negativen Einfluss von Armut auf die kognitive Leistungsfähigkeit zeigen. Aufgrund ihrer methodischen Raffinesse (und der damit einhergehenden argumentativen Schlagkraft!) seien sie im Folgenden etwas ausführlicher dargestellt (69).

Die Probanden von vier Experimenten wurden in einem Einkaufszentrum (Shopping Mall in New Jersey, USA) rekrutiert. Das mittlere Jahreseinkommen (Median)

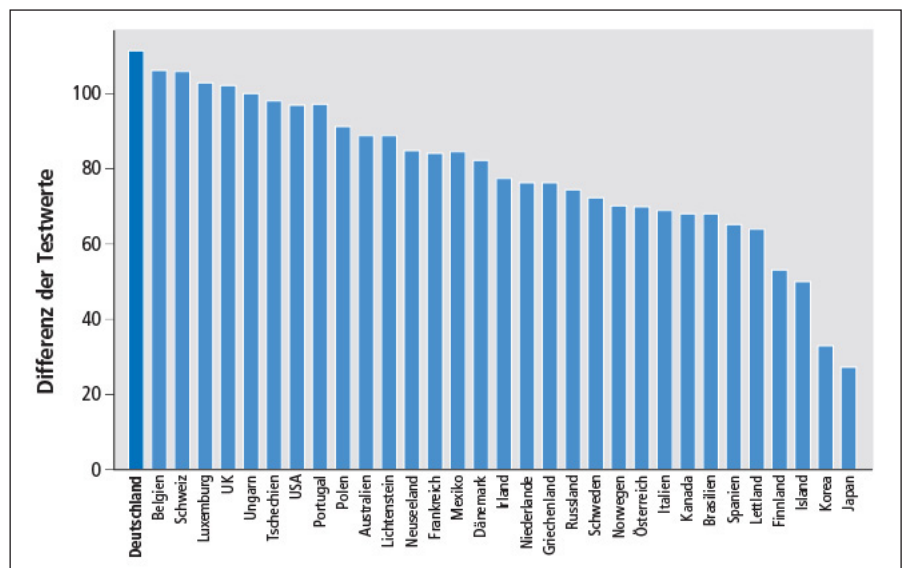


Abb. 3 Unterschiede in der mittleren Lesekompetenz von 15-Jährigen in Abhängigkeit von der sozialen Schicht. Angezeigt ist die Differenz zwischen Kindern aus Familien des oberen und unteren Viertels der sozialen Schicht für jedes Land getrennt (nach Daten aus 4). Wie man sieht, führt Deutschland die Unterschiede an, die in Finnland gerade einmal halb so groß sind und in Japan nur ein Viertel des hiesigen Werts betragen (59).

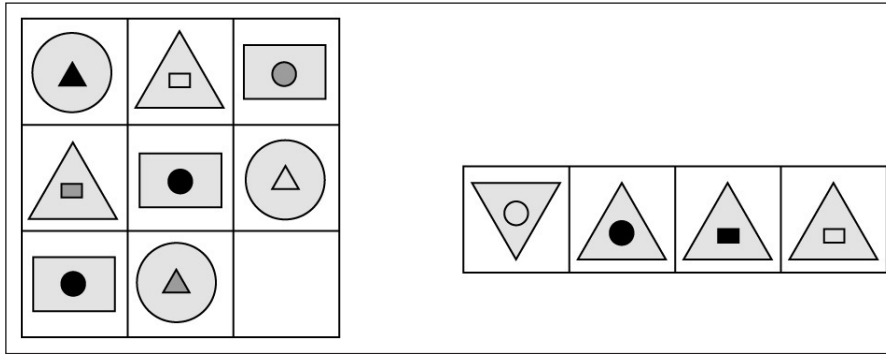


Abb. 4 Beispielaufgabe (nachempfunden, nicht aus dem Original-Test) für die Raven Matrizen: Welches Muster (Auswahl rechts) ergänzt die 3x3-Matrix?

ihres Haushalts belief sich auf 70000 US-Dollar, wobei ein für die USA repräsentatives Spektrum (Minimum etwa 20000 US-Dollar) zu erreichen versucht wurde. Durch Division des Haushaltseinkommens durch die Quadratwurzel der Haushaltsgröße („Anzahl der Köpfe“) wurde das „effektive Jahreseinkommen“ ermittelt und dann die jeweilige Gesamtgruppe durch einen Median-Split in „arm“ und „reich“ aufgeteilt. Man befasste sich also gar nicht mit Armutsdefinitionen oder Armutsgrenzen, sondern teilte einfach die Experimentalgruppe mit offensichtlich genügender Varianz nach deren Haushaltseinkommen in zwei Gruppen – arm und reich – ein.

Im ersten Experiment wurden den insgesamt 101 Probanden (mittleres Alter: 35 Jahre, 65 weiblich), die dafür 5 US-Dollar bekamen, zunächst im Abstand von einigen Minuten vier Szenarien vorgelegt, die ganz normale finanzielle Probleme beschrieben: z. B. „Ihr Auto fährt nicht mehr richtig und muss repariert werden. Das

kostet X US-Dollar. Sie können das gleich ganz bezahlen, einen Kredit aufnehmen oder die Reparatur fürs erste noch aufschieben. Was würden Sie tun?“ Alle vier Szenarien handelten von dieser Art finanzieller Probleme und sollten dazu führen, dass sich die Probanden über ihre eigenen finanziellen Möglichkeiten Gedanken machten. Während sie nach jedem Szenario über die Lösung des Problems nachdachten, mussten die Probanden zwei (in der Literatur gut bekannte) Tests zur kognitiven Leistungsfähigkeit am Computer durchführen, die Progressiven Matrizen nach Raven und einen Test zur räumlichen Aufmerksamkeit. Danach teilten die Probanden ihre Auflösung der Aufgabe schriftlich oder mündlich mit, woran sich nach einer kleinen Pause das nächste Szenario zur Bearbeitung anschloss.

Bei Ravens Progressiven Matrizen werden Muster gezeigt, wobei eines fehlt und aus einigen vorgegebenen Mustern ausgewählt werden muss (►Abb. 4). Die Muster können in der Form einer 4x4-, 3x3-, oder

2x2-Matrix angeordnet sein, was dem Test seinen Namen gibt. Dieser Test gehört zu den bekannten weitgehend kulturunabhängigen Messinstrumenten von Intelligenz (er misst „fluide Intelligenz“, d. h. die Fähigkeit, neue Probleme zu lösen). Er kann beispielsweise auch durchgeführt werden, wenn jemand nicht lesen und schreiben kann. Nach jedem Szenario waren von den Probanden drei Matrizen-Aufgaben zu lösen.

Die zweite Aufgabe (auch unter dem Namen Dots-mixed bekannt; 71) bestand darin, dass entweder links oder rechts zufällig einfache Figuren (ein Herz oder eine Blume) auf dem Computerbildschirm auftauchen, worauf jeweils durch Tastendruck links oder rechts entsprechend der Lokalisation der Figur zu reagieren ist. Bei manchen Figuren jedoch muss man die Taste auf der Gegenseite drücken (►Abb. 5). Man kann hierbei sowohl die Reaktionszeiten als auch die Fehler auswerten. Die Aufgabe misst also, wie gut jemand nicht nur auf äußere Reize reagieren kann, sondern zugleich auch gedanklich gespeicherte Ziele bzw. Regeln verwenden kann, die eine Hemmung der normalen („präpotenten“) Reaktion verlangen. Man sagt auch, dass dieser Test das Ausmaß der kognitiven Kontrolle misst, die eine Person über ihr Denken und Handeln hat.

Alle Probanden wurden vorher per Zufall in zwei Gruppen aufgeteilt: In der einen Gruppe waren die jeweiligen Kosten beim aufgetretenen finanziellen Problem gleichsweise hoch, in der anderen dagegen niedrig. So kostete die Reparatur des Autos im Beispiel entweder 1500 US-Dollar oder 150 US-Dollar. Die Logik dahinter: Wer arm ist, macht sich bei der großen Summe mehr Geldsorgen und ist daher geistig weniger leistungsfähig. In den Worten der Autoren: „Weil die Summen in der einfachen Bedingung gering waren, erwarteten wir, dass diese Bedingung sowohl bei den eher Reichen als auch bei den eher Armen nur in geringem Ausmaß Gedanken an eigene private finanzielle Sorgen hervorruft. Im Gegensatz dazu sollten die großen Summen in der [finanziell] harten Bedingung gerade bei den Armen Geldsorgen hervorrufen, bei den Reichen jedoch nicht“ (69, S. 977, Übersetzung durch den Autor, MS).

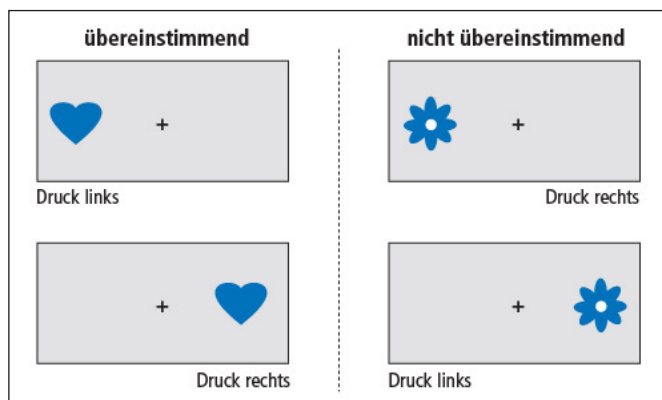


Abb. 5 Schematische Darstellung des Tests zur Messung der kognitiven Kontrolle („Dots mixed“). Beim Stimulus „Herz“ soll die Taste auf der gleichen Seite, bei „Blume“ hingegen soll die Taste auf der Gegenseite so rasch wie möglich gedrückt werden.

Und so war es auch, wie ► Abbildung 6 zeigt. Man sieht deutlich, dass das Muster der Ergebnisse im Hinblick auf Intelligenz (links) und kognitiven Kontrolle (rechts) nahezu identisch ist, d. h. nur bei den Probanden aus eher einkommensschwachen

Damit wurde im Experiment nachgewiesen, dass Geldsorgen das Denken messbar beeinträchtigen, oder ganz kurz, dass Armut dumm macht.

Haushalten machen sich Geldsorgen im Sinne einer geringeren geistigen Leistungsfähigkeit bemerkbar. Damit wurde im Experiment nachgewiesen, dass Geldsorgen das Denken messbar beeinträchtigen, oder ganz kurz, dass Armut dumm macht.

Um auszuschließen, dass die im Experiment beobachteten Effekte auf andere Weise – beispielsweise durch „Angst vor Mathematik“ (59) – zustande gekommen waren, wurde ein zweites Experiment an 39 Probanden durchgeführt. Hierbei wurden die gleichen Zahlen verwendet (ebenfalls in den zwei Bedingungen), bei den Aufgaben ging es jedoch nicht ums Geld. Hierbei zeigte sich der in ► Abbildung 6 dargestellte Effekt nicht, d. h. die armen und reichen Probanden schnitten in beiden Bedingungen gleich gut ab.

In einem dritten Experiment an weiteren 100 Probanden wurde ihnen zusätzlich zu den 5 US-Dollar Entlohnung für jede richtige Antwort 25 Cent bezahlt. Das Experiment war ansonsten identisch mit Experiment 1, dessen Ergebnisse praktisch auch. Die zusätzliche Motivation, die bei den Armen hätte stärker wirken können, bewirkte keine Verbesserung von deren Leistung, sodass diese insgesamt auch weniger als die reichen Probanden mit dem Experiment verdienten.

Macht Armut nur im Experiment dumm oder auch in der realen Welt?

Mittels eines vierten Experiments wurde der Frage nachgegangen, ob das schlechte Abschneiden der vergleichsweise ärmeren Probanden vielleicht daran liegt, dass sie während der Testung noch zu stark mit ihren finanziellen Problemen beschäftigt wa-

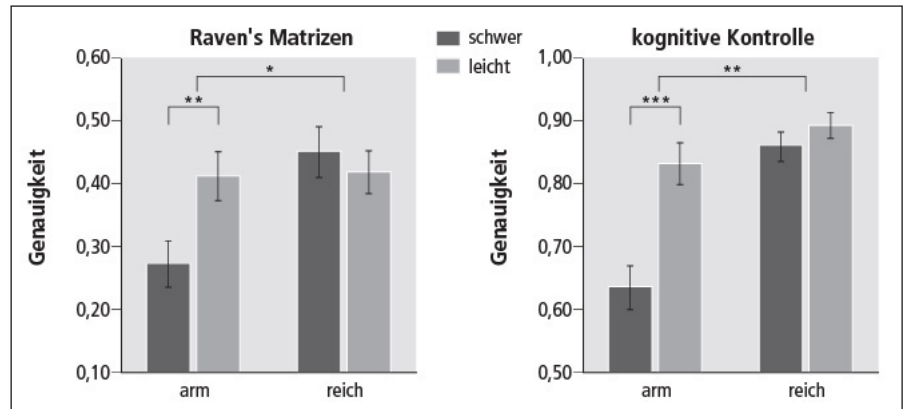


Abb. 6 Ergebnisse im ersten Experiment (nach 69, Fig. 1). Abgebildet sind jeweils die richtigen Antworten (in Prozent) bei Raven's Matrizen (links) und der Aufgabe zur kognitiven Kontrolle (rechts). War die Aufgabe „leicht“, d. h. ging es nur um einen vergleichsweise geringen Geldbetrag (weiße Säulen), wurden beide Tests von armen wie reichen Probanden gleichermaßen gut erledigt. War die Aufgabe dagegen „schwer“, d. h. ging es um einen größeren Geldbetrag (schwarze Säulen), war die Leistungsfähigkeit der armen Probanden in beiden Tests verringert (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; der horizontale Balken bezieht sich auf die Wechselwirkung zwischen Gruppe und Bedingung).

ren. Daher wurde das Experiment ein viertes Mal an 96 Probanden durchgeführt, allerdings wurde ihre Lösung des Problems jeweils schon vor den Tests erfragt, sodass dieses für die Probanden gewissermaßen „erledigt“ war. Wieder fiel das Ergebnis aus wie im ersten Experiment.

Macht Armut nur im Experiment dumm oder auch in der realen Welt? Um diese Frage nach der externen Validität ihrer Befunde zu klären, führten die Autoren eine Feldstudie an 464 Zuckerrohrfarmern aus 54 Dörfern in Indien durch. Diese wurden im Jahr 2010 innerhalb von vier Monaten jeweils vor und nach der Ernte per Interview befragt. Ihr Jahresgehalt verdienen die Bauern nach der Ernte, was ihr Vermö-

gen zyklisch innerhalb eines Jahres ändert: Nach der Ernte und erfolgter Bezahlung sind sie vergleichsweise reich, vorher hingegen arm. Um Effekte von Jahreszeit und Wetter auszuschließen, wurden diese Farmer ausgewählt, weil das Pflanzen und Ernten von Zuckerrohr in Indien über Monate hinweg erfolgt, damit die begrenzte Kapazität der Zuckerfabriken optimal ausgenutzt werden kann. Kalendarische Effekte sollten sich daher „herausmitteln“, weil der eine Farmer im Juni und der andere im August geerntet hat. Wie sich zeigte, waren die Farmer vor der Ernte tatsächlich deutlich ärmer als danach: Vorher hatten 99% einen Kredit aufgenommen und 74% hatten Sachen ins Pfandleihhaus gebracht.

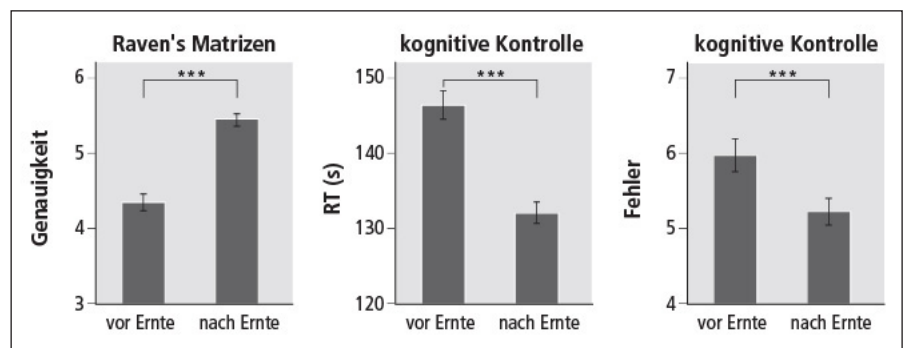


Abb. 7 Ergebnisse aus der Feldstudie (nach 69, Fig. 4). Anzahl der richtig gelösten Matrizen (links) sowie Zeit für die Erledigung der Stroop-Aufgabe (Mitte) und Fehler beim Stroop-Test (rechts). Alle drei Unterschiede waren mit $p < 0,001$ hoch signifikant.

Nach der Ernte hatten 13% einen Kredit und 4% hatten Sachen im Pfandleihhaus.

Zur Messung der Intelligenz wurden wieder Raven's Matrizen verwendet, zur Messung der kognitiven Kontrolle diente ein numerischer Stroop-Test: Auf das Zeigen von „5 5 5“ war mit der Antwort „3“ zu reagieren, also nicht mit der gezeigten Ziffer (präpotente Reaktion), sondern mit der Anzahl der gezeigten Ziffern. Gestoppt wurde die Zeit, in der 75 der Aufgaben erledigt wurden und auch die Anzahl der Fehler wurde notiert. Beide Tests wurden auf Papier „vor Ort“ durchgeführt. Wie ► Abbildung 7 zeigt, ergab sich erneut ein deutlicher Effekt dahingehend, dass Armut (vor der Ernte) zu schlechteren Leistungen führte.

Die Autoren stellten noch die Frage, ob diese Ergebnisse durch Übung bei Messwiederholung oder durch Ängste (klappt das mit der Ernte?), Hunger oder Erschöpfung vor und vor allem während der Ernte zustande gekommen sein könnten. Durch alleinige Testung weiterer 100 Bauern nach der Ernte (deren Bearbeitungszeiten und Fehler nicht von der anderen Gruppe verschieden waren) konnte ein Übungseffekt weitgehend ausgeschlossen werden. Da die Bezahlung oft Wochen nach der Ernte erfolgte und die zweite Testung erst nach der Bezahlung erfolgte, ergab sich zudem, dass bei 316 Bauern der erste Test tatsächlich erst nach der Ernte (aber vor der Bezahlung) erfolgt war, und dass sich diese Gruppe von der Gesamtgruppe nicht unterschied. Damit sind auch die anderen genannten Erklärungen weitgehend auszuschließen.

Das Fazit der Autoren ist bemerkenswert, denn sie sprechen von nichts weniger

als einer neuen Perspektive auf Armut: Meinen viele (vor allem dem konservativen Lager zugehörnde) Bürger, die Armen seien eben wenig begabt und nur gering leistungsfähig und daher zu Recht arm, so legen die hier dargestellten Ergebnisse eine andere Sicht nahe: Armut ist keine Eigenschaft eines Menschen (ungünstige Gene; geringe Begabung) – man spricht auf Neudeutsch auch von trait –, sondern ein Zustand – state – der geringeren kognitiven Leistungsfähigkeit, in den jeder geraten kann, wenn die Ressourcen knapp werden.

„The poor, in this view, are less capable not because of inherent traits, but because the very context of poverty imposes load and impedes cognitive capacity. The findings, in other words, are not about poor people, but about any people who find themselves poor“ (69, S. 980). Es könnte also jeden erwischen!

Wer arm ist, wird mit geringerer Wahrscheinlichkeit sparen oder eine Immobilie erwerben.

Und die Auswirkungen sind groß, wenn man sich die in den vorgestellten Studien gefundenen Effektstärken betrachtet. Vergleicht man sie mit dem, was in anderen Studien gefunden wurde, so stellt sich heraus, dass Armut etwa den gleichen Effekt auf die kognitive Leistungsfähigkeit hat wie eine schlaflose Nacht oder eine Verminderung der Intelligenz um 13 IQ-Punkte! Damit ergibt sich jedoch ein Teufelskreis: Armut bewirkt auf verschiedene Weise eine Verringerung der kognitiven Kontrolle. Geldsorgen absorbieren die Aufmerksamkeit und lassen weniger Raum für das

Nachdenken. Armut führt weiterhin zu mehr negativem Affekt, der zusammen mit der erlebten verminderten Kontrolle gleichbedeutend ist mit einem höheren Stressniveau. Hinzu kommt, dass mangelnde Liquidität sinnvolle ökonomische Entscheidungen negativ beeinflussen können: Armut führt zu einer stärkeren „Diskontierung der Zukunft“ (wie die Ökonomen sich ausdrücken), d. h. weniger Geld *jetzt* ist dem Armen vergleichsweise wichtiger als mehr Geld in Zukunft. Wer „flüssig“ ist, kann mit geringerem persönlichen Risiko die Option „später mehr“ wählen und damit langfristig eher seinen Reichtum vermehren. Das kann der Mittellose nicht. Armut reduziert also die Chance, etwas an der Armut ändern zu können, sie produziert also Armut und perpetuiert sich selbst.

Im Klartext: Wer arm ist, wird mit geringerer Wahrscheinlichkeit sparen oder eine Immobilie erwerben – nicht nur, weil es am Geld fehlt, sondern auch, weil entsprechende sinnvolle Entscheidungen eher nicht getroffen werden.

Direkt nachweisen konnten dies Johannes Haushofer und Kollegen von der Princeton University in einem clever angelegten Experiment (28): Sie erzeugten zunächst „arme“ und „reiche“ Versuchspersonen (per Zufall) dadurch, dass sie ihnen 100 oder 1000 Punkte zu Beginn eines zweistündigen Experiments übertrugen (70 Punkte waren einen Schweizer Franken wert; am Ende des Experiments konnten Punkte in Franken eingetauscht werden). Während des gesamten Experiments wurde den Probanden ihr gegenwärtiger „Reichtum“ am Computermonitor angezeigt. Zudem wurden sie über den Stand des reichsten, des ärmsten Probanden sowie den Mittelwert des Besitzes aller Probanden in ihrer jeweiligen Sitzung informiert (konnten sich also einordnen). Dann mussten alle Teilnehmer für 35 Minuten Aufgaben bearbeiten, für die sie mit Punkten belohnt wurden. Sie konnten sehen, wie dies sowohl ihren Besitz als auch den der anderen nach oben trieb. Bereits zu Anfang waren alle Teilnehmer darüber informiert worden, dass sich ihr Besitz während des Arbeitens plötzlich nach oben oder unten verändern konnte, was bei jeweils der Hälfte der „Armen“ und „Rei-

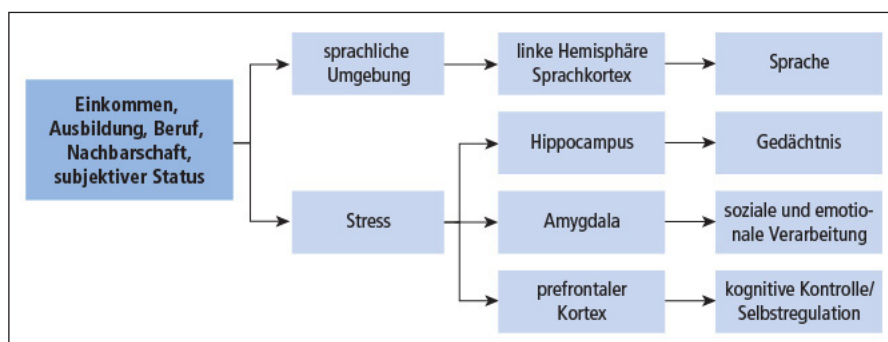


Abb. 8 Auswirkungen von Armut (nach 63)

chen“ (per Zufall) geschah. Nach der guten halben Stunde geschah dies durch die Anzeige „Ihr Einkommen wurde um x Punkte vermindert/vermehrt“. Dabei wurde x so gewählt, dass die Hälfte der „Reichen“ nun im Durchschnitt so „arm“ waren wie die „Armen“ zuvor im Schnitt, und die Hälfte der „Armen“ nun so „reich“ waren wie die Reichen im Durchschnitt zuvor. Man erzeugte damit das, was die Ökonomen einen negativen oder positiven Income-Schock nennen. Damit wurden per Zufall die Hälfte der „Armen“ „reich“ und die Hälfte der „Reichen“ „arm“. Man zeigte ihnen dies und ließ sie nochmals für 5 Minuten (für Punkte) arbeiten, damit ihnen ihre Einkommensänderung auch so richtig bewusst wurde.

Danach mussten die Probanden insgesamt 18 intertemporale Auswahlaufgaben lösen, um das Ausmaß ihres Diskontierens der Zukunft zu bestimmen. Das hört sich kompliziert an, ist aber ganz einfach: „Was ist ihnen lieber, 15 Franken morgen oder 30 Franken in einem Jahr?“ Den Probanden war zuvor erklärt worden, dass eine der 18 Aufgaben per Los ausgewählt wird und ihnen dann der Betrag, für den sie sich entschieden haben zum zugehörigen Zeitpunkt ausgezahlt wird.

Wie sich zeigte, war den Teilnehmern nach dem negativen Income-Schock (sie waren zunächst reich, dann arm) die Zukunft deutlich weniger wert als den von Beginn an „Armen“ (trotz gleichen Reichtums!), und den Teilnehmern mit positivem Income-Schock war die Zukunft etwas mehr wert als den von Beginn an „Reichen“ (der Effekt war deutlich geringer). Zwischen den permanent „Reichen“ und „Armen“ gab es dagegen keinen signifikanten Unterschied. Das an 148 männlichen Studenten durchgeführtes Experiment zeigte somit, dass nicht die absolute Menge an Geld die wirtschaftlich bedeutsamen Entscheidungen beeinflusst, sondern der „gefühlte Reichtum“ bzw. die „gefühlte Armut“, wie man heute gerne sagt. „Insgesamt zeigen unsere Befunde, dass negative Income-Schocks einen direkten Effekt auf ökonomische Präferenzen haben, d. h. zu einer vermehrten Entwertung der Zukunft führen zu mehr Ungeduld,“ diskutieren die Autoren ihre Ergebnisse und sehen darin einen Beleg für den vermuteten Teufels-

kreis: „Sofern, Verarmung in erhöhter Diskontierung der Zukunft resultiert, kann dieser Effekt zu einer Perpetuierung der Armut durch unkluge intertemporale Entscheidungen führen“ (28).

Neben diesen „akuten Effekten“ von Armut auf die kognitive Leistungsfähigkeit wurden auch langfristige, teilweise sogar Generationen übergreifende Auswirkungen von Armut auf Intelligenz, Bildungsniveau und kognitive Leistungsfähigkeit im Allgemeinen untersucht (21, 41, 49). Um dabei auch den Wirkungsmechanismen auf die Spur zu kommen, wurden hierbei mittlerweile auch zunehmend die Methoden der modernen Gehirnforschung eingesetzt. Man spricht im Hinblick auf deren zunehmende Bedeutung bei der Aufklärung dieser Zusammenhänge mittlerweile mit Fug und Recht von einer Neurowissenschaft der Armut (33).

Seit Jahrzehnten ist der Zusammenhang zwischen langweiliger, nur gering stimulierender Umgebung in der Kindheit und späteren Leitungsdefiziten und anatomisch nachweisbaren Korrelaten im Sinne eines kleineren Gehirns bzw. von Defiziten in der grauen und weißen Substanz im Erwachsenenalter tierexperimentell eindeutig belegt. Beim Menschen kann Armut Unterstimulation bedeuten, insbesondere im Hinblick auf Sprache (60) und im Hinblick auf exekutive Funktionen (61) (► Abb. 8). Entsprechend sind die Auswirkungen von Armut auf links-fronto-temporale und präfrontale Areale aus Verhaltensstudien schon länger bekannt (16, 50).

Um sich zu entwickeln, braucht das Gehirn viel Input. Wichtig ist, dass dieser Input systematische Zusammenhänge enthält, die das Gehirn entdecken und abspeichern kann. Vollkommen zufällige Reize können eine Strukturierung des Gehirns prinzipiell *nicht* bewirken, weil dessen Funktion der Mustererkennung durch Lernen nur dann funktionieren kann, wenn die äußeren Reize Muster (Struktur) auch tatsächlich enthalten. Dies folgt aus ganz allgemeinen Überlegungen zur Funktion neuronaler Netzwerke und wurde zudem immer wieder experimentell nachgewiesen (11). Dabei ist die Literatur noch so disparat und in den Anfängen, dass man für diesen Sachverhalt noch keine einheitliche Terminologie verwendet: Signaltechnisch

kann man (wie die gerade genannten Autoren) von Rauschen sprechen, physikalisch von Entropie (47) und lebensweltlich¹ von Chaos (15, 65) – gemeint ist letztlich immer das Gleiche, nämlich das Fehlen von Struktur.

Armut geht sowohl mit zu wenig Stimulation als auch mit unsystematischer Stimulation einher, wie entsprechende Studien zeigen: Materielle Unsicherheit, emotionale Wechselbäder infolge unsicherer Beziehungen der Familienangehörigen, Trennungserlebnisse durch Beziehungsbrüche und/oder vermehrtem Alkohol- und Drogenkonsum, zu viele Menschen auf engstem Raum („crowding“) und höhere Kriminalität im näheren Wohnumfeld führen allesamt zu mehr Erlebnissen der fehlenden Kontrolle und damit zu mehr Stress. Dieser wiederum beeinträchtigt die Gehirnfunktion, was wiederum noch mehr Stress verursacht.

Damit entsteht ein Teufelskreis, aus Armut, Stress, beeinträchtigter Gehirnfunktion und noch mehr Stress, der vor allem in der frühen Kindheit wirksam ist, dessen Auswirkungen im Jugendalter schon deutlich und kaum noch zu korrigieren sind und bis weit ins Erwachsenenalter hineinreichen (21, 41, 73). Beginn das Verständnis dieser Zusammenhänge vor Jahrzehnten mit recht einfachen Tierexperimenten zum Handling der neugeborenen Nachkommen durch Rattenmütter und dessen Auswirkungen auf der Ebene des Verhaltens der Nachkommen, so beruht es heute auf einer reichen Literatur und nicht zuletzt auf einem vergleichsweise noch jungen Forschungsgebiet – der Epigenetik (7, 8, 17, 18, 46, 64, 68). Diese beschäftigt sich mit den Auswirkungen der Umwelt auf das Ablesen von Genen in Zellen, also mit einem Mechanismus, der biologische Auswirkungen frühkindlicher (und sogar pränataler) Erfahrungen im weiteren Lebensverlauf plausibel erklären kann. So wurden sowohl tierexperimentell als auch beim Menschen epigenetische Veränderungen durch frühkindlichen Stress gefunden, die später beim Erwachsenen in vermehrter

1 In den entsprechenden Artikeln geht es ganz eindeutig nicht um deterministisches Chaos (einen mathematischen Sachverhalt).

Tab. Studien zu den Auswirkungen von Armut auf das menschliche Gehirn (Stand: Februar 2016).

Autor, Jahr	n, untersuchte Population (Alter)	betroffene Struktur	Befund: (Armut bewirkt ...)
Avants et al. 2015	52 Erwachsene (19,2 Jahre)	Kortex	„In all regions, more environmental stimulation predicted thinner cortex.“ Armut verhindert die mit normaler Entwicklung einhergehende kortikale Verdünnung
Butterworth et al. 2012	431 Erwachsene (44–48 Jahre)	Hippocampus, Amygdala	Volumenminderung beidseitig
Evans et al. 2015	54 Erwachsene (23,7 Jahre)	Amygdala	Armut während der Kindheit führte zu einem vergrößerten Volumen und einer stärkeren Aktivierung auf neutrale Stimuli
Hair et al. 2015	389 (4–22 Jahre)	frontaler und temporaler Kortex	Entwicklungsrückstand, abhängig von der Schwere der Armut
Hanson et al. 2011	317 Kinder (11 Jahre)	Hippocampus beidseitig	reduzierte Dichte („als Maß für reduziertes Volumen“); keine Effekte auf Amygdala
Hanson et al. 2015	128 Kinder (12 Jahre)	Hippocampus, Amygdala	Volumenminderung beidseitig
Kim et al. 2013	49 Erwachsene (24 Jahre)	VLPFC, DLPFC, Amygdala	Armut im Alter von 9 Jahren führte zu verminderter Aktivierung im ventrolateralen und dorsolateralen präfrontalen Kortex und fehlender Unterdrückung der Aktivierung der Amygdala durch negative Emotionen
Krishnadas et al. 2013	42 gesunde Männer	Wernicke-Areal und rechtes homologes Areal	geringere Oberfläche und Dicke
Jednorog et al. 2012	23 Zehnjährige	Hippocampus, mittlerer G. temp. bds, li. G. fusif., re. inf. occ.-temp. Gyri	geringeres Volumen der grauen Substanz, keine Veränderungen der weißen Substanz
Leonard et al. 2015	58 Jugendliche (14,2 Jahre)	Hippocampus, DLPFC	Volumen verringert, Funktion (Arbeitsgedächtnis) reduziert; keine Effekte auf Basalganglien
Liberzon et al. 2015	–	DLPFC, Hippocampus, Insula	DLPFC: geringere Aktivierung bei Emotionsregulationsaufgabe; Hippocampus: geringere Aktivierung unter Stress; Insula: vermehrte Aktivierung unter Stress
Luby et al. 2013	145 Kinder	Kortex, weiße und graue Substanz, Hippocampus, Amygdala	Volumenminderung
Mackay et al. 2015	58 Jugendliche	Kortex	vergrößerte Dicke, in allen Arealen
McLean et al. 2012	30 Männer	Hippocampus	verminderte N-Acetylaspartat (NAA)-Konzentration (gemessen mit MR-Spektroskopie), stressassoziiert, als Zeichen geringerer Funktion
Noble et al. 2012a	60 Kinder	Hippocampus, Amygdala	Volumenminderung
Noble et al. 2015	1 099 (Alter zwischen 3 und 20 Jahre)	Kortex Oberfläche	Zusammenhang mit dem Logarithmus des Einkommens der Herkunftsfamilie
Sheridan et al. 2012	18, Kinder (8–12 Jahre)	rechter mittlerer frontaler Gyrus	mehr Aktivierung bei zugleich mehr Fehlern beim Lernen, („stärkere Rekrutierung notwendig“)
Staff et al. 2012	249 Erwachsene (geb. 1936)	Hippocampus	geringeres Volumen, noch nach 50 Jahren nachweisbar
Yanagisawa et al. 2013	25, junge Erwachsene (19 Jahre)	rVLPFC	geringere Aktivierung (erfasst mittels NIRS) und (dadurch) mehr sozialer Stress

Anfälligkeit gegenüber der Stressreaktion führten (34, 73–76). Diese wiederum ist mit messbaren strukturellen oder funktionellen neuroanatomischen Veränderungen verknüpft (► Tab.).

Armut führt zusammengefasst zu einer Beeinträchtigung der Gehirnentwicklung.

Armut führt zusammengefasst zu einer Beeinträchtigung der Gehirnentwicklung. Diese scheint umso größer ausgeprägt zu sein, je früher die Armut sich auf das Kind auswirkt und je stärker ausgeprägt die Armut ist, was insbesondere durch den im letzten Jahr gefundenen logarithmischen Zusammenhang zwischen Einkommen und Kortextfläche seinen klaren Ausdruck findet. Beschrieben wurden eine Volumenreduktion im Hippocampus bei Kindern aus armen Verhältnissen, die Verminderung des Volumens entweder der gesamten grauen Substanz (24) oder in verschiedenen spezifischen kortikalen Arealen (vor allem präfrontal; Insel) sowie eine Volumenzunahme in der Amygdala. Die Datenlage im Hinblick auf das Volumen des Kortex ist jedoch uneinheitlich, was daran liegen könnte, dass bei Jungen ab ca. 11 Jahren und bei Mädchen ab ca. 12 Jahren eine Verdünnung des Kortex Teil der normalen Entwicklung ist. Auch im Hinblick auf weiße Substanz, Basalganglien und Kleinhirn ist die Datenlage noch heterogen bei ohnehin nur wenigen Studien. Dies dürfte sich in naher Zukunft allerdings ändern.

Von besonderer Bedeutung ist die Tatsache, dass die mit Armut einhergehende geringere Bildung ihrerseits einen deutlichen Risikofaktor für die *Verkleinerung* des Hippocampus im Alter darstellt. Dies wurde erstmals im Herbst 2012 sehr deutlich in einer Studie von Kimberley Noble und Mitarbeitern an der Kinderklinik der Columbia University an 275 Personen im Alter von 17 bis 85 nachgewiesen. Im Hinblick auf die Amygdala (als Kontrolle) fand sich kein entsprechender Effekt (51).

Je neuer die Studien zu den Auswirkungen von Kinderarmut auf das Erziehungsverhalten dieser Kinder im späteren Erwachsenenalter sind, desto komplexer werden die Designs und die Ergebnisse: So fand eine prospektive Studie an Kindern

aus unterschiedlicher sozialer Herkunftsschicht, dass Armut in der Kindheit bei den späteren Frauen zu einer vermehrten Aktivierung der posterioren Insel, des Striatum, des Sulcus calcarinus, Gyrus fusiformis und Hippocampus bei der Wahrnehmung von schreienden Babys (im Vergleich zu neutralem Rauschen) führte, wohingegen bei den späteren Männern unter gleichen Bedingungen eine Deaktivierung in genau den gleichen Strukturen zu finden war (36). Unabhängig vom Geschlecht ging diese Aktivierung mit einer größeren Verärgerung über das Geschrei sowie einer verringerten Neigung, sich dem Kind zu nähern, einher. „The findings suggest gender differences in neural and emotional responses to infant cry sounds among young adults growing up in poverty“, kommentieren die Autoren unterkühlt, was hier nicht weiter kommentiert sei, zumal man grundsätzlich Replikationen abwarten sollte, bevor man sich über Befunde zu viele Gedanken macht.

Über eines jedoch lohnt sich das Nachdenken schon jetzt: Noch ist die soziale Neurowissenschaft und mit ihr die Wissenschaft von den Auswirkungen von Armut auf das menschliche Gehirn zwar am Anfang. Aber dennoch gibt es hier eine Reihe von Fakten die man zur Kenntnis nehmen muss: Gehirnschicht, graue auf jeden Fall und möglicherweise auch weiße, kostet Geld (67). Und mangelnde Gehirnschicht aufgrund von Armut vermindert die Gehirnleistung (gemessen als IQ um 13 Punkte). Das wirft die Frage auf: Wie viel Armut wollen, können oder dürfen wir uns angesichts dieser Daten leisten?

Wie viel Geld 1 IQ-Punkt wert ist, haben Ärzte berechnet, die sich mit den Auswirkungen neurotoxisch wirkender Substanzen beim Menschen ausgehend von tierexperimentellen Befunden zur Abhängigkeit der Neurotoxizität von klinisch verwendeten Anästhetika vom Entwicklungsstadium des Gehirns befasst haben. „Der Verlust eines jeden IQ-Punkts bewirkt nach Schätzungen einen Verlust von 12000 Euro Verdienst während der Lebensarbeitszeit eines Menschen“ (19) und geben die jährlichen Kosten der Bleiexposition von Kindern in den USA (Blei bewirkt eine Verminderung des IQ) mit 50 Milliarden US-Dollar an, nicht ohne hinzuzufügen:

„Da Verluste beim IQ nur einen Aspekt der Entwicklungsneurotoxizität von Blei darstellen, liegen die tatsächlichen Kosten selbstverständlich höher.“ Nur ein Jahr später wurde für die USA publiziert, dass die dortigen sechs Millionen Operationen pro Jahr bei Kindern unter vier Jahren zu leichten kognitiven Defiziten führen (Reduktion des IQ um 5 bis 6 Punkte), was sich unter Zugrundelegung der genannten Kosten eines IQ-Punkts auf 540 Milliarden (kein Druckfehler!) addiert, wenn man alle reduzierten Lebenszeitverdienste eines Operations-Jahrgangs aufsummiert (3).² Die Herangehensweise der Autoren war der aus den zitierten Studien zur Armut nicht unähnlich: Mittels kognitiver und IQ-Tests zeigten sie Defizite und die fanden im strukturellen MR Unterschiede zwischen heranwachsenden Kindern, die als Kind eine Anästhesie durchgemacht haben und solchen, bei denen dies nicht erfolgt war. Der Rest ist einfache Mathematik. In der Wikipedia findet man unter „Armut den folgenden Satz: „Weltweit sind 219 Millionen Kinder unter fünf Jahren durch Armut kognitiv eingeschränkt.“ Wer also gerne noch ein bisschen mehr rechnen möchte ...

Warum geschieht nichts? – Einen Hinweis auf die Antwort liefert die im vorliegenden Papier diskutierte Grundthese der attentionalen Folgen von Armut: Politiker handeln ja nicht anders als Arme, wenn sie die Zukunft in einer übertriebenen Weise diskontieren, sodass ihnen heute gespartes, nicht in eine direkte Reduktion von Armut JETZT investiertes, Geld offensichtlich mehr wert ist als viel mehr Geld, das man übermorgen durch die dann vermiedenen finanziellen Schäden übrig hätte!

Man halte sich vor Augen, dass sich diese Berechnungen vor allem nur deswegen auf die Leistungsfähigkeit des Gehirns beziehen, weil diese in ökonomischen Begriffen am ehesten zu erfassen ist. Selbst manche Ökonomen schlagen ja mittlerweile auch Maße wie das „Bruttosozialglück“ al-

² „The loss of 1 IQ point has been estimated to decrease an individual's lifetime earnings capability by \$18000 (in 2008 dollar amounts). Accordingly, a potential diminution in 5 to 6 IQ points after surgery, as observed here, may result in a lifetime loss of more than \$540 billion in the estimated 6 million children undergoing surgery every year in the United States alone“ (3).

ler Beteiligten als Bewertungsmaßstab von Wirtschaft vor, sodass sich Medizin und Psychologie also gar nicht zu verstecken brauchen. Nun werden aber Genuss-, Liebes- oder Empathiefähigkeit auch in der Kindheit entwickelt, was bekanntermaßen ebenfalls durch Armut behindert wird. Die „Kosten“ dafür tragen wir alle! Vielleicht ist es gerade aus neuropsychiatrischer Sicht kein Zufall, das sich Giuseppe Pellizza da Volpedo das Leben nahm, nachdem er sich zehn Jahre lang mit Armut und deren Konsequenzen beschäftigt hatte.

Literatur

1. Anonymus. Bericht des Paritätischen Wohlfahrtsverbands. Die meisten Armen leben in Nordrhein-Westfalen. Spiegel Online 23.2.2016 (www.spiegel.de/wirtschaft/soziales/armutsbericht-armutsquote-bleibt-auf-hohem-niveau-a-1078823-druck.html).
2. Apkarian AV et al. Chronic pain patients are impaired on an emotional decision-making task. *Pain* 2004; 108: 129–136.
3. Backeljauw B, Holland SK, Altabe M, Loepke AW. Cognition and brain structure following early childhood surgery with anesthesia. *Pediatrics* 2015; 136 (1): e1–12.
4. Baumert J et al. (Hrsg.). Pisa 2000. Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich. Opladen: Leske & Budrich 2000.
5. Bellach B-M, Ellert U, Radoschewski M. Epidemiologie des Schmerzes – Ergebnisse des Bundesgesundheitsveys 1998. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 2000; 43: 424–431.
6. Benhassine N, Devoto F, Duflo E, Dupas P, Poulouen V. Turning a shove into a nudge? A „labeled cash transfer“ for education. NBER Working 2014; Paper, no. 19227.
7. Brent DA, Silverstein M. Shedding light on the long shadow of childhood adversity. *JAMA* 2013; 309: 1777–1778.
8. Brody GH, Miller GE, Yu T, Beach SRH, Chen E. Supportive family environments ameliorate the link between racial discrimination and epigenetic aging: A replication across two longitudinal cohorts. *Psychological Science* 2016; February 25 doi:10.1177/09567971615626703.
9. Butterworth P, Cherbuin N, Sachdev P, Anstey KJ. The association between financial hardship and amygdala and hippocampal volumes: results from the PATH through life project. *Scan* 2012; 7: 548–556.
10. Cacioppo JT, Decety J. Social neuroscience: challenges and opportunities in the study of complex behavior. *Ann N Y Acad Sci* 2011; 1224: 162–173.
11. Chang EF, Merzenich MM. Environmental noise retards auditory cortical development. *Science* 2003; 300: 498–502.
12. Chou EY, Parmar BL, Galinsky AD. Economic insecurity increases physical pain. *Psychological Science* 2016; DOI: 10.1177/09567971615625640.
13. Córdova-Palomera A et al. Birth weight and adult IQ, but not anxious-depressive psychopathology, are associated with cortical surface area: a study in twins. *PLoS ONE* 2015; 2015; 10(6): e0129616
14. Evans GW et al. Childhood cumulative risk exposure and adult amygdala volume and function. *J Neurosci Res* 2015; doi: 10.1002/jnr.23681.
15. Evans GW, Gonnella C, Marcynyszyn LA, Gentile L, Salpekar N. The role of chaos in poverty and children's socioemotional adjustment. *Psychol Sci* 2005; 16: 560–565.
16. Farah MJ, Shera DM, Savage JH, Betancourt L, Giannetta JM, Brodsky NL, Malmud EK, Hurt H. Childhood poverty: Specific associations with neurocognitive development. *Brain Res* 2006; 1110: 166–174.
17. Gianaros PJ, Horenstein J, Hariri A, Sheu L, Manuck S, Matthews K, Cohen S. Potential neural embedding of parental social standing. *Scan* 2008; 3: 91–96.
18. Gianaros PJ, Manuck S, Sheu L, Kuan DC H, Votruba Drzal E, Craig A, Hariri A. Parental education predicts corticostriatal functionality in adulthood. *Cerebral Cortex* 2011; 21: 896–910.
19. Grandjean P, Landrigan PJ. Neurobehavioural effects of developmental toxicity. *Lancet Neurol* 2014; 13: 330–338.
20. Hackman DA et al. Mapping the trajectory of socioeconomic disparity in working memory: parental and neighborhood factors. *Child development* 2014; 85: 1433–1445.
21. Hackman DA, Farah MJ, Michael J, Meaney MJ. Socioeconomic status and the brain: mechanistic insights from human and animal research. *Nature Reviews Neuroscience* 2010; 11: 651–659.
22. Hair NL, Hanson JL, Wolfe BL, Pollak SD. Association of child poverty, brain development, and academic achievement. *JAMA Pediatr* 2015; 169: 822–829.
23. Hall CC, Jiaying Zhao J, Shafir E. Self-affirmation among the poor: Cognitive and behavioral implications. *Psych Sci* 2014; 25: 619–625.
24. Hanson JL, Chandra A, Wolfe BL, Pollak SD. Association between income and the hippocampus. *PLoS ONE* 2011; 6(5): e18712.
25. Hanson JL, Nacewicz BM, Sutterer MJ, Cayo AA, Schaefer SM, Rudolph KD, Shirtcliff EA, Pollak SD, Davidson RJ. Behavior problems after early life stress: Contributions of the hippocampus and amygdala. *Biol Psychiatry* 2015; 77: 314–323.
26. Haushofer J, Schunk D, Fehr E. Negative income shocks increase discount rates 2013 www.princeton.edu/~joha/publications/Haushofer_et_al_Negative_Income_Shocks_2013.pdf.
27. Haushofer J, Shapiro J. Household response to income changes: Evidence from an unconditional cash transfer program in Kenya 2013. www.princeton.edu/~joha/publications/Haushofer_Shapiro_UCI_2013.pdf.
28. Haushofer J, Fehr E. On the psychology of poverty. *Science* 2014; 344: 862–867.
29. Hiroto DS, Seligman MEP. Generality of learned helplessness in man. *Journal of Personality and Social Psychology* 1975; 31: 311–327.
30. Insana SP, Banihashemi L, Herringa RJ, Kolko DJ, Germain A. Childhood maltreatment is associated with altered frontolimbic neurobiological activity during wakefulness in adulthood. *Dev Psychopathol* 2015; 1–14.
31. Jednorog K et al. The influence of socioeconomic status on children's brain structure. *PLoS ONE* 2012; 7(8): e42486.
32. Jensen RT, Richter K. The health implications of social security failure: Evidence from the Russian pension crisis. *Journal of Public Economics* 2004; 88: 209–236.
33. Katsnelson A. The neuroscience of poverty. *PNAS* 2015; 112: 15530–15532.
34. Kertes DA, Kamin HS, Hughes DA, Rodney NC, Bhatt S, Mulligan CJ. Prenatal maternal stress predicts methylation of genes regulating the hypothalamic-pituitary-adrenocortical system in mothers and newborns in the Democratic Republic of Congo. *Child Dev* 2016; 87: 61–72.
35. Kim P, Evans GW, Angstadt M, Ho SS, Sripada CS, Swain JE, Liberzon I, Phane L. Effects of childhood poverty and chronic stress on emotion regulatory brain function in adulthood. *PNAS* 2013; 110: 18442–18447.
36. Kim P, Ho SS, Evans GW, Liberzon I, Swain JE. Childhood social inequalities influences neural processes in young adult caregiving. *Dev Psychobiol* 2015; 57: 948–960.
37. Krishnadas R et al. Socio-economic deprivation and cortical morphology: Psychological, social and biological determinants of ill health study. *Psychosom Med* 2013; 75: 616–623.
38. Lengua LJ, Moran L, Zalewski M, Ruberry E, Kiff C, Thompson S. Relations of growth in effortful control to family income, cumulative risk, and adjustment in preschool-age children. *J Abnorm Child Psychol* 2015; 43: 705–720.
39. Leonard JA, Mackey AP, Finn AS, Gabrieli JD. Differential effects of socioeconomic status on working and procedural memory systems. *Front Hum Neurosci* 2015; 9: 554.
40. Liberzon I, Ma ST, Okada G, Ho SS, Swain JE, Evans GW. Childhood poverty and recruitment of adult emotion regulatory neurocircuitry. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2015; 10: 1596–1606.
41. Lipina SJ, Segretin MS. Strengths and weakness of neuroscientific investigations of childhood poverty: future directions. *Frontiers in Human Neuroscience* 2015; 9: 53.
42. Luby J et al. The effects of poverty on childhood brain development: the mediating effect of caregiving and stressful life events. *JAMA Pediatr* 2013; 167: 1135–1142.
43. Lupien SJ, McEwen BS, Gunnar MR, Heim C. Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behavior and cognition. *Nat Rev Neurosci* 2009; 10: 434–445.
44. Mackey AP et al. Neuroanatomical correlates of the income-achievement gap. *Psychol Sci* 2015; 26: 925–933.
45. McLean J et al. Early life socioeconomic status, chronic physiological stress and hippocampal N-acetyl aspartate concentrations. *Behav Brain Res* 2012; 235: 225–230.
46. Meloni M. The social brain meets the reactive genome: neuroscience, epigenetics and the new social biology. *Frontiers in Human Neuroscience* 2014; 8: 309.
47. Molet J et al. Fragmentation and high entropy of neonatal experience predict adolescent emotional outcome. *Transl Psychiatry* 2016; 6: e702.
48. Neville H et al. Family-based training program improves brain function, cognition, and behavior in

- lower socioeconomic status preschoolers. *PNAS* 2013; 110: 12138–12143.
49. Noble KG, Norman MF, Farah, MJ. Neurocognitive correlates of socioeconomic status in kindergarten children. *Dev Sci* 2005; 8: 74–87.
 50. Noble KG, Houston SM, Kan E, Sowell ER. Neural correlates of socioeconomic status in the developing human brain. *Dev Sci* 2012; 15: 516–527.
 51. Noble KG et al. Hippocampal volume varies with educational attainment across the life-span. *Front Hum Neurosci* 2012; 6: 307.
 52. Noble KG et al. Family income, parental education and brain structure in children and adolescents. *Nat Neurosci* 2015; 18: 773–778.
 53. Sale A, Berardi N, Maffei L. Enrich the environment to empower the brain. *Trends Neurosci* 2009; 32: 233–239.
 54. Schleicher A. PISA. Low-performing students. Why they fall behind and how to help them to success. OECD, Paris 2016.
 55. Schneider U. Zeit zum Handeln. Bericht zur Armutsentwicklung in Deutschland 2016. Deutscher paritätischer Wohlfahrtsverband, Gesamtverband. Berlin 2016.
 56. Segretin MS et al. Predictors of cognitive enhancement after training in preschoolers from diverse socioeconomic backgrounds. *Frontiers in Psychology* 2014; 5: 205.
 57. Sheridan MA et al. The impact of social disparity on prefrontal function in childhood. *PLoS One* 2012; 7(4): e35744.
 58. Specht F. Armutsbericht für Deutschland. Das sind die fünf größten Armutsrisiken. Handelsblatt 23.2.2016 www.handelsblatt.com/politik/deutschland/armutsbericht-fuer...die-fuenf-groessten-armutsrisiken/v_detail_tab_print/13004298.html.
 59. Spitzer M. Lernen. Heidelberg: Spektrum 2002.
 60. Spitzer M. Am Anfang war das Wort. *Nervenheilkunde* 2015; 34: 466–468.
 61. Spitzer M. Smart Sheriff gegen Smombies. *Nervenheilkunde* 2016; 35: 95–102.
 62. Staff RT et al. Childhood socioeconomic status and adult brain size: childhood socioeconomic status influences adult hippocampal size. *Ann Neurol* 2012; 71: 653–660.
 63. Ursache A, Noble KG. Neurocognitive development in socioeconomic context: Multiple mechanisms and implications for measuring socioeconomic status. *Psychophysiology* 2016; 53: 71–82.
 64. Vaiserman A. Epidemiologic evidence for association between adverse environmental exposures in early life and epigenetic variation: a potential link to disease susceptibility? *Clinical Epigenetics* 2015; 7: 96.
 65. Vernon-Feagans L et al. Predictors of behavioral regulation in kindergarten: Household chaos, parenting, and early executive functions. *Dev Psychol* 2016; 52: 430–441.
 66. Yanagisawa K, Masui K, Furutani K, Nomura M, Yoshida H, Ura M. Family socioeconomic status modulates the coping-related neural response of offspring. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2013; 8: 617–622.
 67. Zarate JM. The cost of brain structure. *Nature Neuroscience* 2015; 18: 619.
 68. Zhang TY, Labonté B, Wen XL, Turecki G, Meaney MJ. Epigenetic mechanisms for the early environmental regulation of hippocampal glucocorticoid receptor gene expression in rodents and humans. *Neuropsychopharmacology* 2013; 38: 111–123.
 69. Mani A, Mullainathan S, Shafir E, Zhao J. Poverty impedes cognitive function. *Science* 2013; 341: 976–980.
 70. Shah AK, Mullainathan S, Shafir E. Some consequences of having too little. *Science* 2012; 338: 682–685.
 71. Davidson MC et al. Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia* 2006; 44: 2037–2078.
 72. McEwen BS. The brain on stress: Toward an integrative approach to brain, body, and behavior. *Perspectives on Psychological Science* 2013; 8: 673–675.
 73. Meaney MJ, Szyf M, Seckl JR. Epigenetic mechanisms of perinatal programming of hypothalamic-pituitary-adrenal function and health. *Trends Mol Med* 2007; 13: 269–277.
 74. Murmu MS et al. Changes of spine density and dendritic complexity in the prefrontal cortex in offspring of mothers exposed to stress during pregnancy. *Eur J Neurosci* 2006; 24: 1477–1487.
 75. Seckl JR. Glucocorticoids, developmental ‘programming’ and the risk of affective dysfunction. *Prog Brain Res* 2008; 167: 17–34.
 76. Weinstock M. The long-term behavioural consequences of prenatal stress. *Neurosci Biobehav Rev* 2008; 32: 1073–1086.
 77. Avants BB et al. Relation of childhood home environment to cortical thickness in late adolescence: Specificity of experience and timing. *PLoS One* 2015; 10(10): e0138217.