
Die Differentielle Psychologie als Vorgänger der Molekularen Psychologie

2

Einen wichtigen Vorgänger der *Molekularen Psychologie* stellt die *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung* dar. In der *Differentiellen Psychologie* beschäftigen sich Wissenschaftler mit der Frage, warum sich Menschen in Persönlichkeitseigenschaften oder kognitiven Fähigkeiten unterscheiden. Ein zentrales Anliegen der „Diff“ stellt in diesem Zusammenhang die Beantwortung der Frage dar, inwieweit zu beobachtende Unterschiede durch die Genetik und/oder Umwelt beeinflusst werden. Das hierfür bedeutsame Forschungsfeld der Zwillingsstudien wird an dieser Stelle nur kurz erläutert werden, da dieses nicht im Fokus dieser kurzen Einführung in die *Molekulare Psychologie* steht, trotzdem aber einen bedeutsamen Wegbereiter darstellt.

Diese Art der Forschung geht unter anderem auf Sir Francis Galton zurück (1876; siehe Abb. 2.1). Er hatte als einer der ersten Wissenschaftler die Idee, Zwillinge als Modell in der Forschung einzusetzen, um die Erbllichkeit eines psychologischen Merkmals zu bestimmen. Francis Galton war ein Halb Cousin von Charles Darwin und ein sehr produktiver Wissenschaftler, der wichtige Konzepte der *Differentiellen Psychologie* mit vorgedacht hat.¹

Im Hinblick auf ausgeklügelte Zwillingsdesigns zur Erforschung der Erbllichkeit eines psychischen Merkmals waren Galtons Ideen noch recht krude und

¹Er begründete auch den stark in Verruf geratenen Forschungszweig *Eugenik*. Eugenik könnte man vereinfacht als *gute Genetik* übersetzen. Genauer heißt es übersetzt aber *gutes Geschlecht* (eū = gutes und génos = Geschlecht). Die Eugenik verfolgt das Ziel, wünschenswerte genetische Eigenschaften in einer Population zu erhöhen und nicht wünschenswerte genetische Eigenschaften möglichst auszumerzen. Heutzutage wird besonders in der Reproduktionsmedizin noch über eugenische Fragestellungen diskutiert.

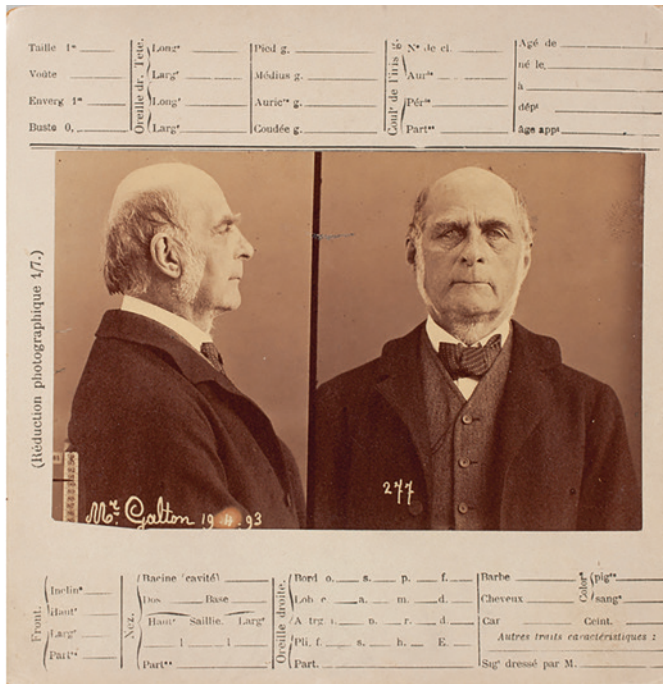


Abb. 2.1 Sir Francis Galton ist ein wichtiger Wegbereiter der Zwillingsstudien. Zudem hat er auch das Steckbrieffoto oder die Fingerabdrucktechnik in der Kriminologie mit erfunden. (Copyright liegt bei der UCL Galton Collection, Erlaubnis erteilt von Subhadra Das)

die folgenden Informationen waren ihm nicht bekannt. Heute wissen wir, dass monozygote (eineiige) Zwillinge den gleichen genetischen Code tragen. Vereinfacht gesprochen ist der Code aus den berühmten Buchstaben A, T, C und G gemeint, die stellvertretend für die Basen Adenin, Thymin, Cytosin und Guanin stehen². Im Folgenden wird ein simpler Versuchsplan zur Schätzung der Erblichkeit kurz geschildert. Es sollen in einer Studie monozygote Zwillinge untersucht werden, die direkt nach der Geburt getrennt worden sind. Dies könnte in einem

²Neuere Studien zeigen, dass sich auch monozygote Zwillinge im genetischen Code unterscheiden können. Es handelt sich allerdings um sehr geringfügige Unterschiede und diese fallen an dieser Stelle nicht weiter ins Gewicht. Zurückzuführen sind die kleinen Unterschiede auf Punktmutationen (siehe auch Kap. 4), die in der frühen Embryonalentwicklung entstehen können.

Adoptionsfall geschehen, wenn beide Zwillinge von unterschiedlichen Familien aufgenommen werden. Beide Zwillinge tragen in diesem Setting den gleichen genetischen Code, haben dann aber völlig unterschiedliche Umwelten nach der Geburt erfahren. Stellt sich nun heraus, dass beide Zwillinge im Erwachsenenalter trotz unterschiedlicher Umwelten sehr ähnlich sind, beispielsweise gleiche Intelligenz aufweisen, wäre dies ein Zeichen dafür, dass interindividuelle Differenzen (also Unterschiede) in Intelligenz zwischen Menschen stark durch die Genetik beeinflusst werden. In diesem Beispiel ist die Umwelt unterschiedlich, die Genetik der Zwillinge aber dieselbe. Da das Beispiel von monozygoten Zwillingen, die bei der Geburt getrennt worden sind, eher selten vorkommt, stellt vor allen Dingen der Vergleich von monozygoten und dizygoten (zweieiigen) Zwillingen die häufiger verwendete Methode in der Zwillingsforschung dar, um Erbllichkeit zu schätzen. Dizygoter Zwillinge haben pränatal (vorgeburtlich) die gleiche Umwelt miteinander geteilt, wachsen auch meist gleichaltrig zusammen auf (wie eineiige Zwillinge), sind im Hinblick auf ihren genetischen Code jedoch nur zu ca. 50 % identisch. Dies entspricht übrigens auch der genetischen Ähnlichkeit „normaler“ Geschwister. Wenn sich nun monozygoter Zwillinge in Persönlichkeitseigenschaften oder Intelligenz ähnlicher sind als dizygoter Zwillinge, lässt dies den Rückschluss zu, dass die Genetik zumindest eine gewisse Rolle für die Unterschiede in diesen Bereichen spielt.³

Die Zwillingsforschung stellt einen eigenen und hochkomplexen Wissenschaftszweig dar und viele methodische Kniffe müssen berücksichtigt bzw. bedacht werden, um genau herauszuarbeiten, ob Genetik und/oder Umwelt für die beobachtbaren Unterschiede verantwortlich sind. Genauer kann mit komplexen Untersuchungsplänen sogar quantifiziert werden, welche Rolle die *geteilte* bzw. *nicht geteilte Umwelt* für Unterschiede zwischen Menschen spielt, bzw. ob auf der genetischen Seite *additive* oder *nicht additive Effekte* wichtiger sind. *Geteilte Umwelt* bezieht sich auf die Umwelten, die bei Geschwistern gleich ausfallen (z. B. ein gleicher Erziehungsstil der Eltern gegenüber den Geschwistern), und *nicht geteilte Umwelt* bezieht sich auf Umwelten, die sich im Hinblick auf die Geschwister unterscheiden. Dies können z. B. unterschiedliche Freunde der Zwillinge sein. Auf die genetischen Termini wird an späterer Stelle erneut eingegangen (siehe auch Glossar).

³Siehe auch die Falconer Formel (1975) zur Berechnung der Erbllichkeit (h^2): $h^2 = 2(r_{MZ} - r_{DZ})$; r_{MZ} bedeutet die Korrelation bzgl. eines Merkmals innerhalb der monozygoten Zwillinge und r_{DZ} bedeutet die Korrelation eines Merkmals innerhalb der dizygoten Zwillinge. Eine Korrelation beschreibt den Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen (z. B. größere Personen sind auch schwerer).

Tab. 2.1 Interpretation der Muster/des Verhältnisses von ein- und zweieiigen Zwillingskorrelationen in klassischen Zwillingsstudien-Designs. (Zitiert nach Hahn und Spinath 2017⁴)

Verhältnis	Interpretation
$r_{MZ} < 1$	Nicht geteilte Einflüsse der Umwelt
$r_{MZ} > 2r_{DZ}$	Genetische Dominanz (oder Epistasie; der Einfluss der geteilten Umwelt ist klein)
$r_{MZ} > 4r_{DZ}$	Epistasie
$2r_{DZ} > r_{MZ} > r_{DZ}$	Additive genetische und geteilte Umwelteinflüsse
$r_{MZ} = r_{DZ} > 0$	Keine genetische Beteiligung; geteilte Umwelteinflüsse (Familienumgebung)
$r_{MZ} = r_{DZ} = 0$	Keine genetische Beteiligung; nicht geteilte Umwelteinflüsse

r_{MZ} = monozygotische intra-Paar-Korrelation; r_{DZ} = dizygotische intra-Paarkorrelation

Ergänzend wird bei Zwillingsstudien diskutiert, inwieweit monozygote und dizygotische Zwillinge tatsächlich über gleiche Umwelten verfügen, da monozygote Zwillinge vielleicht von außen ähnlicher behandelt werden oder selber ihre Umwelt ähnlicher gestalten, als dies der Fall bei dizygoten Zwillingen ist. In diesem Zusammenhang wird die *Equal Environment Assumption (EEA)* diskutiert, wobei diese Annahme davon ausgeht, dass „the contribution of the shared environment to twin resemblance (c^2) is equal for MZ and DZ twins“ (Borkenau et al. 2002, S. 262). Wenn dem nicht so wäre, würde die Erblichkeitsschätzung beim direkten Vergleich von mono- und dizygoten Zwillingen zu über- oder unterschätzten Werten führen (siehe z. B. Derks et al. 2006; Kendler et al. 1993). Für eine tiefere Einführung in Zwillingsstudien übrigens auch in einige später diskutierte molekulargenetische Methoden, sei das umfangreiche Lehrbuch von Knopik et al. (2016) empfohlen. Lesenswert ist auch eine schnelle Einführung in die Methoden der Zwillingsstudien von Hahn und Spinath (2017). Hier wird auch kurz die Möglichkeit des Studiums von *Gen mal Umweltinteraktionen* in Zwillingsmodellen erörtert. Auf diese Interaktionen wird in dieser Einführung lediglich im Kontext der *Molekularen Psychologie* (siehe Band II, Kap. 4), nicht aber vor dem Hintergrund der Zwillingsstudien eingegangen. Aus der Einführung von Hahn und Spinath (2017)⁴ habe ich auch die Tab. 2.1 entnommen, die Einblicke in die Interpretation von Werten aus Zwillingsstudien bzgl. Gen und Umwelteffekten gibt.

⁴Diese beiden Autoren haben die Tabelle wiederum aus Plomin et al. (2013) entnommen. Beim Schreiben des *essentials* hatte ich leider keinen Zugriff auf die ältere Version dieses Lehrbuchs (nun Knopik et al. 2016).

Zu guter Letzt möchte ich die Resultate von zahlreichen Zwillingsstudien stark vereinfacht wiedergeben, da diese letztendlich einen zentralen Startpunkt für die Forschungsarbeiten in der *Molekularen Psychologie* darstellen. Eine kürzlich veröffentlichte Studie von Polderman et al. (2015) sichtet eine große Anzahl an Zwillingsstudien in ganz unterschiedlichen Forschungsfeldern – unter anderem aus der Biologie, Medizin und Psychologie. Es zeigte sich, dass bei den untersuchten mehr als 14 Mio. Zwillingspaaren (!) so gut wie keine Unterschiede in menschlichen Eigenschaften gefunden werden konnten, die nicht ein Stück weit durch die Genetik und die Umwelt beeinflusst werden. Per Daumenregel lässt sich vereinfacht sagen, dass ca. 50 % der Unterschiede in Persönlichkeitseigenschaften durch Genetik und 50 % durch die Umwelt erklärt werden können. Im Hinblick auf den genetischen Anteil an Unterschieden in kognitiven Funktionen und Intelligenz gibt es teilweise sogar noch höhere Schätzungen (siehe Übersichtsarbeit von Arslan und Penke 2015). In den Kap. 4 und 6 von Band II dieser Einführung wird deutlich, dass eine getrennte Betrachtung von Genetik und Umwelt am Ende des Tages nicht zielführend ist, um komplexes Verhalten von Menschen verstehen zu können. Genetik und Umwelt sind immer im gegenseitigen Kontext zu betrachten. Gerade die Kapitel über *Gen mal Umweltinteraktionseffekte* und daran anschließend über das Epigenom zeigen, wie stark Genetik und Umwelt miteinander verzahnt sind.



<http://www.springer.com/978-3-658-19635-6>

Eine kurze Einführung in die Molekulare Psychologie
Band I: Definition und molekulargenetische
Grundbegriffe

Montag, C.

2018, IX, 43 S. 9 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-19635-6