



FRIEDRICH-SCHILLER-
UNIVERSITÄT
JENA



DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae (Dr. med.)

Resilienz als protektiver Faktor in Zeiten von COVID-19

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena von

Sophie Köhne

Jena, 14.12.2022

Gutachter (akademischer Grad, Vor- und Nachname sowie Wirkungsort)

1. **PD Dr. phil. med. habil. Jenny Rosendahl, Jena**
2. **Prof. Dr. med. Martin Walter, Jena**
3. **Prof. Dr. rer. medic. habil., Dipl.-Psych. Hendrik Berth, Dresden**

Tag der öffentlichen Verteidigung: 05.09.2023

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	4
1. Zusammenfassung	5
2. Einleitung	7
2.1. Historische Entwicklung	7
2.2. Aktuelle Konzeptionen von Resilienz	8
2.3. Operationalisierung und Messung von Resilienz	9
2.4. Abgrenzung von Resilienz und anderen psychologischen Konstrukten	10
2.5. Assoziationen zwischen Resilienz und psychischer Gesundheit	11
2.6. Bisherige Arbeiten am Institut für Psychosoziale Medizin, Psychotherapie und Psychoonkologie	11
2.7. Zusammenfassung der Evidenz	12
2.8. Einordnung in die SARS-CoV-2-Pandemie	12
2.9. Haaranalyse zur objektiven Stressmessung	14
3. Ziele der Arbeit	16
4. Publikationen	17
Resilience and personality as predictors of the biological stress load during the first wave of the Covid-19 pandemic in Germany. Engert V, Blasberg JU, Köhne S, Strauss B, Rosendahl J. Transl Psychiatry. 11 (1):443. 2021.	18
Stability of resilience in times of the COVID-19 pandemic. Köhne S, Engert V, Rosendahl J. Personal Ment Health. Online first. 2022.	19
5. Diskussion	20
5.1. Stabilität von Resilienz	20
5.2. Passung der theoretischen Konzepte und empirischen Befunde	21
5.3. Diskriminante Validität der Resilienzinstrumente	22
5.4. Prädiktiver Wert von Resilienz für die psychische Gesundheit	22
5.5. Limitationen und Stärken der Arbeit	27
6. Schlussfolgerungen	31
Literatur- und Quellenverzeichnis	33
Anhang	40
1. Zusatzmaterial Methodik	40
2. Danksagung	41
3. Lebenslauf	42
4. Ehrenwörtliche Erklärung	43

Abkürzungsverzeichnis

BRCS	Brief Resilience Coping Scale
BRS	Brief Resilience Scale
BSI	Brief Symptom Inventory
CD-RISC	Connor-Davidson Resilience Scale
cm	Centimeter
COSMO	COVID-19 Snapshot Monitoring
COVID-19	Coronavirus disease 2019
d	Cohen´s d
HPA-Achse	Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse
LEC-5	Life Events Checklist for DSM-5
N	Stichprobenumfang
NEO-FFI	NEO-Fünf-Faktoren-Inventar
p	Signifikanzkoeffizient
pg/mg	Pikogramm pro Milligramm
PSS-10	Perceived Stress Scale
r	Korrelationskoeffizient
RS-25	Resilienzskala RS-25
SARS-CoV-2	Severe acute respiratory syndrome coronavirus type 2
SWE	Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung
T0	Erster Messzeitpunkt
T1	Zweiter Messzeitpunkt
T2	Dritter Messzeitpunkt

1. Zusammenfassung

Wissenschaftlicher Rahmen und Hintergrund: Psychologische Resilienz wird im Allgemeinen als die Fähigkeit verstanden, Belastungen ohne längerfristige Schäden erfolgreich zu bewältigen. Trotz der starken Verbreitung des Begriffes fehlt eine einheitliche Definition und es herrscht Uneinigkeit zwischen unterschiedlichen Forschungsrichtungen darüber, ob es sich um eine dynamische Eigenschaft im Sinne eines „States“ oder ein stabiles „Trait“-Merkmal handelt. Infolgedessen konnte sich bisher kein Goldstandard zur Messung der Resilienz etablieren. Vielmehr existiert eine Vielzahl an Fragebögen auf Basis verschiedener Konzepte von Resilienz. In verschiedenen Studien konnte eine positive Korrelation zwischen Resilienz und psychischem Wohlbefinden sowie erfolgreicher Adaptation in Krisensituationen gezeigt werden. Hierbei ist jedoch umstritten, ob Resilienz einen eigenständigen Einflussfaktor darstellt oder nur eine bestimmte Konstellation günstiger anderer Faktoren beschreibt, welche bereits durch Konzepte wie Persönlichkeitseigenschaften (z.B. die „Big Five“) erfasst werden. Insbesondere im Erwachsenenalter fehlen longitudinale Beobachtungen zur Stabilität von Resilienz und die Abgrenzung zu anderen psychologischen Konstrukten.

Fragestellung und Ziele: In dieser Arbeit werden verschiedene Fragestellungen zum Resilienzkonzept und dessen Operationalisierung untersucht. Es werden verschiedene Messinstrumente untersucht, welche auf einem dynamischen „State“- oder einem stabilen „Trait“-Konzept von Resilienz basieren, und bezüglich ihrer Stabilität bei wiederholter Messung verglichen. Als eine alle Befragten betreffende Belastung dient die SARS-CoV-2-Pandemie, die während der Datenerhebung ins Leben der Befragten getreten ist. Es wird untersucht, ob Resilienz mit geringerer psychischer Belastung in der Pandemie assoziiert ist und ob sich eine stärkere Änderung der Resilienz zeigt, wenn zusätzliche kritische Ereignisse zwischen den Messungen eintraten. Zur Prüfung der Konstruktvalidität wird geprüft, wie die verschiedenen Resilienzskalen mit den Dimensionen der Big Five und der Selbstwirksamkeit korrelieren und ob sich die Trait- hierbei von den State-Messinstrumenten unterscheiden. Ein weiteres zentrales Ziel ist die Beurteilung des Zusatznutzens von Resilienz in den unterschiedlichen Konzeptualisierungen zur Prädiktion psychischer Belastung in der Pandemie über Persönlichkeitseigenschaften hinaus.

Methodik: Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine prospektive, longitudinale Beobachtungsstudie mit drei Messzeitpunkten vor, während und nach

der ersten Phase der starken Kontaktbeschränkungen im Rahmen der SARS-CoV-2-Pandemie. Mittels deutschsprachiger Onlinesurveys wurden bei erwachsenen Personen die Resilienz mit vier verschiedenen validierten Messinstrumenten, Persönlichkeitseigenschaften der Big Five, subjektiv empfundene Beeinträchtigung durch körperliche und psychische Symptome als Marker für das psychische Wohlbefinden, potenziell traumatische Lebensereignisse, Selbstwirksamkeit und pandemiebezogene Einschätzungen erfasst. Am dritten Messzeitpunkt wurden ergänzend entnommene Haarproben auf ihre Cortisol- und Cortisonspiegel als objektivierende Stressparameter untersucht und der subjektive Stress erfragt. Die Auswertung erfolgte mittels R und SPSS. Einschlusskriterium war das vollständige Ausfüllen mindestens eines Resilienzfragebogens zu zwei Zeitpunkten.

Ergebnisse und Diskussion: In einer Stichprobe von N = 521 Teilnehmenden konnte gezeigt werden, dass die verschiedenen Resilienzfragebögen unabhängig von ihrem theoretischen Hintergrund ein ähnliches Merkmal erfassen. Dieses scheint einen stabilen Kern zu haben, sobald die Belastung einen Schwellenwert überschreitet jedoch eine dynamische Komponente zu offenbaren, die zur Zunahme der Resilienz im Sinne einer positiven Adaptation durch erfolgreiche Bewältigung führt. Resilienz zeigte sich als protektiver Faktor für psychisches Wohlbefinden bei Konfrontation mit potenziellen Stressoren und hatte - trotz hoher Assoziation mit konzeptionell ähnlichen psychologischen Konstrukten - einen eigenständigen Erklärungswert. In den Haarproben ließ sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Stress und Resilienz messen. Auffällig war hier, dass sich unter Pandemiebedingungen Extraversion im Kontrast zu vorherigen Studien als ein Risikofaktor für eine erhöhte Stressbelastung erwies.

Schlussfolgerungen: Resilienz stellt einen unabhängigen protektiven Faktor für die psychische Gesundheit in Belastungssituationen dar. Trotz unterschiedlicher theoretischer Konzepte unterscheiden sich die Messinstrumente nur geringfügig in Hinblick auf die Stabilität der Resilienz und ihre Konstruktvalidität. Resilienz zeigte sich als geeignetes Konzept zur Identifizierung vulnerabler Individuen und offenbart somit Potenziale, diesen gezielt adäquate Unterstützungsmöglichkeiten zur Krisenbewältigung zukommen zu lassen. Um eine einheitliche Resilienzdefinition zu finden und einen Goldstandard zur Erfassung zu etablieren, sind insbesondere weitere Longitudinalstudien notwendig, die zeitlich genauer die Zusammenhänge zwischen Resilienz, Stressoren und psychischer Belastung erfassen.

2. Einleitung

2.1. Historische Entwicklung

Der Begriff der Resilienz, abstammend vom lateinischen „resiliere“ – zurückspringen; abprallen, trägt die Ursprünge für sein heutiges Verständnis in der Entwicklungspsychologie der 50er Jahre. Damals wurde erstmals in größerem Rahmen untersucht, wie sich schwierige Geburts- und Entwicklungsumstände auf die individuelle Entwicklung von Kindern auswirken. Eine der bekanntesten Studien hierzu ist die von Emmy Werner und Ruth Smith. Dort wurde auf der hawaiianischen Insel Kauai der vollständige Geburtsjahrgang 1955 entsprechend von Risikofaktoren, die die Kinder in ihrer Entwicklung belasten könnten, eingestuft, und wiederholt studiert. Nach einer Beobachtungsdauer von 32 Jahren kamen sie zu dem Ergebnis, dass 72 der 200 Hochrisikokinder trotz der widrigen Umstände zu selbstständigen und erfolgreichen jungen Erwachsenen heranwuchsen (Werner 1992). In den nachfolgenden Jahrzehnten kamen diverse Studien wie das „Minnesota Risk Research Project“ unter der Leitung von Norman Garmezy und Kollegen, bei dem zwischen 1972 und 1981 die langfristige Entwicklung Kinder psychisch kranker Elternteile untersucht wurde (Masten et al. 1995), wie auch erste Studien an erwachsenen Probanden (Bonanno 2004), zu ähnlichen Ergebnissen. Dies führte dazu, dass Resilienz zunehmend nicht als Ausnahme betrachtet wurde, sondern als verbreitetes psychologisches Phänomen (Bengel und Lyssenko 2012). Die Resilienzforschung an Kindern und Jugendlichen lässt sich in ihrer historischen Entwicklung in vier verschiedene Phasen, auch als Wellen bezeichnet, zusammenfassen (Helmreich und Lieb 2015). Innerhalb der ersten Welle lag der Fokus auf der Identifizierung von Schutz- und Risikofaktoren, die sich als Resilienz subsummieren lassen, und der Beschreibung der Auswirkungen ebendieser. Hieraus ergab sich in der zweiten Welle der Versuch, den Wirkmechanismus, durch den diese Protektivfaktoren vermittelt werden, besser zu verstehen. Es entwickelte sich ein dynamischeres Resilienzkonzept mit einem salutogenetischen Schwerpunkt. In der dritten Phase ging es primär um die praktische Anwendung dieser Erkenntnisse, etwa in Form von Maßnahmen zur Resilienzförderung und Prävention. In der aktuell beschriebenen vierten Welle wird Resilienz als multidimensionales Modell und Gegenstand der interdisziplinären Forschung betrachtet. So werden neben den psychosozialen Faktoren, ermöglicht durch den technologischen Fortschritt und neuartige Untersuchungsmethoden, verstärkt auch biologische und physiologische

Faktoren sowie Gen-Umwelt-Interaktionen in das Erklärungsmodell einbezogen. Hierzu bedarf es zunehmend einer Zusammenarbeit zwischen Psychologie, Medizin, Sozialwissenschaften, Neurologie, Molekularbiologie und -genetik (Helmreich und Lieb 2015, Wright et al. 2013).

In der Resilienzforschung an Erwachsenen lässt sich keine derartig klare Phaseneinteilung vollziehen, da die Ergebnisse der entwicklungspsychologischen Arbeiten bereits als Grundlage genutzt werden konnten (Bengel und Lyssenko 2012). Innerhalb der Persönlichkeitspsychologie entwickelte sich in der Beschäftigung mit Erwachsenen eine Strömung, in der Resilienz weniger als prozesshaft, wie es in der Entwicklungspsychologie der Fall war und ist, sondern als stabile Eigenschaft des Individuums betrachtet wurde. Eine wichtige Grundlage für diesen Ansatz bildet das Konzept der „Ego-Resiliency“ nach Block & Block aus dem Jahre 1980, welches die als stabiles Merkmal verstandene Fähigkeit beschreibt, adaptiv den eigenen Affekt in Belastungssituationen regulieren zu können und somit eine seelische Homöostase zu erhalten (Leppert et al. 2013).

2.2. Aktuelle Konzeptionen von Resilienz

Bis heute gibt es keine einheitliche Position zum Verständnis von Resilienz. Es lässt sich zumeist ein gemeinsamer Kern finden, der Resilienz als Fähigkeit zur effektiven Adaptation in Anwesenheit von Stressoren im Sinne eines „bouncing back“ umschreibt, welche ein positives Outcome „in the face of risk“ begünstigt (Luthar et al. 2000). In anderen Aspekten herrscht dagegen große Uneinigkeit. Abhängig von der jeweiligen Definition der Autor_innen wird Resilienz entweder als ein weitestgehend stabiles Merkmal („Trait“) oder als dynamische Fähigkeit („State“) beschrieben. Mit einem Konzept von Trait-Resilienz wird Resilienz als Eigenschaft erfasst, die die Adaptation an Belastungssituationen fördert und darunter negative Effekte von Stress mindert (Wagnild und Young 1993). State-Resilienz betrachtet Resilienz hingegen als die Fähigkeit zur Nutzung der vorhandenen resilienzfördernden Ressourcen zur Bewältigung von Belastungssituationen (Stainton et al. 2019).

Heute begrenzt sich die Verwendung des Konzeptes der psychologischen Resilienz zunehmend nicht nur auf den akademischen Diskurs, sondern hat über die Populärwissenschaft Einzug in die Mitte der Gesellschaft gehalten. Neben diversen Veröffentlichungen zur Selbsthilfe und -optimierung ist der Begriff auch im Personalwesen und Coaching anzutreffen (Robertson et al. 2015). Programme zur Förderung der Resilienz haben große Verbreitung gefunden und sind mittlerweile auch

Objekt wissenschaftlicher Untersuchungen (Joyce et al. 2018). Trotz der Allgegenwärtigkeit des Terminus herrscht Uneinigkeit über seine genaue Definition (Ayed et al. 2019). Angesichts des anhaltenden „Trait“ vs. „State“-Diskurses sind verschiedenste Resilienzkonzepte in Verwendung, ohne dass es einen einheitlichen Goldstandard zur Erfassung des Merkmals gibt. Mit der vorliegenden Arbeit wird versucht, sich dem zugrundeliegenden Kern des Resilienzbegriffes anzunähern. Es wird untersucht, wie sich ein Konzept der Resilienz als State oder Trait in den verschiedenen Messinstrumenten zur Erfassung von Resilienz widerspiegelt, um diese Ergebnisse miteinander sowie mit den theoretischen Konzeptualisierungen hinter den jeweiligen Skalen abgleichen zu können. Derartig vergleichende Untersuchungen existieren bereits auf theoretischer Basis (Windle et al. 2011), zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Arbeit liegen jedoch keine weiteren longitudinalen Studien vor, die verschiedene Messinstrumente zur Resilienz in praktischer Anwendung gegenüberstellen. Der Bedarf longitudinaler Untersuchungen mit einem Fokus auf Resilienz als primäres Outcome im Kontext verschiedener Stressoren zur Operationalisierung des Resilienzbegriffs wird in der vorhandenen Literatur als geeignete Methode hervorgehoben (Cosco et al. 2017).

2.3. Operationalisierung und Messung von Resilienz

Mittlerweile existieren sehr viele verschiedene Messinstrumente zur Erfassung von Resilienz. Es handelt sich zumeist um standardisierte Fragebögen zur Selbsteinschätzung, bei denen die Befragten zu verschiedenen Faktoren befragt werden, die mit der effektiven Nutzung der individuellen Ressourcen zur Bewältigung von Belastungssituationen assoziiert werden. Die Instrumente unterscheiden sich in den betrachteten persönlichen und umweltbedingten Ressourcen und in den bei der Erfassung gesetzten Schwerpunkten, wie in einer systematischen Übersichtsarbeit von Windle et al. aus dem Jahr 2011 untersucht wurde. Es wird dort weiterhin hervorgehoben, dass sich in Ermangelung eines Goldstandards die psychometrische Qualität der einzelnen Messinstrumente, insbesondere die Validität, teils nur indirekt über Parameter wie die Konstruktvalidität und die interne Konsistenz beurteilen lassen. Die vorhandenen Daten dazu beschränken sich in vielen Fällen auf spezifische Subpopulationen mit fraglicher Generalisierbarkeit (Windle et al. 2011).

In der vorliegenden Arbeit finden vier der am häufigsten verwendeten Resilienzmessinstrumente Anwendung, zu denen gute psychometrische Daten für die Anwendung bei Erwachsenen vorliegen: Die Resilience Scale (RS-25) (Wagnild und

Young 1993), die Connor–Davidson Resilience Scale (CD-RISC) (Connor und Davidson 2003), die Brief Resilience Scale (BRS) (Smith et al. 2008) und die Brief Resilience Coping Scale (BRCS) (Sinclair und Wallston 2004) (vgl. Tabelle 1). All diese Fragebögen wurden in ihren validierten deutschen Übersetzungen eingesetzt und sind zum selbstständigen Ausfüllen durch die Teilnehmenden geeignet. Die RS-25 sowie die CD-RISC wurden mit dem Ziel entwickelt, ein empirisch gestütztes Tool zur Einschätzung individueller Resilienz im Sinne eines „Traits“ zu bieten. Bei der Entwicklung der BRS lag der Fokus darauf, die „ability to bounce back“ anstelle von resilienzfördernden Ressourcen zu erfassen, und basiert dabei auf einem dynamischeren Resilienzkonzept. Auch die BRCS beruht auf einem dynamischen „State“-Verständnis und wurde mit der Intention konzipiert, Individuen mit besonderem Bedarf an Maßnahmen zur Unterstützung bei resilienter Stressbewältigung zu identifizieren.

Name	Autoren	Anzahl der Items	Zugrundeliegendes Resilienzkonzept	Skalierung
The Brief Resilient Coping Scale (BRCS)	Sinclair & Wallston (2004)	4	Tendencies to cope with stressful situations and circumstances in a highly adaptive manner	1 („trifft überhaupt nicht zu“) bis 5 („trifft voll und ganz zu“)
The Brief Resilience Scale (BRS)	Smith et al. (2008)	6	Ability to bounce back or recover from stress	1 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 5 („stimme vollkommen zu“)
The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC)	Connor & Davidson (2003)	25	Personal qualities that enable one to thrive in the face of adversity; fünf Dimensionen: „personal competence,“ „trust/tolerance/strengthening effects of stress,“ „acceptance of change and secure relationships,“ „control,“ „spiritual influences“	0 („überhaupt nicht wahr“) to 4 („fast immer wahr“)
The 25-item Resilience Scale (RS-25)	Wagnild & Young (1993)	25	Positive personality characteristic that moderates the negative effects of stress and promotes adaptation; zwei Faktoren: „personal competence“ und „acceptance of self and life“	1 („Ich stimme nicht zu“) to 7 („Ich stimme völlig zu“)

Tabelle 1: Beschreibung der verwendeten Resilienzfragebögen, adaptiert nach Helmreich & Lieb (2015), Leppert et al. (2008), Windle et al. (2011); Resilienzkonzepte den Originalpublikationen entnommen.

2.4. Abgrenzung von Resilienz und anderen psychologischen Konstrukten

In einer Metaanalyse über 30 Studien mit insgesamt N = 15609 Teilnehmenden konnte gezeigt werden, dass Resilienz mit bestimmten Konstellationen der Persönlichkeitseigenschaften der Big Five (Neurotizismus, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit, Extraversion und Gewissenhaftigkeit) assoziiert ist. Es ergibt sich das Bild einer Korrelation von höherer Resilienz mit Offenheit für Erfahrungen, Extraversion, Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit. Neurotizismus hingegen scheint

negativ mit Resilienz zu korrelieren (Oshio et al. 2018). Auch zum Zusammenhang zwischen den Big Five und psychischem Wohlbefinden existieren Studien, in denen sich insbesondere Neurotizismus als Risikofaktor und Extraversion sowie Gewissenhaftigkeit als protektive Faktoren bezüglich des psychischen Wohlbefindens darstellen (Anglim et al. 2020, Kotov et al. 2010). Für die Situation vor der SARS-CoV-2-Pandemie besteht eine gute Datenlage dazu, wie die individuelle Ausprägung der Merkmale der Big Five mit psychischem Wohlbefinden in verschiedenen klinischen und gesunden Populationen korreliert (Dwan und Ownsworth 2019, Ka et al. 2021, Meléndez et al. 2019).

2.5. Assoziationen zwischen Resilienz und psychischer Gesundheit

Es ist unklar, ob Resilienz einen unabhängigen, eigenständigen Prädiktor für die psychische Gesundheit bildet, oder nur eine sich günstig auf ihren Erhalt auswirkende Kombination bestimmter Persönlichkeitseigenschaften beschreibt. In Studien findet sich eine positive Korrelation zwischen Resilienz, erfasst über unterschiedliche Fragebögen, und mentaler Gesundheit (Davydov et al. 2010). Es gibt bisher nur wenig Veröffentlichungen, in denen Resilienz parallel zum subjektiven Stress und objektiven Stressmarkern wie Haarcortisol erfasst wurde. Derartige Untersuchungen können einen Anhaltspunkt bieten, um die Rolle von Resilienz als Stressmoderator näher zu charakterisieren. In Studien konnte beobachtet werden, dass die subjektiv angegebene Stressbelastung keine verlässliche Aussagekraft über die physiologische Belastung im Sinne einer körperlichen Stressreaktion bietet. Die Ursache hierfür wird teils auch in Verzerrungseffekten bei der subjektiven Selbsteinschätzung vermutet (Podsakoff et al. 2012). Dies zeigt sich auch in einer Studie, die eine negative Korrelation zwischen Resilienz, erfasst über die CD-RISC, und subjektivem Stressempfinden beschreibt, nicht aber zwischen Resilienz und Aktivierungsgrad der HPA-Achse als physiologischem Stresskorrelat (García-León et al. 2019).

2.6. Bisherige Arbeiten am Institut für Psychosoziale Medizin, Psychotherapie und Psychoonkologie

Die vorliegende Arbeit ordnet sich in eine Reihe weiterer Forschungsprojekte zum Thema Resilienz des Instituts für Psychosoziale Medizin, Psychotherapie und Psychoonkologie des Universitätsklinikums Jena ein, in denen unter anderem der positive Einfluss von Trait-Resilienz auf die mentale Gesundheit älterer sowie körperlich erkrankter Personen bestätigt wurde (Färber und Rosendahl 2018, Färber und Rosendahl 2020, Rosendahl et al. 2021). Weiterhin erfolgte die Validierung der

deutschen Version der RS-25, welche auch in der vorliegenden Studie eines der verwendeten Messinstrumente darstellt, in einer dortigen Arbeit (Leppert et al. 2008). Auf einer theoretischen Basis wurde bereits zur Stabilität des Resilienzkonzeptes publiziert und damit die „State“-vs.-„Trait“-Frage bearbeitet (Leppert et al. 2013).

2.7. Zusammenfassung der Evidenz

Zusammenfassend hat sich Resilienz zu einem etablierten psychologischen Konzept entwickelt. Nichtsdestotrotz liegt keine klare Definition, Operationalisierung oder Abgrenzung vor. Dieses Defizit erschwert nicht nur die systematische wissenschaftliche Arbeit und reduziert die Generalisierbarkeit der Studien zur Resilienz, sondern stellt eine große Hürde in der klinischen Anwendung dar. Es finden sich diverse Programme zur Förderung von Resilienz und resilienten Verhaltensweisen. Bezüglich des Nutzens dieser Programme sind in der Literatur heterogene Ergebnisse beschrieben, wiederholt findet sich jedoch die Forderung nach einer klareren Operationalisierung der Resilienz. Um diese Programme miteinander vergleichen und ihre Effekte beschreiben zu können, benötigt es eine strukturierte Erfassung dessen, was unter Resilienz verstanden wird und wie dies messbar ist (Liu et al. 2020, Kunzler et al. 2020). Valide Messinstrumente ließen sich weiterhin als Screeningtools nutzen, um bei feststellbarer Wirksamkeit der Programme Individuen mit besonderem Bedarf an derartiger Unterstützung zu ermitteln und Interventionen zielgerichtet anbieten zu können.

2.8. Einordnung in die SARS-CoV-2-Pandemie

Zusätzlich zur geplanten Erfassung der potenziell belastenden Ereignisse trat zwischen den beiden Befragungszeitpunkten die SARS-CoV-2-Pandemie als omnipräsente Erscheinung ins Leben der Studienteilnehmenden. Die erste Datenerhebung T0 fand vom 14.12.2019 bis zum 10.03.2020 statt und fiel somit in den Zeitraum unmittelbar vor den ersten Maßnahmen in Deutschland zur Bekämpfung der aufkommenden Pandemie. Obwohl damals noch nicht ersichtlich war, was für ein gravierendes Ausmaß die Situation annehmen würde, zeichnete sich bereits ab, dass das Pandemiegeschehen eine gesamtgesellschaftliche Belastung darstellen sollte. Die Lage zu diesem Zeitpunkt erfüllt als unvorhersehbares, neuartiges Erlebnis mit einem Erleben von Kontrollverlust typische Merkmale psychosozialer Stressoren (Varga et al. 2021), und lässt sich, wie rückblickend in einer Vielzahl von Studien gezeigt, in individuell unterschiedlichen Ausprägungen als kollektive Belastung begreifen (Mazza et al. 2020). Insbesondere in bestimmten Risikopopulationen wie bei

im Gesundheitswesen tätigen Personen und bei psychisch Vorerkrankten, aber auch in der Gesamtbevölkerung, ließ sich eine erhöhte psychische Belastung und ein vermehrtes Auftreten psychischer Probleme beobachten (Strauß et al. 2021, Taquet et al. 2021). Zwischen T0 und T1 traten im Sinne von potenziell auf die Resilienz und die psychische Stabilität Einfluss nehmende Belastungen der erste Lockdown mit Schulschließungen (13.03.2020), ersten Einreisestopps (17.03.2020) und Kontaktbeschränkungen (23.03.2020) ein. Letztere wurden ab dem 06.05.2020 sukzessive wieder abgebaut und dauerten somit bis zur Erhebung von T1 vom 11.04.2020 bis 08.05.2020 an (vgl. Abbildung 1).

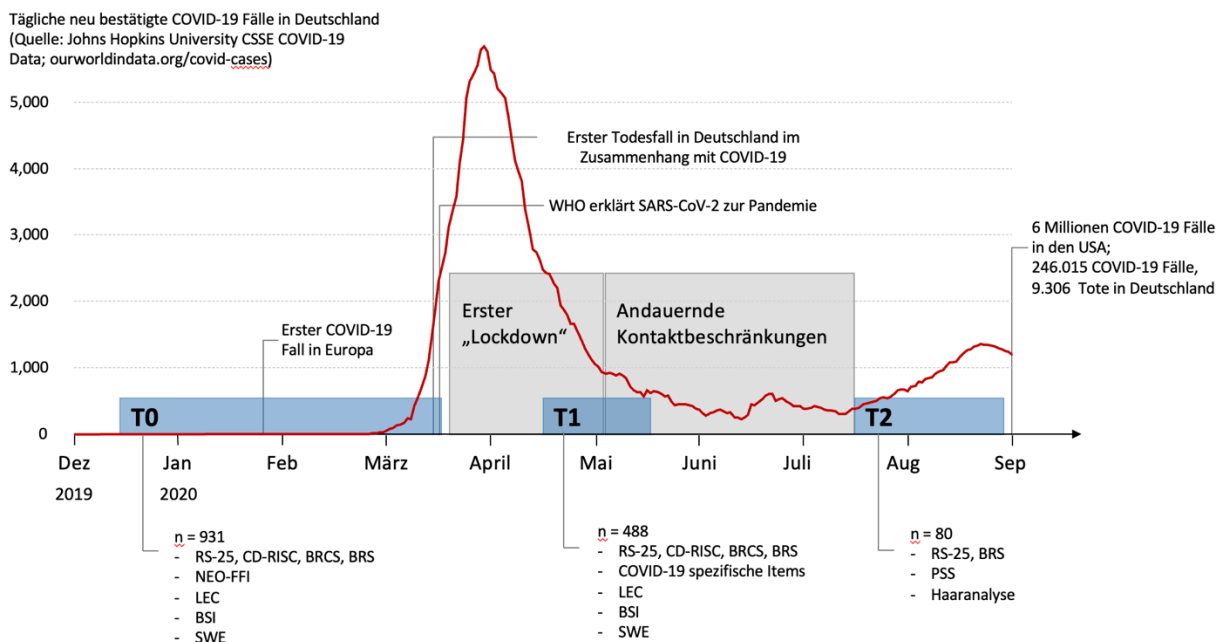


Abbildung 1: Verlauf der COVID-19 Fälle in DE, der relevantesten assoziierten Ereignisse und die Befragungszeiträume T0, T1 und T2 mit ihren jeweils angewandten Fragebögen. n = Anzahl der eingeschlossenen Teilnehmenden zur jeweiligen Befragung. BRCS = Brief Resilience Coping Scale. BRS = Brief Resilience Scale. BSI = Brief Symptom Inventory. CD-RISC = Connor-Davidson Resilience Scale. LEC = Life Events Checklist. NEO-FFI = NEO-Fünf-Faktoren-Inventar. PSS = Perceived Stress Scale. SWE = Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung.

T1 lässt sich charakterisieren als unstete Phase, kurz nach dem Höhepunkt der Infektionszahlen der ersten Welle, mit allgegenwärtigen Diskussionen über Auf- und Abbau von Schutzmaßnahmen gegen die Virusausbreitung, an die sich die Bevölkerung flexibel anpassen musste. Zu diesem Zeitpunkt lagen noch wenig Methoden zur Erfassung pandemiespezifischer Belastungsfaktoren vor. Zur Quantifizierung der Dimensionen „Pandemiebezogene Sorgen“, „Verhaltensänderung“ und „Risikowahrnehmung“ wurden Elemente aus der COSMO Studie der Uni Erfurt adaptiert, welche die größte Erhebung zur Wahrnehmung der Pandemie in der Bevölkerung im deutschsprachigen Raum darstellt (Betsch et al. 2020). Auch im Rahmen der COSMO Studie selbst wurde die Resilienz der befragten Personen unter

Verwendung der BRS erfasst. In einer frühen Auswertung dieser Daten fand sich keine Veränderung der Resilienz, wobei die Aussagekraft limitiert ist, da nur ein vierwöchiger Zeitraum zu Beginn der Pandemiemaßnahmen in Deutschland betrachtet wurde (Gilan et al. 2020).

Für die befragten Personen ergaben sich somit jeweils zwei mögliche Stressoren: die pandemieassoziierte Belastung und zusätzliche über die LEC erfasste Ereignisse. Im Laufe des Projekts ergab sich die Möglichkeit, eine dritte Datenerhebung T2 anzugliedern, bei der über eine Haarprobe die Spiegel der Stresshormone Cortisol und Cortison als objektive Parameter zur Stresserfassung untersucht wurden.

2.9. Haaranalyse zur objektiven Stressmessung

Stress führt über eine Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse (HPA-Achse) und eine damit verbundene Ausschüttung von Glucocorticoiden zu einer Vielzahl von Effekten auf den menschlichen Körper. Neben den Katecholaminen als kurzfristige Stressantwort stellen sie nach heutigem Verständnis mit Wirkung auf nahezu alle Organsysteme einen der zentralsten Mechanismen zur Adaptation des Körpers in Stresssituationen dar. Sie bewirken unter anderem eine vermehrte Energiebereitstellung, unterdrücken die Immunantwort, verlangsamen die Verdauungsaktivität und erhöhen den Blutdruck im Sinne einer akuten Ressourcenaktivierung zur Bewältigung des Stressors. Zusätzlich zu einer circadian gesteuerten basalen Ausschüttungsrate ist der gesunde Körper dazu fähig, sowohl auf akute als auch auf chronische Stresszustände mit einer Anpassung der Hormonspiegel zu reagieren. Die Konzentration der Stoffwechselprodukte Cortison und Cortisol in den Haaren stellen Indikatoren für die Menge an Glucocorticoiden, denen der Körper ausgesetzt ist, und somit vor allem für chronischen Stress, dar. Cortison und Cortisol selbst werden zu den Steroidhormonen gezählt. Während die genauen Mechanismen bisher noch unverstanden sind, wird davon ausgegangen, dass sich während des Haarwachstums proportional zum im Körper vorhandenen Spiegel Cortisol und Cortison in den Haarfollikeln ablagern. Bei einem Haarwachstum von durchschnittlich 1 cm/Monat wird angenommen, dass jeweils 1 cm Haarlänge einen Indikator für das Stressniveau der betrachteten Person für einen 1-Monats-Zeitraum bietet (Stalder et al. 2017). Die Analyse der Haarproben erfolgte unter Berücksichtigung der Lagerungsbedingungen zur Qualitätssicherung über eine Flüssigchromatographie mit Tandem-Massenspektrometrie-Kopplung (LC-MS/MS), welche den momentanen Goldstandard in der Haaranalyse auf Steroidhormone

darstellt. Mit dem verwendeten Protokoll war es möglich, Cortisol und Cortison-Konzentrationen bis 0,09 pg/mg und einem intra- und inter-assay Variationskoeffizienten von 3,7% - 8,8% nachzuweisen. Limitierend muss hierbei beachtet werden, dass, abhängig von der individuellen Prädisposition, eine unterschiedlich stark ausgeprägte Glucocorticoidausschüttung stattfindet (Weckesser et al. 2019) und es bei chronischem Stress zur allostatischen Last, einer Ermüdungsreaktion der Stressantwort des Organismus, kommen kann (McEwen 2012). Eine adäquate Reaktion der HPA-Achse stellt einen wichtigen Faktor für die psychische wie somatische Gesundheit dar (Chrousos 2009). Mithilfe der Haaranalyse zu T2 konnte die objektive Stressbelastung über einen Zeitraum der drei Monate vor der jeweiligen Probeentnahme, das heißt zwischen April und August 2020, abgebildet werden. Damit ließ sich eine Aussage über den kumulierten Stress über die einschränkenden frühen Pandemiezeiträume treffen

3. Ziele der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, das Konzept der Resilienz und dessen Beitrag in der Prädiktion von psychischer Belastung zu untersuchen.

Zentrale Fragestellungen waren:

- 1.) Wie stabil ist Resilienz über die Zeit und wie verändert sie sich durch die Konfrontation mit Stressoren in Belastungssituationen?
- 2.) Wie kongruent sind die theoretischen Resilienzkonzepte mit den tatsächlich beobachteten Veränderungen über die Zeit?
- 3.) Wie hoch ist die Assoziation von Resilienz mit anderen, konzeptionell verwandten psychologischen Konstrukten (Big Five und Selbstwirksamkeit)?
- 4.) Wie groß ist der prädiktive Wert von Resilienz für die psychische Gesundheit, insbesondere in Belastungssituationen?

Bei all diesen Betrachtungen lag ein Schwerpunkt auf dem Vergleich der Resilienz als State bzw. als Trait konzeptualisierenden Messinstrumente.

Als kollektive Belastungssituation wurde die Anfangsphase der COVID-19-Pandemie und darüber hinaus individuelle potenziell belastende Ereignisse betrachtet. Die Datenerhebung erfolgte zu drei Messzeitpunkten: unmittelbar vor der COVID-19-Pandemie, in der Anfangsphase der Pandemie und wiederum drei Monate später. Resilienz wurde mittels vier standardisierter, international häufig eingesetzter Resilienzskalen erhoben. Die psychische Belastung wurde mittels Selbstbeurteilungsinstrumente erfasst und über die Analyse von Biomarkern aus Haarproben objektiviert (weitere Ausführungen im Anhang Zusatzmaterial Methodik).

4. Publikationen

Resilience and personality as predictors of the biological stress load during the first wave of the Covid-19 pandemic in Germany. Engert V, Blasberg JU, **Köhne S**, Strauss B, Rosendahl J. *Transl Psychiatry*. 11 (1):443. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01569-3>.

Stability of resilience in times of the COVID-19 pandemic. **Köhne S**, Engert V, Rosendahl J. *Personal Ment Health*. Online first. 2022. <https://doi.org/10.1002/pmh.1560>.

ARTICLE OPEN



Resilience and personality as predictors of the biological stress load during the first wave of the Covid-19 pandemic in Germany

Veronika Engert^{1,2}, Jost U. Blasberg¹, Sophie Köhne¹, Bernhard Strauss¹ and Jenny Rosendahl¹

© The Author(s) 2021

Since the Covid-19 outbreak, pandemic-specific stressors have potentiated the—already severe—stress load across the world. However, stress is more than an adverse state, and chronic exposure is causally involved in the development of mental and physical disease. We ask the question whether resilience and the Big Five personality traits predict the biological stress response to the first lockdown in Germany. In a prospective, longitudinal, observational study, $N = 80$ adult volunteers completed an internet-based survey prior to the first Covid-19-related fatality in Germany (T0), during the first lockdown period (T1), and during the subsequent period of contact restrictions (T2). Hair strands for the assessment of systemic cortisol and cortisone levels were collected at T2. Higher neuroticism predicted higher hair cortisol, cortisone and subjective stress levels. Higher extraversion predicted higher hair cortisone levels. Resilience showed no effects on subjective or physiological stress markers. Our study provides longitudinal evidence that neuroticism and extraversion have predictive utility for the accumulation of biological stress over the course of the pandemic. While in pre-pandemic times individuals high in neuroticism are typically at risk for worse health outcomes, extraverted individuals tend to be protected. We conclude that, in the pandemic context, we cannot simply generalize from pre-pandemic knowledge. Neurotic individuals may currently suffer due to their general emotional lability. Extraverted individuals may primarily be socially stressed. Individualized stress management programs need to be developed, and offered in a lockdown-friendly format, to minimize the stress burden caused by Covid-19 or future pandemics and to protect the most severely affected individuals from the development of stress-associated disease.

Translational Psychiatry (2021)11:443; <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01569-3>

INTRODUCTION

More than a year has passed since the World Health Organization declared the new coronavirus (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2), first reported in Wuhan in the Hubei Province of China, a pandemic (on 03/11/2020) [1]. Since then, our lives have changed dramatically, dominated by novelty, unpredictability, and a severe loss of control. Due to these very experiences, the current global health crisis is also a global stress crisis. Next to the fear of infection, and resulting from efforts to limit the spread of the virus, people are fearing for their jobs, bearing financial losses, and suffering from the increased burden of childcare, often while completing their normal work hours. Loneliness and feeling constrained in one's home environment are posing additional emotional strain. There is little doubt that any one of these factors would increase the experienced stress load. Data gathered since the outbreak of the pandemic confirm this assumption, showing elevated levels of subjective stress and stress-associated emotional deterioration [2–6]. Such data provide valuable insights into the coronavirus disease 2019 (Covid-19)-related stress burden. However, in stress research, self-reports are not reliably linked to bodily processes [7–9], which may be due to known biases in self-report methods [10, 11]. To identify the individuals most at risk for

developing long-term stress-associated health impairments, we need to factor in stress physiology.

Stress refers to a state in which adverse stimuli threaten an organism's homeostasis [12, 13]. The organism subsequently generates a compensatory response of sympathetic-adrenal-medullary system and hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis activation. As a result, catecholamine and cortisol are released and trigger downstream effects on metabolic, cardiovascular, immune, and gastrointestinal functions, among others [12, 13]. In the acutely threatening event, this active process termed allostasis is a highly adaptive cascade of physiological events providing the organism with the necessary motivation and energy to survive [14, 15]. However, if activated over an extended period of time, a wear and tear on the body, termed allostatic load may accumulate [14, 15], leading to the development of prevalent medical conditions, such as mood disorders, cardiovascular, metabolic, gastrointestinal, and autoimmune diseases [12, 16]. To prevent such adverse health effects due to pandemic-specific chronic stress, healthcare systems need to prepare for future pandemics or imminent waves of the current one. Identifying individual risk and protective factors for the accumulation of allostatic load over the course of this crisis will be requisite to finding individualized and targeted interventions of stress reduction.

¹Institute of Psychosocial Medicine, Psychotherapy and Psychooncology, Jena University Hospital, Friedrich Schiller University, Jena, Germany. ²Research Group Social Stress and Family Health, Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany. [✉]email: veronika.engert@med.uni-jena.de

Received: 4 April 2021 Revised: 1 August 2021 Accepted: 17 August 2021
Published online: 28 August 2021

Table 1. Current studies on associations of the Big Five personality traits with psychological adjustment and stress since outbreak of the Covid-19 pandemic.

Authors	Traits	Risk
Aschwanden et al. [27]	Neuroticism	More concerns
Fernández et al. [28]	Neuroticism	Psychological distress
Gubler et al. [29]	Neuroticism	Higher loneliness and lower well-being
Kroencke et al. [30]	Neuroticism	Higher negative affect and crisis preoccupation
Liu et al. [32]	Extraversion	Higher stress
Nikčević et al. [25]	Neuroticism	Higher generalized anxiety and depressive symptoms
Qian and Yahara [26]	Neuroticism	Higher stress, anxiety, depression, more family-specific concerns
	Extraversion	More family-specific concerns
	Openness	Higher stress
Robillard et al. [5]	Neuroticism	Higher stress
	Extraversion	
	Conscientiousness	
Zacher and Rudolph [31]	Neuroticism	Higher stress
	Extraversion	
		Protection
Morales-Vives et al. [33]	Extraversion	Better adaptation
Nikčević et al. [25]	Extraversion	Lower generalized anxiety and depressive symptoms
	Openness	
	Agreeableness	
	Conscientiousness	
Qian and Yahara [26]	Openness	Less family-specific concerns
	Agreeableness	Lower stress and anxiety
	Conscientiousness	Lower depression

Note: Risk: worse psychological adjustment, higher stress; protection: better psychological adjustment, lower stress.

Resilience is discussed as a pivotal capacity to cope with stress and adversity during the Covid-19 pandemic [17]. In a definition derived from an extensive review of the literature, covering resilience both as a trait and dynamic process, it is broadly described as the capacity to adapt to significant experiences of stress or trauma [18]. Next to resources within the individual, life and environmental features contribute to this capacity to “bounce back” in the face of adversity [18]. Irrespective of whether conceptualized as a process [19] or trait [20], resilience is linked to good mental health [21, 22]. Also, it shows reliable associations with personality traits, such that resilient individuals exhibit lower levels of neuroticism, and higher levels of extraversion, openness, agreeableness, and conscientiousness [23].

Launched in the early phase of the pandemic, a cross-sectional online survey conducted in 24 languages in almost 16,000 adults confirmed the utility of a resilience-focused approach to understanding the psychological consequences of the Covid-19 pandemic [6]. Data from this study identified positive appraisal style and good recovery from stress as the strongest factors in resilience, defined by the authors as the maintenance of health despite adversity [19]. Operationalized as a trait, resilience was shown to mediate the effects of personality traits, that is, neuroticism, openness, agreeableness, and conscientiousness, on stress and subjective well-being experienced at the beginning of the pandemic. Neuroticism was identified as the strongest predictor of maladaptive psychological functioning, both directly and via diminished resilience [24].

The impact of personality traits on psychological adaptation to the pandemic was also investigated independent of resilience and yielded consistent results only for agreeableness and neuroticism. While agreeableness was linked to better psychological

adjustment and lower stress [25, 26], neuroticism was linked to an overall worse outcome [5, 25–31] (more detailed results on the study outcomes are summarized in Table 1). Extraversion, openness, and conscientiousness held an ambiguous position, identified as both risk and protective factors [5, 25, 26, 31–33] (Table 1).

Building on these self-report studies, we examined in a sample of $N=80$ healthy adults whether resilience and personality predicted participants' hormonal stress responses to the first lockdown (03/22/2020–05/03/2020) and subsequent period of contact restrictions in Germany (until mid-July 2020). Accordingly, levels of cortisol and cortisone in hair were examined as biomarkers of long-term stress. Determined by an average hair growth rate of one cm per month, 3 cm hair segments capture the systemic hormone exposure over the past 3 months and are linked to the subjective experience of psychosocial stress over the same timeframe [34]. With data collection stretching from mid-July to mid-August 2020, our measurement reflects cortisol/cortisone exposure starting between mid-April to mid-May (see Fig. 1 for an overview of the testing timeline). Spanning the month prior to the assessment, retrospective self-reports of stress were captured using the Perceived Stress Scale (PSS) [35]. Personality as a stable trait was assessed once (between mid-December 2019 and mid-March 2020), before the first Covid-19-related fatality in Germany (on 03/08/2020), using the NEO Five Factor Inventory (NEO-FFI) [36]. Resilience, conceptualized both as trait and dynamic state, was assessed at this early measurement time point using the Resilience Scale (RS) [20] and the Brief Resilience Scale (BRS) [37]. State resilience was collected for a second time 4 weeks into the lockdown (mid-April 2020). This repeated measurement allowed gauging adaptation to the first period of severe lockdown restrictions.

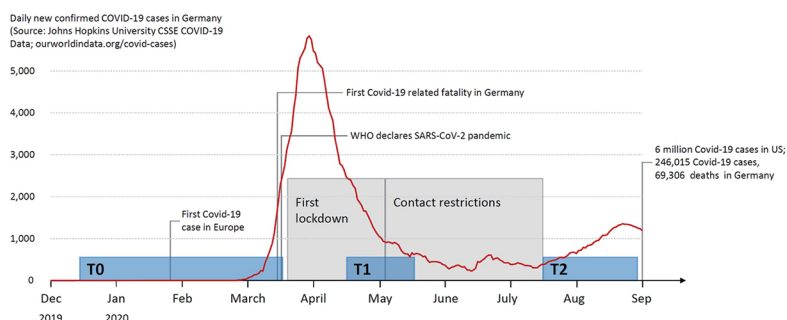


Fig. 1 Testing timeline relative to important milestones in the pandemic timeline in Germany. Data collection took place before and during the very early stages of the Covid-19 pandemic, prior to the first Covid-19-related fatality in Germany (T0: 12/14/2019–03/10/2020), during the first lockdown period (T1: 04/11/2020–05/08/2020), and during the subsequent period of contact restrictions (T2: 07/10/2020–08/27/2020).

We predicted to find lower hair cortisol, cortisone, and subjective stress levels, indicating a relatively reduced stress burden during the lockdown period, in participants with higher trait resilience and following a rise in resilience from before to within lockdown. Relatively higher scores in neuroticism were contrarily expected to predict an increased stress load. Given the sparsity and heterogeneity of Covid-19-specific results for the remaining Big Five personality traits, we suggest that typical associations with stress and psychological well-being may have shifted since the onset of the pandemic. Therefore, instead of specifying a priori hypotheses, we took an exploratory perspective to determine which of the current self-report results is corroborated by biological data.

METHODS

Study design

This is a prospective, longitudinal, observational study with three measurement time points assessed before and during the Covid-19 pandemic in 2020.

Setting and participants

Adult volunteers in Germany were invited to complete an internet-based survey at two measurement time points (T0, T1). In light of the unfolding pandemic situation, we asked participants to additionally rate subjective stress and provide hair strands for the assessment of systemic cortisol and cortisone levels at a third measurement time point (T2). Apart from adult age, no inclusion criteria were defined; therefore, participants did not disclose information on (psycho-)pathology, medication intake, or drug abuse. The present research was designed in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the ethics committee of the Friedrich Schiller University Jena, Germany (#2019-1609-Bef, 12/12/2019 and #2019-1609_1-Bef, 02/07/2020).

Data collection took place before and during the very early stages of the Covid-19 pandemic, prior to the first Covid-19-related fatality in Germany (T0: 12/14/2019–03/10/2020), during the first lockdown period (T1: 04/11/2020–05/08/2020), and during the subsequent period of contact restrictions (T2: 07/10/2020–08/27/2020) relative to important milestones of the pandemic progression in Germany (see Fig. 1 for an overview of the testing timeline). Information about the study was distributed via advertisement on several online sites, including the official Facebook page for press releases of Jena University Hospital (>11,000 followers), various student and regional Facebook interest groups, the website of a leading magazine for psychology and related disciplines (psychologie-heute.de), and via snowball principle. After termination of the first survey, we asked participants to provide their email addresses for invitation to subsequent data assessments. To allow providing participants with all materials needed for hair sampling, they were asked to disclose their postal addresses. Participants provided written informed consent and were financially compensated (EUR 10) for their participation after the last measurement time point.

Measures

Personality characteristics. At the baseline, pre-pandemic measurement time point (T0), we assessed the Big Five personality traits extraversion, neuroticism, agreeableness, conscientiousness, and openness to experience, using a German brief version [38] of the NEO-FFI-30 [36]. More detailed information on this and all subsequent questionnaires is given in the Supplementary Methods.

Resilience. We applied two measures of resilience at the baseline (T0) and second measurement time points (T1). The RS-25 [20] in its German version [39] was used to assess resilience as a positive personality characteristic that enhances individual adaptation. The BRS [37] in its German version [40] assesses resilience as a dynamic state, targeting the ability to “bounce back” or recover from ongoing stressors.

Subjective stress. At the third measurement time point (T2), we used the German version of the PSS [35, 41] to assess the degree to which participants experienced their life as unpredictable, uncontrollable, and overloaded in the past month.

Hair cortisol and cortisone concentrations. At the third measurement time point (T2), levels of cortisol and its inactive metabolite and precursor molecule, cortisone, in hair were assessed. Both hair cortisol and cortisone concentrations are indicative of systemic glucocorticoid exposure and markers of chronic stress [34]. Hair cortisone levels have been suggested to yield a complementary, potentially more stable, glucocorticoid signal alongside cortisol itself [42]. While the precise mechanism behind hair cortisol and cortisone accumulation is incompletely understood, it is assumed that, during hair growth, free cortisol and cortisone molecules are continuously incorporated into hair follicles, proportional to their overall concentration in the physiological system. Hormone concentrations in a 1 cm hair segment are thus assumed to indicate the cumulative systemic cortisol/cortisone exposure over an approximately 1-month period [34]. For more detailed information on the hair sampling and analysis procedures, see Supplementary Methods.

Bias

In survey studies, sampling biases (e.g., self-selection bias) may impact on the external validity of results. To examine the potential influence of self-selection, we compared our sample to existing normative data (NEO-FFI-30 [38]; RS-25 [39]; BRS [40]). We further attempted to prevent attrition bias by providing reminders for the completion of all survey items in case of incomplete data.

Study size

An a priori power analysis was performed using G*Power 3.1 [43]. For a power of 0.9 at an alpha level of 0.05, a medium effect size of $f^2 = 0.15$, and a maximum of 9 predictors (all covariates and the state resilience baseline \times change interaction), a minimum sample size of $N = 73$ was calculated.

Quantitative variables

Hair cortisol and cortisone data were log-transformed and winsorized to 3 SD to account for skewness. The PSS sum score was checked for normal distribution

using Shapiro–Wilk's test ($W = 0.97$, p value = 0.10), which suggested no significant diversion from the null hypothesis. For the dynamic resilience (BRS) measure, a change score between the first and second measurement time points (T1–T0) was calculated. Trait resilience, state resilience, NEO-FFI sum scores, and age were z-standardized to handle multi-collinearity.

Statistical methods

All analyses were performed using R 4.0.3 [44]. Hair cortisol, cortisone, and PSS scores were entered into multiple linear regression models as outcome variables. Models were built upon age as a control variable and an interaction of baseline state resilience with the state resilience change score, thus controlling for the effect of the baseline measurement on change. Subsequently, the NEO-FFI scales were added iteratively, and each resulting model was compared to the previous, simpler model by means of model fit comparison using analyses of variance. Thus, only variables and interactions between state resilience and NEO-FFI scales that significantly improved model fit were retained, while keeping model complexity at the minimum. This modeling approach closely followed our theoretical assumptions, while retaining best possible model fit. For all relevant effects, standardized β -coefficients and confidence intervals (CIs) are reported.

In addition, the described multiple linear regression analyses were rerun with trait resilience as the relevant predictor next to personality traits. Since we did not expect trait resilience to fluctuate over time, it was only assessed at the initial measurement time point (T0).

Out of 82 participants who provided a hair sample, 2 cases with missing data in NEO-FFI scores were excluded. Because hair cortisol has been found to be unaffected [45–47], and our sample size only allowed for a limited amount of predictors, smoking and use of hormonal contraceptives in women were not entered as control variables. Furthermore, because the sample consisted mostly of women (72 out of 80 participants; 90%), and participants were highly educated overall (62 out of 80 participants finished high school, technical high school, college, or university; 77.5%), participant sex and level of education could not be added as control variables due to uneven distributions in the sample (see Table 2). To verify the robustness of our results despite the uneven number of male/female participants, we performed sensitivity analyses including only women.

RESULTS

Descriptive data

The analyzed sample is comprised of $N = 80$ participants (72 women; age $M = 35.65$, $SD = 11.49$, range = 17–66; see Fig. 2 for a diagram of participant flow from T0 to T2). Mean values in resilience and personality traits did not differ significantly from normative data, except for openness for experience, for which our participants scored significantly higher (Table 2). Means, standard deviations, and correlations of outcome variables are summarized in Supplementary Table S1. Levels of hair cortisol and hair cortisone showed no significant correlations with the PSS score. Hair cortisol and cortisone were highly correlated ($r = 0.89$, 95% CI 0.84 to 0.93). The z-standardized mean change in state resilience from T0 to T1 ($M = -0.196$, $SD = 1.04$) was insignificant when compared to a null hypothesis ($t(79) = -0.373$, 95% CI -0.25 to 0.17 , $p = 0.71$).

Main results

A significant effect of neuroticism on hair cortisol was found ($\beta = 0.37$, 95% CI 0.08–0.66, $p = 0.014$), such that higher values of neuroticism predicted increasing levels of hair cortisol (Fig. 3A). Age also showed a significant effect ($\beta = 0.28$, 95% CI 0.07–0.50, $p = 0.011$), indicating higher hair cortisol with older age.

In terms of hair cortisone, neuroticism ($\beta = 0.30$, 95% CI 0.01–0.60, $p = 0.045$) and extraversion ($\beta = 0.25$, 95% CI 0.00–0.50, $p = 0.049$) revealed significant effects. Higher values in both personality traits predicted increased hair cortisone concentrations (Fig. 3B, C). Age again showed a significant effect ($\beta = 0.26$, 95% CI 0.04–0.49, $p = 0.020$). Neuroticism was also a significant predictor for self-reported stress ($\beta = 0.61$, 95% CI 0.36–0.85, $p < 0.001$), with higher values linked to a higher subjective stress load (Fig. 3D). All model estimates and indices can be found in the Supplementary Table S2.

Neither baseline values nor change in state resilience had an effect on any of the assessed stress markers. Detailed results from the additionally calculated trait resilience models are presented in the Supplementary Results and Table S3. Overall, trait resilience models showed weaker model fit, and again, resilience had no effect on the assessed stress markers. Otherwise, results mostly reflected the state resilience multiple regressions, with effects of extraversion on cortisone ($\beta = 0.27$, 95% CI 0.01–0.54, $p = 0.042$) and of neuroticism on perceived stress ($\beta = 0.54$, 95% CI 0.29–0.78, $p < 0.001$).

Other analyses

Due to the high percentage of women in our sample, sensitivity analyses excluding all male participants were performed and largely confirmed the findings of our main analyses. Model estimates and results are presented in the Supplementary Tables S4 and S5.

DISCUSSION

Studies have shown that many people feel anxious and stressed in the ongoing Covid-19 pandemic [2, 4, 6]. The experience of stress, particularly over an extended time period, and if accompanied by the excessive release of the main stress hormone cortisol, is an important contributor to the development of disease, including mental disorders [12]. Accordingly, elevated levels of stress during the pandemic (due to fear of infection, and the negative consequences of the imposed confinement measures), are expected to contribute to widespread emotional strain and an increased risk for psychiatric illness [48]. In searching for potential risk and protective factors for an increased bodily stress load, we show that higher scores on the personality traits of neuroticism and extraversion predisposed individuals to a higher accumulation of cortisone in hair during the pandemic. Increased neuroticism also predicted increased hair cortisol and subjective stress levels. The other personality traits and resilience, irrespective of its conceptualization as a dynamic state or trait, had no influence on any of the stress markers.

The main contribution of the current study is its focus on an objective, biological marker of long-term stress. Our results on the biological stress load confirm and corroborate prior studies focusing solely on self-reports of pandemic stress. These studies consistently identified neuroticism as a predictor of maladaptive psychological functioning and stress [5, 25–31]. Likewise, outside the pandemic context, neuroticism is known as a personality trait of profound public health significance [49]. Understood as the tendency to respond with negative emotions to threat, frustration, or loss [36, 49], it shows stable associations with a wide variety of both mental and physical health problems [49], as well as increased stress sensitivity [50, 51].

Other than neuroticism, extraversion does not usually stand out as a risk factor. To the contrary, this tendency to be sociable, assertive, active, and positive [36, 52] is more often linked to positive health outcomes and attenuated stress experience [53]. Yet, in the context of the Covid-19 pandemic, extraversion was repeatedly associated with higher self-perceived stress [5, 31, 32]. Our data, showing that extraverts also exhibit elevated hair cortisone concentrations during and shortly after the first lockdown, extend this finding to the level of a biological stress marker. The pandemic situation seems to create challenges that are distinct from those of life as we know it. Particularly the social distancing measures may contribute to an increased stress load in individuals seeking a social and active lifestyle. Likely reflecting their difficulty to reduce social proximity, extraverted individuals also reported lower compliance with the social distancing measures in a Brazilian survey [54]. We suggest that neurotic and extraverted individuals suffer from different stress qualities during the pandemic. While neuroticism may predispose to emotional lability in general, high levels of extraversion may lead to social deprivation; the very strategies that are typically employed to buffer stress cannot be carried out.

Table 2. Characteristics of the final sample and comparison to normative values ($N = 80$).

	<i>n</i>	%
Gender (female)	72	90
Education		
Student	1	1.25
Dropped out of school	0	0
Completed basic secondary school (Hauptschule)	1	1.25
Completed secondary school (Realschule)	4	5
Completed technical high school (Fachhochschule)	6	7.5
Completed high school (Gymnasium)	22	27.5
Completed apprenticeship (Lehre)	9	11.25
Completed college/university	34	42.5
Other	3	3.75
Employment		
Student (high school)	1	1.25
Apprentice	1	1.25
College/university student	20	25
Employee	49	61.25
Public service official	2	2.5
Self-employed	1	1.25
Unemployed	0	0
Other	6	7.5

	<i>M</i>	<i>SD</i>	Difference to normative data (Cohen's <i>d</i> with 95% CI)
Age	35.65	11.49	
Personality traits (NEO-FFI)			
Extraversion	1.72	0.87	-0.33, CI -0.80 to 0.14
Neuroticism	2.04	0.65	0.12, CI -0.36 to 0.59
Agreeableness	3.10	0.53	0.45, CI -0.021 to 0.93
Conscientiousness	3.05	0.57	0.14, CI -0.33 to 0.61
Openness to experience	2.71	0.74	0.89, CI 0.40 to 1.38
Resilience (BRS)	3.12	0.93	-0.39, CI -0.80 to 0.10
Trait resilience (RS)	134.06	20.38	0.08, CI -0.36 to 0.53

Because our sample consisted of mostly women ($N = 72$, 90%), for all measures except BRS, comparisons are based on previously reported normative data of women. Negative values of Cohen's *d* indicate lower scores than the normative sample, positive values represent high scores.
M mean, *SD* standard deviation.

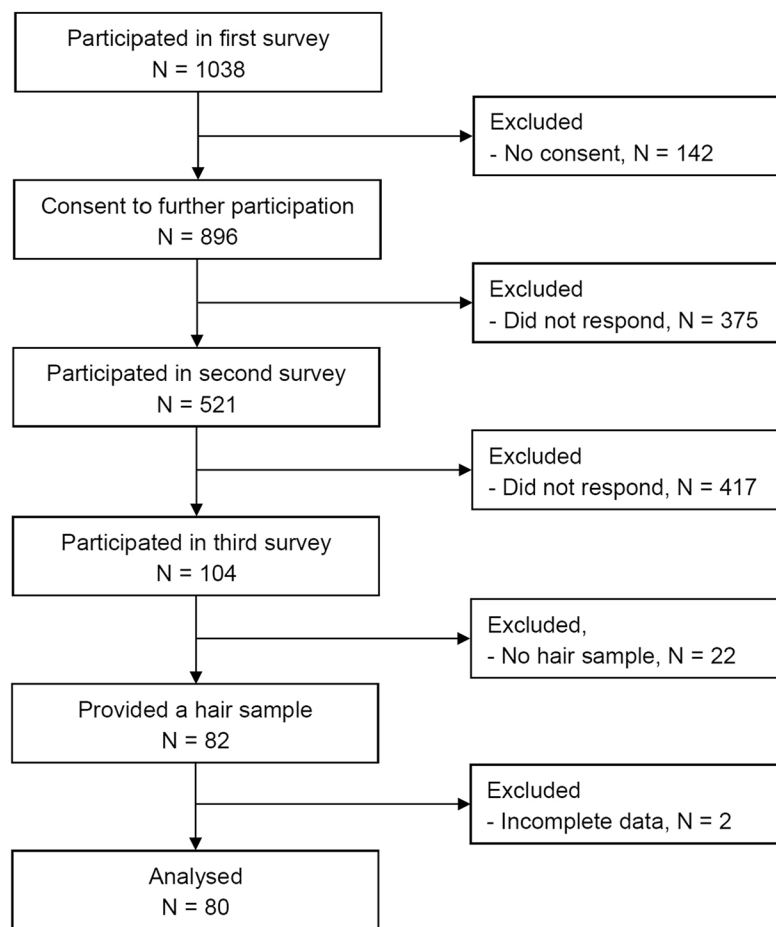


Fig. 2 Flow chart of study inclusion. At T0, 1038 volunteers participated, of whom 521 were reassessed at T1 (50.2%), and 104 were assessed at T2 (10% of the initial sample size). $N = 82$ participants provided a hair sample. Because of missing questionnaire data, $N = 80$ participants were included in the final analysis; 72 (90%) were female; mean age was 35.65 years.

Multiple factors could explain why we found no influence of trait or state resilience on the assessed stress markers. For one thing, given the minimal change in state resilience from T0 to T1, the calculated delta score was likely not a sensitive measure for dynamic resilience fluctuations. The lack of significant effects may likewise be an issue of statistical power or else of construct operationalization [i.e., especially the study by Veer et al. [6] had considerably more statistical power and operationalized resilience as an *outcome*]. However, there is also prior evidence from research in children and adolescents showing that resilience scales do not explain additional variance in emotional disturbance and adaptation, once the effect of the Big Five personality dimensions have been accounted for [55, 56]. It is thus possible, that above and beyond the variance explained by neuroticism and extraversion, resilience made no additional contribution to the pandemic stress load.

We found no association between hair glucocorticoid levels and subjective stress measured with the PSS. While an association would be expected given that both variables capture aspects of the construct stress, this lack of psychoendocrine covariance is a recurring phenomenon in stress research [7–9]. It may be particularly pronounced due to biases in retrospective self-reports [10, 11] and the fact that a considerable proportion of variance in hair glucocorticoid levels is attributable to stress-independent variables, such as a person's general propensity to release glucocorticoids [57].

Also, an improvement in covariance by means of time-sensitive analysis techniques [9] is obviously precluded due to the integrative nature of hair glucocorticoid levels. In general, it may be a promising remedy to predict hair glucocorticoids in healthy adults through a combination of more objective self-report data, such as counts of daily hassles, and advanced statistical modeling of dynamic time courses in self-reported stress [57].

Several limitations of the current study need to be addressed. First, while we have a longitudinal study design, stress markers were only assessed once, at the final measurement time point. Therefore, pandemic-induced changes in stress experience could not be captured. With the ongoing progression of the pandemic, future studies will be in the position to repeatedly assess cortisol data and investigate pandemic-induced change in HPA axis activation. Second, small sample size may have led to type II errors (i.e., incorrectly accepting the null hypothesis). Third, as is common in survey studies, self-selection bias may have influenced the external validity of our results. The fact that 90% of our sample were women, on the other hand, may have limited generalizability. A high percentage of female responders was already apparent at T0 (81%). Extremely short hair or baldness in men caused additional dropout at T2. Importantly, however, personality and resilience of included participants were comparable to existing normative data, except for openness to experience, for which our sample showed significantly

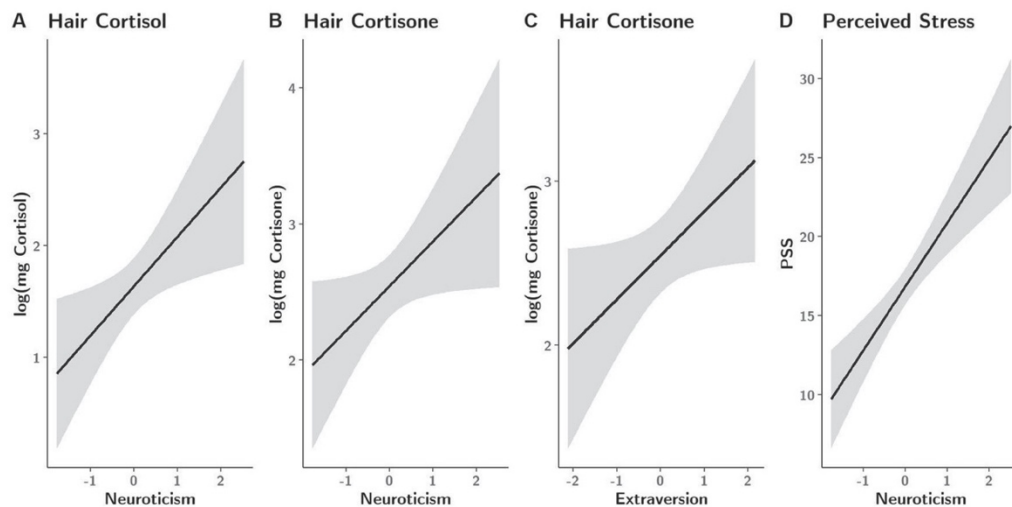


Fig. 3 Fixed effects of multiple regression covariates. Estimated effects (and SD) of neuroticism and extraversion on hair cortisol (A), hair cortisone (B, C) and PSS scores (D). Neuroticism revealed positive associations across all stress markers, suggesting increasing physiological and subjective strain with increasing neuroticism. Extraversion had a significant effect on hair cortisone, also revealing a positive association.

higher scores than the normative sample. This deviation from normality could be ascribed to a decreased probability of dropout in longitudinal data assessments for individuals with relatively increased openness [58].

The Covid-19 pandemic is the defining global health crisis of our time. We here show that personality traits have predictive utility for biological stress over the course of the pandemic. Specifically, neuroticism and extraversion are risk factors for the accumulation of allostatic load, measured in terms of hair cortisol and cortisone concentrations. While it is established that individuals high in neuroticism are at risk for worse health outcomes, extraverted individuals are typically protected. This illustrates that, in the pandemic context, we cannot a priori generalize our knowledge from pre-pandemic times and that the types of stress felt by neurotic and extraverted individuals may differ substantially. To minimize the stress burden caused by Covid-19 and protect the most severely affected individuals from the development of stress-associated disease, individualized stress management programs need to be developed and offered in a lockdown-friendly format. Individuals high in extraversion, for example, may benefit particularly from online group counseling and therapy sessions (see a recent meta-analysis and commentary on the efficiency of psychosocial (group) interventions in improving stress-associated immune system function) [59, 60]. Considering that the public health significance of any given trait depends on its ability to predict future adverse outcomes [49], the longitudinal evidence we provide is particularly relevant to identify neuroticism and extraversion as risk factors for adverse, stress-related consequences of the Covid-19 pandemic.

REFERENCES

1. Paules CI, Marston HD, Fauci AS. Coronavirus infections—more than just the common cold. *JAMA*. 2020;323:707–8.
2. Brooks SK, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*. 2020;395:912–20.
3. Mazza C, et al. A nationwide survey of psychological distress among Italian people during the COVID-19 pandemic: immediate psychological responses and associated factors. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:3165.
4. Qiu J, et al. A nationwide survey of psychological distress among Chinese people in the COVID-19 epidemic: implications and policy recommendations. *Gen Psychiatr*. 2020;33:e100213.
5. Robillard R, et al. Social, financial and psychological stress during an emerging pandemic: observations from a population survey in the acute phase of COVID-19. *BMJ Open*. 2020;10:e043805.
6. Veer IM, et al. Psycho-social factors associated with mental resilience in the Corona lockdown. *Transl Psychiatry*. 2021;11:67.
7. Campbell J, Ehler U. Acute psychosocial stress: does the emotional stress response correspond with physiological responses? *Psychoneuroendocrinology*. 2012;37:1111–34.
8. Engert V, et al. Exploring the multidimensional complex systems structure of the stress response and its relation to health and sleep outcomes. *Brain Behav Immun*. 2018;73:390–402.
9. Schlotz W, et al. Covariance between psychological and endocrine responses to pharmacological challenge and psychosocial stress: a question of timing. *Psychosom Med*. 2008;70:787–96.
10. Paulhus DL, Vazire S. The self-report method. In: Robins RW, Fraley RC, Krueger RF, editors. *Handbook of research methods in personality psychology*. New York: Guilford; 2007. p. 224–39.
11. Podsakoff PM, MacKenzie SB, Podsakoff NP. Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annu Rev Psychol*. 2012;63:539–69.
12. Chrousos GP. Stress and disorders of the stress system. *Nat Rev Endocrinol*. 2009;5:374–81.
13. McEwen BS. Central effects of stress hormones in health and disease: understanding the protective and damaging effects of stress and stress mediators. *Eur J Pharmacol*. 2008;583:174–85.
14. McEwen BS. Stress, adaptation, and disease. Allostasis and allostatic load. *Ann NY Acad Sci*. 1998;840:33–44.
15. McEwen BS. Brain on stress: how the social environment gets under the skin. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2012;109:17180–5.
16. Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE. Psychological stress and disease. *JAMA*. 2007;298:1685–7.
17. Vinkers CH, et al. Stress resilience during the coronavirus pandemic. *Eur Neuropsychopharmacol*. 2020;35:12–6.
18. Windle G, Bennett KM, Noyes J. A methodological review of resilience measurement scales. *Health Qual Life Outcomes*. 2011;9:8.
19. Kalisch R, et al. The resilience framework as a strategy to combat stress-related disorders. *Nat Hum Behav*. 2017;1:784–90.
20. Wagnild GM, Young HM. Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *J Nurs Meas*. 1993;1:165–78.
21. Davydov DM, Stewart R, Ritchie K, Chaudieu I. Resilience and mental health. *Clin Psychol Rev*. 2010;30:479–95.
22. Hu T, Zhang D, Wang J. A meta-analysis of the trait resilience and mental health. *Pers Individ Dif*. 2015;76:18–27.
23. Oshio A, Taku K, Hirano M, Saeed G. Resilience and Big Five personality traits: a meta-analysis. *Pers Individ Dif*. 2018;127:54–60.

24. Zager Kocjan G, Kavčič T, Avsec A. Resilience matters: explaining the association between personality and psychological functioning during the COVID-19 pandemic. *Int J Clin Health Psychol*. 2021;21:100198.
25. Nikčević AV, Marino C, Kolubinski DC, Leach D, Spada MM. Modelling the contribution of the Big Five personality traits, health anxiety, and COVID-19 psychological distress to generalised anxiety and depressive symptoms during the COVID-19 pandemic. *J Affect Disord*. 2021;279:578–84.
26. Qian K, Yahara T. Mentality and behavior in COVID-19 emergency status in Japan: influence of personality, morality and ideology. *PLoS ONE*. 2020;15:e0235883.
27. Aschwanden D, et al. Psychological and behavioural responses to coronavirus disease 2019: the role of personality. *Eur J Pers*. 2020. <https://doi.org/10.1002/per.2281>.
28. Fernández RS, Crivelli L, Guimet NM, Allegri RF, Pedreira ME. Psychological distress associated with COVID-19 quarantine: latent profile analysis, outcome prediction and mediation analysis. *J Affect Disord*. 2020;277:75–84.
29. Gubler DA, Makowski LM, Troche SJ, Schlegel K. Loneliness and well-being during the Covid-19 pandemic: associations with personality and emotion regulation. *J Happiness Stud*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00326-5>.
30. Kroencke L, Geukes K, Utesch T, Kuper N, Back MD. Neuroticism and emotional risk during the COVID-19 pandemic. *J Res Pers*. 2020;89:104038.
31. Zacher H, Rudolph CW. Big Five traits as predictors of perceived stressfulness of the COVID-19 pandemic. *Pers Individ Dif*. 2021;175:110694.
32. Liu S, Lithopoulos A, Zhang CQ, Garcia-Barrera MA, Rhodes RE. Personality and perceived stress during COVID-19 pandemic: testing the mediating role of perceived threat and efficacy. *Pers Individ Dif*. 2021;168:110351.
33. Morales-Vives F, Dueñas JM, Vigil-Colet A, Camarero-Figuerola M. Psychological variables related to adaptation to the COVID-19 lockdown in Spain. *Front Psychol*. 2020;11:565634.
34. Stalder T, et al. Stress-related and basic determinants of hair cortisol in humans: a meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*. 2017;77:261–74.
35. Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *J Health Soc Behav*. 1983;24:385–96.
36. Costa PT, McCrae RR. Revised NEO personality inventory (NEO-PI-R) and NEO five-factor inventory (NEO-FFI). Professional manual. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources; 1992.
37. Smith BW, et al. The brief resilience scale: assessing the ability to bounce back. *Int J Behav Med*. 2008;15:194–200.
38. Körner A, et al. Efficient and valid assessment of personality traits: population norms of a brief version of the NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI). *Arch Psychiatry Psychother*. 2015;17:21–32.
39. Schumacher J, Leppert K, Gunzelmann T, Strauß B, Brähler E. Die Resilienzskala – ein Fragebogen zur Erfassung der psychischen Widerstandsfähigkeit als Persönlichkeitsmerkmal [The Resilience Scale - a questionnaire to assess resilience as a personality characteristic]. *Z Klin Psychol Psychiatr Psychother*. 2005;53:16–39.
40. Chmitorz A, et al. Population-based validation of a German version of the Brief Resilience Scale. *PLoS ONE*. 2018;13:e0192761.
41. Klein EM, et al. The German version of the Perceived Stress Scale - psychometric characteristics in a representative German community sample. *BMC Psychiatry*. 2016;16:159.
42. Stalder T, et al. Cortisol in hair and the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98:2573–80.
43. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41:1149–60.
44. R Core Team. R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing; 2020.
45. Dettenborn L, Tietze A, Kirschbaum C, Stalder T. The assessment of cortisol in human hair: associations with sociodemographic variables and potential confounders. *Stress*. 2012;15:578–88.
46. Staufienbiel SM, Penninx BW, de Rijke YB, van den Akker EL, van Rossum EF. Determinants of hair cortisol and hair cortisone concentrations in adults. *Psychoneuroendocrinology*. 2015;60:182–94.
47. Wosu AC, Valdimarsdóttir U, Shields AE, Williams DR, Williams MA. Correlates of cortisol in human hair: implications for epidemiologic studies on health effects of chronic stress. *Ann Epidemiol*. 2013;23:797–e2.
48. Pfefferbaum B, North CS. Mental health and the Covid-19 pandemic. *N. Engl J Med*. 2020;383:510–2.
49. Lahey BB. Public health significance of neuroticism. *Am Psychol*. 2009;64:241–56.
50. Baumgartner JN, Schneider TR. Personality and stress. In: Zeigler-Hill V, Shackelford TK, editors. *Encyclopedia of personality and individual differences*. Cham: Springer; 2020.
51. Bolger N, Zuckerman A. A framework for studying personality in the stress process. *J Pers Soc Psychol*. 1995;69:890–902.
52. Lucas RE, Diener E. Extraversion. In: Smelser NJ, Baltes PB, editors. *International encyclopedia of the social & behavioral sciences*. Oxford: Pergamon; 2001. p. 5202–5.
53. Jackson SM, Schneider TR. Extraversion and stress. In: Haddock AD, Rutkowski AP, editors. *Psychology of extraversion*. Hauppauge, NY: Nova Publishers; 2014. p. 121–31.
54. Carvalho LF, Pianowski G, Gonçalves AP. Personality differences and COVID-19: are extroversion and conscientiousness personality traits associated with engagement with containment measures? *Trends Psychiatry Psychother*. 2020;42:179–84.
55. Huey SJ Jr, Weisz JR. Ego control, ego resiliency, and the five-factor model as predictors of behavioral and emotional problems in clinic-referred children and adolescents. *J Abnorm Psychol*. 1997;106:404–15.
56. Waaktaar T, Torgersen S. How resilient are resilience scales? The Big Five scales outperform resilience scales in predicting adjustment in adolescents. *Scand J Psychol*. 2010;51:157–63.
57. Weckesser LJ, et al. The psychometric properties and temporal dynamics of subjective stress, retrospectively assessed by different informants and questionnaires, and hair cortisol concentrations. *Sci Rep*. 2019;9:1098.
58. Richter D, Körtner JL, Saßenroth D. Personality has minor effects on panel attrition. *J Res Pers*. 2014;53:31–5.
59. Shields GS, Spahr CM, Slavich GM. Psychosocial interventions and immune system function: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *JAMA Psychiatry*. 2020;77:1031–43.
60. Engert V, Grant JA, Strauss B. Psychosocial factors in disease and treatment: a call for the biopsychosocial model. *JAMA Psychiatry*. 2020;77:996–7.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

JR and SK planned and designed the study and collected the data. JUB analyzed the data, and JR, JUB, and VE interpreted the study results. BS funded the study. VE drafted and all authors critically revised the manuscript.

FUNDING

Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

COMPETING INTERESTS

The authors declare no competing interests.

ETHICS APPROVAL AND CONSENT TO PARTICIPATE

The present research was designed in accordance with the Declaration of Helsinki and approved by the ethics committee of the Friedrich Schiller University Jena, Germany (#2019-1609-Bef, 12/12/2019 and #2019-1609_1-Bef, 02/07/2020).

ADDITIONAL INFORMATION

Supplementary information The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01569-3>.

Correspondence and requests for materials should be addressed to V.E.

Reprints and permission information is available at <http://www.nature.com/reprints>

Publisher's note Springer Nature remains neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

© The Author(s) 2021



Stability of resilience in times of the COVID-19 pandemic

Sophie Köhne¹ | Veronika Engert^{1,2} | Jenny Rosendahl¹

¹Institute of Psychosocial Medicine, Psychotherapy and Psychooncology, Jena University Hospital, Jena, Germany

²“Social Stress and Family Health” Research Group, Max Planck Institute for Human Cognitive and Brain Sciences, Leipzig, Germany

Correspondence

Jenny Rosendahl, Institute of Psychosocial Medicine, Psychotherapy and Psychooncology, Jena University Hospital, Stoyst. 3, Jena 07743, Germany.
Email: jenny.rosendahl@med.uni-jena.de

Veronika Engert Institute of Psychosocial Medicine, Psychotherapy and Psychooncology, Jena University Hospital, Stoyst. 3, Jena 07743, Germany.
Email: veronika.engert@med.uni-jena.de

Funding information

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Abstract

There is disagreement among researchers regarding the conceptualization of resilience as a dynamic state or stable trait. Aiming to shed light on the state-versus-trait debate, we explored the stability and construct validity of four of the most frequently utilized state or trait resilience scales in a longitudinal assessment. Additionally, we examined the predictive validity of these scales. Our study was conducted before and during the COVID-19 pandemic, which served as collectively experienced adversity. Correlations among the resilience scales and among resilience scales and Big Five personality traits were strong. All except one scale showed high test–retest correlations. Experience of an additional critical life event during the pandemic led to an increase in resilience. Other than in cross-sectional studies, associations between resilience and psychological distress were weak, because personality and baseline psychological distress were controlled for. Nevertheless, next to personality, resilience explained additional variance in distress change. Our results show relatively high stability of resilience overall. Yet, they also confirm dynamic resilience features, suggesting that resilience change occurs with significant adversity, leading to improved adaptation. To gauge the true association between resilience and mental health, baseline levels of these variables as well as personality traits should be considered.

INTRODUCTION

We can look back on a long tradition in resilience research with manifold conceptional approaches. At the core, these are derived from two distinct psychological domains (Luthar et al., 2000): a developmental systems perspective and a personality theory approach. The developmental systems perspective focuses on resilience in children and adolescents, who thrive despite significant adversity and trauma (Masten, 2019). The concept of resilience as personality trait is typically examined in

adulthood. It stems from a psychoanalytical tradition based on the construct of ego-resilience by Block und Block (Farkas & Orosz, 2015; Windle et al., 2011). Currently, personality psychology uses the term “trait resilience” to allow a clear distinction from the developmental systems approach (Ong et al., 2009).

Due to this ongoing dualism, there is considerable disagreement among researchers regarding the conceptualization and operationalization of resilience. In fact, for more than 50 years, there has been an ongoing debate as to whether resilience should be understood as part of a process or state or as a stable trait (Kuldas & Foody, 2021; Leys et al., 2020; Maltby et al., 2015).

Veronika Engert and Jenny Rosendahl contributed equally.

This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2022 The Authors Personality and Mental Health Published by John Wiley & Sons Ltd.

Conceptualized as a state, resilience refers to malleable affective-motivational and cognitive potentials (Kuldas & Foody, 2021). As a trait, it is understood as a personality characteristic that moderates the negative effects of stress and promotes adaptation (Wagnild & Young, 1993). In attempting to bridge the conceptional discourse, and based on an extensive literature review and concept analysis of resilience research, the following definition was adopted by the U.K. Resilience and Healthy Ageing Network: “Resilience is the process of negotiating, managing and adapting to significant sources of stress or trauma. Assets and resources within the individual, their life and environment facilitate this capacity for adaptation and ‘bouncing back’ in the face of adversity. Across the life course, the experience of resilience will vary” (Windle, 2010). Most commonly, resilience is described as a positive outcome in the context of risk (Luthar et al., 2000).

Various self-report measures to assess resilience have been developed and have undergone comprehensive evaluation in terms of psychometric properties and factor structure (Ahern et al., 2006; Fisher & Law, 2021; Maltby et al., 2015; Windle et al., 2011). Much the same as the resilience definition, these self-report measures reflect the disagreement in conceptualization and operationalization, and no “gold standard” for assessing resilience has emerged (Windle et al., 2011).

Examining the validity of the resilience construct, a wealth of studies showed associations with personality characteristics, irrespective of whether resilience was measured as a state or trait. In detail, resilience was linked to higher extraversion, agreeableness, conscientiousness, and openness, as well as lower neuroticism (McKay et al., 2021; Oshio et al., 2018).

Again, independent of its conceptualization and the utilized measurement instrument, resilience was shown to have high predictive validity. Thus, studies on the link between resilience and mental health as an indicator of positive adaptation to stress or adversities have shown strong associations in representative samples and across different patient populations (Davydov et al., 2010; Färber & Rosendahl, 2018; Färber & Rosendahl, 2020; Hu et al., 2015).

In the current study, we shed light on the state-versus-trait resilience debate. In a large sample of German adults, tested before and after the onset of the COVID-19 pandemic ($N = 488$), we analyzed associations and examined the construct validity of different self-report resilience measures. Moreover, we tested the stability and examined the predictive validity of these repeatedly assessed resilience measures for psychological distress during the first months of the pandemic. This time phase was characterized by the COVID-19 outbreak,

and the first lockdown and subsequent contact restrictions put in place to prevent the spread of COVID-19. Thus, adversity in our sample was a collective experience, involving typical aspects of psychosocial stress such as novelty, unpredictability, and loss of control (Dickerson & Kemeny, 2004; Varga et al., 2021). The following research questions were addressed in our study:

1. Is resilience stability over time higher when measured with trait (RS25, CD-RISC) rather than state questionnaires (BRS, BRCS)?
2. Is resilience less stable if individuals experience additional stressors during the pandemic, that is, do individuals reporting additional critical life events between T0 (pre-pandemic) and T1 (first lockdown period in Germany) show a larger resilience increase than individuals without such critical life events?
3. Are associations of resilience and personality factors stronger if resilience is measured with trait (RS25, CD-RISC) rather than state questionnaires (BRS, BRCS)?
4. Is resilience negatively associated with psychological distress during COVID-19?
5. We further explored (a) whether, above and beyond personality, resilience explained significant variance in psychological distress, and (b) whether, answering to the state versus trait debate, state and trait resilience questionnaires differed in the quality of their prediction of psychological distress.

METHODS

Study design

This report includes two measurement time-points of a prospective, longitudinal, observational study with altogether three measurement time-points assessed before and during the first wave of the COVID-19 pandemic from December 2019 to August 2020.

Setting and participants

Participants completed an internet-based survey assessing resilience at two measurement time-points (T0, T1). Data collection took place prior to the first COVID-19 related fatality (T0: December 14, 2019 to March 10, 2020), the first lockdown period (T1: April 11, 2020 to May 8, 2020), and the subsequent period of contact restrictions in Germany (T2: July 10, 2020 to August 27, 2020). The current paper focuses on the prediction of psychological distress at T1 from resilience at T0 and

resilience change (T0-T1), considering personality factors in the full participant sample. A previous paper focuses on the prediction of subjective-emotional and physiological stress at T2 from resilience at T0 and resilience change (T0-T1), also considering personality factors in a subsample of $N = 80$ participants (Engert et al., 2021).

Recruitment was realized via advertisement on online sites and via snowball principle. Five 20-Euro gift cards were raffled among those who completed both surveys.

Measures

The survey (at T0 and T1) was initially piloted on a small sample of participants before regular recruitment started. Participants had the opportunity to post comments in input fields linked to either the instructions or items.

Resilience

We employed four of the most frequently administered and psychometrically sound resilience questionnaires (Table 1) (Ahern et al., 2006; Hu et al., 2015; Windle et al., 2011). Although some of them are considered measures of trait resilience, each was administered at T0 and T1, allowing to test for the stability of the construct. Presentation order of the questionnaires was randomized per participant.

The Resilience Scale (RS-25) (Schumacher et al., 2005; Wagnild & Young, 1993) was conceptualized as a trait measure and consists of 25 items capturing the

dimensions “Acceptance of Self and Life” and “Personal Competence.” All items are answered on a 7-point Likert scale ranging from “disagree” (Luthar et al., 2000) to “agree” (Kuldas & Foody, 2021). A sum score is calculated (range: 25–175), with higher scores indicating greater trait resilience. In our study, RS-25 internal consistency was $\alpha = 0.92$ at both T0 and T1, mean inter-item correlations were $r = 0.31$ (T0) and $r = 0.33$ (T1).

The Connor–Davidson Resilience Scale (CD-RISC) (Connor & Davidson, 2003; Sarubin et al., 2015), which is considered a measure of trait resilience, is composed of 25 items, each rated on a 5-point Likert scale ranging from “not true at all” (0) to “true nearly all of the time” (Windle et al., 2011). The total score ranges from 0 to 100; higher scores reflect greater resilience. CD-RISC internal consistency was $\alpha = 0.91$ at T0 and $\alpha = 0.92$ at T1, mean inter-item correlations were $r = 0.30$ (T0) and $r = 0.32$ (T1).

The Brief Resilience Scale (BRS) (Chmitorz et al., 2018; Smith et al., 2008) consists of six items rated on a five-point Likert scale ranging from “strongly disagree” (Luthar et al., 2000) to “strongly agree” (Ong et al., 2009). Higher mean score values reflect greater resilience. The authors of the BRS make no concrete statement regarding whether they understand their scale as a trait or state measure. Yet, it was created to assess the ability to bounce back or recover from stress, which would suggest a state-like resilience understanding. In our study, BRS internal consistency was $\alpha = 0.85$ at both T0 and T1, and mean inter-item correlations were $r = 0.48$ (T0) and $r = 0.49$ (T1).

TABLE 1 Selected self-report measures for the assessment of resilience

Measure	Abbreviation	Authors	Number of items	Definition of resilience (dimensions/factors)
Brief Resilient Coping Scale	BRCS	Sinclair & Wallston (2004)	4	Tendencies to cope with stressful situations and circumstances in a highly adaptive manner
Brief Resilience Scale	BRS	Smith et al. (2008)	6	Ability to bounce back or recover from stress
Connor–Davidson Resilience Scale	CD-RISC	Connor & Davidson (2003)	25	Personal qualities that enable one to thrive in the face of adversity; five dimensions: “personal competence,” “trust/tolerance/strengthening effects of stress,” “acceptance of change and secure relationships,” “control,” “spiritual influences”
Resilience Scale	RS-25	Wagnild & Young (1993)	25	Positive personality characteristic that moderates the negative effects of stress and promotes adaptation; two factors: “personal competence” and “acceptance of self and life”

The Brief Resilience Coping Scale (BRCS) (Kocalevent et al., 2017; Sinclair & Wallston, 2004) captures resilience as a dynamic state. It comprises four items that are rated on a 5-point Likert scale ranging from “does not describe me at all” (Luthar et al., 2000) to “describes me very well” (Ong et al., 2009). Aggregated item scores range between 4 and 20, with higher scores indicating greater resilience. Internal consistency of the BRCS was $\alpha = 0.65$ at T0 and $\alpha = 0.66$ at T1, mean inter-item correlations were $r = 0.33$ (T0) and $r = 0.34$ (T1).

Personality traits

We assessed the Big Five personality traits extraversion, neuroticism, agreeableness, conscientiousness, and openness to experience using a brief version of the NEO Five Factors Inventory (NEO-FFI-30) (Costa & McCrae, 1992; Körner et al., 2015). Because personality traits are considered stable across short-term periods (Gnambs, 2014), it was only employed at T0. Participants responded to 30 items (six items per trait) on a 5-point Likert scale ranging from “strongly disagree” (Luthar et al., 2000) to “strongly agree” (Ong et al., 2009). Mean scores are calculated for each subscale, with higher scores indicating higher levels of a respective trait.

Psychological distress

To assess levels of psychological distress, we applied the Brief Symptom Inventory (BSI-18) at T0 and T1 (Derogatis, 2000; Franke et al., 2017). It consists of 18 items, with six items measuring symptoms of somatization, anxiety, and depression, respectively. Items are rated on a 5-point Likert scale ranging from “not at all” (0) to “extremely” (4). A Global Severity Index (GSI; range 0–72) is aggregated, with higher scores indicating greater psychological distress.

Life events

The Life Events Checklist for DSM-5 (LEC-5) (Krüger-Gottschalk et al., 2017; Weathers et al., 2013) was used to screen for experience of lifetime traumatic events. It assesses exposure to 16 events known to potentially result in distress and posttraumatic stress disorder and includes one additional item assessing any other extraordinarily stressful event. Respondents indicate varying levels of exposure to each type of event on a six-point nominal scale (happened to me, witnessed it, learned about it, part of my job, not sure, does not apply). We

included the LEC-5 in both surveys, but at T1, it was modified to only assess exposure to events taking place between T0 and T1, with one additional item asking about personal experiences with a serious course of a SARS-Cov-2 infection. A binary variable contrasting “experience of a critical life event between T0 and T1” and “no critical life event between T0 and T1” was created.

COVID-19 related worries

Also at T1, we applied items adapted from the German COSMO panel (Gilan et al., 2020), assessing worries about the pandemic (e.g., infection of self/others, overload of health care system, and losing one's job). Respondents rated their worries on a 7-point Likert scale ranging from “very few” (Luthar et al., 2000) to “very many” (Kuldas & Foody, 2021). A mean score was calculated with higher scores indicating more worries.

Bias

Sampling biases, such as self-selection bias, may have an influence on the external validity of survey results. Therefore, to test for an influence of self-selection, our sample was compared with existing normative data from RS-25 (Schumacher et al., 2005), CD-RISC (Sarubin et al., 2015), BRS (Kunzler et al., 2018), BRCS (Kocalevent et al., 2017), NEO-FFI-30 (Körner et al., 2015), and BSI-18 (Franke et al., 2017) surveys. Participants were alerted to unfilled items and asked for page-wise completion to enhance data completeness. To ensure response quality, we checked participants' completion time of the questionnaire, which was in an acceptable range for all participants. We also performed checks for rigid response patterns but did not identify any. Participants who stopped the survey prematurely or failed to respond to a sufficient number of items were excluded. Potential attrition bias from T0 to T1 was analyzed by comparing respondents and non-respondents at T1.

Statistical methods

Only complete data sets required for each analysis were utilized, with a maximum of 8.4% excluded participants due to missing data in one analysis (see Figure S1 for missing data pattern in the study population). Standardized mean differences for comparisons of our sample with normative data were used. To allow comparing the scores of the different resilience scales, we used the

Percent of Maximum Possible (POMP) method to rescale the scores of each scale to range from 0 to 100 (Cohen et al., 1999).

Associations between the resilience scales (at T0 and T1), and between resilience scales and personality measures (at T0) were analyzed using Pearson correlations. Mean-level stability of resilience was studied via dependent *t* tests and general linear models (GLMs); rank-order stability was examined using Pearson correlations. We further tested whether resilience change was related to the experience of critical life events or COVID-19-related worries (both assessed at T1) by using GLM. Finally, we examined the association of resilience at T0 and the change of resilience (T0-T1) on psychological distress at T1 using hierarchical multiple regression models. Models were built upon personality traits as control variables. Moreover, we controlled for psychological distress at T0, thus allowing to interpret data at T1 as change from T0. All analyses were performed with IBM SPSS statistics 27. The significance level was set to 0.05 for all analyses.

RESULTS

Participants

Out of 1038 respondents of the first survey (T0), 931 were included in T0 data analysis (761 women, 81.7%; age *Mdn* = 32, *IQR* = 25–40, range = 17–78). The second survey (T1) was completed by 545 participants. Of those, 488 (403 women, 82.6%; age *Mdn* = 32, *IQR* = 25–41, range = 17–78) represented the final T1 sample (Figure 1).

Most participants were highly educated employees (Table 2). T1 respondents and non-respondents differed significantly in education, with a larger percentage having completed college or university. Also, T1 respondents reported greater resilience (assessed at T0 with RS-25 and BRS) and conscientiousness. Effect sizes for these group differences were very small ($d < 0.2$; Table S1).

In comparison with normative data, our sample showed lower CD-RISC-assessed resilience, greater

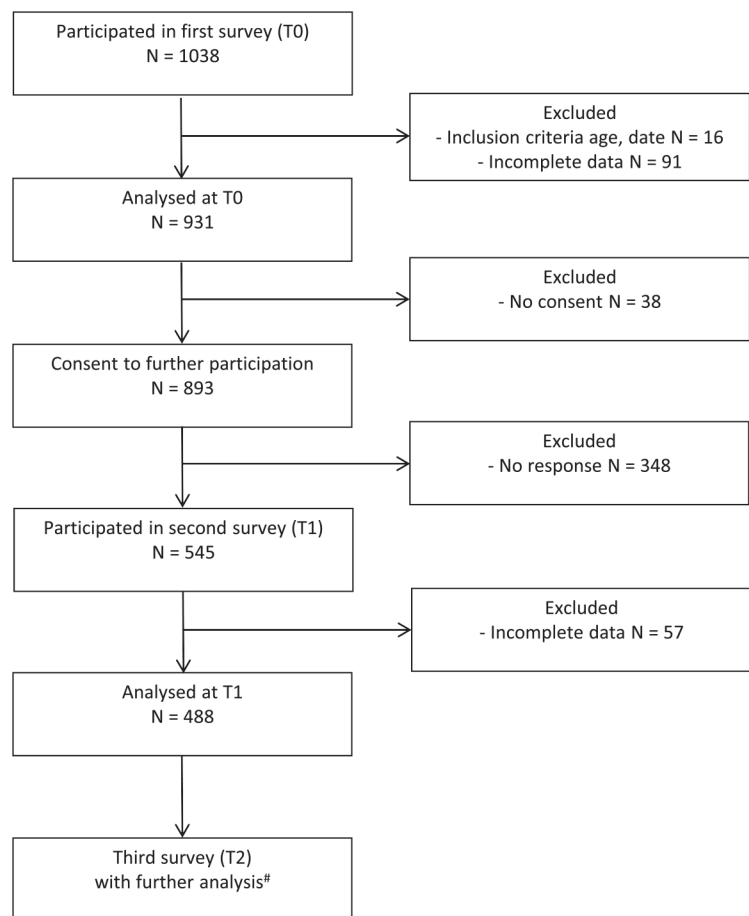


FIGURE 1 Study flow. #Results were published by Engert et al. (2021)

TABLE 2 Descriptive data of the study sample

	Completed T0 N = 931	Completed T1 N = 488	Dropped out at T1 N = 443	<i>p</i> ^a	Effect size
Age, median (IQR)	32 (25, 40)	32 (25, 41)	31 (24, 40)	0.385	0.06 ^b
Sex, N (%)				0.661	0.03 ^c
Female	761 (81.7)	403 (82.6)	358 (80.8)		
Male	167 (17.9)	83 (17.0)	84 (19.0)		
Diverse	3 (0.3)	2 (0.4)	1 (0.2)		
Education, N (%)				0.010	0.14 ^c
Dropped out of school	5 (0.5)	3 (0.6)	2 (0.5)		
Still in school	7 (0.8)	3 (0.6)	4 (0.9)		
Completed secondary school	78 (8.4)	29 (5.9)	49 (11.0)		
Completed apprenticeship	134 (14.4)	68 (13.9)	66 (14.9)		
Completed technical school	62 (6.7)	26 (5.3)	36 (8.1)		
Completed high school	266 (28.6)	134 (27.5)	132 (29.8)		
Completed college/university	379 (40.7)	225 (46.1)	154 (34.8)		
Employment, N (%)				0.575	0.08 ^c
High school student	8 (0.9)	2 (0.4)	6 (1.4)		
Apprenticeship	21 (2.3)	11 (2.3)	10 (2.3)		
College/university student	230 (24.7)	127 (26.0)	103 (23.3)		
Employee	561 (60.3)	291 (59.6)	270 (60.9)		
Self-employed	42 (4.5)	20 (4.1)	22 (5.0)		
Unemployed	35 (3.8)	16 (3.3)	19 (4.3)		
Retired	20 (2.1)	13 (2.7)	7 (1.6)		
Parental leave	14 (1.5)	8 (1.6)	6 (1.4)		

^a*P* value for comparison of participants who completed T1 assessment versus drop-outs; *p* from Mann–Whitney test for differences between medians (because of non-normality of data) or *p* from chi-square test for comparison of categorical data; IQR, interquartile range.

^bEffect size Cohen's *d*.

^cEffect sizes Cramer's *V*; can be interpreted in the same way as *r*, that is, 0.1 small, 0.3 medium, and 0.5 large effects.

openness (medium effect sizes), and lower psychological distress (small to medium effect sizes; Table S2).

Main results

Correlations of resilience measures

Correlations of resilience measures (at T0 and T1) ranged between medium and large. While RS-25 and CD-RISC showed the highest ($r > 0.8$), BRS and BRCS showed the lowest correlations ($r < 0.5$) (Table S3).

Stability of resilience measures

Results indicate that changes in resilience were approximately normally distributed (Table 3). Regarding

research question 1 (Is resilience stability over time higher when measured with trait [RS25, CD-RISC] rather than state questionnaires [BRS, BRCS]?), mean-level stability was highest for RS-25, CD-RISC, and BRCS, indicated by Cohen's $d < 0.1$. BRS showed a small mean-level change with $d = 0.21$. The distribution of change scores was narrowest for RS-25 and CD-RISC and broadest for BRS (whereby a narrower change score distributions suggest higher stability). Test–retest correlations were large for all resilience measures, ranging from $r = 0.60$ to $r = 0.85$. RS-25 and CD-RISC showed the highest rank-order stability from T0 to T1 (Table 3).

With respect to research question 2 (Is resilience less stable if individuals experience additional stressors during the pandemic, i.e., do individuals reporting additional critical life events between T0 and T1 show a larger resilience increase than individuals without such

TABLE 3 Summary statistics of resilience measured via different scales and change over time

	Level at T0			Change between T0 and T1							Cohen's <i>d</i> (95% CI)	<i>r</i> (95% CI)
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	1st	25th	50th	75th	99th		
	Percentile of distribution											
RS-25	472	72.94	13.29	0.64	7.77	-18.67	-4.67	1.33	5.33	21.03	0.08 (-0.01; 0.17)	0.84 (0.81; 0.86)
CD-RISC	471	66.79	13.73	0.57	7.60	-20.79	-4.00	0.00	5.00	20.28	0.08 (-0.02; 0.17)	0.85 (0.82; 0.87)
BRS	466	57.99	20.03	2.98	14.06	-33.33	-5.21	4.17	12.50	41.67	0.21 (0.12; 0.30)	0.75 (0.71; 0.79)
BRCS	468	68.39	15.38	0.07	13.86	-37.50	-6.25	0.00	6.25	37.50	0.01 (-0.09; 0.10)	0.60 (0.53; 0.65)

Note: Resilience measures were transformed using the Percent of Maximum Possible (POMP) method to range from 0 to 100. Resilience change (T0-T1) is shown as means and effect sizes (Cohen's *d* with 95% CI); positive values indicate a resilience increase; *r* represents Pearson correlation coefficients between resilience measures at T0 and T1.

Abbreviations: BRCS, Brief Resilience Coping Scale; BRS, Brief Resilience Scale; CD-RISC, Connor-Davidson Resilience Scale; RS-25, Resilience Scale.

TABLE 4 Pearson correlation coefficients of the resilience measures with personality traits

	Resilience			
	RS-25	CD-RISC	BRS	BRCS
Personality traits				
Neuroticism	-0.69 (870)	-0.69 (870)	-0.67 (870)	-0.46 (869)
Extraversion	0.51 (871)	0.60 (871)	0.44 (871)	0.42 (870)
Openness	0.07 (871)	0.10 (871)	0.01 (871)	0.18 (870)
Agreeableness	0.13 (870)	0.11 (870)	0.08 (870)	0.14 (869)
Conscientiousness	0.50 (871)	0.47 (871)	0.31 (871)	0.33 (870)

Note: $P < 0.001$ for all correlations. Number of analyzed participants in parentheses.

Abbreviations: BRCS, Brief Resilience Coping Scale; BRS, Brief Resilience Scale; CD-RISC, Connor-Davidson Resilience Scale; RS-25, Resilience Scale.

critical life events?), we found that experience of additional critical life events between T0 and T1 was associated with a larger resilience increase. This difference in resilience change was significant for CD-RISC and BRS (Table S4). COVID-19-related worries at T1 were unassociated with resilience change.

Correlations of resilience with personality measures and psychological distress

All resilience measures were negatively associated with neuroticism and positively related to extraversion and conscientiousness (medium to large correlations). Addressing research question 3 (Are associations of resilience and personality factors stronger if resilience is measured with trait [RS25, CD-RISC] rather than state questionnaires [BRS, BRCS]?), results showed that the strengths of associations were fluctuating, and correlations of resilience trait measures with Big Five were not consistently stronger than for state questionnaires. Moreover, small to medium negative correlations

emerged for the association of resilience and psychological distress (Table 4).

Prediction of mental health from resilience and personality measures

The exploration of research question 4 (Is resilience negatively associated with psychological distress during COVID-19?) yielded negative bivariate associations of resilience (at T0 and T1) and psychological distress (at T1) that were medium in size for all resilience scales, except for the BRCS, which showed small associations (Table S5). We further tested the predictive validity of the resilience measures on psychological distress at T1 using more complex hierarchical regression models. As primary predictors, the model included resilience at T0 and resilience change from T0 to T1. Baseline levels of psychological distress were considered as covariate. Given the strong associations between measures of resilience and personality, the Big Five subscales were also included into the model. In answering research question 5a, this

allowed gauging the influence of resilience above and beyond the influence of personality. Psychological distress at T0 explained the largest amount of variance (46%) in psychological distress at T1. Extraversion was another significant predictor, also negatively associated with resilience. Additionally, change in resilience from T0 to T1 was associated with psychological distress, such that a steeper decline in resilience resulted in more psychological distress. This held true for all resilience measures except the BRCS. In the full hierarchical model, resilience at T0 was also negatively related to psychological distress, if measured via RS-25 or BRS (Table S6, cf. research question 5b [Do state and trait resilience questionnaires differ in the quality of their prediction of psychological distress?]).

Sensitivity analysis showed that results remained stable if a psychological distress change score residualized for T0 levels was entered as dependent variable (Table S7). If personality traits were removed from the model, resilience showed stronger associations with psychological distress, and resilience at T0 was a significant predictor in the full model for all scales except the BRCS. This additional analysis confirms the strong dependency of resilience on personality traits (Table S8). Finally, when excluding psychological distress at T0 from the model, neuroticism in addition to extraversion turned out to be positively associated with psychological distress. Resilience at T0 and resilience change from T0 to T1 remained significant predictors of psychological distress at T1 (Table S9).

DISCUSSION

In one of the few longitudinal assessments of resilience, we explored associations and examined the construct validity of different resilience measures, designed to capture resilience either as a state or trait. Additionally, we examined the stability and predictive validity of these resilience measures. Our study was conducted before and during the COVID-19 pandemic. Compared with other resilience studies, the COVID-19 outbreak and lockdown allowed to investigate resilience change in response to a unique, collectively experienced adversity in all of our participants.

We found large correlations among the resilience scales, as well as among resilience scales and Big Five personality traits. Regarding stability assessments, RS-25 and CD-RISC showed the highest test–retest correlations. Interestingly, experiencing an additional critical life event during the pandemic led to an *increase* in resilience, which was best depicted by BRS and CD-RISC. All resilience measures negatively predicted COVID-19 induced

psychological distress. This effect was found above and beyond the contribution of personality.

The strong positive correlations between the resilience scales indicate that, despite different conceptualizations as either state or trait measures, a common construct is assessed. Here, it is interesting to note that the highest correlation was found between scales that conceptualize resilience as a trait (RS-25, CD-RISC). Also, as is reliably shown in the literature (McKay et al., 2021; Oshio et al., 2018), correlations with personality traits (particularly neuroticism and extraversion) were high.

Independent of whether a scale operationalized resilience as a state or trait, mean-level and rank-order stability from T0 (pre-pandemic) to T1 (after COVID-19 outbreak) were high. In fact, test–retest correlations for resilience were well within the range typically found for short-term stability of Big Five personality factors ($r = 0.7\text{--}0.9$) (Costa & McCrae, 1986). This means that, despite a significant stressor taking place between the two surveys, resilience acted in a trait-like manner. However, mean-level stability was lower if participants suffered from *additional* adversity between T0 and T1. In this case, the BRS, which was created to assess resilience as a modifiable state, showed the largest mean-level change. RS-25 and CD-RISC showed less, yet significant change. The BRCS was least change sensitive.

These stability findings raise two main questions. First, why did we find change only if participants reported individual experience of adversity in addition to the diverse stressors associated with the COVID-19 outbreak? Given the wealth of literature showing significant emotional strain (Petzold et al., 2020; Robillard et al., 2020; Veer et al., 2021) and physiological stress (Engert et al., 2021) in reaction to the pandemic, we know that it was a sufficiently salient incidence to trigger resilience change—provided resilience actually is a dynamic construct. The answer may be that resilience is relatively stable overall, which is in accord with its high association with personality traits. However, with an increasing number of stressors, a threshold may eventually be exceeded, and change may be triggered.

The second question concerns the direction of change. Given cumulative adversity, why was change in resilience positive rather than negative? In general, theory claims that significant experience of stress may boost resilience, which, in turn, allows successful adaptation to adversity, and thus reduces psychological strain (Kalisch et al., 2017). Our data are in line with this dynamic understanding of resilience: Change occurs with significant adversity, and positive change is linked to improved adaptation.

Regarding the predictive validity of the resilience scales, we showed that if personality is considered,

resilience explains significant, yet little, additional variance in change in psychological distress over the first months of the pandemic. This is true for all except one of the scales (BRCS).

Cross-sectional studies typically detect much stronger correlations ($r = 0.4$) between resilience and psychological distress (Färber & Rosendahl, 2018; Färber & Rosendahl, 2020). We suggest two main reasons for this discrepancy. First, the majority of cross-sectional studies focused on resilience alone, without considering personality traits. Likewise, in our data, bivariate associations between resilience and psychological distress were considerably higher than in the complex models including personality. Second, in cross-sectional studies, resilience and psychological distress are only measured once and at the same time-point. Again, in our data, bivariate associations of resilience and distress assessed simultaneously were comparable with those reported in meta-analyses (Färber & Rosendahl, 2018; Färber & Rosendahl, 2020). It is noteworthy that psychological distress was overall very stable; the strongest predictor of psychological distress at T1 was the pre-pandemic baseline in psychological distress measured at T0.

The strong covariance with personality that we found has been discussed previously. In fact, it was hypothesized that once personality has been accounted for, resilience scales do not explain additional variance in emotional disturbance and adaptation (Huey & Weisz, 1997; Waaktaar & Torgersen, 2010). Yet, our data confirm that, while resilience explains a relatively minor amount of variance in psychological distress, it does make an independent contribution above and beyond the Big Five. Thus, while resilience may not be independent of personality factors, its treatment as a construct in its own right seems warranted.

There are several limitations to the current study. First, as often in survey studies, sampling bias due to participant self-selection may have influenced the external validity of our results: More than 80% of the sample was female, and more than twice as many participants as in the German population were highly educated (i.e., completed high school or college/university) (Educational Attainment of the Population in Germany, 2020). Our sample also reported more openness and less psychological distress than the general population. Second, 48% of the T0 sample did not complete the survey at T1, potentially leading to attrition bias. However, a comparison of T1 respondents and non-respondents showed that the two groups only differed regarding resilience and conscientiousness ratings. Third, the time period from T0 to T1 was relatively short ($Mdn = 82$ days, $IQR = 58-91$ days). One might argue that meaningful intraindividual change in resilience only

emerges after longer time periods. Nevertheless, research has shown that particularly the first months of the pandemic were associated with significant stress (Veer et al., 2021), likely due to the unpredictability and uncontrollability of the situation (Dickerson & Kemeny, 2004). Fourth, calculating difference scores for resilience change in predicting psychological distress at T1 may have led to reliability problems (Edwards, 2002). This issue could have been solved by use of structural equation models with specification of latent difference scores (Henk & Castro-Schilo, 2016; McArdle & Nesselrode, 1994). However, in order to address several explorative research questions, we nevertheless opted for a regression approach (Fan et al., 2016). Fifth, a general problem of any trait concept (personality or resilience) assessed using questionnaires is proneness to mood effects (Querengässer & Schindler, 2014). Yet, specifically measures of personality traits have demonstrated relative stability despite significant changes in depression scores (Santor et al., 1997). Sixth, participants may have been fatigued by the amount of survey items, leading to decreased data quality (Galesic & Bosnjak, 2009). Because surveys were presented in randomized sequence, however, any measurement error due to survey length should be balanced across the utilized measures. Finally, our study is restricted to a variable-centered research approach, which focuses on explaining relationships between variables of interest in a population (Howard & Hoffman, 2018). A person-centered approach would additionally allow to identify subgroups or clusters of individuals with distinct patterns of responses. We encourage future research to follow such a person-centered approach in studying resilience.

CONCLUSIONS

In one of the few longitudinal assessments of the construct, we examined how well resilience predicted change in psychological distress in the face of adversity. As a model situation of adversity, all participants experienced the early phases of the COVID-19 pandemic and subsequent lockdown measures in Germany. Other than in cross-sectional studies, associations between resilience and psychological distress were relatively weak, because we controlled for personality and baseline psychological distress. Nevertheless, next to personality, resilience explained additional variance in distress change.

Our results allow to make useful recommendations for future studies. To gauge the true association between resilience and mental health outcomes, baseline levels of these variables should be considered. Also, to guide the choice of a resilience scale best suitable for a specific

research focus, one may wish to consider that, true to their conceptualization, RS-25 and CD-RISC showed the highest mean-level and rank-order stability, and BRS was most sensitive to depict change.

ACKNOWLEDGEMENTS

Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflict of interest.

ETHICS STATEMENT

Our research was approved by the ethics committee of the Jena University Hospital, Germany (#2019-1609-Bef., December 12, 2019).

DATA AVAILABILITY STATEMENT

Data are accessible upon reasonable request. The materials used in these studies are widely available.

ORCID

Sophie Köhne  <https://orcid.org/0000-0001-5856-873X>
 Veronika Engert  <https://orcid.org/0000-0001-5317-933X>
 Jenny Rosendahl  <https://orcid.org/0000-0001-7535-7571>

REFERENCES

- Ahern, N. R., Kiehl, E. M., Sole, M. L., & Byers, J. (2006). A review of instruments measuring resilience. *Issues in Comprehensive Pediatric Nursing, 29*, 103–125. <https://doi.org/10.1080/01460860600677643>
- Chmitorz, A., Wenzel, M., Stieglitz, R. D., Kunzler, A., Bagusat, C., Helmreich, I., Gerlicher, A., Kampa, M., Kubiak, T., Kalisch, R., Lieb, K., & Tüscher, O. (2018). Population-based validation of a German version of the Brief Resilience Scale. *PLoS ONE, 13*, e0192761. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192761>
- Cohen, P., Cohen, J., Aiken, L. S., & West, S. G. (1999). The problem of units and the circumstance for POMP. *Multivariate Behavioral Research, 34*, 315–346. https://doi.org/10.1207/S15327906MBR3403_2
- Connor, K. M., & Davidson, J. R. (2003). Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety, 18*, 76–82. <https://doi.org/10.1002/da.10113>
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1986). Personality stability and its implications for clinical psychology. *Clinical Psychology Review, 6*, 407–423. [https://doi.org/10.1016/0272-7358\(86\)90029-2](https://doi.org/10.1016/0272-7358(86)90029-2)
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). Revised NEO personality inventory (NEO-PI-R) and NEO Five Factor Inventory (NEO-FFI). In *Professional Manual*. Psychological Assessment Resources.
- Davydov, D. M., Stewart, R., Ritchie, K., & Chaudieu, I. (2010). Resilience and mental health. *Clinical Psychology Review, 30*, 479–495. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.03.003>
- Derogatis, L. R. (2000). *BSI-18: Brief Symptom Inventory 18—Administration, scoring, and procedures manual*. NCS Pearson.
- Educational Attainment of the Population in Germany. (2020). Destatis. <https://www.destatis.de/EN/Themes/Society-Environment/Education-Research-Culture/Educational-Level/Tables/educational-attainment-population-germany.html>
- Dickerson, S. S., & Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: A theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin, 130*, 355–391. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.3.355>
- Edwards, J. R. (2002). Alternatives to difference scores: Polynomial regression and response surface methodology. In F. Drasgow & N. W. Schmitt (Eds.), *Advances in Measurement and Data Analysis* (pp. 350–400). Jossey-Bass.
- Engert, V., Blasberg, J. U., Köhne, S., Strauss, B., & Rosendahl, J. (2021). Resilience and personality as predictors of the biological stress load during the first wave of the Covid-19 pandemic in Germany. *Translational Psychiatry, 11*, 443. <https://doi.org/10.1038/s41398-021-01569-3>
- Fan, Y., Chen, J., Shirkey, G., John, R., Wu, S. R., Park, H., & Shao, C. (2016). Applications of structural equation modeling (SEM) in ecological studies: An updated review. *Ecological Processes, 5*, 19. <https://doi.org/10.1186/s13717-016-0063-3>
- Färber, F., & Rosendahl, J. (2018). The association between resilience and mental health in the somatically ill. *Deutsches Ärzteblatt International, 115*, 621–627. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0621>
- Färber, F., & Rosendahl, J. (2020). Trait resilience and mental health in elderly: A meta-analytic review. *Personality and Mental Health, 14*, 361–375. <https://doi.org/10.1002/pmh.1490>
- Farkas, D., & Orosz, G. (2015). Ego-resiliency reloaded: A three-component model of general resiliency. *PLoS ONE, 10*, e0120883. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120883>
- Fisher, D. M., & Law, R. D. (2021). How to choose a measure of resilience: An organizing framework for resilience measurement. *Applied Psychology, 70*, 643–673. <https://doi.org/10.1111/apps.12243>
- Franke, G. H., Jaeger, S., Glaesmer, H., Barkmann, C., Petrowski, K., & Brähler, E. (2017). Psychometric analysis of the Brief Symptom Inventory 18 (BSI-18) in a representative German sample. *BMC Medical Research Methodology, 17*, 14. <https://doi.org/10.1186/s12874-016-0283-3>
- Galesic, M., & Bosnjak, M. (2009). Effects of questionnaire length on participation and indicators of response quality in a web survey. *Public Opinion Quarterly, 73*, 349–360. <https://doi.org/10.1093/poq/nfp031>
- Gilan, D., Röthke, N., Blessin, M., Kunzler, A., Stoffers-Winterling, J., Müssig, M., Yuen, K. S. L., Tüscher, O., Thrul, J., Kreuter, F., Sprengelholz, P., Betsch, C., Stieglitz, R. D., & Lieb, K. (2020). Psychomorbidity, resilience, and exacerbating and protective factors during the SARS-CoV-2 pandemic. *Deutsches Ärzteblatt International, 117*, 625–630. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0625>
- Gnambs, T. (2014). A meta-analysis of dependability coefficients (test–retest reliabilities) for measures of the Big Five. *Journal of Research in Personality, 52*, 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2014.06.003>
- Henk, C. M., & Castro-Schilo, L. (2016). Preliminary detection of relations among dynamic processes with two-occasion data.

- Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 23, 180–193. <https://doi.org/10.1080/10705511.2015.1030022>
- Howard, M. C., & Hoffman, M. E. (2018). Variable-centered, person-centered, and person-specific approaches: Where theory meets the method. *Organizational Research Methods*, 21, 846–876. <https://doi.org/10.1177/1094428117744021>
- Hu, T., Zhang, D., & Wang, J. (2015). A meta-analysis of the trait resilience and mental health. *Personality and Individual Differences*, 76, 18–27. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2014.11.039>
- Huey, S. J. Jr., & Weisz, J. R. (1997). Ego control, Ego resiliency, and the five-factor model as predictors of behavioral and emotional problems in clinic-referred children and adolescents. *Journal of Abnormal Psychology*, 106, 404–415. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.106.3.404>
- Kalisch, R., Baker, D. G., Basten, U., Boks, M. P., Bonanno, G. A., Brummelman, E., Chmitorz, A., Fernández, G., Fiebach, C. J., Galatzer-Levy, I., Geuze, E., Groppa, S., Helmreich, I., Hendler, T., Hermans, E. J., Jovanovic, T., Kubiak, T., Lieb, K., Lutz, B., ... Kleim, B. (2017). The resilience framework as a strategy to combat stress-related disorders. *Nature Human Behaviour*, 1, 784–790. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0200-8>
- Kocalevent, R. D., Zenger, M., Hinz, A., Klapp, B., & Brähler, E. (2017). Resilient coping in the general population: Standardization of the Brief Resilient Coping Scale (BRCS). *Health and Quality of Life Outcomes*, 15, 251. <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0822-6>
- Körner, A., Czajkowska, Z., Albani, C., Drapeau, M., Geyer, M., & Brähler, E. (2015). Efficient and valid assessment of personality traits: Population norms of a brief version of the NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI). *Archives of Psychiatry and Psychotherapy*, 17, 21–32. <https://doi.org/10.12740/APP/36086>
- Krüger-Gottschalk, A., Knaevelsrud, C., Rau, H., Dyer, A., Schäfer, I., Schellong, J., & Ehring, T. (2017). The German version of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5 (PCL-5): Psychometric properties and diagnostic utility. *BMC Psychiatry*, 17, 379. <https://doi.org/10.1186/s12888-017-1541-6>
- Kuldas, S., & Foody, M. (2021). Neither resiliency-trait nor resilience-state: Transactional resiliency/e. *Youth Society*, 0044118X2110293. <https://doi.org/10.1177/0044118X211029309>
- Kunzler, A. M., Chmitorz, A., Bagusat, C., Kaluza, A. J., Hoffmann, I., Schäfer, M., Quiring, O., Rigotti, T., Kalisch, R., Tüscher, O., Franke, A. G., van Dick, R., & Lieb, K. (2018). Construct validity and population-based norms of the German Brief Resilience Scale (BRS). *European journal of health psychology*, 25, 107–117. <https://doi.org/10.1027/2512-8442/a000016>
- Leys, C., Arnal, C., Wollast, R., Rolin, H., Kotsou, I., & Fossion, P. (2020). Perspectives on resilience: Personality trait or skill? *European Journal of Trauma & Dissociation*, 4, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.ejtd.2018.07.002>
- Luthar, S. S., Cicchetti, D., & Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development*, 71, 543–562. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164>
- Maltby, J., Day, L., & Hall, S. (2015). Refining trait resilience: Identifying engineering, ecological, and adaptive facets from extant measures of resilience. *PLoS ONE*, 10, e0131826. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131826>
- Masten, A. S. (2019). Resilience from a developmental systems perspective. *World Psychiatry*, 18, 101–102. <https://doi.org/10.1002/wps.20591>
- McArdle, J. J., & Nesselroade, J. R. (1994). Using multivariate data to structure developmental change. In S. H. Cohen & H. W. Reese (Eds.), *Life-Span Developmental Psychology: Methodological Innovations* (pp. 223–267). Erlbaum.
- McKay, S., Skues, J. L., & Williams, B. J. (2021). Does the Brief Resilience Scale actually measure resilience and succumbing? Comparing artefactual and substantive models. *Advances in Mental Health*, 19, 192–201. <https://doi.org/10.1080/18387357.2019.1688667>
- Ong, A. D., Bergeman, C. S., & Boker, S. M. (2009). Resilience comes of age: Defining features in later adulthood. *Journal of Personality*, 77, 1777–1804. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2009.00600.x>
- Oshio, A., Taku, K., Hirano, M., & Saeed, G. (2018). Resilience and Big Five personality traits: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 127, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2018.01.048>
- Petzold, M. B., Bendau, A., Plag, J., Pyrkosch, L., Mascarell Maricic, L., Betzler, F., Rogoll, J., Große, J., & Ströhle, A. (2020). Risk, resilience, psychological distress, and anxiety at the beginning of the COVID-19 pandemic in Germany. *Brain and Behavior: A Cognitive Neuroscience Perspective*, 10, e01745. <https://doi.org/10.1002/brb3.1745>
- Querengässer, J., & Schindler, S. (2014). Sad but true?—How induced emotional states differentially bias self-rated Big Five personality traits. *BMC Psychology*, 2, 14. <https://doi.org/10.1186/2050-7283-2-14>
- Robillard, R., Saad, M., Edwards, J., Solomonova, E., Pennestri, M. H., Daros, A., Veissière, S. P. L., Quilty, L., Dion, K., Nixon, A., Phillips, J., Bhatla, R., Spilg, E., Godbout, R., Yazji, B., Rushton, C., Gifford, W. A., Gautam, M., Bofo, A., ... Kendzierska, T. (2020). Social, financial and psychological stress during an emerging pandemic: Observations from a population survey in the acute phase of COVID-19. *BMJ Open*, 10, e043805. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-043805>
- Santor, D. A., Bagby, R. M., & Joffe, R. T. (1997). Evaluating stability and change in personality and depression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 73, 1354–1362. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.73.6.1354>
- Sarubin, N., Gutt, D., Giegling, I., Bühner, M., Hilbert, S., Krähenmann, O., Wolf, M., Jobst, A., Sabaß, L., Rujescu, D., Falkai, P., & Padberg, F. (2015). First analysis of the 10- and 25-item German version of the Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) regarding psychometric properties and components. *Z Gesundheitspsychol*, 23, 112–122. <https://doi.org/10.1026/0943-8149/a000142>
- Schumacher, J., Leppert, K., Gunzelmann, T., Strauß, B., & Brähler, E. (2005). The Resilience Scale—A questionnaire to assess resilience as a personality characteristic. *Zeitschrift für Klinische Psychologie, Psychiatrie und Psychotherapie*, 53, 16–39.
- Sinclair, V. G., & Wallston, K. A. (2004). The development and psychometric evaluation of the Brief Resilient Coping Scale. *Assessment*, 11, 94–101. <https://doi.org/10.1177/1073191103258144>

- Smith, B. W., Dalen, J., Wiggins, K., Tooley, E., Christopher, P., & Bernard, J. (2008). The brief resilience scale: Assessing the ability to bounce back. *International Journal of Behavioral Medicine, 15*, 194–200. <https://doi.org/10.1080/10705500802222972>
- Varga, T. V., Bu, F., Dissing, A. S., Elsenburg, L. K., Bustamante, J. J. H., Matta, J., van Zon, S. K. R., Brouwer, S., Bültmann, U., Fancourt, D., Hoeyer, K., Goldberg, M., Melchior, M., Strandberg-Larsen, K., Zins, M., Clotworthy, A., & Rod, N. H. (2021). Loneliness, worries, anxiety, and precautionary behaviours in response to the COVID-19 pandemic: A longitudinal analysis of 200,000 Western and Northern Europeans. *Lancet Reg Health Eur, 2*, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2020.100020>
- Veer, I. M., Riepenhausen, A., Zerban, M., Wackerhagen, C., Puhmann, L. M. C., Engen, H., Köber, G., Bögemann, S. A., Weermeijer, J., Uściłko, A., Mor, N., Marciniak, M. A., Askelund, A. D., al-Kamel, A., Ayash, S., Barsuola, G., Bartkute-Norkuniene, V., Battaglia, S., Bobko, Y., ... Kalisch, R. (2021). Psycho-social factors associated with mental resilience in the Corona lockdown. *Translational Psychiatry, 11*, 67. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-01150-4>
- Waaktaar, T., & Torgersen, S. (2010). How resilient are resilience scales? The Big Five scales outperform resilience scales in predicting adjustment in adolescents. *Scandinavian Journal of Psychology, 51*, 157–163. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00757.x>
- Wagnild, G. M., & Young, H. M. (1993). Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *Journal of Nursing Measurement, 1*, 165–178.
- Weathers, F. W., Blake, D. D., Schnurr, P. P., Kaloupek, D. G., Marx, B. P., & Keane, T. M. (2013). *The Life Events Checklist for DSM-5 (LEC-5)*. National Center for PTSD. <http://www.ptsd.va.gov>
- Windle, G. (2010). What is resilience? A systematic review and concept analysis. *Reviews in Clinical Gerontology, 21*, 1–18.
- Windle, G., Bennett, K. M., & Noyes, J. (2011). A methodological review of resilience measurement scales. *Health and Quality of Life Outcomes, 9*, 8. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-9-8>

SUPPORTING INFORMATION

Additional supporting information can be found online in the Supporting Information section at the end of this article.

How to cite this article: Köhne, S., Engert, V., & Rosendahl, J. (2022). Stability of resilience in times of the COVID-19 pandemic. *Personality and Mental Health, 1–12*. <https://doi.org/10.1002/pmh.1560>

5. Diskussion

In der vorliegenden Arbeit wird sich durch eine Longitudinalstudie unter wiederholter Anwendung verschiedener Resilienzmessinstrumente unterschiedlichen Fragestellungen zum Konzept der Resilienz und dessen Rolle zur Vorhersage psychischen Wohlbefindens genähert. Genutzt wurden die Resilienzskala RS-25 (RS-25) (Wagnild und Young 1993) und die Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC) (Connor und Davidson 2003) als auf einem Trait-Begriff von Resilienz basierende Fragebögen. Zur Erfassung von Resilienz im Sinne eines States wurden die Brief Resilience Coping Scale (BRCS) (Sinclair und Wallston 2004) und die Brief Resilience Scale (BRS) (Smith et al. 2008) appliziert. Die Datenerhebung erfolgte mittels Online-Survey an deutschsprachigen Erwachsenen mit einer Stichprobengröße von N = 931 zu T0, N = 488 zu T1 und N = 80 zu T2.

5.1. Stabilität von Resilienz

Die erste Frage beschäftigte sich mit der Stabilität der Resilienz und der Veränderung durch Konfrontation mit Belastungen. Trotz des Pandemiebeginns als relevantem Stressor zwischen T0 und T1 zeigte sich die Resilienz weitgehend stabil. Die Werte der Retest-Reliabilität bewegten sich mit $r = 0.7 - 0.9$ in einer Größenordnung ähnlich der kurzfristigen Stabilität der Big Five (Gnamb 2014). Mögliche belastende Lebensereignisse über die Pandemie hinaus wurden über die Life Events Checklist for DSM-5 (LEC-5) (Gray et al. 2004) erfasst, welche zum Screening auf potenziell traumatisierende Erfahrungen genutzt wird. Unter Berücksichtigung dieser ließ sich eine positive Korrelation zwischen Konfrontation mit einem solchen Ereignis und einem Anstieg der Resilienz beobachten. Diese Veränderung erwies sich als signifikant für jeden verwendeten Resilienzfragebogen außer der BRCS. In der Gruppe der Befragten, die den Eintritt eines kritischen Lebensereignisses zwischen T0 und T1 angaben, zeigte sich die stärkste Änderung des Mittelwerts der Resilienz auf der BRS, gefolgt von der CD-RISC. Unter zusätzlicher Belastung stellt sich Resilienz als „State“ dar und nimmt - entsprechend dem dynamischen Verständnis - unter Belastung durch Adaptation und persönliche Entwicklung zu. Diese beobachtete Assoziation entspricht der Idee, dass die erfolgreiche Bewältigung von Stressoren zu einer Resilienzerhöhung führt. Die ausgeprägteste Veränderungssensitivität zeigte die BRS. Dies spiegelt hierbei das dynamische Resilienzverständnis der Skala wider, in dem vergangene Erfolge im Umgang mit Belastungen sich förderlich auf die Resilienz auswirken. Da sich Symptomlast als Surrogatparameter der psychischen Belastung zu

T1 nicht signifikant zwischen den Teilnehmenden, bei denen zwischen T0 und T1 ein belastendes Ereignis eingetreten war, und denen, bei denen es nicht der Fall war, unterschied, lässt sich von einer erfolgreichen Bewältigung der jeweiligen Ereignisse ausgehen. Einschränkend muss berücksichtigt werden, dass die Teilnehmenden, bei denen keine erfolgreiche Bewältigung erfolgte, möglicherweise durch die konsekutive Belastung durch die Stressoren nicht an den Folgebefragungen teilgenommen haben. Es ergibt sich die Frage, weshalb die Pandemie als alleiniger Stressor keine Veränderung der Resilienz bewirkte, obwohl die durch sie verursachte emotionale Belastung vielfach in der Literatur beschrieben wird (Petzold et al. 2020). Der COVID-19-assoziierte Stress allein schien bei der Studienpopulation noch nicht als Auslöser zur Resilienzänderung auszureichen. Bei zusätzlichen Ereignissen hingegen fungierte er als kumulativer Stressor, um einen Schwellenwert zu erreichen, ab dem sich eine Dynamik der Resilienz beobachten lässt. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass auch positive psychische Folgen der Pandemie berichtet werden, etwa durch ein gestärktes gesellschaftliches Kohärenzgefühl (Tull et al. 2020), und von einer ausgeprägten Heterogenität der individuellen Auswirkungen auszugehen ist (Prati und Mancini 2021). Auf Basis dieser Ergebnisse lässt sich annehmen, dass Resilienz ein Konzept mit einer stabilen Komponente als Grundlage ist, es jedoch ab einem gewissen Ausmaß der Belastung zu einer Adaptation kommt. Ist die Adaptation erfolgreich, so kann sich dies positiv auf die Resilienz im Sinne einer dynamischen Komponente auswirken.

5.2. Passung der theoretischen Konzepte und empirischen Befunde

Das zweite Ziel war es, die beobachteten Veränderungen der Resilienz mit den theoretischen Konzepten der jeweiligen Messinstrumente zu vergleichen. Hierbei zeigte sich, dass die Skalen mit einem Trait-Verständnis (RS-25, CD-RISC) am stärksten miteinander korrelierten. Die auf einem State-Verständnis basierenden Messinstrumente (BRCS, BRCS) hingegen wiesen die geringste Korrelation miteinander auf. Unabhängig von ihrer Ausrichtung korrelierten dabei alle Skalen, ausgenommen der BRS mit der BRCS, signifikant miteinander, und zeigten mit einer Effektgröße von $r > 0.6$ einen starken Zusammenhang. Zur genaueren Einordnung der konvergenten Validität wäre eine Multi-Trait-Multimethod-Analyse (Schermelleh-Engel und Schweizer 2012) geeignet gewesen. Aufgrund der deutlichen Korrelation und den breiten Fragestellungen wurde an dieser Stelle auf weitere Auswertungen verzichtet. Es lässt sich auf Basis der Ergebnisse davon ausgehen, dass die Messinstrumente

einen gemeinsamen Kern erfassen. Die BRS zeigte mit einem Cohens $d = 0.21$ die größte Veränderung zwischen T0 und T1. Verglichen mit der RS-25 ($d = 0.08$) und der CD-RISC ($d = 0.08$) entspricht dies, kongruent zu ihrem theoretischen Hintergrund, einem State-Konzept. Auffällig ist, dass sich die BRCS, welche in ihrer Konzeptualisierung das deutlichste State-Verständnis von Resilienz formuliert, in der Erhebung mit $d = 0.01$ die größte Stabilität zeigte. Hier wären längere Beobachtungen notwendig, um zu beurteilen, ob der in der Studie untersuchte Zeitraum zu kurz war, um die dynamische Komponente zu erfassen.

5.3. Diskriminante Validität der Resilienzinstrumente

Ein drittes Ziel stellte die Abgrenzung der Resilienz von den konzeptionell verwandten Konstrukten der Big Five und der Selbstwirksamkeit dar.

Die Big Five, zu denen Extraversion, Verträglichkeit, Offenheit für Erfahrungen, Neurotizismus und Gewissenhaftigkeit gezählt werden, gelten als mittelfristig stabil und lassen sich dementsprechend als Trait beschreiben (Soldz und Vaillant 1999, Gnams 2014). Alle untersuchten Resilienzskalen wiesen starke Zusammenhänge mit den Persönlichkeitsmerkmalen, d.h. den Big Five, auf. Die hohe Korrelation der Resilienz mit den Big Five, insbesondere Extraversion (je nach Messinstrument $r = 0.42$ bis $r = 0.60$) und Neurotizismus ($r = -0.46$ bis $r = -0.69$) entspricht vorherigen Forschungsergebnissen (Nakaya et al. 2006, Oshio et al. 2018). Die stärkste Assoziation zwischen Persönlichkeitseigenschaften und Resilienz zeigt sich auf den als Trait konzeptualisierten Messinstrumenten. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass auch Trait-Erfassungen über Fragebögen zur Selbstauskunft möglichen stimmungsabhängigen Einflüssen unterliegen können. Dieses Phänomen ist für die Big Five beschrieben (Querengässer und Schindler 2014). Ein weiteres nahes psychologisches Konstrukt, dessen Abgrenzbarkeit von der Resilienz untersucht wurde, ist die Selbstwirksamkeit, welche über die Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) (Jerusalem und Schwarzer 2003) erfasst wurde. Die Selbstwirksamkeit zeigte sich als stabil zwischen T0 und T1 und korrelierte mit einer mittleren bis hohen Effektstärke (0.42 bis 0.61) mit den untersuchten Resilienzskalen.

5.4. Prädiktiver Wert von Resilienz für die psychische Gesundheit

In der zentralen vierten Frage sollte der prädiktive Wert der Resilienz auf die psychische Belastung untersucht werden. Hierzu wurde das Brief Symptom Inventory (BSI) genutzt, welches die subjektive Beeinträchtigung durch körperliche und

psychische Symptome erfasst (Derogatis 2000, Franke et al. 2017). Alle Resilienzskalen zeigten eine mittelstarke und signifikante Korrelation zwischen Resilienz (zu T0 und T1) und psychischer Belastung (zu T1). In Form komplexer hierarchischer Regressionsanalysen wurden verschiedene Modelle getestet, um den Einfluss der Resilienz auf die subjektive Symptomlast zu T1 unter Kontrolle der weiteren erfassten Merkmale zu untersuchen. Die Resilienz zu T0 und die Veränderung der Resilienz zwischen T0 und T1 bildeten im primären Modell unabhängige Variablen. Als Kovariate wurde die psychische Belastung zu T0 implementiert. Zur Beurteilung des zusätzlichen Nutzens der Resilienz beinhaltete das primäre Regressionsmodell zudem die Big Five-Merkmale. Es zeigte sich, dass die psychische Belastung zu T0 den größten Einfluss auf die psychische Belastung zu T1 besaß. Weiterhin erwies sich Extraversion als signifikanter Einflussfaktor. In modifizierten Modellen wurden weitere Zusammenhänge überprüft. Eine Berücksichtigung der Veränderung der psychischen Belastung zwischen T0 und T1 als abhängige Variable beeinflusste die Ergebnisse nicht. Bei Entfernung der Big Five aus dem Modell vergrößerte sich der Zusammenhang zwischen psychischer Belastung und der Resilienz, sodass die Resilienz (T0 wie auch $\Delta T1-T0$) eine signifikante Einflussgröße darstellte. Bei einem modifizierten Modell ohne Berücksichtigung der psychischen Belastung zu T0 zeigte sich neben dem Einfluss der Extraversion eine signifikante Korrelation zwischen Neurotizismus und psychischer Belastung zu T1. Auch dort präsentierten sich Resilienz zu T0 und die Veränderung der Resilienz von T0 zu T1 als signifikante Prädiktoren für die psychische Belastung. Zu allen Modellierungen ist anzumerken, dass die BRCS die niedrigste Korrelation und Vorhersagekraft für die Symptomlast zu T1 aufwies und nicht immer eine signifikante Einflussgröße darstellte. Bei Integration der Selbstwirksamkeit in die Regressionsmodelle zum Zusammenhang zwischen Resilienz und psychischer Symptomlast zeigte diese keinen signifikanten Effekt über die Resilienz hinaus. Der in dieser Arbeit gefundene starke Zusammenhang der beiden Konzepte steht im Einklang mit der Literatur, welche Selbstwirksamkeit als eng mit Resilienz assoziierten psychologischen Faktor beschreibt (Sagone und Caroli 2013). Zur genaueren Abgrenzung wären weitere Untersuchungen nötig, die diese Fragestellung spezifisch in den Fokus stellen.

In Meta-Analysen zum Zusammenhang zwischen Resilienz und psychischer Belastung (Rosendahl et al. 2021, Färber und Rosendahl 2020), in die 3 bzw. 55

Querschnittsstudien eingeschlossen wurden, zeigte sich eine größere Korrelation zwischen der Resilienz und der erlebten Belastung. Einschränkend gilt zu beachten, dass in diesen Analysen nur die RS-25 untersucht wurde. Der dort beobachtete größere Zusammenhang lässt sich darauf zurückführen, dass im hier verwendeten Modell mit den Persönlichkeitseigenschaften der Big Five eine weitere große Einflussgröße eingeschlossen wurde, womit sich der zusätzliche Effekt der Resilienz verringerte. Weiterhin handelt es sich bei dem hier vorliegenden Datensatz um eine longitudinale Erhebung. Wenn aber Veränderungswerte angeschaut werden bzw. für psychische Belastungen zu T0 korreliert wird, dann finden sich geringere Korrelationen. Betrachtete man nur die Korrelation zwischen Resilienz und psychischer Symptomlast zu einem einzelnen Zeitpunkt, so zeigen sich auch für den erhobenen Datensatz Werte, die denen der Literatur entsprechen.

Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass Resilienz zwar nur einen geringen, jedoch signifikanten Einfluss auf die psychische Stabilität in der Anfangsphase der Pandemie besaß. Insgesamt blieb die präpandemische psychische Belastung die entscheidendste Einflussgröße auf die psychische Symptomlast zu T1, es zeigte sich allerdings ein signifikanter Einfluss der Resilienz über die Persönlichkeitseigenschaften hinaus. Die These, dass Resilienz als Konzept keinen Zusatznutzen hat, sobald man die Big Five berücksichtigt (Waaktaar und Torgersen 2010), ließ sich für das Studiensetting widerlegen. Der Zusammenhang zwischen Resilienz, Persönlichkeitsmerkmalen und psychischen Wohlbefinden in der Pandemiesituation ist auch in einer luxemburgischen Studie an N = 1828 Befragten beschrieben worden, wobei unklar bleibt, ob Resilienz die Rolle eines Moderators oder Mediators einnimmt. So ist denkbar, dass resilientere Personen mit einem höheren Level an Gewissenhaftigkeit ein stärkeres Gefühl von Kontrolle über die Umstände empfinden, und durch das damit einhergehende Bedürfnis, Maßnahmen gegen einen möglichen Kontrollverlust zu ergreifen, vermehrt Stress erleben. Zur genaueren Beschreibung der Funktion von Resilienz benötigte es spezifischere Studiendesigns (Pauly et al. 2021). Die hier vorliegende Studie bietet einen Anhaltspunkt zu Korrelationen zwischen Big Five, Resilienz und psychischem Wohlbefinden, und sollte eine Basis für nähere Untersuchungen der Kausalitäten und Zusammenhänge bilden. Eine Studie aus den Niederlanden an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe von N = 12551 zum psychischen Wohlbefinden im Rahmen belastender Lebensereignisse kam zu dem Ergebnis, dass resiliente Individuen eine geringere

psychische Symptomlast als Indikator für ein geringeres Stressniveau zeigten. Die als resilient kategorisierten Befragten erlebten eine weniger ausgeprägte Zunahme der Symptome in Erwartung des Ereignisses und konnten im Nachgang eine bessere Erholung mit einem Rückgang in Richtung des Ausgangsniveaus zeigen. Weiterhin bestätigten sich dort die in dieser Arbeit dargestellten Beobachtungen zum Zusammenhang zwischen Resilienz und den Big Five (Asselmann et al. 2021). Bei Betrachtung der vorliegenden Daten im Kontext dieser Studien lässt sich annehmen, dass Resilienz in der Pandemie eine relevante Rolle zum Erhalt psychischen Wohlbefindens spielt. Weitere Messzeitpunkt nach T1 wären nötig, um langfristige Effekte auf die psychische Homöostase abbilden zu können. Es ließ sich kein antizipativer Effekt beurteilen, da die Pandemie und eine Erwartung ihrer Ausmaße zu T0 noch nicht im breiteren gesellschaftlichen Diskurs angekommen waren.

Eine weitere Untersuchung der Zusammenhänge zwischen psychischer Belastung und Resilienz erfolgte zu T2 über die Analyse von Haarproben einer Substichprobe von N = 80 Studienteilnehmenden auf das Stresshormone Cortisol und seine inaktive Form Cortison. Für die Analyse der Haarproben wurde eine Kooperation mit der Psychologischen Fakultät der Technischen Universität Dresden genutzt. Die Erfassung des subjektiven Stresses erfolgte über die Perceived Stress Scale (PSS) (Cohen et al. 1983), welche auch bei anderen Untersuchungen zum Zusammenhang von objektivierbarem und subjektivem Stress Verwendung fand (Prado-Gascó et al. 2019, Olstad et al. 2016). Zur Resilienzmessung wurden die BRS als dynamisch sowie die RS-25 als stabil konzeptualisiertes Instrument angewandt. In unseren Untersuchungen konnte keine signifikante Korrelation zwischen den in den Haaren gemessenen Cortisol- und Cortisonspiegeln und dem subjektiven Stressempfinden gefunden werden. Dies entspricht den bereits beschriebenen, aus der Literatur bekannten Problemen wie der individuell variablen Glucocorticoidausschüttung und den Verzerrungseffekten durch die retrospektive Selbstauskunft. Die Hormone als Biomarker zeigten eine signifikante positive Korrelation mit Neurotizismus und Extraversion, nicht jedoch mit Resilienz. Ein signifikant positiver Zusammenhang konnte darüber hinaus zwischen Neurotizismus und dem subjektiven Stressempfinden der Teilnehmenden nachgewiesen werden. Dies bestätigt Befunde vorheriger Studien. In diesen wurde Neurotizismus, während der Pandemie wie auch vorher, als Prädiktor für dysfunktionalen Umgang mit Belastungssituationen und damit erhöhten Stress beobachtet (Nikčević et al. 2021, Bolger und Zuckerman 1995). Extraversion hingegen

wird im Allgemeinen als protektiver Faktor für ein geringeres Stressempfinden verstanden (Schneider und Jackson 2014). Zwar zeigte sich in der vorliegenden Studie keine signifikante Korrelation von Extraversion mit dem subjektiven Stressempfinden, jedoch mit dem Cortisolspiegel der Haarproben, der bei den extravertierten Teilnehmenden höher war. Eine mögliche Erklärung für die Abweichung zu den präpandemischen Annahmen, dass Extraversion mit einer höheren Stressbelastung assoziiert zu sein scheint, könnten die mit der Pandemie assoziierten sozialen Herausforderungen darstellen. Die vorliegenden Daten wurden hierbei in der Anfangsphase der Pandemie erhoben, in der Kontaktbeschränkungen und das sogenannte „social distancing“ zum ersten Mal eine große Rolle spielten, dabei allerdings noch wenig alternative Kommunikationsformen etabliert waren. Je stärker soziale Interaktion vorher als Ressource genutzt wurde, wie bei extravertierteren Personen anzunehmen ist (Harris et al. 2017), desto ausgeprägter war vermutlich auch die subjektiv empfundene Einschränkung zu diesem Punkt. Diese Beobachtung der Studie deckt sich mit anderen Arbeiten, in denen Stress und Extraversion im pandemischen Setting korrelieren (Robillard et al. 2020). Limitierend ist an dieser Stelle zu berücksichtigen, dass der subjektive Stress über die PSS-10 nur zum Zeitpunkt T2 erfasst wurde, weshalb nur eine begrenzte Aussagekraft für den durch die Pandemie induzierten Stress verglichen mit dem individuellen Ausgangsniveau besteht. In Studien an Gesundheitspersonal korrelierte das Haarcortisol positiv mit dem individuellen Belastungsempfinden durch die Pandemie, woraus sich zumindest für diese Gruppe eine objektiv messbar erhöhter Stresspegel folgern lässt (Rajcani et al. 2021, Marcil et al. 2022). Es bleibt offen, wie sehr sich diese Befunde auf die Gesamtbevölkerung übertragen lassen, die keinem zusätzlichen Stress durch direkten beruflichen Kontakt in einem stark belasteten Gesundheitssystem ausgesetzt war. Es konnte gezeigt werden, dass Resilienz in allen verwendeten Fragebögen einen gemeinsamen Kern erfasst, welcher, unabhängig davon, ob den Messinstrumenten ein dynamisches oder statisches Resilienzkonzept zugrundliegt, beide Komponenten beinhaltet. Die erhobenen Daten lassen auf ein individuell unterschiedliches Basisniveau im Sinne eines „Traits“ schließen, zu der sich, sobald eine gewisse Belastungsgrenze überschritten und positiv bewältigt wird, eine dynamische Komponente hinzufügt. Die erfasste Dimension „Resilienz“ scheint nicht nur eine zur Krisenbewältigung günstige Konstellation bestimmter Persönlichkeitsmerkmale abzubilden, sondern darüber hinaus als eigenes Konzept einen zusätzlichen, wenn

auch gering ausgeprägten prädiktiven Wert für die psychische Stabilität unter Belastung zu besitzen. Hierbei korrelieren die Fragebögen, die auf Grundlage eines statischen Resilienzkonzeptes entwickelt wurden, geringfügig stärker mit den ebenso als „Trait“ zu begreifenden Big Five.

In der Anfangsphase der SARS-CoV-2 Pandemie im deutschsprachigen Raum mit den ersten Maßnahmen zeigte sich Resilienz als protektiver Faktor für das psychische Wohlbefinden. Im verwendeten Studiendesign konnte kein signifikanter Zusammenhang mit dem Haarcortisol und -cortison als objektiver Stressmarker gezeigt werden, was methodische Ursachen haben könnte. Die einzigen messbaren Prädiktoren für den physiologischen Stress bildeten die Persönlichkeitsdimensionen „Neurotizismus“ und „Extraversion“, die beide mit erhöhter Stresslast assoziiert wurden.

5.5. Limitationen und Stärken der Arbeit

Bei der Interpretation der Ergebnisse dieser Arbeit sind einige methodische Limitationen zu berücksichtigen, die sich aus dem Studiendesign, den eingesetzten Messinstrumenten und der Stichprobe ergeben. Aufgrund der explorativen Herangehensweise und der Vielzahl an betrachteten Zusammenhängen wurde für die Auswertung ein regressiver Zugang gewählt. Mit einem Latent Change Score-Modells wäre eine erhöhte Reliabilität in der statistischen Erfassung der mehrzeitig gemessenen Variablen möglich gewesen (McArdle und Hamagami 2001).

Bei der durchgeführten Studie handelt es sich um eine prospektive, longitudinale Beobachtungsstudie mit drei Messzeitpunkten. Zum Zeitpunkt der Konzeption der Studie waren weder der Ausbruch der Sars-CoV-2-Pandemie noch ihre Entwicklung absehbar. Daraus ergab sich der große Vorteil, dass zu T0 die präpandemische Situation optimal repräsentiert werden konnte. Zugleich ist unklar, wann der Zeitpunkt der größten Stressbelastung durch die Pandemie auftrat. Da die Dynamik der Pandemie nicht vorherzusagen war, wurde nur ein kurzer Abschnitt in der ersten Pandemiephase betrachtet. Andernfalls hätte sich das Studiendesign dahin ergänzen lassen können, weitere spätere Messzeitpunkte einzuschließen. Damit hätte eine Adaptation an die pandemische Situation und ein möglicher Rückgang der akuten Belastungssymptomatik in Phasen mit geringerer Präsenz der Pandemie überprüft werden können. Als die Entscheidung getroffen wurde, die Pandemie als Stressor in die Studie zu implementieren, gab noch wenig Erkenntnisse über die psychosozialen,

möglicherweise in Teilen auch positiven Auswirkungen der Pandemie. Weiterhin waren noch keine etablierten pandemiespezifischen Messinstrumente vorhanden. Die Rekrutierung der Teilnehmenden erfolgte über das Internet, hierbei sind vornehmlich die Pressestelle der Universitätsklinikums Jena, regions- und interessenbasierte Facebookgruppen und die Online-Studienteilnehmersuche der psychologischen Fachzeitschrift „Psychologie heute“ zu nennen, sowie per Schneeballprinzip. Einschlusskriterien bildeten ein Mindestalter von 16 Jahren, ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache zur Beantwortung der Fragen und die Komplettierung mindestens einer der vier verwendeten Resilienzfragebögen. Für die Folgebefragungen galt als Einschlusskriterium, dass mindestens ein Resilienzfragebogen zu T0 und T1 vollständig ausgefüllt wurde. Zu T2 wurden Teilnehmende mit vollständiger Onlinebefragung und analysierter Haarprobe eingeschlossen. Dort bestand das zusätzliche Einschlusskriterium, dass das NEO-FFI auswertbar ausgefüllt sein musste, um eine ausreichende Menge verwertbarer Daten sicherzustellen. Eine relevante Einschränkung bezüglich der Gesamtstichprobe bildet der Selektionsbias durch die freiwillige Rekrutierung und die Rekrutierungswege. Unter den Teilnehmenden waren mit 81.7% zu T0 überdurchschnittlich viele weibliche Teilnehmerinnen verglichen mit 50.7% in der deutschen Bevölkerung (Stand 2020; Statistisches Bundesamt) und es lag ein hohes formelles Bildungsniveau vor. Die Altersspanne betrug 17 – 72 Jahre mit einem Median von 32 Jahren. Um die möglicherweise entstandenen Verzerrungseffekte zu untersuchen, wurden die Daten zu den verschiedenen Resilienzskalen, dem BSI und dem NEO-FFI mit existierenden normativen Daten verglichen. Auffällig waren hierbei bei der in dieser Arbeit erhobenen Stichprobe ein geringeres Maß an psychischer Belastung (gemessen mittels BSI), niedrigere Resilienz bei Erfassung über die CD-RISC und eine überdurchschnittliche Offenheit für Erfahrungen (erfasst über eine Subskala des NEO-FFI). Die Ursache für erhöhte Offenheit für Erfahrungen und geringere Ausgangsniveau der psychischen Symptomlast lässt sich darin vermuten, dass diese Menschen durchschnittlich mehr Interesse an der Befragung und freie Kapazitäten zur Teilnahme hatten.

Ein weiterer Punkt, der bezüglich der Studienpopulation zu diskutieren ist, ist die veränderte Zusammensetzung der Teilnehmenden zu T1 und T2 aufgrund der Freiwilligkeit der Folgebefragungen. Möglicherweise entstand ein Bias durch die Studienausscheidenden. Diejenigen Befragten, die ausschließlich an der Befragung zu T0 teilnahmen, besaßen im Durchschnitt einen niedrigeren Bildungsgrad, eine

geringere Resilienz und niedrigere Werte für Gewissenhaftigkeit zu T0 als die Studienteilnehmenden, die auch zu T1 teilnahmen. Die Unterschiede zwischen beiden Gruppen waren mit Effektstärken von $d < 0.2$ allerdings sehr klein. Zu T2 ergab sich mit 90% ein noch stärkerer Überhang der weiblichen Teilnehmerinnen, welcher sich teilweise durch die erforderliche Mindesthaarlänge von 3 cm erklären lässt. Personen, welche zu T2 eine Haarprobe eingesendet hatten, zeigten wie bereits im Vergleich zu T1 eine höhere Offenheit als die Studienausscheidenden, ansonsten blieb die Zusammensetzung der Gruppe verglichen mit den normativen Daten weiterhin als repräsentativ beurteilbar. Eine Sensitivitätsanalyse, in der die männlichen Teilnehmer aus der Auswertung exkludiert wurden, konnte die zentralen Ergebnisse der Arbeit bestätigen. Die Auswertungen für T2 sind durch die Geschlechterverteilung in der Stichprobe nur für Frauen interpretierbar, für Männer können keine ausreichenden Schlussfolgerungen daraus abgeleitet werden.

Mögliche Ermüdungseffekte durch die Länge der Befragungen sind nicht vollständig auszuschließen. Zur Vorbeugung einer möglichen Verzerrung wurden die Resilienzfragebögen in randomisierter Reihenfolge präsentiert.

Als Stärke der vorliegenden Arbeit ist insbesondere das longitudinale Design hervorzuheben. Es handelt sich um eine der wenigen Arbeiten, die sich Veränderungen der Resilienz im zeitlichen Verlauf ansieht und den prädiktiven Wert von Resilienz zum Zeitpunkt T0 auf die Belastung zu T1 untersucht. Derartige prospektive Studien ermöglichen einen erweiterten Einblick in die Dynamiken zwischen Stressoren, Resilienz und individueller Belastung. Es lassen sich Vermutungen zu kausalen Zusammenhängen zwischen Resilienz und psychischer Gesundheit aufstellen, die bisher auf der Basis von Querschnittsstudien nicht möglich waren (Färber und Rosendahl 2020). Aufgrund der großen Stichprobengröße und der guten Übereinstimmung mit den normativen Datensätzen lässt sich von einer hohen Generalisierbarkeit der Ergebnisse ausgehen. Eine weitere Stärke der Studie liegt in der Erfassung von T0 zu einem Zeitpunkt, zu dem noch keine Beeinflussung durch die Pandemie und assoziierte Maßnahmen zu erwarten war. Es wurde die Möglichkeit genutzt, diesen Datensatz mit der Situation in der Anfangsphase der Pandemie zu vergleichen und an diesem konkreten Stressor die geplanten Fragestellungen zu bearbeiten. Die im ursprünglichen Studiendesign vorgesehene Erfassung der potenziell belastenden Lebensereignisse wurde beibehalten, bildete jedoch nicht mehr den Fokus. Weiterhin ließ sich durch die

pandemische Situation die Entnahme der Haarproben zu T2 implementieren und so mithilfe eines objektiven Stressmarkers Aussagen zur Pandemiebelastung und ihren Risiko- und Protektivfaktoren treffen. Insbesondere zur Assoziation von Resilienz mit objektiven Stressmarkern liegen bisher nur wenig Studien vor, sodass auch hier relevante Fragen zur Kausalität mithilfe der erhobenen Daten untersucht werden konnten.

Den in dieser Arbeit untersuchten Fragestellungen kommt große Bedeutung für die Konzeptualisierung von Resilienz und die Anwendung von Resilienzfragebögen im wissenschaftlichen und klinischen Kontext zu. Mithilfe der vergleichenden longitudinalen Beobachtung wird ein Studiendesign angewandt, welches in den Limitationen bisheriger Arbeiten zum Resilienzkonzept für zukünftige Studien gefordert wurde (Färber und Rosendahl 2018). Unter Berücksichtigung der erläuterten Einschränkungen methodischer Natur sowie des wissenschaftlichen Hintergrundes erfüllt die Studie ihr primäres Ziel der Annäherung an einen klareren und besser abgegrenzten Resilienzbegriff und zeigt weitere Fragestellungen auf, die in zukünftigen Arbeiten näher betrachtet werden sollten.

6. Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich Resilienz als Prädiktor für die psychische Belastung durch äußere Stressoren. Entgegen den historisch gewachsenen konträren Standpunkten von dynamischer „State“- vs. stabiler „Trait“-Resilienz präsentierte sich ein differenzierteres Bild, an dem beide Komponenten Anteile haben. Da dieses Ergebnis unabhängig vom verwendeten Resilienzfragebogen und seinem jeweils zugrunde liegenden Resilienzbegriff blieb, lässt sich folgern, dass alle verwendeten Messinstrumente ein ähnliches Konzept erfassen. Dies deutet auf eine Generalisierbarkeit von Studien zur Resilienz über den spezifisch dort genutzten Fragebogen hin. Je nach betrachteter Fragestellung sollte ein geeignetes Messinstrument gewählt werden. Hierbei stellten sich die RS-25 und CD-RISC als am besten geeignet zur Abbildung von Resilienz als stabiler Eigenschaft dar. Die BRS zeigte die höchste Änderungssensitivität im Sinne eines dynamischen Konzepts und erscheint somit gut geeignet z.B. zum Nachweis der Wirksamkeit von Resilienztrainings.

Weiterhin bestätigte sich ein Zusatznutzen des Resilienzkonzepts über die Big Five hinaus, wobei weitere Arbeiten zur genaueren Abgrenzung und Erfassung möglicher Schnittmengen sinnvoll erscheinen. Resilienz stellte sich als unabhängiger Prädiktor für die empfundene psychische Belastung durch potenzielle Stressoren dar. Zugleich führte die Konfrontation mit ebensolchen Stressoren im Durchschnitt ab einem näher zu untersuchenden Schwellenwert der Belastung zu einer Zunahme der Resilienz. In klinischer Anwendung können Fragebögen zur Erfassung der Resilienz genutzt werden, um besonders vulnerable Personen mit vermehrtem Unterstützungsbedarf zu identifizieren. Gleichzeitig lässt die beobachtete dynamische Komponente vermuten, dass Programme zur Förderung der Resilienz einen tatsächlichen Nutzen haben können und geeignet sind, als präventive Maßnahme zur Erhaltung der psychischen Stabilität in Krisen die individuelle Resilienz zu stärken. Es zeigte sich mit der messbar stärkeren Belastung der extravertierten Befragungsteilnehmenden eine mangelnde Übertragbarkeit präpandemischer Annahmen über protektive Faktoren. Dies unterstreicht, auch angesichts potenzieller zukünftiger pandemischer Ereignisse sowie anderweitiger Katastrophenfälle bei einer zunehmenden Verschiebung der Lebensrealitäten in den digitalen Raum, die Relevanz, mögliche neue Risikogruppen zu identifizieren und dort gezielte Unterstützung zu bieten. Dazu könnten Resilienzfragebögen eine nützliche Möglichkeit darstellen.

Die vorliegende Arbeit bietet einen Ansatz zur Charakterisierung der gegenseitigen Beeinflussung von Resilienz, Stressoren und Belastungssymptomatik. Es benötigt weitere Longitudinalstudien, die diese Variablen über einen längeren Zeitraum beobachten und genaue zeitliche Zusammenhänge erfassen. Auf diese Weise ließe sich weitergehend untersuchen, wie und unter welchen Bedingungen Resilienz als Mediator zur Aufrechterhaltung psychischen Wohlbefindens in Belastungssituationen dienen kann und weiter differenziert werden, ob Resilienz zu einer geringeren Belastung unter dem akuten Stressor führt bzw. mit einer schnelleren Rückkehr zum Ausgangsniveau assoziiert ist. Eine experimentelle Manipulation der Resilienz durch Resilienztrainings könnte weitere Schlüsse zu kausalen Zusammenhängen ermöglichen. Die vorliegenden Daten lassen nur eine Beurteilung der kurzfristigen Stabilität von Resilienz zu. Es konnte eine klare Dynamik gezeigt werden, längere Beobachtungen würden jedoch weitere Aussagen zur langfristigen Stabilität und zum Verlauf der Resilienz in der Zeit nach dem Eintritt eines Stressors erlauben. In der Arbeit wurden vier häufig genutzte Resilienzfragebögen untersucht, es existieren jedoch zahlreiche weitere Messinstrumente zur Erfassung von Resilienz, die in weitere Studien einbezogen werden sollten. Der Nutzen weiterer longitudinaler Untersuchungen unter paralleler Erfassung weiterer Variablen konnte deutlich herausgestellt werden. Weitere Studien sollten auf dieser Basis aufbauen, um durch längere Beobachtungsdauern und eine klarere Fokussierung offene Fragen zu den Wechselwirkungen zwischen Resilienz und psychischer Gesundheit beantworten zu können. Ein Goldstandard zur Resilienzerfassung ließ sich nicht herausarbeiten, durch die hohe Korrelation und die Repräsentation einer Trait wie auch einer State-Komponente bei den verwendeten Messinstrumenten scheint es nichtsdestotrotz, als gäbe es ein gemeinsames Fundament. Diese wichtige Grundlage sollte durch weitere Untersuchungen mit der simultanen Anwendung verschiedener Fragebögen näher beforscht werden. Einen zusätzlichen Nutzen könnten dabei Arbeiten an den jeweiligen Operationalisierungen und möglichen Überschneidungen sowie Unterschieden bieten. Mithilfe einer einheitlichen Definition und auf diese ausgerichteten Messinstrumenten ließe sich eine systematischere und generalisierbarere Basis zur Etablierung eines evidenzbasierten und besser validierten Resilienzkonzeptes schaffen.

Literatur- und Quellenverzeichnis

- Anglim J, Horwood S, Smillie LD, Marrero RJ, Wood JK. 2020. Predicting psychological and subjective well-being from personality: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 146:279-323.
- Asselmann E, Klimstra TA, Denissen JJA. 2021. Unraveling Resilience: Personality Predicts Exposure and Reaction to Stressful Life Events. *Personality Science*, 2:1-29.
- Ayed N, Toner S, Priebe S. 2019. Conceptualizing resilience in adult mental health literature: A systematic review and narrative synthesis. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 92 (3):299-341.
- Bengel J, Lyssenko L. 2012. Resilienz und psychologische Schutzfaktoren im Erwachsenenalter.
- Betsch C, Wieler LH, Bošnjak M. 2020. Germany COVID-19 Snapshot Monitoring (COSMO Germany): Monitoring knowledge, risk perceptions, preventive behaviours, and public trust in the current coronavirus outbreak in Germany.
- Bolger N, Zuckerman A. 1995. A framework for studying personality in the stress process. *J Pers Soc Psychol*, 69 (5):890-902.
- Bonanno GA. 2004. Loss, trauma, and human resilience: have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *Am Psychol*, 59 (1):20-28.
- Chrousos GP. 2009. Stress and disorders of the stress system. *Nat Rev Endocrinol*, 5 (7):374-381.
- Cohen S, Kamarck T, Mermelstein R. 1983. A global measure of perceived stress. *J Health Soc Behav*, 24 (4):385-396.
- Connor KM, Davidson JRT. 2003. Development of a new resilience scale: The Connor-Davidson Resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety*, 18 (2):76-82.
- Cosco TD, Kaushal A, Hardy R, Richards M, Kuh D, Stafford M. 2017. Operationalising resilience in longitudinal studies: a systematic review of methodological approaches. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 71 (1):98-104.
- Davydov DM, Stewart R, Ritchie K, Chaudieu I. 2010. Resilience and mental health. *Clinical Psychology Review*, 30 (5):479-495.
- Derogatis LR. 2000. Brief Symptom Inventory-18 (BSI-18): Administration, scoring, and procedures manual.

- Dwan T, Ownsworth T. 2019. The Big Five personality factors and psychological well-being following stroke: a systematic review. *Disabil Rehabil*, 41 (10):1119-1130.
- Färber F, Rosendahl J. 2018. The Association Between Resilience and Mental Health in the Somatically Ill. *Dtsch Arztebl Int*, 115 (38):621-627.
- Färber F, Rosendahl J. 2020. Trait resilience and mental health in older adults: A meta-analytic review. *Personal Ment Health*, 14 (4):361-375.
- Franke GH, Jaeger S, Glaesmer H, Barkmann C, Petrowski K, Braehler E. 2017. Psychometric analysis of the brief symptom inventory 18 (BSI-18) in a representative German sample. *BMC Med Res Methodol*, 17 (1):14.
- García-León M, Pérez-Mármol JM, Gonzalez-Pérez R, García-Ríos MDC, Peralta-Ramírez MI. 2019. Relationship between resilience and stress: Perceived stress, stressful life events, HPA axis response during a stressful task and hair cortisol. *Physiol Behav*, 202:87-93.
- Gilan D, Röthke N, Blessin M, Kunzler A, Stoffers-Winterling J, Müssig M, Yuen KSL, Tüscher O, Thrul J, Kreuter F, Sprengholz P, Betsch C, Stieglitz RD, Lieb K. 2020. Psychomorbidity, Resilience, and Exacerbating and Protective Factors During the SARS-CoV-2 Pandemic. *Dtsch Arztebl Int*, 117 (38):625-630.
- Gnambs T. 2014. A meta-analysis of dependability coefficients (test–retest reliabilities) for measures of the Big Five. *Journal of Research in Personality*, 52:20-28.
- Gray MJ, Litz BT, Hsu JL, Lombardo TW. 2004. Psychometric properties of the life events checklist. *Assessment*, 11 (4):330-341.
- Harris K, English T, Harms PD, Gross JJ, Jackson JJ. 2017. Why Are Extraverts More Satisfied? Personality, Social Experiences, and Subjective Well-Being in College. *European Journal of Personality*, 31 (2):170-186.
- Helmreich I, Lieb K. 2015. Schutzmechanismen gegen Burnout und Depression.
- Jerusalem M, Schwarzer R. 2003. SWE-Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung.
- Joyce S, Shand F, Tighe J, Laurent SJ, Bryant RA, Harvey SB. 2018. Road to resilience: a systematic review and meta-analysis of resilience training programmes and interventions. *BMJ Open*, 8 (6):e017858.
- Kotov R, Gamez W, Schmidt F, Watson D. 2010. Linking “big” personality traits to anxiety, depressive, and substance use disorders: a meta-analysis. *Psychological bulletin*, 136 (5):768.

- Kunzler AM, Helmreich I, König J, Chmitorz A, Wessa M, Binder H, Lieb K. 2020. Psychological interventions to foster resilience in healthcare students. *Cochrane Database Syst Rev*, 7 (7):Cd013684.
- Leppert K, Richter F, Strauss B. 2013. Wie resilient ist die Resilienz? *PiD - Psychotherapie im Dialog*, 14 (14):52 - 55.
- Leppert K, Koch B, Brähler E, Strauss B. 2008. Die Resilienzskala (RS) - Überprüfung der Langform RS-25 und einer Kurzform RS-13. *Klin Diagnostik u Evaluation*, 1:226 - 243.
- Liu JJW, Ein N, Gervasio J, Battaion M, Reed M, Vickers K. 2020. Comprehensive meta-analysis of resilience interventions. *Clinical Psychology Review*, 82:101919.
- Luthar SS, Cicchetti D, Becker B. 2000. The Construct of Resilience: A Critical Evaluation and Guidelines for Future Work. *Child Development*, 71 (3):543-562.
- Lyon KA, Elliott R, Ware K, Juhasz G, Brown L. 2021. Associations between Facets and Aspects of Big Five Personality and Affective Disorders:A Systematic Review and Best Evidence Synthesis. *J Affect Disord*, 288:175-188.
- Marcil MJ, Cyr S, Marin MF, Rosa C, Tardif JC, Guay S, Guertin MC, Genest C, Forest J, Lavoie P, Labrosse M, Vadeboncoeur A, Selcer S, Ducharme S, Brouillette J. 2022. Hair cortisol change at COVID-19 pandemic onset predicts burnout among health personnel. *Psychoneuroendocrinology*, 138:105645.
- Masten AS, Coatsworth JD, Neemann J, Gest SD, Tellegen A, Garmezy N. 1995. The structure and coherence of competence from childhood through adolescence. *Child Dev*, 66 (6):1635-1659.
- Mazza C, Ricci E, Biondi S, Colasanti M, Ferracuti S, Napoli C, Roma P. 2020. A Nationwide Survey of Psychological Distress among Italian People during the COVID-19 Pandemic: Immediate Psychological Responses and Associated Factors. *Int J Environ Res Public Health*, 17 (9).
- McArdle JJ, Hamagami F. 2001. Latent difference score structural models for linear dynamic analyses with incomplete longitudinal data [doi:10.1037/10409-005]. Washington, DC, US: American Psychological Association.
- McEwen BS. 2012. Brain on stress: how the social environment gets under the skin. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 109 Suppl 2 (Suppl 2):17180-17185.

- Meléndez JC, Satorres E, Cujíño M-A, Reyes M-F. 2019. Big Five and psychological and subjective well-being in Colombian older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 82:88-93.
- Nakaya M, Oshio A, Kaneko H. 2006. Correlations for Adolescent Resilience Scale with big five personality traits. *Psychol Rep*, 98 (3):927-930.
- Nikčević AV, Marino C, Kolubinski DC, Leach D, Spada MM. 2021. Modelling the contribution of the Big Five personality traits, health anxiety, and COVID-19 psychological distress to generalised anxiety and depressive symptoms during the COVID-19 pandemic. *J Affect Disord*, 279:578-584.
- Olstad DL, Ball K, Wright C, Abbott G, Brown E, Turner AI. 2016. Hair cortisol levels, perceived stress and body mass index in women and children living in socioeconomically disadvantaged neighborhoods: the READI study. *Stress*, 19 (2):158-167.
- Oshio A, Taku K, Hirano M, Saeed G. 2018. Resilience and Big Five personality traits: A meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 127:54-60.
- Pauly C, Ribeiro F, Schröder VE, Pauly L, Krüger R, Leist AK, tC-VC. 2021. The Moderating Role of Resilience in the Personality-Mental Health Relationship During the COVID-19 Pandemic. *Frontiers in Psychiatry*, 12.
- Petzold MB, Bendau A, Plag J, Pyrkosch L, Mascarell Maricic L, Betzler F, Rogoll J, Grosse J, Strohle A. 2020. Risk, resilience, psychological distress, and anxiety at the beginning of the COVID-19 pandemic in Germany. *Brain Behav*, 10 (9):e01745.
- Podsakoff PM, MacKenzie SB, Podsakoff NP. 2012. Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annu Rev Psychol*, 63:539-569.
- Prado-Gascó V, de la Barrera U, Sancho-Castillo S, de la Rubia-Ortí JE, Montoya-Castilla I. 2019. Perceived stress and reference ranges of hair cortisol in healthy adolescents. *PLOS ONE*, 14 (4):e0214856.
- Prati G, Mancini AD. 2021. The psychological impact of COVID-19 pandemic lockdowns: a review and meta-analysis of longitudinal studies and natural experiments. *Psychol Med*, 51 (2):201-211.
- Querengässer J, Schindler S. 2014. Sad but true?-How induced emotional states differentially bias self-rated Big Five personality traits. *BMC Psychology*, 2 (1):1-8.

- Rajcani J, Vytykacova S, Solarikova P, Brezina I. 2021. Stress and hair cortisol concentrations in nurses during the first wave of the COVID-19 pandemic. *Psychoneuroendocrinology*, 129:105245.
- Robertson IT, Cooper CL, Sarkar M, Curran T. 2015. Resilience training in the workplace from 2003 to 2014: A systematic review. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 88 (3):533-562.
- Robillard R, Saad M, Edwards J, Solomonova E, Pennestri MH, Daros A, Veissière SPL, Quilty L, Dion K, Nixon A, Phillips J, Bhatla R, Spilg E, Godbout R, Yazji B, Rushton C, Gifford WA, Gautam M, Boafu A, Swartz R, Kendzerska T. 2020. Social, financial and psychological stress during an emerging pandemic: observations from a population survey in the acute phase of COVID-19. *BMJ Open*, 10 (12):e043805.
- Rosendahl J, Jaenichen D, Schmid S, Farber F, Strauss B. 2021. [Mental Distress and Resilience in Severe Somatic Diseases: An Analysis of Dyadic Relations]. *Psychother Psychosom Med Psychol*, 71 (1):18-26.
- Sagone E, Caroli MED. 2013. Relationships between Resilience, Self-Efficacy, and Thinking Styles in Italian Middle Adolescents. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 92:838-845.
- Schermelleh-Engel K, Schweizer K. 2012. Multitrait-Multimethod-Analysen. In: Moosbrugger H, Kelava A, Hrsg. *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 345-362.
- Schneider T, Jackson S. 2014. Extraversion and Stress.
- Sinclair VG, Wallston KA. 2004. The Development and Psychometric Evaluation of the Brief Resilient Coping Scale. *Assessment*, 11 (1):94-101.
- Smith BW, Dalen J, Wiggins K, Tooley E, Christopher P, Bernard J. 2008. The brief resilience scale: assessing the ability to bounce back. *Int J Behav Med*, 15 (3):194-200.
- Soldz S, Vaillant GE. 1999. The Big Five Personality Traits and the Life Course: A 45-Year Longitudinal Study. *Journal of Research in Personality*, 33 (2):208-232.
- Stainton A, Chisholm K, Kaiser N, Rosen M, Upthegrove R, Ruhrmann S, Wood SJ. 2019. Resilience as a multimodal dynamic process. *Early Interv Psychiatry*, 13 (4):725-732.

- Stalder T, Steudte-Schmiedgen S, Alexander N, Klucken T, Vater A, Wichmann S, Kirschbaum C, Miller R. 2017. Stress-related and basic determinants of hair cortisol in humans: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 77:261-274.
- Strauß B, Berger U, Rosendahl J. 2021. Folgen der COVID-19-Pandemie für die psychische Gesundheit und Konsequenzen für die Psychotherapie – Teil 1 einer (vorläufigen) Übersicht. *Psychotherapeut*, 66 (3):175-185.
- Taquet M, Holmes EA, Harrison PJ. 2021. Depression and anxiety disorders during the COVID-19 pandemic: knowns and unknowns. *The Lancet*, 398 (10312):1665-1666.
- Tull MT, Edmonds KA, Scamaldo KM, Richmond JR, Rose JP, Gratz KL. 2020. Psychological Outcomes Associated with Stay-at-Home Orders and the Perceived Impact of COVID-19 on Daily Life. *Psychiatry Res*, 289:113098.
- Varga TV, Bu F, Dissing AS, Elsenburg LK, Bustamante JJH, Matta J, van Zon SKR, Brouwer S, Bültmann U, Fancourt D, Hoeyer K, Goldberg M, Melchior M, Strandberg-Larsen K, Zins M, Clotworthy A, Rod NH. 2021. Loneliness, worries, anxiety, and precautionary behaviours in response to the COVID-19 pandemic: A longitudinal analysis of 200,000 Western and Northern Europeans. *The Lancet Regional Health - Europe*, 2:100020.
- Waaktaar T, Torgersen S. 2010. How resilient are resilience scales? The Big Five scales outperform resilience scales in predicting adjustment in adolescents. *Scand J Psychol*, 51 (2):157-163.
- Wagnild GM, Young HM. 1993. Development and psychometric evaluation of the Resilience Scale. *J Nurs Meas*, 1 (2):165-178.
- Weathers F, Blake D, Schnurr P, Kaloupek D, Marx B, Keane T. 2013. The life events checklist for DSM-5 (LEC-5).
- Weckesser LJ, Dietz F, Schmidt K, Grass J, Kirschbaum C, Miller R. 2019. The psychometric properties and temporal dynamics of subjective stress, retrospectively assessed by different informants and questionnaires, and hair cortisol concentrations. *Sci Rep*, 9 (1):1098.
- Werner EE. 1992. The children of Kauai: resiliency and recovery in adolescence and adulthood. *J Adolesc Health*, 13 (4):262-268.
- Windle G, Bennett KM, Noyes J. 2011. A methodological review of resilience measurement scales. *Health Qual Life Outcomes*, 9:8.

Wright MOD, Masten AS, Narayan AJ. 2013. Resilience Processes in Development: Four Waves of Research on Positive Adaptation in the Context of Adversity. In: Goldstein S, Brooks RB, Hrsg. Handbook of Resilience in Children. Boston, MA: Springer US, 15-37.

Anhang

1. Zusatzmaterial Methodik

Die vorliegende Arbeit war intendiert als Longitudinalstudie mit zwei Messzeitpunkten T0 und T1, zwischen denen mögliche stattgehabte adverse Lebensereignisse über die Life Events Checklist for DSM-5 (LEC-5) (Weathers et al. 2013) erfasst werden sollten. Die LEC-5 dient der Abfrage schwerwiegender Ereignisse, für die eine mögliche traumatisierende Wirkung und ein großes Maß an durch sie verursachter psychische Belastung beschrieben sind. Es werden 16 mögliche Lebensereignisse sowie ein Item für nicht durch die vorgegebenen Items erfasste Belastungssituationen abgefragt, bezüglich derer die ausfüllende Person auf einer sechsstufigen Nominalskala verschiedene Grade an direkter und indirekter Konfrontation in ihrem bisherigen Leben angibt. Während zu T0 die LEC-5 in der deutschen Übersetzung ihrer Originalversion eingesetzt wurde, wurde zu T1 nur nach Ereignissen gefragt, die zwischen T0 und T1 eingetreten waren. Weiterhin wurde ein Item eingefügt, welches das Erleben einer COVID-19 Erkrankung mit schwerem Verlauf erfasste. Die LEC-5 beinhaltet keine vorgegebene Form der Auswertung, weshalb eine zusätzliche binäre Variable genutzt wurde, welche angibt, ob ein schwerwiegendes Ereignis zwischen T0 und T1 als möglicher die Resilienz beeinflussender Stressor für den jeweiligen Studienteilnehmenden eingetreten ist. Es wurden zwei verschiedene Versionen der Auswertung erstellt. Die erste Version erforderten, dass das Ereignis der Person selbst widerfahren sein musste (Ausnahmen bildeten die Items, die Tod zum Thema hatten), um als eingetreten zu gelten. In der zweiten Version wurde ein Ereignis dann als eingetreten gewertet, wenn die Person entweder selbst davon betroffen oder unmittelbarer Zeuge geworden war. Für die finale Auswertung wurde die zweite, weiter gefasste Definition verwendet, da sich kein signifikanter Unterschied in den betrachteten statistischen Auswertungen zeigte, und so eine größere Teilstichprobe mit einem potenziell für eine Änderung der Resilienz relevanten Ereignis untersucht werden konnte. Zur Quantifizierung der psychischen Belastung wurde die Subskalen Depressivität, Ängstlichkeit und Somatisierung des Brief Symptom Inventory verwendet, welches die subjektiv empfundene Beeinträchtigung durch körperliche und psychische Symptome erfasst.

2. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen herzlichsten Dank aussprechen, die dieses Projekt ermöglicht haben.

Besonderer Dank gilt PD Dr. phil. med. habil. Jenny Rosendahl für die ausgezeichnete und stets ermutigende Betreuung dieser Arbeit.

Ich möchte mich außerdem bei Prof. Dr. rer. nat. Veronika Engert und Prof. Dr. phil. habil. Bernhard Strauß für die Unterstützung bei meiner Arbeit bedanken.

Weiterhin danke ich allen Teilnehmenden, ohne deren Daten diese Dissertation nicht hätte entstehen können.

3. Lebenslauf

Entfernt für digitale Publikation

4. Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist,

ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind,

mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben: PD Dr. phil. med. habil. Jenny Rosendahl, Prof. Dr. rer. nat. Veronika Engert.

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen,

dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und

dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Ort, Datum

Unterschrift des Verfassers