ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Schnell, Rainer

Working Paper

Biologische Variablen in sozialwissenschaftlichen Surveys

RatSWD Working Paper, No. 107

Provided in Cooperation with:
German Data Forum (RatSWD)

Suggested Citation: Schnell, Rainer (2009) : Biologische Variablen in sozialwissenschaftlichen Surveys, RatSWD Working Paper, No. 107, Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD), Berlin

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/186214

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Rat für Sozial- und
WirtschaftsDaten (RatSWD)

www.ratswd.de

RatSWD
Working Paper Series

Working Paper No. 107

Biologische Variablen in sozialwissenschaftlichen Surveys

Rainer Schnell

Juli 2009

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Working Paper Series des Rates für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD)

Die *RatSWD Working Papers* Reihe startete Ende 2007. Seit 2009 werden in dieser Publikationsreihe nur noch konzeptionelle und historische Arbeiten, die sich mit der Gestaltung der statistischen Infrastruktur und der Forschungsinfrastruktur in den Sozial-, Verhaltens- und Wirtschaftswissenschaften beschäftigen, publiziert. Dies sind insbesondere Papiere zur Gestaltung der Amtlichen Statistik, der Ressortforschung und der akademisch getragenen Forschungsinfrastruktur sowie Beiträge, die Arbeit des RatSWD selbst betreffend. Auch Papiere, die sich auf die oben genannten Bereiche außerhalb Deutschlands und auf supranationale Aspekte beziehen, sind besonders willkommen.

RatSWD Working Papers sind nicht-exklusiv, d. h. einer Veröffentlichung an anderen Orten steht nichts im Wege. Alle Arbeiten können und sollen auch in fachlich, institutionell und örtlich spezialisierten Reihen erscheinen. Die *RatSWD Working Papers* können nicht über den Buchhandel, sondern nur online über den RatSWD bezogen werden.

Um nicht deutsch sprechenden Nutzer/innen die Arbeit mit der neuen Reihe zu erleichtern, sind auf den englischen Internetseiten der *RatSWD Working Papers* nur die englischsprachigen Papers zu finden, auf den deutschen Seiten werden alle Nummern der Reihe chronologisch geordnet aufgelistet.

Einige ursprünglich in der *RatSWD Working Papers* Reihe erschienen empirischen Forschungsarbeiten, sind ab 2009 in der RatSWD Research Notes Reihe zu finden.

Die Inhalte der *RatSWD Working Papers* stellen ausdrücklich die Meinung der jeweiligen Autor/innen dar und nicht die des RatSWD.

Herausgeber der RatSWD Working Paper Series:

Vorsitzender des RatSWD (2007/ 2008 Heike Solga; 2009 Gert G. Wagner)

Geschäftsführer des RatSWD (Denis Huschka)

Kontakt: Rat für Sozial- und Wirtschaftsdaten | Mohrenstraße 58 | 10117 Berlin | office@ratswd.de

Biologische Variablen in sozialwissenschaftlichen Surveys

Rainer Schnell

Zusammenfassung

Sozialwissenschaftler haben die biologischen Rahmenbedingungen menschlichen Verhaltens lange Zeit nahezu vollkommen ignoriert. Betrachtet man Verhaltensprognose als notwendiges Kriterium der Bewährung einer Theorie menschlichen Verhaltens, dann ist der Verzicht der Untersuchung von Variablen, die menschliches Verhalten bedingen könnten, kaum zu verantworten. Für Sozialwissenschaftler sind daher alle jene biologisch relevanten Variablen von Interesse, die sich auf das eigene oder das evozierte Verhalten anderer Personen auswirken. Der Beitrag stellt einige Beispiele für solche Variablen sowie deren Erhebungen im Rahmen von Bevölkerungssurveys dar.

Abstract

Social scientists have ignored biological constraints of human behavior for a long time almost completely. If prediction of behavior is considered as essential for a social science. The neglect of any variable, which might influence human behavior, is hardly justified. Therefore, this paper gives examples of such biological variables and their measurement in social surveys.

JEL Classification: C81, D03, Y8
Keywords: bio-social surveys, behavioral genetics, biobanks, sociobiology

1. Einleitung[1]

Problemstellung

Sozialwissenschaftler haben die biologischen Rahmenbedingungen menschlichen Verhaltens lange Zeit nahezu vollkommen ignoriert.[2] Diese historische Entwicklung findet in der qualitativen Konzeption einer Soziologie als „Textwissenschaft", bei der die wechselseitige Interpretation sinnhaften Handels der einzige Interessengegenstand ist, seinen konsequenten Endpunkt: Das Ziel wissenschaftlichen Arbeitens besteht nicht mehr in der Entwicklung von prognosefähigen Erklärungen menschlichen Handelns, sondern im verstehenden Nachvollzug von Intentionen. Es handelt sich hier nicht um methodische Differenzen zwischen Sozialwissenschaftlern (auch wenn dies häufig irreführenderweise vorgeschoben wird), sondern um Differenzen im angestrebten Ziel wissenschaftlicher Tätigkeit. Betrachtet man Verhaltensprognose als notwendiges Kriterium der Bewährung einer Theorie menschlichen Verhaltens, dann ist der Verzicht der Untersuchung von Variablen, die menschliches Verhalten bedingen könnten, kaum zu verantworten.

Für Sozialwissenschaftler sind daher alle jene biologisch relevanten Variablen von Interesse, die sich auf das eigene oder das evozierte Verhalten anderer Personen auswirken. Der Beitrag wird einige Beispiele für solche Variablen sowie deren Erhebungen im Rahmen von Bevölkerungssurveys darstellen.

Begrifflichkeit

In der Literatur wird - je nach Fach - nicht immer klar zwischen biometrischen Merkmalen im Sinne geeigneter biologischer Merkmale zur Identifikation von Personen, biologischen Merkmalen im Allgemeinen und Biomarkern unterschieden. Im folgenden Text wird über biologisch relevante Variablen im weitesten Sinn berichten, seien es Biomarker (z.B. Cortisol-Level), Bio-Material (z.B. Haare) oder anthropometrische Merkmale (z.B. BMI).

„Biosocial Surveys"

Die Kombination einer großen Bevölkerungsstichprobe, bei der ein traditionelles Frageprogramm abgefragt wird, mit der Erhebung biologischer Merkmale wird zunehmend

---

1 Für Hinweise und Diskussionen einer früheren Fassung danke ich Günther Heller und Johannes Kopp. Eine englische Fassung dieses Beitrags erscheint als Teil eines zweiten Gutachtens zur Statistischen Infrastruktur des Rates für Sozial- und Wirtschaftsdaten.

2 Steven Pinker (2002) hat dies in erschöpfender Ausführlichkeit in seinem Buch „The blank slate" dargestellt.

als „biosocial surveys“ bezeichnet (vgl. etwa Weinstein et al. 2008). Solche Surveys besitzen zunächst natürlich den Vorteil großer Zufallsstichproben, also die inferenzstatistische Möglichkeit, auf Grundesamtheitsparameter auch in kleinen Subgruppen mit berechenbarer Irrtumsahrscheinlichkeit schließen zu können: Dies ist mit den in der Regel sehr kleinen und meist nicht auf Zufallsstichproben basierenden Studien von (Bio-) Psychologen, Biologen oder Medizinern prinzipiell nicht möglich.

Weiterhin sind vor allem rein medizinische Surveys (z.B. zum Gesundheitszustand im Variablenkatalog in der Regel eng begrenzt, so dass biographische Daten und vor allem Sozialwissenschaftler interessierende abhängige Variablen (wie z.B. Erwerbs- und Partnerbiographien, Wertesysteme, Fertilitätsverhalten) kaum zur Verfügung stehen.

In den sozialwissenschaftlichen Surveys fehlen hingegen biologische Variablen in der Regel fast vollständig: Selbst Studien zur Scheidungshäufigkeiten erheben kaum diejenigen biologisch relevanten Variablen, die aus sozio-biologischer Sicht unverzichtbar wären: Körper- und Gesichtssymmetrie, BMI, Fertilitätsindikatoren, Fertilitätsgeschichte, Testosteron-Level usw. Die Kombination der potentiell handlungsbedingenden biologischen Variablen mit den sozialwissenschaftlich interessierenden (in der Regel: abhängigen) Variablen in großen Surveys ermöglicht die Analyse von Fragestellungen, die bisher nur höchst unvollkommen bearbeitet werden konnten. Etwas technischer ausgedrückt: Ein Ziel der Einbeziehung biologischer Variablen in sozialwissenschaftliche Bevölkerungssurveys besteht in der Reduktion unerklärter Varianz sozialwissenschaftlicher Modelle sowie – was im Grunde selbstverständlich sein sollte – in der Beseitigung bzw. zumindest der Reduktion von vermutlich bedeutsamen Fehlspezifikationen und damit verzerrter Parameterschätzungen.[3]

2. Kenntnisnahme biosozialer Forschung in den zentralen Fachzeitschriften der Sozialwissenschaften

Sozio-biologische Hypothesen und bio-soziale Surveys gehören in der Wahrnehmung vieler Sozialwissenschaftler noch immer zu den exotischen Randgebieten der Soziologie und entsprechende Autoren werden zumeist eher als Sonderlinge wahrgenommen und werden weitgehend ignoriert. Sehr langsam beginnt sich dieses zu ändern.

3 Die Selbstbeschränkung vieler Modellbauer auf Likelihood-Ratios und Wald-Statistiken als wenig tauglicher Ersatz für Modelltest und Residuendiagnose lässt viele Anwender die geringe Erklärungskraft sozialwissenschaftlicher Modelle vergessen. Faktisch erklären die Modelle selbst bei vergleichsweise einfachen Problemen wie Wahlbeteiligung, Fertilität oder Ehescheidung selten mehr als 10% über dem, was allein aufgrund der Randverteilung zu erwarten wäre. Nach mehr als 40 Jahren Forschung mit multivariaten Methoden ist das eher beschämend.

Von besonderer Wichtigkeit bei diesem Prozess waren zwei von der „National Academies Press“ verlegte Bücher: Es begann mit dem von Finch u.a. (2001) herausgegebenen Band „Cells and Surveys“ mit dem rhetorischen Untertitel „Should Biological Measures be included in Social Science Research?“, gefolgt von dem Nachfolgeband „Biosocial Surveys“, der von Weinstein u.a. (2008) herausgegeben wurde.

Ein Übersichtsartikel von Freese/Li/Wade (2003) in den „Annual Reviews of Sociology“ war der Beginn einer Reihe von Arbeiten in Zeitschriften, die zum Kern der sozialwissenschaftlichen Literatur gezählt werden können:

- 2005 erschien in der „American Political Science Review“ ein Artikel über die mögliche Vererbung politischer Orientierungen (Alford/Funk/Hibbing 2005), gefolgt von einem Artikel über eine mögliche genetische Verursachung der Wahlbeteiligung (Fowler/Baker/Dawes 2008).
- „Social Forces“ veröffentlichte im September 2006 eine Ausgabe mit dem Editorial „The Linking of Sociology and Biology“ (Guo 2006).
- „Sociological Methods Research“ hatte 2008 ein „Special Issue on Society and Genetics“ und
- sogar das „American Journal of Sociology“ veröffentlichte 2008 ein Sonderheft „Exploring Genetics and Social Structure“ (Volume 114, Supplement).

Parallel zu diesen Arbeiten finden sich dann auch bei den Planungsgremien der großen Panelstudien der Sozialwissenschaften zunehmend Forderungen nach der Berücksichtigung biosozialer Indikatoren (Lillard/Wagner 2006, Kumari et al. 2006).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass biosoziale Fragestellungen, Hypothesen und Untersuchungen auch in den internationalen Kernjournalen der Sozialwissenschaften zunehmend vertreten sind. Das technische und statistische Niveau der Artikel liegt zwar in der Regel derzeit deutlich unter dem vergleichbarer Arbeiten in der Medizin, aber das ist angesichts der erst beginnenden Rezeption der Theorien und Techniken wohl erwartbar.

3. Sozio-biologische Daten

Es gibt zahlreiche Beispiele für sozialwissenschaftliche Fragestellungen, bei denen biologische Gegebenheiten Rahmenbedingungen für Verhaltensmöglichkeiten setzen. Neben genetischen Faktoren gehören hierzu zahlreiche Variablen zur Partnerwahl sowie perinatale Variablen. Hier können nur einige wenige Beispiele gegeben werden; eine ausführliche Literaturübersicht ist hier nicht zu leisten.

Genetische Faktoren

Für zahlreiche Verhaltensweisen, die traditionell zum Aufgabengebiet der Sozialwissenschaften gehören, wurden empirische Hinweise auf genetische Effekte vorgelegt. Dazu gehören z.B. Selbstmord (Voracek/Loibl 2007), aggressives Verhalten (Craig/Halton 2009) oder „anti-social behavior" allgemein (Moffitt 2005).

Der Katalog (sozialwissenschaftlich interessanter) abhängiger Variablen, für die genetische Ursachen oder Gen-Umwelt-Interaktionen vorgeschlagen wurden, wächst täglich: Von der Häufigkeit von Life-Events (Bemmels et al. 2008) über ökonomisches Entscheidungsverhalten (Zhong u.a. 2009) bis zur Präferenz für das Trinken von Kaffee (Vink/Staphorsius/Boomsma 2009). Besonders interessant sind genetische Variationen, die mit zahlreichen abhängigen Verhaltensvariablen korrelieren. Ein auch politisch interessantes Thema ist dabei das Aufmerksamkeitsdefizit/ Hyperaktivitätssyndrom (ADHD). Es gibt zahlreiche Hinweise auf eine genetische Komponente für ADHD.[4] Am Bremer Institut für Epidemiologie und Präventionsmedizin (BIPS) beginnt derzeit (Juli 2009) eine Vorstudie der „German Population Based Long Term Follow-Up of ADHD", bei der in einer Datenbank-Kohorten erstmals Langzeiteffekte behandelter und unbehandelter Kinder mit ADHD über 12 Jahre hinweg beobachtet werden sollen. Zu den interessierenden abhängigen Variablen gehören neben medizinischen Aspekten wie ADHD-Symptomen und anderen psychiatrischen Erkrankungen auch Unfälle, Drogenmissbrauch, Schulleistungen, Jugendkriminalität, Berufskarrieren und Lebensqualitätsindikatoren.

Variablen zur Partnerwahl und Ehestabilität

Es ist bemerkenswert, in welchem Ausmaß sich die Soziologie der letzten 15 Jahre in Deutschland der Scheidungssoziologie gewidmet hat. Noch bemerkenswerter ist dabei die nahezu vollständige Vernachlässigung möglicher biologischer Faktoren und Interaktionen bei den Ursachen für Scheidungen.[5] Selbst offensichtliche Faktoren wie – möglicherweise im Laufe der Zeit sich ändernde - differentielle Attraktivität der Partner wurde selten berücksichtigt.[6] Dabei wären Messungen von BMI, Gesichts- und Körpersymmetrie (ermittelt durch Fotografien), Waist-to-Hip-Ratio, Fertilitätsbiographie usw. einfach und vergleichsweise preiswert zu erheben.[7] Deutlich schwieriger (aber nicht unmöglich) zu erheben wären Variablen, die die Geruchswahrnehmung bei der Partnerwahl steuern (vgl. z.B.

4 Eine Übersicht über potentiell beteiligte Gene geben Gizer/Ficks/Waldman (2009).
5 Eine seltene Ausnahme ist die Arbeit von Diwald (2008).
6 vgl. Hill/Kopp (2006).
7 Einführungen in diese Literatur finden sich bei Zebrowitz (1997), Rhodes/Zebrowitz (2002) und Swami/Furnham (2008).

Ebberfeld 2005). Weitere relevante Faktoren - wie z.B. hormonelle Differenzen zwischen Personen - wurden in der soziologischen Literatur ebenso selten berücksichtigt. Zu solchen Faktoren gehören z.B. intrapersonelle Unterschiede im Testosteronlevel (Booth u.a. 2006).

Perinatale Variablen

Zu den perinatalen Variablen, denen Effekte auf späteres Verhalten zugesprochen werden, gehört das Ausmaß des intrauterinen Testosterons (vgl. Manning 2002). Die Geburtsqualität wird in der Regel über den Apgar-Score, das Gewicht und die erfasst. Für alle diese Variablen gibt es Untersuchungen zu den Langzeiteffekten, so z.B. zum Geburtsgewicht und der späteren Entwicklung (Goosby/Cheadle 2009). Auch die Effekte der Geschwisterfolge wurden untersucht, z.B. in Hinsicht auf die schulische Leistung (Booth/Kee 2009) und Homosexualität (Blanchard 2008).

4. Biologisch relevante Daten in medizinischen Surveys

Insbesondere in medizinischen Surveys werden zahlreiche Variablen zum tatsächlichen Gesundheitszustand der Befragten erhoben. Bei medizinischen Surveys empfiehlt sich die Unterscheidung zwischen Gesundheitssurveys einerseits und Untersuchungssurveys andererseits. Bei Untersuchungssurveys werden die Befragten eines Surveys zu einer medizinischen Untersuchung gebeten, die aufgrund ihres hohen apparativen Aufwands (Verwendung bildgebender Verfahren, Belastungs-EKG, EEG etc.) in - gegebenenfalls auch mobilen - Untersuchungszentren stattfinden.

Der Einsatz solcher Untersuchungssurveys für sozialwissenschaftliche Fragestellungen ist aber kaum der eigentlich interessante Aspekt bio-sozialer Surveys, sondern hier sind vor allem diejenigen Messungen von Interesse, die im Haushalt der Befragten selbst durchgeführt werden können. Dazu gehören zunächst die elementaren Messungen von Gewicht und Körpergröße, Hüft- und Taillenumfang sowie des Blutdrucks. Interessanter für Sozialwissenschaftler sind Messungen des allgemeinen Gesundheitszustandes durch die Erhebung der Greifstärke durch Dynamometer (das Messgerät misst die Kraft gegen eine Feder) sowie ein einfacher Lungenfunktionstest („peak-flow meter“).[8] Ein einfacher Test der tatsächlichen Bewegungseinschränkung im Alltag, der gelegentlich bei Surveys älterer Population verwendet wird, besteht in der Messung der Zeit, die ein Befragter benötigt, um einen am Boden liegenden Bleistift aufzuheben.

8 vgl. hierzu eine Arbeit zu solchen Messungen in SHARE (Hank u.a. 2009)

5. Bio-Material im engeren Sinn

Blut

Das am vielseitigsten verwendbare Biomaterial ist Blut. Zahlreichste Analysen lassen sich mit venösem Blut durchführen, das im Prinzip einfach zu gewinnen ist. Leider erlaubt die gesetzliche Lage in Deutschland die Entnahme venösen Blutes nur unter ärztlicher Aufsicht, so dass die Sammlung dieses Materials deutlichen praktischen Beschränkungen unterworfen ist. Auch der Versand der Blutproben unter den Bedingungen der Feldarbeit eines sozialwissenschaftlichen Surveys wird ungewohnte logistische Probleme aufwerfen. Schließlich erfordert die eventuelle Langzeitlagerung eines Teils des Bluts erheblichen Aufwand und Kosten.

Einfacher als die Entnahme venösen Bluts ist die Sammlung einer Blutprobe durch die Entnahme eines Tropfen Bluts mittels eines Stichs in den Finger („finger prick“), wobei der resultierende Bluttropfen auf einem Papier getrocknet gesammelt wird. Die Analysemöglichkeiten sind hier gegenüber dem venösen Blut erheblich eingeschränkt, Entnahme, Versand und Lagerung aber wesentlich unkomplizierter. Über die Akzeptanz von Blutentnahmen und Lagerungen durch die allgemeine Bevölkerung im Rahmen nicht-medizinischer Surveys ist - auch außerhalb Deutschlands - bislang nichts bekannt.

Speichel

Speichel bietet die einfachste Möglichkeit an Material zu kommen, das sich für DNA-Analysen eignet (vgl. Wong 2008). Weiterhin lässt sich Speichel für einige andere Analysen verwenden, so z.B. für die Bestimmung von Cortisol (z.B. als Indikator für Stress; weiterhin im Zusammenhang mit aggressivem Verhalten; vgl. Yu/Shi 2009) und Cotinin (als Indikator für Nikotinaufnahme; vgl. Shahab et al. 2008). Speichel wurde bislang meist durch Abstrich mit einem Wattebausch („mouth wash“) gesammelt, mittlerweile sind aber bereits Analysen anhand der Sammlung gekauter Kaugummis möglich. Dies dürfte eine kaum invasive, weitgehend auch bei der Bevölkerung akzeptierte Datensammlungsmethode darstellen, wobei aber über deren tatsächliche Akzeptanz und eventuellen technischen Probleme in einer echten Zufallsstichprobe aus der allgemeinen Bevölkerung bislang wenig publiziert wurde (vgl. Rylander et al. 2006).

Haare

Haare und Fingernägel lassen sich auch unter Surveybedingungen problemlos sammeln und erlauben sowohl eine Analyse aufgenommener Schadstoffe („Biomonitoring“) als auch gezielte Messungen aufgenommener Drogen.[9]

Urin

McCadden et al. (2005) berichten von einer britischen Stichprobe von 5105 Männern und Frauen zwischen 16 und 44 Jahren, die nach einem CAPI Interview um eine Urinprobe gebeten wurden. 3628 (71%) stimmten zu und 3608 Proben wurden erfolgreich gesammelt. Gesucht wurde nach *chlamydia trachomatis*, einer bakteriellen Infektion, die sexuell übertragbar ist und bei Frauen kaum kurzzeitige, aber gravierende langfristige Folgen haben kann.

Ebenso bemerkenswert ist die Sammlung von Urin durch eine postalische Befragung der allgemeinen Bevölkerung zwischen 15 und 29 Jahren bei 21000 Niederländern, für die von van Bergen et al. (2006) eine Rücklaufquote der Urinproben von ca. 41% berichtet wird. Es liegen mittlerweile mehrere ähnliche Studien vor; eine Übersicht gibt Low et al. (2007).

6. Langzeitmessungen medizinisch relevanter Parameter

In Studien an speziellen Populationen, z.B. an übergewichtigen Kindern oder Diabetikern, werden Langzeitmessgeräte verwendet. Zu diesen Geräten gehören Messinstrumente für Blutdruck, Herzfrequenz und Bewegungsintensität (exakter: Beschleunigung, daher: Accelerometer).[10] Mit sehr kleinen Sensoren wie *SmartPatch* und *SmartBand* lassen sich Parameter wie Herzfrequenz, Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung des Blutes und Temperatur drahtlos (per WLAN) für 24 Stunden selbst an Kleinkindern messen.[11] Obwohl die Geräte immer kleiner, tragbarer und unauffälliger werden, beeinträchtigen sie den Tagesablauf bislang immer noch.

Die technische Entwicklung eröffnet aber ständig neue Perspektiven, so z.B. der Einsatz von Handys mit GPS als Ersatz für Accelerometer, da die VPN Handys ohnehin ständig mit sich führen. Ebenso interessant ist der Einsatz sogenannter „intelligenter Bekleidung“, bei der

9 Die Arbeiten in dem von Tobin (2005) herausgegebenen Band geben einen Überblick über die Möglichkeiten der chemischen Analyse menschlicher Haare. Allgemein zur Verwendung nicht-invasiver Bio-Materialien vgl. Esteban/Castano (2009).
10 Zu Accelerometern vgl. z.B. Puyau u.a. (2004) und Murphy (2009).
11 www.intelligentclothing.com/wireless.html

Sensoren in der Kleidung Informationen über Temperatur, Puls, Hautwiderstand und Transpiration sammeln (vgl. Solaz et al. 2006).[12]

Für viele kognitive Aufgaben (und natürlich für Diabetes) ist eine kontinuierliche Messung des Blutzuckerspiegels über den Tag von Interesse. Dies wird jetzt durch den Einsatz einer ungefährlichen, nahezu unauffälligen Sonde im Bauchfett möglich, die durch fachlich geschultes Personal (unblutig) gesetzt werden kann. Die zugehörige Elektronik wird bislang in einem Hüftgurt getragen und beeinträchtigt die Träger kaum (Dye et al. 2009).

7. Umweltdaten

Vor allem in Gesundheitssurveys wurden aus der Wohnumgebung der Befragten zur Messung der Umweltbelastung in verschiedenen Studien Materialproben entnommen: Dazu gehören Bodenproben, Stichproben des Leitungswassers und der Luft. In der Schweiz existiert ein flächendeckendes Lärmkataster, bei dem das objektive Ausmaß an Lärmbelastung gemessen bzw. interpoliert wurde (Ingold/Koepfli 2009). In anderen Ländern sind solche Kataster nur für Teilgebiete vorhanden oder im Aufbau begriffen.[13]

In anderen Studien wurden mit Einverständnis der Befragten alltägliche Gebrauchsgegenstände aus den Wohnungen der Befragten eingesammelt z.B. Zahnbürsten, Spülschwämme, Kämme und Staubsaugerbeutel.[14] In mindestens einer älteren amerikanischen Studie wurde ohne Einverständnis der Befragten Haushaltsmüll zur Validierung der Angaben der Befragten verwendet (vgl. Rathje 1984).

8. Forschungsbedarf

Im Bereich der sozialwissenschaftlichen Gewinnung von biologischen Variablen besteht erheblicher Forschungsbedarf. So sind die Datenerhebungsprobleme im Rahmen sozialwissenschaftlicher Surveys bisher kaum untersucht.

---

12 Ein weiteres Beispiel bieten „intelligente Schuhe“, bei denen Drucksensoren Informationen über Geschwindigkeit oder Druckverteilung sammeln. Ein frühes bekanntes Beispiel war der „Adidas Micropacer“.

13 Die EU-Richtlinie 2002/49/EG vom 25. Juni 2002 legt fest, dass Gemeinden mit mehr als 250.000 Einwohnern verpflichtet sind, örtliche Lärmkataster zu veröffentlichen. Ein hilfreicher Überblick findet sich unter www.lärmkarte.de.

14 Im Umweltsurvey 1990/1992 wurde in einem Teil der Stichprobe im Kopfhaar die Belastung an Aluminium, Barium, Blei, Bor, Cadmium, Calcium, Chrom, Kupfer, Magnesium, Phosphor, Platin, Strontium, Thallium, Zink, Cäsium, Palladium, Uran, Vanadium sowie durch Nikotin und Cotinin bestimmt. Im Umwelt-Survey 1998 wurden Blut- und Urinproben gesammelt und für ein „Human Biomonitoring“ u.a. Blei, Cadmium und Quecksilber bestimmt. In einer Unterstichprobe wurden Trinkwasserproben entnommen und Arsen, Blei, Bor, Cadmium, Kupfer, Nickel sowie Zink bestimmt. Ebenso wurden aus den Staubsaugerbeuteln die Belastung an PCBs, Bioziden, Phthalaten und organisch substituierten Triphosphaten bestimmt. Die (überraschend kurze) Literaturliste zum Survey findet sich auf den Webseiten des Umweltbundesamtes www.umweltbundesamt.de/gesundheit/publikationen. Für Sozialwissenschaftler besonders interessant dürfte dabei ein u.a. vom Bundesamt für Strahlenschutz (2008) herausgegebener Band zur Umweltgerechtigkeit sein.

Kooperationsprobleme

Studien zur Kooperationsbereitschaft der Befragten bei der Erhebung harter biologischer Indikatoren im Rahmen sozialwissenschaftlicher Studien liegen kaum vor. In dem Fall, dass die Befragten die Erhebung korrekt als nicht-medizinisch wahrnehmen, wird sich die Kosten/Nutzenbilanz des Handlungskalküls des Befragten erheblich verschieben. Über die resultierenden Verteilungen ist außerhalb medizinischer Surveys sehr wenig bekannt.

Nahezu alle Erhebungen harter biologischer Variablen in sozialwissenschaftlichen Studien wurden innerhalb von Panelstudien gewonnen. Berücksichtigt man, dass die langdauernde Kooperation in Panelstudien vermutlich einerseits selektiv ist, andererseits aber eben auch Vertrauen in die weitgehende Konsequenzenlosigkeit der Teilnahme fördert, dann können die Ergebnisse über die Kooperationsbereitschaft innerhalb von Panelstudien nur sehr begrenzt auf den Fall sozialwissenschaftlicher Einmalerhebungen verallgemeinert werden.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass Befragte (ebenso wie Wissenschaftler) in der Regel auf die Einführung neuer Methoden positiv reagieren: Die Kooperationsquoten lagen bei der Einführung neuer Erhebungsformen (telefonisch, Internet) zunächst fast immer hoch, um dann mit der Zunahme der Erhebungen des jeweiligen Typs rasch abzusinken. Dieser Effekt erscheint mir auch für die Erhebung biologischer Variablen möglich. Daher sind experimentelle Studien zu Art und Ausmaß der Kooperation der allgemeinen Bevölkerung in sozialwissenschaftlichen Querschnittserhebungen harter biologischer Indikatoren dringend erforderlich.[15]

Sammlung und Verarbeitung

Für die Sammlung und Verarbeitung biologischer Variablen und biologischem Material steht im Rahmen medizinischer Surveys zumeist medizinisches Personal oder zumindest medizinisches Hilfspersonal zur Verfügung. Es ist bislang wenig bekannt, ob das Feldpersonal kommerzieller sozialwissenschaftlicher Institute die Erhebung biologischer Variablen - von der einfachen Messung des BMI bis zur Entnahme von Blutstropfen - ausreichend beherrschen und die gewonnenen Proben korrekt handhaben können. Die Erfahrungen mit der Sammlung von Paradaten[16] durch die Interviewer lässt bislang die

15 Spannend könnte der Vergleich der bekundeten Kooperation in faktoriellen Surveys mit der tatsächlichen Kooperation in einem faktoriellen Surveyexperiment werden: Die zu erwartende geringe Übereinstimmung könnte die in der Literatur derzeit häufige Begeisterung über die Möglichkeiten der Vignetten - ohne jeden empirischen Beleg für die Verallgemeinerbarkeit dieser Art der Einstellungsmessung - vielleicht dämpfen.

16 Paradaten ist der in der amerikanischen Literatur seit wenigen Jahren gebräuchliche Begriff für Daten, die durch den Erhebungsprozess generiert werden. Hierzu gehören vor allem Daten über die Ergebnisse der Kontaktversuche der Interviewer zu den ausgewählten zu befragenden Personen. Im weiteren Sinn gehören hierzu auch Daten über Reaktionszeiten, die Verwendung der Korrekturtasten in CAPI-Studien und andere durch den Befragungsprozess selbst generierte Daten. Meistens wird unter Paradaten schlicht der Inhalt der Kontaktprotokolle verstanden.

Erhebung von Nichtstandard-Daten durch traditionelle Interviewer eher bedenklich erscheinen. Dies wird durch die vermutlich anfangs nur schwer kontrollierbaren Bedingungen der Feldarbeit kaum erleichtert: Da bisher keine empirischen Ergebnisse vorliegen, ist auch das Ergebnis nachlässiger Datensammlungen am Anfang der Feldarbeit nicht als solche zu erkennen, da kaum Vergleichswerte vorliegen.[17]

Wählt man dagegen das Standardvorgehen bei besonders anspruchsvollen Erhebungen, nämlich die Rekrutierung und Schulung weniger, gut bezahlter und besser qualifizierter Interviewer, dann ist mit erheblichen Klumpeneffekten bei der Erhebung biologischer Variablen zu rechnen: Die Messfehler innerhalb eines Interviewers sind einander sehr viel ähnlicher und damit steigt die Intraklassenkorrelation der Messungen innerhalb eines Interviewers. Wird dies wie bei der Berechnung von Designeffekten üblich mit der mittleren Fallzahl pro Interviewer multipliziert, dann sinkt aufgrund der hohen Fallzahl pro Interviewer unter diesen Bedingungen die effektive Stichprobengröße erheblich (vgl. Schnell/Kreuter 2005). Es ist also bei dieser Art der Organisation der Feldarbeit mit starken Interviewereffekten und damit mit einer erheblichen Unterschätzung der Populationsvarianz zu rechnen. Empirische Ergebnisse liegen hierzu bislang nicht vor.

Langzeitspeicherung

Bei Forschungen mit biologischem Material ist es wünschenswert, dass ein Teil jeder Probe über lange Zeit aufbewahrt wird (schon aus dem Grund, das damit spätere Analysen möglich werden, deren Analysetechniken noch nicht entwickelt sind oder bei denen die Fragestellung derzeit noch unbekannt ist). Langzeitspeicherungen biologischer Materialien werfen erhebliche ethische, technische und logistische Probleme auf, die selbst im Bereich der medizinischen Forschung in Deutschland bislang kaum befriedigend gelöst sind.[18]

Der Vergleich der Situation mit der anderer Länder fällt für die Bundesrepublik - wohl sowohl aufgrund der Probleme der förderalen Struktur der Bundesrepublik als auch der oligarchischen Struktur in der deutschen akademischen Medizin - eher deprimierend aus: Die Bundesrepublik besitzt noch nicht einmal ein zentrales Mortalitätsregister, welches zusammen mit einer Langzeitspeicherung in einer Biodatenbank faszinierende Forschungsmöglichkeiten eröffnen würde. Genau dieses Konzept liegt der „UK Biobank“ (www.ukbiobank.ac.uk) zugrunde. Hier wird mithilfe von mehr als 10 „Assessment Centern“ versucht, biologisches

17 Zu den Ausnahmen gehören Kroh (2005) und Jaszczak/Lundeen/Smith (2009).

18 Zu den technischen Anforderungen an die Speicherung von menschlichem Gewebe vgl. Troyer (2008). Hilfreiche technische Hinweise auf die Verarbeitung und Speicherung sonstiger biologischer Proben finden sich in einer Sondernummer von „Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention“ vom September 2006 (Volume 15, Issue 9).

Material von 500.000 Personen (derzeit zwischen 40 und 69 Jahren) aus dem gesamten Vereinigten Königreich zu sammeln und mit Umwelt- und Lebensstildaten zusammenzuführen.

Das entsprechende deutsche Projekt (die „Helmholtz-Kohorte“) ist noch mit den Vorbereitungen des Aufbaus beschäftigt.

Ehtik- und Datenschutzprobleme

Der Nationale Ethikrat hat 2004 eine ausführliche Stellungnahme zu den ethischen Problemen und den rechtlichen Rahmenbedingungen von Biodatenbanken vorgelegt (Nationaler Ethikrat 2004). Besondere Probleme bei Vorliegen einer Einwilligung zur Speicherung in Biodatenbanken resultieren u.a. dadurch, dass Personen gegen die Verwendung ihrer Proben für wissenschaftliche Zielsetzungen, die zum Zeitpunkt der Einwilligung nicht vorhersehbar waren, Einwände erheben könnten. Weiterhin ist der Ausschluss jeder späteren möglichen Weitergabe von Proben oder Informationen an Dritte angesichts unvorhersehbarer technischer Entwicklungen aus Sicht der Forschung nicht immer sinnvoll. Schließlich muss bedacht werden, dass „personenbezogene Informationen nicht nur die Person selbst, der die Proben entnommen wurden, sondern auch ihre genetischen Verwandten, vielleicht sogar größere Bevölkerungsgruppen oder die Gesamtbevölkerung eines Landes betreffen“ können (Nationaler Ethikrat 2004:109).

Auf jeden Fall ist der Schutz der Einwilligungsunfähigen besonders zu beachten (Nationaler Ethikrat 2004:112). Abschliessend stellt der Ethikrat ausdrücklich fest, dass im Zusammenhang mit der Gewinnung, Speicherung, Handhabung und Nutzung von Körpersubstanzen und Daten in Biobanken die Nutzung der Forschung mit dem Schutz des Individuums in Einklang zu bringen sei. Die Entwicklung entsprechender Rahmenbedingungen sei eine Aufgabe, die auf internationaler Ebene gelöst werden müsse.[19]

Nach der Erfahrung des Verfassers mit der Genehmigung biosozialer Projekte durch Ethikkommissionen bedeutet die Abwesenheit klarer und eindeutiger rechtlicher Rahmenbedingungen auf absehbare Zeit vor allem für die Sozialwissenschaften eine erhebliche Belastung bei der Genehmigung solcher Projekte - wobei interessanterweise der größte Widerstand in Ethikkommissionen von anderen Sozialwissenschaftlern zu erwarten ist. Hier dürfte nur durch eine offene Diskussion und die Erstellung einiger Musterlösungen für die ethisch unbedenkliche Abwicklung solcher Projekte langfristig eine Verbesserung zu

19 Eine entsprechende europäische Diskussion findet sich in einem von Hayry u.a. (2007) herausgegebenen Band.

erwarten sei. Unter den gegebenen Bedingungen der Bundesrepublik halte ich Kooperationsprojekte mit ausländischen Forschungsgruppen mittelfristig für erfolgversprechender.

Theoriedefizit

Allgemein muss festgehalten werden, dass in Hinsicht auf die Verwendung von biologischen Variablen in sozialwissenschaftlichen Erhebungen ein weitgehendes Theoriedefizit besteht. Neben einigen sozio-biologisch plausiblen Hypothesen über generatives Verhalten, hormonelle Unterschiede, Morbiditätsdifferenzen und abweichendes Verhalten gibt es bislang nur vereinzelte Befunde z.B. zum Wahlverhalten, Risikoverhalten, Vertrauen und Gerechtigkeitsempfinden.[20] Hier besteht der größte Forschungsbedarf, wobei dies eine weite engere Zusammenarbeit von Biologen, Psychologen und Sozialwissenschaftlern erfordern wird, als bislang üblich. Ohne entsprechende Infrastruktur erscheint mir dies unmöglich.

9. Empfehlungen

Einbeziehung biosozialer Hypothesen und Techniken in die sozialwissenschaftliche Ausbildung

Angesichts der sehr langsamen Rezeption in den Sozialwissenschaften im Allgemeinen und der Rezeption sozio-biologischer Überlegungen im Besonderen dürfte eine Einbeziehung sozio-biologischer Theorien in die Ausbildung der Graduierten der schnellste Weg zur Rezeption entsprechender Hypothesen in die aktuelle Forschung der Sozialwissenschaften darstellen.

- Daher scheint die Aufnahme soziobiologischer Theorien und Techniken für biosoziale Surveys in die Graduiertenprogramme der empirischen Sozialforschung geboten zu sein.
- Um rasch den Anschluss an die internationale Forschung in diesem Bereich herzustellen, muss entsprechender Sachverstand in den Gremien vertreten sein, die über das Erhebungsprogramm sozialwissenschaftlicher Groß-Studien, die Infrastruktur-Charakter haben, entscheiden.
- Aus diesem Grund sollte auch über die Aufnahme von Biologen und Verhaltenswissenschaftlern in die GESIS-Gremien nachgedacht werden.

20 Die hierbei typische Kombination kleiner Fallzahlen mit überraschend starken Effekten erinnert an die Gefahr der Publikation ausschließlich signifikanter Ergebnisse nach Tausenden von Signifikanztests: Ohne unabhängige Replikationen solcher Ergebnisse darf die erhebliche Gefahr von Fehlern der ersten Art bei dieser Art des Vorgehens nicht vergessen werden.

- Da die technischen Details der Sammlung, Aufbereitung, Verarbeitung, Analyse und Speicherung von Biomarkern außerhalb der ursprünglich zuständigen Wissenschaftsgebiete unbekannt sind, sollten entsprechende Trainingsseminare in die Programme der zentralen Graduiertenausbildung der Sozialwissenschaften aufgenommen werden.

Forschung zur Kooperationsbereitschaft

Der wesentlichste Forschungsbedarf besteht im Bereich der Kooperationsbereitschaft der Befragten außerhalb rein medizinischer Surveys.

- Wir benötigen dringend Experimente zur Kooperation der Befragten nach Art der Erklärung der Surveys für die Befragten, Sponsorship und Incentives für verschiedene Biomarker.

Forschungsförderung

Die etablierten Forschungstraditionen in der Bundesrepublik erschweren die Durchführung interdisziplinärer Forschungsprojekte wie im Bereich der Soziobiologie erheblich. Kein Fach fühlt sich für dieses Fragestellung wirklich zuständig und betrachtet diese dann im Vergleich zu den Kernthemen des jeweiligen Faches als exotisch und kaum förderungswürdig.

- Ist man an der Entwicklung dieser Fragestellungen interesseiert, dann benötigt man Förderinstrumente außerhalb der *existierenden* Fächer und Fachgruppen der DFG.
- Ein interdisziplinäres Schwerpunktprogramm zur Soziobiologie des Menschen wäre ein erster Schritt.
- Angesichts der bisherigen Widerstände vor allem von Seiten von Sozialwissenschaftlern und Medizinern in der Bundesrepublik in Hinsicht auf soziobiologische Themen scheint ein EU-Projekt weit aussichtsreicher als der Versuch, die Gremienstrukturen in der Bundesrepublik zu verändern.

Literatur:

Alford, J. R., Funk, C. L., Hibbing, J. R. (2005): Are political orientations genetically transmitted? In: *American Political Science Review*, 99, 2, S. 153-167.

Bemmels, H. R., Burt, S. A., Legrand, L. N., Iacono, W. G., McGue, M. (2008): The heritability of life events: an adolescent twin and adoption study. In: *Twin Research and Human Genetics*, 11, 3, S. 257-265.

Blanchard, R. (2008): Review and theory of handedness, birth order, and homosexuality in men. In: *Laterality*, 13, 1, S. 51-70.

Booth, A., Granger, D. A., Mazur, A., Kivlighan, K. T. (2006): Testosterone and social behavior. In: *Social Forces*, 85, 1, S. 167-191.

Booth, A. L., Kee, H. J. (2009): Birth order matters: the effect of family size and birth order on educational attainment. In: *Journal of Population Economics*, 22, 2, S. 367-397.

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) et al. (Herausgeber) (2008): *Umweltgerechtigkeit - Umwelt, Gesundheit und soziale Lage*. Nummer 2 in Umweltmedizinische Informationsdienst (UMID). Umweltbundesamt.

Craig, I., Halton, K. (2009): Genetics of human aggressive behaviour. In: *Human Genetics*. [Vorab E-Publikation am 9. Juni].

Diewald, M. (2008): *Zwillings- und Adoptivkinder-Stichproben für soziologische Analysen? Zum Ertrag verhaltensgenetischer Ansätze für sozialwissenschaftliche Fragestellungen und Erklärungen.* DIW Research Note No. 27. Berlin.

Dye, L., Mansfield, M., Lasikiewicz, N., Mahawish, L., Schnell, R., Talbot, D., Chauhan, H., Croden, F., Lawton, C. (2009): Correspondence of ambulatory interstitial glucose monitoring device against arterialised blood glucose using an oral glucose tolerance test in healthy volunteers. In: *British Journal of Nutrition*, in print.

Ebberfeld, I. (2005): *Botenstoffe der Liebe: Über das innige Verhältnis von Geruch und Sexualität*. LIT, Münster.

Esteban, M., Castano, A. (2009): Non-invasive matrices in human biomonitoring: a review. In: *Environ Int*, 35, 2, S. 438-449.

Finch, C., et al. (Hg.) (2001): *Cells and surveys: should biological measures be included in social science research?* National Academies Press, Washington.

Fowler, J. H., Baker, L. A., Dawes, C. T. (2008): Genetic variation in political participation. In: *American Political Science Review*, 102, 2, S. 233-248.

Freese, J., Li, J.-C. A., Wade, L. D. (2003): The potential relevances of biology to social inquiry. In: *Annual Review of Sociology*, 29, S. 233-256.

Gizer, I., Ficks, C., Waldman, I. (2009): Candidate gene studies of ADHD: a metaanalytic review. In: *Human Genetics*. [Vorab E-Publikation am 9. Juni].

Goosby, B. J., Cheadle, J. E. (2009): Birth weight, math and reading achievement growth: a multilevel between-sibling, between-families approach. In: *Social Forces*, 87, 3, S. 1291-1320.

Guo, G. (2006): The linking of sociology and biology. In: *Social Forces*, 85, S. 145-149.

Hank, K., Jürges, H., Schaan, B. (2009): Die Erhebung biometrischer Daten im Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe. In: *Methoden - Daten - Analysen*, 3, 1, S. 97-108.

Hayry, M., Chadwick, R., Arnason, V., Arnason, G. (Herausgeber) (2007): *The ethics and governance of human genetic databases. european perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge.

Hill, P., Kopp, J. (2006): *Familiensoziologie*. VS, Wiesbaden, 4. Auflage.

Ingold, K., Köpfli, M. (2009): *Lärmbelastung in der Schweiz. Ergebnisse des nationalen Lärmmonitorings SonBase*. Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bern.

Jaszczak, A., Lundeen, K., Smith, S. (2009): Using nonmedically trained interviewers to collect biomeasures in a national in-home survey. In: *Field Methods*, 21, 1, S. 26-48.

Kroh, M. (2005): Intervieweffekte bei der Erhebung des Körpergewichts in Bevölkerungsumfragen. In: *Das Gesundheitswesen*, 67, S. 646-655.

Kumari, M., M., Wadsworth, M., Blake, J., Bynner, Wagner, G. G. (2006): *Biomarkers in the proposed UK longitudinal household study*. Technischer Bericht, Economic & Social Research Council.

Lillard, D., Wagner, G. G. (2006): The value added of biomarkers in household panelstudies. In: *DIW Data Documentation*, 14, S. 1-12.

Low, N., et al. (2007): Epidemiological, social, diagnostic and economic evaluation of population screening for genital chlamydial infection. In: *Health Technol Assess*, 11, 8, S. iii-iv, ix-xii, 1-165.

Manning, J. T. (2002): *Digit ratio: a pointer to fertility, behavior, and health*. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ.

McCadden, A., Fenton, K. A., McManus, S., Mercer, C. H., Erens, B., Carder, C., Ridgway, G., Macdowall, W., Nanchahal, K., Byron, C. L., Copas, A., Wellings, K., Johnson, A. M. (2005): Chlamydia trachomatis testing in the second British national survey of sexual attitudes and lifestyles: respondent uptake and treatment outcomes. In: *Sex Transm Dis*, 32, 6, S. 387-394.

Moffitt, T. E. (2005): Genetic and environmental influences on antisocial behaviors: evidence from behavioral-genetic research. In: *Adv Genet*, 55, S. 41-104.

Murphy, S. L. (2009): Review of physical activity measurement using accelerometers in older adults: considerations for research design and conduct. In: *Prev Med*, 48, 2, S. 108-114.

Nationaler Ethikrat (Hg.) (2004): *Biobanken für die Forschung*. Nationaler Ethikrat, Berlin.

Pinker, S. (2002): *The blank slate: the modern denial of human nature*. Penguin, London.

Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A., Zakeri, I., Butte, N. F. (2004): Prediction of activity energy expenditure using accelerometers in children. In: *Med Sci Sports Exerc*, 36, 9, S. 1625-1631.

Rathje, W. L. (1984): "Where's the beef?": red meat and reactivity. In: *American Behavioral Scientist*, 28, S. 71-91.

Rhodes, G., Zebrowitz, L. (Hg.) (2002): *Facial attractiveness. evolutionary, cognitive, and social perspectives*. Ablex Publishing, Westport.

Rylander-Rudqvist, T., Håkansson, N., Tybring, G.,Wolk, A. (2006): Quality and quantity of saliva DNA obtained from the self-administrated oragene method–a pilot study on the cohort of Swedish men. In: *Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention*, 15, 9, S. 1742-1745.
Schnell, R., Kreuter, F. (2005): Separating Interviewer and Sampling-Point Effects. In: *Journal of Official Statistics*, 21, 3, S. 389-410.
Shahab, L., Hammond, D., O'Connor, R. J., Cummings, K. M., Borland, R., King, B., McNeill, A. (2008): The reliability and validity of self-reported puffing behavior: evidence from a cross-national study. In: *Nicotine & Tobacco Research*, 10, 5, S. 867-874.
Solaz, J., Belda-Lois, J., Garcia, A., Barbera, R., Dura, J. V., Gomez, J. A., Soler, C., Prat, J. (2006): Intelligent textiles for medical and monitoring applications. In: Mattila, H. R. (Herausgeber) *Intelligent textiles and clothing*, Woodhead, Cambridge, S. 369-398.
Swami, V., Furnham, A. (2008): *The psychology of physical attraction*. Routledge, London.
Tobin, D. J. (Hg.) (2005): *Hair in toxicology. an important bio-monitor*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge.
Troyer, D. (2008): Biorepository standards and protocols for collecting, processing, and storing human tissues. In: Liu, B. C.-S., Ehrlich, J. R. (Herausgeber) *Tissue proteomics*, Humana Press, New York, (Band 441 von Methods in molecular biology), S. 193-220.
van Bergen, J., Götz, H., Richardus, J. H., Hoebe, C., Broer, J., Coenen, T., et al. (2006): Prevalence of urogenital Chlamydia trachomatis infections in the Netherlands suggests selective screening approaches. Results from the PILOT CT population study. In: *Drugs Today (Barc)*, 42 Suppl A, S. 25-33.
Vink, J. M., Staphorsius, A. S., Boomsma, D. I. (2009): A genetic analysis of coffee consumption in a sample of Dutch twins. In: *Twin Research in Human Genetics*, 12, 2, S. 127-131.
Voracek, M., Loibl, L. M. (2007): Genetics of suicide: a systematic review of twin studies. In: *Wien Klin Wochenschr*, 119, 15-16, S. 463-475.
Weinstein, M., et al. (Hg.) (2008): *Biosocial surveys*. National Academies Press, Washington.
Wong, D. T. (Hg.) (2008): *Salivary diagnostics*. Wiley-Blackwell, Ames.
Yu, Y.-Z., Shi, J.-X. (2009): Relationship between levels of testosterone and cortisol in saliva and aggressive behaviors of adolescents. In: *Biomed Environ Sci*, 22, 1, S. 44-49.
Zebrowitz, L. A. (1997): *Reading faces: window to the soul?* Westview, Boulder.
Zhong, S., Chew, S. H., Set, E., Zhang, J., Xue, H., Sham, P. C., Ebstein, R. P., Israel, S. (2009): The heritability of attitude toward economic risk. In: *Twin Res Hum Genet*, 12, 1, S. 103-107.