

# **Subjektive Gesundheit bei chronischen Erkrankungen**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

Am Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von Dipl.-Psych. Sylvia Böhme

Erstgutachterin: Prof. Dr. Babette Renneberg  
Zweitgutachterin: Prof. Dr. Christine Knaevelsrud

Disputation am 08.09.2015

## **Danksagung**

Diese Arbeit entstand in einem Projekt des Arbeitsbereiches Klinische Psychologie und Psychotherapie der Freien Universität zusammen mit der Techniker Krankenkasse. Sowohl die Arbeit an der FU als auch bei der TK in Hamburg hat mir immer große Freude bereitet. Ich bin froh und dankbar, das Projekt „TK-Gesundheitscoach“ mitgestaltet zu haben, denn hier werden chronisch Kranke im Umgang mit ihrer Erkrankung erfolgreich unterstützt.

An dieser Stelle gilt mein Dank zum einen meiner Betreuerin Babette Renneberg, die mir die Koordination des Projektes anvertraute und meine Forschung stets mit entspannter Haltung begleitet und gefördert hat. Zum anderen möchte ich mich bei den KollegInnen der TK, allen voran Anne Brinkmann und Martin Moschner für die erfolgreiche Zusammenarbeit bedanken.

Neben Babette Renneberg möchte ich auch herzlich meiner Zweitgutachterin Christine Knaevelsrud sowie der Promotionskommission für ihre Zeit und Mühen danken.

Ein Dank geht an dieser Stelle auch an Christian Geiser für seine immer blitzschnellen und sehr hilfreichen Beiträge und Rückmeldungen.

Ein großes Dankeschön geht auch an meine tollen KollegInnen im Arbeitsbereich, die mich sowohl in meiner Forschung sehr unterstützt als auch mir persönlich immer zur Seite gestanden haben. Danke vor allem an Lars, Ulli und Estelle!

Danken möchte ich an dieser Stelle auch von Herzen meinen Eltern und meinen Freunden, die die Monologe zu meinen Forschungsthemen der letzten Jahre ohne Murren ertragen haben.

Der größte Dank geht aber an meinen Mann, der mich immer unterstützt, alle Manuskripte geduldig korrigiert und diskutiert, mich zum Weitermachen ermutigt oder erfolgreich ablenkt und einfach der Tollste ist. Danke Christian!



## Gliederung

1. Zusammenfassung .....	1
2. Einleitung .....	4
2.1. Begriffsklärung und Operationalisierung der zentralen Konstrukte.....	4
2.2. Entwicklung des Konstruktes subjektiver Gesundheit .....	5
2.3. Bedeutung subjektiver Gesundheit für Morbidität und Mortalität .....	6
2.3.1. Erfassung von Gesundheit – Körperliche, psychische und subjektive Gesundheit.....	7
2.4. Forschungsinteresse .....	13
3. Fragestellungen und Ziele der vorliegenden Arbeit.....	14
4. Der TK-Gesundheitscoach .....	16
4.1. Entwicklung, Rahmen und StudienteilnehmerInnen .....	16
4.2. Pilotstudie .....	16
4.3. Hauptstudie - Studien zur subjektiven Gesundheit.....	17
5. Studie I – Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study .....	24
6. Studie II – Functional and Self-Rated Health Mediate the Association between Physical Indicators of Diabetes and Depressive Symptoms .....	47
7. Studie III – Predicting Self-Rated Health in Diabetes and Chronic Heart Failure–A Multiple Mediation Model .....	70
8. Diskussion .....	79
8.1. Zusammenfassung der Ergebnisse.....	79
8.2. Diskussion der Studienergebnisse .....	80
8.2.1. Ist es möglich, auf subjektive Gesundheit Einfluss zu nehmen?.....	80
8.2.2. Was sind die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit bei Personen mit Diabetes und wie wirkt sich subjektive auf psychische Gesundheit aus?.....	83
8.2.3. Wie wirken die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit bei verschiedenen Erkrankungen? .....	85
8.3. Studienübergreifende Diskussion .....	87
8.3.1. Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen .....	89
8.4. Praktische Implikationen der Studienergebnisse .....	90
8.5. Einschränkungen.....	92
9. Ausblick .....	96

10. Anhang .....	100
10.1. Kurzfassung der Ergebnisse in englischer Sprache .....	100
10.2. Kurzfassung der Ergebnisse .....	102
10.3. Anhang Studie II .....	104
11. Lebenslauf – Sylvia Böhme .....	112
12. Aus der Dissertation hervorgegangene Veröffentlichungen .....	113
13. Erklärung .....	114

# 1. Zusammenfassung

Kernaussagen der vorliegenden Arbeit

- 1) Subjektive Gesundheit kann durch gezielte Interventionen auch bei schwer belasteten Personen verbessert werden.
- 2) Subjektive Gesundheit erscheint unabhängig von „objektiver“ körperlicher Gesundheit.
- 3) Es sind die Bewertungsprozesse der funktionalen Einschränkungen, die die subjektive Gesundheit bestimmen und sich in der Folge auf das Wohlbefinden bei vorliegender chronischer Erkrankung auswirken.

*Hintergrund.* Der Begriff ‚Subjektive Gesundheit‘ bezeichnet die individuelle Einschätzung der eigenen Gesundheit. Die Bedeutung subjektiver Gesundheit als starker Prädiktor von Morbidität und Mortalität ist in der Forschung allgemein bekannt. Weitgehend unklar bleiben die diesem Zusammenhang zugrunde liegenden Mechanismen. Um diesen Einfluss von subjektiver Gesundheit auf Morbidität und Mortalität besser zu verstehen, ist es hilfreich, Prädiktoren und Kovariaten dieses Zusammenhanges zu identifizieren. Diese Informationen können in der Folge dazu beitragen, subjektive Gesundheit besser vorherzusagen und zu beschreiben und somit das Erkrankungsrisiko spezifischer Personengruppen besser einschätzen zu können.

*Fragestellung.* Welche Faktoren begründen den engen Zusammenhang zwischen subjektiver Gesundheit und Morbidität/Mortalität? Da bisherige Studien auf die besondere Bedeutung subjektiver Gesundheit bei chronischen Erkrankungen hinweisen, untersucht die vorliegende Arbeit die Prädiktoren und Kovariaten subjektiver Gesundheit bei den chronischen Krankheiten Diabetes Typ 2<sup>1</sup> und Herzinsuffizienz.

*Studien und Ergebnisse.* In einer ersten Studie konnte im Rahmen der Evaluation eines sekundären Präventionsprogramms gezeigt werden, dass die subjektive Gesundheit bei Personen mit Herzinsuffizienz durch telefonisches Coaching verbessert werden kann. Mit dem Ziel, Zusammenhänge subjektiver Gesundheit mit gesundheitsrelevanten Kovariaten bei einer chronischen Erkrankung genauer zu verstehen, wurde in einer zweiten Studie eine

---

<sup>1</sup> Im Folgenden wird unter dem Begriff *Diabetes* die spezifische Form des Diabetes Typ 2 verstanden

Stichprobe älterer Personen mit Diabetes untersucht. Hier zeigte sich, dass bei Personen mit Diabetes die Funktionsfähigkeit im Alltag ein sehr guter Prädiktor subjektiver Gesundheit ist. Außerdem wurde deutlich, dass subjektive Gesundheit wiederum depressive Symptome vorhersagt. Zudem konnte dargelegt werden, dass subjektive Gesundheit den Zusammenhang zwischen Funktionsfähigkeit und depressiven Symptomen partiell mediiert - d.h. die depressiven Symptome bei DiabetespatientInnen gehen nicht nur auf die (Einschränkungen in der) Funktionsfähigkeit zurück, sondern auch auf die Wahrnehmung der Gesundheit. Um das Konzept der subjektiven Gesundheit genauer zu verstehen, sollten in einer dritten Studie Prädiktoren subjektiver Gesundheit untersucht werden. Es wurden Prädiktoren subjektiver Gesundheit bei multimorbiden PatientInnen zwischen verschiedenen Erkrankungsgruppen verglichen. Hier zeigte sich, dass Wohlbefinden konsistent subjektive Gesundheit vorhersagt. Die körperlichen Einschränkungen und die gesundheitsbezogene Lebensqualität zeigten differentielle Einflüsse auf die subjektive Gesundheit, abhängig von der Diagnosegruppe.

*Schlussfolgerungen.* Vor dem Hintergrund der klinischen Bedeutsamkeit subjektiver Gesundheit ist die Möglichkeit, diese auch bei schwer belasteten Personen durch Interventionen zu verbessern, sehr erstrebenswert. Im Rahmen des telefonischen Gesundheitscoachings konnte dies erreicht werden. Dies ist gerade bei Personen mit chronischer Herzinsuffizienz bemerkenswert, da im Verlauf mehrerer Monate ohne Intervention in dieser schwer kranken Personengruppe eher von einer Abnahme der subjektiven Gesundheit ausgegangen werden kann. Von einem positiven Effekt auf Morbidität und Mortalität kann entsprechend der weiter unten berichteten Studienlage bei Aufrechterhaltung der Effekte ausgegangen werden. Für Personen mit einer weiteren schweren chronischen Erkrankung, dem Diabetes, konnte die Bedeutung von subjektiver Gesundheit als Mediator zwischen Funktionsfähigkeit und depressiven Symptomen gezeigt werden, während die reine körperliche Gesundheit keinen direkten Effekt auf die depressiven Symptome hatte. Anhand dieser Ergebnisse wird deutlich, dass die Wahrnehmung der eigenen Gesundheit in Form von Funktionsfähigkeit und subjektiver Gesundheit das Wohlbefinden in deutlich stärkerem Maße beeinflusst als die objektive körperliche Gesundheit. Zu einem ähnlichen Schluss kommt die dritte vorgestellte Studie. Hier lag der Fokus auf der Untersuchung von Prädiktoren subjektiver Gesundheit bei Multimorbidität. Es zeigte sich, dass subjektive Gesundheit von der individuellen Bewertung der körperlichen Gesundheit bestimmt wird sowie, dass das emotionale



Wohlbefinden ein verlässlicher Prädiktor subjektiver Gesundheit über alle untersuchten Diagnosegruppen hinweg ist.

Die vorliegende Arbeit zeigt Wege auf, auch bei chronischer Erkrankung positiv auf subjektive Gesundheit einzuwirken bzw. diesen Einflussprozess besser zu verstehen. Die Berücksichtigung des emotionalen Wohlbefindens bzw. dessen gezielte Verbesserung wirkt sich positiv auf die subjektive Gesundheit aus. Vor allem die eingeschränkte Funktionsfähigkeit durch die Symptome chronischer Erkrankungen bewirkt eine Reduktion der subjektiven Gesundheit. Ist dieser Effekt dem Unterstützersystem<sup>2</sup> bekannt, so kann die subjektive Gesundheit möglicherweise durch kleine Interventionen aufrechterhalten bzw. der Rückgang gebremst werden. Dies kann bspw. im Rahmen von entsprechender Verhältnisprävention<sup>3</sup> geschehen, die es dem Erkrankten leichter macht, seine alltäglichen Aufgaben selbständig zu erledigen (z.B. Gehhilfe, Sitzmöglichkeiten im Supermarkt) oder mithilfe verhaltenspräventiver Maßnahmen, die einer Funktionseinschränkung vorbeugen bzw. an dessen kognitiver Bewertung arbeiten.

Die „objektive“ körperliche Gesundheit hat unter Kontrolle der subjektiven Bewertung der Gesundheit keinerlei Einfluss auf die subjektive Gesundheit. Es ist demnach allein die individuelle Wahrnehmung der Gesundheit, der körperlichen Einschränkungen und das emotionale Wohlbefinden, die die subjektive Gesundheit bestimmen. Diese Wahrnehmung kann bei chronischen Verläufen schwerer Erkrankungen ebenso gut bzw. womöglich besser beeinflusst werden als die tatsächlichen körperlichen Bedingungen.

---

<sup>2</sup> Zum Unterstützersystem können alle Personen gezählt werden, die dazu beitragen können, die betroffene Person im Umgang mit ihrer Erkrankung zu unterstützen. Dies kann medizinisches, psychologisches, therapeutisches Fachpersonal sein sowie Angehörige aber auch Behörden, Krankenkassen oder Betreiber von Supermärkten (siehe Ausführungen unter 8.4).

<sup>3</sup> Die Unterscheidung zwischen Verhältnis- und Verhaltensprävention bezeichnet (gesundheitspsychologische) Perspektiven der Präventionsarbeit, in der die Umwelt (Verhältnisse) oder das Verhalten des Betroffenen an die veränderten Bedingungen angepasst werden können. Nähere Ausführungen finden sich bspw. bei Schwartz et al. (2003). Unter Punkt 8.4. wird in der vorliegenden Arbeit genauer auf die verschiedenen Möglichkeiten eingegangen.

## **2. Einleitung**

### **2.1. Begriffsklärung und Operationalisierung der zentralen Konstrukte**

#### **Subjektive Gesundheit**

Unter dem Begriff subjektive Gesundheit wird die *Selbsteinschätzung des individuellen Gesundheitszustandes* verstanden. Sie gilt als hervorragender und langfristiger Indikator für den objektiven Gesundheitszustand, die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen sowie für Sterblichkeit (Benyamini, 1997; Karen B. DeSalvo, Bloser, Reynolds, He, & Muntner, 2006).

In der vorliegenden Arbeit wurde subjektive Gesundheit wie folgt erfasst: “Wenn Sie sich Ihren allgemeinen Gesundheitszustand auf einer Skala von 0 bis 10 vorstellen, wobei 0 bedeutet 'schlechter geht es nicht' und 10 bedeutet 'besser geht es nicht', wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand einstufen?“. Die TeilnehmerInnen konnten dann eine Zahl zwischen 0 und 10 ankreuzen.

#### **Funktionale Gesundheit**

Die vorliegende Arbeit orientiert sich beim Verständnis des Begriffs der funktionalen Gesundheit an der ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health), einer Klassifikation zur Beschreibung des funktionalen Gesundheitszustandes der WHO (World Health Organization, 2001). Im Zentrum der funktionalen Gesundheit steht hier die Möglichkeit der gesellschaftlichen Teilhabe unter den gegebenen körperlichen Einschränkungen.

Funktionale Gesundheit beruht demnach auf der *individuellen Einschätzung der Möglichkeiten, alltägliches Verhalten auszuüben*.

Diese Einschätzung wird in der vorliegenden Arbeit auf verschiedenen Wegen operationalisiert. Einerseits wird funktionale Gesundheit gezielt im Sinne körperlicher Einschränkungen betrachtet: So misst die *Skala der körperlichen Einschränkungen* (physical limitations scale; PLS) des KCCQ (Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire), in welchem Ausmaß alltägliche Tätigkeiten durch die körperlichen Einschränkungen beeinträchtigt sind (KCCQ; Faller, et al., 2005). Das zweite Instrument betrachtet funktionale Gesundheit eher im Sinne *gesundheitsbezogener Lebensqualität*: So erfasst der *EQ-5D* (Rabin & de Charro, 2001) mit fünf Items verschiedene Bereiche der funktionalen

Gesundheit. Hier werden neben Beweglichkeit, alltäglichen Tätigkeiten und der Fähigkeit, für sich selbst zu sorgen auch Schmerzen und Ängstlichkeit/Depressionen erhoben. Somit ergibt sich neben der instrumentell orientierten Skala körperlicher Einschränkungen (PLS) mit dem EQ-5D ein umfassenderes Bild, in dem auch affektive Aspekte funktionaler Einschränkung erfasst werden.

### **Emotionales Wohlbefinden**

Subjektives Wohlbefinden (SWB; Diener & Ryan, 2009) beschreibt eine Selbsteinschätzung des individuell erlebten Glücks oder der Lebenszufriedenheit. Das Konzept des emotionalen Wohlbefindens fokussiert in diesem Zusammenhang auf das aktuelle affektive Erleben oder auch das seelische Wohlbefinden. Emotionales Wohlbefinden wird in der vorliegenden Arbeit mit der World-Health-Organization-Five Skala (WHO-5) erhoben. Hier werden anhand von fünf positiv formulierten Fragen aktuelle Stimmung, Affekt, Interesse und Aspekte von Lebensqualität gemessen. Dieses Instrument ist ein kurzer, sehr gut validierter und weit verbreiteter Fragebogen zur Erfassung emotionalen Wohlbefindens und zur Vorhersage depressiver Störungen (Bech, Olsen, Kjoller, & Rasmussen, 2003).

## **2.2. Entwicklung des Konstruktes subjektiver Gesundheit**

Die Bedeutung subjektiver Gesundheit für zahlreiche gesundheitsrelevante Variablen ist weit bekannt und gut erforscht (E. L. Idler & Benyamini, 1997; Jylha, 2009). Eine erste Begriffsklärung lässt sich bei Tissue (1972) finden. Hier wird subjektive Gesundheit als die individuelle Wahrnehmung der Kombination mehrerer sowohl subjektiver als auch objektiver Gesundheitsaspekte verstanden (Tissue, 1972, S. 93). Durch diese Definition wird die Komplexität und vor allem Individualität des Konstruktes deutlich. Nachdem Mossey und Shapiro (1982) in ihren Studien die starke Vorhersagekraft der subjektiven Gesundheit für Sterblichkeit nachgewiesen hatten, stieg das allgemeine Forschungsinteresse, da deutlich wurde, dass diese psychologische Variable einen potentiellen Faktor zur Reduktion von Todesraten bei bestimmten Krankheiten darstellt. In der Folge konnte subjektive Gesundheit als Prädiktor für das Auftreten bzw. die Schwere zahlreicher Erkrankungen (z.B. Galenkamp, Braam, Huisman, & Deeg, 2011; Ho, et al.,

2007; Janszky, Lekander, Blom, Georgiades, & Ahnve, 2005), für die wahrgenommene Funktionsfähigkeit (Ellen L. Idler & Kasl, 1995), die Wahrscheinlichkeit von Krankenhauseinweisungen (Barefoot, et al., 2011; Konstam, et al., 1996) sowie wiederholt für Mortalität bestätigt werden (z.B. Bardage, Isacson, & Pedersen, 2001; Karen B. DeSalvo, et al., 2006; K. B. DeSalvo, Fan, McDonell, & Fihn, 2005; E. L. Idler & Benyamini, 1997; Wang & Satariano, 2007). Besonders deutlich wird die Bedeutung subjektiver Gesundheit im o.g. Review von DeSalvo (2006), welches einen signifikanten Zusammenhang zwischen subjektiver Gesundheit und Mortalität belegt, der auch unter Kontrolle anderer Variablen wie komorbide Erkrankungen, depressive Symptome und funktionelle Einschränkungen besteht. D.h. die subjektive Gesundheit kann unabhängig von individuell bestehenden Einschränkungen direkt Sterblichkeit vorhersagen

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Instrumente zur Erfassung subjektiver Gesundheit entwickelt. Sehr üblich hierbei sind Items mit 5-fach gestufter Likert-Skala: “Wie würden Sie grundsätzlich Ihre Gesundheit einschätzen?”, “exzellent”, “sehr gut”, “gut”, “eher schlecht”, “schlecht” (z.B. Benyamini, Leventhal, & Leventhal, 1999; Karen B. DeSalvo, et al., 2006; Mossey & Shapiro, 1982). In der vorliegenden Arbeit wurden die Antwortkategorien auf 0-10 erweitert und folgende Frage gestellt: “Wenn Sie sich Ihren allgemeinen Gesundheitszustand auf einer Skala von 0 bis 10 vorstellen, wobei 0 bedeutet 'schlechter geht es nicht' und 10 bedeutet 'besser geht es nicht', wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand einstufen?“. Diese Erfassung ermöglicht aufgrund der erhöhten Änderungssensitivität über die Zeit gerade im längsschnittlichen Design eine differenziertere Auswertung der Antworten.

### **2.3. Bedeutung subjektiver Gesundheit für Morbidität und Mortalität**

Obwohl sich viele ForscherInnen verschiedener Fachrichtungen mit subjektiver Gesundheit auseinandersetzen, ist der genaue Zusammenhang zwischen subjektiver Gesundheit und bspw. Sterblichkeit weiterhin unklar. Bezüglich der Vorhersagekraft subjektiver Gesundheit auf die o.g. Konstrukte bestehen Unterschiede zwischen dem Vorhandensein bzw. Nicht-Vorhandensein von (chronischen) Erkrankungen und zwischen den verschiedenen Erkrankungen. So zeigten bspw. Idler et al. (E. Idler, Leventhal,

McLaughlin, & Leventhal, 2004), dass subjektive Gesundheit deutlich stärker Mortalität voraussagt, wenn die untersuchten Personen an einer Herz-Kreislaufkrankung litten im Vergleich zu Personen ohne kardiovaskuläre Erkrankungen. Unterschiede zwischen Erkrankungen und der entsprechenden „Mortalitäts-Vorhersagekraft“ subjektiver Gesundheit konnten in weiteren groß angelegten Studien bestätigt werden. Der Zusammenhang zu Morbidität und Mortalität besteht demnach nachweislich. Die zugrunde liegenden Prozesse aber bleiben bisher eher unklar. In einer aktuellen Meta-Analyse wird vor diesem Hintergrund auch die Frage aufgeworfen, ob Morbidität den Zusammenhang zwischen subjektiver Gesundheit und Mortalität medieren könnte (Mavaddat, Parker, Sanderson, Mant, & Kinmonth, 2014). Es zeigt sich also, dass mehr Informationen nötig sind, um die Effekte und zugrunde liegenden Prozesse der Bestimmung subjektiver Gesundheit und deren Zusammenhänge mit Morbidität und Mortalität besser zu verstehen.

### **2.3.1. Erfassung von Gesundheit – Körperliche, psychische und subjektive Gesundheit**

Die Herausforderung, Gesundheit als Ganzes zu „messen“, stellt in der medizinischen und sozialwissenschaftlichen Forschung ein bislang ungelöstes Problem dar. Warum es so schwierig ist, Gesundheit als Ganzes zu erfassen, wird in der Definition der WHO, die zur Begriffsklärung zumeist herangezogen wird deutlich. Hiernach ist Gesundheit „ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen.“ (World Health Organization, 1946). Die Wissenschaft nähert sich dem Ziel, Gesundheit als objektivierbares Konstrukt erfassbar zu machen, indem die einzelnen in der WHO-Definition bezeichneten Bereiche untersucht werden. So soll körperliches, geistiges sowie soziales Wohlergehen einzeln erfasst werden, um in der Folge ein Gesamtbild von Gesundheit zu erhalten. Gleichzeitig sollen die Zusammenhänge zwischen den Konstrukten untersucht werden. Liang und Whitelaw (Liang & Whitelaw, 1990) legten 1990 ein zusammenfassendes Modell vor, das sich an den Dimensionen der WHO-Definition orientiert und bereits einige zugrunde liegende Konstrukte bestätigt.

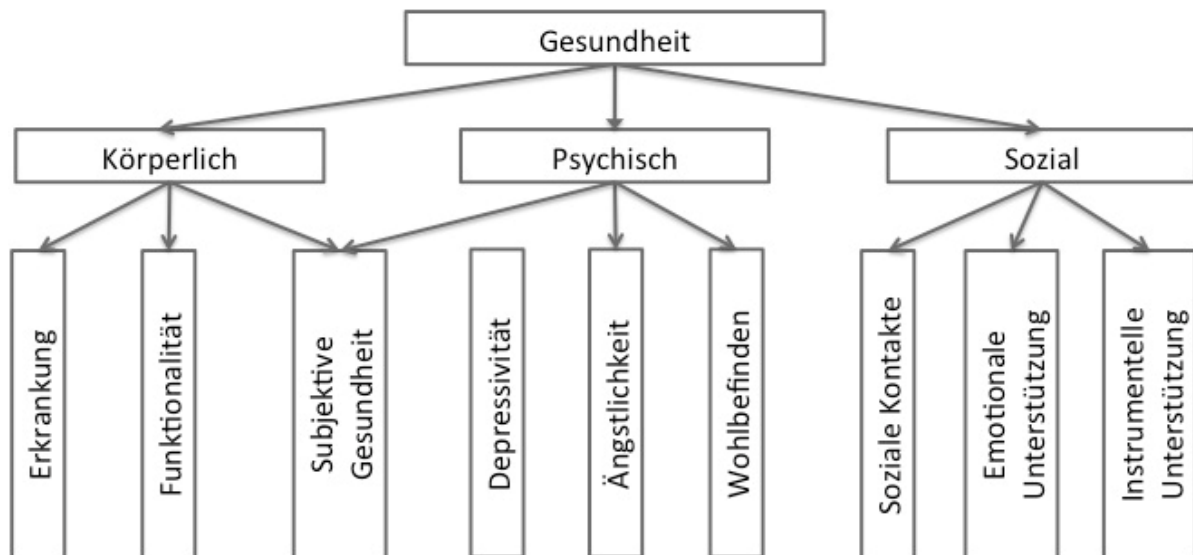


Abb. 1. Liang & Whitelaw: Theoretisches Modell von Gesundheit (Liang & Whitelaw, 1990)

Deutlich wird bereits an dieser Stelle die übergreifende Funktion der subjektiven Gesundheit, die sowohl einen Einfluss auf die körperliche als auch auf die psychische Gesundheit aufweist. In der vorliegenden Arbeit wird auf die Dimensionen der körperlichen und psychischen Gesundheit näher eingegangen werden. Faktoren der sozialen Gesundheit konnten hier leider nicht erfasst werden und müssen daher unberücksichtigt bleiben.

### Körperliche Gesundheit

Die Erfassung körperlicher Gesundheit ist komplex und schwer objektivierbar. Medizinisch erfassbare objektive Werte zu untersuchen, ist meist nur für eine spezifische Erkrankung als Maß für den Schweregrad möglich. So können bspw. physiologische Maße wie die Blutzuckerkonzentration bei DiabetespatientInnen (z.B. Turner, Cull, Frighi, Holman, & U. K. Prospective Diabet Study Group, 1999) oder die linksventrikuläre Ejektionsfraktion (Maß für die Herzfunktion) beim Vorliegen einer Herzinsuffizienz (z.B. Metra, et al., 2003) zur Einschätzung des krankheitsspezifischen Gesundheitsstatus herangezogen werden. Eine weitere Möglichkeit zur Einschätzung des Schweregrades ist die Erfassung der körperlichen Einschränkung. Für chronische Herzinsuffizienz wird üblicherweise die Klassifizierung der New York Heart Association herangezogen. Hier

wird der Schweregrad anhand der körperlichen Einschränkungen der Betroffenen bestimmt (NYHA-Stadium), die Einschätzung ist jedoch immer eine subjektive Bewertung und bezieht sich auf die funktionellen Einschränkungen durch die Symptomatik (The Criteria Committee of the New York Heart Association, 1994).

Da aber gerade im höheren Alter viele Erkrankungen gleichzeitig bestehen (Multimorbidität) und sich auf die Gesundheit auswirken, müssen Instrumente geschaffen werden, die eine erkrankungsübergreifende Einschätzung ermöglichen. Krankheitsspezifische Schweregradbestimmungen sind bei Multimorbidität nicht aussagekräftig. Häufig, und vor allem aus Effizienzerwägungen, wird bei multimorbiden PatientInnen die Anzahl oder Art komorbider Erkrankungen als Maß für die körperliche Gesundheit eingesetzt (z.B. Wiest, Schuz, Webster, & Wurm, 2011). Ähnlich funktioniert die Erfassung über einen Komorbiditätsindex zur Bestimmung der körperlichen Gesundheit bzw. zur Vorhersage von Mortalität (z.B. Charlson Comorbidity Index; Charlson, Pompei, Ales, & Mackenzie, 1987). Außerdem kann körperliche Gesundheit bspw. durch Fitnesstests (Pidala, et al., 2013) oder sehr übliche Tests zur Bestimmung der Greifkraft der Hände operationalisiert werden (Grip-Strength; z.B. Sugiyama, et al., 2014).

Eines der ersten umfassenden Instrumente zur Erfassung von Gesundheit bzw. den Auswirkungen von körperlichen Erkrankungen auf die Gesundheit war das *Sickness Impact Profile* von Bergner et al. (Bergner, Bobbitt, Carter, & Gilson, 1981). In ihren Studien kamen Bergner et al. zum Schluss, dass Erkrankungen v.a. auf der funktionellen Ebene Einfluss auf die körperliche Gesundheit nahmen. Demzufolge seien es die Einschränkungen in der alltäglichen Funktionalität (Distanzen, die gelaufen werden können; Möglichkeiten, sich außer Haus aufzuhalten; tägliche Hygiene) und in den psychosozialen Möglichkeiten, die die körperliche Gesundheit reduzierten.

Ebenso sieht es die WHO, die ADL (*activities of daily living*) als Maß für den Gesundheitsstatus vorschlugen (Salomon, et al., 2003). ADL bezeichnen Aktivitäten, die grundlegende körperliche und geistige Fähigkeiten erfordern (essen, aufstehen, zu Bett gehen, anziehen, baden etc.). Eine Erweiterung des ADL-Konzeptes stellte der Vorschlag von IADL dar (*instrumental activities of daily living*; Lawton & Brody, 1969). Im Gegensatz zu den ADL können IADL sensitiver auch Einschränkungen bei geringeren Belastungen erfassen und beziehen auch Rollenvorstellungen und kulturelle Erwartungen in die individuellen instrumentellen Fähigkeiten mit ein (leichte/schwere Hausarbeit,

Medizin selbständig organisieren und einnehmen, Einkaufen, Wäsche waschen, Reisen, spazieren gehen, Geldangelegenheiten etc.).

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird deutlich, dass die Wahrnehmung körperlicher Gesundheit vor allem von körperlicher Funktionsfähigkeit bestimmt bzw. auf diese Weise operationalisiert wird. Zentral erscheinen den untersuchten Personen demnach die Möglichkeiten, im Alltag wie gewohnt zu funktionieren. Ein umfassenderes Bild kann erreicht werden, wenn zusätzlich weitere Maße wie die Komorbidität und krankheitsspezifisch physiologische Variablen (Blutdruck, Blutzucker etc.) miteinbezogen werden.

#### Zusammenhang subjektive und körperliche Gesundheit

Die Zusammenhänge zwischen subjektiver und körperlicher Gesundheit können jedoch ebenso in der umgekehrten Richtung nachgewiesen werden. Die Unterschiede in subjektiver Gesundheit in Abhängigkeit von körperlicher Gesundheit wurden in der Forschung vor allem bei bestehenden körperlichen Erkrankungen beschrieben. Grundsätzlich zeigt sich hier, dass subjektive Gesundheit vor allem abnimmt, wenn die untersuchten Personen an eher symptomatischen Erkrankungen wie bspw. Herz-Kreislauferkrankungen leiden (Badawi, Garipey, Page, & Schmitz, 2012; Bardage, et al., 2001; Barefoot, et al., 2011; Gerber, Benyamini, Goldbourt, Drory, & Israel Study Grp 1st Acute, 2009; Ruo, et al., 2006; Steinhauser, et al., 2011). Im Gegensatz dazu kann man bei zunächst symptomfreien oder -armen Erkrankungen wie bspw. der Hypertonie kaum Veränderungen in der subjektiven Gesundheit feststellen (z.B. Barger & Muldoon, 2006). Ursachen für diese Zusammenhänge werden wiederum vor allem im unterschiedlichen Ausmaß funktioneller Einschränkungen sowie der reduzierten Lebensqualität zwischen den Erkrankungen vermutet (z.B. Fortin, Dubois, Hudon, Soubhi, & Almirall, 2007; Fortin, et al., 2004; Heijmans, et al., 2004; Lamers, Jonkers, Bosma, Knottnerus, & van Eijk, 2011). So müssen PatientInnen mit einem diagnostizierten Diabetes früh viele Lebens- und vor allem Ernährungsgewohnheiten umstellen, was eine starke subjektive Einschränkung der Lebensqualität zur Folge hat. Personen mit einer chronischen Herzinsuffizienz sind bereits



ab NYHA-Stadium II<sup>4</sup> körperlich stark eingeschränkt, haben bei körperlicher Anstrengung schnell Atemprobleme, so dass alltägliche Aufgaben nur noch reduziert möglich sind. Beide Krankheitsbilder zeigen nachdrücklich, dass es vor allem die durch die Symptomatik verursachte funktionelle Einschränkungen sind, die die reduzierte subjektive Gesundheit und Lebensqualität zur Folge haben.

In ihrem 1991 vorgestellten Modell kommen Whitelaw und Liang zu einem ähnlichen Schluss. Hier mediiert funktionelle Gesundheit den Zusammenhang zwischen der Erkrankung und subjektiver Gesundheit. Der Einfluss körperlicher Gesundheit auf die subjektive Gesundheit hängt demnach vom Ausmaß der erlebten funktionellen Einschränkungen ab (Whitelaw & Liang, 1991, S. 344).

Die zweite der in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Studien (Boehme, Geiser, & Renneberg, 2014) erweitert das von Whitelaw und Liang berichtete Modell um die Dimension der psychischen Gesundheit in Form von emotionalem Wohlbefinden. Außerdem wurde die Erkrankung (Diabetes) deutlich differenzierter erfasst als es Whitelaw und Liang in ihrem Modell erheben konnten (dort wurde lediglich Vorhandensein einer Erkrankung vs. Nicht-Vorhandensein erhoben). In der vorliegenden Erweiterung des Modells wurde zur Bestimmung der körperlichen Gesundheit einerseits ein erkrankungsspezifisches Kriterium (Blutzuckerkonzentration), andererseits ein unspezifisches Kriterium (Anzahl komorbider Erkrankungen) aufgenommen. Ziel war es demnach, spezifische Aussagen zum Einfluss der körperlichen auf die subjektive Gesundheit zu treffen. In einem weiteren Schritt sollte der Einfluss subjektiver Gesundheit auf das emotionale Wohlbefinden sowie die vermittelnde Rolle der funktionalen Gesundheit im Zusammenhang zwischen körperlicher und subjektiver Gesundheit überprüft werden.

---

<sup>4</sup> Bei der NYHA-Klassifikation handelt es sich um ein Schema der New York Heart Association zur Einteilung von Herzerkrankungen in verschiedene Schweregrade. Je höher der Grad (I-IV), desto größer die Einschränkungen der Leistungsfähigkeit.

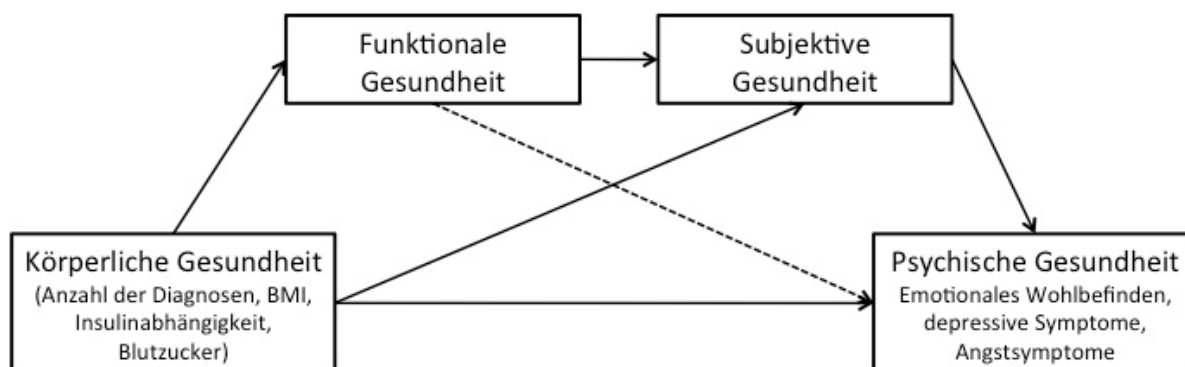


Abb. 2. Pfadmodell erweitert um emotionales Wohlbefinden als abhängige Variable der Beziehung zwischen körperlicher, funktionaler und subjektiver Gesundheit bei Diabetes, aufbauend auf Whitelaw und Liangs (1991) theoretischem Modell<sup>5</sup>

## Psychische Gesundheit

Der Einfluss subjektiver Gesundheit auf psychische Gesundheit ist bekannt. In einer aktuellen Langzeitstudie konnte das Auftreten einer depressiven Episode auf bis zu fünf Jahre durch die initiale subjektive Gesundheit vorhergesagt werden (Ambresin, Chondros, Dowrick, Herrman, & Gunn, 2014). Für Personen mit Diabetes konnte der Einfluss subjektiver Gesundheit auf das Wohlbefinden bzw. die depressive Symptomatik nachgewiesen werden (z.B. Badawi, et al., 2012; Boehme, et al., 2014). Die subjektive Gesundheit wirkt auf die psychische Gesundheit; die psychische Gesundheit übt wiederum Einfluss auf die körperliche Gesundheit aus (der direkte Einfluss der subjektiven auf die körperliche Gesundheit wurde bereits weiter oben beschrieben). Es konnte gezeigt werden, dass Depressionen das Risiko von koronarer Herzerkrankung erhöhen (z.B. Carney, Freedland, & Sheps, 2004; Glassman & Shapiro, 1998; Rugulies, 2002) sowie die Entwicklung von Diabetes fördern (z.B. de Groot, Anderson, Freedland, Clouse, & Lustman, 2001; Mezuk, Eaton, Albrecht, & Golden, 2008). Eindeutig lässt sich auch belegen, dass Depressionen allein oder komorbid in erheblichem Maße negativ auf die allgemeine Gesundheit wirken (z.B. Moussavi, et al., 2007). Im Rahmen einer breit angelegten Meta-Analyse konnte gezeigt werden, dass sich über die untersuchten Studien hinweg das emotionale Wohlbefinden bedeutsam auf die körperliche Gesundheit auswirkte

<sup>5</sup> Die Linie zwischen funktionaler und psychischer Gesundheit ist gestrichelt dargestellt, da dieser Zusammenhang nicht Teil der Hypothesen war aber dennoch der Vollständigkeit halber untersucht und dokumentiert wurde.

(Lamers, et al., 2011). Höhere Werte emotionalen Wohlbefindens erhöhten die Chancen auf Überleben und Genesung signifikant. Unter der zusätzlichen Berücksichtigung, dass chronische körperliche Erkrankungen bzw. Multimorbidität die funktionelle Gesundheit, die Lebensqualität und damit erneut die subjektive Gesundheit reduzieren (z.B. Fortin, et al., 2004) sowie grundsätzlich die Entstehung psychischer Erkrankungen wie Depressionen oder Angsterkrankungen begünstigen (z.B. Gould, Goldstein, O'Hara, & Beaudreau, 2013; Harrison, et al., 2012; Spangenberg, Forkmann, Brahler, & Glaesmer, 2011), wird der sich selbst verstärkende Prozess zwischen psychischer und körperlicher Gesundheit sehr deutlich.

## **2.4. Forschungsinteresse**

Aus den vorangegangenen Ausführungen ergibt sich, dass psychosoziale Faktoren wie Wohlbefinden oder subjektive Gesundheit bessere Prädiktoren von Gesundheit sind als rein physiologische Maße. In der vorliegenden Arbeit soll nun überprüft werden, welche Rolle die subjektive Gesundheit bei spezifischen Erkrankungen wie Diabetes und Herzinsuffizienz und vorliegender Komorbidität spielt. Im Besonderen wird betrachtet, wie sich funktionelle Einschränkungen auf die subjektive Gesundheit und dieser Zusammenhang dann wiederum auf das emotionale Wohlbefinden auswirken. Außerdem soll der Einfluss der tatsächlichen körperlichen Gesundheit auf die subjektive Gesundheit überprüft werden.

Um die untersuchten Wirkzusammenhänge besser zu verstehen und auch zwischen verschiedenen Krankheitsbildern vergleichen zu können, sollen die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit untersucht werden. Hier sollen v.a. verschiedene Maße der Lebensqualität, der funktionellen Einschränkungen sowie des Wohlbefindens in ihrem Einfluss auf die subjektive Gesundheit verglichen werden.

### 3. Fragestellungen und Ziele der vorliegenden Arbeit

Die vorliegende Arbeit hat zum Ziel, das Konzept der subjektiven Gesundheit vor dem Hintergrund seiner Zusammenhänge und Einflussfaktoren beim Vorliegen chronischer Erkrankungen näher zu untersuchen. Als übergeordnete Fragestellung wird geprüft, auf welche Weise (chronisch kranke) Personen ihre Gesundheit einschätzen. Welche Kriterien ziehen sie zur Bestimmung ihres Gesundheitszustandes heran? Wie wichtig sind objektive Kriterien im Vergleich zu subjektiven Einschätzungen? Folgende konkrete Fragestellungen ergeben sich:

- 1) Was sind die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit und wie unterscheiden sich diese zwischen verschiedenen Erkrankungsgruppen? Kann subjektive Gesundheit bei chronisch Kranken durch Interventionen verbessert werden?
- 2) Welche Rolle spielt subjektive Gesundheit im Zusammenhang von körperlicher, funktionaler und psychischer Gesundheit? Ist das Wohlbefinden bei chronischen Erkrankungen von der Bewertung der körperlichen Gesundheit abhängig?

Die Fragestellung 1 wird in Kapitel 5 ausführlich behandelt. Untersucht wird hier die Wirksamkeit eines telefonischen Gesundheitscoachings in Bezug auf die Verbesserung subjektiver Gesundheit, erkrankungsspezifischer Symptomatik und einer erlebten Einschränkung bei vorliegender chronischer Herzinsuffizienz. Fragestellung 2 wird in Kapitel 6 behandelt. In der vorgestellten Studie wird untersucht, inwiefern subjektive Gesundheit den Zusammenhang zwischen körperlicher und psychischer Gesundheit mediiert. Es wird geprüft, welchen längsschnittlichen Einfluss subjektive Gesundheit auf depressive Symptomatik ausübt und wie stark die funktionelle Gesundheit die subjektive Gesundheit beeinflusst. Diese Untersuchungen werden anhand einer Stichprobe von Personen mit Diabetes und zahlreichen komorbiden Erkrankungen durchgeführt. Fragestellung 3 wird in Kapitel 6 und 7 behandelt. In Kapitel 6 wird der Einfluss der funktionellen Gesundheit im Vergleich zur körperlichen Gesundheit auf die subjektive Gesundheit im bei Diabetes untersucht. Kapitel 7 beschäftigt sich ausschließlich mit den Determinanten subjektiver Gesundheit im Vergleich zwischen den Erkrankungsgruppen Diabetes, Herzinsuffizienz und der entsprechenden Doppeldiagnose. Hier wird untersucht, welchen Einfluss das emotionale Wohlbefinden, die gesundheitsbezogene Lebensqualität sowie funktionale Gesundheitsaspekte auf die subjektive Gesundheit ausüben.

In einer abschließenden Diskussion werden die Implikationen der vorgestellten Ergebnisse nicht nur für die weitere Forschung, sondern vor allem für die angewandte Gesundheitsversorgung berichtet.

## **4. Der TK-Gesundheitscoach**

### **4.1. Entwicklung, Rahmen und StudienteilnehmerInnen**

Auf den Ergebnissen einer Pilotstudie mit Personen mit Herzinsuffizienz aufbauend (Boehme, Geiser, Muehlenhoff, Holtmann, & Renneberg, 2012), wurde ein telefonisches Präventionsprogramm für Personen mit chronischen kardiovaskulären Erkrankungen (chronische Herzinsuffizienz, Koronare Herzerkrankung) bzw. deren Vorerkrankungen (z.B. Diabetes) entwickelt. Dieses Programm wird von der Techniker Krankenkasse für ihre Versicherten angeboten. Das Coaching richtet sich an Personen, die bereits an einer oder mehrerer der genannten Krankheiten erkrankt sind. Ziel des Coachings ist es, vor dem Hintergrund eines Sekundär- bzw. Tertiärpräventionsansatzes den Umgang mit den bereits bestehenden Erkrankungen zu verbessern, das Fortschreiten der Erkrankungen zu verlangsamen, Komplikationen durch die Erkrankungen zu vorbeugen bzw. das Risiko von Folgeerkrankungen zu senken. Die Wirksamkeit telefonischer Interventionsprogramme gerade für chronisch kranke Personen wurde mehrfach nachgewiesen (Hutchison & Breckon, 2011; Inglis, 2010). Auch das zugrunde liegende Programm erweist sich hinsichtlich einer Steigerung der subjektiven Gesundheit und der Verbesserung des psychischen Wohlbefindens als wirksam (die Publikation dieser Ergebnisse steht noch aus).

### **4.2. Pilotstudie**

Im Rahmen einer Pilotstudie wurden Aufbau und Wirksamkeit des geplanten Coachings an Personen mit chronischer Herzinsuffizienz überprüft. Es wurden vier themenspezifische Module gemeinsam von Coach und Versicherten bearbeitet: Trinkverhalten, Ernährung, Bewegung und Medikamente (compliance). Weiterhin wurden sie mit spezifischen Informationsmaterialien (Techniker Krankenkasse, 2008a) sowie durch gezielte Motivation und Hilfestellung bei der Umsetzung einer Veränderung ihres Gesundheitsverhaltens unterstützt. Jeder telefonische Kontakt wurde in einer Datenmaske von eigens geschulten Coaches dokumentiert, die einem speziellen Schulungsmanual folgten (Techniker Krankenkasse, 2008b). Zu jedem Kontakt wurde wie oben beschrieben die

subjektive Gesundheit erhoben. Mit einer zusätzlichen fragebogengestützten Erfassung wurden die Versicherten direkt (ohne Vermittlung durch den Coach) schriftlich kontaktiert. Zusätzliche Daten, die aufgrund inhaltlicher, methodischer und zeitlicher Beschränkungen vom Coach nicht (sinnvoll) erfasst werden konnten, wurden im Längsschnitt per Fragebogen erhoben (zwei Messzeitpunkte: T1 = zu Beginn des Coachings, T2 = zum Abschluss des Coachings). Durch die Erfassung der subjektiven Gesundheit zu jedem telefonischen Kontakt konnte die Entwicklung dieses Konstruktes über viele Messzeitpunkte hinweg beobachtet, ausgewertet und mit den bearbeiteten Modulen in Verbindung gebracht werden. Aufbau und Zielsetzung der im Coachingprozess angewandten Module sowie die Ergebnisse der Untersuchungen werden in Kapitel 5 ausführlich beschrieben (Studie I – Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study).

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung hatten 829 Versicherte das Coaching begonnen; 259 hatten das Programm bereits beendet und konnten in die Längsschnittanalysen mit einbezogen werden. Die TeilnehmerInnen waren zu einem überwiegenden Teil männlich (72,6%), was v.a. auf die Versichertenstruktur der Techniker Krankenkasse zurückzuführen ist. Im Mittel waren die TeilnehmerInnen 69,5 Jahre alt (SD=8,8 Jahre). Der Schweregrad der Herzinsuffizienz wurde von den Coaches erfragt und bestätigte die starke Belastung durch die bestehende Erkrankung. Für ca. 56% der TeilnehmerInnen konnte das NYHA-Stadium erfragt werden; die Stadien II und III waren mit 22% bzw. 20% vertreten, 10% gaben das leichteste Stadium I an, während 3,5% das schwerste Stadium IV angaben.

### **4.3. Hauptstudie - Studien zur subjektiven Gesundheit**

In der Hauptstudie wurde eine Interventions- (IG) und eine Kontrollgruppe (KG) hinsichtlich der Interventionseffekte (Gesundheitscoaching) verglichen. N=11.026 TeilnehmerInnen wurden randomisiert entweder der IG oder der KG zugeteilt. n=7.982 KontrollgruppenteilnehmerInnen erhielten einen T1-Fragebogen, den n=5.378 (67,4%) zurücksendeten.

Die Interventionseffekte sind nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit. Für die Studien zur subjektiven Gesundheit wurden daher nur Daten der Kontrollgruppe (KG) untersucht, da verschiedene Faktoren, die auf die subjektive Gesundheit wirken oder von dieser beeinflusst werden, unabhängig von Interventionseinflüssen analysiert werden sollten. Der KG wurden über den gesamten Erhebungszeitraum (02.02.2011 - 14.06.2012) synchron zur Interventionsgruppe Fragebögen zugesandt; zudem bekamen die Mitglieder der KG Erinnerungsschreiben (14 Tage nach Versand des Originalschreibens), um die Rücklaufquote zu erhöhen. Die durchschnittliche Dauer des Coachings in der Pilotphase betrug 4 Monate. Aus diesem Grund wurde der KG in der Hauptphase des Projekts der T2-Fragebogen 4 Monate nach Versand des T1-Fragebogens zugesandt. Die Nachhaltigkeitsphase wurde auf 6 Monate festgelegt (siehe Abb. 3).

Befragung	Messzeitpunkt	Versandtermine Kohorten				
		K1	K2	K3	K4	K5
<b>T1</b>	Beginn	02.02.2011	23.03.2011	04.05.2011	30.06.2011	04.08.2011
<b>T1E</b>	14 Tage nach T0	16.02.2011	06.04.2011	18.05.2011	14.07.2011	18.08.2011
<b>T2</b>	4 Monate nach T0	01.06.2011	20.07.2011	31.08.2011	27.10.2011	01.12.2011
<b>T2E</b>	14 Tage nach T1	15.06.2011	03.08.2011	14.09.2011	10.11.2011	15.12.2011
<b>T3</b>	6 Monate nach T1	30.11.2011	18.01.2012	29.02.2012	26.04.2012	31.05.2012
<b>T3E</b>	14 Tage nach T2	14.12.2011	01.02.2012	14.03.2012	10.05.2012	14.06.2012

Abb. 3. Versandtermine der Fragebögen an die Kontrollgruppe

## Stichprobe Studie II

Von n=5.387 TeilnehmerInnen der KG, die den T1-Fragebogen zurückgesandt haben, wurden die Personen mit einem diagnostizierten Diabetes (n=3.222) für die zweite Studie herangezogen. Zum ersten Messzeitpunkt waren die untersuchten TeilnehmerInnen im Mittel 68,1 Jahre alt; 78,9% waren männlich (siehe Ausführungen unter 3.1). 32,6 % der Personen, die ihren Blutzuckerwert angaben, wiesen trotz ärztlicher Versorgung (und meist Insulingabe) einen kritisch erhöhten Wert auf.



### Stichprobe Studie III

In der dritten Studie wurden jene Personen der KG untersucht, die entweder der Diagnose Diabetes, Herzinsuffizienz oder beider Erkrankungen parallel zugeordnet werden konnten (anhand der Routinedaten der TK; n=3.706 zu T1). Ein weiteres Inklusionskriterium für die dritte Studie war das Vorliegen des ersten sowie zweiten Fragebogens. Bei einer 77,45%-igen Rücklaufquote zu T2 (4 Monate nach T1) konnten demnach n=2.863 Personen für die Analysen der dritten Studie herangezogen werden. Von diesen wurden n=974 der Gruppe ‚Diabetes‘ zugeordnet, n=955 der Gruppe ‚Herzinsuffizienz‘ und n=934 der Gruppe ‚Doppeldiagnose‘ (Diabetes und Herzinsuffizienz). Im Mittel waren die Personen mit Diabetes 67,3 Jahre alt, die Personen mit Herzinsuffizienz 67,1 Jahre alt, während die TeilnehmerInnen mit beiden Diagnosen mit 69,3 Jahren signifikant älter waren. Auch hier war der überwiegende Anteil der TeilnehmerInnen männlich (78,8- 81,2%).

## Referenzen

- Ambresin, G., Chondros, P., Dowrick, C., Herrman, H., & Gunn, J. M. (2014). Self-Rated Health and Long-Term Prognosis of Depression. [Article]. *Annals of Family Medicine*, 12(1), 57-65.
- Badawi, G., Gariepy, G., Page, V., & Schmitz, N. (2012). Indicators of self-rated health in the Canadian population with diabetes. *Diabet Med*.
- Bardage, C., Isacson, D., & Pedersen, N. L. (2001). Self-rated health as a predictor of mortality among persons with cardiovascular disease in Sweden. [Article]. *Scandinavian Journal of Public Health*, 29(1), 13-22.
- Barefoot, J. C., Brummett, B. H., Williams, R. B., Siegler, I. C., Helms, M. J., Boyle, S. H., et al. (2011). Recovery Expectations and Long-term Prognosis of Patients With Coronary Heart Disease. [Article]. *Archives of Internal Medicine*, 171(10), 929-935.
- Barger, S. D., & Muldoon, M. F. (2006). Hypertension labelling was associated with poorer self-rated health in the Third US National Health and Nutrition Examination Survey. [Article]. *Journal of Human Hypertension*, 20(2), 117-123.
- Bech, P., Olsen, L. R., Kjoller, M., & Rasmussen, N. K. (2003). Measuring well-being rather than the absence of distress symptoms: A comparison of the SF-36 Mental Health subscale and the WHO-Five Well-Being Scale. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 12(2), 85-91.
- Benyamini, Y. (1997). *The bases for predicting one's mortality: The relationship between the predictors of self-assessments of health and the predictors of mortality*. Rutgers the State U New Jersey -, New Brunswick, US.
- Benyamini, Y., Leventhal, E. A., & Leventhal, H. (1999). Self-assessments of health: What do people know that predicts their mortality? *Research on Aging*, 21(3), 477-500.
- Bergner, M., Bobbitt, R. A., Carter, W. B., & Gilson, B. S. (1981). THE SICKNESS IMPACT PROFILE - DEVELOPMENT AND FINAL REVISION OF A HEALTH-STATUS MEASURE. [Article]. *Medical Care*, 19(8), 787-805.
- Boehme, S., Geiser, C., Muehlenhoff, T., Holtmann, J., & Renneberg, B. (2012). Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study. [Article]. *Int J Behav Med*, 19(3), 288-297.
- Boehme, S., Geiser, C., & Renneberg, B. (2014). Functional and self-rated health mediate the association between physical indicators of diabetes and depressive symptoms. *Bmc Family Practice*, 15(1), 157.
- Carney, R. M., Freedland, K. E., & Sheps, D. S. (2004). Depression is a Risk Factor for Mortality in Coronary Heart Disease. *Psychosomatic Medicine*, 66(6), 799-801.
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & Mackenzie, C. R. (1987). A NEW METHOD OF CLASSIFYING PROGNOSTIC CO-MORBIDITY IN LONGITUDINAL-STUDIES - DEVELOPMENT AND VALIDATION. [Article]. *Journal of Chronic Diseases*, 40(5), 373-383.
- de Groot, M., Anderson, R., Freedland, K. E., Clouse, R. E., & Lustman, P. J. (2001). Association of depression and diabetes complications: A meta-analysis. [Article]. *Psychosomatic Medicine*, 63(4), 619-630.
- DeSalvo, K. B., Bloser, N., Reynolds, K., He, J., & Muntner, P. (2006). Mortality Prediction with a Single General Self-Rated Health Question. *Journal of General Internal Medicine*, 21(3), 267-275.
- DeSalvo, K. B., Fan, V. S., McDonell, M. B., & Fihn, S. D. (2005). Predicting mortality and healthcare utilization with a single question. [Article]. *Health Services Research*, 40(4), 1234-1246.

- Diener, E., & Ryan, K. (2009). Subjective well-being: A general overview. *South African Journal of Psychology*, 39(4), 391-406.
- Eriksson, I., Unden, A. L., & Elofsson, S. (2001). Self-rated health. Comparisons between three different measures. Results from a population study. [Article]. *International Journal of Epidemiology*, 30(2), 326-333.
- Faller, H., Steinbüchel, T., Schowalter, M., Spertus, J. A., Störk, S., & Angermann, C. E. (2005). Der Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)-Ein neues krankheitsspezifisches Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität bei chronischer Herzinsuffizienz: Psychometrische Prüfung der deutschen Version. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*, 55(3-4), 200-208.
- Fortin, M., Dubois, M. F., Hudon, C., Soubhi, H., & Almirall, J. (2007). Multimorbidity and quality of life: A closer look. [Article]. *Health and quality of life outcomes*, 5.
- Fortin, M., Lapointe, L., Hudon, C., Vanasse, A., Ntetu, A. L., & Maltais, D. (2004). Multimorbidity and quality of life in primary care: a systematic review. *Health and quality of life outcomes*, 2, 51-51.
- Galenkamp, H., Braam, A. W., Huisman, M., & Deeg, D. J. H. (2011). Somatic Multimorbidity and Self-rated Health in the Older Population. *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences*, 66(3), 380-386.
- Gerber, Y., Benyamini, Y., Goldbourt, U., Drory, Y., & Israel Study Grp 1st Acute, M. (2009). Prognostic Importance and Long-Term Determinants of Self-Rated Health After Initial Acute Myocardial Infarction. [Article]. *Medical Care*, 47(3), 342-349.
- Glassman, A. H., & Shapiro, P. A. (1998). Depression and the course of coronary artery disease. [Article]. *American Journal of Psychiatry*, 155(1), 4-11.
- Gould, C. E., Goldstein, M. K., O'Hara, R., & Beaudreau, S. A. (2013). ANXIETY IS ASSOCIATED WITH MULTIMORBIDITY IN OLDER ADULTS IN THE HEALTH AND RETIREMENT STUDY. [Meeting Abstract]. *Gerontologist*, 53, 288-288.
- Harrison, M., Reeves, D., Harkness, E., Valderas, J., Kennedy, A., Rogers, A., et al. (2012). A secondary analysis of the moderating effects of depression and multimorbidity on the effectiveness of a chronic disease self-management programme. [Article]. *Patient Education and Counseling*, 87(1), 67-73.
- Heijmans, M., Rijken, M., Foets, M., de Ridder, D., Schreurs, K., & Bensing, J. (2004). The Stress of Being Chronically Ill: From Disease-Specific to Task-Specific Aspects. *Journal of behavioral medicine*, 27(3), 255-271.
- Ho, S. Y., Mak, K. K., Thomas, G. N., Schooling, M., Fielding, R., Janus, E. D., et al. (2007). The relation of chronic cardiovascular diseases and diabetes mellitus to perceived health, and the moderating effects of sex and age. [Article]. *Social Science & Medicine*, 65(7), 1386-1396.
- Hutchison, A. J., & Breckon, J. D. (2011). A review of telephone coaching services for people with long-term conditions. [Review]. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 17(8), 451-458.
- Idler, E., Leventhal, H., McLaughlin, J., & Leventhal, E. (2004). In sickness but not in health: Self-ratings, identity, and mortality. [Article]. *Journal of Health and Social Behavior*, 45(3), 336-356.
- Idler, E. L., & Benyamini, Y. (1997). Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. *J Health Soc Behav*, 38(1), 21-37.
- Idler, E. L., & Kasl, S. V. (1995). Self-ratings of health: Do they also predict change in functional ability? *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 50B(6), S344-S353.

- Inglis, S. (2010). Structured telephone support or telemonitoring programmes for patients with chronic heart failure. *J Evid Based Med*, 3(4), 228.
- Janszky, I., Lekander, M., Blom, M., Georgiades, A., & Ahnve, S. (2005). Self-rated health and vital exhaustion, but not depression, is related to inflammation in women with coronary heart disease. [Article]. *Brain Behavior and Immunity*, 19(6), 555-563.
- Jylha, M. (2009). What is self-rated health and why does it predict mortality? Towards a unified conceptual model. [Review]. *Social Science & Medicine*, 69(3), 307-316.
- Konstam, V., Salem, D., Pouleur, H., Kostis, J., Gorkin, L., Shumaker, S., et al. (1996). Baseline quality of life as a predictor of mortality and hospitalization in 5,025 patients with congestive heart failure. [Article]. *American Journal of Cardiology*, 78(8), 890-895.
- Lamers, F., Jonkers, C. C. M., Bosma, H., Knottnerus, J. A., & van Eijk, J. T. M. (2011). Treating depression in diabetes patients: does a nurse-administered minimal psychological intervention affect diabetes-specific quality of life and glycaemic control? A randomized controlled trial. [Article]. *Journal of Advanced Nursing*, 67(4), 788-799.
- Lawton, M. P., & Brody, E. M. (1969). ASSESSMENT OF OLDER PEOPLE - SELF-MAINTAINING AND INSTRUMENTAL ACTIVITIES OF DAILY LIVING. [Article]. *Gerontologist*, 9(3P1), 179-&.
- Liang, J., & Whitelaw, N. A. (1990). Assessing the physical and mental health of the elderly. . In S. M. Stahl (Ed.), *The legacy of longevity: Health and health care in later life* (pp. 35.54). Newbury Park, CA: Sage.
- Mavaddat, N., Parker, R. A., Sanderson, S., Mant, J., & Kinmonth, A. L. (2014). Relationship of Self-Rated Health with Fatal and Non-Fatal Outcomes in Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. [Review]. *Plos One*, 9(7).
- Metra, M., Nodari, S., Parrinello, G., Giubbini, R., Manca, C., & Dei Cas, L. (2003). Marked improvement in left ventricular ejection fraction during long-term beta-blockade in patients with chronic heart failure: Clinical correlates and prognostic significance. [Article]. *American Heart Journal*, 145(2), 292-299.
- Mezuk, B., Eaton, W. W., Albrecht, S., & Golden, S. H. (2008). Depression and Type 2 Diabetes Over the Lifespan A meta-analysis. [Article]. *Diabetes Care*, 31(12), 2383-2390.
- Mossey, J. M., & Shapiro, E. (1982). SELF-RATED HEALTH - A PREDICTOR OF MORTALITY AMONG THE ELDERLY. [Article]. *American Journal of Public Health*, 72(8), 800-808.
- Moussavi, S., Chatterji, S., Verdes, E., Tandon, A., Patel, V., & Ustun, B. (2007). Depression, chronic diseases, and decrements in health: results from the World Health Surveys. [Article]. *Lancet*, 370(9590), 851-858.
- Pidala, J., Chai, X. Y., Martin, P., Inamoto, Y., Cutler, C., Palmer, J., et al. (2013). Hand Grip Strength and 2-Minute Walk Test in Chronic Graft-versus-Host Disease Assessment: Analysis from the Chronic GVHD Consortium. [Article]. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, 19(6), 967-972.
- Rabin, R., & de Charro, F. (2001). EQ-5D: a measure of health status from the EuroQol Group. [Article; Proceedings Paper]. *Annals of Medicine*, 33(5), 337-343.
- Rugulies, R. (2002). Depression as a predictor for coronary heart disease. a review and meta-analysis. *Am J Prev Med*, 23(1), 51-61.
- Ruo, B., Bertenthal, D., Sen, S., Bittner, V., Ireland, C. C., & Hlatky, M. A. (2006). Self-rated health among women with coronary disease: Depression is as important as recent cardiovascular events. [Article]. *American Heart Journal*, 152(5), 7.

- Salomon, J., Murray, C., Chatterji, S., Murray, C., Üstün, T., & Evans, D. (2003). Health systems performance assessment debates, methods and empiricism. In W. H. Organization (Ed.), *Health state valuations in summary measures of population health* (pp. 409–436). Geneva.
- Spangenberg, L., Forkmann, T., Brahler, E., & Glaesmer, H. (2011). The association of depression and multimorbidity in the elderly: implications for the assessment of depression. [Article]. *Psychogeriatrics*, *11*(4), 227-234.
- Steinhauser, K. E., Arnold, R. M., Olsen, M. K., Lindquist, J., Hays, J., Wood, L. L., et al. (2011). Comparing Three Life-Limiting Diseases: Does Diagnosis Matter or Is Sick, Sick? [Article]. *Journal of Pain and Symptom Management*, *42*(3), 331-341.
- Sugiyama, L. S., Madimenos, F. C., Liebert, M. A., Urlacher, S. S., Cepon-Robins, T. J., Blackwell, A. D., et al. (2014). Getting a grip on phenotypic quality: Shuar Health and Life History Project analysis of grip strength as an indicator of phenotypic quality and health. [Meeting Abstract]. *American Journal of Physical Anthropology*, *153*, 249-249.
- Techniker Krankenkasse. (2008a). Besser leben mit Herzinsuffizienz. Hamburg: Techniker Krankenkasse.
- Techniker Krankenkasse. (2008b). TK-Gesundheitscoach: Schulungshandbuch. Hamburg: Techniker Krankenkasse.
- The Criteria Committee of the New York Heart Association. (1994). Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels. Boston, Mass.: Little, Brown & Co.
- Tissue, T. (1972). Another look at self-rated health among the elderly. *Journal of Gerontology*, *27*(1), 91-94.
- Turner, R. C., Cull, C. A., Frighi, V., Holman, R. R., & U. K. Prospective Diabet Study Group. (1999). Glycemic control with diet, sulfonylurea, metformin, or insulin in patients with type 2 diabetes mellitus - Progressive requirement for multiple therapies (UKPDS 49). [Article]. *Jama-Journal of the American Medical Association*, *281*(21), 2005-2012.
- Wang, C., & Satariano, W. A. (2007). Self-rated current and future health independently predict subsequent mortality in an aging population. [Article]. *Journals of Gerontology Series a-Biological Sciences and Medical Sciences*, *62*(12), 1428-1434.
- Whitelaw, N. A., & Liang, J. (1991). The structure of the OARS physical health measures. *Med Care*, *29*(4), 332-347.
- Wiest, M., Schuz, B., Webster, N., & Wurm, S. (2011). Subjective well-being and mortality revisited: Differential effects of cognitive and emotional facets of well-being on mortality. *Health Psychol.*
- World Health Organization. (2001). *International classification of functioning, disability and health (ICF)*: WHO Geneva.

**5. Studie I – Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study**

Boehme, S., Geiser, C., Muehlenhoff, T., Holtmann, J., & Renneberg, B. (2012). Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study. [Article]. *Int J Behav Med*, 19(3), 288-297.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s12529-011-9179-0>

## **Abstract**

*Background:* The effectiveness of a secondary prevention program for patients suffering from Chronic Heart Failure (CHF) was evaluated.

*Purpose:* The program aimed at improving participants' perceived health and actual physical symptoms. Insurants of a German health insurance company participated in a telephone counseling program with four modules focusing on dietary habits, physical activity, fluid intake, and medication compliance.

*Method:* Multilevel analyses (ML) were conducted to analyze changes in health related outcome variables over time in N = 259 participants who completed the program in about 6 months.

*Results:* The results showed an improvement of perceived health status, physical symptoms, and somatic impairment. Furthermore, differential change was found when comparing "finishers" compared to "non-finishers" of specific modules indicating specific module effects.

*Conclusion:* The results are auspicious and, if sustained, are expected to bring about long term health benefits for our study's participants. The program proved to be applicable and well accepted in the sample of older, severely impaired CHF patients and effective in changing perceived health.

## **Keywords**

Multi-level analysis, Chronic Heart Failure, Telephone Counseling, Health Promotion

## Introduction

Chronic Heart Failure (CHF) is a very common, severe, and progressive disease, affecting an estimated 20 million people worldwide. In 2007, CHF was ranked third for causes of death in Germany (1) and was the leading diagnosis for illness-related inpatient treatment (2). People suffering from CHF typically face a reduced quality of life, frequent hospitalizations, and a high mortality risk. 30-40 % of individuals with CHF die within one year and 60-70 % die within 5 years after diagnosis (3). As the average age increases a higher number of affected persons can be expected for the future (4).

Treatment of CHF is highly cost-intensive. In 2002, cardiovascular diseases accounted for the greatest amount of all illness-related costs in Germany with more than 2.7 billion Euros (5). The American Heart Association puts the direct and indirect cost of CHF in the US for 2010 at \$39.2 billion (6).

These facts clearly illustrate the high negative impact that CHF has on individuals and on society and highlights the need for appropriate prevention and intervention programs. In the present study, we explored the feasibility and effectiveness of a telephone-based counseling program for patients suffering from CHF. Research has demonstrated a positive effect of counseling on perceived quality of life and physical symptoms among patients suffering from other chronic diseases. As reported in a meta-analysis examining the efficacy of patient education in chronic diseases (7) counseling significantly improves patient health outcomes. Telephone counseling as applied in the current study has shown to be effective in terms of improving medication adherence in patients suffering from ulcerative colitis (8) and HIV (9), in dietary behavior change (10), and also for patients with chronic back pain (plus internet-based treatment; 11). Specific effects of mediating factors of telephone-based counseling have been examined by Wong, Wong, and Chan (12) demonstrating an increase of self-efficacy among patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). To our knowledge, the effectiveness of telephone counseling for CHF patients has not yet been investigated.

The current study presents results of a prevention program for persons suffering from CHF. Based on the concept of the International Classification of Functioning Disability and Health (International Classification of Functioning Disability and Health; 13) we aimed at improving perceived physical symptoms and health as well as functioning and subjective well-being. The importance of subjective well-being and quality of life for coping with



chronic diseases has been well documented in a number of studies. Associations were reported with subjective health (see for example 14), depression (15, 16), and longevity (17). As noted by Diener and Ryan (18), “high well-being and life satisfaction significantly improve life within the four areas of health and longevity, work and income, social relations, and societal benefits“ (p. 392).

Our study was conducted in cooperation with the German health insurance company Techniker Krankenkasse Hamburg. Insurants meeting CHF criteria were recruited and offered a telephone-based health counseling intervention based on the stages of the Health Action Process Approach (HAPA) model (19; see methods section). The HAPA model constituted the theoretical framework for the development of the contents and strategies of the counseling and the modules (medication adherence, fluid intake, physical activity, and nutrition, see below). The counselors were supposed to provide action- and coping-planning (see for example 20) as well as goal setting, and psycho-educative strategies to develop an adequate risk perception and enhance self-efficacy and outcome expectancy in order to improve health behavior (see for example 21, 22). The counseling aimed at improving each of the proposed health behaviors and thereby also perceived health and physical symptoms. The counselors were trained in motivational interviewing (MI) principles as research has demonstrated the positive effect of MI in counseling. For instance, Brodie, Inoue, and Shaw (23) showed that MI improved quality of life among persons suffering from CHF, and Riegel et al. (24) demonstrated improved heart failure self-care (25).

## Research Questions

We expected positive results of the intervention regarding perceived health, impairment in daily activities and physical symptoms. Furthermore, we investigated whether age, gender, and functional status were related to initial status and change in these outcome variables. We also analyzed whether the modules showed differential effects by examining the relation between the successful completion of a module and change in subjective impairment and physical symptoms.

## Methods

*Participants and Procedure.* After receiving information about the health promotion intervention and the procedure, insurants willing to participate provided written informed consent. A total of  $N = 829$  participants actually started the program at time of data collection (defined by having completed the first interview at the beginning of the counseling). Data of the 829 participants were used for those analyses involving “perceived health” (assessed at each contact) as well as “impairment score” and “symptom score” at the first interview at the beginning of counseling. The pre-post analyses were based on a subgroup of  $n = 259$  individuals who finished the complete program in about 6 months (defined by having completed the last interview conducted at the end of the counseling). The main reason for not being included in the final analyses ( $n = 431$ ; 51.1 %) was simply that participants were still in the process of counseling and had not yet completed the last interview. Other reasons for drop out were “not interested/ different expectations” ( $n = 47$ ) and “no counseling necessary” ( $n = 15$ ). 68 participants had to be excluded by the counselors for not being regularly available or for insufficient German language skills, 5 participants died during the time of initial contact and counseling, 2 persons had to be excluded for being too sick to participate, and 2 persons were no longer motivated. Participants who had finished the program at time of data collection did not differ from those who had not yet finished [age [ $t(827) = -0.267$ ,  $p = .789$ ], gender [ $\chi^2(1) = 0.014$ ,  $p = .906$ ] and NYHA stage [ $\chi^2(3) = 1.063$ ,  $p = .786$ ]]. Socio-demographics and counseling characteristics for the subsample of  $n=259$  are given in Table 1.

Table 1

*Sample and Counseling Characteristics*

	<i>n</i> (T1)	Percentage
<i>n</i> (completers)	259	
female	71	27.41
male	188	72.59
<i>functional status</i>		
NYHA I	26	10.04
NYHA II	58	22.39
NYHA III	54	20.85
NYHA IV	9	3.47
missing	112	43.24
	<i>M</i>	<i>SD</i>
age	69.49	8.76
<i>counseling characteristics</i>		
Number of contacts (per person)	8.68	2.81
Duration of contacts (in minutes)	20.48	3.19
Duration of counselling (per person in	183.92	54.34

*Counselors.* Counselors were psychologists, nurses, or other health practitioners with a professional background in counseling and trained with a specially developed manual (26). On average, each counselor was responsible for 80 participants.

*Modules.* Based on the knowledge about CHF, four modules relating to essential behaviors influencing the CHF condition were developed and addressed during counseling: (1) Physical Activity, (2) Nutrition, (3) Fluid Intake, and (4) Adherence to Medication Intake. There were two phases of telephone counseling; during the first phase participants were contacted on average once every two weeks until they had completed all four modules. In the second phase, participants were contacted after 4-6 weeks to improve sustainability of behavior. During the first telephone call, counselors and participants conjointly decided upon the order of the modules. The procedure for each module was very similar and consisted of (1) a detailed analysis of participant's current behavior and thereby training of self-perception, (2) patient education about CHF and the relevance of the specific health behavior, (3) identifying and setting goals, and (4) planning (health) behavior in order to attain their goals. Strategies of motivational interviewing and self-regulation were applied to encourage participants to set and attain their goals.

(1) *Physical Activity*. According to the German guidelines of physical activity in secondary prevention and treatment of cardiovascular diseases, persons suffering from CHF should be physically active on a regular basis (27). For CHF patients there is clear evidence for positive effects of physical activity on hospitalization and re-admission (28, 29), mortality (30), and various other clinical outcomes (31).

(2) *Nutrition*. The American Heart Association stresses the importance of a healthy diet for persons suffering from cardiovascular diseases like CHF (32). Essential elements of this module are the “five golden rules of nutrition for CHF” (33): (1) reduction of salt intake, (2) increased intake of omega-3 fatty acid, (3) balanced calorie supply and weight control, (4) reduced fat consumption, and (5) sufficient fruit and vegetable consumption.

(3) *Fluid Intake*. According to the guidelines for treatment of CHF of the German Society of Cardiology, fluid intake should be reduced to 2 or, for more severe cases, even to 1 -1.5 l per day to prevent fluid retention (34). To our knowledge there haven't been any studies confirming the benefits of reduced fluid intake on clinical symptoms of CHF. When Holst et al. (35) analyzed effects of fluid intake they didn't find any significant clinical effects. Based on our own observations, however, we expected a positive effect of fluid intake restriction on physical symptoms of CHF.

(4) The fourth module focused on *Adherence to Medication* intake. Research has shown that poor adherence can be associated with fundamental impairment of symptoms (36) and an increased mortality risk (37).

## Measures

The major outcome variables considered in the present study were (1) the *perceived health score* (2) the *impairment score*, and (3) the *symptom score*. Furthermore, functional status was operationalized in terms of the NYHA status.

*NYHA status*. According to the classification of the New York Heart Association (38) participants' functional status (NYHA score) was assessed by asking each participant to assign to one of the four NYHA stages (see Table 2).

Table 2

*NYHA classification \**

<b>Class</b>	<b>Patient Symptoms</b>
Class I (Mild)	No limitation of physical activity. Ordinary physical activity does not cause undue fatigue, palpitation, or dyspnea (shortness of breath).
Class II (Mild)	Slight limitation of physical activity. Comfortable at rest, but ordinary physical activity results in fatigue, palpitation, or dyspnea.
Class III (Moderate)	Marked limitation of physical activity. Comfortable at rest, but less than ordinary activity causes fatigue, palpitation, or dyspnea.
Class IV (Severe)	Unable to carry out any physical activity without discomfort. Symptoms of cardiac insufficiency at rest. If any physical activity is undertaken, discomfort is increased.

*\*the present study used the German Translation according to the German Society of Cardiology (34)*

*Perceived Health Score.* At the beginning of every phone call participants were asked to estimate their current perceived health on a scale ranging from 1 (“very poor”) to 10 (“very good”). The exact wording was: “If you were to rate your general state of health on a scale from 1 to 10, (“1” meaning “couldn’t be worse” and “10” meaning “couldn’t be better”), how would you rate your current state of health?”.

*Impairment Score.* At the beginning and end of counseling, two interviews were conducted, including six items of (physical impairment scale of Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire: KCCQ; German Version; 39). In the present study the scale reliably measures perceived impairment in everyday life (*Cronbach’s*  $\alpha = .86$ ).

*Symptom Score.* Interviews also included eight items ( $\alpha = .76$ ) to assess the extent of perceived CHF symptoms: “Do you suffer from...”, for example, “fluid retention”, “shortness of breath” or “nocturnal urgency” (KCCQ: Symptom Scale; 39). The answers were scored on a 3-point scale ranging from “not at all” to “very much”.

*Impairment Score* and *Symptom Score* were calculated as the weighted mean across the items pertaining to these scales, respectively.

## Statistical Analysis

*Multilevel analysis.* The present study involved a 3-level data structure with time points (Level 1) nested within patients (Level 2) and patients nested within  $N = 15$  counselors (Level 3). *Multilevel (ML) analysis* (40) allows controlling for dependencies in the data that arise due to nesting and to analyze the influence of predictor variables at various levels.

The ML analyses conducted in the present study served three major goals: (1) analyze changes in the health related outcome variables over time in detail, (2) identify significant predictor variables of initial status and change in health related outcome variables, and (3) analyze the degree to which individual change in the outcome variables depended on the particular counselor.

Preliminary analyses revealed that intraclass correlations (ICCs) for participants nested within counselors were negligible for all outcome variables ( $0.00004 \leq \text{ICC} \leq 0.0007$ ). In contrast, the ICCs for individual scores nested within participants were large and significant ( $0.56 \leq \text{ICC} \leq 0.84$ ). Therefore, we considered only two levels (Level 1: individual scores at time  $t$ ; Level 2: participants). Our models had the same basic structure for each outcome variable. At Level 1, we included the time-related variable *Contact number* as predictor of the individual scores  $Y_{pt}$  of patient  $p$  at time  $t$ :

$$\text{Level 1: } Y_{pt} = \beta_{0p} + \beta_{1p}(\text{Contact number})_{pt} + r_{pt}, \quad (1)$$

where  $\beta_{0p}$  is a random intercept that indicates the initial status, that is, the expected value of patient  $p$  on the outcome variable at the first measurement occasion (e.g., the predicted perceived health score at the first contact with a counselor). Note that  $\beta_{0p}$  is a random coefficient that is allowed to vary across participants (i.e., each patient can have a different initial perceived health status).

The random slope coefficient  $\beta_{1p}$  indicates the rate of change in the outcome variable over time. Positive values of  $\beta_{1p}$  indicate an increase in the dependent variable (e.g., perceived health or symptoms), whereas negative values indicate a decline. Zero indicates no change. The term  $r_{pt}$  is a residual (error term) at Level 1.

At Level 2, we included person characteristics as predictors of individual differences in initial status and change over time (e.g., sex, centered age, type of module etc.):

Level 2:

$$\beta_{0_p} = \gamma_{00} + \gamma_{01}Sex + \gamma_{02}(Age - \overline{Age}) + \gamma_{03}Module\_x + \dots + u_{0_p}, \quad (2)$$

$$\beta_{1_p} = \gamma_{10} + \gamma_{11}Sex + \gamma_{12}(Age - \overline{Age}) + \gamma_{13}Module\_x + \dots + u_{1_p}. \quad (3)$$

The  $\gamma$  coefficients are fixed regression coefficients and the  $u$ -terms are Level-2 residuals. The  $\gamma$  coefficients in Equation 2 tell us which variables are significantly related to the initial status. The coefficients in the Equation 3 are of greater interest because they show which variables are significant predictors of inter-individual differences in change over time. The variances of the residual terms ( $u$ ) represent residual variance in the Level 1 intercept and slope coefficients not accounted for by the Level 2 predictors.

In our analyses, we used dummy coding to include *sex* (0 = male, 1 = female), the four *modules* (each coded 0 = not successfully completed and 1 = successfully completed), and *NYHA stage* (here, the least severe *NYHA stage* 1 served as the reference category). *Age* and *total number of calls* were grand-mean centered to allow for a meaningful interpretation of the results (e.g. 41, 42). All ML analyses were carried out using maximum likelihood estimation in the HLM software (Version 6; 43).

## Results

Table

3

*Descriptive Statistics and Pre-Post Mean Comparisons\**

	$M_1$	$M_2$	$t$	$p$	$d_{2-1}$	$r_{12}$
	( $SD_1$ )	( $SD_2$ )	( $df$ )			
<i>Perceived Health Score</i> ( $N = 259$ )	6.05 (1.88)	7.03 (1.72)	9.00 (258)	< .001	0.79	.53
<i>Impairment</i> ( $N = 251$ )	<i>Score</i> 1.62 (0.50)	1.57 (0.49)	-2.78 (250)	.006	-0.25	.82
<i>Symptom</i> ( $N = 250$ )	<i>Score</i> 1.64 (0.37)	1.55 (0.36)	-5.45 (249)	< .001	-0.49	.72

$r_{12}$ : Pearson product-moment correlation between time (T)1 and T2 scores; due to missing longitudinal data impairment score and symptom score show slightly reduced sample sizes;

\*detailed explanations in the text

Descriptive statistics and mean comparisons (beginning vs. end of counseling) for the three major outcome variables are presented in Table 3. On average, participants rated their perceived health substantially higher at the end than at the beginning of the counseling. The effect size for the increase in average perceived health was large ( $d = 0.79$ ). The average impairment score showed a significant decline from the beginning to the end of the counseling, albeit with a smaller effect size of  $d = -0.25$ . The average decline in the symptom score amounted to almost half a standard deviation ( $d = -0.49$ ). Table 3 shows that the pre-post correlations (stability coefficients) for impairment score and symptom score were very high, implying high stability of individual differences over time for these measures. The pre-post correlation for perceived health score was also substantial, albeit lower. This indicated that individual differences in the amount of change over time were stronger for perceived health compared to the two other outcome variables. The correlations between the variables presented in Table 4 revealed a significant negative relation of impairment and symptom score with perceived health (participants showing more impairment and more symptoms tended to report lower perceived health). Furthermore, impairment and symptom score were strongly positively correlated (participants reporting more symptoms tended to also report a stronger impairment).



Table 4

*Correlations\**

	<i>Symptom score</i>	<i>Impairment score</i>
<i>Perceived Health Score</i>	-0,42*** (n=257)	-0,43*** (n=259)
<i>Impairment Score</i>	0,58*** (n=257)	

The correlations between the scores refer to the T1 measurements. \*\*\*  $p < .001$ ; missing data for symptom score:  $n=2$ ;

\*detailed explanations can be found in the text

## Multilevel Analyses

For each outcome variable, we estimated different models with different sets of predictor variables because a large model including all relevant predictors would have resulted in a substantial loss of cases (and therefore statistical power) due to listwise deletion in the HLM program.

*Perceived health.* In Model 1 for perceived health, we analyzed the influence of time (as measured by the contact number) on Level 1 as shown in Equation 1. On Level 2, we included the total number of calls (in grand-mean centered form, i.e.,  $\#Calls - \overline{\#Calls}$ ) as predictor of both the initial perceived health score at the beginning of the counseling ( $\beta_{0p}$ ) and the slope of the growth trajectory (change in perceived health across the course of the counseling;  $\beta_{1p}$ ). This was done to test whether the intensity of the counseling (more calls = higher intensity) was related to the initial status (did participants with lower initial perceived health status receive more calls than did participants with higher initial perceived health score?) and change in perceived health (was a higher number of calls associated with a stronger improvement of perceived health across the counseling?).

Furthermore, the effectiveness of the four modules (medication adherence, fluid intake, physical activity, and nutrition) was of great interest to the present study. We wanted to find out whether individual differences in improvement of perceived health during the process of counseling could be explained by the successful completion of these modules. If the completion of one or all modules had a significant impact on the slopes of the

individual growth curves, there would be additional evidence for the effectiveness of the counseling.

The different modules were entered as dummy variables (0 = not successfully completed; 1 = successfully completed) in the Level 2 regression equation for the slope  $\beta_{1p}$ :

$$\text{Level 2: } \beta_{0p} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\#Calls - \overline{\#Calls}) + u_{0p},$$

$$\beta_{1p} = \gamma_{10} + \gamma_{11}(\#Calls - \overline{\#Calls}) + \gamma_{12}(Medication) \\ + \gamma_{13}(Fluid) + \gamma_{14}(Exercise) + \gamma_{15}(Nutrition) + u_{1p}.$$

Given that the variable *number of calls* was grand-mean centered,  $\gamma_{00}$  provides an estimate of the expected perceived health at the beginning of the counseling for those participants who received an average number of calls. The coefficient  $\gamma_{01}$  gives the expected change in initial perceived health (not change over time) for any additional call. That is,  $\gamma_{01}$  is a measure of the relationship between initial perceived health and the number of calls (did participants with a lower initial perceived health score receive more calls than participants with higher initial perceived health?). In the equation for  $\beta_{1p}$ ,  $\gamma_{10}$  gives the expected slope of the growth trajectory for those participants who received an average number of calls and did not complete any of the four modules successfully,  $\gamma_{11}$  gives the expected change in the slope for any additional call (controlling for the modules), and the coefficients  $\gamma_{12}$  to  $\gamma_{15}$  give the expected change in the slope when a module has been successfully completed (versus not completed; controlling for the number of calls), respectively. As we hypothesized that the successful completion of each module would have a positive effect on the slope of the growth curves, we expected  $\gamma_{12}$  to  $\gamma_{15}$  to be positive and significant.

The results of our ML analyses for perceived health are presented in Table 5. The coefficient  $\gamma_{01}$  is negative and significant, which simply tells us that participants with lower initial perceived health received significantly more calls than did participants with higher initial perceived health. The coefficient  $\gamma_{10}$  is positive and significant, showing that even without the completion of any module, there was a significant increase in perceived health over time in participants who received an average number of calls.

The negative and significant coefficient  $\gamma_{11}$  shows that for any additional call, the slope of the growth curve becomes slightly flatter indicating that those participants who were more strongly impaired showed a weaker improvement over time despite receiving significantly more calls than did participants with less severe impairment. Furthermore, Model 1 revealed that whether or not participants had completed the module medication adherence had an additional positive effect ( $\gamma_{12} = 0.03$ ;  $p = .045$ ) on change in perceived health. This indicates that the increase in perceived health over the course of the counseling was stronger for those participants who had completed the module medication adherence—compared to those participants who had not completed any of the modules. A significant positive coefficient was also found for the modules fluid intake ( $\gamma_{13} = 0.04$ ;  $p = .025$ ) and physical activity ( $\gamma_{14} = 0.08$ ;  $p < .001$ ). These results show that over and above the general positive trend, participants who had completed the modules medication adherence, fluid intake, and/or physical activity showed an even stronger increase in perceived health. In contrast, the slope of the growth curve was not significantly steeper for those participants who completed the module nutrition compared to those who did not complete any of the four modules successfully ( $\gamma_{15} = -0.01$ ;  $p = .227$ ).

Table 5  
Results of the ML Analysis for Perceived Health\*

Model 1: Comparison of Modules						
Fixed Effects	Variable	Coefficien	SE	t-value	df	p
Intercept ( $\beta_{0p}$ )	Intercept ( $\gamma_{00}$ )	5.87	0.06	90.61	1,012	< .001
	# Calls - $\overline{\# Calls}$ ( $\gamma_{01}$ )	-0.04	0.02	-3.64	1,012	< .001
Slope ( $\beta_{1p}$ )	Intercept ( $\gamma_{10}$ )	0.04	0.02	2.35	1,008	.010
	# Calls - $\overline{\# Calls}$ ( $\gamma_{11}$ )	-0.01	0.00	-4.48	1,008	< .001
	Medication adherence	0.03	0.02	1.70	1,008	.045
	Fluid Intake ( $\gamma_{13}$ )	0.04	0.02	1.96	1,008	.025
	Physical activity ( $\gamma_{14}$ )	0.08	0.02	4.25	1,008	< .001
	Nutrition ( $\gamma_{15}$ )	-0.01	0.02	-0.75	1,008	.227
Random Effects		SD	Varianc	$\chi^2$	df	p
	Intercept ( $u_{0p}$ )	1.61	2.58	3,251.8	931	< .001
	Slope ( $u_{1p}$ )	0.15	0.02	1,723.9	927	< .001
	Level-1 residual ( $r_{pt}$ )	1.13	1.27			

Model 2: NYHA Stage						
Fixed Effects	Variable	Coefficien		<i>t</i> -value	<i>df</i>	<i>p</i>
		<i>t</i>	<i>SE</i>			
Intercept ( $\beta_{0p}$ )	Intercept ( $\gamma_{00}$ )	7.20	0,15	48.31	431	< .001
	NYHA2 ( $\gamma_{01}$ )	-0.67	0.17	-4.03	431	< .001
	NYHA3 ( $\gamma_{02}$ )	-1.82	0.15	-12.22	431	< .001
	NYHA4 ( $\gamma_{03}$ )	-1.99	0.25	-8.05	431	< .001
Slope ( $\beta_{1p}$ )	Intercept ( $\gamma_{10}$ )	0.11	0.01	9.31	434	< .001
Random Effects		<i>SD</i>	Variance	$\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
	Intercept ( $u_{0p}$ )	1.28	1.63	1,198.70	403	< .001
	Slope ( $u_{1p}$ )	0.14	0.02	764.38	406	< .001
	Level-1 residual ( $r_{pt}$ )	1.11	1.23			

*Contact number* was included as time-related predictor variable on Level 1, respectively. The variable *number of calls* was entered in grand-mean centered form (  $\#Calls - \overline{\#Calls}$  ). Each modules was dummy coded (0 = not successfully completed; 1 = successfully completed. *NYHA stage* was also dummy coded with *NYHA 1* serving as the reference category. The *p*-values are for one-sided tests.

\*The meaning of the coefficients is described in detail in the text.

In Model 2, we studied whether initial status and change in the perceived health score were significantly related to initial NYHA stage, gender, and age. This allowed us to evaluate whether the counseling was equally effective for participants with different severity stages at the beginning of the counseling, different sex, and different age. It turned out that NYHA stage was a significant predictor of initial status (participants with more severe NYHA stage [NYHA 2–4] reported significantly lower perceived health at the beginning of the counseling than did participants with NYHA 1 stage), but not of change in perceived health. Gender and age were not significantly related to either initial status or changes in perceived health across the counseling (all *ps*>.25). In sum, these results indicate that there were no significant differences in the effectiveness of the counseling across NYHA status, gender, and age. The significant positive coefficient  $\gamma_{10}$  indicates that the overall expected

increase in perceived health per additional contact was 0.11. The estimates for the final model (only including NYHA stage) are given in Table 5.

*Impairment score and symptom score.* Preliminary analyses for the outcome variables impairment score and symptom score revealed that there were significant differences in participant's initial scores ( $\beta_{0p}$ ), but no significant variability in the slopes ( $\beta_{1p}$ ), respectively.

This indicated that although there was an overall decline in the impairment and symptom scores over time (see Table 3), there was very little variability in how participants' impairment and symptom scores changed over time. This finding is in line with the high pre-post correlations of these measures as reported in Table 3. Therefore, for both outcomes, we focused on models with a random intercept  $\beta_{0p}$ , but no random slope (i.e.,  $\beta_{1p}$  was specified as a fixed coefficient, i.e.,  $\beta_{1p} = \gamma_{10}$ ). The results of the final models are presented in Table 6. The significant negative  $\gamma_{10}$  coefficients in Table 6 show that on average there was a significant decline in both the impairment score and the symptom score over the course of the counseling. With each additional contact, the expected decline in impairment score was -0.06, whereas the expected decline in symptom score per additional contact was -0.11.

Furthermore, the analyses revealed a significant association between gender and initial status (females on average showed greater impairment and symptom scores at the beginning of the counseling than did males). The age of the participants was also significantly related to the initial status (older participants showed slightly higher impairment and symptom scores at the onset than did younger participants).

Table 6

*Results of the ML Analysis for Impairment Score and Symptom Score\**

<i>Impairment Score</i>						
Fixed Effects	Variable	Coefficient	SE	t-value	df	p
Intercept ( $\beta_{0p}$ )	Intercept ( $\gamma_{00}$ )	1.62	0.02	77.26	847	< .001
	Gender ( $\gamma_{01}$ )	0.22	0.04	5.41	847	< .001
	$Age - \overline{Age}$ ( $\gamma_{02}$ )	0.01	0.00	4.24	847	< .001
Slope ( $\beta_{1p}$ )	Intercept ( $\gamma_{10}$ )	-0.06	0.02	-3.40	1,097	< .001
Random Effects		SD	Variance	$\chi^2$	df	p
	Intercept ( $u_{0p}$ )	0.48	0.23	6,169.89	847	< .001
	Level-1 residual ( $r_{pt}$ )	0.21	0.05			
<i>Symptom Score</i>						
Fixed Effects	Variable	Coefficient	SE	t-value	df	p
Intercept ( $\beta_{0p}$ )	Intercept ( $\gamma_{00}$ )	1.62	0.02	96.24	848	< .001
	Gender ( $\gamma_{01}$ )	0.16	0.03	5.44	848	< .001
	$Age - \overline{Age}$ ( $\gamma_{02}$ )	0.003	0.001	2.02	848	.022
	$\#Calls - \overline{\#Calls}$ ( $\gamma_{03}$ )	0.02	0.00	4.69	848	< .001
Slope ( $\beta_{1p}$ )	Intercept ( $\gamma_{10}$ )	-0.11	0.02	-6.47	1097	< .001
Random Effects		SD	Variance	$\chi^2$	df	p
	Intercept ( $u_{0p}$ )	0.34	0.12	4,059.22	848	< .001
	Level-1 residual ( $r_{pt}$ )	0.20	0.04			

*Note.* Contact number was included as time-related predictor variable on Level 1, respectively. Gender was dummy coded (0 = male, 1 = female). Age and the number of calls were included in grand-mean centered form. There was no significant variation in the Level-1-Slope coefficients across participants, therefore,  $\beta_{1p}$  was specified as a fixed coefficient (i.e.,  $\beta_{1p} = \gamma_{10}$ ). The *p*-values are for one-sided tests.

\*The meaning of the coefficients is described in detail in the text.

## Discussion

In the current study, we examined the results of a telephone counseling program for patients suffering from CHF. Participants who completed the program showed a significant improvement in perceived health as well as physical symptoms and somatic impairment.

Given the increasing number of people suffering from cardiovascular diseases, the enormous mortality rates related to CHF, and the high treatment costs, programs that improve cardiovascular pathology will most likely — besides the alleviation of individual suffering—save substantial amounts of money for inpatient treatment, medication costs, and rehabilitation.

Participants in the current study reported a significant increase of perceived health over the course of counseling. Moreover, patients showed a significant decline in physical impairment and CHF symptoms over the course of counseling similar to the findings of Lager, Pataky, and Golay (2010). As no significant differences in program effectiveness were found across functional status, age, and gender, the intervention appears to be broadly applicable.

Although these results are very promising, they should be interpreted cautiously. The present study did not have a control group. Hence, in theory, changes in the outcome variables could simply reflect spontaneous remission or regression to the mean. Even without full completion of all modules, perceived health improved over the course of counseling. This might be seen as a baseline effect of spontaneous remission. Strictly speaking, given that there was no control condition, we also cannot rule out that the “treatment effect” was merely due to general support and social contact received through the phone calls rather than the actual medical content of the calls.

An important argument against such alternative explanations, however, is that the increase in perceived health was found to be significantly stronger for participants who completed either one of the modules medication adherence, physical activity, and fluid intake compared to participants who did not successfully complete any of these modules. We suggest that these findings provide at least preliminary evidence for the effectiveness of the intervention. Further, we think that the differential effects of the modules on perceived health show that spontaneous remission or enhanced social contact alone cannot fully explain the improvement in perceived health.

In the present study, the physical activity module seemed to be especially important. The substantial benefits of physical activity on health, well-being, and life expectancy are well-known (e.g. 44). Therefore, influencing participants' amount of physical activity is a crucial part of our program. Given the strong impairment of our study's participants and their fear of physical strain, the permission and encouragement to be physically active, as well as the motivation and assistance by the program's counselors may have facilitated the improvements in perceived health.

*The fluid intake and medication adherence* module also seemed to be particularly beneficial. The efficacy of telephone counseling on medication adherence has already been shown for persons suffering from ulcerative colitis by Cook, Emiliozzi, El-Hajj, and McCabe (2010). Concerning the *fluid intake and medication adherence* module, participants and counselors reported that changes in these behaviors could be achieved rather easily. Hence, we suppose this to be an explanation of the effectiveness of these modules. The completion of the nutrition module did not show any statistically significant results. One can only speculate why this module did not have an effect on any outcome measure. According to the counselors' reports we suspect the complexities and high barriers of diet change to be responsible for the poor effects and plan to collect more information concerning this matter in future studies.

To summarize, on average, every phone call was associated with an increase in perceived health, indicating that the overall process was responsible for the improvement of participants' health states. The symptom score and impairment score were very highly correlated, demonstrating a strong association between physiological symptoms and perceived impairment in daily routine. At the end of counseling, participants reported less CHF-related symptoms (symptom score: medium effect) and less impairment in everyday life (impairment score: small effect). Considering the fact that there were significantly more contacts for participants with poorer initial perceived health, we suspected an effect of severity (NYHA stage) on our outcome variables. However, we did not find any evidence for a negative impact of NYHA status on participants' development over the course of counseling. In fact, our results suggest that the treatment may be equally useful for participants with mild or severe impairment. Furthermore, the program seems to be equally effective across age, gender, and functional status groups. This indicates a broad applicability of the counseling program.



## Limitations

Despite these promising results, the present study has several limitations. As discussed above, a randomized trial including a control group is needed to verify that the effects found in the present study can really be attributed to the intervention and not to some other effects like regression to the mean etc. However, given that we found differential effects across modules, it seems unlikely that our findings are entirely spurious and simply due to general support and social contact received through the phone calls.

An additional limitation is that many potential confounding variables were not controlled (e.g., type of medication, non-cardiovascular comorbidities, duration of illness, additional counseling). Furthermore, we do not know to which degree our findings generalize to the general CHF population. In future evaluations, non-response analyses concerning initial participation in counseling are required to assure representativeness and generalizability of results.

## Conclusions

The high prevalence and severity of CHF pose huge challenges for individual well-being as well as the health care system. It is time to come up with effective ideas to counter the disease's factors and symptoms. As CHF is a progressive disease, we would expect a declining state of health over time. Our current findings of improvements in perceived health, impairment, and physical symptoms are therefore even more remarkable. Hence, the results are auspicious and, if sustained, are expected to bring about long term health benefits for our study's participants. The program proved to be applicable and well accepted in the sample of older, severely impaired CHF patients and effective in changing perceived health. As shown above, improving subjective health is of great importance. Our program shows the first promising results in this regard.

## Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge Melanie Erzberger, Birgit Thiedemann, Martin Moschner and Christian Pieper (Versorgungsmanagement Versicherte, Techniker Krankenkasse, Hamburg) for data provision and collaboration. The study was supported by the Techniker Krankenkasse, Hamburg, Germany.

The authors would like to thank Ginger Lockhart for providing helpful comments and for checking on the English language.

## References

1. Statistisches Bundesamt. Todesursachen in Deutschland. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt 2007.
2. Robert Koch-Institut. Gesundheit und Krankheit im Alter. Berlin: Robert Koch Institut 2009.
3. Douglas LM. Heart failure and Corpulmonale. Harrison's Principles of Internal Medicine. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, et al. Editors. 2008.
4. Neumann T, Biermann J, Neumann A, Wasem J, Ertl G, Dietz R, et al. Herzinsuffizienz: Häufigster Grund für Krankenhausaufenthalte. Deutsches Ärzteblatt. 2009;106(16):269-75.
5. Forster T. Krankheitskostenrechnung für Deutschland Statistisches Bundesamt: Wirtschaft und Statistik 2004.
6. Lloyd-Jones D, Adams RJ, Brown TM, Carnethon M, Dai S, De Simone G, et al. Heart Disease and Stroke Statistics--2010 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation. 2010 Feb 23;121(7):e46-e215.
7. Lager G, Pataky Z, Golay A. Efficacy of therapeutic patient education in chronic diseases and obesity. Patient Education and Counseling. 2010;79(3):283-6.
8. Cook PF, Emiliozzi S, El-Hajj D, McCabe MM. Telephone nurse counseling for medication adherence in ulcerative colitis: A preliminary study. Patient Education and Counseling. 2010;81(2):182-6.
9. Cook PF, McCabe MM, Emiliozzi S, Pointer L. Telephone nurse counseling improves HIV medication adherence: An effectiveness study. JANAC: Journal of the Association of Nurses in AIDS Care. 2009;20(4):316-25.
10. Madlensky L, Natarajan L, Flatt SW, Faerber S, Newman VA, Pierce JP. Timing of dietary change in response to a telephone counseling intervention: Evidence from the WHEL study. Health Psychology. 2008;27(5):539-47.
11. Buhrman M, Fältenhag S, Ström L, Andersson G. Controlled trial of Internet-based treatment with telephone support for chronic back pain. Pain. 2004;111(3):368-77.
12. Wong KW, Wong FKY, Chan MF. Effects of nurse-initiated telephone follow-up on self-efficacy among patients with chronic obstructive pulmonary disease. Journal of Advanced Nursing. 2005;49(2):210-22.
13. World Health Organization. Avoiding heart attacks and strokes: don't be a victim - protect yourself. Geneva: World Health Organization 2005.
14. Feist GJ, Bodner TE, Jacobs JF, Miles M, Tan V. Integrating top-down and bottom-up structural models of subjective well-being: A longitudinal investigation. Journal of Personality and Social Psychology. 1995;68(1):138-50.
15. Murberg TA, Bru E, Svebak S, Aarsland Tr, Dickstein K. The role of objective health indicators and neuroticism in perceived health and psychological well-being among patients with chronic heart failure. Personality and Individual Differences. 1997;22(6):867-75.
16. Satyanarayana S, Enns MW, Cox BJ, Sareen J. Prevalance and correlates of chronic depression in the Canadian Community Health Survey: Mental health and well-being. The Canadian Journal of Psychiatry / La Revue canadienne de psychiatrie. 2009;54(6):389-98.

17. Xu J, Roberts RE. The power of positive emotions: It's a matter of life or death: Subjective well-being and longevity over 28 years in a general population. *Health Psychology*. 2010;29(1):9-19.
18. Diener E, Ryan K. Subjective well-being: A general overview. *South African Journal of Psychology*. 2009;39(4):391-406.
19. Schwarzer R. Self-efficacy in the adoption and maintenance of health behaviors: Theoretical approaches and a new model. 1992:217-43.
20. Sniehotta FF, Scholz U, Schwarzer R. Bridging the intention-behaviour gap: Planning, self-efficacy, and action control in the adoption and maintenance of physical exercise. *Psychology & Health*. 2005 Apr;20(2):143-60.
21. Arnold R, Ranchor AV, DeJongste MJL, Köeter GH, Hacken NHTT, Aalbers R, et al. The relationship between self-efficacy and self-reported physical functioning in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure. *Behavioral Medicine*. 2005;31(3):107-14.
22. Schwarzer R, Renner B. Social-cognitive predictors of health behavior: Action self-efficacy and coping self-efficacy. *Health Psychology*. 2000;19(5):487-95.
23. Brodie DA, Inoue A, Shaw DG. Motivational interviewing to change quality of life for people with chronic heart failure: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*. 2008;45(4):489-500.
24. Riegel B, Dickson VV, Hoke L, McMahan JP, Reis BF, Sayers S. A Motivational Counseling Approach to Improving Heart Failure Self-Care: Mechanisms of Effectiveness. *Journal of Cardiovascular Nursing*. 2006;21(3):232-41.
25. Serrano E, Leiferman J, Dauber S. Self-efficacy and health behaviors toward the prevention of diabetes among high risk individuals living in Appalachia. *Journal of Community Health: The Publication for Health Promotion and Disease Prevention*. 2007;32(2):121-33.
26. Techniker Krankenkasse. TK-Gesundheitscoach: Schulungshandbuch. Hamburg Techniker Krankenkasse; 2008.
27. Bjarnason-Wehrens B. Leitlinie körperliche Aktivität zur Sekundärprävention und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen. 2009. p. 1-44.
28. Gonseth J, Guallar-Castillon P, Banegas JR, Rodriguez-Artalejo F. The effectiveness of disease management programmes in reducing hospital re-admission in older patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis of published reports. 2004. p. 1570-95.
29. Hanumanthu S. Effect of a heart failure program on hospitalization frequency and exercise tolerance. *CIRCULATION*. 1997;96(9):2842-8.
30. Stewart S, Horowitz JD. Home-Based Intervention in Congestive Heart Failure: Long-Term Implications on Readmission and Survival. 2002. p. 2861-6.
31. West JA. A comprehensive management system for heart failure improves clinical outcomes and reduces medical resource utilization. *American Journal of Cardiology*. 1997;79(1):58-63.
32. Krauss RM, Eckel RH, Howard B, Appel LJ, Daniels SR, Deckelbaum RJ, et al. AHA Dietary Guidelines : Revision 2000: A Statement for Healthcare Professionals From the Nutrition Committee of the American Heart Association. 2000. p. 2751-66.
33. Techniker Krankenkasse. Besser leben mit Herzinsuffizienz. Hamburg Techniker Krankenkasse; 2008.
34. Hoppe UC, Erdmann E. Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz. *Zeitschrift für Kardiologie*. 2001;90(3):218-37.

35. Holst M, Stromberg A, Lindholm M, Willenheimer R. Description of self-reported fluid intake and its effects on body weight, symptoms, quality of life and physical capacity in patients with stable chronic heart failure. 2008;17(17):2318-26.
36. Osterberg L, Blaschke T. Drug Therapy: Adherence to Medication. *The New England Journal of Medicine*. 2005;353(5):487-97.
37. Simpson SH, Eurich DT, Majumdar SR, Padwal RS, Tsuyuki RT, Varney J, et al. A meta-analysis of the association between adherence to drug therapy and mortality. 2006;333(7557):15.
38. The Criteria Committee of the New York Heart Association. *Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Diseases of the Heart and Great Vessels*. . Boston, Mass.: Little, Brown & Co1994.
39. Faller H, Steinbüchel T, Schowalter M, Spertus JA, Störk S, Angermann CE. Der Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ)-Ein neues krankheitsspezifisches Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität bei chronischer Herzinsuffizienz: Psychometrische Prüfung der deutschen Version. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*. 2005;55(3-4):200-8.
40. Snijders TAB, Bosker RJ. *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*: Sage Pubns Ltd; 1999.
41. Enders CK, Tofighi D. Centering predictor variables in cross-sectional multilevel models: A new look at an old issue. *Psychological Methods*. 2007;12(2):121-38.
42. Kreft IGG, De Leeuw J, Aiken LS. The effect of different forms of centering in hierarchical linear models. 1995;30(1):1-21.
43. Raudenbush, Bryk, Congdon. *HLM Version 6.03: Hierarchical linear and nonlinear modeling [Computer software]*. Lincolnwood, IL: Scientific Software International. 2005.
44. Penedo FJ, Dahn JR. Exercise and well-being: A review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Opinion in Psychiatry*. 2005;18(2):189-93.

**6. Studie II – Functional and Self-Rated Health Mediate the Association between Physical Indicators of Diabetes and Depressive Symptoms**

Boehme, S., Geiser, C., & Renneberg, B. (2014). Functional and self-rated health mediate the association between physical indicators of diabetes and depressive symptoms. *Bmc Family Practice*, *15*(1), 157.

<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2296-15-157>

## **Abstract**

*Background.* Depression is common among persons with diabetes and associated with adverse health outcomes. To date, little is known about the causal mechanisms that lead to depression in diabetes. The aim of the present study was to examine to which extent functional and self-rated health mediate the association between physical health and depressive symptoms in diabetes.

*Methods.* Data of  $n=3222$  individuals with type 2 diabetes were analyzed cross-sectionally and longitudinally at three measurement occasions using path analysis. Indicators of physical health were glycemic control, number of comorbid somatic diseases, BMI, and insulin dependence. Furthermore, functional health, self-rated health and depressive symptoms were assessed.

*Results.* The effects of physical health on depressive symptoms were largely mediated by functional health and self-rated health. There was only a weak indirect effect of physical health on depressive symptoms. In contrast, self-rated health was a strong direct predictor of depressive symptoms. Self-rated health in turn depended strongly on patients' functional health.

*Conclusions.* The way individuals perceive their health appears to have a stronger effect on their depressive symptoms than objective physical indicators of diabetes. Therefore practitioners should be trained to pay more attention to their patients' subjective health perceptions.

## **Keywords**

Chronic diseases, Depression, Diabetes, Health Care, Self-Rated Health

## Background

Depressive symptoms are highly prevalent in patients with diabetes [1]. Anderson et al. [1] reported a prevalence rate of depression twice as high in patients with diabetes than in a comparison group without diabetes. Patients with comorbid depressive symptoms have higher mortality rates [2], more diabetes-related complications [3], a decreased quality of life, [4] as well as a higher symptom burden [5]. Furthermore, depression especially in physical illness is challenging as people's beliefs about depression may compromise depression screening and therapy [6]. Therefore, appropriately identifying and treating depressive symptoms in patients with diabetes is a very important, yet often neglected issue.

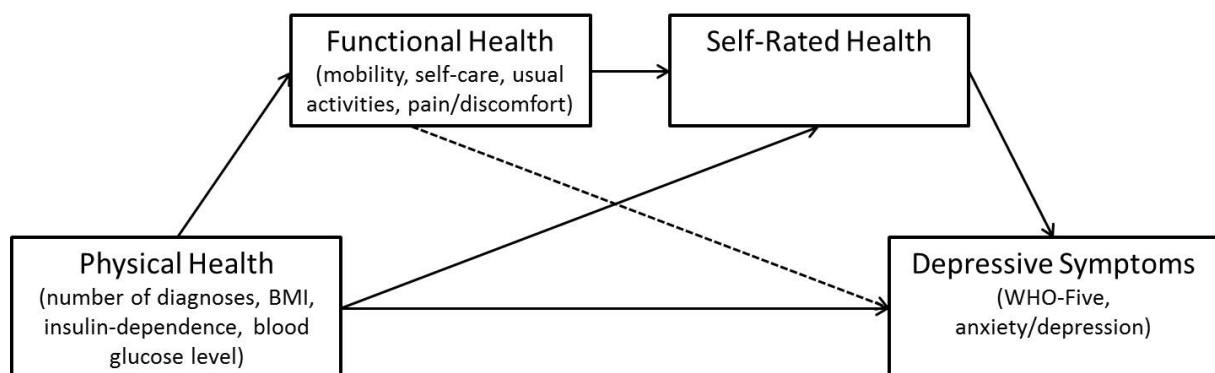
Although the high prevalence of depressive symptoms in patients with diabetes is well established, empirical evidence on a potential relationship between physical indicators of diabetes and psychological variables is inconsistent. While some studies found significant associations between depression and glycemic control [e.g. 7, 8] others found no such relationship [9]. In a recent review, effects of antidepressive therapy on glycemic control in patients with diabetes and depression were contradictory [10]. Furthermore, the causal direction of the relationship between physical symptoms of diabetes and depressive symptoms remains unclear. A large meta-analysis found that depression may constitute a risk factor for diabetes [11] but there is also strong meta-analytic evidence for depression being a consequence of diabetes [12].

The goal of the current study was to learn more about the mechanisms underlying the relationship between depression and diabetes. Specifically, this study examines the relationship between physical indicators of diabetes, functional health (FH), self-rated health (SRH), and their effects on depressive symptoms. In the present study, we adapted the theoretical model proposed by Whitelaw and Liang [13], in which PH, FH, and SRH are causally linked and FH serves as a mediator between chronic illness and SRH (see Fig. 1). Compared to SRH, FH reflects a specific aspect of health-related quality of life (HRQoL). FH is defined as the ability of an individual to perform and adapt to his or her environment. We extended Whitelaw and Liang's model by including mental health (i.e., depression) as the final outcome variable of PH, FH, and SRH. In addition to including depressive symptoms as a mental health outcome, we examined multiple disease-specific measures of PH as well as different indicators of FH. In the present article, we present analyses of cross-sectional as well as longitudinal data.

Strong associations have been reported for the relationship between SRH and depression among people with diabetes. SRH refers to an individual's perception of his or her current health and has been shown to be a strong predictor of morbidity, hospitalization, and mortality in the elderly [14, 15]. In addition, a recent review found strong negative associations between health-related quality of life [HRQoL; 16] and depression in people with diabetes [17].

Ali et al. [17] proposed that SRH should be examined as a mediator between diabetes and depressive symptoms in order to improve understanding of the mechanisms that lead to depression in diabetes. To the best of our knowledge, there has only been one study so far that has addressed this issue. Jang et al. [18] confirmed that SRH mediates the relationship between diabetes and depressive symptoms. In this study, however, the level of diabetes severity was not assessed.

Our study aimed at investigating the mechanisms of depression in diabetes within a framework of physical and functional health predicting SRH and depressive symptoms. We expected to see a higher prevalence of depressive symptoms in persons with diabetes compared to the general population. Furthermore, using the path model in Fig. 1, we tested whether PH was directly associated with depressive symptoms above and beyond FH and SRH. Moreover, we tested the hypothesis that FH and SRH serve as mediators of the relationship between PH and depressive symptoms in diabetes.



*Figure 1.* Extended path model based on Whitelaw and Liang's (1991) theoretical model with depressive symptoms as final mental health outcome of PH, FH, and SRH in type 2 diabetes.



Table 1  
Sample Characteristics

	T1		T2		T3	
	valid <i>n</i>	<i>n</i> (%)	valid <i>n</i>	<i>n</i> (%)	valid <i>n</i>	<i>n</i> (%)
N	3222		1823		1867	
Gender	3222		1823		1867	
Female		681 (21.1)		380 (20.8)		382 (20.5)
Male		2541 (78.9)		1443 (79.2)		1485 (79.5)
Insulin Dependent	3222	1467 (45.0)	1823	869 (47.7%)	1867	924 (49.5)
Critical Blood Glucose Level (HbA <sub>1c</sub> >7.0%)	2458	1065 (32.6)	258	155 (60.1)	239	126 (52.7)
Depressive Symptoms WHO- 5 <sup>a</sup>	2876		1633		1665	
<28 (indicates MDD)		546 (16.9)		269 (16.5)		320 (19.2)
<52 (poor emotional well- being)		591 (18.3)		327 (20.0)		314 (18.9)
		<i>M (SD)</i>		<i>M (SD)</i>		<i>M (SD)</i>
Age (years)	3140	68.11 (7.70)	1785	68.55 (7.48)	1826	68.47 (7.5)
Gender (women=0, men=1)	3222	.79 (.41)	1823	.79 (.41)	1867	.80 (.40)
BMI	3088	30.05 (5.38)	1768	30.18 (5.75)	1812	30.1 (5.5)
Blood Glucose Level in % (NGSP)	2458	6.92 (.89)	258	6.92 (.95)	239	6.87 (.84)
No. of diagnoses	3222	4.63 (1.53)		/		/
SRH <sup>b</sup>	2924	5.3 (1.95)	1627	5.49 (2.0)	1661	5.46 (1.96)
FH (Total Score) <sup>c</sup>	3160	.76 (.25)	1791	.76 (.25)	1528	.76 (.25)
Mobility <sup>d</sup>	3202	1.51 (.51)	1814	1.51 (.51)	1549	1.52 (.51)
Self care <sup>d</sup>	3200	1.13 (.37)	1811	1.13 (.37)	1547	1.14 (.38)
Usual activities <sup>d</sup>	3188	1.43 (.55)	1807	1.43 (.56)	1543	1.43 (.56)
Pain/ discomfort <sup>d</sup>	3196	1.94 (.59)	1812	1.93 (.59)	1546	1.93 (.60)
Anxiety/ depression <sup>d</sup>	3195	1.38 (.55)	1813	1.37 (.54)	1544	1.34 (.52)
Depressive Symptoms WHO- 5 (total score) <sup>a</sup>	2876	56.72 (24.46)	1633	58.34 (24.30)	1665	57.01 (24.91)

<sup>a</sup> Range: 1-100; higher scores indicating better emotional well-being

<sup>b</sup> Range: 1-10; higher scores indicating better SRH

<sup>c</sup> Range: -0.207-1; higher scores indicate less functional impairment

<sup>d</sup> FH Subscales Range: 1-3; higher scores indicate higher functional impairment

## Methods

### Participants and Procedure

Data from randomly selected insureds of a German health insurance company (Techniker Krankenkasse) meeting criteria for type 2 diabetes (according to their physician's diagnosis) were used for the present analyses. The study was conducted according to the ethical guidelines of the insurance company. Authors obtained permission from the health insurance to analyze the de-identified data. Further ethics approval was not required as per German ethical guidelines. The questionnaires were sent by mail to the participants by the insurance company. Individuals who did not suffer from dementia or severe mental diseases, provided written informed consent, and returned at least the first of three questionnaires were included in the study. Measurements were taken at recruitment as well as four and ten months after recruitment, respectively. The following analyses are based on a subsample of 3,222 participants (male  $n = 2541$ , female  $n = 681$ , mean age = 68.11,  $SD = 7.70$ ). Participants and non-participants (individuals who did not return the first questionnaire) did not differ in gender or number of diagnoses ( $p < .001$ ) but participants were significantly younger than non-participants (67.08 vs. 69.70 years;  $p < 0.05$ ). Comprehensive sample characteristics are presented in Table 1. A participants' flow diagram is presented in Figure 2.

A subset of 2,458 persons out of a total of 3,222 participants reported their blood glucose level (HbA<sub>1c</sub>) at first assessment. To test whether participants with and without available HbA<sub>1c</sub> differed with regard to their mean scores on the relevant measures, we conducted detailed sensitivity analyses. We found significant differences in means ( $0.19 \leq d \leq 0.34$ ) between those who reported their HbA<sub>1c</sub> and those who did not<sup>1</sup>. To examine whether these differences would affect the results of the path analysis, we ran the analysis separately for the reduced sample of 2,458 persons (using listwise deletion of missing values) and the full sample of 3,222 persons (using full information maximum likelihood [FIML] estimation with missing data). Differences in results between the reduced and the full sample were marginal. Thus, we will report the results for the full sample with FIML estimation below.

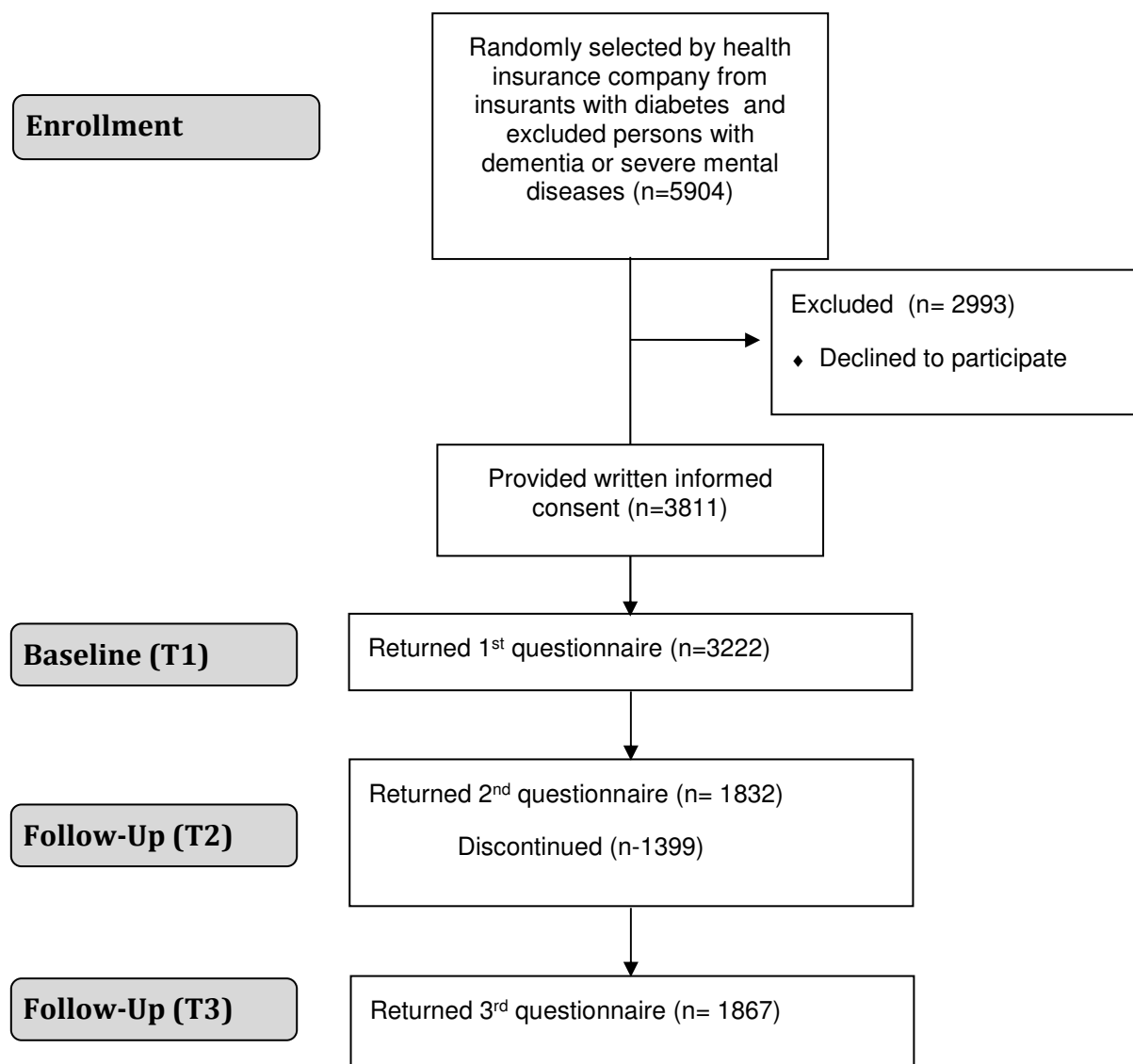


Figure 2. Participants' Flow Diagram according to CONSORT Statement

## Measures

*Physical health measures (PH).* As a measure of glycemic control, participants reported their blood glucose level (HbA<sub>1c</sub>) according to their latest laboratory test results. An HbA<sub>1c</sub> > 7.0% was regarded as critical. HbA<sub>1c</sub> was used as a continuous variable in the analyses. The number of comorbidities was calculated from insurance data by summing up all diagnoses from a list of 11 diseases that a participant had been diagnosed with in the previous 12 months before participation (arthrosis, cancer, hypertension, coronary heart

disease, arteriosclerosis, myocardial infarction, chronic heart failure, stroke, COPD, asthma, diabetes). Furthermore, participants reported their insulin-dependence, weight and height.

*Self-Rated Health (SRH).* SRH was assessed using a well-established and validated single item measure [e.g., 19]. Participants were asked to estimate their SRH on a scale ranging from 0 (“very poor”) to 10 (“very good”). The exact wording was: “If you were to rate your general state of health on a scale from 0 to 10, (“0” meaning “couldn’t be worse” and “10” meaning “couldn’t be better”), how would you rate your current state of health?”

*Functional Health (FH).* To assess FH, the following subscales of the EQ-5D were used: mobility, self-care, usual activities, and pain/discomfort (3-point scale from 1 = ‘no problems’ to 3 = ‘severe problems’). Subscale scores were computed according to the EQ-5D value sets [20]. Larger scores indicate fewer functional limitations. The subscales mobility, self-care, usual activities, and pain/discomfort were entered separately into our model. The subscale anxiety/depression was used as an indicator for the mental health outcome as described below.

*Depressive Symptoms.* To assess depressive symptoms, we used the World-Health-Organization-Five scale (WHO-5), which is a brief and widely used measure of emotional well-being [e.g., 21]. The WHO-5 has shown excellent internal consistency (Cronbach’s  $\alpha = .91$ ) and good external validity against SCID of 80% [22, 23]. Also, the comparative validity against physicians’ diagnoses showed to be excellent. While physician sensitivity for detecting major depressive disorder was only 40%, WHO-5 Screening identified 94% of patients with major depressive disorder [22]. According to the WHO a score  $< 52$  indicates poor emotional well-being, and a score  $< 28$  is regarded as an indicator of a major depressive disorder [22, 23]. Higher scores indicate fewer depressive symptoms. As a second indicator of depressive symptoms, we used the anxiety/depression subscale of the EQ-5D. According to the proposed model, depressive symptoms are regarded as the distal outcome. Therefore, the anxiety/depression subscale of the EQ-5D was used as an outcome variable instead of a predictor variable in terms of functional health.

## Statistical Analyses

The cross-sectional associations of PH, SRH, and FH with depressive symptoms in diabetes were examined by estimating the path coefficients of the proposed path analytic model using time 1 data only (see Fig. 1). In the path model, the HbA<sub>1c</sub> value, insulin-

dependence, the number of diagnoses, and the BMI were used as separate indicators of PH. The EQ-5D subscales (except anxiety/depression) were used as separate indicators of FH. SRH was represented in the model by the single item measure. Finally, we included both the total WHO-5 score and the anxiety/depression subscale of the EQ-5D as separate indicators of the final depression outcome. Age and gender were included as covariates in the model. Dummy variables were created for gender (0 = women, 1 = men) and insulin-dependence (0 = not insulin-dependent, 1 = insulin-dependent). Our model was a “full forward model” [24], in which all direct paths from each construct to all other constructs following them in the proposed causal order shown in Fig. 1 were estimated. The model also included all possible correlations between the exogenous physical symptoms variables and covariates as well as correlated residual variables for all endogenous variables at the same level in the model and thus represented a saturated model. To confirm the results found in the cross-sectional approach we ran additional longitudinal path analyses using a cross-lagged panel design [25] in which each variable was regressed on both its own previous measure(s) and the lagged measures of the other variables at previous measurement occasions. Longitudinal cross-lagged analyses allow for stronger tests of the proposed causal ordering of the variables. In our path analyses, we used FIML estimation to take all available data point into account [26]. In the cross-lagged panel model, the T1-measures of PH, the FH-subcales, SRH and the two measures of depressive symptoms as well as the covariates age and gender were included as separate indicators of following T2 and T3 measures: BMI, insulin dependence, the FH subscales, SRH, WHO-5 score and the anxiety/depression subscale of the EQ-5D. Due to the great amount of missing data for HbA<sub>1c</sub> at later assessments the T2 and T3 measures of HbA<sub>1c</sub> could not be included in the longitudinal analyses.

### Ethical approval

The data collection was conducted and ethically approved by the German health insurance company Techniker Krankenkasse. The current participants did not participate in any intervention over the course of the data collection.

## Results

A total of  $N = 3222$  participants with diabetes were included in the study. Sample characteristics with means and standard deviations for all variables and assessment points are displayed in Table 1.

*Depressive Symptoms.* Participants with type 2 diabetes showed a mean WHO-5-Score of 56.72 ( $SD = 24.46$ ). According to WHO-5 definitions [22, 23], 16.9% of the sample showed severe depressive symptoms (WHO-5 scores  $< 28$ ) and an additional 18.3% of the participants showed poor emotional well-being (WHO-5 scores  $< 52$ ).

Table 2

*Pearson Correlations of Health Constructs and Physical Indicators of Diabetes with Measures of Depressive Symptoms at first measurement occasion*

	Depressive (WHO-5) <sup>a</sup>	Symptoms Anxiety/ Depression (EQ-5D-subscale)
Depressive Symptoms (WHO-5) <sup>a</sup>		-.54**
SRH	.58**	-.36**
Mobility	-.37**	.21**
Self-Care	-.33**	.24**
Usual Activities	-.52**	.35**
Pain/Discomfort	-.43**	.31**
BMI	-.17**	.10**
Blood Glucose Level in mmol/mol (IFCC)	-.09**	.03
No. of diagnoses	-.27**	.17**
Age	.12**	-.17**
Gender (women =0; men=1)	.11**	-.13**

*Note.* <sup>a</sup> Higher scores indicate a smaller level of depressive symptoms; \*\*  $p < .01$

The zero-order correlations between the SH, FH, and PH measures and the two depression outcome variables at the first measurement occasion are presented in Table 2. Both measures of depression were substantially and significantly related to all measures of SH and FH. There were fewer and weaker correlations among the depression measures and measures of PH. The largest absolute correlation between PH and depression was found between the number of diagnoses and the WHO depression score ( $r = -.272, p < .001$ ). The HbA<sub>1c</sub> score was only marginally correlated with the WHO depression score ( $r = .088, p < .001$ ) and not at all correlated with the EQ-5D anxiety/depression subscale ( $r = .025, n.s.$ ).

Slightly higher and statistically significant correlations were found between the BMI and these measures.

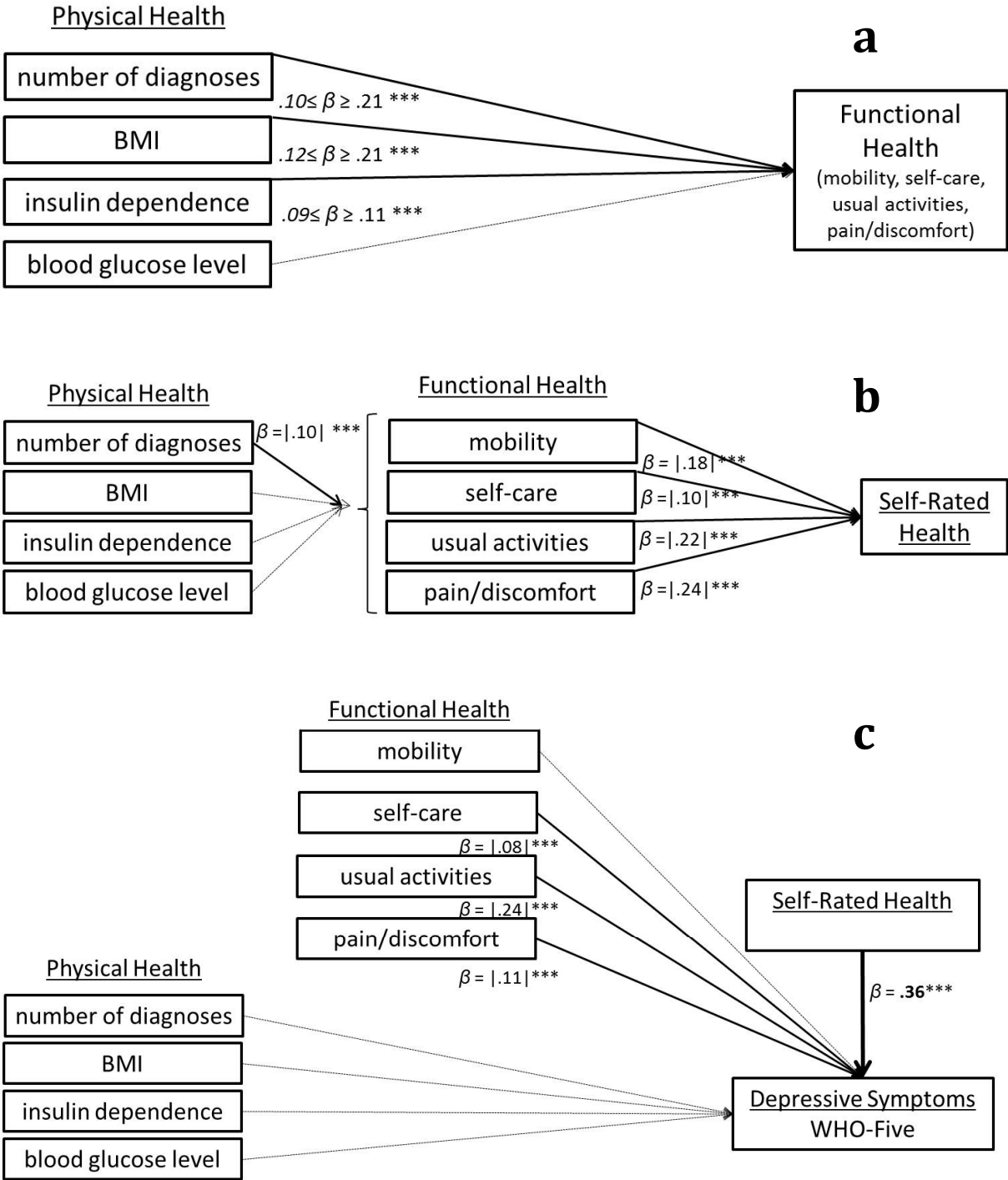


Figure 3 Pathmodels. **a.** Part I: FH outcomes. **b.** Part II: SRH outcome. **c.** Part III: Depressive Symptoms in terms of WHO-Five. Note: non-significant paths are displayed in a dotted line; \*\*\*  $p < .001$

*Cross-sectional path analyses.* Table 3 displays the results of the path analysis in terms of the estimated path coefficients and  $R^2$  values for each endogenous variable in the model. As displayed in Figures 3a and 3b, the number of diagnoses showed strong standardized path coefficients for predicting each of the four FH outcomes ( $\beta > 0.10$ ). In addition, the BMI and insulin-dependence variables had significant effects on all four indicators of FH, whereas the blood glucose level (in terms of the HbA<sub>1c</sub> value) did not have a significant effect on any of the FH outcomes. In total, between 4 and 11% of the variability in FH measures were explained by PH indicators in the model.



Table 3  
*Estimated Path Coefficients, Standard Errors, Significance Tests, and Measures of Fit for the Proposed Path Model*

Paths	<i>B</i>	<i>SE(B)</i>	$\beta$	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SEE</i>
Mobility on					.11	0.48
Number of diagnoses	0.07	0.01	0.20	< .001		
BMI	0.02	0.01	0.21	< .001		
Insulin-dependence	0.11	0.02	0.11	< .001		
Blood glucose level	-0.01	0.01	-0.01	.68		
Gender	-0.07	0.02	-0.06	< .001		
Age	0.00	0.00	0.06	.001		
Self-care on					.04	0.36
Number of diagnoses	0.02	0.02	0.10	< .001		
BMI	0.01	0.01	0.12	< .001		
Insulin-dependence	0.07	0.01	0.09	< .001		
Blood glucose level	-0.02	0.01	-0.04	.09		
Gender	-0.01	0.02	-0.01	.54		
Age	0.00	0.00	0.07	< .001		
Usual activities on					.09	0.53
Number of diagnoses	0.08	0.01	0.21	< .001		
BMI	0.02	0.00	0.15	< .001		
Insulin-dependence	0.11	0.02	0.10	< .001		
Blood glucose level	0.00	0.01	0.01	.82		
Gender	-0.13	0.02	-0.10	< .001		
Age	-0.00	0.00	-0.03	.07		
Pain/discomfort	-0.80	0.06	-0.24	< .001		
Pain/discomfort on					.09	0.57
Number of diagnoses	0.07	0.01	0.19	< .001		
BMI	0.02	0.00	0.17	< .001		
Insulin-dependence	0.12	0.02	0.10	< .001		
Blood glucose level	-0.01	0.01	-0.01	.56		
Gender	-0.18	0.03	-0.12	< .001		
Age	-0.00	0.00	-0.05	.01		

*Note.* *N* = 3222. *B* = unstandardized path coefficient. *SE* = standard error;  $\beta$  = standardized path coefficient; *SEE* = standard error of estimate (estimated standard deviation of the residual variable).

Furthermore, Figure 3b shows that indicators of FH were the strongest predictors of SRH with all four standardized path coefficients related to indicators of FH ( $\beta$  values between |0.10| and |0.24|). There were no gender differences in SRH once the other variables were

controlled for in the analysis. Overall, the model accounted for 39% of the variability in SRH.

For the two final outcome measures of depressive symptoms, SRH was the strongest predictor of depressive symptoms ( $\beta > |0.20|$ ;  $p < .001$ ). Furthermore, the usual activities subscale used as an indicator of FH showed a relatively strong direct incremental effect on both indicators of depressive symptoms ( $\beta > |0.18|$ ;  $p < .001$ ). Figure 3c shows the results on depressive symptoms in terms of the WHO-Five measure.

In terms of the measures of PH, the path coefficients for number of comorbid diagnoses, BMI, and the HbA<sub>1c</sub> score were consistently non-significant for both outcome measures supporting the mediating effect of FH and SRH in the association of PH and depressive symptoms. Insulin dependence had significant direct effects on the anxiety/depression subscale ( $\beta > |0.06|$ ;  $p < .001$ ) but not on depressive symptoms assessed via the WHO-Five. Overall, 43% of the variability in the WHO-5 scores and 22% of the variability in the anxiety/depression subscale scores of the EQ-5D were explained in the model. A separate analysis in which only the measures of PH were used as predictors of the depression scores revealed that the PH measures alone accounted for only 5.2% of the variability in the WHO-5 scores and only 1.3% of the variability in the EQ-5D anxiety/depression scores.

Table 4

*Indirect effects according to proposed paths in figure 1*

	SRH			Depressive Symptoms (WHO Score)			Depressive Symptoms (anxiety/depression)		
	<i>Estimate</i>	<i>95% CI</i>	<i>SE</i>	<i>Estimate</i>	<i>95% CI</i>	<i>SE</i>	<i>Estimate</i>	<i>95% CI</i>	<i>SE</i>
PH indicators									
Number of diagnoses	-0.14*	(-.16; .12)	.01	-0.17*	(-.19; -.15)	.01	.11	(.09; .13)	.01
BMI	-0.12*	(-.14; .10)	.01	-0.12*	(-.15; -.09)	.01	.08	(.06; .10)	.01
Insulin-dependence	-0.08*	(-.10; -.05)	.01	-0.08*	(-.11; -.06)	.01	.06	(.04; .07)	.01
Blood glucose level	0.01 <sup>ns</sup>	(-.02; .03)	.01	-0.01 <sup>ns</sup>	(-.04; .02)	.01	.01	(-.02; .03)	.01
FH indicators									
Mobility				-0.07*	(-.08; -.05)	.01	.04	(.03; .05)	.01
Self-care				-0.04*	(-.05; -.02)	.01	.02	(.01; .03)	.00
Usual activities				-0.08*	(-.10; -.06)	.01	.05	(.03; .06)	.01
Pain/discomfort				-0.09*	(-.10; -.07)	.01	.05	(.04; .06)	.01

Note. Standardized parameter point estimates and bias-corrected bootstrapped (10.000 samples) CIs and SEs for indirect effects; CI= Confidence Interval: lower and upper boundaries; SE =Standard Error; \* p<.001; <sup>ns</sup> not significant

*Indirect effects.* Table 4 shows the 95% confidence intervals for the indirect effects which were estimated based on bias-corrected bootstrapping [27]. The indicators of PH and FH were significantly indirectly related to SRH and depressive symptoms. Only blood glucose level did not show any significant indirect relation to either one of the outcome measures.

*Longitudinal path analyses.* To reduce complexity we only report significant and direct associations (beyond the autoregressions). For further details on the longitudinal results see Table 1 in the appendix. The PH indicators number of comorbid diagnoses, insulin-dependence, and BMI predicted FH at T2. Blood glucose level did not predict FH longitudinally. At T3 of all previous PH variables only the number of diagnoses predicted two FH subscales (mobility and usual activities), and insulin-dependence predicted mobility. At T2 SRH was predicted by the number of diagnoses and insulin-dependence as well as by the FH subscales mobility and pain/discomfort. At T3 of all PH and FH indicators only the number of diagnoses predicted SRH. Depressive symptoms (WHO-5) at T2 were predicted by the number of comorbid diagnoses and the FH subscale self-care. At

T3 the number of diagnoses and previous mobility predicted depressive symptoms (WHO-5). Of all PH, FH, and SRH indicators only the number of diagnoses predicted the anxiety/depression scale at T3 but not at T2, where no significant direct predictors for anxiety/depression were found beyond autoregressive effects. Furthermore, SRH was found to be the strongest predictor of depressive symptoms at T2 (for WHO-5 score and the anxiety/depression subscale).

## **Discussion**

The aim of our study was to shed more light on the causes of depression in diabetes. For this purpose, we considered both patients' objective PH status and more subjective health constructs such as FH and SRH and studied their interplay within a large population using a complex path model adapted from Whitelaw and Liang [13].

### **Summary of Findings**

As expected, the participants in our study showed a significantly higher level of depressive symptoms compared to the general population. With a mean score of 57 on a scale from 0-100 our study's participants showed considerably more depressive symptoms than the general population for which Bech et al. [21] reports a mean score of 69. This is even more remarkable as our sample consists of a considerable high percentage of male participants who usually report less depressive symptoms than women. First, our results confirm Whitelaw and Liang's proposed model [13] regarding the strong relationship between PH, FH, and SRH in diabetes. Second, our extension of their model to predicting mental health as a distal outcome helped us clarify that SRH and FH predict depressive symptoms in diabetes and that these constructs to a large extent mediate the effect of PH on depressive symptoms in diabetes. Altogether, our cross-sectional model accounted for over 40% of individual differences in depressive symptoms as measured by the WHO-5 scale, which can be seen as a large effect. In contrast, PH measures alone accounted for only between 3.5 and 9.5% of the variability in depression. Moreover, we were able to confirm Whitelaw and Liang's model for diabetes with more differentiated indicators of PH than those used by Whitelaw and Liang and confirmed the cross-sectional results also longitudinally. The longitudinal analyses also showed previous SRH to be the strongest

predictor of depressive symptoms at second assessment (T2) whereas PH had an at most modest longitudinal association.

Study results concerning the causal mechanisms underlying the relationship between diabetes and depression are contradictory. The purpose of the present study was not to study causal relations of diabetes and depression but to examine the factors that may lead to depressive symptoms in already existing diabetes. But we also run additional longitudinal analyses that showed that the binary measure insulin dependence at T3 was significantly predicted by baseline anxiety/depression ( $\beta = .38$ ;  $p < .05$ ). We also found a cross-sectional direct significant association between insulin-dependence and anxiety/depression at T1 although there was no such relationship with the WHO-Five score (over and above all other measures in the model). These results suggest a relationship between physical and mental health that needs to be further examined. Also, previous studies have shown that one of the most important predictors of anxiety in persons with diabetes is the incidence or fear of hypoglycemia [e.g. 28] which might affect the anxiety/depression subscale and explain why there is no such relationship with depressive symptoms in terms of the WHO-Five score in our data. The fear of hypoglycemia might be higher in persons who are insulin dependent as the use of insulin is associated with increased episodes of hypoglycemia [29]. Therefore the predictive value of the proposed model might increase and explain more variability in mental health when anxiety-specific measures like the Hypoglycaemia Fear Survey [30] are included.

In summary, the results of the current study show that subjective health constructs (FH, SRH) account for a considerable amount of the variance in depressive symptoms in individuals with diabetes. It appears that the perception of impairment and health affect emotional well-being and depressive symptoms more directly than physical correlated of diabetes. As a consequence, subjective health constructs should receive more attention from health practitioners in diabetes care. Individuals' perceptions of their health status rather than objective indicators of PH are what may be most strongly related to depressive symptoms in diabetes.

#### Comparison with existing literature

There is a substantial gap between research findings regarding the relationship of diabetes and depression and general practice. It is well-known that depressive symptoms are not recognized in general practice in about half the general patients and especially in

patients with diabetes [31]. Even if recognized, most cases are not treated according to the guidelines for treatment of depressive disorders [32]. Previous studies recommend a monitoring of subclinical or minor depression for people with type 2 diabetes [33-35]. We propose to include preliminary assessments of SRH into regular diabetes screening, monitoring of the development, and, if indicated, address the issue with the patient or refer him or her to a psychologist for further depression screening. [e.g. 8, 36].

There have been a few approaches to improve treatment of individuals with diabetes and depression. Behavioral approaches to improve patients' glycemic control could show that a stress management program can result in benefits for patients with type 2 diabetes [e.g. 37]. Also, for example, Osborn et al. successfully developed a training program for practitioners working with patients with depression and diabetes [38]. More and further approaches in education of patients and health practitioners are necessary. According to the current results, interventions that aim to reduce the perceived functional impairment could thereby be effective. This was also the conclusion of a recent meta-analysis that showed how strongly activity-restriction and depression were correlated in medical patients [39]. From a psychological perspective two possible approaches to address impairment known as structural and behavioral prevention [40] have been discussed. Structural prevention in this regard could include improving access to diabetes-specific health support such as medical foot care or improved food-labels to prevent adverse effects of inappropriate nutrition. The behavioral approach comprises elements of cognitive behavioral therapy such as cognitive reframing that might aim on emphasizing on aspects that are less impaired or reducing the perceived importance of specific functional impairments. In addition, training of appropriate disease management and self-care and thereby promoting diabetes literacy might be effective in reducing depressive symptoms in individuals with diabetes.

## Limitations

The results only apply to clinically diagnosed diabetes and therefore might not be valid for undiagnosed diabetes as we cannot assess how knowing about a certain diagnosis and probably be treated accordingly might affect health perception and behavior. Also, we were not able to control for the duration of diabetes, which might be an important factor of perceived physical impairment and SRH and should be included in future studies. The WHO-5 is a questionnaire that assesses general well-being and can be used as a screening

test for clinical depression [23, 41], but it is not a standardized clinical interview. Therefore our data does not provide a reliable clinical classification of depressive symptoms. More measures of mental health should be included in future studies to clarify the mental health domain.

The number of comorbid diagnoses seems to be a promising variable to determine disease burden and overall physical health. Unfortunately we did not have enough information to calculate, for example, a Charlson Comorbidity Index, which would be even more meaningful in terms of physical health as it is a strong predictor of mortality.

Another limitation of our study is the relatively high drop-out over time in the longitudinal part of the study. We addressed the problem of missing data by using FIML estimation, which allowed us to include all available data points in the analysis. FIML is currently the state-of-the art in missing data analysis, as it allows retaining high statistical power in the presence of missing data [42]. Furthermore, by including auxiliary variables in the analyses (e.g., the Time-1 variables in the case of longitudinal analyses), bias is reduced relative to listwise deletion or other ad hoc missing data handling strategies. In the case of our longitudinal analyses, the covariance coverage remained relatively high (most covariance coverage values in terms of the proportion of data present to estimate a given variance or covariance were in the 60 to 70% range, with only a few values falling below 50% and no values falling below 40%, indicating that there was enough information available to estimate the path coefficients reliably in our longitudinal model. Nonetheless, it would be desirable to obtain more complete data in future studies if possible.

The strong associations between FH and SRH indicators and depressive symptoms may in part be explained by shared method effects, given that almost all these constructs were based on self-report measures. This may have led to an overestimation of the amount of explained variability in depressive symptoms due to shared method variance. Future studies should attempt to obtain additional objective measures of these constructs to control for potential effects of shared method variance. Furthermore, one could argue that the indicators of depressive symptoms and SRH share some conceptual similarity, and that this may explain the strong associations between SRH and depression in our study. On the other hand, Kudielka et al. [43] provided support for the argument that although depression and SRH are related concepts, they constitute distinct psychological entities. In our study, we found strong correlations between depression and measures of SRH, although all correlations were  $<.6$ , indicating a substantial amount of discriminant validity.

## Conclusions

The current results indicate that physical symptoms have only weak direct effects on depression, whereas the subjective ratings of health (SRH and FH) are strongly related to emotional well-being and depressive symptoms. Therefore, practitioners should be trained to pay more attention to the individual and potentially dysfunctional perception of the chronic disease. Our results contribute to the growing body of research that regards SRH as an important measure that might help identifying patients who require an early intervention.

## Acknowledgements

The authors would like to thank Ginger Lockhart and Ulrike Zetsche for helpful comments on the draft.

## Conflicts of interests disclosure.

No competing interests to declare.

## Authors' contributions

SB analyzed the data and drafted and finalized the paper. CG analyzed the data and substantially contributed to writing the paper. BR supervised and contributed to writing the paper. All authors read and approved the manuscript.

## Endnote

<sup>1</sup> Individuals with available HbA<sub>1c</sub> scores are significantly older ( $p < .05$ ), report a significantly higher SRH ( $p < .001$ ), HrQoL ( $p < .001$ ) and emotional well-being ( $p < .001$ ) and are more likely to be insulin dependent ( $p < .001$ ) than individuals without available HbA<sub>1c</sub> (48.7% vs. 33.4%).



## References

- [1. ]Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes - A meta-analysis. *Diabetes Care*. [Article]. 2001 Jun;24(6):1069-78.
- [2. ]Pan A, Lucas M, Sun Q, van Dam RM, Franco OH, Willett WC, et al. Increased Mortality Risk in Women With Depression and Diabetes Mellitus. *Archives of General Psychiatry*. [Article]. 2011 Jan;68(1):42-50.
- [3. ]de Groot M, Anderson R, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. Association of depression and diabetes complications: A meta-analysis. *Psychosom Med*. [Article]. 2001 Jul-Aug;63(4):619-30.
- [4. ]Verma SK, Luo N, Subramaniam M, Sum CF, Stahl D, Liow PH, et al. Impact of Depression on Health Related Quality of Life in Patients with Diabetes. *Annals Academy of Medicine Singapore*. [Article]. 2010 Dec;39(12):913-9.
- [5. ]Ludman EJ, Katon W, Russo J, Von Korff M, Simon G, Ciechanowski P, et al. Depression and diabetes symptom burden. *Gen Hosp Psych*. [Article]. 2004 Nov-Dec;26(6):430-6.
- [6. ]Alderson SL, Foy R, Glidewell L, McLintock K, House A. How patients understand depression associated with chronic physical disease - a systematic review. *BMC Fam Pract*. [Review]. 2012 May;13.
- [7. ]Lustman PJ, Anderson RJ, Freedland KE, de Groot M, Carney RM, Clouse RE. Depression and poor glycemic control - A meta-analytic review of the literature. *Diabetes Care*. [Article]. 2000 Jul;23(7):934-42.
- [8. ]Van Tilburg MAL, McCaskill CC, Lane JD, Edwards CL, Bethel A, Feinglos MN, et al. Depressed mood is a factor in glycemic control in type 1 diabetes. *Psychosom Med*. [Article]. 2001 Jul-Aug;63(4):551-5.
- [9. ]Paschalides C, Wearden AJ, Dunkerley R, Bundy C, Davies R, Dickens CM. The associations of anxiety, depression and personal illness representations with glycaemic control and health-related quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Psychosom Res*. 2004 Dec;57(6):557-64.
- [10. ]Markowitz SM, Gonzalez JS, Wilkinson JL, Safren SA. A Review of Treating Depression in Diabetes: Emerging Findings. *Psychosomatics*. [Review]. 2011 Jan-Feb;52(1):1-18.
- [11. ]Mezuk B, Eaton WW, Albrecht S, Golden SH. Depression and Type 2 Diabetes Over the Lifespan A meta-analysis. *Diabetes Care*. [Article]. 2008 Dec;31(12):2383-90.
- [12. ]Nouwen A, Winkley K, Twisk J, Lloyd CE, Peyrot M, Ismail K, et al. Type 2 diabetes mellitus as a risk factor for the onset of depression: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2010 Dec;53(12):2480-6.
- [13. ]Whitelaw NA, Liang J. The structure of the OARS physical health measures. *Med Care*. 1991 Apr;29(4):332-47.
- [14. ]Bardage C, Isacson D, Pedersen NL. Self-rated health as a predictor of mortality among persons with cardiovascular disease in Sweden. *Scandinavian Journal of Public Health*. [Article]. 2001 Mar;29(1):13-22.
- [15. ]Mossey JM, Shapiro E. SELF-RATED HEALTH - A PREDICTOR OF MORTALITY AMONG THE ELDERLY. *American Journal of Public Health*. [Article]. 1982;72(8):800-8.
- [16. ]WONCA Classification Committee. Functional Status Measurement in Primary Care. *Ann Intern Med*. [doi: 10.7326/0003-4819-114-7-609\_4]. 1991;114(7):609-.
- [17. ]Ali S, Stone M, Skinner TC, Robertson N, Davies M, Khunti K. The association between depression and health-related quality of life in people with type 2 diabetes: a systematic literature review. *Diabetes-Metab Res Rev*. [Review]. 2010 Feb;26(2):75-89.

- [18. ]Jang Y, Park NS, Cho S, Roh S, Chiriboga DA. Diabetes and depressive symptoms among Korean American older adults: The mediating role of subjective health perceptions. *Diabetes Res Clin Pract.* 2012 Apr 18.
- [19. ]DeSalvo KB, Bloser N, Reynolds K, He J, Muntner P. Mortality Prediction with a Single General Self-Rated Health Question. *Journal of General Internal Medicine.* 2006;21(3):267-75.
- [20. ]Devlin N, Parkin D. Guidance to users of EQ-5D value sets EQ-5D Value Sets. In: Szende A, Oppe M, Devlin N, editors.: Springer Netherlands; 2007. p. 39-52.
- [21. ]Bech P, Olsen LR, Kjoller M, Rasmussen NK. Measuring well-being rather than the absence of distress symptoms: A comparison of the SF-36 Mental Health subscale and the WHO-Five Well-Being Scale. *International Journal of Methods in Psychiatric Research.* 2003;12(2):85-91.
- [22. ]Löwe B, Spitzer RL, Gräfe K, Kroenke K, Quenter A, Zipfel S, et al. Comparative validity of three screening questionnaires for DSM-IV depressive disorders and physicians' diagnoses. *Journal of Affective Disorders.* 2004;78(2):131-40.
- [23. ]World Health Organization. Interpretation of the Items of the WHO-5 Questionnaire. [cited 2012 March 28th ]; <http://www.who-5.org/>.
- [24. ]Marsh HW, Yeung AS. Top-down, bottom-up, and horizontal models: The direction of causality in multidimensional, hierarchical self-concept models. *J Pers Soc Psychol.* [Article]. 1998 Aug;75(2):509-27.
- [25. ]Marsh HW, Yeung AS. Causal effects of academic self-concept on academic achievement: Structural equation models of longitudinal data. *J Educ Psychol.* [Article]. 1997 Mar;89(1):41-54.
- [26. ]Enders CK. *Applied missing data analysis.* New York: Guilford Press; 2010.
- [27. ]MacKinnon DP. *Introduction to statistical mediation analysis.* New York: Erlbaum; 2008.
- [28. ]Frier BM. How hypoglycaemia can affect the life of a person with diabetes. *Diabetes-Metab Res Rev.* [Review]. 2008 Feb;24(2):87-92.
- [29. ]Cryer PE. Hypoglycemia: still the limiting factor in the glycemic management of diabetes. *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists.* [; Research Support, N.I.H., Extramural; Research Support, Non-U.S. Gov't; Review]. 2008 2008;14(6):750-6.
- [30. ]Cox DJ, Irvine A, Gonderfrederick L, Nowacek G, Butterfield J. FEAR OF HYPOGLYCEMIA - QUANTIFICATION, VALIDATION, AND UTILIZATION. *Diabetes Care.* 1987 Sep-Oct;10(5):617-21.
- [31. ]Robertson SM, Amspoker AB, Cully JA, Ross EL, Naik AD. Affective symptoms and change in diabetes self-efficacy and glycaemic control. *Diabet Med.* 2013 May;30(5):e189-96.
- [32. ]Schneider F, Kratz S, Bermejo I, Menke R, Mulert C, Hegerl U, et al. Insufficient depression treatment in outpatient settings. *German medical science : GMS e-journal.* 2004 2004 Feb;2:Doc01.
- [33. ]Schmitz N, Garipey G, Smith KJ, Malla A, Wang JL, Boyer R, et al. The pattern of depressive symptoms in people with type 2 diabetes: A prospective community study. *J Psychosomat Res.* [Article]. 2013 Feb;74(2):128-34.
- [34. ]Katon WJ, Simon G, Russo J, Von Korff M, Lin EHB, Ludman E, et al. Quality of depression care in a population-based sample of patients with diabetes and major depression. *Med Care.* [Article]. 2004 Dec;42(12):1222-9.
- [35. ]Gonzalez JS, Safren SA, Cagliero E, Wexler DJ, Delahanty L, Wittenberg E, et al. Depression, self-care, and medication adherence in type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2007 Sep;30(9):2222-7.

- [36. ]Penckofer S, Quinn L, Byrn M, Ferrans C, Miller M, Strange P. Does glycemic variability impact mood and quality of life? *Diabetes technology & therapeutics*. 2012 Apr;14(4):303-10.
- [37. ]Surwit RS, van Tilburg MAL, Zucker N, McCaskill CC, Parekh P, Feinglos MN, et al. Stress management improves long-term glycemic control in type 2 diabetes. *Diabetes Care*. [Article]. 2002 Jan;25(1):30-4.
- [38. ]Osborn CY, Kozak C, Wagner J. Theory in Practice: Helping Providers Address Depression in Diabetes Care. *J Contin Educ Health Prof*. [Article]. 2010 Sum;30(3):172-9.
- [39. ]Mausbach BT, Chattillion EA, Moore RC, Roepke SK, Depp CA, Roesch S. Activity restriction and depression in medical patients and their caregivers: A meta-analysis. *Clin Psychol Rev*. [Review]. 2011 Aug;31(6):900-8.
- [40. ]Schwartz FW, Badura B, Busse R, Leidl R, Raspe H, Siegrist J, et al. *Public Health: Gesundheit und Gesundheitswesen*. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH 2003.
- [41. ]Bech P. Measuring the dimensions of psychological general well-being by the WHO-5. *Quality of Life Newsletter*. 2004; 32: 15-6.
- [42. ]Enders CK, Bandalos DL. The Relative Performance of Full Information Maximum Likelihood Estimation for Missing Data in Structural Equation Models. *Struct Equ Modeling*. [Article]. 2001;8(3):430-57.
- [43. ]Kudielka BM, von Kanel R, Gander ML, Fischer JE. The interrelationship of psychosocial risk factors for coronary artery disease in a working population: Do we measure distinct or overlapping psychological concepts? *Behavioral Medicine*. 2004 Spr;30(1):35-43.

**7. Studie III – Predicting Self-Rated Health in Diabetes and Chronic Heart Failure–A Multiple Mediation Model**

Boehme, S. & Renneberg, B. (2015). Predicting Self-Rated Health in Diabetes and Chronic Heart Failure–A Multiple Mediation Model. *Front. Public Health* 3:266.  
<http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2015.00266>



# Predicting Self-Rated Health in Diabetes and Chronic Heart Failure – A Multiple Mediation Model

Sylvia Böhme\* and Babette Renneberg

Department of Psychology, Freie Universität Berlin, Berlin, Germany

**Purpose:** Self-rated health (SRH) is a powerful predictor of health-related outcomes such as morbidity and mortality. Aim of the current study was to examine the role of comorbidity, well-being, functional health, and physical limitations as possible predictors of SRH in diabetes and chronic heart failure (CHF).

**Methods:** Three large samples with persons suffering from diabetes ( $n = 974$ ), CHF ( $n = 955$ ), or both diseases combined ( $n = 934$ ) were analyzed longitudinally over the course of 4 months. To test the mediating effect of comorbidity, well-being, functional health, and physical limitations in association with former and future SRH multiple mediator models were applied.

**Results:** Across all groups emotional well-being was a consistent and powerful determinant of SRH. The effects of functional health and physical limitations on SRH were also significant but varied between diagnostic groups. The number of comorbid diseases did not predict SRH.

**Conclusion:** Emotional well-being and physical health appraisal were strong predictors of SRH. Thus, SRH may be improved by influencing well-being and physical health appraisal via targeted interventions.

**Keywords:** self-rated health, functional health, well-being, comorbidity, multimorbidity, chronic disease

## OPEN ACCESS

### Edited by:

Michal Grivna,  
United Arab Emirates University,  
United Arab Emirates

### Reviewed by:

William Augustine Toscano,  
University of Minnesota School of  
Public Health, USA  
Cheryl Lynn Addy,  
University of South Carolina, USA

### \*Correspondence:

Sylvia Böhme  
sylvia.boehme@fu-berlin.de

### Specialty section:

This article was submitted to Public Health Education and Promotion, a section of the journal *Frontiers in Public Health*

**Received:** 03 July 2015

**Accepted:** 09 November 2015

**Published:** 25 November 2015

### Citation:

Böhme S and Renneberg B (2015)  
Predicting Self-Rated Health in  
Diabetes and Chronic Heart  
Failure – A Multiple Mediation Model.  
*Front. Public Health* 3:266.  
doi: 10.3389/fpubh.2015.00266

## INTRODUCTION

The importance of self-rated health (SRH) for various health-related outcomes such as morbidity and mortality is well documented (1, 2). SRH is defined as “a summary statement about the way in which numerous aspects of health, both subjective and objective, are combined within the perceptual framework of the individual respondent” [(3), p. 93]. The importance of SRH was demonstrated initially by Mossey and Shapiro who reported that it was a strong predictor of mortality, especially in the elderly, and even after controlling for potential confounding variables (4). Since then SRH has frequently been shown to predict various health-related outcomes (5–11).

The association between SRH and key outcomes like morbidity and mortality has not been clarified, yet. More information about SRH is required to explain its effect on morbidity and mortality. As SRH cannot be improved directly the determinants are our only means to indirectly affect the important measure of SRH. In order to improve SRH, we have to understand, which variables affect SRH to what extent and how these mechanisms differ for example between different diseases. The knowledge of how people rate their health and the health aspects involved may lead to intervention strategies to improve (self-rated) health. Short definitions of the key constructs for the following analyses are displayed in **Figure 1**.

SRH	Individual appraisal of current health
Emotional Well-Being	Experience of happiness and absence of “difficulties in living”
Functional Health	Level of difficulties in common activities and areas of life
Physical Limitations	Specific physical impairment in daily tasks

**FIGURE 1 | Short definition of key constructs.**

Health- and lifestyle-related determinants of SRH have been addressed in a few studies [e.g., see Ref. (12–18)]. In order to understand the concept of SRH the influencing role of functional health might be particularly important. A recent study showed the key role of functional health status for SRH especially in the elderly (19). Functional health is often used synonymously with health-related quality of life as both concepts describe the functional ability to perform daily tasks. This ability might be reduced due to symptoms of a disease and the corresponding physical limitations. The emotional consequences of functional limitations (such as pain, depression, or anxiety) are related to the concept of functional health as well. Emotional well-being is considered to be another important predictor of SRH. It is often also referred to as psychological or mental well-being and reflects the subjective experience of happiness (20). Emotional well-being has been shown to be positively associated with SRH especially in the elderly (21). In a large meta-analysis emotional well-being was identified as a significant determinant of physical health (22). Perrucio et al. (2012) reported that it is not medical comorbidity alone that contributes to health perceptions but different aspects of functional and mental health (14). Steinhäuser et al. compared health-related factors between three life-limiting diseases [cancer, chronic heart failure (CHF), and chronic obstructive pulmonary disease (COPD)]. They showed that functional limitation was more dependent on the specific disease than on the individual, whereas the other health-related factors did not differ between diseases but between subjects (18). Hence, the severity of functional limitations differentiates between diseases when other health-related factors are comparable. Nutzelt et al. (23) confirmed the importance of disease-dependent health appraisal for multimorbid patients. They showed that the specific consequences of diseases in terms of limited functional ability and well-being were associated with SRH. Furthermore, Schuez et al. (13) concluded in their study that predictors of SRH varied depending on individual physical health: with increasing number of diseases the association of SRH with functional health increased. Thus, functional limitations and well-being are key concepts in understanding individual health appraisal especially in chronically ill individuals.

Consequently, in order to understand and possibly change SRH, it is crucial to identify and explain the factors that have an impact on it. Research findings so far suggest that people base their SRH on different aspects of health that depend on the individual appraisal. Thus, SRH might not directly depend on comorbidity but on specific appraisal that may be associated with comorbidity.

These associations have not yet been investigated within a larger sample of multimorbid individuals. Thus, in the current study the effects of health appraisal and comorbidity on SRH are analyzed longitudinally in three large multimorbid samples of persons with diabetes, CHF, or both diseases combined.

## HYPOTHESES

We expect former SRH to be the strongest predictor of future SRH. Additionally, future SRH is also predicted by a number of variables that reflect *health appraisal* such as general well-being, functional health, and physical limitations (hypothesis 1). Further, within the association of former and future SRH, the number of comorbid diseases has no additional mediating effect when measures of health appraisal are included into the model (hypothesis 2).

## MATERIALS AND METHODS

### Participants and Procedure

From a pool of insured persons of a German health insurance company (Techniker Krankenkasse), a sample of individuals suffering from diabetes, CHF, or both conditions [double diagnosis (DD)] was randomly selected and asked to answer self-report questionnaires regarding their health. The data collection was conducted and ethically approved by the insurance company. The participants did not participate in any intervention over the course of the data collection. The questionnaires were sent by mail to the participants by the insurance company. Individuals who did not suffer from dementia or severe mental diseases and provided written informed consent were included in the study. The already processed and de-identified data were transmitted to the authors and analyzed according to a pre-assigned study-protocol. At the two assessment points, T1 (baseline) and T2 (after four months), participants were asked to evaluate their SRH, general well-being, functional health as well as their physical limitations. During the 4 months, they continued to receive their usual medical treatment. Of initially,  $n = 3706$  persons ( $n = 1240$  with diabetes,  $n = 1229$  with CHF,  $n = 1237$  with DD) a subsample of  $n = 2863$  (77.25%) participants returned both questionnaires at time 1 and time 2 [ $n = 974$  (78.50%) with diabetes;  $n = 955$  (77.71%) with CHF;  $n = 934$  (77.51%) with DD]. Current analyses are based on these samples.

**Table 1** presents the sociodemographic characteristics of the three groups. On average participants were 67.9 years old, the proportion of male participants was high (about 80%). All individuals in our study were suffering from chronic diseases that imposed a great burden on their lives. On average they had 4.9 comorbid diseases (like COPD, cancer, arthritis or coronary heart disease). Their SRH, emotional well-being, functional health, and physical limitations were in medium range and did not change significantly during assessment time.

### Measures

Self-rated health, emotional well-being, functional health, and physical limitations were assessed at T1 (baseline) and T2

**TABLE 1 | Sample description.**

	Diabetes	CHF	DD
<i>n</i>	974	955	934
Gender (female %)	18.8	21.3	21.2
	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
Age	67.27 (7.51)	67.07 (8.77)	69.28 (7.02)
Number of comorbid diagnoses	4.26 (1.24)	4.23 (1.33)	5.50 (1.35)
SRH at T1	5.46 (1.98)	5.63 (1.90)	5.08 (2.00)
SRH at T2	5.59 (1.95)	5.71 (1.97)	5.09 (1.96)
Well-being at T1	58.16 (24.49)	60.26 (23.11)	54.03 (25.02)
Well-being at T2	58.84 (24.48)	60.88 (23.20)	55.65 (24.86)
Functional health at T1	0.78 (0.24)	0.83 (0.20)	0.74 (0.25)
Functional health at T2	0.78 (0.24)	0.83 (0.21)	0.74 (0.26)
PLS at T1	73.30 (24.19)	74.20 (22.44)	63.62 (25.05)
PLS at T2	68.74 (27.72)	70.44 (25.71)	59.46 (27.95)

CHF, chronic heart failure; DD, double diagnosis; SRH, self-rated health; PLS, physical limitation score.

Higher scores indicate better well-being, better functional health, and less physical limitations.

(4 months later) by questionnaires. Diagnoses, age, and gender were derived from insurance data at baseline.

Self-rated health was assessed using a well-established single-item measure [e.g. see Ref. (7, 24)]. Participants were asked to estimate their SRH on a scale ranging from 0 to 10. The exact wording of the single-item measure was: “If you were to rate your general state of health on a scale from 0 to 10 – (“0” meaning “couldn’t be worse” and “10” meaning “couldn’t be better”) – how would you rate your current state of health?” Research results and psychometric properties concerning this specific measure are described elsewhere (25, 26).

## Functional Health and Physical Limitations

### Functional Health

The EQ-5D questionnaire was used to assess functional health (27). Based on the five subscales, *mobility*, *anxiety/depression*, *usual activities*, *pain/discomfort*, and *self-care* and the level of difficulties were summarized in global scores, which were computed according to the EQ-5D value sets (28). For Germany, global scores range between  $-0.207$  and  $1$ , where  $-0.207$  indicates “severe problems on all dimensions” and a score of  $1$  indicates “no problems on any dimension.” Hence, larger scores indicate a better functional health. Several studies [e.g., see Ref. (29–31)] evaluated psychometric characteristics of the EQ-5D in various samples and different diseases and found moderate to high retest-reliability scores ( $k = 0.67$ – $0.85$ ). Also, construct (29–31) and criterion validity (30) of the EQ-5D were consistently good. All authors conclude that the EQ-5D generates valid and reliable evaluation of functional health.

### Physical Limitations

In order to assess perceived physical limitations in terms of impairment in daily activities, the physical limitation subscale from Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire [KCCQ; (32, 33)] was applied. The physical limitations subscale assesses how much a patient’s condition affects his functional ability to do the

following seven activities over the past 2 weeks: “dressing yourself,” “showering/bathing,” “walking 1 block on level ground,” “doing yardwork or housework,” “carrying groceries,” “climb a flight of stairs without stopping,” and “hurrying or jogging as if to catch a bus.” Participants responded on a 5-point scale from “extremely limited” to “not at all limited” with the additional option “limited for other reasons or did not do the activity.” According to the KCCQ-scoring instructions, if at least three of the questions were not missing, a mean score of the actual responses was transformed to a 0–100 scale with 0 meaning “extremely limited on all measured dimensions” and 100 meaning “no limitations on the measured dimensions.” The KCCQ shows good internal consistency (*Cronbach’s alpha* > 0.70) and satisfactory external validity (34, 35), especially the physical limitation scale used in the current study is a reliable measure [Cronbach’s alpha = 0.85, Ref. (34)].

### Well-Being

To assess well-being, we used the World-Health-Organization-Five scale (WHO-5), a brief and commonly used measure of emotional well-being [e.g., See Ref. (36)] ranging from 0 to 100. Higher scores indicate better well-being. The WHO-5 has shown excellent internal consistency (*Cronbach’s alpha* = 0.91) and good external validity against SCID (Structured Clinical Interview for DSM Disorders; depression rating agreement of 80%) (37, 38). Also, the comparative validity with physicians’ diagnoses is reported to be excellent. While physician sensitivity for detecting major depressive disorder was only 40%, WHO-5 screening identified 94% of patients with major depressive disorder (37). According to the WHO, a score <52 indicates poor emotional well-being, and a score <28 is regarded as an indicator of a major depressive disorder (38).

### Comorbidity

The number of comorbid diseases was calculated from insurance data by summing up all diagnoses from a list of 11 diseases that a participant had been diagnosed with in the previous 12 months before participation (e.g., arthrosis, coronary heart disease, CHF, COPD, diabetes).

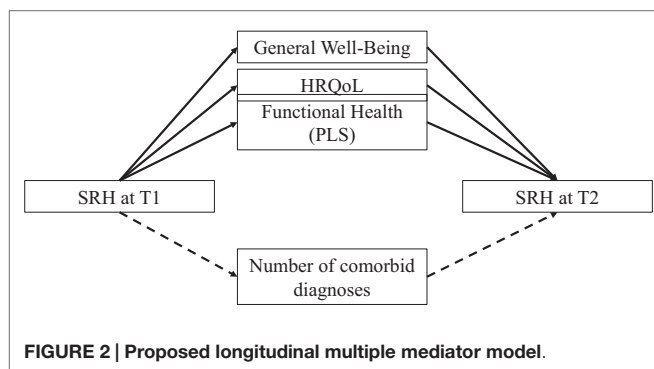
## Data Analysis

Data from all participants who returned both questionnaires at time 1 and time 2 ( $n = 2863$ ) were included in the analyses.

To test multiple mediation for the three subsamples (diabetes, CHF, and DD), the following longitudinal multiple mediator model was proposed (Figure 2).

Self-rated health at T1 was the focal predictor of SRH at T2. The number of comorbid diagnoses was included as a first mediator into the model. Further proposed mediators were emotional well-being, functional health, and perceived physical limitations. The mediator analysis was conducted separately for the three groups (diabetes, CHF, and DD). Age and gender were entered as covariates into the model. To compare the magnitudes of the indirect effects, pairwise contrasts were estimated.

The traditional way to conduct a mediation analysis is the causal steps approach by Baron and Kenny (39). This approach imposes a number of difficulties, most importantly the inability



to quantify the relative magnitude of the mediating effect as well as its significance. Therefore, current recommendations for testing mediation hypotheses use the product-of-coefficients-approach in line with bootstrapping strategies to obtain a bootstrapped estimate of the indirect effects and to deal with the rarely achieved assumption of multivariate normality (40). As this approach allows to include several mediators in one model, the comparison of specific indirect effects is possible and their magnitudes are quantifiable. In multiple mediator models, a specific indirect effect through a mediator might not be the same as the indirect effect of this mediator in a single mediator model because the mediators are likely to be intercorrelated. Therefore, the specific indirect effect in a multiple mediator model has to be seen as the ability of a mediator to mediate the effect of the predictor on the outcome within a set of other mediators in the model (40). The current statistic procedure involved bootstrapping analyses with 5000 bootstrap samples. For each mediating effect a sample was drawn 5000 times with replacement from the original sample and the mediating effect was computed. The resulting 5000 estimates were averaged to a bootstrapped estimate for the specific indirect effect. Confidence intervals of bootstrapped estimates are asymmetrically distributed, therefore they have to be corrected [e.g., See Ref. (41, 42)]. Thus, bias-corrected and accelerated 95% confidence intervals are reported in the current study.

Statistical analyses were conducted using IBM SPSS Statistics Version 20. To test multiple mediator models the SPSS macro provided by Preacher and Hayes (40) was used.

## RESULTS

### Sample Characteristics

**Table 1** presents the sample characteristics of the three groups. Individuals in the diabetes or CHF only groups were slightly younger (mean of 67.3 and 67.1 years) than those in the double diagnosis group (mean of 69.3 years). In contrast to most studies in clinical research, about 80% of the sample was male. This is due to the insurants' structure of the Techniker Krankenkasse, where most of the older insurants worked in engineering, technical and therefore male-dominated fields of work. Results of a one-factor-ANOVA showed that the double diagnosis group differed significantly from the single diagnosis groups with consistently poorer health ratings on all measures at both assessment points.

At baseline and at follow-up, persons with diabetes reported significantly lower functional health than persons with CHF (0.78 vs. 0.83;  $p < 0.001$ ). Other than that the single diagnosis groups do not differ significantly on any other of the health-related measures at baseline or follow-up.

**Table 2** shows the results of the correlation analyses. All proposed mediator variables (except number of comorbidities) were highly intercorrelated.

### Multiple Mediator Analyses

Results for all three multiple mediator analyses are presented in **Table 3**. To test whether comorbidity and health appraisal (emotional well-being, functional health and physical limitations) contributed to the effect of former SRH on future SRH multiple mediator models were tested. For all three subgroups, there was a significant total, direct, and indirect total effect demonstrating a partial mediation by the proposed variables (hypothesis 1). Specific indirect effects revealed no mediating effect of the number of comorbid diagnoses in any of the tested models (hypothesis 2).

Furthermore, analyses showed strong effects of the health-related mediator variables (functional health and physical limitations) that differed between the diagnostic groups.

### Diabetes

Multiple mediator analysis revealed that the total indirect effect of SRH at T1 on SRH at T2 through the proposed mediators was significant [0.18, *BCa* 95% *CI* (0.14;0.24)] with an explained variance of *adj. R*<sup>2</sup> = 0.48. The examination of the specific indirect effects showed that for persons with diabetes (controlling for all other mediators) only well-being and physical limitations were significant mediators of the relationship between SRH at baseline and SRH at follow-up. No other variable contributed significantly to the indirect effect. To compare the magnitudes of the indirect effects, pairwise contrasts were estimated. The indirect effects' magnitudes of physical limitations and well-being on SRH at T2 were significantly larger compared to the number of comorbidities (see pairwise contrasts in **Table 3**). Also, the magnitude of the indirect effect of well-being was significantly larger than the magnitude of the indirect effect of functional health on SRH. Physical limitations and well-being were equal in size in terms of their magnitude indicating a comparable mediating effect in the proposed mediator model.

### Chronic Heart Failure

For the leading diagnosis, CHF multiple mediator analysis also showed a significant total, direct, and total indirect effect [0.21, *BCa* 95% *CI* (0.14;0.27)], indicating partial mediation of the proposed mediators taken as a set (*adj. R*<sup>2</sup> = 0.49). Each mediator alone (except number of diagnoses) also had a significant mediating effect over and above the SRH autoregression. Thus, well-being, functional health, and physical limitations, specifically mediated the association of former and future SRH in this diagnostic group. The magnitudes of the specific indirect effects via well-being, functional health, and physical limitations were significantly larger than the effect via number of diagnoses. The three measures of health appraisal did not significantly differ in



**TABLE 2 | Correlations of predictors in the three diagnostic groups.**

		Number of comorbidities	SRH at T1	SRH at T2	Well-being	Functional health
Diabetes	SRH at T1	-0.142**				
	SRH at T2	-0.139**	0.670**			
	Well-being	-0.136**	0.566**	0.533**		
	Functional health	-0.128**	0.566**	0.483**	0.527**	
	PLS	-0.186**	0.479**	0.497**	0.480**	0.533**
CHF	SRH at T1	-0.110**				
	SRH at T2	-0.106**	0.666**			
	Well-being	-0.061*	0.561**	0.464**		
	Functional health	-0.132**	0.537**	0.478**	0.465**	
	PLS	-0.169**	0.579**	0.543**	0.452**	0.568**
DD	SRH at T1	-0.134**				
	SRH at T2	-0.118**	0.675**			
	Well-being	-0.109**	0.555**	0.460**		
	Functional health	-0.137**	0.543**	0.498**	0.492**	
	PLS	-0.189**	0.540**	0.447**	0.486**	0.538**

\**p* < 0.05.

\*\**p* < 0.01.

PLS, physical limitation score; SRH, self-rated health.

**TABLE 3 | Mediation models.**

	Diabetes			CHF			DD					
	Coeff.	SE	<i>p</i>	Coeff.	SE	<i>p</i>	Coeff.	SE	<i>p</i>			
	Bootstrapped point estimate	BCa 95% CI		Bootstrapped point estimate	BCa 95% CI		Bootstrapped point estimate	BCa 95% CI				
	SE	LL	UL	SE	LL	UL	SE	LL	UL			
Total effect	0.65	0.03	<0.001	0.69	0.03	<0.001	0.68	0.03	<0.001			
Direct effect	0.46	0.04	<0.001	0.48	0.04	<0.001	0.55	0.04	<0.001			
<b>Indirect effects</b>												
Total	0.18*	0.03	0.14	0.24	0.21*	0.03	0.14	0.27	0.13*	0.03	0.07	0.18
Number of diagnoses	0.00	0.01	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01
Well-being	0.09*	0.02	0.05	0.14	0.07*	0.02	0.02	0.11	0.04*	0.02	0.00	0.08
Functional health	0.01	0.02	-0.03	0.06	0.06*	0.02	0.02	0.11	0.07*	0.02	0.03	0.11
PLS	0.08*	0.02	0.04	0.13	0.08*	0.03	0.01	0.13	0.01	0.02	-0.03	0.11
<b>Pairwise contrasts</b>												
Number of diagnoses vs. well-being	-0.09*	0.02	-0.14	-0.05	-0.07*	0.02	-0.11	-0.02	-0.04	0.02	-0.08	-0.00
Number of diagnoses vs. functional health	-0.01	0.02	-0.06	0.03	-0.06*	0.02	-0.11	-0.02	-0.07*	0.02	-0.11	-0.03
Number of diagnoses vs. PLS	-0.07*	0.02	-0.13	-0.03	-0.08*	0.03	-0.14	-0.01	-0.01	0.02	-0.05	0.04
Well-being vs. functional health	0.08*	0.03	0.01	0.15	0.01	0.03	-0.07	0.07	-0.03	0.03	-0.09	0.03
Well-being vs. PLS	0.02	0.04	-0.06	0.08	-0.01	0.04	-0.09	0.06	0.03	0.03	-0.04	0.09
functional health vs. PLS	-0.06	0.04	-0.14	0.01	-0.02	0.05	-0.10	0.07	0.06	0.03	-0.00	0.12

Multiple mediation models; independent variable: SRH at T1; dependent variable: SRH at T2; mediators: number of diagnoses, well-being, functional health, PLS.

\**p* < 0.05; adj. *R*<sup>2</sup> in diabetes: 0.48; adj. *R*<sup>2</sup> in CHF: 0.49; adj. *R*<sup>2</sup> in DD: 0.51.

CHF, chronic heart failure; DD, double diagnosis; BCa, bias corrected and accelerated; CI, confidence interval; LL, lower limit; UL, upper limit; PLS, physical limitation score.

strength compared to each other. Thus, their mediating effects in the proposed model can be regarded as similar.

### Double Diagnosis

For persons with both diagnoses (diabetes and CHF) the multiple mediator analysis also revealed significant total, direct, and total indirect effects [0.13, BCa 95% CI (0.07;0.18)] indicating a partial

mediation of the mediators taken as a set (adj. *R*<sup>2</sup> = 0.51). Only well-being and functional health showed significant specific indirect effects. Physical limitations and the number of diagnoses did not have a specific mediating effect over and above the SRH autoregression, well-being, and functional health. Pairwise contrasts showed significant differences in the strengths of the indirect effect only for functional health compared to the number

of diagnoses, indicating that the indirect effect via functional health was stronger than the effect via number of diagnoses. The specific indirect effects of the other mediators were not significantly different from each another.

## DISCUSSION

The findings confirm that emotional well-being, functional health and physical limitations partially mediate the association between former and future SRH. These mediators contributed to SRH differently in each group (see below). The number of comorbid diseases did not predict SRH beyond the proposed mediators.

Across all groups emotional well-being consistently mediated the effect of former on future SRH. The mediation via physical limitations was significant for diabetes and CHF but not for the DD group. Functional health mediated the effect on SRH for persons with CHF and those with DD but had no mediating effect for persons with diabetes.

Between-groups differences in determinants of SRH appeared in terms of specific health appraisal indicators such as functional health and physical limitations. While physical limitations reflect the specific functional ability in daily activities, functional health gives a broader perspective on health appraisal as it additionally considers experiencing anxiety and depressive symptoms as well as pain and discomfort. Regarding health appraisal, persons with diabetes based their health rating rather on the limited ability to perform daily activities (physical limitations). These findings confirmed recent results that showed the strong association of a decrease in functional health and a declining physical health in diabetes (43). Persons with CHF additionally considered functional health in order to self-rate their health. For the most affected group with the double diagnosis (diabetes and CHF combined) functional health but not physical limitations contributed to SRH beyond former SRH and emotional well-being. When functional health appraisal and well-being were included into the model, the number of comorbid diseases had no mediating effect anymore. Thus, it seems to be the appraisal of comorbidity and not the mere number of diseases that affects SRH.

Previous research has shown that individuals with poorer health reported stronger associations of SRH with functional status (13, 15, 16). In those studies, functional health was also assessed as the ability to perform daily activities, thus as a specific task-oriented measure like the current physical limitations measure. However, our results revealed different effects of functional health and physical limitations on SRH. The less healthy individuals in the current study (double diagnosis) based their self-rating of health mostly on functional health aspects whereas the individuals with a comparatively better health (single diagnosis of diabetes or CHF) seemed to base their self-rating more on the specific aspects of physical limitations.

Within the DD-group, the proposed model had the largest amount of explained variance ( $R^2 = 0.51$ ) of future SRH mainly because of the large direct effect of former SRH. The direct effects in the diabetes and the CHF group were small compared to the DD-group but with larger indirect effects indicating a greater

impact of the proposed mediators for single leading diagnoses. The considerably greater direct effect in the DD group suggests that individuals with both diagnoses based their self-rating more on former SRH than individuals with a single diagnosis. This finding should be examined further as it indicates a mechanism in the establishment of SRH depending on the appraisal of comorbidity. Heller et al. (17) concluded that younger individuals and those with low comorbidity were more likely to reduce self-ratings of health following changes in diagnosis than older persons with higher comorbidity. Hence, low comorbidity might be associated with greater cognitive flexibility in health appraisal. Therefore, research should focus on self-efficacy, control-beliefs, and cognitive flexibility associated with comorbidity to reveal further mechanisms of SRH constitution. Also, the question when which aspects of health become relevant for health appraisal should be addressed. Are the currently most limited abilities taken into account when persons self-rate their health?

Although our results indicate independence of SRH from the number of comorbid diseases, comorbidity is a strong predictor of mortality and should not be underestimated. However, research should focus on the processes behind the strong relationship of comorbidity and mortality. The individual *appraisal* of comorbidity might be more relevant than the simple number of comorbid diseases.

## SUMMARY

Our data confirm that SRH cannot be captured as a stable construct with fixed determinants and that it is highly dependent on individual appraisal of physical health. The results show different determinants of SRH depending on diagnosis. However, emotional well-being was a consistent and powerful factor of SRH across all groups. Thus, by improving emotional well-being SRH may be enhanced. Future SRH depended strongly on former SRH but the magnitude of this effect differed between diagnostic groups. The effect was stronger for persons with a greater health burden (double diagnosis vs. single diagnosis). For comparatively healthier individuals (single diagnosis) the indirect effect via the proposed mediators was larger than for less healthy individuals (double diagnosis). That, again, suggests different mechanisms underlying health appraisal that depend on physical health. Also, in terms of specific health appraisal less healthy individuals seem to base their self-ratings of health rather on functional health including affective aspects, whereas healthier persons (single diagnosis) focus on specific aspects of physical limitations when they self-rate their health.

## LIMITATIONS

Unfortunately, we did not have the data to compare our results with a healthy sample. Future research should address potential differences in the constitution of SRH between different diagnostic patterns including healthy individuals.

Another limitation of our study is that due to the drop out over time the analyzed sample differed from the original sample. For methodological reasons, we included only those participants into the analyses that returned the second questionnaire (T2).

Therefore the analyses are based on 77% of the baseline sample, which reflects our very high response rate. To test whether the participants who returned both questionnaires differed at baseline from those who returned only one, we ran an ANOVA. Results showed significant differences on all proposed variables consistently in the same direction. Compared to the participants who had to be excluded, the final sample reported higher SRH (5.39 vs. 4.9;  $p < 0.001$ ), higher well-being (57.56 vs. 52.28;  $p < 0.001$ ), better functional health (0.79 vs. 0.74;  $p < 0.001$ ), and less physical limitations (70.43 vs. 66.86;  $p < 0.001$ ). Therefore, participants who were included into the analyses were significantly *less* affected in terms of health appraisal but had a slightly significantly higher number of comorbid diseases (4.65 vs. 4.54,  $p = 0.045$ ) than those who could not be included into the analyses. We can only suspect that it might have been the even higher disease burden in terms of health appraisal that was responsible for non-participation due to higher physical/mental distress or less self-efficacy. In several studies with the health insurance company, we noticed a very high response rate (26, 44, 45). We assume that a reminder letter that was sent 2 weeks after the initial questionnaire added to this excellent response rate. Nonetheless, our results might be slightly biased because the overall health in the current sample was better than in the original sample.

Furthermore, the percentage of male participants (about 80%) was rather high. That allows us to supply information especially on men but also reduces the degree to which the results can be generalized.

As shown in **Table 2**, variables were highly correlated, which can compromise the significance of the effects found in the analyses. Especially the indirect effects might be biased due to intercorrelation between the measures. Regarding the topic of correlated mediators Preacher and Hayes (40) state that "... an intervention is sometimes designed to impact multiple intervening variables to achieve a desired outcome. In such cases, the mediators are almost necessarily correlated by virtue of their mutual reliance on a common cause...". This conceptual similarity of the mediators may in part explain the strong correlations between the measures, however, it should be noted that all correlations were  $<0.6$ , indicating a substantial amount of discriminant validity.

## REFERENCES

1. Idler EL, Benyamini Y. Self-rated health and mortality: a review of twenty-seven community studies. *J Health Soc Behav* (1997) **38**(1):21–37. doi:10.2307/2955359
2. Jylha M. What is self-rated health and why does it predict mortality? Towards a unified conceptual model. *Soc Sci Med* (2009) **69**(3):307–16. doi:10.1016/j.socscimed.2009.05.013
3. Tissue T. Another look at self-rated health among the elderly. *J Gerontol* (1972) **27**(1):91–4. doi:10.1093/geronj/27.1.91
4. Mossey JM, Shapiro E. Self-rated health – a predictor of mortality among the elderly. *Am J Public Health* (1982) **72**(8):800–8. doi:10.2105/AJPH.72.8.800
5. Benyamini Y. *The Bases for Predicting One's Mortality: The Relationship Between the Predictors of Self-Assessments of Health and the Predictors of Mortality*. New Brunswick, NJ: Rutgers, the State University of New Jersey (1997).
6. Benyamini Y, Idler EL, Leventhal H, Leventhal EA. Positive affect and function as influences on self-assessments of health: expanding our view beyond

## CONCLUSION

Self-rated health is a highly individual rating. It is influenced by emotional well-being, functional health, and perceived physical limitations. Emotional well-being affected SRH consistently across all disease groups in our study. Functional health and physical limitations differed in their effect on SRH depending on diagnostic group. SRH might have a different meaning in different diagnoses or combinations of diagnoses. Future research should focus on individual appraisal of comorbidity, compare disease patterns of different diseases, and also address healthy individuals to answer the question when which health aspects are taken into account to rate one's own health. By affecting emotional well-being we might be able to improve SRH.

## ETHICAL APPROVAL

The authors assert that all procedures contributing to this work comply with the ethical standards of the relevant national and institutional committees on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975 as revised in 2013. This study was carried out in accordance with the recommendations of the ethical guidelines of the health insurance company (Techniker Krankenkasse). Further ethics approval was not required as per German ethical guidelines. The individuals in the current study provided written informed consent, and they did not participate in any intervention over the course of data collection.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank Marina Benoit for proofreading and Ulrike Zetsche for helpful comments on the methods and an earlier draft of the paper.

## FUNDING

In the current study, a subset of data from a larger evaluation study were analyzed. The original study was funded by the Techniker Krankenkasse (German Health Insurance Company). Present data were analyzed independently and upon approval by the insurance company.

- illness and disability. *J Gerontol Ser B Psychol Sci Soc Sci* (2000) **55**(2):107–16. doi:10.1093/geronb/55.2.P107
7. Benyamini Y, Leventhal EA, Leventhal H. Self-assessments of health: what do people know that predicts their mortality? *Res Aging* (1999) **21**(3):477–500. doi:10.1177/0164027599213007
8. Esteban y Pena MM, Hernandez Barrera V, Fernandez Cordero X, Gil de Miguel A, Rodriguez Perez M, Lopez-de Andres A, et al. Self-perception of health status, mental health and quality of life among adults with diabetes residing in a metropolitan area. *Diabetes Metab* (2010) **36**(4):305–11. doi:10.1016/j.diabet.2010.02.003
9. Ho SY, Mak KK, Thomas GN, Schooling M, Fielding R, Janus ED, et al. The relation of chronic cardiovascular diseases and diabetes mellitus to perceived health, and the moderating effects of sex and age. *Soc Sci Med* (2007) **65**(7):1386–96. doi:10.1016/j.socscimed.2007.05.032
10. Idler EL, Kasl SV. Self-ratings of health: do they also predict change in functional ability? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* (1995) **50B**(6):S344–53. doi:10.1093/geronb/50B.6.S344

11. Konstam V, Salem D, Pouleur H, Kostis J, Gorkin L, Shumaker S, et al. Baseline quality of life as a predictor of mortality and hospitalization in 5,025 patients with congestive heart failure. *Am J Cardiol* (1996) **78**(8):890–5. doi:10.1016/s0002-9149(96)00463-8
12. Kelleher CC, Whelan J, Daly L, Fitzpatrick P. Socio-demographic, environmental, lifestyle and psychosocial factors predict self rated health in Irish Travellers, a minority nomadic population. *Health Place* (2012) **18**(2):330–8. doi:10.1016/j.healthplace.2011.10.009
13. Schuez B, Wurm S, Schollgen I, Tesch-Romer C. What do people include when they self-rate their health? Differential associations according to health status in community-dwelling older adults. *Qual Life Res* (2011) **20**(10):1573–80. doi:10.1007/s11136-011-9909-4
14. Perruccio AV, Katz JN, Losina E. Health burden in chronic disease: multimorbidity is associated with self-rated health more than medical comorbidity alone. *J Clin Epidemiol* (2012) **65**(1):100–6. doi:10.1016/j.jclinepi.2011.04.013
15. Benyamini Y, Leventhal EA, Leventhal H. Elderly people's ratings of the importance of health-related factors to their self-assessments of health. *Soc Sci Med* (2003) **56**(8):1661–7. doi:10.1016/s0277-9536(02)00175-2
16. Cott CA, Gignac MAM, Badley EM. Determinants of self rated health for Canadians with chronic disease and disability. *J Epidemiol Community Health* (1999) **53**(11):731–6. doi:10.1136/jech.53.11.731
17. Heller DA, Ahern FM, Pringle KE, Brown TV. Among older adults, the responsiveness of self-rated health to changes in Charlson comorbidity was moderated by age and baseline comorbidity. *J Clin Epidemiol* (2009) **62**(2):177–87. doi:10.1016/j.jclinepi.2008.05.009
18. Steinhäuser KE, Arnold RM, Olsen MK, Lindquist J, Hays J, Wood LL, et al. Comparing three life-limiting diseases: does diagnosis matter or is sick, sick? *J Pain Symptom Manage* (2011) **42**(3):331–41. doi:10.1016/j.jpainsymman.2010.11.006
19. Meng Q, Xie Z, Zhang T. A single-item self-rated health measure correlates with objective health status in the elderly: a survey in suburban Beijing. *Front Public Health* (2014) **2**:27. doi:10.3389/fpubh.2014.00027
20. Bradburn NM, Noll CE. *The Structure of Psychological Well-being*. Chicago: Aldine Publishing Company (1969).
21. Herman DR, Solomons NW, Mendoza I, Qureshi AK. Self-rated health and its relationship to functional status and well-being in a group of elderly Guatemalan subjects. *Asia Pac J Clin Nutr* (2001) **10**(3):176–82. doi:10.1046/j.1440-6047.2001.00245.x
22. Lamers SA, Bolier L, Westerhof G, Smit F, Bohlmeijer E. The impact of emotional well-being on long-term recovery and survival in physical illness: a meta-analysis. *J Behav Med* (2012) **35**(5):538–47. doi:10.1007/s10865-011-9379-8
23. Nutzel A, Dahlhaus A, Fuchs A, Gensichen J, König HH, Riedel-Heller S, et al. Self-rated health in multimorbid older general practice patients: a cross-sectional study in Germany. *BMC Fam Pract* (2014) **15**:1. doi:10.1186/1471-2296-15-1
24. DeSalvo KB, Blosner N, Reynolds K, He J, Muntner P. Mortality Prediction with a Single General Self-Rated Health Question. *J Gen Intern Med* (2006) **21**(3):267–75. doi:10.1111/j.1525-1497.2005.00291.x
25. Boehme S, Geiser C, Muehlenhoff T, Holtmann J, Renneberg B. Telephone counseling for patients with chronic heart failure: results of an evaluation study. *Int J Behav Med* (2012) **19**(3):288–97. doi:10.1007/s12529-011-9179-0
26. West SG, Cham H, Thoemmes F, Renneberg B, Schulze J, Weiler M. Propensity scores as a basis for equating groups: basic principles and application in clinical treatment outcome research. *J Consult Clin Psychol* (2014) **82**(5):906–19. doi:10.1037/a0036387
27. Rabin R, de Charro F. EQ-5D: a measure of health status from the EuroQol Group. *Ann Med* (2001) **33**(5):337–43. doi:10.3109/07853890109002087
28. Devlin N, Parkin D. Guidance to users of EQ-5D value sets EQ-5D Value Sets. In: Szende A, Oppe M, Devlin N, editors. *EQ-5D Value Sets – Inventory, Comparative Review and User Guide*. EuroQol Group Monographs. Dordrecht: Springer (2007). p. 39–52.
29. Horowitz E, Korek IA, Shani M, Shemer J. EQ-5D as a generic measure of health-related quality of life in Israel: reliability, validity and responsiveness. *Isr Med Assoc J* (2010) **12**(12):715–20.
30. Hunger M, Sabariego C, Stollenwerk B, Cieza A, Leidl R. Validity, reliability and responsiveness of the EQ-5D in German stroke patients undergoing rehabilitation. *Qual Life Res* (2012) **21**(7):1205–16. doi:10.1007/s11136-011-0024-3
31. Stark RG, Reitmeir P, Leidl R, König HH. Validity, reliability, and responsiveness of the eq-5d in inflammatory bowel disease in Germany. *Inflamm Bowel Dis* (2010) **16**(1):42–51. doi:10.1002/ibd.20989
32. Faller H, Steinbüchel T, Schowalter M, Spertus JA, Störk S, Angermann CE. Der Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ) – Ein neues krankheitsspezifisches Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität bei chronischer Herzinsuffizienz: Psychometrische Prüfung der deutschen Version. *Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie* (2005) **55**(3–4):200–8. doi:10.1055/s-2004-834597
33. Green CP, Porter CB, Bresnahan DR, Spertus JA. Development and evaluation of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire: a new health status measure for heart failure. *J Am Coll Cardiol* (2000) **35**(5):1245–55. doi:10.1016/s0735-1097(00)00531-3
34. Ortega T, Diaz-Molina B, Montoliu MA, Ortega F, Valdes C, Rebollo P, et al. The utility of a specific measure for heart transplant patients: reliability and validity of the Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire. *Transplantation* (2008) **86**(6):804–10. doi:10.1097/TP.0b013e318183eda4
35. Pettersen KI, Reikvam A, Rollag A, Stavem K. Reliability and validity of the Kansas City cardiomyopathy questionnaire in patients with previous myocardial infarction. *Eur J Heart Fail* (2005) **7**(2):235–42. doi:10.1016/j.ejheart.2004.05.012
36. Bech P, Olsen LR, Kjoller M, Rasmussen NK. Measuring well-being rather than the absence of distress symptoms: a comparison of the SF-36 Mental Health subscale and the WHO-Five Well-Being Scale. *Int J Methods Psychiatr Res* (2003) **12**(2):85–91. doi:10.1002/mpr.145
37. Löwe B, Spitzer RL, Gärfe K, Kroenke K, Quenter A, Zipfel S, et al. Comparative validity of three screening questionnaires for DSM-IV depressive disorders and physicians' diagnoses. *J Affect Disord* (2004) **78**(2):131–40. doi:10.1016/s0165-0327(02)00237-9
38. World Health Organization. *Interpretation of the Items of the WHO-5 Questionnaire* (2012). Available from: <http://www.who-5.org/>
39. Baron RM, Kenny DA. The moderator mediator variable distinction in social psychological-research – conceptual, strategic, and statistical considerations. *J Pers Soc Psychol* (1986) **51**(6):1173–82. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
40. Preacher KJ, Hayes AF. Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behav Res Methods* (2008) **40**(3):879–91. doi:10.3758/brm.40.3.879
41. Efron B, Tibshirani RJ. *An Introduction to the Bootstrap*. Boca Raton: CRC Press (1994).
42. MacKinnon DP. *Introduction to Statistical Mediation Analysis*. New York, NY: Erlbaum (2008).
43. Väätäinen S, Keinänen-Kiukaanniemi S, Saramies J, Uusitalo H, Tuomilehto J, Martikainen J. Quality of life along the diabetes continuum: a cross-sectional view of health-related quality of life and general health status in middle-aged and older Finns. *Qual Life Res* (2014) **23**(7):1935–44. doi:10.1007/s11136-014-0638-3
44. Boehme S, Geiser C, Renneberg B. Functional and self-rated health mediate the association between physical indicators of diabetes and depressive symptoms. *BMC Fam Pract* (2014) **15**(1):157. doi:10.1186/1471-2296-15-157
45. Böhme S, Geiser C, Muehlenhoff T, Holtmann J, Renneberg B. Telephone counseling for patients with chronic heart failure: results of an evaluation study. *Int J Behav Med* (2011) **19**(3):288–97. doi:10.1007/s12529-011-9179-0

**Conflict of Interest Statement:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2015 Böhme and Renneberg. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

## **8. Diskussion**

### **8.1. Zusammenfassung der Ergebnisse**

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Konstrukt der subjektiven Gesundheit vor dem Hintergrund von Multimorbidität genauer zu beschreiben. Dazu wurde in einer ersten Studie nachgewiesen, dass subjektive Gesundheit durch klinisch-gesundheitspsychologische Interventionen beeinflusst werden kann. Eine telefonisch durchgeführte Präventionsmaßnahme an Personen mit chronischer Herzinsuffizienz konnte sowohl die subjektive Gesundheit der TeilnehmerInnen verbessern als auch deren körperliche Symptome und Einschränkungen reduzieren. In einer zweiten und dritten Studie wurden die Zusammenhänge subjektiver Gesundheit mit körperlicher, psychischer und funktionaler Gesundheit untersucht. Hier zeigte sich zum einen, dass funktionale und subjektive Gesundheit den Zusammenhang zwischen körperlicher und psychischer Gesundheit bei DiabetespatientInnen medieren und subjektive Gesundheit stark von der Ausprägung funktionaler Gesundheit abhängt. Zum anderen konnte in einer längsschnittlichen Analyse gezeigt werden, dass subjektive Gesundheit konsistent über die untersuchten Erkrankungsgruppen hinweg von psychischer Gesundheit beeinflusst wird. Maße funktionaler Gesundheit zeigten ebenfalls einen starken Einfluss auf subjektive Gesundheit, der sich aber zwischen den untersuchten Gruppen in seiner Ausprägung unterschied. Einen Überblick über die untersuchten Konstrukte und die Ergebnisse der Studien I und II gibt Abbildung 4.

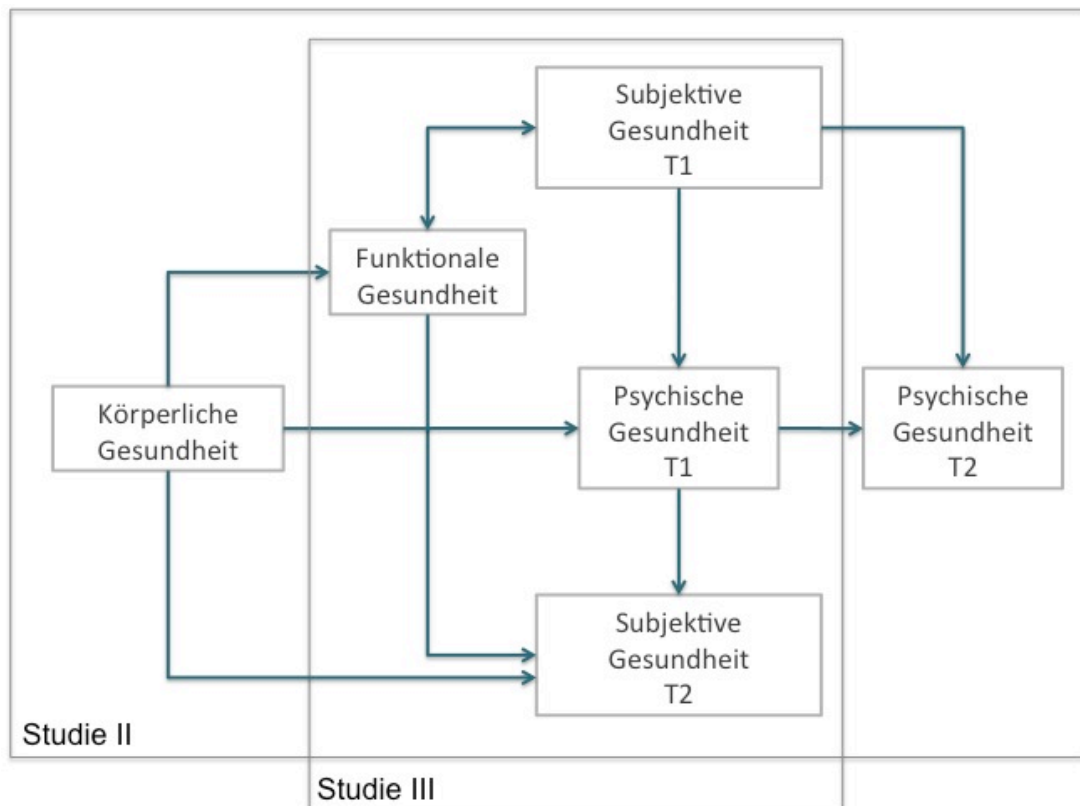


Abb. 4. Zusammenfassende Darstellung der untersuchten Zusammenhänge der Studien II und III

## 8.2. Diskussion der Studienergebnisse

### 8.2.1. Ist es möglich, auf subjektive Gesundheit Einfluss zu nehmen?

In einer ersten Studie wurde untersucht, ob Personen mit einer chronischen Herzinsuffizienz und vorliegender Komorbidität durch ein telefonisches Interventionsprogramm ihre subjektive Gesundheit verbessern können. Den Hintergrund der Untersuchung stellen v.a. die negative Prognose, eine zunehmende Hospitalisierungsrate und die hohe Mortalität innerhalb der der Diagnose der chronischen Herzinsuffizienz folgenden 1-3 Jahre dar (Douglas, 2008; Statistisches Bundesamt, 2013). Personen mit Herzinsuffizienz sind massiv belastet; die Symptomatik geht einher mit einer deutlich reduzierten Lebensqualität, starker Einschränkung der körperlichen Funktionsfähigkeit und regelmäßigen,

länger andauernden Krankenhausaufenthalten (Robert Koch-Institut, 2009). In zahlreichen Studien und auch einer entsprechenden Meta-Analyse (Lagger, Pataky, & Golay, 2010) konnte die Wirksamkeit telefonischer Prävention bei chronischen Erkrankungen bereits nachgewiesen werden. Für chronische Herzinsuffizienz wurden bis zur vorgelegten Studie noch keine Ergebnisse einer telefonischen Intervention berichtet.

Gerade vor dem Hintergrund der massiven Belastung und des progredienten Verlaufs der Erkrankung ist der gefundene signifikante Anstieg der subjektiven Gesundheit über den Verlauf der Untersuchung bemerkenswert. Mit jedem telefonischen Kontakt stieg die subjektive Gesundheit signifikant (großer Effekt;  $d=.79$ ). Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass die TeilnehmerInnen eine Abnahme sowohl körperlicher Einschränkungen (kleiner Effekt;  $d= -.25$ ) als auch typischer Herzinsuffizienz-Symptome berichteten (mittlerer Effekt;  $d= -.49$ ). Die vorliegenden Ergebnisse weisen v.a. auf eine spezifische Wirksamkeit des Moduls „Körperliche Aktivität“ hin, während das Modul „Ernährung“ keine bedeutsame Veränderung in der subjektiven Gesundheit hervorrufen konnte. Die besondere Wirksamkeit der gezielten und begleiteten Förderung körperlicher Aktivität kann vor dem Hintergrund der starken körperlichen Einschränkungen verstanden werden. Durch die Reduktion des damit einhergehenden Schonverhaltens (zur Prävention des Auftretens aversiver Symptome) kann eine rasche Zunahme körperlicher Aktivität erreicht werden, die sich unmittelbar positiv auswirkt. Wie in Kapitel 2 dargestellt, sind es vor allem die körperlich-funktionalen Einschränkungen, die die Lebensqualität und die subjektive Gesundheit beeinträchtigen. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass eine gezielte Intervention zur Förderung körperlicher Aktivität bei chronischer Herzinsuffizienz den stärksten Einfluss unter den angewendeten Modulen bewirkt. Kann den Betroffenen die Angst vor den Symptomen bei körperlicher Anstrengung genommen werden und erfahren sie Motivation und Unterstützung, mehr körperliche Aktivität in ihren Alltag einzubauen, so profitieren sie massiv im Sinne einer Zunahme subjektiver Gesundheit. Ebenso verhält es sich mit den Modulen „Medikamenteneinnahme“ und „Trinkverhalten“. Die Analysen zeigen auch hier, dass das Abschließen dieser Module einen signifikanten positiven Effekt auf die subjektive Gesundheit hat, d.h. die Kurve der subjektiven Gesundheit steigt mit dem Abschluss jedes dieser Module signifikant steiler an als ohne deren Abschluss. Dass das Modul „Ernährung“ keinerlei Effekt zeigen konnte, spricht für die differentielle Wirksamkeit des Programms (und gegen die Konzeptionalisierung dieses Moduls, siehe weiter unten). Die Wirksamkeit kann nicht allein

durch die telefonischen Kontakte, die regelmäßige Aufmerksamkeit oder das allgemeine Verschieben des Fokus' auf das Gesundheitsverhalten begründet werden. In diesem Falle würden alle Module gleichermaßen wirksam sein bzw. die gleiche Entwicklung in der subjektiven Gesundheit hervorrufen. Auch die Reihenfolge der Module wurde variiert und mit den TeilnehmerInnen individuell abgestimmt. Ein Reihenfolge-Effekt kann die unterschiedliche Wirksamkeit der Module demnach ebenfalls nicht erklären. Anhand der Aussagen der Coaches wurde diskutiert, inwiefern die Komplexität und die vergleichsweise hohen Hürden einer Umstellung der Ernährungsgewohnheiten die Ursache für die fehlende Wirksamkeit des Ernährungsmoduls sein könnten. Im Gegensatz zu der Verhaltensänderung, bspw. auch einmal die Treppe statt den Fahrstuhl zu nehmen (Modul „körperliche Aktivität“), ist die Umstellung auf eine bspw. fettarme Ernährung deutlich grundsätzlicher und Konsequenzen nur mittelbar erfahrbar. Auf der körperlich-funktionalen Ebene ließen sich hier kaum kurzfristige positive Erfahrungen erreichen.

Die Maße der körperlichen Einschränkung und der Symptome korrelieren sehr hoch. Dies ist nicht als methodischer Nachteil zu verstehen, sondern unterstreicht die inhaltlich starke Verbindung zwischen den physiologischen Auswirkungen der Symptomatik und den alltäglichen wahrgenommenen Einschränkungen. Dieser Zusammenhang bestätigt die These der vorliegenden Arbeit bezüglich der herausragenden Bedeutung der Wahrnehmung von Gesundheit im Vergleich zu objektiven Kriterien.

Es konnten keine Unterschiede bezüglich der Wirksamkeit des Programms hinsichtlich Alter, Geschlecht oder Schweregrad der Erkrankung (NYHA-Status) gefunden werden. Auch das Ausgangsniveau des NYHA-Status' hatte keinen Effekt auf den Verlauf der subjektiven Gesundheit über den Erhebungszeitraum, was auf eine breite Anwendbarkeit des Programms schließen lässt.

Zusammenfassend zeigt sich die spezifische Wirksamkeit der telefonischen Intervention hinsichtlich einer signifikanten Steigerung der subjektiven Gesundheit, der Abnahme von Symptomen der Herzinsuffizienz und einer wahrgenommenen körperlichen Einschränkung bei Personen mit chronischer Herzinsuffizienz. Insbesondere weil bei der vorliegenden massiven Belastung der TeilnehmerInnen ohne Intervention von einer Abnahme der subjektiven Gesundheit über den Untersuchungszeitraum (6 Monate) ausgegangen werden kann, sind die Ergebnisse vielversprechend und sollten in einem Kontrollgruppendesign bestätigt werden.



### **8.2.2. Was sind die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit bei Personen mit Diabetes und wie wirkt sich subjektive auf psychische Gesundheit aus?**

Nachdem gezeigt wurde, dass subjektive Gesundheit durch gezielte Interventionen auch bei einer schweren chronischen Erkrankung beeinflussbar ist, sollte im Weiteren überprüft werden, welche konkreten Faktoren eine Veränderung der subjektiven Gesundheit bewirken können. Hierzu sollte in einem ersten Schritt untersucht werden, welchen Einfluss die körperliche und funktionale Gesundheit auf die subjektive Gesundheit hat. Weiterhin sollte untersucht werden, welchen Einfluss subjektive Gesundheit auf die psychische Gesundheit hat (emotionales Wohlbefinden, depressive/ängstliche Symptomatik). Hierzu wurde eine Stichprobe von Personen mit Diabetes und hoher Komorbidität herangezogen. Besonders vor dem Hintergrund der doppelt so hohen Prävalenz depressiver Symptomatik bei Diabetes im Vergleich zu Personen ohne Diabetes (Anderson, Freedland, Clouse, & Lustman, 2001), erscheint das Hinterfragen des Zusammenhangs zwischen körperlicher, funktionaler, subjektiver und psychischer Gesundheit hier besonders bedeutsam. Das gemeinsame Auftreten von Diabetes und Depressionen stellt nicht nur eine besondere Belastung für die Betroffenen dar (Ludman, et al., 2004). Es geht auch nachweislich mit einer erhöhten Mortalität (Pan, et al., 2011) und mehr diabetesassoziierten Komplikationen einher (de Groot, Anderson, Freedland, Clouse, & Lustman, 2001). Die dem Zusammenhang zugrunde liegenden Mechanismen bleiben in der bisherigen Forschung unklar. Für beide Einflussrichtungen (Diabetes-Depression, Depression-Diabetes) finden sich Evidenzen, so dass inzwischen von einer bidirektionalen Verbindung bzw. einem sich gegenseitig verstärkendem System ausgegangen werden kann. Das Risiko eines Diabetes ist bei vorliegender Depression erhöht (Mezuk, Eaton, Albrecht, & Golden, 2008). Ebenso steigt das Risiko einer Depression bei vorliegendem Diabetes (Nouwen, et al., 2010). In der vorliegenden Arbeit wurde nun untersucht, wie sich körperliche, funktionale und subjektive Gesundheit auf die psychische Gesundheit bei Vorliegen eines Diabetes Typ II auswirken. Aufbauend auf dem weiter oben beschriebenen Modell von Whitelaw und Liang, konnte anhand eines Pfadmodells (Abb. 2) nachgewiesen werden, dass funktionale Gesundheit in hohem Maße subjektive Gesundheit vorhersagt, während subjektive Gesundheit signifikant

psychische Gesundheit vorhersagt. Körperliche Gesundheit konnte unter Kontrolle der funktionalen und subjektiven Gesundheit nur geringfügig (3,5-9,5% Varianzaufklärung) zur Aufklärung der psychischen Gesundheit beitragen, während das Gesamtmodell die Unterschiede in der psychischen Gesundheit mit einer Varianzaufklärung von über 40% erklären konnte. Diese Ergebnisse konnten auch mithilfe von längsschnittlichen Pfadanalysen bestätigt werden.

Im Gegensatz zur ausführlichen Forschung zu den Zusammenhängen von Diabetes und Depressionen, ist dieses Thema in der diabetologischen Praxis leider bisher kaum präsent. Obwohl bereits frühere Studien ein Depressionsscreening für PatientInnen mit Diabetes empfohlen haben (z.B. Gonzalez, et al., 2007; Katon, et al., 2004; Schmitz, et al., 2013), wird depressive Symptomatik bei DiabetespatientInnen außerhalb psychotherapeutischer oder psychiatrisch geschulter Fachrichtungen selten erkannt (Robertson, Amspoker, Cully, Ross, & Naik, 2013). Selbst wenn die Symptomatik erkannt wird, erfolgt selten eine angemessene Behandlung (Schneider, et al., 2004). Als niedrigschwellige Alternative wird aufgrund der hier vorliegenden Forschungsergebnisse eine Erfassung der subjektiven Gesundheit als Indikator für depressive Symptomatik vorgeschlagen. Eine Beobachtung der subjektiven Gesundheit über die diabetologische Behandlung hinweg kann Aufschluss über das emotionale Wohlbefinden geben, so dass bei einer Verschlechterung eine Überweisung zu einem Psychotherapeuten/einer Psychotherapeutin sinnvoll erscheint.

Die in Studie II berichteten Forschungsergebnisse bestätigen die These, dass die Wahrnehmung des Gesundheitszustandes und der körperlichen Einschränkungen das Wohlbefinden und die psychische Gesundheit bei Personen mit Diabetes unmittelbar beeinflussen. Der Einfluss der körperlichen Gesundheit auf das emotionale Wohlbefinden hingegen sinkt unter Kontrolle der subjektiven Maße erheblich. Welchen Einfluss die körperliche Gesundheit auf die psychische Gesundheit ausübt, hängt demnach maßgeblich von der Bewertung der körperlichen Gesundheit im Sinne wahrgenommener Einschränkung und subjektiver Gesundheit ab. In der diabetologischen und allgemeinärztlichen Praxis sollte entsprechend mehr Aufmerksamkeit auf die potentiell dysfunktionale Bewertung der körperlichen Symptomatik gelenkt werden, so dass die Möglichkeit besteht, psychischen Problemen ggf. angemessen zu begegnen bzw. vorzubeugen.

### **8.2.3. Wie wirken die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit bei verschiedenen Erkrankungen?**

Nachdem die Einflussfaktoren und Auswirkungen subjektiver Gesundheit für Personen mit Diabetes überprüft wurden, wurde in einem weiteren Schritt zwischen verschiedenen Erkrankungen verglichen, welche Einflussfaktoren in welcher Weise auf subjektive Gesundheit wirken. Hierzu wurden aus der in Kapitel 3.2 beschriebenen Stichprobe drei Gruppen gezogen: eine Gruppe mit der Diagnose Diabetes, eine Gruppe mit chronischer Herzinsuffizienz und eine Gruppe mit beiden Diagnosen. Alle Personen wiesen zu Beginn der Intervention eine hohe Komorbiditätsrate auf. Die Bedeutung subjektiver Gesundheit für Morbidität und Mortalität wurde in der vorliegenden Arbeit bereits dargestellt (vgl. Kapitel 2.3). Hier zeigte sich, dass es hilfreich ist, die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit genauer zu bestimmen, um das Konzept besser verstehen zu können. Für Personen mit Diabetes wurde der Einfluss körperlicher und funktionaler Gesundheit auf die subjektive Gesundheit in Studie II bereits nachgewiesen. Ob diese Zusammenhänge auch für andere Erkrankungsgruppen gelten, wurde nun in Studie III untersucht. Hier wurde in einem längsschnittlichen Design der Einfluss von emotionalem Wohlbefinden und funktionaler Gesundheitseinschätzung auf die subjektive Gesundheit nachgewiesen. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass die körperliche Gesundheit (Anzahl komorbider Erkrankungen) keinen längsschnittlichen Einfluss auf die subjektive Gesundheit mehr ausübte, sobald die genannten Maße in das Modell mit aufgenommen wurden. Neben dem konsistenten Einfluss des emotionalen Wohlbefindens auf die subjektive Gesundheit zeigte sich eine unterschiedliche Wirksamkeit der funktionalen Gesundheitseinschätzung zwischen den Erkrankungsgruppen. Während die körperlichen Einschränkungen für Diabetes und Herzinsuffizienz einen signifikanten Einfluss auf die subjektive Gesundheit zeigten, waren sie für Personen mit beiden Erkrankungen nicht bedeutsam. Gleichzeitig war der Einfluss funktionaler auf die subjektive Gesundheit für Personen mit einer Doppeldiagnose und jene mit einer Herzinsuffizienz signifikant, für Personen mit Diabetes jedoch nicht. Diese Unterscheidung kann auf die unterschiedliche Operationalisierung der Konstrukte zurückzuführen sein. Während die Skala der körperlichen Einschränkungen sich auf spezifische alltägliche Aufgaben bezieht (Anziehen, Baden, Laufen, Hausarbeit, Einkaufen), ist die Skala der funktionalen Gesundheit gleichzeitig auch ein Maß der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, umfasst demnach also mehr als rein funktionale Aspekte. So berücksichtigt die funktionale

Gesundheit bspw. auch das Ausmaß an Schmerzen und depressiven/ängstlichen Symptomen. Es kann vermutet werden, dass Personen, die an Herzinsuffizienz bzw. der Doppeldiagnose Herzinsuffizienz und Diabetes leiden, eine stärkere Belastung erleben, als Personen, die ausschließlich an einem Diabetes leiden. Zur Erklärung kann die Unterscheidung zwischen symptomatischen und weniger symptomatischen Erkrankungen, die auch Hodek et al. (Hodek, Ruhe, & Greiner, 2009) in ihrer Arbeit machen, hier angewendet werden. Danach muss ein Diabetes sich körperlich nicht unmittelbar bemerkbar machen, während eine Herzinsuffizienz bzw. die entsprechende Doppeldiagnose direkt spürbar ist. Dass Personen mit Diabetes die Bewertung ihrer subjektiven Gesundheit daher eher von den erlebten körperlichen Einschränkungen abhängig machen, kann an diesem Zusammenhang liegen. Dass Personen mit Herzinsuffizienz und mit der Doppeldiagnose zur Bestimmung ihrer subjektiven Gesundheit vor allem auf das breiter angelegte Konstrukt der funktionalen Gesundheit zurückgreifen, kann ebenfalls vor diesem Hintergrund verstanden werden. Für sie mögen nicht mehr nur die körperlichen Einschränkungen, sondern auch psychosoziale Grenzen eine entscheidende Rolle für die Einschätzung ihrer Gesundheit spielen. Auch die diesbezügliche Forschung belegt, dass vergleichsweise gesunde Personen ihre Gesundheitsbewertung eher auf spezifische Aspekte der funktionalen Gesundheit begründen (Heller, Ahern, Pringle, & Brown, 2009; Kelleher, Whelan, Daly, & Fitzpatrick, 2012). In diesen Studien wurde ebenfalls die (körperliche) Fähigkeit, alltägliche Aufgaben zu erledigen, als funktionelle Gesundheit operationalisiert.

Die in Studie III vorgestellten Ergebnisse belegen, dass die Bewertung der subjektiven Gesundheit zum einen vom emotionalen Wohlbefinden, zum anderen von der funktionellen Gesundheitseinschätzung abhängt. Hier zeigen sich Unterschiede, die vermutlich im Schweregrad der Belastung ihre Ursache haben. So ziehen Personen mit einer vergleichsweise höheren symptomatischen Belastung (Doppeldiagnose, Herzinsuffizienz) eher das übergreifende Maß funktionaler Gesundheit zur Einschätzung ihrer Gesundheit heran, welches auch psychosoziale Aspekte der Belastungen erfasst. Gleichzeitig zeigt sich bei Personen mit einer vergleichsweise geringen symptomatischen Belastung, dass hier v.a. die wahrgenommenen körperlichen Einschränkungen zur Bestimmung der Gesundheit herangezogen werden.

### 8.3. Studienübergreifende Diskussion

Die Studien II und III verdeutlichen die engen Zusammenhänge zwischen den untersuchten Konstrukten. Die körperliche Gesundheit wirkt aber vor allem indirekt über die individuelle Einschätzung verschiedener Gesundheitsaspekte auf die subjektive Gesundheit und damit auf die psychische Gesundheit. Aus den in der Einleitung beschriebenen Forschungsergebnissen anderer Studien und Studie III ist bekannt, dass die psychische Gesundheit wiederum die subjektive Gesundheit beeinflusst und auch auf die körperliche Gesundheit wirkt. Die zugrunde liegende Arbeit untersuchte demnach ein komplexes, sich selbst verstärkendes Wirksystem, in dem keine „auslösende“ Variable definiert werden kann.

Deutlich wird in den Untersuchungsergebnissen vor allem die zentrale Rolle der subjektiven Gesundheit, die nachweislich zu allen untersuchten Konstrukten direkte Verbindungen aufweist. Der in der Einleitung thematisierte, bisher weitgehend ungeklärte Zusammenhang subjektiver Gesundheit mit Morbidität und Mortalität kann u.a. auf die untersuchten Variablen funktionaler und psychischer Gesundheit zurückgeführt werden. Diese können als individuelle Bewertungsprozesse körperlicher Gesundheit verstanden werden, die somit nicht direkt, sondern mittelbar über die Funktionsfähigkeit und das emotionales Befinden auf die subjektive Gesundheit wirken.

Diese Bewertungsprozesse sollten in zukünftigen Untersuchungen näher analysiert werden, um ggf. Interventionen zu ermöglichen, die eine hilfreichere Einschätzung des Gesundheitszustandes zur Folge haben und damit ggf. Morbidität und Mortalität reduzieren. Spezifische Einflussfaktoren auf die individuellen Bewertungen wurden bereits untersucht. Ein Gesamtmodell der der Einschätzung der Gesundheit zugrunde liegenden Bewertungsprozesse wäre wünschenswert. Die Auswahl potentieller Einflussfaktoren ist sehr groß. Vor allem finden sich neben den physiologischen Variablen behaviorale (Ernährung, körperliche Aktivität oder Rauchen) und psychosoziale Faktoren (positiver Affekt, Kohärenzgefühl, Copingstil) der subjektiven Gesundheit. Besonders die Rolle gesundheitsbezogener Selbstwirksamkeit sollte in einem umfassenden Modell berücksichtigt werden. Die Konstrukte „Selbstwirksamkeit“ und „subjektive Gesundheit“ zeigen nachweislich hohe Korrelationen (Chow & Wong, 2014; Hampton, 2004; Loeb, O'Neill, & Gueldner, 2001), so dass eine Steigerung der Selbstwirksamkeit ebenfalls durch eine Einflussnahme auf die subjektive Gesundheit erzielt werden könnte. Ebenso wird diskutiert,

inwiefern tatsächliches Gesundheitsverhalten bzw. dessen Bewertung den Zusammenhang zwischen körperlicher und subjektiver Gesundheit mediert (Mavaddat, Parker, Sanderson, Mant, & Kinmonth, 2014, S. 12), so dass das Wissen bspw. um eine gesunde Ernährung, ausreichend körperliche Aktivität etc. die subjektive Gesundheit positiv beeinflusst. Hier ist ebenso denkbar, dass das Wissen um eine genetische Prädisposition, Übergewicht oder Rauchen das Gegenteil bewirkt. Diese Beispiele illustrieren, wie zahlreich die Faktoren sind, die sich auf die Einschätzung des Gesundheitszustandes auswirken können.

Anhand der hohen Anzahl verschiedener Forschungsbeiträge sowie der vorliegenden Arbeit wird ersichtlich, dass die Einschätzung der Gesundheit sehr komplex, hoch individuell und multifaktoriell bedingt ist, so dass die Entwicklung eines umfassenden und möglichst allgemeingültigen Modells eine erhebliche Herausforderung darstellt. Praktikabler erscheint daher ein Ansatz, der möglichst einflussreiche Faktoren findet, die das Gesamtkonstrukt zu einem großen Teil erklären. Funktionale Gesundheit und emotionales Wohlbefinden konnten in der vorliegenden Arbeit als erfolgversprechende Faktoren von (subjektiver) Gesundheit identifiziert werden. Wie unter 2.3.1. beschrieben, sollten zur Erfassung eines Gesamtbildes neben Selbstbeurteilungen individueller Gesundheit auch soziale Komponenten der Gesundheit (soziales Netzwerk, soziale Unterstützung) mit berücksichtigt werden.

Im Sinne einer weiterführenden Forschung wäre es wünschenswert, ein Modell zu entwickeln, das vor dem Hintergrund der beschriebenen Komplexität und Individualität von Gesundheitseinschätzungen zeigt, welche Unterschiede der bereits gefundenen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Gruppen bestehen. So wäre denkbar (und in Teilen in der vorliegenden Arbeit bereits nachgewiesen), dass sich das Ausmaß des Einflusses der funktionalen Gesundheit und des Wohlbefindens zwischen verschiedenen Erkrankungsgruppen unterscheidet. Ebenso ist es nötig, diese Zusammenhänge auch für gesunde sowie jüngere Personen zu untersuchen, um festzustellen, welche Abhängigkeiten vom objektiven Gesundheitszustand bestehen und deren Ursachen zu untersuchen (wie in 8.5 ausführlich erläutert). So könnte u.a. bestimmt werden, welche Konstrukte potentiell stabile Einflussfaktoren über psychologische sowie psychosoziale Unterschiede hinweg darstellen.

### 8.3.1. Zusammenfassende Beantwortung der Forschungsfragen

In Kapitel 3 wurden die Forschungsfragen der vorliegenden Arbeit vorgestellt. An dieser Stelle soll noch einmal zusammenfassend Bezug darauf genommen werden.

- 1) Welche Rolle spielt subjektive Gesundheit im Zusammenhang von körperlicher, funktionaler und psychischer Gesundheit? Ist das Wohlbefinden bei chronischen Erkrankungen von der Bewertung der körperlichen Gesundheit abhängig?

Subjektive und funktionale Gesundheit medieren den Zusammenhang zwischen körperlicher und psychischer Gesundheit bei Personen mit Diabetes. D.h. die Bewertungsprozesse der funktionalen Einschränkungen aufgrund der körperlichen Symptomatik bestimmen die subjektive Gesundheit und in der Folge das emotionale Wohlbefinden. Diese Zusammenhänge konnten sowohl quer- als auch längsschnittlich nachgewiesen werden. Der direkte Zusammenhang zwischen körperlicher und psychischer Gesundheit sowie zwischen körperlicher und subjektiver Gesundheit ist nach Einfügen der subjektiven Maße in das Modell zu vernachlässigen. Es ist nicht die objektive Symptomatik, die sich auf subjektive und psychische Gesundheit auswirkt, sondern deren individuelle Bewertung.

Kann subjektive Gesundheit bei chronisch Kranken durch Interventionen verbessert werden?

Subjektive Gesundheit kann bei chronisch Kranken durch gezielte Interventionen verbessert werden. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sich eine telefonische Intervention, die gezielt gesundheitsrelevante Bereiche wie bspw. Bewegung und Trinkverhalten bei Herzinsuffizienz anspricht, signifikant positiv auf die subjektive Gesundheit auswirkt. Die Möglichkeit, subjektive Gesundheit zu verbessern, erscheint aufgrund der o.g. Zusammenhänge sehr bedeutsam. So lassen sich auf diesem Wege Krankheitsverläufe positiv beeinflussen.

- 2) Was sind die Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit und wie unterscheiden sich diese zwischen verschiedenen Erkrankungsgruppen?

Die untersuchten Einflussfaktoren subjektiver Gesundheit – funktionale Gesundheit und Wohlbefinden – sind für Personen mit Diabetes, Herzinsuffizienz und beiden Erkrankungen parallel signifikant wirksam. Die körperliche Gesundheit im Sinne der Anzahl komorbider Erkrankungen zeigt keinen Einfluss auf die subjektive Gesundheit, nachdem die subjektiven Maße in das Modell aufgenommen wurden. Das psychische Wohlbefinden wirkt konsistent signifikant über alle Gruppen hinweg auf die subjektive Gesundheit. Die Wirksamkeit funktionaler Gesundheit unterscheidet sich zwischen den Erkrankungsgruppen. Zum einen wird deutlich, dass sich auch bei anderen Erkrankungsgruppen neben Diabetes die funktionale Gesundheit entscheidend auf die subjektive Gesundheit auswirkt. Zum anderen wird die Unabhängigkeit der subjektiven Gesundheit vom tatsächlichen Gesundheitszustand gezeigt – die Bewertung der körperlichen Gesundheit im Sinne der funktionalen Einschränkungen durch die Erkrankung erscheint über verschiedene Erkrankungsgruppen hinweg bedeutsamer als die objektive Symptomatik.

All diese Untersuchungen hatten zum Ziel, so umfassend wie möglich Einflussmechanismen auf subjektive Gesundheit zu verstehen, um in der Folge Interventionen zur Verbesserung ebendieser entwickeln zu können. Die in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass es neben dem direkten Einfluss der körperlichen Gesundheit psychologische Prozesse gibt, die die subjektive Gesundheit und damit folgende Morbidität und Mortalität bestimmen. Es ist demnach möglich, auch neben der Einflussnahme auf die reine körperliche Gesundheit die Gesundheit zu verbessern. Diese Möglichkeiten müssen weiter untersucht und angewandt werden, um Erkrankungsprozesse positiv zu beeinflussen.

#### **8.4. Praktische Implikationen der Studienergebnisse**

Die Studienergebnisse belegen die enge Verzahnung körperlicher, funktionaler und psychischer Gesundheit. Alle Konstrukte beeinflussen sich nachweislich gegenseitig, was sich am Beispiel der untersuchten Personen häufig negativ im Sinne einer Reduktion der



subjektiven Gesundheit auswirken mag. Diese Zusammenhänge bieten aber vor allem hervorragende Interventionsmöglichkeiten. So wird deutlich, dass funktionale Gesundheit und emotionales Wohlbefinden über verschiedene Erkrankungsgruppen hinweg einen Einfluss auf subjektive Gesundheit haben. Funktionale Gesundheit beruht auf der Einschätzung der Möglichkeiten, alltägliches Verhalten auszuüben, auf den wahrgenommenen funktionalen Einschränkungen im Vergleich zu früher oder im Vergleich zu gesünderen Personen. Interventionen können hier gezielt ansetzen (Verhältnis- und Verhaltensprävention; Schwartz, et al., 2003). Zum einen können im Sinne einer Verhältnisprävention Umgebungen so an die veränderten Umstände angepasst werden, dass sich die wahrgenommenen Einschränkungen reduzieren. Einfache Veränderungen können dann eine große Wirkung zeigen. So wird bspw. eine Person, die nicht mehr gut Treppen steigen kann, eine Sitzgelegenheit auf jedem Treppenabsatz als hilfreich und potentiell motivierend empfinden, doch auch einmal das Haus zu verlassen. Auch Supermärkte, die sich an ältere Kunden anpassen, indem sie Lupen, Sitzgelegenheiten, eine bessere Beschreibung der Inhaltsstoffe der Lebensmittel (z.B. für Diabetespatienten) oder Einkaufswagen zum Sitzen zur Verfügung stellen, können die wahrgenommene funktionale Einschränkung deutlich reduzieren. Ebenerdige Wohnungen, Gehhilfen, eine behindertengerechte Badausstattung, etc. – all diese Anpassungen der Wohn- und Lebensverhältnisse an eine eingeschränkte Person vermindern die wahrgenommenen Einschränkungen und Abhängigkeiten und sollten in ihrer Wirksamkeit nicht unterschätzt werden. In einer entsprechenden Meta-Analyse konnte eindeutig nachgewiesen werden, wie stark die Einschränkungen der alltäglichen Möglichkeiten mit der psychischen Gesundheit korrelierten (Mausbach, et al., 2011). Interventionen, die die wahrgenommenen Einschränkungen vermindern, wirken direkt auf die funktionale Gesundheit sowie das Wohlbefinden und haben so die Möglichkeit, die subjektive Gesundheit zu verbessern. Ebenso wirksam können Interventionen im Sinne einer Verhaltensprävention sein. Diese Art der Prävention zielt auf Änderungen des (Gesundheits-)Verhaltens betroffener Personen ab. So ist es bspw. für Menschen mit Diabetes entscheidend, neben der routinemäßigen Kontrolle des Langzeitblutzuckerspiegels (HbA1c) regelmäßige Fußpflege in Anspruch nehmen zu können, um Folgeschäden des dauerhaft überhöhten Blutzuckerspiegels (diabetischer Fuß, Amputation) zu verhindern. Ebenso müssen Veränderungen der Augen regelmäßig überwacht werden (Hader, et al., 2004). Schulungen zur Erkrankung verbessern das Wissen um die Symptome und um Möglichkeiten der Einflussnahme. Sehr gute Resultate erzielen bspw. bei Diabetes auch sog. Blutzuckerwahrnehmungstrainings (BGAT; Wirksamkeitsnachweise siehe

Leitlinien der Deutschen Diabetes-Gesellschaft; Herpertz, et al., 2003). Sie reduzieren Ängste und verbessern den Umgang mit der Erkrankung. Auch Interventionen, die die körperliche Aktivität verbessern, haben einen nachweislich positiven Effekt auf das Wohlbefinden und die subjektive Gesundheit (z.B. Brodie, Inoue, & Shaw, 2008), was sich wiederum positiv auf die Symptomatik auswirkt (Hayes, et al., 2008). Wenn diese zusätzlich einen Gewichtsverlust (bei bestehendem Übergewicht) herbeiführen, können körperliche Folgeschäden gemindert und Symptome verbessert werden. Beispiele für gelungenes Selbstmanagementtraining können sowohl für Diabetes- (z.B. Gold, et al., 2008) als auch für HerzinsuffizienzpatientInnen (z.B. Otsu & Moriyama, 2011) gefunden werden. Gold et al. konnten durch ihre Intervention sowohl eine Reduktion des Langzeitblutzuckerspiegels als auch eine Verbesserung des Wohlbefindens erreichen; Otsu & Moriyama erreichten durch ein reines Edukationsprogramm inkl. der Empfehlung einer speziellen Diät Verhaltensänderungen, eine reduzierte Symptomatik und eine verbesserte Lebensqualität. Verhaltensprävention kann sich auf alle Bereiche des Gesundheitsverhaltens beziehen – Rauchen, Ernährung, Medikamenteneinnahme, Sport, Alkoholkonsum, Arztbesuche – und so Veränderungen in wahrgenommenen Einschränkungen, im Wohlbefinden, der Symptomatik und damit in der subjektiver Gesundheit hervorrufen.

Die vorliegenden Ergebnisse sollten in der Praxis vor allem dafür sorgen, zum einen der individuellen Wahrnehmung der Erkrankung mehr Aufmerksamkeit zu schenken und zum anderen die Behandlung und Betreuung neben der rein körperlichen Symptomatik diesen subjektiven Bewertungen anzupassen. Die vorliegende Arbeit trägt zu jenen bereits vorliegenden Studienergebnissen bei, die die subjektiven Bewertungsprozesse, besonders die subjektive Gesundheit, als wichtigen Gesundheitsindikator betrachten, der bestimmen kann, welche PatientInnen ggf. frühere/andere Interventionen benötigen. Es genügt nicht, die Symptome eines Diabetes oder einer Herzinsuffizienz zu lindern. Es muss auch Sorge dafür getragen werden, dass die betroffene Person mit den bestehenden Einschränkungen einen hilfreichen Umgang findet.

## **8.5. Einschränkungen**

*Kontrollgruppe.* Die vorgestellten Studienergebnisse müssen trotz vielversprechender Implikationen vor dem Hintergrund verschiedener Einschränkungen betrachtet werden. So konnte für Studie I keine Kontrollgruppe herangezogen werden. Dies ist jedoch nötig, um sicherzustellen, dass die gefundenen Effekte eindeutig auf die Intervention zurückgeführt werden können. Da sich die Wirksamkeit der Intervention jedoch bspw. zwischen den Modulen unterschied, kann davon ausgegangen werden, dass die gefundenen Effekte nicht nur durch die reinen telefonischen Kontakte, die erhaltene soziale Unterstützung etc. entstanden sind. Eine Überprüfung der gefundenen Ergebnisse in einem kontrolliert randomisierten Design wäre dennoch wünschenswert. In den Studien II und III wurde keine Intervention durchgeführt; eine Kontrollgruppe ist demnach zur Bestätigung von Interventionseffekten nicht nötig. Sinnvoll wäre eine gesunde Kontrollgruppe, um Unterschiede in den Bewertungsprozessen zwischen Kranken und Gesunden zu untersuchen. Da sich bereits zwischen weniger und stärker belasteten Personen Unterschiede zeigten, ist es wahrscheinlich, dass sich die untersuchten Maße in Abhängigkeit von der körperlichen Gesundheit unterscheiden.

*Erfassung möglicher konfundierender Variablen.* Weiterhin konnte in den vorgelegten Studien für potentiell konfundierende Variablen nicht umfassend kontrolliert werden. So war weder bekannt, welche Medikamente die untersuchten TeilnehmerInnen einnehmen, noch konnte das Datum der Laboruntersuchungen (für den HbA1c in Studie II) und damit auch bezüglich der Aktualität des Wertes überprüft werden. Weiterhin wäre eine Kontrolle der Dauer der Erkrankung (Zeit seit Erstdiagnose) wünschenswert gewesen, da davon auszugehen ist, dass sich die untersuchten Maße zwischen Personen unterscheiden, die bereits länger mit der Erkrankung leben und denen, die die Diagnose erst seit kürzerer Zeit haben. Ebenso ist unbekannt, welche zusätzlichen Angebote der Gesundheitsförderung (Schulungen, Psychotherapie, Selbsthilfegruppen) die untersuchten Personen im Erhebungszeitraum (oder davor) in Anspruch genommen haben. Sicherlich haben solche Maßnahmen einen Einfluss auf die erhobenen Maße. Leider standen entsprechende Informationen für die vorliegende Arbeit nicht zur Verfügung. Für solche Variablen sollte in zukünftigen Untersuchungen kontrolliert werden.

*Repräsentativität.* Studie II bezieht sich nur auf Personen mit einem diagnostizierten Diabetes Typ 2. Die Ergebnisse können demnach nicht für Personen mit einem undiagnostizierten Diabetes oder jene mit Diabetes Typ 1 gelten. Das Wissen um die

Diagnose und die entsprechende Behandlung nach der Diagnose haben einen Effekt auf die Bewertung der Gesundheit. Des Weiteren ist unbekannt, inwiefern die gefundenen Ergebnisse für die Gesamtbevölkerung gelten können. Die UntersuchungsteilnehmerInnen waren ausschließlich Versicherte der Techniker Krankenkasse mit überdurchschnittlich vielen männlichen Teilnehmern und aufgrund der Erkrankungen überdurchschnittlich alt. Für die Grundgesamtheit kann von einer eingeschränkten Repräsentativität ausgegangen werden. Entsprechende Analysen zeigen Unterschiede zwischen Personen, die eine Teilnahme abgelehnt oder abgebrochen haben und jenen, die das Programm abgeschlossen haben. Für die Studien II und III, in denen Daten der Kontrollgruppe untersucht wurden, ist die Repräsentativität für die TK-Population<sup>6</sup> ebenfalls schwer einzuschätzen, da die Daten der Personen, die gar nicht erst teilgenommen haben, vollständig unbekannt sind. Abbrecheranalysen weisen hier auf eine höhere individuelle Belastung der AbbrecherInnen hin. Die Ergebnisse können demnach in Richtung einer „gesünderen“ Stichprobe verzerrt sein. Zukünftige Studien sollten demnach unbedingt Analysen beinhalten, die sowohl die Repräsentativität für die spezifische Population, besser jedoch für die Grundgesamtheit sicherstellen, um somit eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erreichen.

*Erfassung der psychischen Gesundheit.* Das Maß des psychischen Wohlbefindens bzw. der Depressivität, WHO-5 ist ein kurzer Fragebogen mit fünf Fragen, der Wohlbefinden untersucht und als sehr guter Indikator für depressive Symptomatik gilt (Bech, 2004; World Health Organization). Dennoch ist er kein Ersatz für eine ausführliche Diagnostik einer Depression bspw. im Rahmen eines strukturierten Interviews. Auch die über der kritischen Marke liegenden depressiven Symptome der untersuchten TeilnehmerInnen sind demnach nicht verlässlich als Depression einzustufen, sondern können lediglich als Indikator betrachtet werden.

*Erfassung der körperlichen Gesundheit.* Sowohl in Studie II als auch in Studie III wurde die Anzahl komorbider Symptome als Maß für körperliche Gesundheit aufgenommen. Wie unter 2.3.1. ausführlich erläutert ist die Erfassung körperlicher Gesundheit sehr komplex und entwickelte Maße vermögen sich nur der „wahren“ körperlichen Gesundheit anzunähern. Eine gute Möglichkeit stellt die Erfassung eines Komorbiditätsindex wie z.B. des Charlson Comorbidity Index dar, der ein guter Mortalitätsprädiktor ist (Charlson, Pompei, Ales, &

---

<sup>6</sup> Versicherte der Techniker Krankenkasse

Mackenzie, 1987). Dieser berücksichtigt mehr komorbide Erkrankungen, als dies in der reinen Anzahl komorbider Erkrankungen (wie in Studie II und III) möglich war. Leider standen für die vorliegende Arbeit zur Berechnung eines Komorbiditätsindex nicht genügend Informationen zur Verfügung. Aber auch ein Komorbiditätsindex stellt nur eine Annäherung an die tatsächliche körperliche Gesundheit dar. Wird die Vorhersage von Mortalität als körperliche Gesundheit betrachtet oder ist sie eher Abbild funktionaler Gesundheit, indem sie Einschränkungen misst? Soll die körperliche Gesundheit über physiologische Maße wie Blutdruck, Cholesterin oder Blutzucker bestimmt werden? Welche Bedeutung kommt genetischen Prädispositionen zu? Können alle relevanten Maße überhaupt erfasst werden? Diese Fragen werden an dieser Stelle aufgeworfen, um darauf hinzuweisen, dass Maße körperlicher Gesundheit immer kritisch betrachtet und bezüglich ihres Fokus' überprüft werden müssen.

*Fehlende Daten.* Eine weitere Einschränkung stellt die Abbruchquote und die daraus resultierenden fehlenden Daten dar, die bereits im Abschnitt *Repräsentativität* erwähnt wurde. In Studie II wurden Full-Information-Maximum-Likelihood-Verfahren eingesetzt, um die fehlenden Daten zu ersetzen. Dieses Verfahren ist üblichen Verfahren zur Ersetzung fehlender Werte (bspw. listenweiser Fallausschluss) überlegen und führt zu keiner Verminderung der Aussagekraft der Daten (Enders & Bandalos, 2001). Dennoch sind vollständige Daten wünschenswert, um einer Verzerrung der Ergebnisse durch das Ersetzen fehlender Werte entgegenzuwirken. In Studie III wurden aus diesem Grunde nur die Personen berücksichtigt, die zu beiden Messzeitpunkten vollständige Daten aufwiesen. Hier wurde untersucht, inwieweit sich Personen mit vollständigen Daten von denen unterschieden, die nur zu einem Messzeitpunkt geantwortet haben. Hierzu wurde eine Varianzanalyse gerechnet, die zeigte, dass die untersuchten Personen mit vollständigen Daten signifikant weniger eingeschränkt und belastet waren als jene, die die Untersuchung abbrachen. An dieser Stelle kann nur vermutet werden, dass die Personen aufgrund der erhöhten Belastung die Untersuchung abbrachen. Diese Unterschiede zwischen AbbrecherInnen und jenen, die in die Untersuchung mit aufgenommen werden konnten, könnten die Ergebnisse verzerren. Die untersuchte Stichprobe weist insgesamt eine bessere Gesundheit auf als die ursprüngliche komplette Stichprobe. Es ist unklar, wie sich dies auf die Ergebnisse auswirkt. Die Auswirkungen auf die Repräsentativität wurden im entsprechenden Abschnitt beschrieben. Weniger fehlende Werte sind im Sinne einer verbesserten Repräsentativität der Ergebnisse anzustreben.

*Interkorrelation der untersuchten Variablen.* Die untersuchten Variablen sind konzeptuell eng miteinander verbunden, was in hohen Interkorrelationen deutlich wird. Dies kann die gefundenen Effekte in ihrer Validität beeinträchtigen (Überschätzen des gefundenen Effekts). Besonders in Studie III, in der die Mediatoren hoch korrelieren, kann dies die indirekten Effekte der Mediationsanalysen verzerren. Gerade diesem Einspruch begegnen Preacher & Hayes in einer Abhandlung zu Mediationsverfahren (Preacher & Hayes, 2008). Sie geben an, dass die Mediatoren „oft miteinander verbunden sein *müssen*, aufgrund der Abhängigkeit von einer gemeinsamen Ursache“. Die Interkorrelationen waren zudem in Studie II und III durchgängig  $r < 0.6$ , was für eine ausreichende diskriminante Validität zwischen den gemessenen Konstrukten spricht.

## **9. Ausblick**

In zukünftigen Studien sollte v.a. der individuelle Bewertungsprozess der körperlichen Gesundheit, der der Bestimmung der subjektiven Gesundheit vorausgeht, untersucht werden. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse belegen, dass hier die Weichen dafür gestellt werden, wie sich die subjektive Gesundheit an der körperlichen Gesundheit orientieren wird. Wird die körperliche Gesundheit als funktional sehr einschränkend empfunden, wird sich das emotionale Wohlbefinden reduzieren und die subjektive Gesundheit entsprechend niedriger ausfallen. Können Bewertungsprozesse allerdings bspw. professionell so begleitet werden, dass die zu erwartenden funktionalen Einschränkungen aufgefangen oder hilfreicher bewertet werden können (siehe Verhaltens- und Verhältnisprävention 8.4), so können emotionales Wohlbefinden und somit auch subjektive Gesundheit weniger reduziert werden.

## Referenzen

- Anderson, R. J., Freedland, K. E., Clouse, R. E., & Lustman, P. J. (2001). The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes - A meta-analysis. [Article]. *Diabetes Care*, 24(6), 1069-1078.
- Bech, P. (2004). Measuring the dimensions of psychological general well-being by the WHO-5. *Quality of Life Newsletter*. 2004; 32: 15-6.
- Brodie, D. A., Inoue, A., & Shaw, D. G. (2008). Motivational interviewing to change quality of life for people with chronic heart failure: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 45(4), 489-500.
- Charlson, M. E., Pompei, P., Ales, K. L., & Mackenzie, C. R. (1987). A NEW METHOD OF CLASSIFYING PROGNOSTIC CO-MORBIDITY IN LONGITUDINAL-STUDIES - DEVELOPMENT AND VALIDATION. [Article]. *Journal of Chronic Diseases*, 40(5), 373-383.
- Chow, S. K. Y., & Wong, F. K. Y. (2014). The reliability and validity of the Chinese version of the Short-form Chronic Disease Self-Efficacy Scales for older adults. [Article]. *Journal of Clinical Nursing*, 23(7-8), 1095-1104.
- Cox, D. J., Irvine, A., Gonderfrederick, L., Nowacek, G., & Butterfield, J. (1987). FEAR OF HYPOGLYCEMIA - QUANTIFICATION, VALIDATION, AND UTILIZATION. *Diabetes Care*, 10(5), 617-621.
- Cryer, P. E. (2008). Hypoglycemia: still the limiting factor in the glycemc management of diabetes. [; Research Support, N.I.H., Extramural; Research Support, Non-U.S. Gov't; Review]. *Endocrine practice : official journal of the American College of Endocrinology and the American Association of Clinical Endocrinologists*, 14(6), 750-756.
- de Groot, M., Anderson, R., Freedland, K. E., Clouse, R. E., & Lustman, P. J. (2001). Association of depression and diabetes complications: A meta-analysis. [Article]. *Psychosomatic Medicine*, 63(4), 619-630.
- Douglas, L. M. (2008). Heart failure and Corpulmonale. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, et al. Editors.
- Enders, C. K., & Bandalos, D. L. (2001). The Relative Performance of Full Information Maximum Likelihood Estimation for Missing Data in Structural Equation Models. [Article]. *Structural Equation Modeling-a Multidisciplinary Journal*, 8(3), 430-457.
- Frier, B. M. (2008). How hypoglycaemia can affect the life of a person with diabetes. [Review]. *Diabetes-Metabolism Research and Reviews*, 24(2), 87-92.
- Gold, R., Yu, K., Liang, L. J., Adler, F., Balingit, P., Luc, P., et al. (2008). Synchronous provider visit and self-management education improves glycemc control in Hispanic patients with long-standing type 2 diabetes. *Diabetes Educ*, 34(6), 990-995.
- Gonzalez, J. S., Safren, S. A., Cagliero, E., Wexler, D. J., Delahanty, L., Wittenberg, E., et al. (2007). Depression, self-care, and medication adherence in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 30(9), 2222-2227.
- Hader, C., Beischer, W., Braun, A., Dreyer, M., Friedl, A., Füsgen, I., et al. (2004). Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter. Evidenzbasierte Leitlinie. *Diabetes und Stoffwechsel*, 13, 31-56.

- Hampton, N. Z. (2004). Subjective well-being among people with spinal cord injuries: The role of self-efficacy, perceived social support, and perceived health. [Article]. *Rehabilitation Counseling Bulletin*, 48(1), 31-37.
- Hayes, A. J., Clarke, P. M., Glasziou, P. G., Simes, R. J., Drury, P. L., & Keech, A. C. (2008). Can self-rated health scores be used for risk prediction in patients with type 2 diabetes? [Article]. *Diabetes Care*, 31(4), 795-797.
- Heller, D. A., Ahern, F. M., Pringle, K. E., & Brown, T. V. (2009). Among older adults, the responsiveness of self-rated health to changes in Charlson comorbidity was moderated by age and baseline comorbidity. [Article]. *Journal of Clinical Epidemiology*, 62(2), 177-187.
- Herpertz, S., Petrak, F., Albus, C., Hirsch, A., Kruse, J., & Kulzer, B. (2003). Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinie DDG. Psychosoziales und Diabetes mellitus. *Diabetes Stoffwechsel*, 12, 35-58.
- Hodek, J. M., Ruhe, A., & Greiner, W. (2009). Multimorbidity and health-related quality of life among elderly persons. [Article]. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz*, 52(12), 1188-1201.
- Katon, W. J., Simon, G., Russo, J., Von Korff, M., Lin, E. H. B., Ludman, E., et al. (2004). Quality of depression care in a population-based sample of patients with diabetes and major depression. [Article]. *Medical Care*, 42(12), 1222-1229.
- Kelleher, C. C., Whelan, J., Daly, L., & Fitzpatrick, P. (2012). Socio-demographic, environmental, lifestyle and psychosocial factors predict self rated health in Irish Travellers, a minority nomadic population. [Article]. *Health & Place*, 18(2), 330-338.
- Lagger, G., Pataky, Z., & Golay, A. (2010). Efficacy of therapeutic patient education in chronic diseases and obesity. *Patient Education and Counseling*, 79(3), 283-286.
- Loeb, S. J., O'Neill, J., & Gueldner, S. H. (2001). Health motivation: A determinant of older adults' attendance at health promotion programs. *Journal of Community Health Nursing*, 18(3), 151-165.
- Ludman, E. J., Katon, W., Russo, J., Von Korff, M., Simon, G., Ciechanowski, P., et al. (2004). Depression and diabetes symptom burden. [Article]. *General Hospital Psychiatry*, 26(6), 430-436.
- Mausbach, B. T., Chattillion, E. A., Moore, R. C., Roepke, S. K., Depp, C. A., & Roesch, S. (2011). Activity restriction and depression in medical patients and their caregivers: A meta-analysis. [Review]. *Clinical Psychology Review*, 31(6), 900-908.
- Mavaddat, N., Parker, R. A., Sanderson, S., Mant, J., & Kinmonth, A. L. (2014). Relationship of Self-Rated Health with Fatal and Non-Fatal Outcomes in Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. [Review]. *Plos One*, 9(7).
- Mezuk, B., Eaton, W. W., Albrecht, S., & Golden, S. H. (2008). Depression and Type 2 Diabetes Over the Lifespan A meta-analysis. [Article]. *Diabetes Care*, 31(12), 2383-2390.
- Nouwen, A., Winkley, K., Twisk, J., Lloyd, C. E., Peyrot, M., Ismail, K., et al. (2010). Type 2 diabetes mellitus as a risk factor for the onset of depression: a systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 53(12), 2480-2486.
- Otsu, H., & Moriyama, M. (2011). Effectiveness of an educational self-management program for outpatients with chronic heart failure. [Article]. *Japan Journal of Nursing Science*, 8(2), 140-152.



Pan, A., Lucas, M., Sun, Q., van Dam, R. M., Franco, O. H., Willett, W. C., et al. (2011). Increased Mortality Risk in Women With Depression and Diabetes Mellitus. [Article]. *Archives of General Psychiatry*, 68(1), 42-50.

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods*, 40(3), 879-891.

Robert Koch-Institut. (2009). *Gesundheit und Krankheit im Alter*. Berlin: Robert Koch Institut.

Robertson, S. M., Amspoker, A. B., Cully, J. A., Ross, E. L., & Naik, A. D. (2013). Affective symptoms and change in diabetes self-efficacy and glycaemic control. *Diabet Med*, 30(5), e189-196.

Schmitz, N., Garipey, G., Smith, K. J., Malla, A., Wang, J. L., Boyer, R., et al. (2013). The pattern of depressive symptoms in people with type 2 diabetes: A prospective community study. [Article]. *Journal of Psychosomatic Research*, 74(2), 128-134.

Schneider, F., Kratz, S., Bermejo, I., Menke, R., Mulert, C., Hegerl, U., et al. (2004). Insufficient depression treatment in outpatient settings. *German medical science : GMS e-journal*, 2, Doc01.

Schwartz, F. W., Badura, B., Busse, R., Leidl, R., Raspe, H., Siegrist, J., et al. (2003). *Public Health: Gesundheit und Gesundheitswesen (Vol. 2)*. München: Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH

Statistisches Bundesamt. (2013). *Todesursachen in Deutschland*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

World Health Organization. *Interpretation of the Items of the WHO-5 Questionnaire*. Retrieved March 28th 2012

## **10. Anhang**

### **10.1. Kurzfassung der Ergebnisse in englischer Sprache**

Self-Rated Health (SRH) reflects the individual appraisal of current health. It significantly predicts morbidity and mortality and is therefore an important determinant in health-related research. The knowledge of how people rate their health and which aspects are involved may lead to intervention strategies to improve self-rated health. But the underlying processes are still unclear.

Therefore, the current thesis examines the processes of SRH determination and its consequences. First, it demonstrates that SRH of chronically ill persons can be improved using targeted interventions: Persons suffering from chronic heart failure participated in a telephone-based health intervention aiming especially at nutrition, physical activity and handling their chronic disease. During the intervention their SRH improved significantly, they experienced less physical symptoms and limitations. A second study examines the relationship of emotional well-being, physical and functional health with SRH. For persons with diabetes type 2 functional health mediate the relationship between physical health and SRH. Additionally, functional health and SRH mediate the relationship between physical health and emotional well-being. SRH and emotional well-being strongly depend on functional health, more than on actual physical health. In a third study factors of SRH are examined between different chronic diseases. Emotional well-being consistently predicted SRH while the effect of functional health was also consistent but differed between diseases.

To be able to improve SRH even of chronically ill persons is a very promising and desirable result as positive effects on morbidity and mortality can be expected. The results of study 2 and 3 emphasize the importance of functional ability and emotional well-being for SRH. It is the appraisal of health (more than the actual “objective” health) that affects SRH and may therefore be responsible for the strong effects on morbidity and mortality. As a result, on the one hand, future interventions should focus on processes of health appraisal as those essentially determine SRH. On the other hand, interventions may also aim at functional health by providing means to maintain functional ability even with a chronic condition.

The current thesis provides a better understanding of SRH determination and ways to affect SRH of chronically ill persons. If emotional well-being and functional health can be affected positively, SRH will improve considerably. Apart from actual physical health the appraisal of health (in terms of functional ability and emotional well-being) determines a persons' health rating. Therefore, treatment of chronically ill persons should -among adequate medical treatment- consider a patient's ability to participate and perform the "activities of daily living" and the extent of emotional well-being.

## **10.2. Kurzfassung der Ergebnisse**

Der Begriff ‚Subjektive Gesundheit‘ bezeichnet die individuelle Einschätzung der eigenen Gesundheit. Die Bedeutung subjektiver Gesundheit als starker Prädiktor von Morbidität und Mortalität ist in der Forschung allgemein bekannt. Weitgehend unklar bleiben die diesem Zusammenhang zugrunde liegenden Mechanismen. Um diesen Einfluss von subjektiver Gesundheit auf Morbidität und Mortalität besser zu verstehen, ist es hilfreich, Prädiktoren und Kovariaten dieses Zusammenhanges zu identifizieren. Diese Informationen können in der Folge dazu beitragen, subjektive Gesundheit besser vorherzusagen und zu beschreiben und somit das Erkrankungsrisiko spezifischer Personengruppen besser einschätzen zu können.

Da bisherige Studien auf die besondere Bedeutung subjektiver Gesundheit bei chronischen Erkrankungen hinweisen, untersucht die vorliegende Arbeit die Prädiktoren und Kovariaten subjektiver Gesundheit bei den chronischen Krankheiten Diabetes Typ 2 und Herzinsuffizienz. In einer ersten Studie konnte im Rahmen der Evaluation eines sekundären Präventionsprogramms gezeigt werden, dass die subjektive Gesundheit bei Personen mit Herzinsuffizienz durch telefonisches Coaching verbessert werden kann. Mit dem Ziel, Zusammenhänge subjektiver Gesundheit mit gesundheitsrelevanten Kovariaten bei einer chronischen Erkrankung genauer zu verstehen, wurde in einer zweiten Studie eine Stichprobe älterer Personen mit Diabetes untersucht. Hier zeigte sich, dass bei Personen mit Diabetes die Funktionsfähigkeit im Alltag ein sehr guter Prädiktor subjektiver Gesundheit ist. Außerdem wurde deutlich, dass subjektive Gesundheit wiederum depressive Symptome vorhersagt. Zudem konnte dargelegt werden, dass subjektive Gesundheit den Zusammenhang zwischen Funktionsfähigkeit und depressiven Symptomen partiell mediiert - d.h. die depressiven Symptome bei DiabetespatientInnen gehen nicht nur auf die (Einschränkungen in der) Funktionsfähigkeit zurück, sondern auch auf die Wahrnehmung der Gesundheit. Um das Konzept der subjektiven Gesundheit genauer zu verstehen, sollten in einer dritten Studie Prädiktoren subjektiver Gesundheit untersucht werden, Hier zeigte sich, dass Wohlbefinden konsistent subjektive Gesundheit vorhersagt.

Die vorliegende Arbeit zeigt Wege auf, auch bei chronischer Erkrankung positiv auf subjektive Gesundheit einzuwirken bzw. diesen Einflussprozess besser zu verstehen. Die Berücksichtigung des emotionalen Wohlbefindens bzw. dessen gezielte Verbesserung wirkt sich positiv auf die subjektive Gesundheit aus. Vor allem die eingeschränkte Funktionsfähigkeit durch die Symptome chronischer Erkrankungen bewirkt eine Reduktion

der subjektiven Gesundheit. Die „objektive“ körperliche Gesundheit hat unter Kontrolle der subjektiven Bewertung der Gesundheit keinerlei Einfluss auf die subjektive Gesundheit. Es ist demnach allein die individuelle Wahrnehmung der Gesundheit, der körperlichen Einschränkungen und das emotionale Wohlbefinden, die die subjektive Gesundheit bestimmen. Diese Wahrnehmung kann bei chronischen Verläufen schwerer Erkrankungen ebenso gut bzw. womöglich besser beeinflusst werden als die tatsächlichen körperlichen Bedingungen.

### 10.3. Anhang Studie II

Table 1

*Longitudinal results*

Paths	<i>B</i>	<i>SE(B)</i>	$\beta$	<i>p</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SEE</i>
T2 Mobility T2 on					.46	.37
Gender	.02	.02	-.03	.287		
Age	.00	.00	-.10	.001		
Number of diagnoses	.01	.01	-.10	.037		
BMI	.01	.00	.81	<.001		
Insulin-dependence	.07	.02	.00	<.001		
Blood glucose level	.00	.01	-.02	.312		
Mobility T1	.45	.02	.02	.214		
Self-Care T1	.03	.03	.04	.279		
Usual Activities T1	.10	.02	-.01	<.001		
Pain/Discomfort T1	.08	.02	.04	<.001		
SRH T1	-.02	.01	.01	.002		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	.03	.111		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.03	.02	.00	.201		
Self-Care T2 on					.46	.29
Gender	-.01	.02	.02	.661		
Age	.00	.00	.06	.001		
Number of diagnoses	.00	.01	.04	.835		
BMI	.00	.00	.07	.862		
Insulin-dependence	.03	.02	.07	.051		
Blood glucose level	-.02	.01	.00	.028		
Mobility T1	.02	.02	.45	.271		
Self-Care T1	.58	.02	.02	<.001		
Usual Activities T1	.08	.02	.11	<.001		
Pain/Discomfort T1	-.01	.01	-.02	.328		
SRH T1	-.02	.01	-.07	.003		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	-.04	.173		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.02	.02	.03	.213		
Usual Activities T2 on					.51	.40
Gender	-.00	.02	-.00	.968		

Age	-0.00	.00	-.02	.389		
Number of diagnoses	.02	.01	.05	.004		
BMI	.00	.00	.01	.500		
Insulin-dependence	.03	.02	.03	.107		
Blood glucose level	.01	.01	.01	.631		
Mobility T1	.11	.02	.10	<.001		
Self-Care T1	.22	.03	.14	<.001		
Usual Activities T1	.39	.02	.38	<.001		
Pain/Discomfort T1	.07	.02	.08	<.001		
SRH T1	-.04	.01	-.13	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	-.05	.040		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.03	.02	.03	.103		
<hr/>						
Pain/Discomfort T2 on					.50	.42
Gender	-.06	.03	-.04	.018		
Age	.00	.00	.03	.074		
Number of diagnoses	.02	.01	.04	.041		
BMI	.01	.00	.06	<.001		
Insulin-dependence	.01	.02	.01	.496		
Blood glucose level	-.00	.01	-.01	.790		
Mobility T1	.10	.03	.09	<.001		
Self-Care T1	-.06	.03	-.04	.040		
Usual Activities T1	.05	.03	.05	.045		
Pain/Discomfort T1	.56	.02	.56	<.001		
SRH T1	-.02	.01	-.06	.008		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	-.06	.010		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.03	.02	-.03	.182		
<hr/>						
SRH T2 on					.48	1.40
Gender	.05	.09	.01	.597		
Age	-.01	.01	-.04	.057		
Number of diagnoses	-.06	.03	-.05	.012		
BMI	-.00	.01	-.00	.827		
Insulin-dependence	-.17	.07	-.04	.024		
Blood glucose level	-.05	.05	-.02	.287		
Mobility T1	-.21	.09	-.06	.014		
Self-Care T1	-.13	.11	-.03	.229		
Usual Activities T1	-.11	.09	-.03	.192		
Pain/Discomfort T1	-.34	.07	-.10	<.001		

SRH T1	.45	.03	.05	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.01	.00	.15	<.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.01	.01	-.00	.914		
<hr/>						
Depressive Symptoms (WHO) T2 on					.57	15.94
Gender	.85	1.01	.01	.396		
Age	.01	.06	.00	.840		
Number of diagnoses	-.72	.28	-.05	.011		
BMI	-.08	.08	-.02	.279		
Insulin-dependence	-.75	.84	-.02	.370		
Blood glucose level	.91	.53	.03	.088		
Mobility T1	-1.73	.98	-.04	.079		
Self-Care T1	-2.84	1.28	-.04	.027		
Usual Activities T1	.75	.99	.02	.444		
Pain/Discomfort T1	.04	.84	.00	.967		
SRH T1	1.01	.29	.08	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.60	.02	.60	<.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-4.72	.87	-.11	<.001		
<hr/>						
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2 on					.50	.37
Gender	.01	.02	-.01	.748		
Age	-.00	.00	-.02	.401		
Number of diagnoses	-.00	.01	-.00	.820		
BMI	-.00	.00	-.01	.718		
Insulin-dependence	.00	.02	.00	.986		
Blood glucose level	-.00	.01	-.00	.881		
Mobility T1	.02	.02	.02	.476		
Self-Care T1	.01	.03	-.01	.749		
Usual Activities T1	-.02	.02	-.02	.483		
Pain/Discomfort T1	.00	.02	-.00	.870		
SRH T1	-.01	.01	-.05	.050		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	-.16	<.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.56	.02	.58	<.001		
<hr/>						



T3	Mobility T3 on					.53	.35
	BMI T2	-.00	.00	-.01	.705		
	Mobility T2	.32	.03	.32	<.001		
	Self-Care T2	.07	.03	.05	.039		
	Usual Activities T2	.05	.02	.05	.046		
	Pain/Discomfort T2	.01	.02	.02	.556		
	SRH T2	.00	.01	.00	.888		
	Depressive Symptoms (WHO) T2	-.00	.00	-.08	.009		
	Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	.03	.03	.03	.218		
	Gender	-.01	.02	-.01	.567		
	Age	.00	.00	.06	.002		
	Number of diagnoses	.01	.01	.04	.029		
	BMI	.00	.00	.02	.532		
	Insulin-dependence	.05	.02	.05	.005		
	Blood glucose level	-.00	.01	-.00	.950		
	Mobility T1	.03	.02	.30	<.001		
	Self-Care T1	-.01	.03	-.01	.658		
	Usual Activities T1	.03	.02	.04	.123		
	Pain/Discomfort T1	.04	.02	.05	.057		
	SRH T1	-.01	.01	-.02	.408		
	Depressive Symptoms (WHO) T1	.00	.00	.06	.041		
	Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.01	.02	-.01	.592		
	Self-Care T3 on					.53	.30
	BMI T2	-.00	.00	-.01	.720		
	Mobility T2	-.04	.02	-.05	.046		
	Self-Care T2	.42	.03	.38	<.001		
	Usual Activities T2	.08	.02	.11	<.001		
	Pain/Discomfort T2	.01	.02	.01	.764		
	SRH T2	-.01	.01	-.06	.030		
	Depressive Symptoms (WHO) T2	-.00	.00	-.08	.013		
	Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	.04	.02	.05	.064		

Gender	.02	.02	.02	.193		
Age	.00	.00	.06	.001		
Number of diagnoses	-.00	.01	-.00	.817		
BMI	.00	.00	.02	.422		
Insulin-dependence	.02	.02	.03	.138		
Blood glucose level	.01	.01	.01	.540		
Mobility T1	.02	.02	.02	.341		
Self-Care T1	.28	.03	.24	<.001		
Usual Activities T1	.06	.02	.07	.003		
Pain/Discomfort T1	.00	.02	.00	.991		
SRH T1	-.00	.01	-.02	.518		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.00	.00	.10	.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.01	.02	.02	.529		
Usual Activities T3 on					.54	.39
BMI T2	-.00	.00	-.03	.383		
Mobility T2	.07	.03	.06	.010		
Self-Care T2	.18	.04	.12	<.001		
Usual Activities T2	.30	.03	.30	<.001		
Pain/Discomfort T2	.03	.03	.03	.230		
SRH T2	-.01	.01	-.04	.129		
Depressive Symptoms (WHO) T2	-.00	.00	-.10	.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	-.01	.03	-.01	.761		
Gender	-.03	.02	-.02	.286		
Age	-.00	.00	-.01	.619		
Number of diagnoses	.01	.01	.04	.040		
BMI	.00	.00	.02	.560		
Insulin-dependence	.02	.02	.02	.320		
Blood glucose level	.02	.01	.04	.059		
Mobility T1	.08	.03	.07	.002		
Self-Care T1	.06	.04	.04	.081		
Usual Activities T1	.20	.03	.19	<.001		
Pain/Discomfort T1	.02	.02	.02	.474		
SRH T1	-.00	.01	-.01	.822		

Depressive Symptoms (WHO) T1	.00	.00	.05	.097		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.03	.03	.02	.333		
<hr/>						
Pain/Discomfort T3 on					.51	.42
BMI T2	-.00	.00	-.02	.603		
Mobility T2	.04	.03	.03	.246		
Self-Care T2	.05	.04	.03	.208		
Usual Activities T2	.05	.03	.05	.079		
Pain/Discomfort T2	.33	.03	.33	<.001		
SRH T2	-.02	.01	-.07	.013		
Depressive Symptoms (WHO) T2	.00	.00	-.01	.678		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	.02	.03	.02	.475		
Gender	-.05	.03	-.03	.049		
Age	.00	.00	.02	.222		
Number of diagnoses	.01	.00	.03	.181		
BMI	.01	.00	.04	.175		
Insulin-dependence	.01	.02	.01	.672		
Blood glucose level	-.01	.01	-.02	.332		
Mobility T1	.04	.03	.03	.170		
Self-Care T1	-.03	.04	-.02	.404		
Usual Activities T1	.01	.03	.01	.758		
Pain/Discomfort T1	.29	.03	.29	<.001		
SRH T1	.01	.01	.02	.513		
Depressive Symptoms (WHO) T1	-.00	.00	-.05	.118		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.03	.03	-.03	.224		
<hr/>						
SRH T3 on					.53	1.36
BMI T2	-.01	.01	-.04	.261		
Mobility T2	-.20	.10	-.05	.049		
Self-Care T2	-.09	.13	-.02	.523		
Usual Activities T2	.06	.10	.02	.522		
Pain/Discomfort T2	-.16	.09	-.05	.083		
SRH T2	.40	.03	.39	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T2	.01	.00	.08	.016		

Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	-.02	.10	-.01	.844		
Gender	-.26	.09	-.05	.003		
Age	.00	.01	-.01	.776		
Number of diagnoses	-.06	.03	-.05	.015		
BMI	.01	.01	.01	.685		
Insulin-dependence	-.04	.07	-.01	.604		
Blood glucose level	-.07	.05	-.03	.133		
Mobility T1	-.06	.10	-.02	.525		
Self-Care T1	.00	.14	.00	.982		
Usual Activities T1	-.08	.09	-.02	.385		
Pain/Discomfort T1	-.08	.09	-.02	.374		
SRH T1	.20	.03	.20	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.00	.00	.04	.225		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.03	.10	.01	.768		
Depressive Symptoms (WHO) T3 on					.60	15.93
BMI T2	-.00	.13	-.00	.977		
Mobility T2	-2.49	1.21	-.05	.040		
Self-Care T2	-.33	1.63	-.01	.838		
Usual Activities T2	-1.33	1.16	-.03	.252		
Pain/Discomfort T2	1.30	1.07	.03	.222		
SRH T2	.49	.35	.04	.169		
Depressive Symptoms (WHO) T2	.43	.03	.41	<.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	-2.14	1.21	-.05	.077		
Gender	.22	1.04	.00	.837		
Age	.03	.06	.01	.579		
Number of diagnoses	-.61	.30	-.04	.041		
BMI	.19	.14	.04	.193		
Insulin-dependence	-.82	.86	-.02	.340		
Blood glucose level	.22	.55	-.01	.685		
Mobility T1	-1.16	1.11	-.02	.299		
Self-Care T1	-1.42	1.61	-.02	.378		
Usual Activities T1	.74	1.09	.02	.497		
Pain/Discomfort T1	-1.57	1.04	-.02	.133		

SRH T1	.31	.34	.02	.351		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.29	.03	.28	<.001		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	-.11	1.12	-.00	.923		
<hr/>						
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T3 on					.52	.38
BMI T2	-.00	.00	-.01	.261		
Mobility T2	-.05	.03	-.05	.049		
Self-Care T2	.05	.04	.03	.523		
Usual Activities T2	.03	.03	.03	.522		
Pain/Discomfort T2	.01	.02	.01	.083		
SRH T2	-.00	.01	-.00	<.001		
Depressive Symptoms (WHO) T2	-.00	.00	-.15	.016		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T2	.39	.03	.38	.844		
Gender	-.02	.02	-.02	.003		
Age	-.00	.00	-.03	.148		
Number of diagnoses	-.01	.01	-.02	.305		
BMI	-.00	.00	-.03	.301		
Insulin-dependence	-.01	.02	-.01	.590		
Blood glucose level	.01	.01	.01	.489		
Mobility T1	.00	.03	.00	.873		
Self-Care T1	.01	.04	.01	.689		
Usual Activities T1	.02	.02	.02	.425		
Pain/Discomfort T1	.03	.02	.03	.180		
SRH T1	.01	.01	.04	.162		
Depressive Symptoms (WHO) T1	.00	.00	-.02	.470		
Depressive Symptoms (Anxiety/Depression) T1	.26	.03	-.03	<.001		

*Note.*  $B$  = unstandardized path coefficient.  $SE$  = standard error;  $\beta$  = standardized path coefficient;  $SEE$  = standard error of estimate (estimated standard deviation of the residual variable).

## **11. Lebenslauf – Sylvia Böhme**

Mein Lebenslauf wird aus Gründen des Datenschutzes in der elektronischen Fassung meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

## 12. Aus der Dissertation hervorgegangene Veröffentlichungen

- Böhme, S., Geiser, C., Mühlenhoff, T., Holtmann, J., & Renneberg, B. (2012). Telephone Counseling for Patients with Chronic Heart Failure: Results of an Evaluation Study. *International Journal of Behavioral Medicine*, 19(3), 288-297. doi: 10.1007/s12529-011-9179-0
- Boehme, S., Geiser, C. & Renneberg, B. (2014). Functional and Self-Rated Health Mediate the Association between Physical Indicators of Diabetes and Depressive Symptoms. *BMC FAMILY PRACTICE*, 15(1), 157. doi:10.1186/1471-2296-15-157
- Boehme, S. & Renneberg, B. (2015). Predicting self-rated health in diabetes and chronic heart failure - A multiple mediation model. *Front. Public Health* 3:266. doi: 10.3389/fpubh.2015.00266

### **13. Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorgelegte Arbeit selbständig verfasst habe. Andere als die angegebenen Hilfsmittel habe ich nicht verwendet. Die Arbeit ist in keinem früheren Promotionsverfahren angenommen oder abgelehnt worden.

Berlin, April 2015

---

Unterschrift (Sylvia Böhme)