

Rat für Sozial- und
Wirtschaftsdaten (RatSWD)

www.ratswd.de

RatSWD

Research Notes

Research Note

No. 31

Ursprünglich als RatSWD Working Paper No. 71 erschienen

Die Erhebung biometrischer Daten im *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* – Befunde und Perspektiven

Karsten Hank, Hendrik Jürges, Barbara Schaan

März 2009

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Research Notes des Rates für Sozial- und Wirtschaftsdaten (RatSWD)

In der Publikationsreihe *RatSWD Research Notes* erscheinen empirische Forschungsergebnisse, beruhend auf Daten, die über die durch den RatSWD empfohlene informationelle Infrastruktur zugänglich sind. Die Pre-Print-Reihe startete Ende 2007 unter dem Titel *RatSWD Working Papers*.

Arbeiten aus allen sozialwissenschaftlichen und wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen können in der Reihe erscheinen. Die Reihe *RatSWD Research Notes* bietet einen Einblick in die vielfältigen wissenschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten empirischer Daten und Statistiken und richten sich somit an interessierte, empirisch arbeitende Wissenschaftler/innen ebenso wie an Vertreter/innen öffentlicher Einrichtungen der Datenerhebung und der Forschungsinfrastruktur.

Die *RatSWD Research Notes* sind eine Plattform für eine frühzeitige zentrale und weltweit sichtbare Veröffentlichung von auf empirischen Daten basierenden Forschungsergebnissen und konzeptionellen Ideen zur Gestaltung von Erhebungen. *RatSWD Research Notes* 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. *RatSWD Research Notes* können nicht über den Buchhandel, sondern nur online über den RatSWD bezogen werden.

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

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

Herausgeber der RatSWD Research Notes Reihe:

Vorsitzender des RatSWD (2007/08 Heike Solga, 2009 Gert G. Wagner)

Geschäftsführer des RatSWD (Denis Huschka)

Die Erhebung biometrischer Daten im
Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe –
Befunde und Perspektiven

Karsten Hank, Hendrik Jürges und Barbara Schaan

MEA – Universität Mannheim

Kontakt:

`hank[at]mea.uni-mannheim.de`

`juerges[at]mea.uni-mannheim.de`

`schaan[at]mea.uni-mannheim.de`

Einleitung: What Biology Do Sociologists Need to Know?

In der vergangenen Dekade hat die Debatte um die Bedeutung der Biologie – und hier insbesondere genetischer Einflussfaktoren – für sozialwissenschaftliche Fragestellungen wachsende Aufmerksamkeit erfahren (z.B. Freese et al. 2003; Udry 1995; Vogler & McClearn 2008). Im Zentrum dieser Debatte steht nicht allein der Zusammenhang zwischen Biomarkern und Mortalität bzw. Morbidität im höheren Lebensalter (z.B. Vaupel 1998; Weinstein et al. 2003), sondern es wird auch diskutiert, inwieweit sich etwa genetische Anlagen auf menschliches Verhalten auswirken (z.B. Booth et al. 2006; Guo et al. 2008; Kohler et al. 1999).

Mit diesen neuen inhaltlichen Fragestellungen steht die sozialwissenschaftliche Umfrageforschung vor der Herausforderung, ihr traditionelles Fragenprogramm durch die Einbeziehung biometrischer Daten¹ zu ergänzen (vgl. National Research Council, 2008, für einen aktuellen Überblick). Der wissenschaftliche Nutzen der Aufnahme solcher Informationen in sozialwissenschaftliche Umfragen ist vielfältig und kann im Rahmen dieses Beitrags nur exemplarisch belegt werden. Der wohl wesentlichste Vorteil, und zwar unabhängig von spezifischen Fragestellungen, besteht in der Möglichkeit zur Verknüpfung von biologischen Merkmalen mit sozio-demographischen und sozio-ökonomischen Charakteristika der Befragten aus repräsentativen (d.h. nicht-klinischen) Bevölkerungsstichproben zum Zwecke interdisziplinärer Forschung (z.B. Finch & Vaupel 2001; Lillard & Wagner 2006).

Grundsätzlich lassen sich zwei Arten von Biomarkern unterscheiden, die in Bevölkerungsumfragen erhoben werden können (vgl. Lillard & Wagner 2006; Lindau & McDade 2008): (a) *äußere* physischer Merkmale, z.B. Körperfett und -größe, Gehgeschwindigkeit, Greifkraft, Atmung bzw. Lungenvolumen, Blutdruck sowie Puls, und (b) *innere* Merkmale, insbesondere Speichel und Blut, sowie aus ihnen ableitbares Datenmaterial (z.B. genetische Informationen). Die Erhebung solcher biometrischer Daten ist in unterschiedlichem Maße bereits in wichtigen sozialwissenschaftlichen Umfragen implementiert worden. Im Mittelpunkt des vorliegenden Beitrags stehen exemplarische Befunde und Perspektiven der Erhebung von Biomarkern im *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE)

¹ Wir schließen uns hier der Definition von Lillard & Wagner (2006: 1; Hervorhebungen im Original) an, in dem wir „interchangeably use the terms ‘biomarkers’ and ‘biometric data’ to refer to data that measure physical characteristics of an anonymous respondent who gave an informed consent.“

Die Erhebung biometrischer Daten im SHARE und vergleichbaren sozialwissenschaftlichen Umfragen heute

Im Rahmen des 2004 erstmals durchgeführten *Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe* (SHARE; <http://www.share-project.org>) – einer repräsentativen Stichprobe (n = 31.000) der Bevölkerung im Alter 50+ in 13 kontinentaleuropäischen Ländern und Israel – werden vielfältige Informationen über den psychischen und physischen Gesundheitszustand der Befragten erhoben (siehe Börsch-Supan et al. 2005: Kapitel 3). Neben Selbstberichten über Körpergröße und Gewicht, diagnostizierte chronische Krankheiten, seelische Probleme und körperliche Beeinträchtigungen sowie verschiedenen kognitiven Tests, enthält SHARE auch Messungen der Gehgeschwindigkeit und der Greifkraft (vgl. Hank et al. 2008; Jürges 2005). In der zweiten SHARE-Welle 2006-07 wurde darüber hinaus die Lungenkapazität sowie die Zeit, die die Befragten zum fünfmaligen Aufstehen von einem Stuhl benötigen, gemessen (Börsch-Supan et al. 2008).

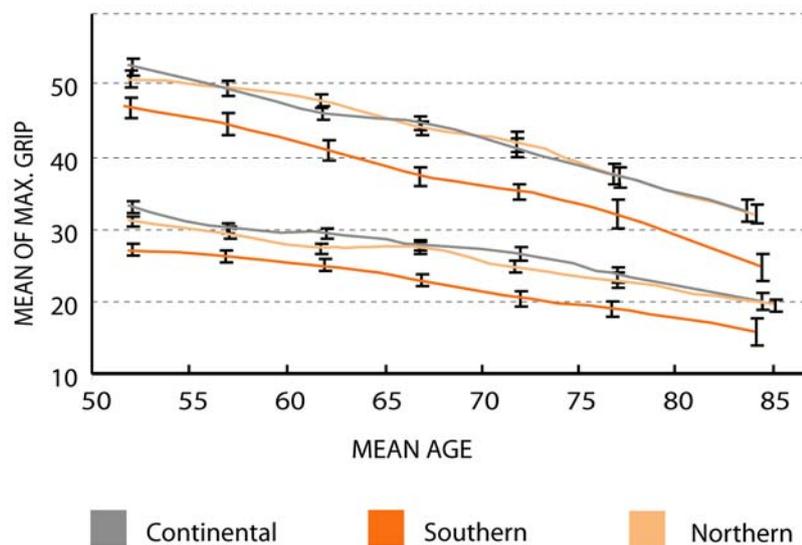
SHARE ist damit Teil eines dichter werdenden Netzes nationaler und internationaler Dateninfrastrukturen, die neben sozialwissenschaftlichen Daten auch Biomarker erheben (vgl. National Research Council 2008). Beispielhaft seien hier das *Sozio-oekonomische Panel* (SOEP) sowie die *English Longitudinal Study of Ageing* (ELSA) genannt. Für Deutschland werden im Rahmen des SOEP neben allgemeinen Gesundheitsinformationen seit 2002 auch das Gewicht und die Körpergröße (zur Berechnung des Body Mass Index; Kroh 2005) sowie seit 2006 die Handgreifkraft (Hank et al. 2008) gemessen. Im ELSA-Projekt wurden 2004 durch ausgebildete Krankenschwestern erstmals auch invasive Maße innerer Merkmale erhoben (vgl. Banks, Breeze et al. 2006: Kapitel 5; Marmot & Steptoe 2008). Die den Befragten abgenommene Blutprobe diente der Laboranalyse z.B. von Cholesterin, C-reaktivem Protein, Fibrinogen und Hämoglobin. Dieses erfolgreiche europäische Beispiel soll als Vorbild für die zukünftig geplante Erhebung weiterer biometrischer Daten im SHARE dienen (siehe unten; vgl. auch die Empfehlungen zur Erhebung von Biomarkern in der geplanten UK Longitudinal Household Study [Kumari et al. 2006]).

Ein Beispiel: Die isometrische Greifkraft als nicht-invasiver Biomarker

Die Messung der Handgreifkraft hat sich als ein in persönlichen Befragungen einfach zu erhebendes, nicht-invasives und verlässliches ‚objektives‘ Gesundheitsmaß erwiesen. Die Greifkraft der Hände ist zudem mit der Stärke anderer Muskelgruppen hoch korreliert und zur Identifikation von Genvarianten geeignet, die für die körperliche Funktionsfähigkeit im

mittleren und hohen Lebensalter relevant sind (z.B. Carmelli & Reed 2000). Eine Vielzahl von Studien belegt, dass die Greifkraft in Folge einer fortschreitenden Abnahme der Muskelkraft und -masse (*Sarkopenie*) mit zunehmendem Alter generell schwächer wird (z.B. Frederiksen et al. 2006) – mit entsprechenden Konsequenzen für die körperliche Leistungsfähigkeit der Betroffenen, und damit auch für deren Lebensqualität und Unabhängigkeit im Alter. Darüber hinaus haben Längsschnittstudien gezeigt, dass Muskelschwäche im mittleren Lebensalter – gemessen über die isometrische Greifkraft – ein sehr guter Prädiktor für zukünftige Behinderungen, etwa bei den so genannten ‚activities of daily living‘ (z.B. Rantanen et al. 1999), oder für Mortalitätsrisiken (z.B. Metter et al. 2002) im höheren Alter ist.

Abbildung 1: Mittlere maximale Greifkraft nach Alter, Geschlecht und Ländergruppe

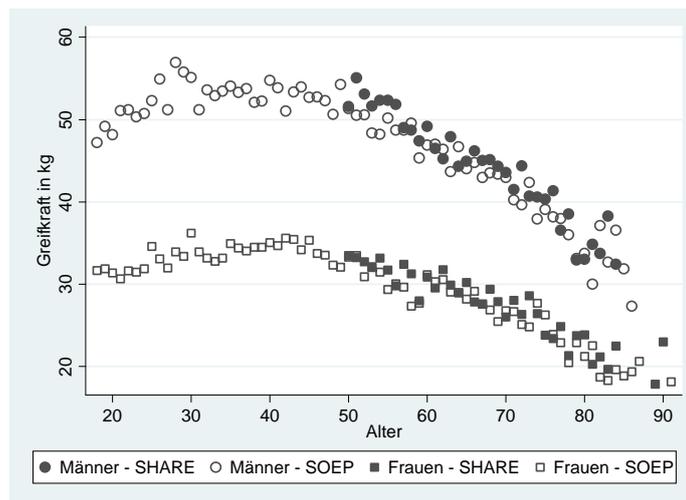


Quelle: Börsch-Supan et al. (2005: 87).

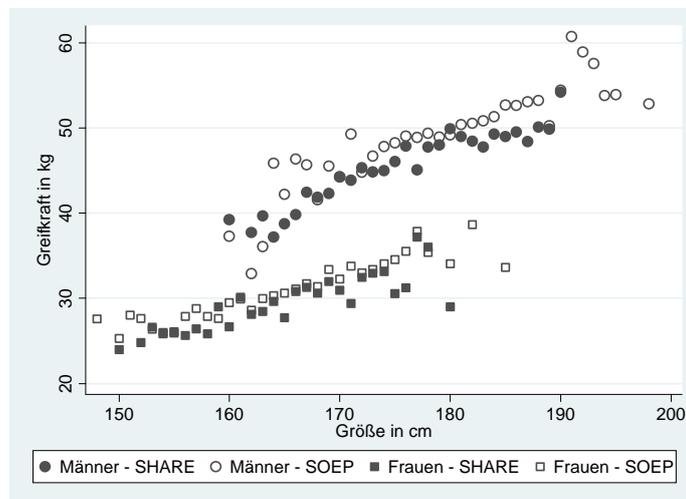
Die Auswertung von Querschnittsdaten der ersten Welle des SHARE zeigt, dass die deutschen SHARE-Befragten im Durchschnitt eine den anderen nord- und mitteleuropäischen Ländern vergleichbare Greifkraft aufweisen, damit aber über den jeweiligen Werten der Mittelmeerländer liegen (vgl. Abbildung 1). Dieser Befund bleibt auch nach Kontrolle konfundierender individueller Merkmale stabil. Die Variable Geschlecht erweist sich, unabhängig von weiteren individuellen Eigenschaften, als das mit Abstand am deutlichsten diskriminierende Merkmal hinsichtlich der Stärke der Handgreifkraft. Männer im Alter zwischen 70 und 80 Jahren können etwa mit Frauen im Alter von 50 oder jünger verglichen werden, und männliche Befragte, die 165 cm groß sind, erweisen sich im Durchschnitt immer noch als etwas kräftiger, als um 10 cm größere Frauen. Innerhalb der beiden Geschlechter findet sich jedoch ein klar linearer Zusammenhang zwischen Greifkraft und Alter bzw.

Körpergröße (vgl. Abbildung 2, die auf Ergebnissen aus der deutschen SHARE-Teilstichprobe und dem SOEP basiert). Zudem wird ein deutlicher Zusammenhang zwischen der isometrischen Greifkraft und dem sozio-ökonomischen Status sowie dem allgemeinen Gesundheitszustand der Befragten berichtet, der im Mittelpunkt zukünftiger Längsschnittanalysen stehen wird (vgl. Hank et al. 2008).

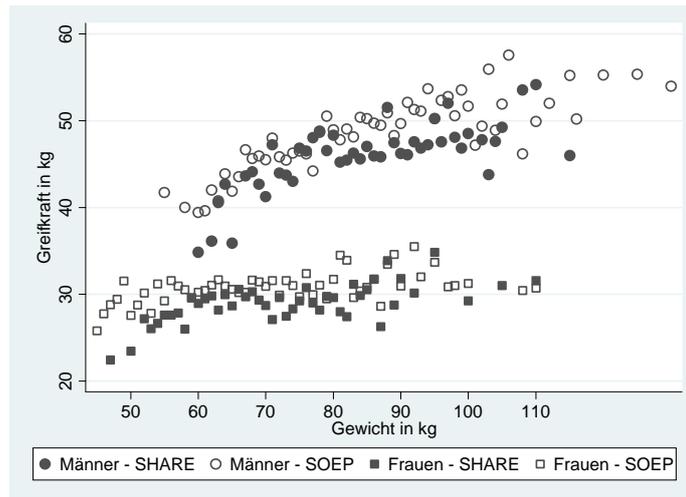
Abbildung 2: Mittlere maximale Greifkraft nach ...



(a) ... Alter, Geschlecht und Stichprobe



(b) ... Körpergröße, Geschlecht und Stichprobe



(c) ... Gewicht, Geschlecht und Stichprobe

Quelle: Hank et al. (2008). [Abbildung 2 etwa hier einfügen]

Zukünftige Forschungsfelder für ‚verknüpfte‘ biometrische und sozialwissenschaftliche Daten

Den noch sehr begrenzten Auswertungsmöglichkeiten auf Basis der aktuell verfügbaren Biomarker des SHARE stehen eine Vielzahl von Forschungsfragen gegenüber, die erst mit der Verfügbarkeit längsschnittlicher Informationen über weitere biometrische Merkmale der Befragten untersucht werden können. Fünf vielversprechende inhaltlich wie methodisch hochrelevante Forschungsfelder seien im Folgenden beispielhaft genannt:

1. Selbst wenn sozio-demographische Variablen und selbstberichtete Angaben zum Gesundheitszustand in statistischen Modellen der Überlebenswahrscheinlichkeit berücksichtigt werden, erhöhen Biomarker signifikant die Präzision der Schätzungen und gewähren wichtige zusätzliche Einblicke in die Verläufe der *Langlebigkeit* und Determinanten der *Mortalität* im höheren Lebensalter (z.B. Turra et al. 2005; Vaupel et al. 1998). Neben DNA-Informationen haben sich hier u.a. solche Biomarker als relevant erwiesen, die im Zusammenhang mit dem Vorliegen eines metabolischen Syndroms – als einem entscheidenden Faktor für koronare Herzkrankheiten – stehen.
2. Neuere Studien berücksichtigen Biomarker auch bei der Untersuchung des Zusammenhangs von *sozio-ökonomischem Status* (SES) und *Gesundheit* (z.B. Banks, Marmot et al. 2006; Dowd et al. 2006). Besondere Aufmerksamkeit hat hier u.a. die Frage erfahren, inwieweit nachhaltige Effekte von chronischem psychosozialen Stress auf das Nervensystem – gemessen z.B. über den Adrenalin Spiegel – eine vermittelnde Rolle in der Beziehung zwischen SES und Gesundheit einnehmen. International vergleichende Untersuchungen weisen darauf hin, dass in diesem Zusammenhang

3. Die biologischen Mechanismen, die für den häufig beobachteten Zusammenhang zwischen einem hohen Maß an *sozialer Integration* und guter Gesundheit verantwortlich sind, werden bislang nur sehr unvollständig verstanden. Biomarker können hier neue Erkenntnisse liefern (z.B. Loucks et al. 2006; Uchino 2006). So konnte z.B. gezeigt werden, dass ältere Männer mit intensiveren sozialen Kontakten eine geringere Konzentration des C-reaktiven Proteins aufweisen, das wesentlich mitverantwortlich für koronare Herzerkrankungen ist (Seeman et al. 2004).
4. Biomarker sind nicht nur im Hinblick auf physische Gesundheit relevant, sondern haben sich auch hinsichtlich des *seelischen Wohlbefindens* als bedeutsam erwiesen (z.B. Moffitt et al. 2006; Seplaki et al. 2004). Vor allem bei älteren Menschen sinkt z.B. die Serumkonzentration von Dehydroepiandrosteronsulfat (DHEAS), was neben funktionalen Einschränkungen auch mit einem erhöhten Depressionsrisiko und einer schlechteren Bewertung des eigenen Gesundheitszustandes sowie der eigenen Lebenszufriedenheit einhergeht (vgl. Berr et al. 1996).
5. Schließlich ist auf die Bedeutung von Biomarkern als ‚objektivem‘ Gesundheitsmaß für die *Validierung* selbstberichteter Gesundheitsangaben in Bevölkerungsumfragen hinzuweisen (z.B. Beckett et al. 2000; Goldman et al. 2003). Trotz ihres unbestrittenen Wertes haben sich selbstberichtete Indikatoren der Gesundheit – z.B. Selbsteinschätzungen auf einer Skala von ‚sehr gut‘ bis ‚sehr schlecht‘ – insbesondere dann als problematisch erwiesen, wenn verschiedene Subpopulationen innerhalb eines Landes oder mehrere Länder miteinander verglichen werden sollen und das Antwortverhalten nicht einheitlich ist (vgl. Jürges 2007).

Die Kosten der Erhebung biometrischer Daten in sozialwissenschaftlichen Umfragen

Dem hier skizzierten enormen Potential der Verknüpfung sozialwissenschaftlicher Umfragedaten mit biometrischen Informationen stehen jedoch auch verschiedene Arten von Kosten gegenüber (vgl. Weinstein & Willis 2001: 265ff.):

Erstens müssen im Vorfeld der Datenerhebung die relevanten rechtlichen und ethischen Fragen geklärt und das Surveydesign sowie Datennutzungsbestimmungen entsprechend angepasst werden (z.B. Botkin 2001; Durfy 2001). Von elementarer Bedeutung sind in diesem

Zusammenhang eine umfassende Einverständniserklärung der Studienteilnehmer, absolute Vertraulichkeit und die Verpflichtung bzw. das Angebot, die Studienteilnehmer über die Untersuchungsergebnisse – und sich hierin möglicherweise widerspiegelnde Gesundheitsgefährdungen – zu informieren (vgl. etwa das entsprechende Formular des ELSA-Projektes unter http://www.ifs.org.uk/elsa/docs_w2/consent_booklet_nurse_office.pdf).

Zweitens ist der im Zusammenhang mit der Erhebung, Lagerung und Laborauswertung von Biodaten einher gehende logistische und finanzielle Aufwand zu berücksichtigen. Im einfachsten Szenario werden nur solche Informationen erhoben, die von einem medizinisch ungeschulten Interviewer ohne Gefährdung der Befragten zuverlässig erhoben werden können (wie bereits jetzt in den ersten beiden SHARE-Wellen). Umfassendere Möglichkeiten und deutlich höhere Kosten ergeben sich hingegen aus dem Einsatz von Krankenschwestern (z.B. in ELSA) oder bei der Datenerhebung im Krankenhaus (wie im taiwanesischen SEBAS-Projekt; vgl. Weinstein & Willis 2001). Hinsichtlich des Transportes und der Lagerung etwa von Blutproben entstehen dann kaum zusätzliche Kosten, wenn die Probe per Post an ein Labor geschickt werden kann und nach der unmittelbaren Auswertung vernichtet wird. Bestimmte Analysen müssen jedoch innerhalb weniger Stunden nach Entnahme einer Blut- oder Speichelprobe durchgeführt werden; darüber hinaus kann es wünschenswert sein, Teilproben für zukünftige Analysen zu lagern (vgl. auch hierzu die Beispiele ELSA und SEBAS).

Schließlich ist, *drittens*, auf die mit der Messung (invasiver) biometrischer Daten einhergehende Belastung der Befragten hinzuweisen, die sich insbesondere bei Längsschnittstudien wie SHARE als problematisch erweisen könnte, wenn sie sich nämlich negativ auf die Panelmortalität – d.h. das Ausscheiden von Studienteilnehmern aus der Befragung – auswirkt. Die bislang überwiegend positiven Erfahrungen vergleichbarer Untersuchungen (siehe National Research Council 2008: Teil I) geben diesbezüglich jedoch berechtigten Anlass zu einer optimistischen Einschätzung der möglichen Konsequenzen einer Ausweitung der Erhebung von Biomarkern im Rahmen des SHARE.

Perspektiven der Erhebung biometrischer Daten im SHARE

Die Messung weitergehender – d.h. innerer – biometrischer Merkmale von Befragten des SHARE-Projektes durch invasive Maße wird für die im Jahr 2010-11 geplante vierte Erhebungswelle anvisiert. In nationalen Pilotstudien sollen Erfahrungen hinsichtlich der optimalen Balance zwischen finanziellem und logistischem Aufwand einerseits und

wissenschaftlichem Ertrag andererseits gesammelt werden, die dann in den Aufbau einer europaweiten Dateninfrastruktur zur Erforschung biosozialer Aspekte des Alter(n)s einfließen sollen.

Im Rahmen der deutschen Teilstichprobe ist – zusätzlich zu den bereits im Standardprogramm von SHARE enthaltenen funktionellen Biomarkern – die Erhebung folgender biometrischer Informationen geplant:

1. Körpergröße und –gewicht (Messung zusätzlich zum Selbstbericht der Befragten),
2. Verhältnis von Hüft- zu Taillenumfang,
3. Blutdruck (am Anfang, in der Mitte und am Ende des Interviews), sowie
4. getrocknete Blutstropfen für die Laboranalyse von HbA1c, Cholesterin und C-reaktivem Protein.

Die Auswahl dieser Biomarker folgt vor allem der Maßgabe, dass sie gute Indikatoren für Krankheiten sein sollen, die sowohl im Alter stark prävalent sind als auch potentiell sozio-ökonomische Ursachen haben können. Dies sind Adipositas, Diabetes, Herz-Kreislauf-erkrankungen und Stress. *Adipositas* wird durch die Messung von Gewicht und Körpergröße sowie Hüft- zu Taillenumfang gemessen (z.B. Spencer et al. 2004). *Diabetes* wird durch HbA1c in getrockneten Blutstropfen gemessen. Im getrockneten Blut lassen sich ebenso Werte für Cholesterin (*Herz-Kreislauf-erkrankungen*) und C-reaktivem Protein (*Herz-Kreislauf-erkrankungen, akute Entzündungen, Stress*) nachweisen (vgl. hierzu ausführlich McDade et al. 2007).

Diese Beispiele zeigen, dass bereits auf Basis von relativ kostengünstigen und nur minimal invasiven Verfahren, die von Interviewern ohne professionelle medizinische Schulung im Rahmen einer sozialwissenschaftlichen Studie wie SHARE eingesetzt werden können, die Erhebung biometrischer Daten über wichtige Erkrankungen des frühen Alters möglich ist. Damit steht das Tor für eine zukünftig bessere Verknüpfung medizinisch-biologischer und sozialwissenschaftlicher Forschung weit offen.

Literatur:

- Banks, J. / Breeze, E. / Lessof, C. / Nazroo, J. (Hrsg.) (2006): Retirement, Health and Relationships of the Older Population in England: The 2004 English Longitudinal Study of Ageing, IFS: London.
- Banks, J. / Marmot, M. / Oldfield, Z. / Smith, J.P. (2006): Disease and Disadvantage in the United States and England, *Journal of the American Medical Association* 295, 2037-2045.
- Beckett, M. / Weinstein, M. / Goldman, N. / Lin, Y.-H. (2000): Do health interview surveys yield reliable data on chronic illness among older respondents?, *American Journal of Epidemiology* 151, 315-323.
- Berr, C. / Lafont, S. / Debuire, B. / Dartigues, J.F. / Baulieu, E.E. (1996): Relationships of dehydroepiandrosterone sulfate in the elderly with functional, psychological and mental status, and short-term mortality: A French community based study, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 93, 13410-13415.
- Booth, A. / Granger, D.A. / Mazur, A. / Kivlighan, K.T. (2006): Testosterone and Social Behavior, *Social Forces* 85, 167-191.
- Börsch-Supan, A. / Brugiavini, A. / Jürges, H. / Mackenbach, J. / Siegrist, J. / Weber, G. (Hrsg.) (2005): Health, Ageing and Retirement in Europe – First Results from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe, MEA: Mannheim.
- Börsch-Supan, A. / Brugiavini, A. / Jürges, H. / Kapteyn, A. / Mackenbach, J. / Siegrist, J. / Weber, G. (Hrsg.) (2008): First Results from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (2004-2007) – Starting the Longitudinal Dimension, MEA: Mannheim.
- Botkin, J.R. (2001): Informed Consent for the Collection of Biological Samples in Household Surveys, in: C.E. Finch et al. (Hrsg.), *Cells and Surveys – Should Biological Measures Be Included in Social Research?*, National Academy Press: Washington, D.C., 276-302.
- Carmelli, D. / Reed, T. (2000): Stability and change in genetic environmental influences on hand-grip strength in older male twins, *Journal of Applied Physiology* 89, 1879-1883.
- Dowd, J.B. / Goldman, N. (2006): Do Biomarkers of Stress Mediate the Relation between Socioeconomic Status and Health?, *Journal of Epidemiology and Community Health* 60, 633-639.
- Durfy, S.J. (2001): Ethical and Social issues in Incorporating Genetic Research into Survey Studies, in: C.E. Finch et al. (Hrsg.), *Cells and Surveys – Should Biological Measures Be Included in Social Research?*, National Academy Press: Washington, D.C., 3003-328.
- Finch, C.E. / Vaupel, J.W. (2001): Collecting Biological Indicators in Household Surveys, in: C.E. Finch et al. (Hrsg.), *Cells and Surveys – Should Biological Measures Be Included in Social Research?*, National Academy Press: Washington, D.C., 1-8.
- Frederiksen, H. / Hjelmberg, J. / Mortensen, J. / McGue, M. / Vaupel, J.W. / Christensen, K. (2006): Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102, *Annals of Epidemiology* 16, 554-562.
- Freese, J. / Li, J.-C. A. / Wade, L.D. (2003): The Potential Relevance of Biology to Social Inquiry, *Annual Review of Sociology* 29, 233-256.
- Goldman, N. / Lin, I.-F. / Weinstein, M. / Lin, Y.-H. (2003): Evaluating the Quality of Self-Reports of Hypertension and Diabetes, *Journal of Clinical Epidemiology* 56, 148-154.
- Guo, G. / Roettger, M.E. / Cai, T. (2008): The Integration of Genetic Propensities into Social-Control Model of Delinquency and Violence among Male Youths, *American Sociological Review* 73, 543-568.
- Hank, K. / Jürges, H. / Schupp, J. / Wagner, G.G. (2009): Isometrische Greifkraft und sozialgerontologische Forschung: Ergebnisse und Analysepotentiale des SHARE und SOEP, *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, im Druck.
- Jürges, H. (2005): Handkraft und Gehgeschwindigkeit als Beispiele neuer gesundheitsbezogener Messinstrumente in der Survey-Forschung – Erfahrungen aus SHARE, in: J. Schupp (Hrsg.), *Befragungsgestützte Messung von Gesundheit – Bestandsaufnahme und Ausblick (DIW Event Documentation 2)*, 43-49.
- Jürges, H. (2007): True health vs. response styles: Exploring cross-country differences in self-reported health, *Health Economics* 16, 163-178.
- Kohler, H.-P. / Rodgers, J.L. / Christensen, K. (1999): Is Fertility Behavior in Our Genes? Findings from a Danish Twin Study, *Population and Development Review* 25, 253-288.
- Kroh, M. (2005): Intervieweffekte bei der Erhebung des Körpergewichts in Bevölkerungsumfragen, *Das Gesundheitswesen* 67, 646-655.
- Kumari, M. / Wadsworth, M. / Blake, M. / Bynner, J. / Wagner, G.G. (2006): Biomarkers in the proposed UK Longitudinal Household Study, *Economic & Social Research Council*.
- Lillard, D. / Wagner, G.G. (2006): The Value Added of Biomarkers in Household Panel Studies, *Data Documentation* 14, DIW Berlin.
- Lindau, S.T. / McDade, T.W. (2008): Minimally Invasive and Innovative Methods for Biomeasure Collection in Population-Based Research, in: National Research Council (Hrsg.), *Biosocial Surveys*, National Academy Press: Washington, D.C., 251-277.
- Loucks, E.B. / Berkman, L.F. / Gruenewald, T.L. / Seeman, T.E. (2006): Relation of Social Integration to Inflammatory Marker Concentrations in Men and Women 70 to 79 Years, *American Journal of Cardiology* 97, 1010-1016.
- Marmot, M. / Steptoe, A. (2008): Whitehall II and ELSA: Integrating Epidemiological and Psychobiological Approaches to the Assessment of Biological Indicators, in: National Research Council (Hrsg.), *Biosocial Surveys*, National Academy Press: Washington, D.C., 42-59.
- Martikainen, P. / Ishizaki, M. / Marmot, M. / Nakagawa, H. / Kagamirori, S. (2001): Socio-economic differences in behavioural and biological risk factors: A comparison of a Japanese and an English cohort of employed men, *International Journal of Epidemiology* 20, 833-838.
- McDade, T.W. / Williams, S. / Snodgrass, J.J. (2007): What A Drop Can Do: Dried Blood Spots As A Minimally Invasive Method For Integrating Biomarkers Into Population-Based Research, *Demography* 44, 899-925.
- Metter, E.J. / Talbot, L.A. / Schrager, M. / Conwit, R. (2002): Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men, *Journals of Gerontology – Biological Sciences* 57A, 359-365.

- Moffitt, T.E. / Caspi, A. / Rutter, M. (2006): Measured Gene-Environment Interactions in Psychopathology, *Perspectives on Psychological Science* 1, 5-27.
- National Research Council (Hrsg.) (2008): *Biosocial Surveys*, National Academy Press: Washington, D.C.
- Rantanen, T. / Guralnik, J.M. / Foley, D. / Masaki, K. / Leveille, S. / Curb, J.D. / White, L. (1999): Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability, *Journal of the American Medical Association* 281, 558-560.
- Seeman, T. / Gleib, D. / Goldman, N. / Weinstein, M. / Singer, B. / Lin, Y.-H. (2004): Social Relationships and Allostatic Load in Taiwanese Elderly and Near Elderly, *Social Science & Medicine* 59, 2245-2257.
- Seplaki, C.L. / Goldman, N. / Weinstein, M., Lin, Y.-H. (2004): How Are Biomarkers Related to Physical and Mental Well-Being?, *Journals of Gerontology – Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 61, B201-B217.
- Spencer, E.A. / Roddam, A.W. / Key, T.J. (2004): Accuracy of self-reported waist and hip measurements in 4492 EPIC–Oxford participants, *Public Health Nutrition* 7, 723-727.
- Turra, C.M. / Goldman, N. / Seplaki, C.L. / Gleib, D.A. / Lin, Y.-H. / Weinstein, M. (2005): Determinants of Mortality at Older Ages: The Role of Biological Markers of Chronic Disease, *Population and Development Review* 31, 675-698.
- Uchino, B.N. (2006): Social Support and Health: A Review of Physiological Processes Potentially Underlying Links to Disease Outcomes, *Journal of Behavioral Medicine* 29, 377-387.
- Udry, J.R. (1995): Sociology and Biology: What Biology Do Sociologists Need to Know?, *Social Forces* 73, 1267-1278.
- Vaupel, J.W., et al. (1998): Biodemographic Trajectories of Longevity, *Science* 280, 855-860.
- Vogler, G.P. / McClearn, G.E. (2008): Genetic Markers in Social Science Research: Opportunities and Pitfalls, in: National Research Council (Hrsg.), *Biosocial Surveys*, National Academy Press: Washington, D.C., 194-207.
- Weinstein, M. / Goldman, N. / Hedley, A. / Yu-Husan, L. / Seeman, T. (2003): Social Linkages to Biological Markers of Health among the Elderly, *Journal of Biosocial Science* 35, 433-453.
- Weinstein, M. / Willis, R.J. (2001): Stretching Social Surveys to Include Bioindicators: Possibilities for the Health and Retirement Study, Experience from the Taiwan Study of the Elderly, in: C.E. Finch et al. (Hrsg.), *Cells and Surveys – Should Biological Measures Be Included in Social Research?*, National Academy Press: Washington, D.C., 250-275.