2. Stand der Forschung – Identifikation relevanter konzeptioneller Zugänge

2.1. Resilienz als wissenschaftliches Konzept

Die vorliegende Arbeit ordnet sich selbst eindeutig dem Themenfeld der zivilen Sicherheitsforschung zu. Letztere ist in Deutschland – wie auch Europa – als relativ junge Disziplin anzusehen, deren Geschichte kaum fünfzehn Jahre zurückreicht, wie der kurze Abriss der Geschichte der zivilen SiFo zu Beginn der Arbeit gezeigt hat. Die für die SiFo relevanten Themen und Problemstellungen sind allerdings deutlich älter. Extreme Naturereignisse gibt es bereits sehr viel länger als die Menschheit, das Phänomen des Terrorismus, bzw. des Versuchs, politische Ziele mit Hilfe gegen die Zivilbevölkerung gerichteter nichtstaatlicher Gewaltakte durchzusetzen, lässt sich mindestens einige Jahrhunderte zurückverfolgen und gravierende Unfälle in einer hochtechnisierten Welt gibt es seit den Anfängen der Industrialisierung (Hannig 2016: 84, Härter et al. 2014: 374). Damit einher ging auch immer eine mehr oder minder wissenschaftliche Beschäftigung mit diesen von den Menschen häufig als Bedrohung empfundenen Ereignissen. In einer leicht polemischen Zuspitzung ließe sich folgendes festhalten: Die Gründe für Naturkatastrophen wurden lange Zeit primär in einer Strafe durch die jeweiligen Götter für spezifisches Missverhalten der Bevölkerung gesehen (Kneer/Nassehi 2000: 173). Selbiges galt etwa noch im Mittelalter und bis in die Neuzeit hinein für Pandemien wie die wiederholten und ganze Länder verwüstenden Ausbrüche der Pest, der allein zwischen 1346 und 1353 ein Drittel der gesamten europäischen Bevölkerung zum Opfer fielen und die häufig als „Schwarzer Tod" bezeichnet wird (siehe Bergdolt 2011). Wenn die Gründe für derartig widrige Ereignisse und Entwicklungen in der Launenhaftigkeit göttlicher Wesen gesucht werden, ergeben sich die notwendigen Maßnahmen, die zu treffen sind, um von diesen Katastrophen verschont zu bleiben, in zwingender Logik von selbst. Es bedarf dann „nur" vermehrten Betens, der Opferung immer zahlreicherer und größerer Gaben auf entsprechenden Altären oder etwa – wie häufig im Zuge von Pestepidemien geschehen – des Ausstoßens von vermeintlich Nicht-Zugehörigen aus der Gemeinschaft der Gläubigen. Jenen wurde gleichzeitig in regelmäßiger Wiederkehr zudem die Schuld am Auftreten der widrigen Ereignisse gegeben, was beispielsweise in Euro-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

pa und mit Bezug zur Pest wiederholt Verfolgungen und Pogrome gegenüber der jüdischen Bevölkerung zur Folge hatte (Alcabes 2009: 31ff, Goehl et al. 2000: 127ff).

Gleichzeitig wurden aber auch bereits im Altertum eine Vielzahl an Krankheiten korrekt beschrieben und Naturphänomene, wie das jährlich wiederkehrende Nil-Hochwasser, soweit verstanden, dass sie für die Bevölkerung nutzbar gemacht werden konnten (siehe Allan/Howell 1994, Leven 2005). Die wissenschaftliche Beschäftigung mit stärker gesellschaftlich zu erklärenden Phänomenen wie dem Terrorismus kann prinzipiell ebenfalls bis ins Altertum und mindestens zu den griechischen Philosophen zurückverfolgt werden, da es in diesem Fall darum geht, menschliche Handlungs- und Verhaltensweisen – auch und gerade im politischen – zu verstehen und erklären (siehe z.B. Horn 2013). Ursachen- und Verstehens-zentrierte-Forschung zu extremen Natur- und geologischen Ereignissen – wie Erdbeben, Überflutungen, Stürmen oder Dürren – in modernem Sinne gibt es auch schon sehr lange. Trotz dieser langen Forschungsgeschichte konnte aber zum Beispiel für Erdbeben erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts nachgewiesen werden, wie sie entstehen und ablaufen. Bis heute können Erdbeben nicht zuverlässig vorausgesagt werden (Joffe et al. 2018: 82ff).

Nichtsdestotrotz wird deutlich, dass die Wissenschaft sich bereits sehr viel länger mit Extremereignissen der geschilderten Art auseinandersetzt, als es den Begriff der Sicherheitsforschung gibt. Deren Spezifikum ist allerdings wie beschrieben ein anderes. Es geht weniger um die natur- und/oder sozialwissenschaftlichen Ursachen widriger Ereignisse, als vielmehr darum, welche negativen Auswirkungen diese auf die Gesellschaft und die für deren Funktionieren relevanten Systeme haben. Und darum, wie diese Auswirkungen durch geeignete Instrumente, seien sie psychologischer, gesellschaftlicher, technischer oder sonst einer Art, kontrolliert und in ihrem Ausmaß begrenzt werden können (Scharte et al. 2014: 10). Diese – bewusst verkürzte und zugespitzte – Darstellung soll die Ähnlichkeit mit zwei weiteren verwandten und wiederum deutlich älteren Forschungsbereichen aufzeigen, derer sich die SiFo und in ihr tätige Sicherheitsforscher klar sein sollten. In der Risikoforschung sowie in der Katastrophenforschung (disaster research) beschäftigen sich Wissenschaftler bereits seit vielen Jahrzehnten – unter anderem – mit der Frage, wie Gesellschaften mit Extremereignissen umgehen, welche Handlungsstrategien es gibt und welche Lösungen zur Minimierung negativer Auswirkungen sinnvollerweise gewählt werden können. Die SiFo knüpfte in vielen Aspekten relativ nahtlos an Erkenntnisse aus diesen beiden Forschungsrichtungen an. Daher sind sie für die vorliegende Arbeit ebenfalls von großer Bedeutung. Auf die Ge-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

nese sowie relevante Inhalte der Katastrophenforschung wird im weiteren Verlauf noch detaillierter eingegangen (siehe 2.4). An dieser Stelle soll eine kurze Bemerkung ausreichen, um einer ersten Einordnung Genüge zu tun. Die Katastrophenforschung ist generell ein anwendungsnahes Gebiet, in dem Ansätze aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen zusammengebracht werden. Sie ist vor allen Dingen im Hinblick auf ihre Beschäftigung mit den für diese Arbeit zentralen Begrifflichkeiten von Interesse. Ein Grundverständnis der Risikoforschung an sich wiederum ist essentiell für den Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Sicherheitsforschung. Darauf wird deshalb im Folgenden jeweils kurz Bezug genommen, wo es zu den jeweiligen disziplinären Ansätzen passt (siehe 2.4 und 2.6).

Dieser kurze Überblick über einige wissenschaftshistorisch relevante Entwicklungen für die moderne zivile SiFo lässt ein Konzept vermissen: Resilienz. Das liegt nicht etwa daran, dass mit „Resilienz" ein gänzlich neuer Begriff sozusagen aus dem Nichts in die Debatte eingeführt worden wäre. Resilienz kann als Wort wie als wissenschaftliches Konzept auf eine lange Geschichte zurückblicken (Alexander 2013: 2708, Fekete et al. 2014: 4, Hellige 2019: 30ff). Es lässt sich allerdings mit einiger Sicherheit behaupten, dass dieses Konzept bis vor einigen Jahren bzw. maximal wenigen Jahrzehnten nicht im Zentrum der Forscher stand, die sich aus natur- oder sozialwissenschaftlicher Sicht mit der Ursache oder, aus Risiko- und Katastrophenforschung heraus mit den Auswirkungen widriger Ereignisse beschäftigen. Das Konzept der Resilienz hat sich sozusagen parallel und eigenständig in einer Fülle verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen entwickelt. Um ein eigenständiges Resilienzverständnis für die zivile SiFo gewinnen zu können, bedarf es einer intensiven Beschäftigung mit den unterschiedlichen disziplinären Zugängen, aus denen heraus Resilienz bereits umfassend analysiert und beschrieben wurde. Einen ersten Schritt auf dem Weg dahin bietet eine kurze Begriffsgeschichte. Bevor diese Genese des Begriffs Resilienz und seiner Verwendung als wissenschaftlichem Konzept gleich nachgezeichnet wird, sollen zunächst einige generelle Bemerkungen vorangeschoben werden, die sich auch auf die weiteren Inhalte dieses Kapitels und ihre Einordnung in den Gesamtkontext der Arbeit beziehen.

Übergreifend und zusammenfassend lässt sich tatsächlich, wie in der Einleitung behauptet, ein Fehlen des Vorhandenseins einer allgemeinen und allseits anerkannten Theorie zu/über/von Resilienz konstatieren. Es herrscht einiges an Konfusion darüber, ob Resilienz eigentlich einen Prozess darstellt, einen Zustand oder doch eine Qualität bestimmter Systeme. Für unterschiedliche Disziplinen können teilweise sogar sich widersprechende Charakteristika, Eigenschaften und Handlungsweisen auf Resilienz

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

deuten oder diese ausmachen. Der Begriff wird zum Teil ganz einfach als simple Beschreibung im Alltag verwendet (weniger im deutschen als im angelsächsischen Sprachraum) und zum Teil zur Zusammenfassung eines ganzen Theoriegebäudes genutzt. Häufig handelt sich bei Resilienz um einen „konzeptionellen Rahmen" innerhalb dessen die jeweiligen Wissenschaftler sich mit den unterschiedlichsten Dingen beschäftigen – je nachdem, aus welcher Disziplin und mit welchem Forschungsinteresse sie sich dem Konzept nähern (Alexander 2013: 2711ff, Wink 2011: 112). Neben der Disziplin spielen auch der historische Kontext sowie mögliche ideologische und/oder normative Randbedingungen eine wichtige Rolle für das individuelle Resilienzverständnis (Wink 2016: 5). Es herrscht also einiges an Verwirrung im Resilienzdiskurs. Zudem trägt die zunehmende populärwissenschaftliche und politische Verbreitung und möglicherweise auch Instrumentalisierung des Begriffs einiges zu dieser Verwirrung bei. Kaufmann und Blum zufolge hat sich Resilienz in den letzten Jahren zu einer Art politischem Programm entwickelt, was sie knapp und zugespitzt als „comprehensive mode of governing (in)security" zusammenfassen (Kaufmann/Blum 2012: 236). Der daraus folgenden, politisch gewünschten Entwicklung konkreter und umsetzbarer Handlungsempfehlungen, um von Extremereignissen gefährdete Gesellschaften nun endlich resilienter gestalten zu können, stehen wiederum die gerade schon skizzierten wissenschaftlichen Hürden entgegen, etwa die „Komplexität der Einflussfaktoren", „historische Kontextabhängigkeiten" oder die „Notwendigkeit normativer Ausgangsentscheidungen" (Wink 2016: 7). Im wissenschaftlichen Resilienzdiskurs wird sogar die genannte Verwirrung selbst – oder präziser formuliert die Unschärfe der Begrifflichkeit – als mögliche Stärke des Resilienz-Konzepts als eigenständiges Phänomen mitbedacht (Prior/Roth 2013: 61, MacAskill/Guthrie 2014: 670, Vogt 2015: 2).

Einige Forscher meinen einen gemeinsamen Kern in den unterschiedlichsten disziplinären Resilienz-Konzepten ausmachen zu können. Sowohl Vogt als auch Wink sehen diesen beispielsweise im Auftreten einer Störung – primär von außerhalb des betrachteten Bezugssystems – und der Fähigkeit, diese zu verarbeiten und dabei die eigene Identität möglichst beizubehalten. Es geht demnach um bestimmte Eigenschaften und/oder Prozesse, die helfen können, mit Störungen – relativ – erfolgreich umzugehen (Vogt 2015: 3, Wink 2011: 112). Folgt man Wink sind eben genau die beiden Aspekte der Störung von außen und des Auftretens nur geringer oder sogar gar keiner negativer Effekte über die Zeit von disziplinübergreifender Bedeutung für Resilienz (Wink 2011: 112f). Ohne dieser Beobachtung zur Gänze widersprechen zu wollen, muss festgehalten werden: die beiden

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

von Wink identifizierten Aspekte spielen zwar eine herausragende Rolle in der Resilienzforschung, allerdings gibt es durchaus Bereiche, in denen sie nicht so zentral für den Diskurs sind, wie eine derart apodiktische Aussage erwarten lässt. Eine größere Allgemeingültigkeit kann eine andere Aussage von Wink für sich in Anspruch nehmen: „Wesentlich für das Verständnis und die Verwendung des Resilienz-Begriffs ist das Verhältnis zu Veränderungen" (Wink 2011: 112). Gleichzeitig ist diese Aussage auch ein trefflicher Ausgangspunkt für kontroverse Diskussionen, insbesondere im Kontext der eher ingenieurwissenschaftlich geprägten Resilienzforschung. Resilienz als Qualifizierung der Art, wie Systeme mit Veränderungen umgehen – damit definiert Wink einen Ausgangspunkt, den die vorliegende Arbeit aufgreift und umfassend zu analysieren versucht.

An dieser Stelle befindet man sich bereits mitten in einem Kernbereich der Diskussion, nämlich der Frage danach, ob das eigene Resilienzverständnis eher einer „mechanischen", einer „systemischen" oder einer Mischform von Resilienz entspricht, wie Voss und Dittmer formulieren (Voss/Dittmer 2016: 191). Die Formulierung geht dabei auf eine Unterscheidung zurück, die vom über alle Disziplinen hinweg – mit Ausnahme der Psychologie – wohl wichtigsten Resilienzforscher überhaupt, dem kanadischen Ökologen Crawford Stanley (Buzz) Holling, zum ersten Mal getroffen wurde. Er unterscheidet zwischen „engineering resilience" – einem eher mechanischen Resilienz-Verständnis – und „ecological resilience" – der eher systemischen Sichtweise (Holling 1996). Beide dezidierten Formen und ihre – notwendige – Vermischung werden in den folgenden Kapiteln diskutiert, auf ihre theoretischen Grundlagen hin untersucht und bewertet im Hinblick darauf, wie sie für die zivile Sicherheitsforschung und ingenieurwissenschaftliche Ansätze zu selbiger nutzbar gemacht werden können.

Die Geschichte des Worts „Resilienz" ist vielfach beschrieben worden. Ein Großteil der konzeptionell-theoretisch argumentierenden Artikel über Resilienz, aber auch viele empirisch arbeitende Publikationen stellen ihrem Werk einen kurzen Abriss über den Ursprung des Begriffs voraus. Dieser beginnt zumeist mit dem Hinweis auf die lateinischen Wurzeln von Resilienz im Wort „resilire", welches übersetzt etwa „zurückspringen" oder „abprallen" bedeuten soll (Alexander 2013: 2708, Fooken 2016: 24). Das Nachzeichnen der Begriffsgeschichte ist auch für die vorliegende Arbeit von einiger Bedeutung. Es erfolgt zunächst unabhängig von konkreten Disziplinen und geht vor allen Dingen auf den Resilienz-Begriff und seine Bedeutung zu verschiedenen Zeiten, in verschiedenen Sprachen und in unterschiedlichen inhaltlichen Kontexten ein. Die Darstellung orientiert

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sich unter anderem an einem Überblicksartikel von Alexander (siehe Alexander 2013). Im Anschluss daran zeigen die folgenden Unterkapitel die Entwicklung des Resilienz-Konzepts in unterschiedlichen Disziplinen, wie der Psychologie, der Ökologie und ganz generell den Sozialwissenschaften auf. Der Blick auf die Organisationswissenschaften, in denen der Begriff „Resilience Engineering" zuerst aufkam, sowie klassische, ingenieurwissenschaftliche Ideen von Resilienz unter dem gerade genannten Schlagwort „engineering resilience" zeigt anschließend die Forschungslücken in Bezug auf die zivile Sicherheitsforschung auf.

Um die folgenden Analysen richtig einordnen zu können, ist diese Vorbemerkung von nicht zu unterschätzender Bedeutung: Die vorliegende Arbeit bewegt sich im Kontext der zivilen Sicherheitsforschung in Deutschland. Ihr Anspruch ist es jedoch nicht, ein rein auf deutsche Verhältnisse anwendbares Konzept für Resilienz und Resilience Engineering zu entwickeln. Vielmehr steht auch und gerade eine breite internationale Anwendbarkeit im Fokus. Denn Resilienz ist ohnehin ein wissenschaftlicher Gegenstand, der primär international diskutiert wird. Hier kann eine Dominanz des angelsächsischen Raums festgestellt werden. Zu dieser Dominanz muss festgehalten werden, dass Resilienz im angelsächsischen Raum – im Gegensatz zur Situation in Deutschland – Teil der Alltagssprache ist (Fekete et al. 2016: 48, Zander/Roemer 2016: 48). Dort wird der Begriff damit auch ohne jeden wissenschaftlichen Anspruch und ohne zugrundeliegendes theoretisches Konzept als Adjektiv in allgemeinen medialen Veröffentlichungen genutzt (Scharte et al. 2014b: 53). Er ist in einem normalen Alltagsgespräch nicht notwendigerweise erklärungsbedürftig. Ganz im Gegensatz dazu ist der Begriff im Deutschen nicht geläufig. Versuche einer Übersetzung enden sehr häufig mit dem unzureichenden Wort „Widerstandsfähigkeit", in dem sich auch die lateinische Ursprungsbedeutung wiederfindet (Fooken 2016: 24). Resilienz erweist sich im Deutschen als sperriges und nicht ohne Weiteres intuitiv zu verstehendes Wort, das sich aber gleichzeitig auch nicht gut übersetzen lässt (Fekete et al. 2016: 218). Deshalb greifen gerade populärwissenschaftliche Arbeiten über Resilienz immer wieder auf das bekannte Bild des „Stehaufmännchens" zurück, um das Prinzip zu verdeutlichen: trotz einer Belastung von außen – das Stehaufmännchen wird umgeschubst – kehrt das System wieder in seinen Ausgangszustand zurück – das Stehaufmännchen richtet sich eben wieder auf (Fooken 2016: 24). Auf den ersten Blick scheint dies eine durchaus geeignete Möglichkeit, das Prinzip hinter dem Begriff Resilienz zu veranschaulichen. Allerdings lässt sich – um im Bild zu bleiben – die Geschichte auch anders erzählen. Denn das Stehaufmännchen wirkt nur nach außen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

unverändert nach Ende der Belastung. Ob es etwa ein Schleudertrauma davongetragen hat, welche langfristigen Auswirkungen die Belastung zeitigt oder was es mit dem Stehaufmännchen macht, dass es gar keine andere Wahl hat, als nach Belastungen immer und immer wieder in seinen Ursprungszustand zurückzukehren, sind Fragen, die weit über das scheinbar simple Funktionsprinzip hinausgehen. Aus diesem Grund scheint es auch für den deutschen Resilienzdiskurs wichtig und notwendig, behelfsmäßige Begriffs-Übersetzungen oder Veranschaulichungen als hilfreiche Werkzeuge zu verstehen, nicht aber als Möglichkeit, das eigentliche Konzept Resilienz zu erfassen.

Dazu muss weiter ausgeholt werden. Denn Resilienz als wissenschaftliches Konzept geht nicht etwa auf Buzz Holling zurück. Dieses häufig wiederholte Missverständnis zeigt eindrucksvoll Hollings Bedeutung für den Resilienzdiskurs. Sein 1973 erschienener Artikel *Resilience and stability of ecological systems* wird von sehr vielen Forschern als Startpunkt der wissenschaftlichen Beschäftigung mit Resilienz genannt (z.B. Berkes 2007: 286, Birkmann 2008: 10, Brand/Jax 2007: 8, Carpenter et al. 2001: 765, Folke 2006: 254, Folke et al. 2010, Gunderson 2000: 425, Longstaff 2012: 264, Thoma et al. 2012b: 331). Dies ist aber begriffsgeschichtlich und auch konzeptionell-theoretisch so nicht richtig. Alexander zufolge lässt sich der Begriff Resilienz bis zu den Schriften römischer Schriftsteller und Philosophen zurückverfolgen. Unter ihnen waren mit dem Philosophen Marcus Tullius Cicero, dem Rhetoriker und Schriftsteller Lucius Annaeus Seneca (Seneca der Ältere), dem Dichter Publius Ovidius Naso (Ovid), dem Gelehrten Gaius Plinius Secundus Maior (Plinius der Ältere) oder auch dem Geschichtsschreiber Titus Livius einige der wichtigsten und berühmtesten geistigen Persönlichkeiten der römischen Antike. In ihren Schriften war mit dem Begriff „resilire“ zumeist eine Form des (Zurück-)Springens gemeint, Alexander nennt die englischen Begriffe „leaping“, „jumping“ und „rebounding“ (Alexander 2013: 2708, Fekete et al. 2014: 4). Damit kommt die reine Wortbedeutung in ihren Ursprüngen bereits dem nahe, was noch 2000 Jahre später Bestandteil vieler Resilienz-Definitionen ist: dem „bouncing back“, dem Zurückspringen in einen Ursprungszustand nach einer Belastung. Insofern ist sofort einsichtig, warum das eben erwähnte Stehaufmännchen sich als Metapher für Resilienz so sehr aufdrängt. Gleichzeitig bleibt die Metapher aber auch bei dieser ursprünglichen Bedeutung stehen – ganz im Gegensatz zum Wort Resilienz, das sich im Anschluss an seine lateinischen Ursprünge über die Zeit gewandelt und beispielsweise auch seine negativen Konnotationen, die es nach Alexander zunächst viel-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

fach beinhaltete, überwiegend in positive Bedeutungen umgewandelt hat (Alexander 2013: 2708). [5]

Ausgehend von seinem lateinischen Ursprung wurde Resilienz als Verb auch ins Französische (résiler) übertragen, wo es sich von seiner Bedeutung her mehr in Richtung „zurückziehen" (to retract) oder „abbrechen" (to cancel) entwickelte. Im englischen Sprachgebrauch nutzte König Heinrich VIII. in einem Papier aus dem Jahr 1529 das Verb „to resile", ebenfalls im Sinne von zurückziehen bzw. „zurückkehren auf eine ursprüngliche Position" (return to a former position) (Alexander 2013: 2708). Im 17. Jahrhundert folgten darauf zwei neue Verwendungen von Resilienz. Der Anwalt und Antiquar Thomas Blunt zeichnete für die erste lexikalische Definition verantwortlich. In seinem 11.000 Begriffe umfassenden Fach-Wörterbuch, der „Glossographia", zählte er Resilienz damit zu den Wörtern, die einer spezifischen Definition bedürfen, weil sie nicht genügend im alltäglichen Sprachgebrauch verankert sind, um von jedem ohne nähere Definition verstanden werden zu können. Zum Vergleich nennt Alexander an dieser Stelle übrigens zwei deutsche Begriffe, deren Ursprünge er ebenfalls für interessant hält und bei denen er einen Zusammenhang mit Resilienz sieht. Diese Begriffe sind „Elastizität" und „Unverwüstlichkeit." Blunt wiederum schrieb Resilienz zwei Bedeutungen zu, von denen nur die erste in das bereits wohl bekannte Schema passt, nämlich „zurückprallen" (to rebound). Seine zweite Definition umschreibt einen völlig neuen Aspekt, der sich so auch in keiner weiteren Verwendung mehr findet und begriffsgeschichtlich daher als weniger bedeutsam eingestuft wird, nämlich „ein Versprechen brechen" (to go back on one's word) (Alexander 2013: 2709). Neben dem Eintrag in ein Wörterbuch findet Resilienz im 17. Jahrhundert auch erstmals den Weg in die Wissenschaft. Sir Francis Bacon, seines Zeichens unter anderem ein Wegbereiter des Empirismus und damit experimenteller Wissenschaft per se, beschrieb in seinem Werk *Sylva Sylvarum* Resilienz im Zusammenhang mit einer Betrachtung über die Stärke von Echos – und damit in einem Zusammenhang, der zwar durchaus mit zurückprallen, zurückspringen oder eben bounce back in Verbindung gebracht werden kann, dem heutigen Verständnis im Hinblick auf Widerstandsfähigkeit oder ähnliche Phänomene hingegen eher fremd ist (Alexander 2013: 2709, Voss/Dittmer 2016: 184).

5 Das Adjektiv „positiv" wird in der vorliegenden Arbeit im Sinne von nicht-negativ, also gut und wünschenswert gebraucht. Es geht nicht um positive = deskriptive Wissenschaft.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Für die vorliegende Arbeit von besonders großem Interesse war dann der nächste Bedeutungswandel, dem Resilienz im Lauf der Jahrhunderte unterlegen war. Im 19. Jahrhundert, genauer gesagt ab dem Jahr 1839, wurde Resilienz als Ausdruck für die Fähigkeit, sich von den Auswirkungen eines widrigen Ereignisses zu erholen, gebraucht (ability to recover from adversity). Nach zwei Erdbebenvorfällen im japanischen Shimoda verwendeten amerikanische Beobachter des Geschehens im Dezember 1854 dann das englische Wort „resiliencey" um die Tatsache zu beschreiben, dass die japanische Bevölkerung den Auswirkungen der Erdbeben relativ gut zu widerstehen in der Lage schien. Auch heute noch werden sowohl „resilience" als auch „resiliency" im Englischen als Begriffe verwendet. Beide meinen „Resilienz" und werden sehr häufig synonym bzw. austauschbar gebraucht (Alexander 2013: 2709f, Fekete et al. 2014: 4). Inwiefern mit „resiliency" eher ein Persönlichkeitsmerkmal definiert wird als mit „resilience", wird an späterer Stelle der vorliegenden Arbeit noch kurz zu diskutieren sein (Luthar/Cicchetti 2000: 862).

Ebenfalls im 19. Jahrhundert wurde Resilienz erstmals im Bereich der Ingenieurwissenschaften, genauer gesagt der Materialwissenschaft, gebraucht. Der schottische Ingenieur William J.M. Rankine nutzte Resilienz demnach im Jahr 1858, um die Stärke und Duktilität von Stahlträgern zu beschreiben (Alexander 2013: 2710). Unter Duktilität versteht man in der Materialwissenschaft die Eigenschaft eines Materials, sich vor dem Versagen plastisch zu verformen, also seine Form dauerhaft und irreversibel zu verändern. Diese Art der Veränderung steht im Gegensatz zu einer elastischen Verformung, wie etwa dem Verhalten einer Feder, die zusammengepresst wird, aber nach Ende der Belastung wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückkehrt – eine Aussage, die nicht nur zufällig an das bereits beschriebene Stehaufmännchen erinnert. Im 19. Jahrhundert wurde Resilienz jedenfalls zunächst für Duktilität und nicht für Elastizität verwendet, was zum Beispiel Plodinecs Aussage widerspricht, wonach im Bereich der Physik die Beschreibung des Verhaltens einer Feder Inhalt der ersten Resilienz-Definition gewesen sei (Plodinec 2009: 1). Begriffsgeschichtlich lässt sich trotzdem festhalten, dass Resilienz in der Materialkunde im Lauf der Zeit als positive Eigenschaft von Werkstoffen verstanden wurde, sich bei mechanischer Belastung so zu verformen, dass nach Ende der Belastung eine Rückkehr in den Ausgangszustand möglich ist und das Material somit durch die Belastung keinen bleibenden, langfristigen Schaden erleidet (Fooken 2016: 24f). Folgt man Rankine, lässt sich Resilienz als eindeutig zu definierende und numerisch beschreibbare Eigenschaft von Werkstoffen auffassen. Diese erste Verwendung des Begriffs im Kontext der Inge-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

nieurwissenschaften kann noch nicht als umfassendes wissenschaftliches Konzept gesehen werden. Sie weist aber bereits den Weg in Richtung eher technisch orientierter Begriffsverständnisse, denen im Rahmen der übergreifenden Resilienzdiskussion sehr häufig, wenigstens implizit, der Vorwurf gemacht wird, sie seien zu sehr damit beschäftigt, Resilienz als mess- und quantifizierbare Systemeigenschaft zu charakterisieren, um den eigentlichen Kern des Konzepts erkennen und nutzen zu können (siehe z.B. MacAskill/Guthrie 2014: 667 oder auch Blum et al. 2016: 165, Edwards 2009: 17, Leach 2008: 7, Rahimi/Madni 2014: 811, Voss/Dittmer 2016: 186, Zinke/Ummenhofer 2014: 75). Im weiteren Verlauf der Arbeit wird dabei klar, dass diese Zuschreibung durchaus zutreffend ist (siehe 2.6 und 3). Mit Blick auf die Bedeutung des Wortes Resilienz und dessen lateinische Ursprünge liegt ein eher technisches Verständnis allerdings nahe. Passend dazu fasst Alexander in seinem Überblick über die Geschichte von Resilienz die gesamte Entwicklung des Begriffs von der Antike bis zum Ende des 19. Jahrhunderts prägnant zusammen: „In synthesis, before the 20th century, the core meaning was ‚to bounce back'" (Alexander 2013: 2710).

Als wissenschaftliches Konzept – über die Bedeutung eines einfachen Maßes hinausgehend – wurde Resilienz erstmals in der Entwicklungspsychologie verwendet. In der breiten Öffentlichkeit wird der Begriff im deutschen Sprachraum auch heute primär als aus der Psychologie stammendes Konzept identifiziert. Nach wie vor wird zum Beispiel im Duden für den Gebrauchszusammenhang des Wortes „besonders Psychologie" angegeben.[6] Dort bedeutet es auf ein deutsches Pendant zusammengefasst Widerstandskraft bzw. Widerstandsfähigkeit. Ohne zunächst mit dem Wort Resilienz zu arbeiten, wurde in der Traumaforschung bereits in den 1940er und 1950er Jahren der Frage nachgegangen, wie Menschen es schaffen, trotz schwieriger und schwierigster Lebensumstände ihr eigenes Leben erfolgreich zu meistern. Im Mittelpunkt stand die Erforschung einer emotionalen Stärke, einer Fähigkeit von Individuen, Schicksalsschläge zu überwinden und mit Stress und Widrigkeiten umzugehen (Kaufmann/Blum 2012: 237, Ungericht/Wiesner 2011: 188).[7] Der konkrete Stress bzw. die widrige Bedingung waren in ersten Studien hauptsächlich die Betroffenheit durch Schizophrenie. Die Wissenschaftler waren interessiert daran, wie sich relativ milde Verläufe der Krankheit erklären ließen. Als Ergebnis konnten sie feststellen, dass Menschen, die ihr Leben vor Ausbruch der Krankheit relativ gut meistern konnten, die also einen Job hatten,

6 https://www.duden.de/rechtschreibung/Resilienz [Stand: 27.6.2019].
7 Ebd.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

verheiratet waren, soziale Kompetenzen aufwiesen und in der Lage waren, Verantwortung zu übernehmen, auch mit der Krankheit Schizophrenie relativ besser umgehen konnten. Bei Studien mit Kindern von schizophrenen Müttern fanden Wissenschaftler im nächsten Schritt eine für sie überraschend hohe Anzahl von Kindern, die später zu erfolgreichen Erwachsenen wurden. Den widrigen Umständen, unter denen sie aufwuchsen, konnten sie aufgrund bestimmter individueller Eigenschaften trotzen (Luthar et al. 2000: 543f). Für die weitere Entwicklung des Resilienz-Konzepts in der Psychologie zeichnete vor allen Dingen die amerikanische Entwicklungspsychologin Emmy Werner mit ihren einflussreichen Studien verantwortlich. Deren wichtigste Inhalte sowie ein genereller Überblick über aktuelle Definitionen und Fragestellungen werden im nächsten Unterkapitel näher vorgestellt.

Im Anschluss an die Verwendung in der Psychologie, hat sich Resilienz im Lauf der letzten Jahrzehnte als wissenschaftliches Konzept in einer Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen etabliert. Ein wichtiger Grund dafür kann in der positiven oder optimistischen Konnotation gesehen werden, die dem Begriff laut Luthar und Cicchetti innewohnt und die ohne Zweifel zu seiner steigenden Popularität beigetragen hat (Luthar/Cicchetti 2000: 863). Wie bereits erwähnt, war Resilienz damit einem Bedeutungswandel unterlegen, da es zunächst eher negativ besetzt war bzw. verstanden wurde (Alexander 2013: 2708). Resilienz als wünschenswerte Eigenschaft von Menschen oder generell Systemen jedweder Art zu begreifen und danach zu fragen, wie Resilienz geschaffen, genutzt und erhöht werden kann, hat Resilienz von einem Nischen- zu einem Mainstreambegriff werden lassen. Im Verlauf der letzten zehn bis zwanzig Jahre wurde Resilienz immer populärer. Zwischen 1995 und 2013 verdoppelte sich beispielsweise die Zahl der Studien, die sich mit dem Konzept in den verschiedensten Disziplinen beschäftigt haben. Es lässt sich ein Trend zur Verwendung von Resilienz ausmachen (Prior/Roth 2013: 61, Righi et al. 2015: 146, Voss/Dittmer 2016: 179 Woods 2015: 5). Im Hinblick auf eher politisch geprägte Debatten halten Lintz et al. sogar fest, dass die Begriffe „Resilienz“ und „Vulnerabilität“ sich anschicken, das Konzept der „nachhaltigen Entwicklung“ insbesondere auf der internationalen Ebene ein Stück weit in den Hintergrund zu drängen (Lintz et al. 2016: 334).

Schwerpunkte der Resilienzforschung liegen zum Beispiel in der Ökologie, den Umwelt- und Nachhaltigkeitswissenschaften, aber auch der Soziologie, den Wirtschaftswissenschaften oder auch der Risiko- und Katastrophenforschung. Besonders einflussreich ist der Resilienz-Begriff im Kontext der so genannten sozial-ökologischen Forschung (Jabaraeen 2013:

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

221, Prior/Roth 2013: 61, Righi et al. 2015: 143). Generell lässt sich festhalten, dass Resilienz heute von einer unüberschaubar gewordenen Bandbreite unterschiedlicher Disziplinen sozusagen „ubiquitär" genutzt wird (Lukesch 2016: 297). Jede Disziplin entwirft dabei ihr jeweils eigenes theoretisches Resilienzverständnis und definiert den Begriff anhand der disziplinären Besonderheiten und spezifischen Untersuchungsgegenstände häufig in Abgrenzung zu älteren, bekannten disziplinären Konzepten neu und anders. Auch und insbesondere innerhalb der einzelnen Disziplinen wird Resilienz zum Teil völlig unterschiedlich verstanden (Luthar et al. 2000: 544, Plodinec 2009). Das macht Resilienz nach Vogt sowohl „bemerkenswert" als auch „verwirrend" (Vogt 2015: 2). Und es stellt sich sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus politischer Sicht als Herausforderung dar, einen möglichen, eigentlichen Kern von Resilienz auszumachen. Denn es ist schwierig bis unmöglich, aus der unübersichtlichen Menge an Definitionen und Verständnissen eine „beste" oder gar „richtige" Definition herauszufiltern. Jeder disziplinäre Zugang trägt durch die Beachtung der jeweils relevanten Fragestellungen zum übergreifenden Resilienzdiskurs bei (Flynn 2011: i, Plodinec 2009: 7). Resilienz tendiert auf diese Weise dazu, zu einer Art „Container-Begriff" zu werden, dessen Bedeutung immer mehr verwischt und der von wissenschaftlichen wie politischen Akteuren auch im Hinblick auf die Um- und Durchsetzung ihrer jeweiligen Agenden verwendet werden kann. Diese Gefahr eines politischen Missbrauchs des Begriffs hat Resilienz mit Nachhaltigkeit gemein, da beide sowohl als spezifisch definierte wissenschaftliche Konzepte als auch als stärker metaphorisch zu verstehende Leitprinzipien verwendet werden können (Carpenter et al. 2001: 765, Deppisch 2016: 199). Die Vermischung von wissenschaftlichem Konzept und politischem Programm stellt sich im Rahmen der Resilienz-Diskussion genauso als Schwierigkeit dar, wie die fehlende Vereinheitlichung des Verständnisses innerhalb der Wissenschaft, die daher auch immer wieder Anlass zur Kritik an der Verwendung von Resilienz bietet (Fekete et al. 2016: 219). Gleichzeitig ermöglicht die Vielseitigkeit des Begriffs und die unterschiedliche Herangehensweise der verschiedenen Disziplinen einen disziplinübergreifenden Austausch. Diese Diversität von Resilienz macht seine Rolle als Brückenkonzept – und damit die vorliegende Arbeit – erst möglich (Fekete et al. 2016: 220, MacAskill/Guthrie 2014: 670).

Unterschiedliche Disziplinen zu betrachten und jeweils aus deren Resilienzverständnis zu lernen, um für die zivile Sicherheitsforschung ein passendes Konzept ableiten zu können, bildet die Grundherangehensweise dieser Arbeit. Die Vielseitigkeit der existierenden Resilienzverständnis-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

se und -definitionen bietet beides: Chancen und Risiken. Die Chancen liegen darin, für die zivile Sicherheitsforschung spezifische Aspekte von Resilienz aus dem breiten Diskurs herausfinden zu können, die der jungen Forschungsrichtung einen signifikanten Mehrwert bieten. Die Risiken sind ebenfalls klar erkennbar und bestehen vor allen Dingen darin, unterschiedliche Zugänge auf unzulässige Weise zu vermischen. Grundsätzlich unterscheiden lassen sich zum Beispiel die Träger von Resilienz: soll es um Individuen, soziale Gemeinschaften, technische Infrastrukturen oder ganze Gesellschaften gehen? Diese Diskussion wurde bereits im Einleitungskapitel kurz geführt und soll hier lediglich mit dem Verweis auf Wink ergänzt werden, der die Schwierigkeit der Zuschreibung des Trägers von Resilienz damit umgeht, abstrakt den Begriff „System" zu nutzen und damit ein einigendes Band zwischen den einzelnen Kapiteln des von ihm herausgegebenen Sammelbands zu schaffen (Wink 2016: 2f). Die vorliegende Arbeit folgt Wink in dieser Hinsicht. Es geht zunächst sehr abstrakt um die Resilienz von Systemen. Erst später werden die interessierenden Systeme ein Stück weit spezifiziert und im Kontext der ingenieurwissenschaftlichen zivilen Sicherheitsforschung verortet. Der Begriff ist dabei nicht selbsterklärend, es muss dargelegt werden, was unter System zu verstehen ist, wie Systeme funktionieren und wie sich das Konstrukt „System" gegenüber Resilienz verhält. Daher bildet „*Resilienz und Systeme*" das erste der Begriffspaare, die im Folgenden detailliert im Hinblick auf ihre Beziehung zueinander analysiert werden. Und zwar unter Zuhilfenahme der Systemtheorie.

Neben der Frage danach, wessen Resilienz gemeint ist, kommt auch der Frage, gegenüber was das System resilient sein soll/kann, eine signifikante Bedeutung zu. Einigkeit herrscht hier im Prinzip nur insofern, dass es um eine aus Sicht des jeweiligen Trägers der Resilienz als negativ empfundene Veränderung des gegenwärtigen Systemzustands geht. Wodurch diese hervorgerufen wird, ob sie sich innerhalb oder außerhalb des beobachteten Systems, schnell oder langsam, erwartet oder unerwartet entwickelt und ob sie besonders gravierende, die Überlebensfähigkeit des Systems herausfordernde, oder eher alltägliche, vernachlässigbare Systemzustände hervorruft, ist Gegenstand vielfältiger Debatten. Zum Teil sind diese Debatten innerhalb bestimmter Disziplinen zu finden, zum Teil reichen sie über disziplinäre Grenzen hinaus und zum Teil machen sie gerade den Unterschied im Begriffsverständnis verschiedener Disziplinen aus. In den folgenden Kapiteln wird daher präzise darauf geachtet, die Frage nach den interessierenden Störungen/Belastungen/Veränderungen im jeweiligen disziplinären Kontext zu beantworten.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

An dieser Stelle soll zunächst eine für die zivile Sicherheitsforschung wichtige Unterscheidung näher beleuchtet werden. Zivile Sicherheitsforschung beschäftigt sich primär mit verschiedenen Bedrohungsarten, denen gegenüber eine Gesellschaft verwundbar sein kann. Im vorangegangenen Kapitel wurden hier bereits beispielsweise Dinge wie Naturkatastrophen, Terroranschläge, organisierte Kriminalität und schwere Industrieunfälle genannt. Und es wurde ebenso festgehalten, dass das Kriterium der gesellschaftlichen Relevanz – obgleich dies im Zweifel eher breit zu verstehen ist – einer Störung gegeben sein sollte, damit es sich um einen die SiFo interessierenden Forschungsgegenstand handelt (Scharte et al. 2014: 10). Diese Qualifizierung sagt allerdings noch nichts darüber aus, ob es im Rahmen der SiFo nur um plötzlich auftretende Extremereignisse oder auch um langfristige gesellschaftliche Veränderungen gehen soll. Während erstere, prominent vertreten durch Terroranschläge, als Untersuchungsgegenstand der SiFo sofort einleuchten, haben gerade letztere, etwa in Form des Klimawandels, das Potential, Gesellschaften fundamental zu schädigen.

Der interdisziplinäre Resilienzdiskurs ist hier ebenfalls a priori nicht eindeutig und schlägt, je nach disziplinärer Sichtweise, ein unterschiedliches Vorgehen in Bezug auf die Art der interessierenden Veränderungen vor. Mit Abstand am häufigsten wird Resilienz als Antwortverhalten eines Systems gegenüber einem kurzfristig, vornehmlich überraschend auftretenden Schockereignis definiert (Leach 2008: 3, Woods 2015: 6, Zander/Roemer 2016: 52). Zander und Roemer skizzieren treffend: „Resilienz als ungewöhnliche Reaktionsweise bedarf außergewöhnlicher Risiken, um sich überhaupt zeigen zu können“ (Zander/Roemer 2016: 51). Es geht um unerwartet, abrupt eintretende Störungen, die über das hinausgehen, mit dem das System im Normalfall umzugehen in der Lage ist. Die Störungen müssen „erheblich“ sein, um überhaupt Resilienz zu erfordern. Resilienz wird erst sichtbar im Nachgang eines derartig unerwartet auftretenden, die Systemgrenzen übertretenden, massiven Störereignisses. Der amerikanische Organisationspsychologe David Woods spricht in diesem Zusammenhang von einem brutalen und abrupten „Audit“ des Systems (Fooken 2016: 25, Woods 2015: 6, Zander/Roemer 2016: 52). Auf der anderen Seite des Spektrums steht ein Resilienzverständnis, bei dem es nicht mehr primär um diese Art von Störungen geht, sondern auch die Frage nach einer Resilienz im Alltag und gegenüber den täglichen Herausforderungen, mit denen Systeme konfrontiert werden, diskutiert wird. Ein derartiges Resilienz-Verständnis findet sich vor allen Dingen in der psychologischen Forschung wieder (Wadenpohl 2016: 76ff). Verbreitet ist darüber hinaus eine Mischform dieser Ansätze. Resilienz wird als Konzept

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

verstanden, mit dessen Hilfe Systemverhalten sowohl im Hinblick auf radikale Schocks als auch langfristig anhaltenden Stress optimiert werden kann (Alexander 2013: 2713, Strambach/Klement 2016: 265f). Allerdings verweist zum Beispiel Lukesch auch auf eine damit in Zusammenhang stehende, paradox anmutende Herausforderung. Bei Systemen, die gleichzeitig gegenüber kurzfristigen, abrupt auftretenden wie auch gegenüber langfristig wirksamen Störungen resilient gestaltet werden sollen, könnten gerade Maßnahmen, die als Abwehr gegen eine Form der Störung hilfreich sind, sich als „Bumerang" im Hinblick auf andere Störungs-Formen erweisen und so die Gesamt-Resilienz des Systems unter Umständen sogar verringern (Lukesch 2016: 317). Diesem Aspekt folgend, soll an dieser Stelle zunächst darauf verzichtet werden, für das zu entwickelnde Resilienz-Konzept der zivilen SiFo festzulegen, gegenüber welcher Art von Störungen die relevanten Systeme resilient sein sollen.

Die beiden unterschiedlichen Formen von Störungen lassen sich auch verknüpfen und zwar mithilfe der Diskussion über so genannte „tipping points" bzw. „thresholds". Auf Deutsch lassen sich tipping points als Umkipp-Punkte und thresholds als Schwellenwerte bezeichnen. Umkipp-Punkte und Schwellenwerte spielen in der Forschung zu ökologischen und sozial-ökologischen Systemen eine wichtige Rolle. Auch in der Literatur zu Resilience Engineering im Kontext der Organisationswissenschaft sind sie von Bedeutung. Grundsätzlich handelt es sich bei Umkipp-Punkten und Schwellenwerten um das Phänomen, dass Systeme trotz konstanter Belastung über einen relativ langen Zeitraum weiterhin reibungslos funktionieren. Die Belastungen können durch das System absorbiert werden und nach außen zeigen sich in der Funktionsfähigkeit keine unmittelbar sichtbaren Anzeichen für eine bevorstehende, radikale Veränderung. Allerdings führt die konstante, kumulative Belastung dazu, dass sich das System immer stärker dem Schwellenwert nähert. Der Schwellenwert ist häufig a priori unbekannt, so dass die für das System Verantwortlichen diese kritische Entwicklung nur schwer erkennen können (Connelly et al. 2017: 48, Meadows 1999: 1f). Bewegt sich das System nahe dem Schwellenwert, reicht bereits eine kleine, zusätzliche Belastung aus, um eine radikale und dann häufig abrupte Veränderung in Gang zu setzen, obwohl das System mit einer Störung gleichen Ausmaßes zuvor problemlos umgehen konnte (Wink 2016: 4). Gerade im Hinblick auf kritische Infrastrukturen als einem wichtigen Forschungsgegenstand ingenieurwissenschaftlicher SiFo sind Umkipp-Punkte und Schwellenwerte von Bedeutung. Für unsere Gesellschaft ist es beispielsweise wichtig zu wissen, ob das Energiesystem sicher und zuverlässig funktioniert, auch dann noch, wenn es kurzfristigen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Störungen ausgesetzt ist. Eine Grundvoraussetzung dafür stellt einerseits Wissen darüber dar, wie nahe das Energiesystem ex ante an einem Schwellenwert operiert. Andererseits muss Wissen darüber vorhanden sein, wie Systeme langfristig davon abgehalten werden können, nahe an Schwellenwerten zu operieren.

Bevor gleich einzelne, besonders wichtige disziplinäre Zugänge zum Resilienz-Konzept vorgestellt werden, muss noch eine grundlegende Unterscheidung zwischen verschiedenen Verständnissen des Begriffs herausgearbeitet werden. Diese Unterscheidung wird in der Literatur nur selten explizit gemacht, sie bildet jedoch einen grundlegenden Bestandteil jeder Resilienz-Diskussion. Das gilt auch für die vorliegende Arbeit. Deren zugrundeliegende Zielsetzung enthält zwei implizite Annahmen, nämlich erstens, dass mithilfe von Resilience Engineering die Resilienz der für die SiFo relevanten Systeme erhöht werden soll. Und zweitens, dass diese Resilienz etwas Wünschenswertes oder Gutes ist. Das entspricht scheinbar einem normativen Verständnis von Resilienz.

In der Literatur lassen sich unterschiedliche disziplinäre Traditionen ausmachen, wenn es darum geht, ob Resilienz stärker normativ oder deskriptiv zu verstehen ist. Während die Psychologie Resilienz primär als wünschenswerte Eigenschaft von Individuen auffasst und zum Beispiel nach Wegen sucht, diese in der psychotherapeutischen Praxis zu erhöhen, herrscht in der Ökologie ein stärker analytisch geprägtes Verständnis vor, mit dessen Hilfe das empirische Vorhandensein oder Nicht-Vorhandensein von Resilienz untersucht werden kann (Folke 2006: 259, Holling 1973: 14, Leach 2008: 5, Vogt 2015: 2, Zander/Roemer 2016: 54). Beide Aussagen sind als Ausdruck einer tendenziellen Schwerpunktsetzung zu verstehen. In beiden Disziplinen werden jeweils auch Fragen untersucht, die mit dem gegensätzlichen Resilienz-Verständnis zusammenhängen (Antonovsky 1997: 103f, Brand/Jax 2007: 8, Duit et al. 2010: 5, Kuhlicke 2010).

Ein stärker normativ geprägter Resilienz-Begriff findet sich vor allen Dingen in Arbeiten, die sich relativ nahe an einer praktischen Umsetzung von Forschung bewegen (Kolliarakis 2013: 109). In der Psychologie geht es darum, Individuen in der Führung eines als positiv oder erfolgreich empfundenen Lebens zu unterstützen und durch Resilienz Potentiale und Ressourcen zur Problembewältigung zur Entfaltung kommen zu lassen. Gerade in einer „Zeit der Krise", wie Vogt formuliert, könne durch Resilienz erreicht werden, dass nicht länger „angstauslösende Katastrophen und Defizite" im Mittelpunkt stünden. Gleichzeitig nehme die Resilienz-Diskussion das „Lebensgefühl der Krise" ernst und gebe dem ganzen Diskurs eine „positive Wendung" (Vogt 2015: 2). In anderen Disziplinen, in denen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

nicht das Individuum, sondern stärker ganze Gesellschaften als Träger von Resilienz im Zentrum stehen, wird Resilienz häufig als politisches Ziel formuliert. So definiert beispielsweise das United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) als Teil der Vereinten Nationen Resilienz als wünschenswerten und anzustrebenden Zielzustand. Die Resilienz der Menschheit gegenüber primär natürlich verursachten Extremereignissen zu erhöhen, ist ein wesentlicher Teil der Strategie der Organisation (Fekete et al. 2014: 7). Politische Organisationen wie UNDRR tendieren dazu, Resilienz sehr breit zu verstehen und den Begriff stärker als Metapher denn als konsistentes Konzept zu verwenden. In diesem breiten, metaphorischen Verständnis wird Resilienz inhärent als normativ wünschenswert erfasst (Brand/Jax 2007: 4ff, Duit et al. 2010: 5). Dieses normative Resilienz-Verständnis ist jedoch voraussetzungsreich. Es funktioniert nur dort, wo zumindest implizit der Bezug zu den grundlegenden Werten einer Gesellschaft klar wird. Im Kontext demokratischer Gesellschaften geht es dabei um Werte, die in der jeweiligen Verfassung enthalten sind, also typischerweise Dinge wie Menschenwürde, Freiheit und Gerechtigkeit. Dazu kommt im internationalen Diskurs häufig der Begriff der Nachhaltigkeit, verstanden als intergenerationelle Gerechtigkeit (Vogt 2015: 19). Resilienz kann nur in der positiven Interaktion mit diesen Werten als normativ wünschenswert angesehen werden, indem eine Erhöhung der Resilienz also etwa zur Aufrechterhaltung oder gar Steigerung gesellschaftlicher Freiheiten führt, diese aber zumindest nicht negativ beeinflusst. Gerade in der zivilen Sicherheitsforschung spielt die Diskussion des Zusammenhangs von Sicherheit und Freiheit eine herausragende Rolle. Insofern ist es für die vorliegende Arbeit unerlässlich, den Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Freiheit*“ zu diskutieren.

Auf der anderen Seite des Spektrums stehen Ansätze, die Resilienz als deskriptives bzw. analytisches Konzept verstehen. In der Ökologie wird der Begriff verwendet, um Systemverhalten im Angesicht widriger Ereignisse zu beschreiben, ohne das Verhalten als wünschenswert zu charakterisieren. Damit stellt Resilienz eine Theorie dar, die auf der Beobachtung von Systemen beruht. Einige Systeme verhalten sich stabil bzw. bestehen auch gegenüber den widrigsten Ereignissen, andere wiederum brechen zusammen oder hören völlig auf zu existieren. Erstere sind resilient, letztere nicht. Mit diesen Aussagen ist keinerlei Wertung verbunden. Insbesondere lassen sie sich treffen, ohne die eben genannten voraussetzungsreichen Überlegungen dazu, ob das betreffende System an sich normativ wünschenswerte Eigenschaften aufweist. Sowohl „positive“ als auch „negative“ Systeme können gleichermaßen resilient sein (Leach 2008: 5). Resilienz ist also

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

keinesfalls immer „gut“. Gerade nicht-wünschenswerte Systeme – nicht-wünschenswert aus Sicht eines freiheitlich-demokratischen Gesellschaftsbilds – erweisen sich häufig als resilient gegenüber Veränderungen (Folke 2006: 259). Lukesch nennt beispielhaft die Atomruine von Fukushima und ein mexikanisches Drogenkartell als Systeme, die eine hohe Resilienz aufweisen und damit der Gesellschaft insgesamt schaden. Normativ wäre hier die Frage zu stellen, wie die Resilienz solcher Systeme geschwächt und untergraben werden könnte. Dazu ist es notwendig, mittels eines analytischen Verständnisses herauszufinden, worin die Resilienz derartiger Systeme gründet (Lukesch 2016: 303).

Für die vorliegende Arbeit bedeutet das, dass sie ihre Zielsetzung nicht erreichen kann, ohne eine ausführliche Diskussion darüber zu führen, ob Resilienz im Rahmen der zivilen SiFo und ingenieurwissenschaftlicher Ansätze zur SiFo a priori als wünschenswert angesehen werden kann. Den Ausgangspunkt dieser Diskussion soll dabei die Annahme bilden, dass dies nicht der Fall ist. Resilienz wird in den folgenden Kapiteln primär als analytisches Konzept verstanden. Es wird untersucht, was Resilienz ausmacht und wie sich das Konzept im Verhältnis zu anderen relevanten Begrifflichkeiten auszeichnet. Allerdings wird gleichzeitig akzeptiert, dass Resilienz häufig zwar prinzipiell analytisch zur Beschreibung des Verhaltens von Systemen genutzt wird, viele Autoren aber implizit ein normativ positives Begriffsverständnis zugrunde legen. Das Muster lässt sich in beinahe allen Disziplinen erkennen, die sich mit dem Konzept auseinandersetzen. Eine Ausnahme bildet wie bereits erwähnt die Ökologie, aus der die Tradition eines strikt analytischen Verständnisses stammt. Eine völlig anders gelagerte Ausnahme bilden Teile der Sozialwissenschaften, in denen Resilienz zwar auch normativ verstanden, aber im Gegensatz zum wissenschaftlichen Mainstream als negative Systemeigenschaft charakterisiert wird (Blum et al. 2016: 165, Dombrowsky 2012: 286, 2010: 3). Im weiteren Verlauf der Arbeit, wenn es darum geht, ein erweitertes Resilienz-Verständnis und daraus Hypothesen für ingenieurwissenschaftliche SiFo im Sinne eines Resilience Engineering zu entwickeln, wird der Aspekt normatives oder deskriptives/analytisches Konzept erneut zu beleuchten sein.

2.2. Psychologie

Nach diesem generellen Überblick über Resilienz als Begriff und wissenschaftliches Konzept, geht es im Folgenden nun darum, einzelne diszipli-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

näre Zugänge näher zu analysieren. Keine andere Disziplin wird mit dem Begriff Resilienz so eng verknüpft wie die Psychologie. Gibt man auf Amazon.de den Suchbegriff „Resilienz" ein, erscheinen auf den ersten zehn Plätzen die folgenden Werke:

1. Resilienz: Das Geheimnis der psychischen Widerstandskraft. Was uns stark macht gegen Stress, Depressionen und Burn-out
2. Resilienz. Wie man Krisen übersteht und daran wächst
3. Resilienz: Die unentdeckte Fähigkeit der wirklich Erfolgreichen
4. Resilienz trainieren: Wie Sie Schritt für Schritt innere Stärke erlangen und Krisen besser überstehen. Das Ausfüllbuch, das stark macht
5. Das wirft mich nicht um: Mit Resilienz stark durchs Leben gehen
6. Resilienz: 7 Schlüssel für mehr innere Stärke
7. Übungsbuch Resilienz: 50 praktische Übungen, die der Seele helfen, vom Trauma zu heilen
8. Resilienz
9. Resilienz für Anfänger: Das Geheimnis erfolgreicher Menschen. Wie Sie Krisen meistern und Widerstandskraft entwickeln
10. Die 50 besten Spiele zur Resilienzförderung[8]

Jedes einzelne dieser Bücher beschäftigt sich mit Resilienz als wünschenswerter Eigenschaft von Individuen, die sich mit Hilfe bestimmter Maßnahmen optimieren lässt. Mit Ausnahme von Platz acht, einem wissenschaftlichen Überblickswerk über Resilienz als Konzept in der Psychologie, lassen sich sämtliche Bücher dem Bereich der Ratgeberliteratur zuordnen. Zwei davon (Nummer sechs und Nummer zehn) nutzen das Bild des Stehaufmännchens auf dem Cover, um Resilienz zu illustrieren. Die Buchtitel zeigen einen Fakt auf, der auch in der wissenschaftlichen Literatur zu Resilienz gesehen wird: Im Kontext der Psychologie ist das Konzept intuitiv plausibel und eingängig. Allerdings zeigen sie auch den Fakt auf, dass der Begriff Gefahr läuft, trivialisiert und ohne zugrundeliegendes wissenschaftliches Konzept verwendet zu werden (Fooken 2016: 13). In den letzten ca. 30 Jahren ist die Popularität des Begriffs im Bereich der psychologischen Forschung sprunghaft gewachsen. Nach Fooken lässt sich Resilienz sogar als „shooting star" unter den aktuell verwendeten psychologischen Konzepten bezeichnen (Fooken 2016: 25). Abseits der wissenschaftlichen Literatur ist Resilienz für die meisten jedoch weiterhin ein Fremdwort

8 https://www.amazon.de/s/ref=nb_sb_noss_2?__mk_de_DE=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&url=search-alias%3Daps&field-keywords=resilienz [Stand: 19.2.2018].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

(Zander/Roemer 2016: 48). Die zunehmende Attraktivität von Resilienz in moderner Ratgeberliteratur lässt sich hierzulande mutmaßlich wie folgt erklären: Der eigentliche Begriff ist unbekannt und klingt daher nach einer neuartigen und innovativen Herangehensweise, um das gewünschte Ziel zu erreichen. Dieses wird durch den zweiten Teil der meisten Buchtitel qualifiziert – exemplarisch sei „Das Geheimnis erfolgreicher Menschen. Wie Sie Krisen meistern und Widerstandskraft entwickeln" genannt.

Abseits dieser populärwissenschaftlichen Verwendung wurde bereits im vorangegangenen Kapitel festgehalten, dass Resilienz als wissenschaftliches Konzept schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts Einzug in die Psychologie gehalten hat (Fooken 2016: 25). Die hauptsächliche Anwendung lag seit den 1950er Jahren im Bereich der Entwicklungspsychologie und der Frage danach, wie sich bestimmte Entwicklungsverläufe von Kindern und Jugendlichen erklären lassen, hauptsächlich mit Blick auf erlittene Traumata (Alexander 2013: 2710, Höfler 2016: 101, Kaufmann/Blum 2012: 237). Den Ausgangspunkt dieser Untersuchungen stellten Menschen dar, die in ihrer Reaktionsweise von den erwarteten Verhaltensmustern abwichen. Das Erleiden eines Traumas stellt das Leben von Menschen häufig buchstäblich auf den Kopf. Der Begriff Trauma kann grundsätzlich weit gefasst werden. Zu Beginn der entwicklungspsychologischen Resilienzforschung ging es zunächst um schwere Krankheiten wie beispielsweise Schizophrenie, später – und vor allen Dingen in den bahnbrechenden Arbeiten von Emmy Werner und Kollegen – waren es widrige Bedingungen wie Armut, soziale Vernachlässigung, Missbrauch oder sonstige problematische Lebensumstände im Lauf der Kindheit. Mit Trauma können aber auch extreme Erfahrungen von Krieg, sexueller und/oder politischer Gewalt oder das Erleben gravierender Naturkatastrophen gemeint sein. Auch Schicksalsschläge wie Tod und Krankheit von Angehörigen, Scheidung oder Arbeitslosigkeit zählen dazu (Fooken 2016: 36). Erfolgreich mit derartigen Traumata umzugehen, das heißt auch danach in der Lage zu sein, ein erfolgreiches Leben zu führen, ist eine enorme Herausforderung. Diese zu bewältigen, kann keinesfalls als normal angesehen werden. Vielmehr ist es sehr viel wahrscheinlicher, durch Traumata langfristige Schäden zu erleiden. Sich als resilient zu erweisen, ist für Menschen also weder normal noch selbstverständlich (Fooken 2016: 15, 40, Luthar/Cicchetti 2000: 858, von Freyberg 2011: 220, Zander/Roemer 2016: 47). Fooken spricht in diesem Zusammenhang von der Frage „wie und unter welchen Bedingungen trotz Risiko und Schädigung sowie gegen alle Erwartung und Wahrscheinlichkeit ein solcher [erfolgreicher] Lebenszusammenhang hergestellt werden kann" (Fooken 2016: 28).

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Lange Zeit herrschte in der entwicklungspsychologischen Forschung sogar das Verständnis vor, dass krisenhafte Erfahrungen und das Durchleben von Traumata in der Kindheit zwangsläufig zu schwerwiegenden Problemen im späteren Leben führen. Solche Probleme äußerten sich demnach in psychischen Störungen oder sonstigem, von der Norm abweichendem Verhalten und seien aufgrund der erlittenen Traumata unausweichlich. Dieses Verständnis wurde erst durch die „Entdeckung von Resilienz" abgelöst: Ein statistisch relevanter Teil von Menschen ist in der Lage, gravierende widrige Ereignisse und Lasten relativ gut und unbeschadet zu überstehen. Teilweise sind Menschen sogar fähig, von derartigen Ereignissen zu profitieren und sich positiv weiterzuentwickeln. Das Potential für derartiges Verhalten besteht relativ unabhängig vom Ausmaß des zu überwindenden Traumas, selbst in scheinbar ausweglosen Situationen tritt es zum Teil auf. Verhaltensweisen dieser Art werden mit dem Begriff der Resilienz assoziiert, teilweise aber auch als „posttraumatische Reifung" bezeichnet. Das Realisieren der empirisch belegbaren Existenz derartiger Personengruppen und die Forschung zur Frage danach, wie resilientes Verhalten erklärt und vielleicht sogar gefördert werden kann, kann als echter Paradigmenwechsel in der Psychologie bezeichnet werden (Fooken 2016: 13ff, 36, Vogt 2015: 5, Zander/Roemer 2016: 50).

Dieser Paradigmenwechsel basierte unter anderem auf der Arbeit der im hessischen Eltville am Rhein geborenen, amerikanischen Entwicklungspsychologin Emmy Werner und ihrer Kollegen, vor allen Dingen Ruth Smith. Werner war zwar nicht die erste Forscherin, die sich im Bereich der Psychologie mit Resilienz auseinandersetzte. Sie kann aber bis heute als eine der einflussreichsten gelten, deren Ideen immer wieder zitiert und als Ausgangsbasis für die weitere Beschäftigung mit dem Resilienz-Konzept genutzt werden. In ihrer berühmt gewordenen Längsschnittstudie *The Children of Kauai* untersuchte sie knapp 700 im Jahr 1955 auf Kauai zur Welt gekommene Hawaiianer. Im Alter von 1, 2, 10, 18, 32 und 40 Jahren wurde ihre Entwicklung begutachtet und miteinander verglichen (siehe dazu Werner 1971, Werner/Smith 2001, 1982). Wie von Werner erwartet, konnte ein signifikanter Einfluss der Lebensumstände während der Kindheit auf das individuelle Gelingen im späteren Leben als Erwachsener festgestellt werden. Wer eine einfache, unbelastete Kindheit verbrachte, hatte auch im späteren Leben größere Chancen, erfolgreich zu sein, als jemand, der in instabilen familiären oder finanziellen Verhältnissen aufwuchs oder sonstige schwerwiegende Probleme im engen sozialen Umfeld zu meistern hatte. Überraschend war aber eben der Befund, dass auch ein Drittel der 210 Studienteilnehmer, die unter äußerst schwierigen Bedingungen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

aufwuchsen, eine positive Entwicklung aufwiesen und zu Erwachsenen wurden, die ein geregeltes Einkommen, eine stabile Familiensituation und ein gesundes soziales Umfeld ihr Eigen nennen konnten. Sie hatten sich als „resilient" erwiesen. Werners Interesse galt nun der Frage, wie diese positive Entwicklung mancher Kinder trotz widriger Umstände erklärt werden konnte. Es ging ihr darum, mögliche Schutzfaktoren zu identifizieren, die Menschen dabei helfen, Resilienz gegenüber widrigen Bedingungen aufzubauen. Diese Schutzfaktoren fand sie in Persönlichkeitsmerkmalen, wie einer gesunden Selbstachtung und den Fähigkeiten, sich emotional von Problemen zu distanzieren und offen auf Andere zugehen zu können, um sich so abseits instabiler Familienverhältnisse Rollenvorbilder zu suchen, beispielsweise in Vereinen oder sozialen Einrichtungen (Antonovsky 1997: 55f, Kaufmann/Blum 2012: 237, Luthar et al. 2000: 544, Ungericht/Wiesner 2011: 188f, Zander/Roemer 2016: 50f).

In Folge der wegbereitenden Arbeiten von Werner entwickelte sich das Konzept der Resilienz in der Entwicklungspsychologie weiter. Während zu Beginn der Forschungsarbeiten derart widerstandsfähige Personen noch als „unverwundbar" galten, werden sie inzwischen durchgängig als resilient bezeichnet. Das Wort impliziert eine positive Adaption dieser Menschen an veränderte Lebensumstände (Kaufmann/Blum 2012: 237, Ungericht/Wiesner 2011: 188f). Eine „robuste psychische Ausstattung" ist nützlich, um verschiedene Hürden im Leben zu meistern, darunter auch gravierende Probleme und Traumata, ohne dauerhafte Schäden davonzutragen. Es sind primär mentale Prozesse, die darüber bestimmen, wie Menschen mit widrigen Ereignissen umgehen und ob ein erfolgreiches, gesundes Leben trotz großer psychischer Belastungen möglich ist (Fooken 2016: 21, 26, Höfler 2016: 101). Die Frage lautet dann, wie Menschen zu einer robusten psychischen Ausstattung kommen. In dieser Frage spiegelt sich die Diskussion über zugrundeliegende Mechanismen, die Diskussion darum, wie Resilienz mithilfe bestimmter Faktoren gebildet wird. Bei Werner waren dies zunächst rein interne, individuelle Persönlichkeitsmerkmale. In der weiteren Resilienzforschung wurden die internen um externe Faktoren erweitert, die als kausal für die Bildung von Resilienz angesehen werden können. Die daraus abgeleiteten drei Kategorien von Schutzfaktoren galten Fooken zufolge lange Zeit als „zentraler Ertrag der Resilienzforschung." Sie setzen sich aus den bereits genannten, individuellen Persönlichkeitsmerkmalen und darüber hinaus aus Merkmalen des direkten sozialen Umfelds, also der Intaktheit der Familie, und aus Merkmalen des weiteren sozialen Umfelds, etwa Rollenvorbildern in Schule, Vereinen oder der Nachbarschaft, zusammen (Fooken 2016: 33). Als

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

förderlich für Resilienz gelten Faktoren wie Intelligenz und Offenheit gegenüber Neuem, das Vorhandensein positiver Emotionen oder die sogenannte „Selbst-Komplexität", Religiosität und das Vorhandensein sozialer Unterstützung, der sozioökonomische Status und viele mehr (Höfler 2016: 109).

Schon seit den 1970er Jahren gab es allerdings auch Kritik an Werners Ansätzen zur Erklärung des Auftretens von Resilienz, die sich unter anderem auf eine möglicherweise unterkomplexe Analyse relevanter Schutzfaktoren oder generell missverständliche Erklärungsansätze fokussierte. Infolge dessen ist die Liste an Schutzfaktoren sukzessive erweitert worden, mit dem Ziel, Faktoren zu identifizieren, mit deren Hilfe die Gruppe resilienter Personen durch konkrete politische und praktisch-therapeutische Maßnahmen erhöht werden kann. Moderne entwicklungspsychologische Ansätze beschränken sich zudem nicht auf die Kindheit, sondern gehen davon aus, dass Entwicklung prinzipiell ein Leben lang stattfindet und daher auch Resilienz noch im Erwachsenenalter gebildet werden kann. Allerdings haben sich Listen mit konkreten Schutzfaktoren nicht wirklich bewährt. Dies liegt daran, dass personale Resilienz sich neuen Erkenntnissen zufolge erst in einem komplexen Wechselspiel zwischen Verletzlichkeit, erlittenen Traumata und Risiken sowie vorhandenen Ressourcen, Schutzfaktoren und der individuellen Sensibilität für bestimmte Belastungen spezifisch ausbildet (Fooken 2016: 29ff, Vogt 2015: 6). Nach wie vor ist zudem die Frage nicht eindeutig zu beantworten, wie diese Wechselwirkungen zwischen Risiken auf der einen und Schutzfaktoren auf der anderen Seite biochemisch und psychologisch exakt zu erklären sind. Zusammenfassend hat sich in der modernen Entwicklungspsychologie die Auffassung durchgesetzt, dass Resilienz erstens nicht normal oder selbstverständlich – und damit keine Sache der richtigen Einstellung – ist, zweitens nicht einfach durch die Aufsummierung bestimmter Persönlichkeitsmerkmale entsteht und drittens multikausal und individuell spezifisch zu erklären und verstehen ist (Fooken 2016: 22, Zander/Roemer 2016: 53).

Im Rahmen der zunehmenden Komplexität des Konzepts in der psychologischen Forschung besteht nach Luthar und Cicchetti die Gefahr, Resilienz als Persönlichkeitsmerkmal misszuverstehen und mit bestimmten Verhaltensweisen zu verknüpfen. Treten widrige Ereignisse ein, müssten die Betroffenen lediglich solche Verhaltensweisen an den Tag legen, um erfolgreich damit umzugehen. Wenn Resilienz so verstanden wird, kann es in einem nächsten Schritt dazu führen, betroffene Personen für nicht-resiliente Reaktionen auf krisenhafte Ereignisse verantwortlich zu machen, ihnen sozusagen die Schuld am eigenen Unglück zu geben (Luthar/Cic-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

chetti 2000: 862). „Die Gefahr einer Stigmatisierung von Personen, die psychisch erkranken, ist im Rahmen von Resilienzdebatten" gegeben (Höfler 2016: 115). Im Zuge dessen schlagen Luthar und Cicchetti auch vor, im Englischen den Gebrauch des Worts „resiliency" zu vermeiden, da er ihnen zufolge sehr viel stärker nach einem Persönlichkeitsmerkmal klinge als das neutralere „resilience" (Luthar/Cicchetti 2000: 862). Das von Luthar und Cicchetti geschilderte Missbrauchspotential ist vor allem ein nichtwissenschaftliches. Beispielsweise wurde in Gesprächen, die der Autor mit einer im Bereich der Weiterbildung tätigen Organisationspsychologin führen konnte, deutlich, dass Unternehmen immer stärker dazu übergehen, ihren Mitarbeitern Resilienz-Trainings anzubieten. Sie versprechen sich davon Mitarbeiter, die auch unter stressigen Bedingungen zuverlässig gute Ergebnisse liefern und sich von Rückschlägen nicht aus der Bahn werfen lassen. Auf den ersten Blick scheinen von derartigen Trainings beide Seiten profitieren zu können. Die Unternehmen erhalten – verkürzt gesagt – widerstandsfähigere Mitarbeiter, die Mitarbeiter selbst sind in der Lage, ihre eigenen, beruflichen Aufgaben besser zu erfüllen und gewinnen gleichzeitig als Person eine größere Resilienz, die sie auch zur Bewältigung anderweitiger Herausforderungen nutzen können. Mit leicht verändertem Blickwinkel lassen sich jedoch mindestens zwei Punkte ausmachen, die Kritik an Resilienz-Trainings rechtfertigen. Zum einen wird das von Luthar und Cicchetti befürchtete „blame game" zu einer realen Möglichkeit. Mitarbeiter, die trotz Resilienz-Trainings keine zufriedenstellenden Ergebnisse liefern, sind demnach selbst dafür verantwortlich (Luthar/Cicchetti 2000: 862). Zum anderen erlaubt es Unternehmen ungeeignete Arbeitsbedingungen zu rechtfertigen und beizubehalten, da ihre resilienten Mitarbeiter mit diesen umgehen können. Damit verschiebt sich insgesamt die Verantwortung für Erfolg immer stärker vom Unternehmen auf den einzelnen Mitarbeiter. Ein ähnlich gelagertes Phänomen tritt im Bereich der Sicherheitsforschung auf. Dort wird dem Resilienz-Konzept aus sozialwissenschaftlicher Sicht der Vorwurf entgegengebracht, es leiste einer Verantwortungsverlagerung vom Staat auf den Bürger Vorschub (Fekete et al. 2014: 15). Diese häufig unter dem Stichwort „*Resilienz und Neoliberalismus*" vorgebrachte Kritik wird im weiteren Verlauf der Arbeit noch intensiver diskutiert, auch mit Verweis auf inhaltlich möglicherweise verwandte Entwicklungen in der Psychologie. Zudem gerät durch Resilienz-Trainings die ursprüngliche Perspektive der psychologischen Resilienzforschung aus dem Blick. Die Trainings sind zumeist nicht dazu gedacht, Mitarbeiter für den Umgang mit außergewöhnlichen Ereignissen wie etwa einer Naturkatastrophe zu schulen. Vielmehr geht es um ein

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

besseres Funktionieren im Alltag. Resilienz wurde dagegen „entdeckt" bei Menschen, die extremen Traumata zum Trotz ihr Leben zu meistern in der Lage waren. Es sollte für den normalen Arbeitsalltag keine Notwendigkeit bestehen, sich als resilient zu erweisen.

Trotz der gerade geschilderten immanenten Missbrauchsgefahr kann das Konzept der Resilienz im Rahmen psychologischer Forschung sehr nützlich sein, insbesondere was seine Anwendbarkeit im Rahmen therapeutischer Ansätze angeht. Das geht einher mit einer Art zweitem Paradigmenwechsel, für den die Einführung von Resilienz in die psychologische Debatte (mit-)verantwortlich war. Während der zuvor geschilderte Paradigmenwechsel darin bestand, Traumata überhaupt als grundsätzlich überwindbar zu verstehen, ist mit dem zweiten die Hinwendung zu einem „Konzept mit einem positiven Menschenbild" gemeint (Fooken 2016: 13). Ältere therapeutische Ansätze fragten klassischerweise nach den Ursachen und Entstehungsbedingungen für Krankheit und danach, wie diese geheilt werden könnten. Bezieht man Resilienz mit ein, geht es dagegen in erster Linie um die Frage nach Schutzfaktoren, die ein Ausbrechen (psychischer) Krankheiten von vorneherein vermeiden helfen (Zander/Roemer 2016: 70). Der Fokus der Aufmerksamkeit verlagert sich also von den Fällen, in denen Traumata langfristige psychische Schäden ausgelöst haben, zu den Fällen, bei denen Menschen langfristig positiv mit den Auswirkungen der Traumata umzugehen in der Lage waren. In der praktischen, therapeutischen Umsetzung führt das zu einer impliziten Verlagerung hin zu präventiven Maßnahmen und weg von rein reaktiver Betreuung/Behandlung bereits manifest gewordener, gravierender psychischer Erkrankungen. Die damit gegebene Möglichkeit, durch Steigerung der Resilienz in möglichst frühen Entwicklungsstadien, vor allen Dingen schon in der Kindheit und bei besonders gefährdeten Personengruppen, die Zahl derjenigen spürbar zu reduzieren, die im weiteren Verlauf ihres Lebens durch Traumata schwer geschädigt werden, macht das Konzept inhärent attraktiv für die therapeutische Praxis (Luthar/Cicchetti 2000: 857, 861). Es geht um die Frage, wie die Resilienz von Kindern und Erwachsenen durch psychotherapeutische, aber dem vorgelagert vor allem auch durch sozialpädagogische Maßnahmen gestärkt werden kann. In der Betonung auf sozialpädagogischen Maßnahmen lässt sich der beschriebene Paradigmenwechsel prototypisch erkennen, da diese häufig vor Eintreten widriger Ereignisse ansetzen und gefährdete Personengruppen ex ante dazu befähigen wollen, mit herausfordernden Lebensumständen erfolgreich umgehen zu können. Psychotherapeutische Maßnahmen setzen hingegen zum Teil erst da an, wo Erkrankungen bereits manifest geworden sind

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

(Zander/Roemer 2016: 54). Für die praktische Umsetzung des Resilienz-Konzepts gilt aber zugleich: „Resilienzförderung ist keine Zauberwaffe" (Zander/Roemer 2016: 68). Der Anwendbarkeit wie auch den Erfolgsaussichten sind Grenzen gesetzt. Menschliche Bewältigungskapazitäten lassen sich nicht beliebig steigern. Gleichzeitig haben moderne theoretische Überlegungen zu Resilienz die Kontextabhängigkeit von Schutzfaktoren und die Komplexität des Wechselspiels zwischen situationsbedingten Risiken und individuell-spezifischer Bewältigungsfähigkeit aufgezeigt. Somit müssen pädagogische und therapeutische Maßnahmen individuell auf einzelne Betroffene abgestimmt sein. Trotzdem besteht keine Garantie, dass sie unter veränderten äußeren Bedingungen funktionieren (Höfler 2016: 109, 115, Zander/Roemer 2016: 68).

Über seine Bedeutung für die praktische Anwendung hinaus, lässt der zweite, durch die „Entdeckung" von Resilienz ausgelöste Paradigmenwechsel, in der theoretischen Diskussion eine sehr enge Verwandtschaft mit der „Salutogenese" vermuten. Das Konzept wurde durch den israelisch-amerikanischen Soziologen Aaron Antonovsky in den 1970er Jahren entwickelt. Ihm liegt eine verblüffend ähnliche Beobachtung zugrunde wie dem Resilienz-Ansatz. Antonovsky machte in einer Gruppe von Frauen aus Mitteleuropa, die zwischen 1914 und 1923 geboren wurden und während des Zweiten Weltkriegs in Konzentrationslagern der Nationalsozialisten interniert waren, einen Anteil von knapp einem Drittel aus, die trotz dieser extremen Stressbelastung psychisch relativ gesund zu sein schienen (Antonovsky 1997: 15). Diese empirischen Ergebnisse erinnern stark an Emmy Werners resiliente Kinder von Kauai. Antonovsky verweist in seinem berühmt gewordenen Werk *Health, stress, and coping. New perspectives on mental and physical well-being* von 1979, in dem er die Grundprinzipien seines Verständnisses von Salutogenese darlegt, auch explizit auf Werners Langzeitstudie und nennt sie "eines der aufregendsten Forschungsprojekte", die er kannte (Antonovsky 1997: 55). Er sieht Resilienz, so wie Emmy Werner das Konzept versteht, als sehr ähnlich zu seinen Überlegungen zur Salutogenese. Werner und andere Autoren würden demnach die „salutogenetische Frage stellen" (Antonovsky 1997: 18). Antonovskys Salutogenese-Konzept ist insbesondere dafür bekannt geworden, einen Perspektivwechsel in der Forschung über Gesundheit vorgeschlagen zu haben. Das Konzept geht weg von der „pathogenetischen" Orientierung auf eine Krankheit und Möglichkeiten der Heilung konkreter Krankheiten, hin zu einem Verständnis von Krankheit und Gesundheit als Kontinuum und der Frage, welche eher generisch wirksamen Merkmale bzw. Maßnahmen Menschen befähigen, auf der gesunden Seite des Kon-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

tinuums zu verbleiben (Antonovsky 1997:15ff). Seine theoretischen Überlegungen bieten eine Vielzahl an Verknüpfungen zum interdisziplinären Resilienz-Diskurs. Insbesondere weil das salutogenetische Konzept einige signifikante Ähnlichkeiten mit den theoretischen Ideen der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung aufweist. Dort geht es grundsätzlich um die Analyse erfolgreicher Organisationen und die Frage, welche resilienzsteigernden Funktionsweisen zu deren Erfolg beitragen und nicht länger, wie in klassischeren Safety-Ansätzen, um Gründe für Scheitern und Unfälle (siehe 2.5).

Bevor der Überblick über disziplinäre Zugänge zu Resilienz aus Sicht der Psychologie mit der Darstellung einer aktuellen Definition des Konzepts abgeschlossen wird, sollen noch kurz zwei Aspekte näher beleuchtet werden, die im Kontext der vorliegenden Arbeit von Interesse sind. Zunächst geht es um eine aus der Gerontologie, also der Wissenschaft des Alterns, stammende Entwicklung, nach der Resilienz in der Psychologie nicht länger nur mit außergewöhnlichen, widrigen Ereignissen und Traumata in Verbindung gebracht wird. Vielmehr gebe es eine Tendenz, Resilienz zu einem „Arbeitsmodell" weiterzuentwickeln, mit dessen Hilfe auch normale Entwicklungsprozesse in verschiedenen Lebensphasen erklär- und nachvollziehbar gemacht werden können (Wadenpohl 2016: 76f). Ein solches Resilienzverständnis ist eng verknüpft mit den spezifischen Fragestellungen der Gerontologie. Im „klassischen" Modell soll Resilienz dazu führen, nach und trotz Durchleben eines Traumas wieder zu einer „normalen Funktionsfähigkeit" im Alltag zurückfinden zu können. Verglichen mit dem Status quo ante entspricht das einem Level von wenigstens annähernd 100 Prozent. In der Gerontologie stellen sich aber auch und vor allem Fragen danach was passiert, wenn eine Rückkehr zur normalen Funktionsfähigkeit nicht länger möglich ist. Bedingt durch das Alter oder nicht heilbare Erkrankungen kann Resilienz auch darin gesehen werden „Fähigkeiten eines Verlustmanagements [zu] entwickeln" (Wadenpohl 2016: 78). Hier sind durchaus Anknüpfungspunkte zu eher langfristigen Fragen aus dem Bereich der zivilen Sicherheitsforschung vorhanden, etwa wenn es darum geht, kritische Veränderungen wie den Klimawandel und seine Auswirkungen zu akzeptieren und als eine Art „neue Normalität" und Ausgangspunkt in Lösungsstrategien zu berücksichtigen.

Der zweite Aspekt ist die immer stärkere Betonung von Anpassungsfähigkeit als elementar für Resilienz. Diese findet sich auch und gerade in der ökologischen und der organisationswissenschaftlichen Forschung als das zentrale Merkmal von Resilienz wieder und wird daher im nächsten Kapitel entsprechend breit vorgestellt. Allerdings geht es auch in der

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

aktuellen psychologischen Resilienzforschung immer mehr um die „Ausbildung adaptiver Strategien“ und die Frage danach, wie diese auf unterschiedlichen Ebenen in menschlichen Entwicklungsprozessen auftreten bzw. wie sie optimiert werden können (Fooken 2016: 33, Höfler 2016: 105). Resilienz wird als dynamischer Prozess verstanden, innerhalb dessen Individuen es schaffen, sich in positiver Art und Weise anzupassen und so gravierende widrige Ereignisse zu überstehen. Dem Mechanismus der Anpassung wird dabei besondere Beachtung geschenkt als entscheidendem Merkmal von Resilienz (Luthar/Cicchetti 2000: 858, Luthar et al. 2000: 543). Damit ist a priori zunächst unklar, welche spezifischen Schutzfaktoren die Ausbildung adaptiver Verhaltensweisen begünstigen. Allerdings lassen sich Faktoren wie Intelligenz, Offenheit für neues oder ein diverses soziales Umfeld dem zuordnen, weil sie betroffenen Personen einen Möglichkeitsraum öffnen, der im Moment der Krise wirksam werden kann. Ein Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*“ wird also auch in der psychologischen Forschung gesehen, wenn er dort auch weniger im Zentrum steht, als in der Ökologie. Nichtsdestotrotz ergibt sich hiermit bereits ein Teil der Motivation, die beiden Begriffe im Rahmen der vorliegenden Arbeit intensiver zu diskutieren.

Die wichtigsten Aspekte des disziplinären Zugangs zu Resilienz aus dem Bereich der Psychologie lassen sich mittels einer ausführlichen Definition von Fooken zusammenfassen. Ihm zufolge ist Resilienz ein „als interaktives Phänomen zu denkendes, breit angelegtes multidimensionales hypothetisches Konstrukt“ bei dem es darum geht, wie dynamische Systeme mit gravierenden widrigen Ereignissen umzugehen in der Lage sind. Diesem „systematischen Geschehen“ wohnen nach Fooken drei typische Kennzeichen inne, nämlich erstens als Teil einer „Hoch-Risikogruppe“ gegen alle Erwartung positiv im Angesicht von Traumata zu reagieren indem zweitens eine spezifische Widerstandsfähigkeit entwickelt wird, mit deren Hilfe drittens nach Ablauf einer bestimmten Zeit eine Erholung hin zu einer normalen Funktionsfähigkeit stattfindet (Fooken 2016: 31).

2.3. Ökologie und sozial-ökologische Forschung

Neben der Psychologie reüssiert Resilienz als Konzept seit beinahe fünf Jahrzehnten auch in der Ökologie bzw. Ökosystemforschung. Generell bezeichnet Resilienz im ökologischen Kontext die Fähigkeit von Ökosystemen, widrige Bedingungen zu überstehen und ist insofern ein „Name für die Erfolgsgeheimnisse der Natur.“ Es geht um „die Überlebenskunst

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

und Anpassungsfähigkeit vieler Pflanzen und Tiere“ (Vogt 2015: 9). Während in der Psychologie, bedingt durch die Ausrichtung der Disziplin, vor allem psychische Erkrankungen als Folge traumatischer Erlebnisse im Fokus stehen, geht es bei ökologischen Systemen sehr viel stärker um eine Dichotomie zwischen Überleben und Aussterben. Allerdings lässt kurzfristiges Überleben einer Spezies noch nicht notwendigerweise auf deren Resilienz schließen, so dass diese als schwierig zu beobachten gilt. Resilienz wird in der Ökologie außerdem häufig in den größeren Kontext der Nachhaltigkeit eingebettet und teilweise als Schlüsselbedingung für letztere gesehen. In diesem Zusammenhang ist auch das Verständnis von Resilienz als förderlich für und gleichzeitig abhängig von Biodiversität zu sehen (Adger 2000: 349, Kaufmann/Blum 2012: 239). Gemein ist allen Ansätzen aus der Ökologie, dass sie sich mehr oder weniger explizit auf Buzz Holling beziehen. Obwohl er nicht der erste war, der den Begriff in die Ökosystemforschung einbrachte, ist der Name von Buzz Holling untrennbar mit der Resilienz ökologischer Systeme verbunden (Alexander 2013: 2711). Auf den Einfluss von Hollings Artikel aus dem Jahr 1973 wurde weiter oben bereits eingegangen. Sein Werk wird als eines der ganz wenigen tatsächlich über die Grenzen der verschiedensten Disziplinen hinaus verwendet und bildet so eine Diskussionsgrundlage, auf deren Basis sich unterschiedliche Forscher austauschen können (Francis/Bekera 2014: 100).

Vor Hollings bahnbrechenden Arbeiten herrschte in der Ökosystemforschung ein lineares Verständnis des Funktionierens von Ökosystemen vor. Direkt aus der klassischen Mechanik und Thermodynamik abgeleitet bedeutete dies, dass sich Systeme nach einer Beeinflussung durch einen externen Schock kontinuierlich, gleichmäßig und reibungslos wieder in ihren Ausgangszustand, das stabile Gleichgewicht, zurückbewegen. In diesem Verständnis gibt es sozusagen eine „balance of nature“, eine unbedingte Fähigkeit zur Selbstreparatur, gibt man dem betroffenen System nur genügend Zeit, um zum Gleichgewichtszustand zurückzukehren (Deppisch 2016: 200, Holling 1973: 17, Walker/Cooper 2011: 145ff). Mit dieser klassischen Grundannahme einher gehen auch typische Forschungsfragen und abgeleitete Aufgaben des Managements von Ökosystemen. Beides fokussiert darauf, Ökosysteme jeweils möglichst nahe an einem spezifisch definierten Optimum zu halten und mithilfe dieses zu bewahrenden Zustands eine möglichst große Funktionsfähigkeit sicherzustellen. Betrachtet durch die Brille menschlichen Managements von Ökosystemen geht es darum, einen möglichst hohen Ertrag über möglichst lange Zeit zu erwirtschaften, das heißt die Effizienz des Produktionssystems zu ma-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

ximieren (Kaufmann/Blum 2012: 238). Gegen dieses effizienz-zentrierte und linear-deterministische Gleichgewichtsverständnis von Ökosystemen setzte Holling ein zu diesem Zeitpunkt völlig neuartiges Konzept. Basierend auf der Beobachtung realer Ökosysteme zweifelte er an der Existenz stabiler Gleichgewichte und kontinuierlicher Entwicklung. Die von ihm beobachteten realen Ökosysteme schienen sich vielmehr deutlich weniger deterministisch und dafür komplexer zu verhalten, als die klassische Theorie erwarten ließ. Hollings Beobachtungen und seine daraus gezogenen Schlüsse waren der Anlass für eine „komplexitätstheoretische Wende" (complexity turn) in der Ökosystemforschung und sind daher für ein Resilienz-Konzept der zivilen Sicherheitsforschung von entscheidender Bedeutung (Kaufmann/Blum 2012: 238, Kéfi et al. 2013: 641). Zumal Holling sich zur Entwicklung seiner Ideen teilweise bei Theoremen aus der Katastrophentheorie bedient hat (Lovins/Lovins 2001: 411).

Zur besseren Unterscheidbarkeit ging Holling in seinen Ausführungen zunächst von geschlossenen Systemen aus, die eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen haben und dabei nur von einer geringen Zahl präzise definierter externer Bedingungen abhängen. In derartigen Systemen sei es natürlich, als Zielgröße möglichst invariable Leistungsmaximierung zu setzen und bereits geringfügige Abweichungen nach unten mittels geeigneter Gegenmaßnahmen zu bekämpfen. Diese abstrakte Art von Systemen lässt sich sinnvoll mit dem klassischen Verständnis erklären. Holling zufolge repräsentieren sie jedoch nicht das Verhalten realer Ökosysteme, die beinahe unausweichlich mit einer Vielzahl an Bedingungen und Fakten umgehen müssen, die im Systemumfeld liegen und sich so der unmittelbaren Kontrolle des Systems entziehen. Vor allen Dingen unerwartete Ereignisse stellen das System vor Herausforderungen, die es unter Beibehaltung einer outputmaximierenden Strategie nicht bewältigen kann. Entscheidend für die Analyse von Ökosystemen sind dann nicht länger stabile Gleichgewichte und invariables Verhalten, sondern die Aufrechterhaltung der systemspezifischen Beziehungsmuster. Prinzipiell geht es nicht mehr um quantitative, sondern um qualitative Fragen der puren Weiterexistenz des Ökosystems. Die Wahrscheinlichkeit des Aussterbens steht im Zentrum von Hollings Überlegungen oder anders gesagt die Bedingungen, die für das Weiterbestehen von ökologischen Systemen relevant sind. Diese können – müssen aber nicht – im direkten Widerspruch zu den Bedingungen stehen, die für maximale Effizienz optimal sind. Mit Verweis auf Fischpopulationen und Wasserversorgung gibt Holling zu bedenken, dass die Maximierung des Ertrags durchaus die Risiken für eine Zerstörung des

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

jeweiligen Systems erhöhen könnte (Alexander 2013: 2711f, Holling 1973: 1f).

Reale Ökosysteme sind in den allermeisten Fällen keine geschlossenen Systeme. Sie können demzufolge auch nicht adäquat durch klassische Systemmodelle abgebildet werden. Diese fokussierten sich nach Holling auf Gleichgewichtszustände und die unmittelbare Umgebung um diese Zustände. Gegeben ein genau definiertes Set an Parametern kann so die Existenz stabiler Gleichgewichte nachgewiesen werden. Weichen die Parameter allerdings ab, existieren im Rahmen des Modells keine stabilen Zustände und das System verhält sich inhärent instabil. Holling gleicht seine theoretischen Ideen deshalb immer wieder mit Beispielen ab, um sie weiterzuentwickeln. Bezüglich der Repräsentation von Ökosystemen durch Modelle schlägt er verschiedene Möglichkeiten vor, wie diese sich verhalten können. Mithilfe eines Beispiels erklärt er etwa die Existenz einer „domain of attraction" (Anziehungsbereich) innerhalb derer ein stabiler Gleichgewichtszustand herrscht. Hollings Beispielsystem ist eine Population von Jägern, die von einer Population von Beutetieren abhängt und vice versa. Die domain of attraction ergibt sich nun durch ein Phänomen namens „contagious attack". Nimmt die Zahl der Jäger übermäßig zu, werden diese überproportional häufig kranke und alte Beutetiere jagen, da sie einfacher zu erbeuten sind. Auf diese Weise kann eine größere Zahl an gesunden Beutetieren entkommen, als bei einer rein zufälligen Verteilung der Opfer zu erwarten wäre. Insgesamt ermöglicht das Phänomen dem Ökosystem aus Jägern und Beutetieren innerhalb eines relativ breiten Anziehungsbereichs stabil zu bleiben. Sobald das System aber aufgrund äußerer Einflüsse aus diesem Bereich gerät, verliert es seine Funktionsfähigkeit – im Beispielfall könnten die Beutepopulation und so im nächsten Schritt auch die Jäger aussterben. Modelliert man Ökosysteme unter Nutzung realitätsnäherer Annahmen als im klassischen Modell, erhält man laut Holling starke Hinweise auf die Existenz mindestens einer domain of attraction. Ökosysteme tendieren nun dazu, begrenzte Veränderungen relativ unbeschadet in ihrer domain of attraction verbleibend überstehen zu können. Dieses stabile Verhalten hat allerdings seine Grenzen. Werden diese überschritten, verändert sich das Ökosystem mit hoher Geschwindigkeit in Richtung eines neuen, andersartigen Zustands (Holling 1973: 5ff). Die interessierenden Fragen lauten dann, wie dieser neue Systemzustand aussieht und auf welche Weise der Übergang zwischen den Zuständen erfolgt.

Holling illustriert die radikale und plötzliche Veränderung von Systemzuständen erneut mit einem realen Beispiel. Er nutzt dazu die Geschichte

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

der Fischerei auf den Großen Seen Nordamerikas. Den Ausgangspunkt stellte eine extensive Befischung der Bestände verschiedener Fischarten dar. Über viele Jahre konnte eine gleichbleibend hohe Fangquote erzielt werden, die lediglich geringfügig schwankte. Hier lässt sich ein prototypisches Beispiel einer relativ stabilen domain of attraction ausmachen. Innerhalb weniger Jahre kam es dann jedoch zu dramatischen Veränderungen in der Fangquote, die teilweise ins Bodenlose stürzten. Seit den 1940er Jahren kam es in den Großen Seen zu einigen solchen Vorfällen, bei denen gravierende, plötzliche Veränderungen von Fischpopulationen beobachtet werden konnten. Häufig passierten die Veränderungen Holling zufolge auch im Anschluss an Jahre, in denen die Fangquote ungewöhnlich gut ausgefallen war. Besonders interessant für die theoretische Diskussion war jedoch der Fakt, dass die Fischbestände sich nach dem dramatischen Rückgang nicht wieder erholten. Auch dann nicht, als der Druck auf die Bestände durch verminderte Fischerei bewusst reduziert wurde (Holling 1973: 7f). Die Gründe für den plötzlichen Wechsel des Systemzustands sieht Holling weniger in einzelnen, konkreten Anlässen, als vielmehr in dem generellen Ansatz, Systeme durch Optimierung der Effizienz zur Erzielung eines maximalen Outputs zu triggern. Dies führt ihm zufolge zu einem Operieren des Systems nahe der bereits eingeführten Umkipp-Punkte bzw. Schwellenwerte. Wird ein solcherart operierendes System nur einer kleinen, zusätzlichen Belastung ausgesetzt, kann es zum Kollaps kommen und das System dazu gezwungen sein, seinen Zustand abrupt und radikal zu ändern. An dieser Stelle spricht Holling davon, dass die konstant hohen Fangquoten, obwohl situationsspezifisch keinerlei Probleme erkennbar waren, die „Resilienz" des Ökosystems zunehmend reduziert haben und daher, als das „unvermeidliche unerwartete Ereignis" (inevitable unexpected event) eingetreten ist, die Population zusammengebrochen ist. Übersetzt in den theoretischen Teil seiner Arbeit erkennt Holling vor allen Dingen die Existenz von mehr als einer domain of attraction als interessant für seine weitere Arbeit. Zentral ist die Erkenntnis eines zweiten Gleichgewichtszustands, der bei einer dramatisch niedrigeren Systemleistung vorliegt, sich jedoch nichtsdestoweniger als (mindestens) ebenso stabil erweist, wie der vorherige, bei hoher Systemleistung vorliegende Gleichgewichtszustand (Holling 1973: 8f).

Reale Ökosysteme können also über mehrere unterschiedliche domains of attraction verfügen, weisen aber kein global stabiles Gleichgewicht auf. Sobald sie die Grenzen einer jeweiligen domain of attraction verlassen, verändern sie sich in radikaler Weise. Entweder das System verliert seine Funktionsfähigkeit völlig, es stirbt aus. Oder aber es ist in der Lage, sich

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

in einem veränderten Gleichgewichtszustand zu stabilisieren. Mit einem weiteren Beispiel, dem Zyklus der Populationsdichte einer amerikanischen Schmetterlingsart (spruce budworm), fügt Holling seiner Theorie nun erneut eine realistische Annahme hinzu, indem er das Auftreten zufälliger Ereignisse in dem bisher deterministischen Modell zulässt. Der budworm ist ein Forstschädling, der sich hauptsächlich von verschiedenen Tannen- und Fichtenarten ernährt. Er ist Teil eines ausgeklügelten, komplexen Ökosystems, das ihn mit seinen Fressfeinden wie auch seiner Nahrung kausal verbindet, jedoch noch durch ein zufälliges Element, das Auftreten einer Reihe von ungewöhnlich trockenen Jahren, ergänzt wird. In einem dichten, gesunden Tannen- und Fichtenwald, findet der budworm zwar genügend Nahrung, wird jedoch durch eine ausreichende Zahl an Fressfeinden in Schach gehalten, so dass seine Population auf einem niedrigen Niveau verharrt. Die Anzahl der Fressfeinde sinkt bedingt durch langanhaltende Trockenheit, so dass der budworm ideale Voraussetzungen zur sprunghaften Vergrößerung seiner Population findet. Diese führt dazu, dass vor allen Dingen die Dichte an Tannen abnimmt, während Fichten – und andere Baumarten wie etwa Birken – weniger anfällig sind. Ab einem gewissen Schädigungsgrad bietet der Wald der gewachsenen budworm-Population nicht mehr genügend Ressourcen und diese bricht zusammen. Bis zur nächsten zufällig auftretenden Periode langanhaltender Trockenheit ist das erneute niedrige Populationsgleichgewicht stabil. Innerhalb seines komplexen Ökosystems erfüllt der budworm gleichzeitig auch die Funktion, die Existenz von Fichten und Birken im Wald sicherzustellen. Denn in Zeiten eines Ausbruchs erweisen sich diese Baumarten als relativ resistent, während sie ohne den budworm gegenüber den konkurrierenden Tannen evolutionär benachteiligt wären. Holling zufolge führt nun die Betrachtung des Ökosystems an sich, ohne Beachtung der zufällig auftretenden klimatischen Veränderungen, zu dem Schluss, dass es sich um ein instabiles System mit stark fluktuierenden Populationen handelt. Erst unter Einbeziehung dieses zufälligen Elements wird klar, dass gerade die Instabilität dem komplexen System das langfristige Überleben überhaupt ermöglicht (Holling 1973: 13f).

Unter Zuhilfenahme der bisher genannten Beispiele sieht sich Holling dann in der Lage, sein zentrales Konzept Resilienz zu definieren. Er tut dies in direkter Abgrenzung zum zweiten Begriff, der im Titel seines Artikels auftaucht, der Stabilität von Ökosystemen. Demnach lässt sich das Verhalten von Ökosystemen durch zwei Eigenschaften beschreiben. Zum einen die Stabilität, verstanden als Fähigkeit zum vorherigen Gleichgewichtszustand zurückzukehren, nachdem das System von einer zeitlich

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

begrenzten Störung beeinflusst wurde. Ein Ökosystem ist umso stabiler, je schneller es in das Gleichgewicht zurückkehrt und je geringer die Abweichungen davon ausgefallen sind. Ausmaß und Dauer der Abweichung vom Gleichgewichtszustand sind für Holling ein direktes Ergebnis des Grades an Stabilität, den das System aufweist (Holling 1973: 14, 17). Die zweite Eigenschaft ist die Resilienz des Systems. Holling definiert sie in seinem Artikel an zwei Stellen. Aufgrund der Bedeutung dieser Definitionen, sollen beide zitiert werden:

- Resilience „is a measure of the persistence of systems and of their ability to absorb change and disturbance and still maintain the same relationships between populations or state variables" (Holling 1973: 14).
- „Resilience determines the persistence of relationships within a system and is a measure of the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and still persist" (Holling 1973: 17).

Was macht Resilienz nach Holling aus? Resilienz ist eine Systemeigenschaft, deren Ausmaß sich darin zeigt, wie wahrscheinlich „Aussterben" bzw. Fortbestehen des Systems nach einer Störung sind. Ob die Systemleistung, die in der Ökologie häufig durch die Größe der Population gegeben ist, dabei stabil bleibt, ist kein Kriterium für Resilienz. Entscheidend ist lediglich, dass das Ökosystem überhaupt in der Lage ist, die Störung langfristig zu überleben. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Begriffe, mit denen verschiedene Forscher die Bestandteile der betreffenden Systeme bezeichnen, die dank Resilienz auch im Fall einer Störung erhalten bleiben. Sie reichen von „Funktionen" (functions) über „Kontrollen" (controls) und „Prozesse" (processes) bis zu „Beziehungen" (relationships). Im Gegensatz zur Systemleistung sind sie für Holling und seine Nachfolger in der Ökologie die entscheidenden Elemente von Systemen, die diese auszeichnen und ihre Identität bestimmen (Adger 2000: 349, Carpenter et al. 2001: 766, Gunderson 2000: 426, Holling 1973: 17). Wie auch Stabilität ist Resilienz als Systemeigenschaft darauf bedacht, bestimmte Elemente zu bewahren, mit zwei zentralen Unterschieden. Der erste bezieht sich auf die Art der Störungen und der zweite auf die Art der Bewahrung. Stabilität ist dann eine sinnvolle Strategie, wenn es um bekannte und begrenzte Störungen geht und das System zudem nicht in der Nähe von Schwellenwerten operiert. Letzteres ist allerdings in den meisten Fällen nicht direkt erkennbar. Resilienz wird benötigt, wenn Störungen abrupt und unerwartet auftreten. Passend dazu bewahrt Stabilität durch Invariabilität einen vorherigen Gleichgewichtszustand bzw. führt schnell auf diesen zurück.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Resilienz hingegen bewahrt das System an sich durch möglichst große Variabilität oder Veränderung – der nach außen sichtbaren Systemleistung (Adger 2000: 349, Holling 1973: 17). Bezogen auf Hollings Beispiel des budworms kann von einem sehr hohen Grad an Instabilität des Systems gesprochen werden bei gleichzeitig sehr hoher Resilienz. Und es ist gerade diese Instabilität, die die Resilienz ermöglicht (Holling 1973: 14f). Voraussetzung dafür ist die Existenz multipler Gleichgewichte bzw. domains of attraction. Es geht bei Resilienz um das Fortbestehen von Systemen im Angesicht beliebiger Störereignisse durch Veränderung und Anpassung, indem das System von einer domain of attraction in eine andere wechselt (Alexander 2013: 2711f, Holling 1973: 15, Wink 2011: 113). Die Fähigkeit zur Anpassung durch Wechsel der domain of attraction ist offensichtlich zentral für Hollings Verständnis von Resilienz. Diese wird durch ein möglichst großes Ausmaß an Variabilität oder „fluctuations" erreicht. Damit begründet er sozusagen die zweite große Denkrichtung der Resilienzforschung – abseits des Fachgebiets der Psychologie. Holling setzt sich sehr deutlich von einem Verständnis des Konzepts als „bounce back" zu einem früheren Systemzustand ab. In drei Worten zusammengefasst, könnte sein Credo lauten „change to survive". Noch passender wäre allerdings der Satz „*adapt to survive*", denn die Veränderung im Angesicht der Störung muss zielgerichtet erfolgen, um den Übergang in eine neue domain of attraction zu schaffen. Das funktioniert mithilfe einer Anpassung des Systems an die durch die Störung möglicherweise veränderten Umweltbedingungen, in denen es existiert. Diese Fähigkeit zur Anpassung, die adaptive capacity, muss auch für die zivile Sicherheitsforschung dahingehend untersucht werden, ob sie in diesem Bereich eine ähnlich entscheidende Wichtigkeit für sich beanspruchen kann, wie in der Ökosystemforschung. Deshalb wird der Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*" im Rahmen der zivilen SiFo entsprechend ausführlich zu analysieren sein.

Im Anschluss an die Definition führt Holling seine Ideen zu einigen Aspekten des theoretischen Ansatzes noch weiter aus. Dazu zählt der Fokus der Aufmerksamkeit, den eine resilienzzentrierte Systemanalyse im Vergleich zu einer stabilitätszentrierten mit sich bringt. Statt den Fragen nachzugehen, wie Systeme nahe eines Gleichgewichtszustands gehalten werden können und wie sie sich dort verhalten, nimmt erstere die Grenzen und die Form der domain of attraction in den Blick. Auf diese Weise können Forscher und Systemmanager in die Lage versetzt werden, die systemkritischen Umkipp-Punkte oder Schwellenwerte zu definieren, ab deren Erreichen ein abrupter Wechsel des Systemzustands von einer domain of attraction in eine andere erfolgt. Für Holling ist die stabilitätszentrierte

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Analyse einfacher durchzuführen und die empirisch wie theoretisch komplexe Identifikation von Umkipp-Punkten gibt ihm in diesem Punkt recht. Nichtsdestoweniger plädiert er für resilienzzentriertes Arbeiten, da nur so realistischere Annahmen zum Systemverhalten getroffen werden und kontraintuitive Effekte beim Management von Systemen vermieden werden können (Holling 1973: 15). Eine solche Analyse führt beispielweise zu dem Schluss, dass Heterogenität für die Resilienz eines Systems von Vorteil ist. Homogenität wirkt sich zwar günstig auf dessen Stabilität aus, vermindert aber gleichzeitig die Fähigkeit zur Anpassung an abrupte Störereignisse. Inwiefern Ökosysteme eher homogen oder heterogen ausgestaltet sind, ist nur einer der Unterschiede, der sich primär durch ihre evolutionäre Entwicklung bestimmt. Ihre „evolutionäre Geschichte" (evolutionary history) zeitigt verantwortlich für das spezifische Austarieren zwischen Stabilität und Resilienz, welches das Ökosystem kennzeichnet (Holling 1973: 18). Passend dazu formuliert Holling auch „evolution is like a game", die Evolution ist also ein Spiel bei dem es einzig darum geht, weiter dabei bleiben zu dürfen, zu überleben. Genau aus diesem Grund kann maximale Effizienz und dadurch Optimierung des Outputs keine sinnvolle Strategie sein. Bleibt man im Bild, so setzen Spieler durch eine solche Strategie alles auf eine Karte. Unter stabilen, unveränderten Bedingungen werden sie als besonders erfolgreich gelten. Sobald sich die Bedingungen durch Auftreten einer Störung jedoch ändern, verlieren sie alles. Holling schlägt deshalb eine alternative Strategie vor: „*maintaining flexibility above all else*" (Holling 1973: 18, eigene Hervorhebung). Die Strategie basiert auf einer Idee, Anpassungsfähigkeit konkret auszugestalten und daher stellt sich für ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo die Frage nach „*Resilienz und Flexibilität*."

Warum ist Flexibilität im Umgang mit Störungen nötig, um im „Spiel" Evolution erfolgreich zu sein? Das liegt nach Holling an der Art der Störungen, mit denen Ökosysteme sich konfrontiert sehen. Statt kleinerer Abweichungen von einem wohldefinierten Gleichgewichtszustand, aber immer noch im Bereich der bekannten domain of attraction, mit denen das System durch möglichst große Starrheit oder Robustheit fertig werden kann, geht es um abrupte, radikale, irreversible und vor allen Dingen seltene und unerwartete, überraschende Störereignisse (Kaufmann/Blum 2012: 239). Im Mittelpunkt von Hollings Theorie steht nicht länger – im Gegensatz zum klassischen Ansatz der Ökologie – die Annahme, dass künftige Ereignisse erwartbar sind und ablaufen werden, sondern vielmehr deren inhärente Unerwartbarkeit. Es ist die unerwartete, zufällige und überraschende Natur von Störungen, die Resilienz als Überlebensstrategie

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sinnvoll und notwendig macht. Ein zu großer Fokus auf maximaler Stabilität und Effizienz führt für Holling zwingend zu einer reduzierten Resilienz, die genau in dem Moment fehlt, in dem das Ökosystem von einem derart unerwarteten Störereignis getroffen wird. Konzentriert sich menschliches Management von Ökosystemen dagegen von Beginn an darauf, Resilienz aufzubauen, können auch gravierende Störungen durch Dinge wie Flexibilität oder Heterogenität verarbeitet werden. Resilienz erfordert also keine genaue Kenntnis der Zukunft. Es bedarf keiner quantitativ präzisen Vorhersage darüber, welche Form künftige Ereignisse annehmen, um Resilienz als Überlebensstrategie wirksam werden zu lassen (Holling 1973: 21). Empirisch zeigt sich, dass Ökosysteme sich nicht deterministisch verhalten. Unerwartete und überraschende Ereignisse kommen vor. Um die Reichweite eines Resilienz-Konzepts für die zivile SiFo zu definieren, ist es notwendig, „*Resilienz und Unsicherheit*“ zu diskutieren.

Die nicht-deterministische und nicht linear-kausal verlaufende Welt, die Holling als Ausgangsbasis setzt, führt zu einem besonders wichtigen Bestandteil seiner theoretischen Überlegungen, der bisher noch nicht näher beleuchtet wurde. Zu Beginn des Kapitels war von einer komplexitätstheoretischen Wende die Rede. Die von Holling untersuchten und als Beispiele genutzten Ökosysteme sind komplexe Systeme. Das ist zentral für alle weiteren Ergebnisse seiner Arbeit. Buzz Holling beschäftigt sich mit komplexen Systemen und deren Funktionsweise im Angesicht gravierender, unerwarteter Störereignisse. Dieser Aspekt erscheint erst an einer relativ späten Stelle in der Auseinandersetzung mit seinen Ideen, weil er zugleich den Übergang zu einer Disziplin einleitet, die sich im Anschluss an Holling sehr intensiv seiner Konzepte bedient, sich mit ihnen auseinandergesetzt und sie weiterentwickelt hat. Im Rahmen der sogenannten sozial-ökologischen Forschung spielt die Komplexität der Untersuchungsobjekte, nämlich sozial-ökologischer Systeme, eine noch größere Rolle als in den ursprünglichen, ökologischen Ansätzen. Bevor diese Forschungsrichtung gleich näher vorgestellt wird, erfolgen zunächst noch einige Bemerkungen zum Thema Komplexität in der Ökosystemforschung. Laut Holling führt größere Komplexität ganz generell zu einer geringeren Systemstabilität. Die Variabilität eines komplexen Systems ist unter sonst gleichen Bedingungen immer höher, als die eines weniger komplexen Systems. Je komplexer ein System ist, desto unattraktiver wird demzufolge die Option, einen Gleichgewichtszustand unter möglichst allen Umständen aufrecht zu erhalten. Das heißt gleichzeitig: Je komplexer ein System ist, desto attraktiver und wichtiger wird Resilienz als Strategie bzw. Systemeigenschaft für dessen Überleben – vorausgesetzt das System verfügt über mehr als

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

eine domain of attraction (Holling 1973: 19). Um ein Resilienz-Konzept für die zivile SiFo zu entwickeln, ist demnach die Frage nach dem Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Komplexität*" konstitutiv. Dazu muss untersucht werden, was Komplexität überhaupt bedeutet, was komplexe Systeme ausmacht und inwiefern die relevanten Systeme im Bereich der zivilen SiFo Komplexität aufweisen. Das erfolgt im Rahmen einer komplexitätstheoretischen Analyse. In Anlehnung an Arbeiten, die auf Holling folgend in der Ökosystemforschung durchgeführt wurden, spielen dafür zum Beispiel vielfältige Rückkopplungen, Feedbackschleifen und multiple, sich kreuzende, räumliche und zeitliche Skalen eine Rolle. Voss und Dittmer sprechen diesbezüglich von einem „systemischen" Ansatz, der eine sehr viel realistischere Analyse des Verhaltens realer (Öko-)Systeme ermöglicht, als der von Holling kritisierte klassische, deterministische Ansatz in der Ökologie (Voss/Dittmer 2016: 186f).

Die gerade genannten Themen- und Fragestellungen sind sämtlich auch für die sozial-ökologische Forschung von Bedeutung. Holling selbst legte mit seiner Arbeit den Grundstein für einen wichtigen Teilbereich dieser Forschungsrichtung, der sich primär mit der Resilienz gekoppelter ökologischer und sozialer Systeme beschäftigt. Damit bewegen sich Forscher wie Carl Folke, Fikret Berkes oder Brian Walker auf dem Entwicklungspfad weiter, den Holling für die Analyse komplexer Systeme vorgezeichnet hat. Insbesondere im Nachgang seines Artikels von 1973 entwickelte er seine eigenen theoretischen Ideen so weiter, dass ihr Geltungsbereich weit über den Ursprung in der Ökosystemforschung hinausreicht und übergreifend eher den Anspruch hat, ein generelles Modell für den Umgang komplexer Systeme mit evolutionären Veränderungen anzubieten (Kaufmann/Blum 2012: 239). Sozial-ökologische Systeme stellen eine Spielart solcher Systeme dar, bei denen der Fokus auf der komplexen Interaktion zwischen sozialen, von und durch Menschen konstituierten Systemen einerseits und natürlichen Systemen wie etwa dem Klima andererseits liegt. Gerade in Deutschland ist der Begriff der sozial-ökologischen Forschung sehr stark mit den Umwelt- und Nachhaltigkeitswissenschaften verbunden (Deppisch 2016: 203). So postuliert etwa das gemeinnützige Institut für sozial-ökologische Forschung aus Frankfurt am Main gleich im ersten Satz seiner Selbstbeschreibung die Zugehörigkeit zu dieser Forschungsrichtung. Das Institut forscht an Themenstellungen wie Wasserknappheit, Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Landdegradation, die sämtlich als sozial verursachte ökologische Herausforderungen mit direkten und vor allem indirekten, räumlich und zeitlich verzögerten Rückwirkungen auf die verursachenden, sozialen Systeme verstanden werden können. Die ei-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

gene Disziplin beschreibt es als „Wissenschaft von den gesellschaftlichen Naturverhältnissen“ mit transdisziplinärem, über die Wissenschaft hinaus reichendem Anspruch.[9]

Diese Selbstbeschreibung skizziert das grundsätzliche Forschungsprogramm der sozial-ökologischen Forschung bereits sehr treffend. Wie gerade erwähnt geht es darum, soziale und ökologische Systeme als stark gekoppelt zu begreifen, was wiederum ein Verständnis des Verhaltens sozialer Systeme notwendig vom Verständnis des Verhaltens der gekoppelten ökologischen Systeme abhängig macht – und vice versa. Dass soziale Systeme auf eine Vielzahl an Ökosystemleistungen direkt angewiesen sind, ist unmittelbar einsichtig (Adger 2000: 351). Beginnend bei einem geeigneten Sauerstoffgehalt der Atmosphäre, der durch Photosynthese sichergestellt wird, über das Vorhandensein von ausreichend Süßwasser, reguliert über das Klima, bis hin zu einer zuverlässigen Nahrungsmittelversorgung, die ohne Biodiversität undenkbar wäre, ist menschliches Zusammenleben in sozialen Systemen bzw. menschliches Leben an sich nicht denkbar. Dass auf der anderen Seite soziale Systeme einen entscheidenden Einfluss auf verschiedene Ökosysteme ausüben, ist ebenso eindeutig, hier seien nur die Stichworte Klimawandel und Biodiversitätsverlust genannt. Auch auf einer lokaleren Ebene sind soziale und ökologische Systeme eng miteinander verbunden, beispielsweise durch die Abhängigkeit isoliert lebender Völker von der Nutzbarmachung der sie umgebenden Umwelt oder die Ausnutzung regionaler Spezifika bei Wetter und Untergrund zur Produktion von Wein. Sozial-ökologische Forschung setzt sich durch die explizite Anerkennung derartiger Abhängigkeit von zwei als nichtzutreffend erkannten Annahmen ab. Soziale und ökologische Systeme sind voneinander abhängig, sie können also auch nicht unabhängig voneinander analysiert werden. Die relevanten Mechanismen werden erst durch einen systemischen Ansatz sichtbar. Und Ökosysteme reagieren nicht linear, vorhersagbar und kontrollierbar, mit anderen Worten nicht deterministisch auf Beeinflussung durch menschliche Aktivitäten (Folke et al. 2002: 437). Das von Holling vorgeschlagene Resilienz-Konzept stellt einen solcherart systemischen Ansatz dar, der unter anderem dazu kreiert wurde, Systeme zu analysieren, die sich nicht-deterministisch verhalten. Insofern war es ein logischer Schritt, aus seinem Resilienz-Verständnis heraus ein Konzept zur Resilienz sozial-ökologischer Systeme zu entwickeln (Berkes 2007: 286, Deppisch 2016: 201).

9 https://www.isoe.de/das-institut/leitbild/ [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Als besonders einflussreich für die sozial-ökologische Forschung zu Resilienz kann die 1999 gegründete „Resilience Alliance" gelten. Deren aktueller Direktor Lance Gunderson zählt neben schon erwähnten Forschern wie Carl Folke und Brian Walker, beide ebenfalls Mitglieder der Resilience Alliance, zu den wichtigsten Akteuren dieser Forschungsrichtung. Nicht zuletzt war auch Buzz Holling Mitglied der Resilience Alliance, die sich selbst als internationale, multidisziplinäre Forschungseinrichtung beschreibt, deren Arbeit sich sowohl auf das theoretische Verständnis von Konzepten wie Resilienz, Anpassungsfähigkeit und Transformation im Kontext sozial-ökologischer Systeme bezieht, als auch auf deren praktische Anwendung. Dazu werden drei Strategien verfolgt. Erstens sollen Beiträge zur Weiterentwicklung der Theorie komplexer adaptiver Systeme geleistet werden. Zweitens sollen die theoretischen Ansätze durch regionale Fallstudien, Modellentwicklung, die Nutzung von Szenario-Techniken und weiteren Methoden umgesetzt und getestet werden. Und drittens sollen Richtlinien und Handlungsempfehlungen für Politik und Management erarbeitet werden, die einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten können.[10] Für die vorliegende Arbeit sind vor allem die theoretischen Ideen der Resilience Alliance im Kontext der Diskussionen zu „*Resilienz und Systemen*", „*Resilienz und Komplexität*", „*Resilienz und Unsicherheit*" sowie „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*" von Bedeutung. Eine solche, häufig geäußerte theoretische Annahme besteht darin, dass küstennahe Ökosysteme im Vergleich zu küstenfernen generell eine höhere Resilienz aufwiesen und deshalb auch küstennahe Kommunen resilienter seien als ihre Pendants im Inland. Allerdings ist das zu kurz gedacht. Küstennahe Ökosysteme mögen als solche relativ gesehen resilient sein. Das bedeutet aber gerade nicht unbedingt, dass auch küstennahe Kommunen eine hohe Resilienz aufweisen. Denn die Wirtschaft küstennaher Kommunen hängt häufig vom Funktionieren des küstennahen Ökosystems ab (Adger 2000: 353). Diese einseitige Abhängigkeit von einem resilienten Ökosystem führt unter Umständen zur Vernachlässigung alternativer Entwicklungspfade. Wenn dann dem küstennahen Ökosystem etwas widerfährt, demgegenüber es nicht resilient ist, führt das in direkter Abhängigkeit zu einem Zusammenbruch der küstennahen Wirtschaft. Die starke Kopplung der beiden Systeme kann also einerseits die Resilienz einer küstennahen Kommune gegenüber einer Vielzahl von Störereignissen erhöhen. Andererseits erweist sie sich selbst als systemkritische Schwachstelle, wenn das küstennahe Ökosystem einem Schock gegenübersteht, der seine Bewältigungskapa-

10 https://www.resalliance.org/about [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

zität übersteigt (Adger 2000: 354). Die Resilienz sozialer Systeme kann ohne die Abhängigkeit von Ökosystemleistungen und Variabilität im Verhalten der verknüpften Ökosysteme zu beachten, nicht definiert werden (Adger 2000: 361).

Im Kontext der sozial-ökologischen Forschung beschreibt Resilienz zunächst grundsätzlich die Eigenschaft eines komplexen adaptiven Systems, seine wesentlichen Funktionen auch dann durch Anpassung aufrechtzuerhalten bzw. schnell wiederherzustellen, wenn das System von unerwarteten, abrupt eintretenden Störereignissen betroffen ist. Die Störereignisse beziehen sich häufig – aber nicht notwendigerweise – auf das Eintreten von Naturgefahren wie etwa Erdbeben, Stürmen oder Überflutungen (Birkmann 2008: 10, Deppisch 2016: 201). Die grundlegenden Prämissen für das Verständnis sozial-ökologischer Resilienz unterscheiden sich nicht von denen im Bereich der Ökosystemforschung. Es geht um das „Ausmaß an Störungen", dem gegenüber sich ein System als stabil erweist, in seiner ursprünglichen domain of attraction verbleibt und in der der vorherige Gleichgewichtszustand wieder erreicht werden kann. Bei Störungen, die dieses Ausmaß übersteigen ist die „Fähigkeit zur Selbstorganisation" des Systems dafür entscheidend, ob und in welchem Grad es in der Lage ist, auf die Störung durch adaptive und Lern-Prozesse zu reagieren und so unter Beibehaltung seiner charakteristischen Funktionsbeziehungen in eine neue domain of attraction überzugehen (Deppisch 2016: 202). Aus diesen grundlegenden Prämissen leitet sich die zentrale Definition des Konzepts für die sozial-ökologische Forschung ab: „Resilience is the capacity of a system to absorb disturbance and reorganize while undergoing change so as to still retain essentially the same function, structure, identity, and feedbacks" (Walker et al. 2004). Äquivalent zu Holling wird aus der Literatur deutlich, dass mit change unerwartete, gravierende und abrupt eintretende Schocks gemeint sind. Darüber hinaus beschäftigt sich die sozial-ökologische Forschung als Teil der Nachhaltigkeitswissenschaften aber auch stärker mit langfristigen, langsam verlaufenden Änderungsprozessen wie dem Klimawandel oder dem Verlust der Artenvielfalt und deren Einfluss auf Gesellschaft und Umwelt (Deppisch 2016: 204).

Ausgehend von den genannten Prämissen und der Definition lassen sich in der sozial-ökologischen Diskussion des Weiteren vier „Hauptkomponenten" von Resilienz ausmachen. Die erste Hauptkomponente ist die Fähigkeit, durch Lernen mit Veränderungen und Unsicherheit umgehen zu können, wobei die Widerstandskraft des Systems gegenüber Veränderungen eine wichtige Rolle spielt. Die zweite bezieht sich darauf, Diversität oder Heterogenität zu erhöhen, um Anpassung möglich zu machen.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Charakteristisch für die Resilienz sozial-ökologischer Systeme ist das Maß an Veränderung, dem das System unterworfen sein kann, bevor es seine Fähigkeit zur Erholung verliert, also einen kritischen Schwellenwert überschreitet. Zur Analyse gehört demnach immer die Frage danach, wie nah ein System einem kritischen Schwellenwert ist. Die dritte Hauptkomponente besteht in der Fähigkeit, verschiedene Formen von Wissen zu kombinieren. Und schließlich müssen Systeme eine Fähigkeit zur Selbst-Organisation aufweisen. Die beiden letzten Komponenten sind vor allem wegen skalenübergreifender Kopplungen relevant. Damit sind Abhängigkeiten gemeint, die beispielsweise von globalen Veränderungen wie dem Klimawandel hervorgerufen werden, aber lokale Auswirkungen haben (Deppisch 2016: 204f, Kuhlicke 2010, Walker et al. 2004). Insgesamt ergeben sich aus der sozial-ökologischen und der ökologischen Diskussion um Resilienz in der Tradition von Holling eine Vielzahl an Anknüpfungspunkten, die für ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo relevant sind und analysiert werden müssen.

2.4. Sozialwissenschaften

Psychologie und Ökologie sind die beiden Disziplinen, in denen Resilienz als wissenschaftliches Konzept „entdeckt" wurde. Mit Blick auf die Literatur lässt sich feststellen, dass das spezifische Verständnis des Konzepts in relativer Unabhängigkeit von den theoretischen Überlegungen der jeweils anderen Disziplin entstanden ist. Nichtsdestotrotz findet sich eine Vielzahl an inhaltlichen Überlappungen. So geht es in beiden Disziplinen immer darum, mit widrigen Ereignissen fertig zu werden. Obwohl ein Individuum oder ein Ökosystem einer gravierenden Belastung ausgesetzt wird, ist es im Anschluss in der Lage, weiter zu funktionieren und dabei insbesondere den Kern seiner Identität zu wahren (Blum et al. 2016: 171). In beiden Disziplinen ist Resilienz nicht als normal oder selbstverständlich anzusehen. Vielmehr speisen sich Analysen in diesem Themenbereich meistens aus „Beobachtungen überraschender Stabilität bzw. Instabilität", wie Blum et al. formulieren (Blum et al. 2016: 163). Damit liefern sie zugleich eine prägnante Aussage zu einem wesentlichen Unterschied zwischen der psychologischen und der ökologischen Resilienzforschung. Während erstere die empirische Beobachtung von Stabilität trotz erlittener Traumata als zu erklärendes Phänomen betrachtet, steht für letztere das Fortbestehen von Systemen trotz oder gerade aufgrund großer Instabilität im Fokus. Das breite und äußerst heterogene Feld der Sozialwissenschaften bedient sich

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

beider Denkrichtungen und entwickelt das Resilienz-Konzept mit Verweis auf seine Ursprünge sowohl in der Psychologie als auch in der Ökologie weiter. Je nach Untersuchungsgegenstand und theoretischer Ausgangsbasis kombinieren verschiedene Bereiche der Sozialwissenschaften dabei stabilitätszentrierte oder instabilitätszentrierte Ansätze mit einer analytischen oder einer normativen Herangehensweise. Der Graben zwischen mechanischen Ansätzen, die Resilienz stärker mit Stabilität und einer Fähigkeit zum bouncing back in Verbindung bringen und systemischen Ansätzen, für die Resilienz primär mit Veränderung und Anpassungsfähigkeit zu tun hat, ist in den Sozialwissenschaften besonders ausgeprägt. Er bestimmt insbesondere deren Auseinandersetzung mit einem – scheinbar – eindeutig stabilitätszentrierten Resilienz-Verständnis in den Ingenieurwissenschaften (Plodinec 2009: 6, Walker et al. 2004, Wink 2011: 113). In einer normativen Wendung wird einem derartigen Resilienz-Verständnis im Sinne eines engineering resilience nach Holling und damit häufig den Ingenieurwissenschaften an sich dann inhärenter Konservatismus unterstellt, der auf Strukturerhalt, Robustheit und Inflexibilität ziele (Blum et al. 2016: 165, Leach 2008: 11). Den Ingenieurwissenschaften wird ein „Steuerungs- und Kontrolloptimismus" attestiert, der aber bezüglich der „Sicherheit vieler großtechnischer Systeme" nicht gerechtfertigt sei und dem daher „Grenzen gesetzt werden" müssten (Blum et al. 2016: 166f, siehe dazu 2.6).

Die scharfe Unterscheidung zwischen mechanischen und systemischen Ansätzen kann in der vorliegenden Arbeit einen geeigneten Ausgangspunkt bilden, um aus dem neu entwickelten Resilienz-Konzept für die zivile SiFo in Abgrenzung zu einem aktuell vorherrschenden Verständnis ingenieurwissenschaftlicher Resilienz Hypothesen für Resilience Engineering zu entwickeln. Dazu bedarf es zunächst der Entwicklung des Resilienz-Konzepts für die zivile SiFo unter Rückgriff auf Ideen und Ansätze aus den „ursprünglichen" Disziplinen Psychologie und Ökologie, aber auch aus dem breiten Bereich der Sozialwissenschaften. Genau darum geht es an dieser Stelle. Im Folgenden werden verschiedene Ansätze aus den Sozialwissenschaften, vor allem der Soziologie, der Politikwissenschaft, den Wirtschaftswissenschaften sowie der Katastrophenforschung, vorgestellt und die Aspekte identifiziert, die einer detaillierteren Untersuchung im Kontext der zivilen SiFo bedürfen. Zudem wird ein kurzer Exkurs zur Risikoforschung hinzugefügt, der für das Verständnis des innerhalb der Resilienzforschung wichtigen Risikobegriffs bedeutsam ist. Generell kann festgehalten werden, dass in all diesen einzelnen Disziplinen der Resilienz-Begriff nicht originär beheimatet war und insofern keine echte „Tradition" hat. Wenn sich also sozialwissenschaftliche Forschung

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

mit Resilienz beschäftigt, tut sie dies immer im Rekurs auf fachfremde Traditionen, zumeist die Ursprünge des Konzepts in der Ökologie, und entwickelt daraus für die sie interessierenden Untersuchungsgegenstände eigene Ideen (Blum et al. 2016: 151). Im Gegensatz zur Psychologie, deren Untersuchungsgegenstand die individuelle Psyche von Menschen ist, und der Ökologie, die sich mit natürlichen Systemen beschäftigt, geht es in den Sozialwissenschaften offensichtlich immer um soziale Systeme und die Beziehungen, Strukturen und Funktionen in denen Menschen ihr Zusammenleben organisieren und die Gesellschaft konstituieren (Alexander 2013: 172). Die im vorangegangen Kapitel vorgestellten Ideen der sozialökologischen Resilienzforschung haben den Weg für eine Übersetzung des Konzepts in eine „rein" sozialwissenschaftliche Ideenwelt geebnet. Allerdings lag deren Fokus nach wie vor sehr stark auf ökologischen Aspekten und der Frage danach, wie soziale Systeme mit Ökosystemveränderungen und Naturgefahren umgehen. Eine sozialwissenschaftliche Analyse stellt dagegen sehr viel stärker Begriffe wie Governance, Macht, Demokratie oder Freiheit in den Mittelpunkt, wenn es darum geht, mit dem Resilienz-Konzept zu arbeiten. Nach wie vor geht es darum, wie Systeme mit disruptiven Ereignissen umgehen, wobei gerade auch die Definition dessen, was als disruptives Ereignis, was als Störung oder Trauma gelten soll, Gegenstand sozialwissenschaftlicher Diskussionen ist und in starker Abhängigkeit von der „Deutung sozialer Prozesse" steht. Ob bestimmte Formen von Governance sozialen Systemen zu einer höheren Bewältigungskapazität verhelfen, ob es möglich ist, Institutionen so auszugestalten, dass sie mit komplexen Veränderungsprozessen und abrupten Störereignissen erfolgreich umgehen können und wie Institutionen dafür konkret zu verändern wären, sind ebenfalls Fragen, die im Rahmen sozialwissenschaftlicher Resilienzforschung bearbeitet werden (Blum et al. 2016: 172, Duit et al. 2010: 3f).

Eine der ersten und nach wie vor einflussreichsten – auch aufgrund ihrer Trennschärfe – Definitionen von Resilienz in den Sozialwissenschaften, wurde vom amerikanischen Politikwissenschaftler Aaron Wildavsky entwickelt. Wildavsky bettete Resilienz in seinem 1988 erschienenen Buch *Searching for Safety* in seine Gesamtbetrachtung der Gesellschaft als Ganzes ein. Ihn interessierte vor allen Dingen das Zustandekommen von (technischen) Innovationen. Dabei ging er – wie zuvor Holling im Feld der Ökologie – einen Schritt über klassische Theorien hinaus. In seinem Fall hieß das, sich der klassischen Theorie von Unsicherheit als im Laufe des technologischen und intellektuellen Fortschritts verschwindendem Problem zu widersetzen. Für Wildavsky sind Risiko und Unsicherheit positiv

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

besetzte Faktoren, da ohne das Eingehen von Risiken Innovationen und gesellschaftliche Entwicklungen unmöglich werden. Sicherheit entsteht ihm zufolge aus Antizipation und/oder Resilienz: „Anticipation is a mode of control by a central mind; efforts are made to predict and prevent potential dangers before damage is done. […] Resilience is the capacity to cope with unanticipated dangers after they have become manifest, *learning to bounce back*" (Wildavsky 1988: 77, eigene Hervorhebung). Antizipation und Resilienz sind im Theoriegebäude Wildavskys nicht als sich gegenseitig ergänzende Strategien zur Erreichung von Sicherheit, sondern als Gegenpole zu verstehen. Ersteres sieht er nämlich als Unsicherheitsvermeidungsstrategie an. Mit der Vermeidung der Unsicherheit – indem zum Beispiel potentiell hilfreiche Medikamente aufgrund von Sicherheitsbedenken nicht zugelassen werden – geht aber auch eine Verhinderung von Innovation und Fortschritt einher. Weil a priori unklar ist, welche Technologien hilfreich und welche schädigend für die Gesellschaft sein werden, plädiert Wildavsky klar für eine Strategie der Resilienz, also einen Ansatz, bei dem sich über Versuch und Irrtum Lernprozesse einstellen, die langfristig zu mehr Sicherheit führen. Resilienz wird von Wildavsky als Sicherheitsstrategie betrachtet, die sich damit befasst, wie die bestmögliche Abwehr von bereits eingetretenen Schadensereignissen organisiert und durchgeführt werden kann. Resilienz ist hier rein reaktiv zu verstehen. Der Definition von Wildavsky und in seiner Nachfolge einer Großzahl von Forschern zufolge sind Antizipation bzw. Prävention nur im Angesicht erwarteter, bekannter und in ihrer Größe berechenbarer Bedrohungen nützliche Strategien. Eine resiliente Gesellschaft ist dagegen in der Lage, mit unerwarteten Bedrohungen umzugehen und durch Adaption und die Anpassung von Prozessen, Organisationen und Systemen Verwundbarkeiten zu minimieren, Instabilitäten zu überwinden und unvorhersehbare, kritische Situationen gut zu überstehen (Comfort et al. 2001: 144, Hutter 2011, Lorenz 2010, Kaufmann/Blum 2012: 240ff).

Wildavskys theoretische Überlegungen und seine klare Resilienz-Definition sind in mehrfacher Hinsicht relevant für die vorliegende Arbeit. Die Prominenz der Definition verdankt sich auch ihrer Kürze und prägnanten Abgrenzung. Für Wildavsky wird Resilienz erst dann wirksam, wenn ein widriges Ereignis eingetreten ist (Hutter 2011). Darin unterscheidet er sich nicht von Forschern wie Werner oder Holling und der psychologischen wie ökologischen Tradition. Des Weiteren müssen die widrigen Ereignisse eine bestimmte Eigenschaft aufweisen, nämlich unerwartet eingetreten zu sein. Das leitet sich direkt aus seiner Unterscheidung zwischen Antizipation und Resilienz ab. Auf erwartete, bekannte Störungen können

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Systeme sich adäquat vorbereiten, es besteht keine Notwendigkeit für Resilienz (Lorenz 2010). Umso wichtiger wird es, den Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Unsicherheit*" näher zu analysieren. Mindestens genauso wichtig ist Wildavskys Paraphrasierung der Art, in der Systeme auf unerwartete Störungen reagieren, durch das bereits häufig genannte „bounce back". Gerade in der sozialwissenschaftlichen Diskussion wird dieser Begriff sehr häufig mit einem mechanischen Verständnis von Resilienz gleichgesetzt und unter Verweis auf Hollings Gedankenwelt als stabilitätszentrierte Sichtweise gekennzeichnet, deren Fokus auf der Rückkehr zu einem vorherigen Gleichgewichtszustand liege. Anpassungsfähigkeit, Lern- und Veränderungsprozesse blieben demnach außen vor. Das widerspricht allerdings zumindest zum Teil Wildavskys eigenem Verständnis der bounce back-Idee. Eine resilienzorientierte Strategie setzt für ihn auf den Nutzen von Versuch und Irrtum und daraus ableitbare Lernprozesse. Gegenüber unbekannten Bedrohungen bedeutet das das Ausnutzen generalisierter und flexibler Ressourcen, um einen bereits eingetretenen Schaden zu minimieren, bevor er gesellschaftsschädigende Ausmaße annimmt (Comfort et al. 2001: 144, Hutter 2011). Er verbindet also „*Resilienz und Flexibilität*" indem er letztere als eine notwendige Bedingung für erfolgreiches bouncing back definiert.

Entscheidend ist darüber hinaus die Fähigkeit, nach Eintreten eines widrigen Ereignisses möglichst schnell zu handeln. Hier zeigen sich insofern Anknüpfungspunkte an Psychologie und Ökologie, dass der Erfolg einer derartigen Strategie voraussetzungsreich ist. Um auf unerwartete Bedrohungen schnell und adäquat reagieren zu können, benötigen Entscheidungsträger ein großes Erfahrungswissen und die Fähigkeit, dieses situationsspezifisch adaptieren und auf ein bisher unbekanntes Szenario anwenden zu können – was keinesfalls normal oder selbstverständlich ist (Comfort et al. 2001: 144). Neben vielen Parallelen gerade zu Hollings Begriffsverständnis gibt es aus sozialwissenschaftlicher Sicht auch deutliche Unterschiede zwischen Wildavskys Ideen und ökologisch bzw. sozial-ökologisch geprägten Ansätzen. Denn Holling verstand seine Analyse auch als Kritik an der vorherrschenden marktwirtschaftlichen Logik, die vor allen Dingen über möglichst große Effizienz den Output eines Systems zu maximieren sucht und deren erfolgskritische Variablen primär in kurzfristiger Gewinnmaximierung zu finden sind. Die Erfolgsvariable bei Holling ist dagegen das langfristige Überleben des Systems bzw. seiner zugrundeliegenden Struktur und Identität. Wildavsky bringt auf der anderen Seite marktwirtschaftliche Logik und Resilienz insofern in Übereinstimmung, dass er Gesellschaften und deren Ökonomien möglichst wenig reguliert

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sehen möchte. Denn überbordende Regulierung versteht er als innovationshemmend. Fortschritt entstehe demnach durch Fehler. Und um diese Fehler nicht in gesellschaftsschädigende Dimensionen wachsen zu lassen, sieht er Resilienz als geeignete Strategie an. Die dafür notwendigen Lernprozesse und flexiblen Anpassungen finden sich für Wildavsky ebenfalls im freien Spiel der Kräfte am Markt (Kaufmann/Blum 2012: 242).

Im Anschluss an derartige Überlegungen verwundert es nicht, dass auch die Wirtschaftswissenschaften ein Teilbereich der Sozialwissenschaften sind, der sich immer stärker mit dem Resilienz-Konzept auseinandersetzt. Holling folgend und insofern im Unterschied zu Wildavsky wird Resilienz in den Wirtschaftswissenschaften zumeist als „Gegenbegriff" zu Effizienz gesetzt und als „Störungstoleranz" verstanden. Um derart störungstolerant zu sein, müssen Reserven und im Normalfall ungenutzte Spielräume vorgehalten werden, die erst im Ausnahmefall genutzt werden. Solche Reserven sind aus Effizienzgesichtspunkten überflüssig, ja sogar schädlich im Sinne einer Logik der Maximierung des Outputs. Effizienz ist demnach nur in unmittelbarer Nähe von Gleichgewichtszuständen eine sinnvolle Strategie, eine resilienzorientierte ökonomische Strategie betont hingegen Vorsorge und Risikominimierung, unter anderem durch die gerade genannte Störungstoleranz. Die Ähnlichkeiten dieser Konzeption mit dem klassischen Verständnis aus der Ökologie haben auch damit zu tun, dass wirtschaftswissenschaftliche Resilienzforschung sich häufig der traditionellen Konzepte bedient. Denn der Begriff wurde dort bisher nicht in ähnlich systematischer und umfassender Weise konzeptualisiert. Unter Rekurs auf Ökologie und sozial-ökologische Forschung bedeutet Resilienz in den Wirtschaftswissenschaften knapp zusammengefasst also die Fähigkeit zur Anpassung (Plöger/Lang 2016: 359, Vogt 2015: 11f). Im Unterschied zu ökologischen Systemen, bestehen soziale Systeme jedoch aus Akteuren, aus Menschen, die in der Lage sind, bewusste Handlungen vorzunehmen, darüber zu reflektieren und vor allen Dingen ihre Handlungen situationsspezifisch anzupassen, flexibel auf veränderte Umstände zu reagieren und durch kreative Lösungen Problemen zu begegnen, die ihnen vorher unbekannt waren (Strambach/Klement 2016: 269). Mit Blick auf die für die zivile SiFo interessierenden Systeme wird hier unmittelbar einsichtig, warum die Frage nach dem Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Flexibilität*" oder auch Kreativität für die vorliegende Arbeit von großer Bedeutung ist. Und trotz Hollings beeindruckenden Beispielen aus der Natur, etwa das komplexe Wechselspiel zwischen Schädlings-Population, Waldcharakteristik und externe Umwelteinflüsse betreffend, drängt sich der Eindruck auf, dass sein Konzept von Resilienz für soziale Systeme und die in ihnen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

handelnden Menschen noch geeigneter sein könnte als für Ökosysteme. Das Resilienz-Konzept ist gleich in mehrfacher Hinsicht attraktiv für die Wirtschaftswissenschaften. Denn es erlaubt eine systemische Analyse von Störereignissen verschiedener Art, vor allen Dingen turbulenter, schnell ablaufender Krisen und deren Auswirkungen auf komplexe adaptive Systeme. Zudem erlaubt die Konzentration auf das langfristige Überleben von Systemen auch der Ökonomie den Blick von kurzfristigen, rein auf Nutzenmaximierung fokussierten Analysen weg auf Fragen nachhaltigeren Wachstums zu richten (Strambach/Klement 2016: 275).

Das gilt vor allem für die Betrachtung regionaler ökonomischer Systeme, die im Zentrum des Interesses der Wirtschaftsgeographie stehen. Entsprechend wird dort Resilienz als Fähigkeit einer regionalen Ökonomie verstanden, ihre relevanten Funktionen auch dann noch zu erbringen, wenn sie negativen Umwelteinflüssen ausgesetzt wird (Strambach/Klement 2016: 265). Mit Umwelteinflüssen sind in diesem Fall neben der natürlichen Umwelt sämtliche weiteren systemexternen Faktoren gemeint. Für regionale Ökonomien können das beispielsweise die Lage der Weltwirtschaft, die Preise von Rohstoffen oder die Entwicklung neuer Technologien sein, aber auch der langfristige Klimawandel oder kurzfristige Naturereignisse wie Stürme oder Überschwemmungen. Generell geht es sowohl um gravierende, abrupte Schocks als auch eher langsam verlaufende Veränderungsprozesse. Die relevanten Funktionen bestehen zum Beispiel in der Anzahl und Qualität der bereitgestellten Arbeitsplätze oder der Summe an Steuermitteln, die von den ansässigen Unternehmen entrichtet wird. Eine resiliente regionale Ökonomie ist in der Lage, ihre derart verstandene wirtschaftliche Funktionsfähigkeit auch nach exogenen Schocks aufrechtzuerhalten und zwar mithilfe einer „systemischen Anpassungsfähigkeit." Gerade sozioökonomische Krisen, die durch einen technologischen Fortschritt oder Wandel in gesellschaftlichen Prioritäten ausgelöst werden, können regionale Ökonomien, die häufig auf die Produktion bestimmter Güter oder Dienstleistungen spezialisiert sind, vor große Herausforderungen stellen. Um diesen erfolgreich zu begegnen, ist Anpassungsfähigkeit zwingend notwendig, starres, sozusagen „stabiles" Verharren in den zuvor genutzten Strukturen per definitionem unsinnig (Plöger/Lang 2016: 357, Strambach/Klement 2016: 265f, Wink 2011: 111). Wenn es einer regionalen Ökonomie im Nachgang einer Krise gelingt, beispielsweise das vorherige Beschäftigungsniveau wieder zu erreichen oder gar zu übertreffen, kann von „umfassender Resilienz" die Rede sein. Dies gilt aber immer nur in Abhängigkeit und in Bezug auf die konkrete Situation. So ist nicht auszuschließen, dass gerade die Lösungsstrategie, die dazu beigetragen hat,

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

die akute Krise erfolgreich zu überstehen, langfristig zum Ausgangspunkt neuer Vulnerabilitäten wird (Lintz et al. 2016: 336f, Plöger/Lang 2016: 360). Solche „kumulative[n] Ketten komplexer Wechselwirkungen" können auch in der zivilen SiFo auftreten und sind im Zusammenhang mit „*Resilienz und Komplexität*" zu diskutieren (Vogt 2015: 12).

Ähnlich wie in Psychologie und Ökologie hat sich das Resilienz-Konzept in den Sozialwissenschaften in Folge pionierhafter Arbeiten wie der von Wildavsky weiterentwickelt und sehr stark ausdifferenziert. Die gerade skizzierten Ansätze aus den Wirtschaftswissenschaften sind ein Beispiel dafür. Mit Blick auf die Soziologie kann beispielsweise zwischen „'einfacher Resilienz' mit einem Fokus auf der Bewältigung akuter Schadenslagen, und ‚reflexiver Resilienz', die auf Veränderung grundlegender Strukturen abstellt, um die Möglichkeit des Eintretens von großräumigen Schadenslagen langfristig zu minimieren" unterschieden werden (Blum et al. 2016: 156). Äquivalent zur Entwicklung in der Psychologie, aufgezeigt durch die kurze Liste an Resilienz-Ratgebern, besteht auch in den Sozialwissenschaften eine starke Tendenz, Resilienz als „buzzword" zu nutzen und seine theoretischen Hintergründe nicht weiter zu beleuchten. Der Begriff wird zu einer Art Sammelbecken für Eigenschaften, Fähigkeiten oder Ressourcen, die „allgemeine Lebenskompetenz" fördert. Gleichzeitig wird Resilienz so zu einem „erstrebenswerten Ziel oder Leitbild", das durch konkrete Handlungen erreicht werden soll. Ohne theoretisch fundiertes Konzept ist jedoch weder eine nützliche Definition noch eine Abgrenzung von Resilienz gegenüber anderen relevanten Konzepten möglich. Die Sozialwissenschaften sollten daher nach Blum et al. zunächst „Abstand von solchen unmittelbar auf praktische Gestaltung zielenden Fragen" halten (Blum et al. 2016: 152, 159, 163f). Inwiefern Resilienz nur ein Schlagwort ist oder ob hinter dem Begriff sogar ein von vielen Sozialwissenschaftlern als normativ negativ empfundenes politisches Programm steckt, wird unter dem Stichwort „*Resilienz und Neoliberalismus*" näher diskutiert.

Ein für die zivile SiFo besonders wichtiger Aspekt aus der sozialwissenschaftlichen Diskussion tangiert einen als „feststehende Kausalkette" bezeichneten Zusammenhang zwischen zunehmender Vernetzung, größerer Komplexität und wachsender Unsicherheit, der wiederum dazu führe, dass unsere Gesellschaften immer verwundbarer werden und die Gefährdung generell zunehme (Blum et al. 2016: 161). Vermeintlich steigende Verwundbarkeit (Vulnerabilität) spielt in Zusammenhang mit Resilienz tatsächlich eine entscheidend wichtige Rolle. Unter Vulnerabilität wird zumeist eine Kombination aus Anfälligkeit und Bewältigungskapazitäten verstanden. Diese beziehen sich auf unterschiedliche Bereiche der interes-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sierenden Systeme, etwa physische, soziale, ökonomische und ökologische (Christmann/Ibert 2016: 237). Die beiden Begriffe „*Resilienz und Vulnerabilität*" werden in der Literatur oft als zwei Enden eines Spektrums betrachtet, als gegenteilige Ausprägung derselben Eigenschaft (Fooken 2016: 1). Inwieweit dies plausibel ist bzw. warum Resilienz gerade im Kontext der zivilen SiFo nicht als Gegenteil von Vulnerabilität verstanden werden kann und sollte, wird im weiteren Verlauf der Arbeit diskutiert. Die genannten Phänomene zunehmender Komplexität und Vernetzung sowie steigender Unsicherheit werden darüber hinaus nicht unhinterfragt als die Vulnerabilität von Gesellschaften erhöhende Faktoren angenommen. Vielmehr erfolgt eine detaillierte Analyse der Frage danach, wie „*Resilienz und Komplexität*" als Konzepte miteinander interagieren, zusammenhängen, sich voneinander unterscheiden, gegenseitig bedingen und notwendig machen oder sich erschweren. Selbiges gilt für die Frage nach „*Resilienz und Unsicherheit*", so dass der Anspruch der vorliegenden Arbeit durchaus auch darin besteht, die häufig unreflektierte „Kausalkette", von der Blum et al. sprechen, zu hinterfragen.

Zumal eine postulierte Unsicherheit noch weitere Fragen aufwirft, etwa die, wie Gesellschaften sich adäquat auf Dinge vorbereiten können, von denen sie nichts wissen. Wenn unbekannt ist, wie schlimm es kommt, scheint es nicht unvernünftig, mit dem Schlimmsten, dem „worst case" zu rechnen. Eine solche Entwicklung lässt sich sozialwissenschaftlichen Analysen zufolge in aktuellen sicherheitspolitischen Debatten und gesetzgeberischen Tätigkeiten ausmachen (Blum et al. 2016: 156). Der Resilienz-Diskurs ist hier insofern inhaltlich beteiligt, als er sich in den Sozialwissenschaften seit einigen Jahren auch mit dem Phänomen des Terrorismus beschäftigt. Ursprünglich – und erklärbar durch die ökologische Tradition – wurde die Resilienz sozialer Systeme vor allem im Hinblick auf Naturgefahren untersucht. Diese Forschungsrichtung ist nach wie vor zum Beispiel in den USA sehr prominent, was unter anderem an der Studie *Disaster Resilience. A National Imperative* der National Academies sichtbar wird (siehe The National Academies 2012). Nach den Terroranschlägen des 11. September 2001 in New York und Washington, D.C. sowie denen in Madrid am 11. März 2004 und London am 7. Juli 2005 begannen aber immer mehr Sozialwissenschaftler wie beispielsweise Jon Coaffee, Steve Flynn oder Charlie Edwards damit, das Konzept auch im Zusammenhang mit Terrorismus zu diskutieren. Die Gefahr terroristischer Anschläge und die Frage danach, wie Gesellschaften und ihre relevantesten Subsysteme dagegen geschützt werden können, ist auch zentral für die zivile SiFo. Daher muss das Verhältnis von „*Resilienz und Terrorismus*" näher beleuchtet

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

werden, um ein Resilienz-Konzept für die SiFo entwickeln zu können. Gleichzeitig bedarf es einer Generalisierung dieser Diskussion. Resilienz, verkürzt verstanden als Strategie zur Vorbereitung auf das Unerwartete, könnte wie beschrieben einen Impuls zu stärkerer sicherheitspolitischer Gesetzgebung auslösen deren Form dann – zur Verhinderung eines worst case – häufig eher freiheits- und grundrechts-einschränkend zu denken wäre (Blum et al. 2016: 156). In einer derartigen Definition würde mehr Resilienz zu weniger gesellschaftlicher Freiheit führen. Die sozialwissenschaftliche Diskussion kennt aber auch die Gegenposition, nach der gerade das Konzept Resilienz in der Lage sei, die scheinbaren Gegensätze der beiden gesellschaftlichen Zielvorstellungen Freiheit und Sicherheit miteinander zu vereinen (Flynn 2011: ii, Riescher 2013: 1067f). Deshalb bedarf ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo notwendigerweise einer intensiven Diskussion des Begriffspaares „*Resilienz und Freiheit*".

Stärker die Chancen als die Risiken einer Strategie zur Erhöhung gesellschaftlicher Resilienz betont auch Edwards in seinem 2009 erschienenen Werk *Resilient Nation*. Edwards beobachtet ein Paradoxon: Individuelles Leben war – in Großbritannien – nie sicherer. Die Menschen haben noch nie gesünder gelebt, waren nie reicher und konnten sich so vieler Hilfsmittel bedienen, um ihr Leben angenehmer zu gestalten. Gleichzeitig führen individuelle Ängste, gesellschaftliche Komplexität und hohe Erwartungen an das Leben dazu, dass in der Gesellschaft das Gefühl herrscht, größeren Risiken als jemals zuvor ausgesetzt zu sein. Gegenüber diesen Risiken – und Edwards weist einige Seiten später darauf hin wie oft es trotz eines insgesamt hohen Sicherheitsniveaus zu gravierenden widrigen Ereignissen kommt – gilt es, resilient zu sein (Edwards 2009: 10, 16, 35). Edwards fasst sein Verständnis von Resilienz in der folgenden Definition zusammen: „The capacity of an individual, community or system to adapt in order to sustain an acceptable level of function, structure and identity." Die Definition weist nicht zu übersehende Gemeinsamkeiten mit den traditionellen Ansätzen der Ökologie und der sozial-ökologischen Forschung auf. Noch eindeutiger als sie stellt Edwards die Fähigkeit zur Anpassung in den Mittelpunkt. Hier bestehen Ähnlichkeiten zum weiter oben skizzierten Resilienz-Verständnis der ökonomischen Forschung, in dem ebenfalls die Anpassungsfähigkeit zentral ist. „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*" wird also nicht nur in der Psychologie, der Ökologie und der sozial-ökologischen Forschung diskutiert. Auch für verschiedene Bereiche der Sozialwissenschaften lässt sich Resilienz nur verstehen, wenn zeitgleich Anpassungsfähigkeit mitgedacht und analysiert wird. In Abgrenzung zur ökonomischen Forschung, deren Untersuchungsgegenstand im Rahmen der Resilienzfor-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

schung eher ökonomische Systeme sind als einzelne Menschen, misst Edwards der Resilienz von Individuen besondere Bedeutung bei. Seinen eigenen Aussagen zufolge nutzt er hier bewusst eine provokante Zuspitzung, um darauf hinzuweisen, dass Resilienz – spezieller „community resilience" – zukünftig verstärkt in einem bottom-up-Prozess und von sich selbst befähigenden Individuen ausgehen müsse und nicht mehr als eine Art „Serviceleistung" staatlicher Behörden angesehen werden könne (Edwards 2009: 17f).

Ausgehend von der Definition des Konzepts Resilienz schlägt Edwards als Ergebnis seiner Studie die Umsetzung verschiedener Maßnahmen vor. Diese fasst er unter den Oberbegriffen „Engagement", „Education", „Empowerment" und „Encouragement" zusammen. Unter Engagement versteht Edwards eine Weiterentwicklung der Kommunikation zwischen Regierung, lokalen Autoritäten, Katastrophenschützern, Rettungskräften, etc. auf der einen und Bürgern auf der anderen Seite. Es geht nicht um einseitige Informationsweitergabe, sondern um ein wirkungsvolles Einbeziehen der von Katastrophen potentiell direkt Betroffenen vor Ort. Die Anliegen und Kompetenzen von Bürgern sollen durch einen Dialog auf Augenhöhe ernst genommen werden. Im nächsten Schritt ist Bildung (Education) essentieller Bestandteil der Schaffung einer resilienten Gesellschaft. Ein grundlegendes – und je nach persönlicher (z.B. geographischer) Betroffenheit auch spezielleres – Wissen über Bedrohungen und Risiken einerseits sowie das richtige Verhalten im Katastrophenfall andererseits muss möglichst jedem Menschen vermittelt werden. Um nicht Gefahr zu laufen, durch übertriebene Warnungen Panik in der Gesellschaft zu verursachen, müssen die entsprechenden Informationen als Teil des Lehrplans in die alltäglichen Lernaktivitäten von Schülern integriert werden. Durch Bildung und Engagement wird Empowerment möglich. Damit meint Edwards Maßnahmen, die es Betroffenen während einer Katastrophe ermöglichen, selbst tätig zu werden und die negativen Konsequenzen des Ereignisses zu begrenzen. Encouragement entspricht dann einem eher psychologischen Teil von Empowerment. Die Bürger sollen dazu ermutigt werden, selbst aktiv zu werden und so zur Resilienz der Gesellschaft beizutragen (Edwards 2009: 80ff). Insgesamt betrachtet stellt sich bei Edwards Verständnis unmittelbar die Frage nach dem Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Vertrauen*", sowohl in eigene Fähigkeiten, in die des eigenen sozialen Umfelds und in die des Staates.

Abschließend sollen aus dem Bereich der Sozialwissenschaften noch die Katastrophenforschung sowie die Risikoforschung kurz vorgestellt und auf ihren Umgang mit dem Resilienz-Konzept hin untersucht werden. Begriff-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

lich ist häufig unklar, ob es um Risiko-, Katastrophen- oder Sicherheitsforschung geht, welcher Begriff für welche Inhalte als passender anzusehen ist und vor allen Dingen, wie und ob sie sich voneinander unterscheiden (Fekete et al. 2016: 215). Sicherheitsforschung als dezidiertes Forschungsprogramm ist relativ neu, eine kurze Beschreibung der Entwicklungsgeschichte dieser Forschungsrichtung in Deutschland wurde im Einleitungskapitel dargestellt. Dass die Sicherheitsforschung in Deutschland sich immer stärker mit dem Resilienz-Konzept auseinandersetzt ist evident. Es wird nicht zuletzt durch die vorliegende Arbeit nachgewiesen, aber auch in der Literatur eindeutig so gesehen (Fekete et al. 2016: 218, Thoma 2014). Die Katastrophenforschung hat sehr ähnliche Untersuchungsgegenstände wie die Sicherheitsforschung aufzuweisen. Daher soll an dieser Stelle auch nicht versucht werden, sozusagen mit aller Gewalt nach möglicherweise existierenden wesentlichen Unterscheidungsmerkmalen zu suchen und so zu einer trennscharfen Definition zu kommen. Dies ist aller Wahrscheinlichkeit nach nicht möglich, es ist allerdings auch nicht notwendig. Vielmehr geht es um die Frage, was die Katastrophenforschung ausmacht und wie sie mit dem Resilienz-Konzept umgeht.

Katastrophenforschung im Feld der Soziologie ist zwar als Begriff etwas älter als die dezidierte Sicherheitsforschung, kann nichtsdestotrotz nur einige wenige Jahrzehnte zurückverfolgt werden. In den USA gibt es den Begriff „disaster research" wiederum schon länger. Mittlerweile hat sich das Thema etabliert und es existieren wissenschaftliche Einrichtungen, die sich dezidiert mit Katastrophenforschung bzw. Katastrophensoziologie beschäftigen, in Deutschland vor allem die Katastrophenforschungsstelle (KFS) am Institut für Sozial- und Kulturanthropologie der Freien Universität Berlin. Die KFS wurde 1987 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel gegründet und betreibt seitdem sozialwissenschaftliche Forschung zu Entstehungs-, Verlaufs- und Bewältigungsbedingungen von Krisen und Katastrophen (Dombrowsky/Siedschlag 2013: 223).[11] Katastrophensoziologie wird hierzulande insofern auch primär mit den Namen der bisherigen Leiter der KFS, Lars Clausen, Wolf Dombrowsky und aktuell Martin Voss in Verbindung gebracht. Insbesondere Dombrowsky setzt sich in diesem Kontext sehr kritisch mit dem Resilienz-Konzept auseinander, worauf im Unterkapitel zu „*Resilienz und Neoliberalismus*" ausführlicher eingegangen wird. Einen ähnlich kritischen Umgang pflegt Dombrowsky mit dem Begriff der Katastrophe bzw. der Katastrophenforschung (Dom-

11 http://www.polsoz.fu-berlin.de/ethnologie/forschung/arbeitsstellen/katastrophenforschung/30-Jahre-KFS/index.html [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

browsky/Siedschlag 2013: 224). Seine durchgängig polemisch zugespitzte Argumentationsweise erregt instinktiv Widerspruch und Ablehnung, führt jedoch dazu, sich im zweiten Nachdenken näher mit den aufgeworfenen Fragen beschäftigen zu wollen, um deren Relevanz für den wissenschaftlichen Diskurs ergründen zu können. Genau diese Herangehensweise wird für die Diskussion von Resilienz und Neoliberalismus und in diesem Zusammenhang die Frage danach, ob Resilienz mehr als ein buzzword ist, genutzt.

Im Rahmen der Katastrophenforschung merken Dombrowsky und Siedschlag zurecht an, dass Katastrophen ein soziales Konstrukt sind (Dombrowsky/Siedschlag 2013: 224). Gravierende widrige Ereignisse sind nicht immer mit einer Katastrophe gleichzusetzen. Bereits die Widrigkeit eines Ereignisses an sich, sowie das Ausmaß der Widrigkeit, also als wie gravierend das Ereignis verstanden wird, sind Ergebnis sozialer Zuschreibungen. Selbiges gilt für den Katastrophen-Begriff, der grundsätzlich nur in Abgrenzung zu einem als normal empfundenen Funktionszustand des Alltags definiert werden kann (Voss/Dittmer 2016: 180). Wesentliches Definitionsmerkmal einer Katastrophe ist dann der radikale Bruch mit dem Alltag. Ein Ereignis, ob natürlichen, technischen oder menschlichen Ursprungs, hat massive und durchweg negative Auswirkungen auf das Leben einer großen Zahl von Menschen. Die beiden entscheidenden Faktoren dieser Aussage, negative Auswirkungen auf das Leben von Menschen und die Zahl der betroffenen Menschen, sind bewusst qualitativ zu verstehen. Es lässt sich weder a priori noch allgemeingültig sagen, wie groß die Zahl der betroffenen Menschen sein muss, um von einer Katastrophe zu sprechen. Und es lässt sich nicht endgültig festlegen, ob notwendigerweise (viele) Menschen sterben müssen, damit ein Ereignis als Katastrophe gelten kann. Voss und Dittmer sprechen davon, dass der Zuschreibung des Begriffs Katastrophe immer ein Machtkampf vorausgehe. Ein Ereignis „Katastrophe" zu nennen ist so wenigstens implizit als interessengeleitet zu verstehen (Voss/Dittmer 2016: 181f).

Im Vergleich zur englischsprachigen Forschungsrichtung disaster research fehlt der deutschen Katastrophenforschung zudem eine begriffliche Unterscheidungsmöglichkeit. Katastrophenforschung mit disaster research zu übersetzen, zeigt dieses Fehlen bereits auf. Denn im Englischen existiert neben dem Begriff „disaster" auch der der „catastrophe", so dass verschiedene widrige Ereignisse auf einem kontinuierlich verlaufenden Spektrum besser platziert und unterschieden werden können. In der Alltagssprache ist disaster deutlich verbreiteter als catastrophe, wird aber im Wesentlichen synonym zu diesem Begriff verwendet (Voss/Dittmer 2016: 180). In der

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

wissenschaftlichen Literatur bietet sich dagegen eine Unterscheidung an. Hier wird für das Entstehen eines disaster die Existenz einer Bedrohung oder Gefahr (hazard) vorausgesetzt. Ähnlich wie im Deutschen sind das sowohl nicht-alltägliche, kurzfristig eintretende Schocks wie Erdbeben, Terroranschläge oder Industrieunfälle, als auch eher langfristig wirkende Entwicklungen wie Dürren oder ökonomische Rezessionen. Ein disaster wird genau dann aus dieser Bedrohung, wenn sie gravierende negative Auswirkungen auf die Gesellschaft und die darin lebenden Menschen hat und zwar in Form von Tod oder Verletzungen, ökonomischen Verlusten, der physischen Zerstörung von Werten oder der negativen psychischen Beeinflussung von Menschen (Colten et al. 2008: 3). Äquivalent zum Katastrophenbegriff wird auch disaster ohne explizite quantitative Spezifizierung genutzt und die konkrete Definition ist umstritten. Boin und McConnell halten aber fest: Disaster „tends *not* to be used in reference to extreme situations where life, property and infrastructure remain intact" (Boin/McConnell 2007: 51, eigene Hervorhebung). Von diesem Begriff noch einmal abgesetzt und sozusagen ganz am Ende einer gedachten Skala gravierender, negativer Ereignisse steht im Englischen die catastrophe. Eine catastrophe ist zu verstehen als disaster, das in einer „eigenen Liga spielt" (Boin/McConnell 2007: 51f). Was damit gemeint ist, wird beim Blick in die englische Wikipedia deutlich. Nach dem Verweis auf disaster listet der Überblicksartikel zu catastrophe eine Reihe bestimmter Katastrophen(arten), von der Nuklearkatastrophe von Tschernobyl, über Klimakatastrophen und kosmische Katastrophen bis hin zur Toba-Katastrophentheorie, die den Einfluss eines Vulkanausbruchs auf die Ausbreitung des Menschen als Spezies zum Inhalt hat.[12]

In jedem Fall übersteigt eine so verstandene Katastrophe definitionsgemäß die Bewältigungskapazität des betrachteten Systems. Allein das macht die mögliche Relevanz des Resilienz-Konzepts für Ereignisse, denen in sozialen Aushandlungsprozessen der Name „Katastrophe" gegeben wird, deutlich. Katastrophenforschung sucht auch und gerade nach Möglichkeiten, Katastrophen zu verhindern bzw. zumindest die negativen Auswirkungen widriger Ereignisse zu begrenzen. Wenn sie sich mit Resilienz beschäftigt, stellt sich die Frage, ob Katastrophe und Resilienz überhaupt gemeinsam auftreten können. Oder ob Resilienz nicht genau darin besteht, das Entstehen einer Katastrophe – nicht jedoch des ihr zugrundeliegenden widrigen Ereignisses – zu verhindern? Diese Frage kann aufgrund der unpräzisen und vielfach unterschiedlichen Definitionen der beiden Konzepte

12 https://en.wikipedia.org/wiki/Catastrophe [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

als rein semantischer Natur verstanden werden. Resilienz wird im Kontext der Katastrophenforschung, bzw. genauer gesagt der englischen disaster research bereits seit den 1980er Jahren näher untersucht und als Begriff für die Fähigkeit verwendet, die negativen Auswirkungen widriger Ereignisse absorbieren und sich von ihnen erholen zu können (Plodinec 2009: 1). Basierend auf den ursprünglichen und klassischen Arbeiten zu Resilienz in der Ökologie ging es bei den widrigen Ereignissen zunächst primär um Naturgefahren. Gerade im Bereich der Naturgefahrenforschung und verwandten Gebieten, wie der Forschung zu Klimaschutz und nachhaltiger Entwicklung, wird Resilienz seit langem nicht nur theoretisch-konzeptionell, sondern auch anwendungsorientiert erforscht, Methoden operationalisiert und Lösungsansätze umgesetzt (Fekete et al. 2016: 218). Hier sei stellvertretend erneut auf die Arbeiten der Resilience Alliance verwiesen. Die starke Fokussierung resilienzzentrierter Forschung auf Naturgefahren wurde weiter oben im Zusammenhang mit dem Phänomen des Terrorismus bereits kurz andiskutiert. Für die Katastrophenforschung wird davon ausgegangen, dass Resilienz als Konzept nicht notwendigerweise eine bestimmte Art von Störungen bedingt, um verstanden und genutzt werden zu können (Christmann/Ibert 2016: 234). Damit wird der sogenannte „All-Gefahren-Ansatz" (all hazards approach) in der Katastrophenforschung für die Resilienz-Diskussion genutzt. Dieser aus den USA stammende Ansatz kann grundsätzlich auf zwei verschiedene Weisen verstanden werden. Zum einen im eher klassischen Sinne in der Hinsicht, dass sich Katastrophenforschung zwar mit ganz verschiedenen Gefahren beschäftigt, aber für diese jeweils nach spezifischen Möglichkeiten sucht, bei Eintreten eines konkreten widrigen Ereignisses die Schäden zu minimieren. Oder aber zum anderen als holistischer Ansatz, der nach „universell einsetzbare[n] Methoden" sucht und dabei die Komplexität realer Systeme berücksichtigt (Fekete et al. 2016: 218f, Narzisi et al. 2007: 1f). Der All-Gefahren-Ansatz ist übrigens ein Stück weit – trotz des umfassenderen Anspruchs – ein „all natural hazards approach" geblieben (Birkmann 2008: 7). Insbesondere in den USA wird Resilienz im Bereich der disaster research nach wie vor primär im Kontext von Naturgefahren diskutiert, während das Thema Terrorismus im Bereich der Sicherheitspolitik verortet ist.

Die holistische Verwendung des All-Gefahren-Ansatzes durch Nutzung von Prinzipien des Resilienz-Konzepts wird häufig als der spezifische Mehrwert von Resilienz für die Katastrophenforschung verstanden. Denn im Kontext dieser Forschungsrichtung sieht sich das Resilienz-Konzept, wie es aus Ökologie und sozial-ökologischer Forschung übernommen wurde, der Herausforderung gegenüber, dass viele Überlegungen, die für den

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Resilienz-Diskurs eine Rolle spielen, in leicht veränderter Zuschreibung und mit anderen Begrifflichkeiten bereits Teil der Katastrophenforschung waren. Das gilt zum Beispiel für die Begriffe Risiko, Risikomanagement, Katastrophenschutz, Sicherheit und einige mehr. Um die wissenschaftliche Beschäftigung mit Resilienz inhaltlich rechtfertigen und motivieren zu können, muss klar herausgearbeitet werden, wo das Konzept von diesen Begriffen abweicht und eventuell neue, weitergehende Lösungsvorschläge zur Minimierung der durch widrige Ereignisse verursachten Schäden bereithalten kann. Inwiefern ein solch spezifischer Mehrwert überhaupt gegeben ist, ist in der Katastrophenforschung nicht unumstritten. Nichtsdestotrotz dominiert der Begriff die Diskussion in diesem Bereich seit einigen Jahren in zunehmendem Ausmaß (Fekete et al. 2016: 218f). Das erklärt sich unter anderem auch durch eine interdisziplinäre Auseinandersetzung, die sowohl kennzeichnend für Resilienz- als auch Katastrophenforschung ist und den Begriff somit direkt anschlussfähig für letztere macht. Der Unterschied zwischen einem mechanischen und einem systemischen Verständnis von Resilienz wurde bereits mehrfach erwähnt. Auch innerhalb der Katastrophenforschung ist umstritten, ob sich Resilienz primär auf Widerstandsfähigkeit eines Systems und dessen Vermögen, in einen vorherigen Gleichgewichtszustand zurückzukehren, bezieht oder eher Anpassungsfähigkeit im Angesicht gravierender Veränderungen und den Übergang in eine neue domain of attraction beinhaltet (Fekete et al. 2016: 215). Ähnlich dichotom lässt sich die Katastrophenforschung in einen „mechanisch-ingenieurwissenschaftlichen Ansatz", der Katastrophen ohne den zugehörigen sozialen Kontext betrachte und „auf die Kontrolle von Natur und Gesellschaft ziele" einerseits, und einen stärker soziologisch geprägten Ansatz, der gerade die sozialen Faktoren als ursächlich für Katastrophen ansieht und diese generell als soziales Konstrukt versteht, andererseits teilen (Dombrowsky/Siedschlag 2013: 223f, Voss/Dittmer 2016: 182). Diese Aufteilung ist bewusst polemisch überspitzt und trifft auf den größten Teil ingenieurwissenschaftlich geprägter Katastrophenforschung nicht in derart deterministischer Weise zu. Sie zeigt aber auf, dass in diesem Forschungsbereich – wie in vielen anderen – keine einheitliche Definition von Resilienz zu finden ist und es sich lohnt, das Konzept auch kritisch zu hinterfragen. Zum Beispiel im Hinblick darauf, ob Resilienz „überhaupt das richtige Ziel ist", also ob es im Rahmen der Katastrophenforschung sinnvoll ist, nach Methoden und „Werkzeugen" zu suchen, die Gesellschaften resilienter gegenüber widrigen Ereignissen werden lassen (Fekete et al. 2016: 218, 226). Das eben geschilderte holistische Verständnis von Resilienz sucht die gegensätzlichen Positionen ein Stück weit zu vereinen,

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

kann aber den theoretischen Widerspruch zwischen mechanischer und systemischer Resilienz nicht ohne weiteres auflösen. In der vorliegenden Arbeit geht es auch darum, genau diesen Widerspruch im Rahmen der zivilen SiFo zu untersuchen und herauszufinden, ob Ingenieurwissenschaften notwendigerweise ein Resilienz-Verständnis der mechanischen Art haben müssen oder ob sie durch ein eher Hollingsches Verständnis nicht neue Erkenntnisse gewinnen könnten.

Neben der Katastrophenforschung gibt es, wie erwähnt, auch die Risikoforschung schon sehr viel länger als die dezidierte zivile Sicherheitsforschung. Wer sich wissenschaftlich und konzeptionell mit Sicherheit und vor allen Dingen mit Resilienz auseinandersetzt, kommt um einen zumindest kurzen Abstecher in diesen Forschungsbereich nicht herum. Der Risikobegriff und die damit verbundene Forschungsrichtung spielt für Resilienz in mehrfacher Hinsicht eine entscheidend wichtige Rolle. Wie Resilienz selbst, ist Risiko ein vielfältiger Begriff, hinter dem sich unterschiedliche wissenschaftliche Konzepte verbergen, die in den unterschiedlichsten Disziplinen erarbeitet und entwickelt wurden und auch weiterhin genutzt werden. Und ebenfalls ähnlich zur Resilienzforschung ist die Risikoforschung durch die Erkenntnis, dass sich ein multidimensionales Konzept wie Risiko kaum disziplinär verstehen lässt, immer stärker zu einem inter- und transdisziplinären Forschungsfeld geworden (Fekete et al. 2016: 217, Renn 2008b: 196). Relevante Disziplinen sind vor allen Dingen die Sozialwissenschaften, insbesondere die Soziologie, auf der einen Seite und die Ingenieur- bzw. Technikwissenschaften auf der anderen Seite. Die wissenschaftliche Beschäftigung mit Risiko begann allerdings in einer anderen Disziplin, nämlich den Wirtschaftswissenschaften und zwar bereits in den 1920er Jahren. Der als Begründer der berühmten Chicagoer Schule geltende, amerikanische Ökonom Frank Knight unterschied in seinem Werk *Risk, Uncertainty and Profit* von 1921 dezidiert zwischen verschiedenen Arten von Unsicherheit. Risiko ist für ihn eine Art von Unsicherheit (Luhmann 2003: 9, siehe Knight 2009). Die Bedeutung des Begriffs Unsicherheit in der Resilienzdiskussion wurde bereits an einigen Stellen herausgearbeitet und wird in den folgenden Kapiteln als Begriffspaar „*Resilienz und Unsicherheit*“ detailliert untersucht. Diese Analyse bezieht auch den Zusammenhang zwischen Resilienz und Risiko mit ein. Damit wird bewusst auf eine eigenständige Diskussion des Begriffspaars „Resilienz und Risiko“ verzichtet, obwohl Resilienz bereits seit den 1970er Jahren in der Risikoforschung existiert (Fekete et al. 2016: 217). Ohne die Bedeutung eines Verständnisses von Risiko für ein Resilienz-Konzept verringern zu wollen, lässt sich diese Entscheidung wie folgt erklären. Risiko

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

wird so in den größeren Zusammenhang der Unsicherheit eingeordnet, die fundamental für das Verständnis von Resilienz ist und über Risiko weit hinausgeht. Linkov et al. verknüpfen in ihrem einflussreichen Kommentar *Changing the resilience paradigm* Resilienz explizit mit Unsicherheit und grenzen den Begriff so von Risiko ab (Linkov et al. 2014: 407).[13] Die Abgrenzung ist wichtig, da die beiden Konzepte sehr häufig vermischt und ohne jede Trennschärfe verwendet werden. Sie sind jedoch grundlegend verschieden (Linkov et al. 2018: 30). Für ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo gilt es herauszuarbeiten, wo die Unterschiede liegen und wie sich Risiko und Resilienz zueinander verhalten. Das geschieht nicht eigenständig, sondern im größeren Kontext der Unsicherheit. Zunächst soll an dieser Stelle aber eine Zusammenfassung einiger wichtiger sozialwissenschaftlicher Ideen zum Risikobegriff erfolgen, die sowohl eine Einordnung als auch eine Abgrenzung der vorliegenden Arbeit erlaubt. An späterer Stelle wird dann detaillierter auf das technikwissenschaftliche Verständnis von Risiko eingegangen (siehe 2.6).

Das Wort Risiko existiert bereits im Mittelalter, seine Ursprünge sind unbekannt. „Risiken sind keine Erfindung der Neuzeit" (Beck 2016: 28). Mit dem Buchdruck beginnt seine Verbreitung, wohl in Ländern wie Italien und Spanien. Eine regelrechte begriffsgeschichtliche Forschung gibt es aufgrund der zunächst geringen Bedeutung des Begriffs nicht. Verwendung findet er in Bereichen wie der Seefahrt und dem Handel. In Abgrenzung zu Risiko gab es bereits Begriffe, die inhaltlich eine gewisse Verwandtschaft aufweisen, wie etwa Gefahr, Wagnis, Angst oder Abenteuer und demzufolge muss mit Risiko etwas bezeichnet worden sein, was sich davon grundsätzlich unterscheidet. Mit Blick auf die Seefahrt und historische Persönlichkeiten wie Christoph Kolumbus lässt sich die ursprüngliche Bedeutung von Risiko in einer gewissen Weise als eine Art Glücksspiel verstehen. Ein Risiko eingehen bedeutet dann, etwas Gefährliches und vielleicht Erfolgloses zu tun, weil damit im – ebenfalls nur vielleicht eintretenden – Erfolgsfall ein bestimmter Gewinn verbunden ist (Beck 2016: 28, Luhmann 2003: 17ff). „Dadurch, dass man sich auf Risiken einlässt, gewinnt man Chancen, die einem anderenfalls entgehen würden" (Luhmann 2003: 80). In diesem Sinne sind Risiko bzw. das Verb riskieren auch Teil der deutschen Alltagssprache. Wer etwas riskiert, unternimmt eine Handlung – oder unterlässt sie gerade – deren Konsequenzen er nur

13 Der Autor der vorliegenden Arbeit war Teil des Autorenteams, das diesen Kommentar verfasst hat und für die Implementierung des Begriffs und der Ideen zu „Resilience Engineering" verantwortlich.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

mit einer gewissen Unsicherheit vorhersehen kann. A priori, also bevor er die Handlung unternimmt, weiß er nicht sicher, ob er am Ende Erfolg haben wird. Unternimmt er sie trotzdem, kann davon ausgegangen werden, dass er entweder vom Erfolgsfall ausgeht oder aber der mögliche Gewinn so groß ist, dass auch eine geringe Erfolgschance die Handlung noch rechtfertigt (Luhmann 2003: 22). In all diesen Überlegungen schwingen die Begriffe Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen bereits mit, die sowohl im wirtschafts- als auch im ingenieurwissenschaftlichen Verständnis von Risiko entscheidend wichtig sind (Baum 2015: 229, siehe 2.6 und 4.3.3). Derart detaillierte Gedanken kommen allerdings den wenigsten Menschen im deutschen Sprachraum in den Sinn, wenn sie das Wort Risiko hören. Die erste Annäherung an den Begriff erfolgt(e) vielmehr bei vielen über das nach wie vor populäre Brettspiel gleichen Namens, das als abstrakte, strategische Kriegssimulation einen relativ hohen Glücksfaktor enthält.[14] Die meisten Menschen unterscheiden in der Alltagssprache auch nicht zwischen Begriffen wie Gefahr und Risiko, was darauf hindeutet, dass insbesondere der Aspekt der Eintrittswahrscheinlichkeit häufig keine Rolle spielt (Ulbig et al. 2009: 57). Auf der anderen Seite wird Risiko ebenso häufig mit Wahrscheinlichkeiten gleichgesetzt, ohne den Aspekt der Konsequenzen explizit einzubeziehen, allerdings implizit immer verbunden mit als negativ empfundenen Konsequenzen.

In der sozialwissenschaftlichen bzw. soziologischen Diskussion in Deutschland ist der Begriff des Risikos seit den 1980er Jahren untrennbar mit dem Soziologen Ulrich Beck verbunden. Beck veröffentlichte 1986 sein international erfolgreiches Buch *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne* (siehe Beck 2016). Dessen Erfolg lässt sich unter anderem bereits daran ablesen, dass für die vorliegende Arbeit mit der 23. Auflage des Buchs gearbeitet wurde. Das Wort „Risikogesellschaft" ist zu einem feststehenden Begriff geworden, das häufig in den Medien genutzt wird ohne notwendigerweise auf Becks wissenschaftliche Ideen zu rekurrieren (Blum et al. 2016: 154). Die Popularität von Becks Buch verdankt sich wohl unter anderem auch dem beinahe unheimlich passend zu nennenden Zeitpunkt, zu dem es erschienen ist. Während Beck noch im Schreiben begriffen war und sich mit einem „Zeitalter globaler Selbstbedrohungspotentiale von bis dahin unbekanntem Ausmaß" theoretisch beschäftigte, ereignete sich sozusagen parallel im April 1986 die Nuklearkatastrophe von Tschernobyl (Blum et al. 2016: 154). Beck selbst stellt seinem Buch deshalb ein Vorwort vor dem Vorwort voran und nennt es

14 https://de.wikipedia.org/wiki/Risiko_(Spiel) [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

„Aus gegebenem Anlass“ (Beck 2016: 7). Darin geht er auf Tschernobyl ein, erwähnt, wie er seine Thesen „argumentativ erkämpft“ habe und wie sie nun vielmehr wirkten wie eine „platte Beschreibung der Gegenwart“ (Beck 2016: 10). Mehr als alle Unfälle in Kernkraftwerken zuvor, wie etwa der Reaktorunfall im Kernkraftwerk Three Mile Island im März 1979, und danach, bis zur Nuklearkatastrophe von Fukushima im März 2011, versinnbildlicht die Katastrophe von Tschernobyl heute die Gefahren, mit denen sich Becks Risikogesellschaft auseinandersetzen muss. Es geht um nicht-intendierte und häufig – bis zu ihrem tatsächlichen Eintritt auch – nicht erwartete Nebenfolgen des (technologischen) Fortschritts, die Gesellschaften an ihre Grenzen bringen oder sogar darüber hinaus (Blum et al. 2016: 154). Die Risiken, um die es Beck geht, sind „globale Gefährdungslagen“ und sie unterscheiden sich kategorial von den Risiken, die zuvor für Gesellschaften relevant waren. Wie oben erwähnt, wurde der Begriff ja beispielsweise in der Seefahrt verwendet und hatte „im Kontext dieser Epoche den Beiklang von Mut und Abenteuer“, was in einem diametralen Gegensatz zu den von Beck sogenannten „Modernisierungsrisiken“ steht, bei denen es letztlich um die Gefahr einer „möglichen Selbstvernichtung des Lebens auf der Erde“ gehe (Beck 2016: 28f).

Den Grund für die Entwicklung der modernen Gesellschaft hin zur Risikogesellschaft sieht Beck in einem für ihn feststehenden, systematischen Zusammenhang zwischen der „gesellschaftlichen Produktion von Reichtum“ und der gleichzeitigen „gesellschaftlichen Produktion von Risiken“ (Beck 2016: 25). Vor allen Dingen der technische Fortschritt erlaube eine massive Steigerung der Produktivität, die den Wohlstand von Gesellschaften derart erhöhe, dass Risiken, die in direkter Verknüpfung mit dem Fortschritt entstehen, ignoriert werden (Beck 2016: 80). So kommt es zu Modernisierungsrisiken, die „pauschales Produkt der industriellen Fortschrittsmaschinerie“ seien und die sich eben in ihrer Qualität fundamental von zuvor existierenden Risiken unterscheiden. Die neuen Risiken zeichnen sich demzufolge dadurch aus, dass sie zeitlich, räumlich und sachlich entgrenzt auftreten. Sie betreffen nicht (nur) den Verursacher, so dieser überhaupt ermittelbar ist, sondern können prinzipiell jeden Menschen und sogar darüber hinaus das Gesamtsystem Planet Erde betreffen (Beck 2016: 29ff). Beck spricht in diesem Zusammenhang von einer tickenden Zeitbombe und skizziert die Risikogesellschaft als eine Gesellschaft, in der der Ausnahmezustand zum Normalzustand zu werden drohe. Denn es besteht andauernd die Gefahr, dass sich ein Risiko in der Zukunft als Katastrophe materialisiert. Genau das soll in der Risikogesellschaft verhindert werden (Beck 2016: 31, 44). Auf die genannten Vorteile der

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Modernisierung möchte die Gesellschaft nicht verzichten und insofern besteht das „Paradigma der Risikogesellschaft" Beck zufolge in der Suche nach Antworten darauf, wie diese „systematisch mitproduzierten Risiken und Gefährdungen" verringert und begrenzt werden können. Sie sollen die „Grenzen des Zumutbaren" in ökologischer, medizinischer, psychologischer und sozialer Hinsicht nicht überschreiten (Beck 2016: 26). Gewünscht wird die Aufrechterhaltung oder Herstellung von Sicherheit, als normativem Gegenentwurf der Risikogesellschaft. Sicherheit wird immer wichtiger, je größer die Risiken werden, weshalb der gesellschaftliche Bedarf nach vermeintlichen oder tatsächlichen Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit durch „Eingriffe in die technisch-ökonomische Entwicklung" ständig steige (Beck 2016: 26, 65).

Ausgehend von diesen Beobachtungen betreibt Beck im Folgenden in seinem Buch eine umfassende Gesellschaftsanalyse, bei der der Risikobegriff im Prinzip im Wesentlichen der Aufhänger ist, die aber von der Individualisierung, über veränderte Rollen von Mann und Frau sowie Familie, Fragen von Klassen, Schichten und Erwerbsarbeit bis hin zur Zukunft der Wissenschaft sehr weit gespannt ist (siehe Beck 2016). Diese Überlegungen sind für die vorliegende Arbeit und das Resilienz-Konzept der zivilen SiFo nicht weiter relevant, so dass an dieser Stelle nur darauf verwiesen werden soll, wie weitgehend und umfassend eine Beschäftigung mit dem Risikobegriff sein kann. Es gibt aber auch noch einige Aspekte in Becks Werk, die mehr oder weniger direkt auf eine Resilienz-Diskussion übertragbar sind und darauf hinweisen, wie diese sinnvollerweise erfolgen kann. Dazu zählen beispielsweise seine Ideen zum Thema Sicherheit. Sicherheit als Gegenentwurf zur Risikogesellschaft bleibt für Beck „eigentümlich negativ und defensiv", primär darauf bedacht, „das Schlimmste zu verhindern" (Beck 2016: 65). In diesem Sinne sieht er in der Risikogesellschaft eine „Tendenz zu einem ‚legitimen' Totalitarismus der Gefahrenabwehr." Um das gerade skizzierte Schlimmste zu verhindern, was immer damit konkret gemeint sein kann, werden Maßnahmen ergriffen und umgesetzt, die selbst mit negativen Auswirkungen verbunden sind, die Beck als das „Noch-Schlimmere" bezeichnet (Beck 2016: 106). Die Parallelen zum gesellschaftlichen Umgang mit dem Phänomen des Terrorismus sind augenfällig und werden im Begriffspaar „*Resilienz und Terrorismus*" ausführlicher beleuchtet. Darüber hinaus spielen derartige Ideen auch immer wieder eine große Rolle, wenn es um die Frage nach der freiheitlichen Verfassung der Gesellschaft geht und inwiefern die Schaffung von Sicherheit durch mehr Resilienz dieser dienlich ist oder sie vielleicht sogar untergräbt. Das wird

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

in der vorliegenden Arbeit im Rahmen der Analyse der Zusammenhänge zwischen „*Resilienz und Neoliberalismus*“ sowie Freiheit diskutiert.

Wobei Beck auch die Frage stellt, inwiefern solche akademischen Diskussionen überhaupt von Nutzen sind, wenn er der Wissenschaft aufgrund von Überspezialisierung und Praxisabstinenz unterstellt, auf Risiken nicht reagieren zu können und gleichzeitig sogar „an deren Entstehen und Wachstum hervorragend beteiligt“ zu sein (Beck 2016: 78). Inwiefern Beck diesbezüglich Recht hat, muss notwendig unsicher bleiben. Relativ deutlich lehnt er allerdings einen Rationalitätsanspruch von Wissenschaft ab, wenn es darum geht, Risiken mithilfe von Wahrscheinlichkeiten „sachlich zu ermitteln.“ Nach Beck lassen sich Wahrscheinlichkeitsaussagen weder widerlegen noch bestätigen. Die Ereignisse, die für ihn im Mittelpunkt seiner Beobachtungen stehen, die „Modernisierungsrisiken“ sind ohnehin kaum quantifizierbar und treffender mithilfe des Konzepts der Unsicherheit zu fassen. Das verweist also erneut auf die Bedeutung der Diskussion von „*Resilienz und Unsicherheit*“. Gleichzeitig sieht Beck Wahrscheinlichkeitsaussagen als notwendig einer vorgelagerten Wertentscheidung folgend an. Ohne Wertstandpunkt lassen sie sich demnach nicht treffen. Diese Aussage wird in der Analyse von „*Resilienz und Freiheit*“ in ähnlicher Weise aufgegriffen (Beck 2016: 38f). Ein letzter Aspekt, den die vorliegende Arbeit aus Becks Werk ziehen kann, beschäftigt sich mit der durch den technologischen und industriellen Fortschritt bedingten zunehmenden Spezialisierung moderner Gesellschaften. Daraus folgert Beck eine Unmöglichkeit, bestimmte Ereignisse klar „isolierbaren Einzelursachen und Verantwortlichkeiten“ zuzuordnen. Er lehnt demnach einfache, linear-deterministische Erklärungen ab, sieht die Abhängigkeiten vernetzter Systeme untereinander und bewegt sich somit auf einer Diskussionsebene mit der Komplexitätstheorie. Beck weist hier den Weg zur Frage, wie genau sich zunehmende Spezialisierung auf „*Resilienz und Komplexität*“ auswirkt (Beck 2016: 42f).

Neben Becks Risikogesellschaft gibt es in der deutschen Soziologie noch einen zweiten Ansatz, über Risiko nachzudenken, auf den hier noch eingegangen werden soll. Die vorliegende Arbeit zeichnet sich unter anderem dadurch aus, dass sie zur Entwicklung eines eigenständigen Resilienz-Konzepts für die zivile SiFo eine detaillierte systemtheoretische Analyse und Einordnung von Resilienz unternimmt. Grundlagen und Annahmen der Systemtheorie werden dazu an späterer Stelle ausführlicher vorgestellt und im Hinblick auf Resilienz angewendet (4.3.1). Auch in der Risikoforschung spielen systemtheoretische Ansätze eine wichtige Rolle und im Kontext der vorliegenden Arbeit ist der deutsche Soziologe

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Niklas Luhmann zu nennen, dessen Leben und Ideen in 4.3.1 ebenfalls näher beleuchtet werden. Luhmann veröffentlichte 1991 seine *Soziologie des Risikos*, in der er, aufbauend auf seiner soziologischen Systemtheorie, den Risikobegriff untersucht (siehe Luhmann 2003). Ganz generell stellt er dabei fest, dass die intensive Beschäftigung mit Risiko in unterschiedlichen Disziplinen ein deutliches Zeichen dafür sei, dass Risiko mehr als ein Maß sei, denn „wenn es nur um ein Meßproblem [sic] geht, sieht man nicht recht, weshalb davon so viel Aufhebens gemacht wird" (Luhmann 2003: 16). Luhmann kannte Becks Ideen der Risikogesellschaft beim Verfassen seines Werks und geht auch durchaus an der ein oder anderen Stelle darauf ein. Insgesamt hat er allerdings einen deutlich spezifischeren Risikobegriff, den er aufbauend auf einer kurzen Beschreibung der Historie entwickelt. Nach dem Verweis auf Risiko als etwas, dem sich „einst nur Seefahrer, Pilzsammler oder sonstige, sich selbst einem Wagnis aussetzende Gruppen" gegenübersahen, fragt Luhmann sich, wie Gesellschaften damit zurechtkommen, dass die Zukunft grundsätzlich ungewiss und Risiken unvermeidbar seien. Während die Vergangenheit bereits feststeht, gilt das für die Zukunft nicht. Es ist lediglich klar, dass auch die „künftige Gegenwart" determiniert sein wird, die Frage ist allerdings, wie sie genau aussehen wird (Kneer/Nassehi 2000: 169f, Luhmann 2003: 3, 23ff). Für den Begriff des Risikos schließt Luhmann darauf basierend auf einen Mangel an Wissen als typisches Charakteristikum (Luhmann 2003: 166). Als besonders problematisch in der Beschäftigung mit Risiko erkennt er eine Tendenz, sich mit „extrem unwahrscheinliche[n], dann aber katastrophale[n] Ereignisse[n]" zu beschäftigen. Das weicht vom normalen Verhalten von Menschen ab, die sich sonst stärker um „Wahrscheinlichkeiten mittlerer Häufigkeit kümmern und sehr Unwahrscheinliches außen vorlassen" (Luhmann 2003: 3). Wenn es um Risiken geht, beschäftigen sich Menschen dagegen häufig mit Katastrophen, wobei der Begriff – ähnlich wie in der Katastrophenforschung – als stark dem subjektiven Empfinden ausgesetzt verstanden wird (Luhmann 2003: 5, 159). Das Argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten wird nach Luhmann unwichtig, sobald es um Katastrophen geht, sei deren Eintritt auch noch so unwahrscheinlich. In einer Art logischem Zirkelschluss definiert Luhmann Katastrophen dann als eine Art von Ereignis, bei der „die Betroffenen sich weigern, sich von quantitativen Analysen überzeugen zu lassen" (Luhmann 2003: 11, 159, 243). Katastrophen sind immer einzigartig und insofern „kann eine Organisation kein ausgewogenes Verhältnis" zu ihnen finden (Luhmann 2003: 211).

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Das Spezifikum seines Risikobegriffs besteht in der Zuschreibung von Verantwortlichkeiten. Um von Risiko sprechen zu können, bedarf es nach Luhmann einer Entscheidung von Menschen, welche kausal für das Ergebnis verantwortlich gemacht werden kann. Das Ergebnis – im Kontext von Risiko ein Schaden – ist kontingent, hätte also durch eine andere Entscheidung vermieden werden können. Es geht darum, etwas zu tun oder zu lassen und darauffolgend verantwortlich für die negativen Konsequenzen zu sein (Kneer/Nassehi 2000: 167f, Luhmann 2003: 25). Dabei kann von Risiko nur die Rede sein, wenn der Risikonehmer zwischen verschiedenen Arten möglicher Konsequenzen unterscheidet im Hinblick darauf, als wie wünschenswert er diese erachtet und er gleichzeitig auch zwischen Eintrittswahrscheinlichkeiten der Konsequenzen unterscheidet. Insofern ist Risiko immer kontextgebunden (Luhmann 2003: 38, 235). In der Unterscheidung von Konsequenzen und Wahrscheinlichkeiten wird eine Verknüpfung zum Risikobegriff der Ingenieurwissenschaften deutlich (siehe 2.6). Allerdings liegt Luhmanns Schwerpunkt klar auf dem Aspekt der Zurechenbarkeit von Risiken zu Entscheidungen. Denn eine Gesellschaft wird ihm zufolge nicht durch die Erfahrung von Leid und Zerstörung zur Risikogesellschaft, sondern durch die Zuschreibung der Verantwortlichkeiten für diese Schäden auf menschliches Handeln – im Vergleich zu früheren Zeiten, in denen häufiger eine übernatürliche Macht wie Gott verantwortlich gemacht wurde (Kneer/Nassehi 2000: 173).Wenn Risiken auf Entscheidungen beruhen, sind Menschen bzw. Organisationen dafür verantwortlich und können auch verantwortlich gemacht, das heißt unter Umständen beschuldigt, werden. Moderne Gesellschaften produzieren Schäden also selbst, können daher im Umkehrschluss aber auch lernen, sie zu verhindern oder zu begrenzen (Kneer/Nassehi 2000: 169, Luhmann 2003: 3).

Bei Luhmann gibt es sogenannte „beobachtungsleitende Unterscheidungen“, die sich immer in Dichotomien ausdrücken. Für Risiko ist hier der Gegenbegriff der Sicherheit sehr verbreitet, allerdings laut Luhmann nicht wirklich geeignet (Luhmann 2003: 28). Da risikofreies Entscheiden per se unmöglich ist, kann auch nicht davon ausgegangen werden, dass Risiko durch Sicherheit ersetzt werden kann (Luhmann 2003: 37). Vielmehr muss die Unterscheidung für Luhmann zwischen Risiko und Gefahr erfolgen. Bei Risiken steht die Entscheidung im Mittelpunkt, ein möglicher Schaden ist Resultat dieser Entscheidung. Gefahren hingegen kommen von außen, erleidet man einen Schaden wird dieser nicht als Resultat einer eigenen Entscheidung, sondern als von der Umwelt verursacht verstanden (Kneer/Nassehi 2000: 171, Luhmann 2003: 30f). Oder anders ge-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sagt: Risiken geht man ein, von Gefahren ist man betroffen bzw. man ist ihnen ausgesetzt (Luhmann 2003: 32). Da Luhmann aber, wie Beck, davon ausgeht, dass bestimmte Entscheidungen nicht nur einen selbst betreffen, können Menschen oder Organisationen Risiken eingehen, die wiederum andere Gruppen von Menschen Gefahren aussetzen (Kneer/Nassehi 2000: 174). Und auch wenn etwa Naturkatastrophen grundsätzlich als Gefahren verstanden werden können, werden sie durch die Möglichkeit, sich mithilfe geeigneter Maßnahmen darauf vorzubereiten, dann zum Risiko, wenn diese Vorbereitung ausbleibt (Luhmann 2003: 40). Von diesem Ausgangspunkt ausgehend lässt sich letzten Endes die gesamte vorliegende Arbeit verstehen und interpretieren, wenn nicht sogar schlechthin Risiko- und Sicherheitsforschung an sich. Denn Luhmanns Verständnis, wonach von Risiko erst dann gesprochen wird, wenn etwas Unheilvolles als Folge menschlichen Handelns charakterisiert wird, gilt eben – strikt in der Luhmannschen Logik bleibend – auch genau anders herum: Auch menschliches Nicht-Handeln ist demnach eine Form von Handeln und wenn in dieser Arbeit von widrigen Ereignissen die Rede ist, dann sind diese an sich zwar teilweise – häufig aber auch nicht – völlig unbeeinflusst von menschlichem Handeln, etwa Erdbeben oder Vulkanausbrüche, ihre Auswirkungen hingegen hängen direkt und massiv von dem ab, wie Menschen vor, während und nach einem derartigen Ereignis handeln (Kneer/Nassehi 2000: 169f, 173). Zentral ist hier das „Bewusstsein der Gestaltbarkeit, Veränderbarkeit und Steuerbarkeit der Welt“ (Kneer/Nassehi 2000: 173).

Die vorliegende Arbeit folgt Luhmann nicht, wenn es um die Definition von Risiko als Ergebnis von Entscheidungen über Handeln oder Nicht-Handeln geht. Im weiteren Verlauf wird klar, dass auch bei Ereignissen ohne menschliches Zutun von Risiko gesprochen werden kann und zwar nicht nur im gerade skizzierten Sinne eines Nicht-Handelns etwa zur Vorbereitung auf Naturkatastrophen (siehe 2.6 und 4.3.3). Die Idee, wonach menschliches Handeln oder Nicht-Handeln einen Einfluss auf Ereignisse und deren Auswirkungen hat, wird aber selbstverständlich übernommen, sie erst rechtfertigt angewandte Forschung wie etwa die zivile Sicherheitsforschung. Auch darüber hinaus enthält Luhmanns Soziologie des Risikos einige Ansätze und Überlegungen, auf die ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo rekurrieren kann und die Anregungen für die weiteren Diskussionen bieten. So analysiert er beispielsweise auch den Zusammenhang zwischen Risiko und (Hoch-)Technologie. Beck folgend bezeichnet er die heutige Gesellschaft als Risikogesellschaft und begründet das mit „rasante[n] technologische[n] Entwicklungen“ in Disziplinen wie der Physik,

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Chemie und Biologie. Einer wachsenden Skepsis gegenüber durch Technologie bedingtem, scheinbaren Fortschritt begegnet er mit der Aussage, dass a priori unklar sei, ob ein technologisches Eingreifen in die Natur riskanter sei als ein Unterlassen desselben (Luhmann 2003: 93ff). Zumal er gerade bei Schäden an der und in der Umwelt von einer Unmöglichkeit ausgeht, diese einzelnen Entscheidungen kausal zuzuschreiben. Vielmehr gebe es Schwellen, bei deren Überschreiten „eine irreversible Veränderung ökologischer Gleichgewichte oder der Eintritt einer Katastrophe" erfolge (Luhmann 2003: 35). Aber selbstverständlich haben bereits viele vorangegangene Entscheidungen dazu geführt, sich dieser unbekannten Schwelle erst zu nähern. Hier lassen Luhmanns Ausführungen klare Parallelen zu Hollings Analyse von Ökosystemen erkennen. Selbiges gilt für das Phänomen der unintendierten Nebenfolgen, von denen Luhmann spricht und die in der Resilienzforschung eine wichtige Rolle spielen (Luhmann 2003: 76). Diese sind auch die Konsequenzen eines immer weiter zunehmenden Einsatzes neuer Technologien, der durch eine „allmähliche Akkumulation der Effekte" dazu führen kann, dass aufgrund geringfügiger Störungen vermittelt durch „Interferenzen", gesamte Systeme zusammenbrechen (Luhmann 2003: 99). All diese Überlegungen Luhmanns finden sich so oder so ähnlich in der Komplexitätstheorie wieder und werden daher im weiteren Verlauf der Arbeit bei der Diskussion des Zusammenhangs zwischen „*Resilienz und Komplexität*" wieder aufgenommen. Wobei er mit der „Interferenz nichttrivialisierter Prozesse" auch zumindest implizit eine Verknüpfung zum Thema „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*" macht, nämlich in dem er die Frage danach aufwirft, ob Maschinen – also technische Systeme – sich selbst so verändern können, dass sie sich veränderten Anforderungen anpassen können. Er spricht hier von einer Fähigkeit, die „eigentlich nur Menschen" aufweisen (Luhmann 2003: 103). Technologien, vor allem auch Sicherheitstechnologien, finden nach Luhmann häufig auch in anderer Weise Anwendung, als ursprünglich geplant. Dabei zeitigen sie dann unerwartete Auswirkungen, was in der sonstigen Resilienzforschung häufig im Zusammenhang mit Unsicherheit diskutiert wird (Luhmann 2003: 104f). Denn die in den Ingenieurwissenschaften verbreitete Annahme, man könne durch eindeutige Wenn-Dann-Aussagen präzise Berechnungen der Folgen von Entscheidungen anstellen, negiert Luhmann als etwas, das erst ex post und somit gar nicht funktioniere (Luhmann 2003: 168). Seiner Ansicht nach gibt es zu viele Gründe, „aus denen etwas auf unwahrscheinliche Weise schief gehen kann, als dass man sie in einer rationalen Kalkulation berücksichtigen könnte" (Luhmann

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

2003: 21). Genau darauf basiert letzten Endes auch die Frage danach, wie sich „*Resilienz und Unsicherheit*" zueinander verhalten.

Insgesamt gesehen liefert Luhmanns Soziologie des Risikos eine ganze Reihe an Anknüpfungspunkten für die Resilienz-Diskussion der vorliegenden Arbeit. Nicht zuletzt finden sich darin auch einige Überlegungen, die eine gewisse Verwandtschaft zu den Arbeiten der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung aufweisen, die im nun folgenden Unterkapitel näher beleuchtet werden. So verweist Luhmann darauf, dass viele Entscheidungen ex post, also nachdem ein Schaden eingetreten ist oder gerade nicht, als unverständlich erscheinen. Es stellt sich die Frage, wieso ein derart riskantes oder aber risikoaverses Verhalten gewählt wurde. Sollte es zu einem Schaden gekommen sein, wird dieser kausal auf die Entscheidungen bestimmter Personen zugeschrieben, denen die „Schuld" gegeben wird, da es sich um „menschliches Versagen" gehandelt habe. Luhmann erkennt, dass dabei häufig strukturelle, zugrundeliegende Ursachen der Probleme übersehen werden und eine unzulässige Vereinfachung der vergangenen Entscheidungssituation imaginiert wird (Luhmann 2003: 51, 109f, 210). Hierin stimmt er vollständig mit den Vertretern der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung überein. Interessanterweise kann deren Entstehung und Entwicklung im Wesentlichen auf Erkenntnisse aus der Mitarbeit in einer Kommission zurückgeführt werden, die einen schwerwiegenden Unfall – den Absturz des Space-Shuttles Columbia – untersuchen sollte (Woods 2019: 52). Luhmann führt dazu passend aus: „In gravierenden Fällen setzt man Kommissionen ein, um in dem, was als Zufall erfahren werden musste, Ordnung wiederzufinden" (Luhmann 2003: 208). Die Arbeiten der Organisationswissenschaftler, die in Folge des Columbia-Unglücks das Konzept Resilience Engineering entwickelt haben, lassen sich ohne Weiteres als ein derartiger Versuch verstehen.

2.5. *Organisationswissenschaften – „Resilience Engineering"*

Angaben der Internationalen Arbeitsorganisation zufolge sterben jedes Jahr mehr als 2,7 Millionen Menschen an Arbeitsunfällen oder durch Arbeit verursachten Krankheiten, über 374 Millionen leiden an nicht tödlichen Krankheiten oder werden verletzt (Pillay 2017: 129). Es sind diese furchteinflößenden Zahlen, die als Hauptmotivation für den Strang der Resilienzforschung gelten können, der sich selbst unter der konzeptionellen Überschrift „Resilience Engineering" versammelt. Dahinter verbergen sich – in kontraintuitiver Weise zum engineering-Begriff stehend – organi-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sationswissenschaftliche und damit letzten Endes stark sozialwissenschaftliche wie auch psychologische Ansätze. Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, basierend auf einem eigenständigen Resilienz-Konzept der zivilen SiFo Hypothesen für ein ingenieurwissenschaftliches Resilience Engineering aufzustellen. Insofern ist es unumgänglich herauszuarbeiten, wie dieser Begriff bisher in der Literatur Verwendung findet. Dabei stehen zwei Fragen im Vordergrund. Zum einen die ganz generelle danach, was in der Literatur unter Resilience Engineering verstanden wird. Und zum anderen die Frage danach, ob und wenn ja welche Bestandteile dieses Verständnisses für die vorliegende Arbeit genutzt werden können. Hier lohnt es herauszustellen, dass die organisationswissenschaftliche Beschäftigung mit Resilienz – außer den obligatorischen Verweisen auf Holling – relativ losgelöst von sonstigen psychologischen, ökologischen, sozialökologischen und sozialwissenschaftlichen Überlegungen arbeitet. Artikel zu Resilience Engineering zitieren sich im Wesentlichen selbst (Righi et al. 2015: 144). Im Folgenden werden daher die Grundideen dieser Forschungsrichtung skizziert und analysiert, inwiefern ähnliche Begriffe und Konzepte Verwendung finden, wie in anderen Disziplinen. So kann auf konzeptionelle Zugänge verwiesen werden, die im weiteren Verlauf von den einzelnen Forschungsrichtungen und Disziplinen losgelöst dazu genutzt werden, ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo zu entwickeln. Zudem wird am Ende dieses Unterkapitels noch kurz diskutiert, ob „Resilience Engineering“ tatsächlich der geeignete Überbegriff für diese Art der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung ist.

Ganz grundsätzlich geht es um Fragen von (Arbeits-)Sicherheit. Allerdings nicht im Sinne der für die zivile SiFo relevanten security, sondern sehr stark fokussiert auf safety. Es geht um einen „completely new way of thinking about safety“ (Woods/Hollnagel 2006: 2). Dieser Ausgangspunkt gilt nach Wissen des Autors im Prinzip für alle Wissenschaftler, die sich mit Resilience Engineering aus einer organisationswissenschaftlichen Perspektive beschäftigen. Dann ist häufig auch die Rede von einem neuen Paradigma des Umgangs mit safety, des Managements von safety in Organisationen. Der Fokus der Forschung liegt auf Unfällen, sowie sicherheitsrelevanten, persönlichen und Prozess-Risiken (Hale/Heijer 2006b: 125, Righi et al. 2015: 144f, Shirali et al. 2013: 88, Tamvakis/Xenidis 2012: 3442). Diese Ideen und der Begriff Resilience Engineering lassen sich mittlerweile gut 15 Jahre zurückverfolgen. Geprägt wurde der Begriff zunächst von Woods. Woods war Mitglied in einer Untersuchungskommission der NASA, die herausfinden sollte, wie es zur Zerstörung des Space Shuttles Columbia beim Wiedereintritt in die Atmosphäre am 1. Februar 2003

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

kommen konnte. Um seine – von den in der Öffentlichkeit bekannten, technischen Ursachen abweichenden – Erkenntnisse griffig zusammenfassen und den von ihm beobachteten generellen Fehlermechanismen übergreifende Lösungsmöglichkeiten gegenüberstellen zu können, wählte er den Begriff Resilience Engineering (Pillay 2017: 130, Righi et al. 2015: 143, Woods 2019: 52). Daran anknüpfend fand dann im Jahr 2004 im schwedischen Söderköping das erste Resilience Engineering Symposium statt (Nemeth 2008: 3). Seitdem hat es sieben weitere Symposien gegeben, zuletzt vom 24. bis zum 27. Juni 2019 in Kalmar, ebenfalls in Schweden.[15] Auf Basis der Ergebnisse des ersten Symposiums erschien im Jahr 2006 der Sammelband *Resilience Engineering. Concepts and Precepts* unter Herausgeberschaft von Erik Hollnagel, Woods und Nancy Leveson (siehe Hollnagel et al. 2006). Dieser Band erweiterte Woods frühere Überlegungen und gilt als einer der ersten substantiellen Beiträge zum damals sehr jungen Forschungsfeld Resilience Engineering (Ouedraogo et al. 2013: 25). Insbesondere der dänische Psychologe Hollnagel und Woods haben sich in den darauffolgenden Jahren um das hinter dem Begriff stehende Konzept verdient gemacht, unter anderem mit einer Veröffentlichung von 2011, *Resilience Engineering in Practice. A Guidebook* (siehe Hollnagel et al. 2011). Mittlerweile gibt es eine Vielzahl an Artikeln, wobei der überwiegende Großteil von einer relativ kleinen Gruppe von Wissenschaftlern stammt und im Rahmen der regelmäßig stattfindenden Symposien veröffentlicht wurde. Interessant sind zudem die Domänen, mit denen sich die Artikel auseinandersetzen, nämlich hauptsächlich Luftfahrt, das Gesundheitswesen, die chemische und petrochemische Industrie, Kernkraftwerke und der Schienenverkehr. Diese sind alle als Domänen zu kennzeichnen, in denen für Menschen – ob als Arbeiter, Kunden oder Patienten – zum Teil lebensgefährliche „Risiken" bestehen (Righi et al. 2015: 143f).

Ausgehend von diesen Domänen entwickeln die Forscher zwei sich ergänzende Komplexe an Argumenten, um die Notwendigkeit eines neuen Verständnisses von safety im Sinne eines Resilience Engineering zu begründen. Dazu muss zunächst festgehalten werden, dass in den genannten Domänen und damit in den Organisationen, die von Interesse sind, in den meisten Fällen wirtschaftliche Interessen ins Spiel kommen. Die beteiligten Organisationen sind zu großen Teilen Unternehmen, die durch ein Maximum an Effizienz versuchen, Gewinne zu erzielen. Die Forscher sprechen nach dem Vorbild von Woods zumeist von Produktionsdruck

15 http://www.resilience-engineering-association.org/symposium/ [Stand: 27.6.2019].

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

(production pressure), der eine wichtige Rolle spielt, wenn es um die Frage geht, ob und wenn ja wieviel Produktivität für mehr Sicherheit geopfert werden soll (Wreathall 2006: 281).[16] Dieser Produktionsdruck wird als eine der Hauptursachen für Unfälle angesehen, programmatisch hierzu Woods Aussage, wonach häufig „a drift toward failure as defenses erode in the face of production pressure" zu beobachten sei (Woods 2005: 289). Gleichzeitig wird Sicherheit zumeist als oberstes Ziel genannt, nach dem Motto „safety first" – selbst wenn die Entscheidungen und Handlungen der jeweiligen Organisationen auf etwas Anderes schließen lassen (Huber et al. 2009: 92). Der Grund für ein eher riskantes Verhalten im Hinblick auf Sicherheit liegt darin, dass Sicherheit nicht ohne den Einsatz von Ressourcen zu haben ist, die dann wiederum nicht für andere Zwecke zur Verfügung stehen. Und während mögliche, sicherheitskritische Ereignisse unsicher sind und in der Zukunft liegen, kann mit den gleichen Ressourcen bereits heute der Gewinn vergrößert werden (Woods 2005: 291). Der Konflikt zwischen Produktivität und Sicherheit bedarf demzufolge eines feinen Austarierens, da extreme Ausschläge in beide Richtungen für Organisationen schädlich sein können – ein zuviel an Sicherheit führt zu einem Mangel an Innovation und Effizienz, ein zu wenig wiederum setzt die Organisation der Gefahr schwerwiegender Unfälle aus (Woods 2005: 297). Besonders gefährlich ist nach Leveson et al. die Tatsache, dass sich Einsparungen im Bereich Sicherheit zumeist nicht direkt negativ auswirken und das Ausbleiben von Unfällen als Argument dafür gesehen wird, noch mehr an dieser Stelle zu sparen. Obwohl die Organisation sich gerade ihren – a priori unbekannten – Belastungsgrenzen sehr viel stärker angenähert hat, als zuvor (Leveson et al. 2006: 104). Für Woods laufen all diese Überlegungen in der Erkenntnis zusammen, dass Investitionen in Sicherheit gerade dann am dringendsten benötigt werden, wenn man sie sich am wenigsten leisten kann (Woods 2006b: 319, 2005: 297). Neben diesem wichtigen Punkt identifiziert Woods noch einige andere Mechanismen, die zum Columbia-Unglück beigetragen haben und die für ihn die Notwendigkeit eines neuen Paradigmas für mehr Sicherheit motivieren. Dazu zählt er die Tendenz, Erfolge in der Vergangenheit zu stark als Indiz für Erfolge in der Zukunft zu werten, diffuse Entscheidungsprozesse, die keine Gesamtverantwortlichkeiten kennen, das Versäumnis, Einschätzungen auf Basis neuartiger Entwicklungen zu revidieren sowie Kommunikati-

16 Soweit nicht anders erwähnt, wird in diesem Unterkapitel mit Sicherheit das deutsche Pendant zu safety gemeint und nicht – wie in der restlichen Arbeit – das Pendant zu security.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

onshürden zwischen verschiedenen Bereichen involvierter Organisationen (Dekker/Woods 2010: 135, Woods 2005: 296f).

Die gerade genannten Mechanismen weisen bereits deutlich auf den zweiten Komplex an Argumenten hin, der ins Feld geführt wird, um den Bedarf nach Resilience Engineering zu begründen. Es geht um die Art von Ereignissen, mit denen sich Individuen und Organisationen auseinandersetzen und auf die sie reagieren müssen. Für Woods ist nicht die Möglichkeit, im Anschluss an erwartbare Störungen wieder in einen Normalzustand zurückzukehren, entscheidend, sondern vielmehr die Frage danach, ob und wie Systeme in der Lage sind, mit Überraschungen umzugehen. Systeme sind grundsätzlich darauf ausgelegt, mit bestimmten Arten von Störungen umgehen zu können. Aber alle Systeme haben Belastungsgrenzen und alle Systeme können theoretisch mit Ereignissen konfrontiert werden, die über diese Belastungsgrenzen hinausgehen und das System überraschen (Woods 2019: 54, 2015: 7, Woods/Hollnagel 2006: 3). Es muss zwischen erwart- und planbaren Ereignissen, kleineren Unfällen, außergewöhnlichen Ereignissen und einmaligen, völlig unerwartbaren, gravierenden widrigen Ereignissen unterschieden werden. Gerade letztere verlangen ein „shift in mental framework", um erfolgreich mit ihnen umzugehen, da sie aufgrund ihrer Unerwartbarkeit und ihrer Ausmaße alle vorher gemachten Pläne über den Haufen werfen (Cook/Nemeth 2006: 218, Westrum 2006: 57). Um mit Überraschungen umgehen zu können und als den genannten Paradigmenwechsel, schlussfolgern die Forscher auf eine Notwendigkeit für mehr Resilienz. All diese Überlegungen finden sich so oder so ähnlich auch in anderen Bereichen der Resilienzforschung, vor allen Dingen der sozial-ökologischen Richtung. Sie zeigen eindrücklich auf, dass das Verhältnis zwischen „*Resilienz und Unsicherheit*" intensiver diskutiert und eindeutig geklärt werden muss. Dabei können auch Ansätze aus der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung zu Rate gezogen werden.

Die beiden Argumentationslinien dienen zunächst als Bestandsaufnahme. So sieht die Welt den Forschern aus diesem Bereich zufolge aus. Es stellt sich die Frage, ob die aktuell dominierenden Ansätze und Verfahren dazu geeignet sind, um unter diesen Umständen die Sicherheit von Individuen, Organisationen und Systemen zu gewährleisten. Die Antwort auf diese Frage ist eindeutig als negativ zu kennzeichnen. Traditionelle Ansätze zum Sicherheitsmanagement sind demnach zu linear und zu statisch, funktionieren nur, solange sich die betroffenen Systeme innerhalb eng gesteckter Grenzen bewegen, sind zu spezifisch und rigide und versuchen erfolglos, mithilfe eines Mikromanagements jedes noch so kleine Detail

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

zu regeln (Fujita 2006b: 327, Hollnagel 2006: 15f, Pariès 2006: 53, Woods/Hollnagel 2006: 4). Sie gehen von Annahmen aus und weisen typische Muster auf, die als problematisch angesehen werden. Etwa das Unvermögen, zwischen „work as imagined“ und „work as done“ zu unterscheiden (Dekker/Woods 2010: 138). Ersteres beschreibt die festgelegten Regeln und Prozeduren, die vor allem auch in kritischen Situationen einzuhalten sind. Letzteres beschreibt hingegen die tatsächlich geleistete Arbeit, die sich häufig stark von den festgelegten Regeln unterscheidet und den Erfolg in kritischen Situationen eher an der Flexibilität und Anpassungsfähigkeit der Handelnden festmacht (Cook/Nemeth 2006: 214, Hale/Heijer 2006b: 132, McDonald 2006: 164). Die Vorstellung, durch striktes Festhalten an Plänen und Regeln Sicherheit gewährleisten zu können, wird als Kultur der Regeltreue (compliance culture) bezeichnet und gegeben die oben gemachten Beobachtungen als ungeeignet abgelehnt (Hollnagel/Woods 2006: 357, Woods 2019: 59, 2018: 4).

Ein zweiter Aspekt klassischen Sicherheitsmanagements, der gesehen und als kritisch eingeschätzt wird, besteht im sogenannten Rückschaufehler (hindsight bias). Dieser aus der Psychologie bekannte Effekt führt dazu, im Nachhinein bestimmte Situationen und Ereignisse auf unzulässige Weise zu vereinfachen und zu erklären, da das Resultat ja bereits bekannt ist. Aus der komfortablen Situation des Wissenden heraus wird den Handelnden unterstellt, sie hätten Fehler begangen und aufgrund ihrer – unverständlichen – Entscheidungen sei es zum Unfall/Schaden/widrigen Ereignis gekommen. So wird Schuld zugewiesen, indem die Entscheidungen aus ihrem situativen Kontext gelöst werden (Dekker 2004: 90, Woods 2005: 290f). Dabei wird übersehen, dass Menschen grundsätzlich versuchen, in jeder Situation das zu tun, was ihnen sinnvoll erscheint. „[P]eople do not come to work to do a bad job“ und “[b]ehaviour is rational within situational contexts” (Dekker 2004: 90). Daher meint Dekker auch, dass die Anwendung derart vereinfachender Rückschaumuster mehr über denjenigen, der sie anwende und dessen Motivation verrate, als über die eigentlich betrachtete Situation (Dekker 2004: 93). Denn die Zuweisung von Schuld auf einzelne handelnde Personen und die – wenn auch unzulässige – Vereinfachung der komplexen Entscheidungssituation ermöglichen es, von den mutmaßlich relevanteren Faktoren, wie etwa ungeeigneten Systemdesigns, abzulenken, deren Anpassung zeitlich und finanziell zumeist sehr viel aufwendiger ist, als der Rausschmiss einzelner Mitarbeiter (Dekker 2004: 89).

Eng verwandt mit dem Rückschaufehler ist ein Phänomen, das als Distanzierung durch Differenzierung (distancing through differencing) be-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

zeichnet wird. Individuen, Organisationen und Systeme tendieren dazu, sich beim Blick auf Unfälle und widrige Ereignisse, die sich an anderen Orten ereignet haben, auf die Unterschiede zur eigenen Situation zu konzentrieren. Es wird Distanz geschaffen, indem zwischen sich selbst und den von Unfällen Betroffenen differenziert wird (Cooks/Woods 2006: 330). Dieser Fokus auf Unterschiede geht teilweise so weit, dass in einem empirischen Beispiel Kraftwerksmitarbeiter einer bestimmten Schicht den Ausbruch eines Feuers in einer anderen Schicht auf deren unzureichende Kompetenzen zurechneten und für sich selbst kein erhöhtes Risiko für den Ausbruch eines Feuers sahen (Cook/Woods 2006: 336). Die Distanzierung führt dazu, mögliche gemeinsame, zugrundeliegende Ursachen zu übersehen und verhindert, aus nur scheinbar unterschiedlichen aber faktisch doch ähnlichen widrigen Ereignissen selbst zu lernen (Cook/Woods 2006: 331, Woods 2005: 298). Um künftig solche Ereignisse, die ja als isolierte, lokale Phänomene verstanden werden, zu verhindern, werden eher spezifische Gegenmaßnahmen ergriffen (Cook/Woods 2006: 336).

Die unterschiedlichen Muster, nach denen traditionelles Sicherheitsmanagement funktioniert, tendieren alle dazu, handelnden Personen in irgendeiner Weise die „Schuld" für Unfälle zuzuschreiben. Der Grund für Unfälle ist dann menschliches Versagen (Dijkstra 2006: 183ff). Ein entschiedener Widerspruch gegenüber dieser Annahme ist die Grundlage der gesamten Forschung zu Resilience Engineering aus organisationswissenschaftlicher Sicht. Dekkers programmatischer Satz, wonach Menschen nicht zur Arbeit gehen, um einen schlechten Job zu machen, steht prototypisch dafür (Dekker 2004: 90). Denn gegeben die beiden oben beschriebenen Argumentationslinien sind sehr viel stärker der zunehmende Effizienzdruck moderner Wirtschaftssysteme kombiniert mit der steigenden Komplexität der betroffenen Organisationen und Systeme die Ursachen für Unfälle und widrige Ereignisse. Und deshalb bedarf es eines neuen Paradigmas für Sicherheitsmanagement, bedarf es eines Resilience Engineering. Ähnlich wie die vorliegende Arbeit das an späterer Stelle tun wird, bedienen sich die Forscher dazu aus der Komplexitäts- und Systemtheorie, um ein Verständnis von Resilienz als Fähigkeit zum erfolgreichen Umgang mit Komplexität (coping with complexity) zu entwickeln (Hollnagel/Woods 2006: 348, Pariès 2006: 53, Shirali et al. 2013, 88, Woods/Hollnagel 2006: 3). „Resilience Engineering is a paradigm for safety management that focuses on how to help people cope with complexity under pressure to achieve success" (Woods/Hollnagel 2006: 6). Unfälle werden als nichtlineare Phänomene verstanden, die in komplexen Systemen grundsätzlich immer auftreten können, unabhängig davon, wie viele Sicherheits-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

mechanismen das zu verhindern suchen (Hollnagel 2006: 12). Gegeben diese Annahmen, müssen die vielfältigen Erkenntnisse, die innerhalb der organisationswissenschaftlichen Resilienzforschung zum Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Komplexität*“ erforscht werden, zur Entwicklung eines Resilienz-Konzepts der zivilen SiFo unbedingt näher beleuchtet werden.

Wie definieren Hollnagel, Woods und ihre Kollegen basierend auf diesen Grundannahmen Resilience Engineering und Resilienz? Wie in allen Bereichen der Resilienzforschung gibt es auch in den Organisationswissenschaften eine ganze Reihe mehr oder weniger unterschiedlicher Definitionen der beiden Konzepte. Die erste Definition stammt dabei wohl von Woods, der – sehr abstrakt – wie folgt formuliert: „Managing resilience, or *resilience engineering*, then, focuses on what sustains or erodes the adaptive capacities of human-technical systems in a changing environment” (Woods 2005: 302, eigene Hervorhebung). Dieser Definition bleibt Woods treu, wenn er auch in einem aktuellen Artikel von 2019 den wesentlichen Inhalt von Resilience Engineering darin sieht, unterschiedliche Arten von Anpassungsfähigkeiten und wie sich diese entwickeln und verändern, zu verstehen (Woods 2019: 53). Ähnlich generisch versteht Wreathall Resilience Engineering als Managementdisziplin, die neben Sicherheitsmanagement auch noch Aspekte von Prozess- und Finanzmanagement enthalte (Wreathall 2006: 276). Diese Definition betont den Managementaspekt und schließt insofern gut an die sonstige Organisationswissenschaft an. Dekker wiederum konzentriert sich in seiner Definition auf eine Sensibilität gegenüber unterschiedlichen Risikomodellen, die genutzt werden, um Unfälle und Versagen in Systemen zu erklären. Dahinter stehen die gerade skizzierten und eher abgelehnten Mechanismen wie Rückschaufehler und Distanzierung durch Differenzierung. Die Erkenntnis, derartige Modelle zu verwenden, stellt für Dekker bereits einen Weg dar, Resilience Engineering – also eine andere Art von Sicherheitsmanagement – zu betreiben (Dekker 2006: 82). Bereits etwas praktischer orientiert definiert Hollnagel Resilience Engineering als die Methoden und Prinzipien, die dazu genutzt werden sollen, Systeme davon abzuhalten, instabil zu werden (Hollnagel 2006: 16). Eine der aus Sicht der vorliegenden Arbeit im Kontext der gesamten organisationswissenschaftlichen Forschung zutreffendsten Definitionen liefern mit Steen und Aven allerdings interessanterweise zwei Risikoforscher, die selbst einen sehr viel stärker technikwissenschaftlichen Hintergrund haben: „Resilience engineering (management) is all measures and activities carried out to manage resilience (normally increase resilience)” (Steen/Aven 2011: 294). Oder anders gesagt: „The goal of Resilience

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Engineering becomes how to bring about resilience in a system" (Hollnagel 2011: xxvii). Resilience Engineering bezeichnet demzufolge nicht mehr, als alle denkbaren Wege, wie Resilienz hergestellt und beibehalten werden kann (Hollnagel 2011: xxix).

Wenn unter Resilience Engineering alle Maßnahmen und Aktivitäten verstanden werden, mit deren Hilfe die Resilienz von Systemen erhöht werden kann, stellt sich unmittelbar die Frage nach der Definition von Resilienz. Beim Blick auf unterschiedliche Definitionen wird inhaltlich eine relativ enge Verwandtschaft zum Resilienz-Verständnis der sozial-ökologischen Forschung sichtbar, interessanterweise aber ohne dass die jeweiligen Forscher in relevanter Weise aufeinander Bezug nehmen würden. Flin sieht das Wesen von Resilienz jedenfalls in der Fähigkeit von Managern, die oben diskutierten Zielkonflikte zwischen Sicherheit und Produktivität sinnvoll auszutarieren (Flin 2006: 223). Dieser explizite Bezug auf einen der Ausgangspunkte fehlt den meisten anderen Definitionen, wird aber zumindest implizit meist mitgedacht. Beim Blick auf Woods Definition von Resilienz wiederum fällt ein klarer Fokus auf adaptive capacity, auf Anpassungsfähigkeit von Systemen auf. In einem aktuellen Artikel beschreibt er Resilienz als ein Verb „that refers to the capabilities that build and sustain the potential for continuous adaptability" (Woods 2018: 5). Noch direkter definiert er schon 2005 Resilienz als Fähigkeit, sich Störungen und Disruptionen anzupassen oder diese zu absorbieren (Woods 2005: 302). Passend zur Betonung von überraschend auftretenden Ereignissen spezifiziert Woods seine Definition im Hinblick darauf, dass die Resilienz eines Systems sich darin ausdrücke, wie gut es sich an Störungen und Veränderungen anpassen könne, die außerhalb dessen liegen, wofür das System ursprünglich ausgelegt wurde (Woods 2018: 2, 2006: 21). Anpassungsfähigkeit an widrige Umstände und Ereignisse wird auch von anderen Autoren als charakteristisch für Resilienz skizziert (Dekker/Woods 2010: 134, Fujita 2006: 67, Hale/Heijer 2006b: 132, Hollnagel/Sundström 2006: 343, Hollnagel/Woods 2006: 357, Leveson et al. 2006: 95). Das sieht auch McDonald ähnlich, er erweitert seine Definition von Resilienz aber dezidiert um den Aspekt der stabilen Funktionalität, die auch im Angesicht widriger Ereignisse aufrechterhalten werden soll (McDonald 2006: 157). Hollnagel ergänzt dazu die Eigenschaft dynamisch und spricht von Resilienz als einer Fähigkeit, die dynamische Stabilität von Systemen gegenüber Störungen zu garantieren (Hollnagel 2006: 16). Auch derartige Definitionen treten innerhalb der Forschung häufiger auf (Cook/Nemeth 2006: 205, Sundström/Hollnagel 2006: 243, Wreathall 2006: 275). Zusammenfassend stehen also Anpassungsfähigkeit und die dynamische Stabilität

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

wichtiger Systemfunktionen im Zentrum des organisationswissenschaftlichen Resilienz-Verständnisses.

Woraus besteht Resilienz dann und wie kommt sie zustande? Der wichtigste Punkt ist offensichtlich die Anpassungsfähigkeit. Allerdings kann Resilienz nicht einfach mit Anpassungsfähigkeit gleichgesetzt werden, da laut Woods grundsätzlich alle Systeme sich anpassen (Woods 2006: 21). Auch Hollnagel sieht das ähnlich, wenn er Anpassungsfähigkeit und Flexibilität als normale Handlungsweisen von Menschen charakterisiert, die es ihnen erlauben, lokalen Bedingungen erfolgreich zu begegnen (Hollnagel 2006: 13). Inwiefern es im Kontext der vorliegenden Arbeit tatsächlich zutrifft, dass alle Systeme über Anpassungsfähigkeit verfügen, kann an dieser Stelle zunächst noch nicht beantwortet werden und wird später wieder aufgegriffen (siehe 4.3.1). Der doppelte Gedanke, wonach Anpassungsfähigkeit zwar zentral für Resilienz, nicht aber mit ihr gleichzusetzen ist, spielt allerdings auch für das Resilienz-Verständnis der zivilen SiFo eine entscheidend wichtige Rolle und wird daher in der Diskussion zu „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*“ system- und komplexitätstheoretisch untersucht. Anpassungsfähigkeit ist für Woods das „potential for adjusting patterns of activities to handle future changes in the kinds of events, opportunities and disruptions experienced” (Woods 2018: 1). Wichtig ist hier, dass Anpassungsfähigkeit schon vor dem Eintreten von Störungen und Disruptionen existiert und dann im tatsächlichen Fall genutzt werden kann. Systeme ändern ihre Vorgehensweise nicht ständig, sondern haben vielmehr das Vermögen darüber zu entscheiden, wann es sinnvoll erscheint, sich an vorgegebene Pläne zu halten und wann die Notwendigkeit besteht, sich aufgrund veränderter Anforderungen entsprechen anzupassen. Dazu verfügen Systeme über unterschiedliche Arten von Anpassungsfähigkeiten. Welche das allerdings konkret sind, lässt Woods hier offen, ein Punkt, der im Rahmen der vorliegenden Arbeit dagegen explizit und intensiv analysiert wird (Woods 2018: 1).

Eng verwandt mit der Anpassungsfähigkeit ist ein weiterer Bestandteil von Resilienz, der immer wieder auftaucht. Äquivalent zu Holling und dessen für Ökosysteme gültige Aussage „maintaining flexibility above all else“ geht es hierbei um die Flexibilität von Individuen, Organisationen und Systemen, die diese beim Auftreten von Störungen an den Tag legen (sollen) (Holling 1973: 18). So spricht Woods etwa davon, herausfinden zu wollen, welche grundlegenden Prinzipien Systemen die nötige Flexibilität verleihen, um sich langfristig erfolgreich anpassen zu können (Woods 2019: 56, 2015: 8). Flexibilität ist hier also notwendig für Anpassungsfähigkeit. Teilweise steht Flexibilität auch für sich und kann ein Stück weit mit

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Anpassungsfähigkeit gleichgesetzt werden, wenn darunter die Fähigkeit zum „coping with unexpected and unplanned situations and responding rapidly to events" verstanden wird (Hale et al. 2006: 299, 308, Hale/Heijer 2006: 35). Hale und Heijer wiederum setzen Redundanz in Form von unterschiedlichen Personen, die in der Lage sind, die gleichen Aufgaben zu erfüllen, als Voraussetzung für und Bestandteil von Flexibilität (Hale/Heijer 2006b: 144). McDonald kontrastiert eine angemessene Flexibilität auf der einen Seite mit festgelegten Prozessen und guter Planung auf der anderen Seite und versteht Resilienz als Fähigkeit, diese unterschiedlichen Mechanismen auszutarieren (McDonald 2006: 168). Die Frage nach der Bedeutung von Flexibilität und dem Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Flexibilität*" ist jedenfalls für die organisationswissenschaftliche Resilienzforschung wichtig und wird in Anlehnung daran auch in der vorliegenden Arbeit beachtet. Flexibilität wird teilweise auch in Kombination mit weiteren Prinzipien genannt, die Bestandteil von Resilienz sein sollen, von Pufferkapazitäten über gewisse Toleranzen und Margen bis hin zu skalenübergreifenden Interaktionen, einer gerechten und involvierten Führungskultur und Möglichkeiten, aus Fehlern zu lernen. Auch die Fähigkeiten zum kontinuierlichen Monitoring des Systemzustands, sowie zum Testen, inwiefern Pläne, Regeln und Prozesse nach wie vor zur vorgefundenen Realität passen, stehen bei einigen Forschern im Fokus (Dekker/Woods 2010: 139, Wreathall 2006: 279f, Woods 2006: 24, 2005: 301f).

Einen besonders interessanten Ansatz verfolgen Bergström et al. in einem Artikel von 2009 (siehe Bergström et al. 2009). Darin geht es um die Frage, wie Schiffscrews in simulierten Übungen mit außergewöhnlichen, unerwarteten und unbekannten Situationen umzugehen in der Lage sind. Die Crews wurden in drei Gruppen unterteilt, die sich hinsichtlich ihrer Vorerfahrungen im Bereich maritimer Operationen signifikant unterschieden. Die erste, aus Novizen bestehende Gruppe, hatte keinerlei praktische Vorerfahrung. Die zweite Gruppe, aus Studenten maritimer Fächer bestehend, verfügte über begrenzte praktische Erfahrung. Die dritte Gruppe bestand dagegen aus Seefahrern mit mehreren Jahren praktischer Erfahrung auf großen Schiffen – und extensivem Wissen über Prozesse und Routinen für den Normal- und den Ausnahmefall (Bergström et al. 2009: 77ff). In erwartbarer Weise war die dritte Gruppe grundsätzlich am ehesten in der Lage, die geforderten maritimen Operationen erfolgreich zu bestreiten und die jeweiligen Schiffe sicher in ihren Hafen zu bringen (Bergström et al. 2009: 81-85). Konträr zu einer intuitiven Erwartungshaltung, welche die Vorteile jahrelanger, praktischer Erfahrung hervorzuheben tendiert, war es aber gerade diese dritte, erfahrene Gruppe, die in unerwarteten und von

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

etablierten Plänen und Prozessen nicht erfassten Situationen vergleichsweise schlecht abschnitt. Ihre eingeübten Routinen und Hierarchien hinderten sie daran, sich der Situation flexibel anzupassen. Sprichwörtlich sahen sie, die über einen perfekt funktionierenden Hammer verfügten, in jeder Situation die Probleme nur als Nägel (Bergström et al. 2009: 86). Die beiden anderen Gruppen konnten hingegen von einem Mangel an Erfahrung und Routine dergestalt profitieren, dass sie eher bereit waren, sich mithilfe sogenannter *generischer Kompetenzen* (generic competencies), die ihnen zwischen den verschiedenen Übungen beigebracht wurden, den unbekannten Situationen anzunähern. Es sind gerade diese generischen Kompetenzen, die laut Bergström et al. entscheidend wichtig sind, um in unerwarteten und unbekannten Situationen erfolgreiche Resultate produzieren zu können – und damit das betroffene System als resilient kennzeichnen (Bergström et al. 2009: 89). Generische Kompetenzen weisen eine enge Verbindung zum Konzept der Anpassungsfähigkeit auf und können im Prinzip als eine spezifische Art von Anpassungsfähigkeit verstanden werden. Dieser Gedanke ist für das Resilienz-Konzept der zivilen SiFo fundamental wichtig, so dass er ein entscheidender Bestandteil in der Diskussion zu „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*“ sein wird.

Bevor gleich auf Probleme des bisherigen Verständnisses, wie sie sich für die vorliegende Arbeit stellen, eingegangen wird, soll der Vollständigkeit halber noch das sogenannte „safety II“-Paradigma kurz Erwähnung finden, das innerhalb der Forschung zu Resilience Engineering große Bedeutung erlangt hat. Die bisher dargelegten Erkenntnisse gelten auch unabhängig von diesem Paradigma, jedoch fokussieren viele Diskussionen innerhalb dieser Forschungsrichtung immer stärker darauf bzw. nehmen es als ihren Ausgangspunkt. Demnach ist safety II eine Art Neuorientierung weg vom Schadens- und hin zum Normalfall. Im Alltag lässt sich feststellen: Normalerweise funktionieren Dinge so wie sie sollen. Es ist ungewöhnlich, wenn etwas – gravierend – schiefläuft. Selbst komplexe Systeme arbeiten im Normalfall erstaunlicherweise relativ reibungslos. Dieser Normalfall ist insofern auch der Ausgangspunkt für Resilience Engineering. Damit ändert sich der Fokus von einer Konzentration auf Unsicherheit, nämlich dem Ausnahmefall einer Störung, hin zu einer Konzentration auf Sicherheit, auf „safe functioning“ von Systemen. Das Verständnis für die Funktionsweise komplexer Systeme ist sowohl notwendige wie hinreichende Bedingung, um mögliche Fehler, Probleme und Risiken für diese Systeme zu identifizieren und zu minimieren. Denn nach Hollnagel gibt es keine „special ‚error producing' processes that magically begin to work when an accident is going to happen, but which otherwise lie dormant.” Er sieht

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen funktionierenden und versagenden, komplexen Systemen (Hollnagel 2011: xxiv-xxvi, Hollnagel/Fujita 2013: 18, LRF 2015: 28). Wenn diese Annahme Gültigkeit besitzt, kann es folglich nicht darum gehen, Sicherheit durch die Minimierung von Störungen und Fehlern zu erreichen. Vielmehr gilt: „The goal of Resilience Engineering is to increase the number of things that go right rather than to reduce the number of things that go wrong" (Hollnagel 2011: xxvi). Wer das Systemverhalten im Normalfall versteht, ist auch sehr viel besser in der Lage, Systeme im Ausnahmefall erfolgreich zu managen (Connelly et al. 2017: 49). Diese Konzentration auf Dinge, die funktionieren, zieht sich durchaus als eine Art roter Faden durch das Verständnis von Resilience Engineering von Hollnagel, Woods und Kollegen (siehe zum Beispiel Hollnagel 2011, Woods/Hollnagel 2006). In einem Satz zusammengefasst gilt für sie: „Resilience Engineering, however, defines safety as the ability to succeed under varying conditions" (Hollnagel 2011: xxix). Für sie ist es sinnvoller, weil einfacher und effektiver, die Sicherheit eines Systems zu verbessern, indem erfolgreiche und gut funktionierende Prozesse weiter verbessert werden, als Fehler gänzlich vermeiden zu wollen (Hollnagel 2011: xxix). Sicherheit ist dann nicht die Abwesenheit von Störungen und widrigen Ereignissen, sondern vielmehr das Vorhandensein bestimmter Mechanismen, um Risiken erfolgreich zu managen (Dekker/Woods 2010: 125). Damit kristallisiert sich eine Vorgabe heraus, die beachtet und genutzt werden soll, um Systeme resilient zu gestalten und die noch grundlegend im Hinblick auf die Funktionsweise komplexer Systeme unter dem Begriffspaar „*Resilienz und Komplexität*" diskutiert werden muss.

Beim Blick auf die bisherige Verwendung des Begriffs Resilience Engineering in der Literatur wird deutlich, dass die Forschung sehr dezidiert und explizit ein nicht-technisches Verständnis von Resilienz aufweist. Es handelt sich um sozial- bzw. besser gesagt organisationswissenschaftliche und organisationspsychologische Forschung mit einem Fokus auf menschlichem Verhalten (Attoh-Okine 2016: 22f, Dekker 2006: 86, Huber et al. 2009: 91, McDonald 2006: 160). Die Forscher beschäftigen sich damit, Sicherheitsrisiken in Organisationen zu managen und verstehen Resilience Engineering als neues Paradigma, um zu erklären „how *people* cope with complexity under pressure" (Pillay 2017: 134, Woods 2006: 33, eigene Hervorhebung). Ingenieur- und technikwissenschaftliche Ansätze und Inhalte tauchen in keiner relevanten Definition auf. Deutlich wird der sozialwissenschaftliche Fokus auch in Überblicksartikeln wie dem von Pillay, indem ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass von den 123 grob und den 46 detailliert untersuchten Publikationen keine aus dem eigentlichen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

engineering Bereich stammte, da dieser in der Suche außen vorgelassen worden sei (Pillay 2017: 135ff, 147f). Wenn Technologie auftaucht, dann beispielsweise als Herausforderung in Form neuer Technologien, mit denen Menschen in komplexen Organisationen umzugehen lernen müssen und die unter Umständen neue Verwundbarkeiten schaffen (Wreathall 2006: 283). Die sozialwissenschaftliche Ausrichtung führt auch zu einem wahrgenommenen Mangel an quantitativen bzw. quantifizierbaren Ansätzen oder einer formaleren Nutzung des Konzepts, beides Hürden für eine Anwendung in den Ingenieurwissenschaften (Attoh-Okine 2016: 23). Zudem wird zum Teil die ebenfalls mangelnde konzeptionelle Verknüpfung zwischen Resilience Engineering und der stärker ingenieur- bzw. naturwissenschaftlich geprägten Komplexitätstheorie kritisiert (Righi et al. 2015: 149). Wenn bisher unter dem Begriff Resilience Engineering in der Literatur nicht der ingenieurwissenschaftlich geprägte Bereich der Resilienzforschung zu fassen ist, stellt sich die Frage, ob und in welcher Art sich die Ingenieur- und Technikwissenschaften mit Resilienz beschäftigen. Dieser Frage – und der Frage danach, wieso sich daraus eine Forschungslücke ergibt – geht das nächste Unterkapitel nach.

2.6. *Ingenieurwissenschaften – „engineering resilience"*

„Ingenieure entwickeln Lösungen. Sie beobachten Missstände und identifizieren deren Ursachen. Dann entwerfen sie entweder Mechanismen, um die Missstände zu beseitigen oder aber Methoden, um deren negativen Auswirkungen entsprechend positive entgegen zu setzen. Je größer die zu bewältigende Aufgabe ist, desto dringender ist eine Gesellschaft auf den wissenschaftlichen Sachverstand und den kreativen Erfindergeist von Ingenieurinnen und Ingenieuren angewiesen" (Scharte/Thoma 2016: 123). So beginnt ein Artikel zur ingenieurwissenschaftlichen Perspektive auf Resilienz, den der Autor der vorliegenden Arbeit gemeinsam mit Klaus Thoma im Jahr 2016 in einem Sammelband zu multidisziplinären Perspektiven der Resilienzforschung veröffentlicht hat. Dieser Ausgangspunkt und dieses Grundverständnis dessen, was Ingenieure ausmacht, kann auch für die vorliegende Arbeit Gültigkeit beanspruchen. Gegeben diese Annahmen stellt sich dann für Resilienz und besonders für Resilience Engineering die Frage, wie solche Konzepte ausgestaltet sein müssen, damit sie von Ingenieuren bzw. den Ingenieurwissenschaften sinnvoll angewandt und konkret umgesetzt werden können. Dieser Frage geht die vorliegende Arbeit intensiv nach. Damit ordnet sie sich – wenn auch als Besonderheit

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

mit einem dezidiert sozialwissenschaftlich-theoretischen Schwerpunkt und einem interdisziplinären Anspruch – in ein stark wachsendes Forschungsfeld ein, das im Folgenden vorgestellt wird. Im Unterkapitel zur Genese des Resilienzbegriffs wurde bereits darauf hingewiesen, dass Resilienz seit dem 19. Jahrhundert im Bereich der Ingenieurwissenschaften als Begriff bekannt ist (siehe 2.1). Als wissenschaftlich fundiertes Konzept ist die Geschichte von Resilienz in den Ingenieurwissenschaften allerdings bedeutend kürzer – auch und gerade im Vergleich zu den beiden „klassischen" Disziplinen Psychologie und Ökologie (Hosseini et al. 2016: 48). Erst in den letzten 15 bis 20 Jahren hat sich das Konzept – von einer noch näher zu beleuchtenden Ausnahme abgesehen – in den Ingenieurwissenschaften etabliert. Als programmatische Aussage für diesen Forschungsbereich kann dabei ein Punkt von Altherr et al. dienen, den diese in einem aktuellen Artikel formulieren: „Key to achieve or improve resilient system properties is their assessment and quantification" (Altherr et al. 2018: 189).

Resilienzforschung in den Ingenieurwissenschaften beschäftigt sich überproportional häufig mit Wegen das Konzept messbar zu machen. Den Ausgangspunkt bildet dabei zumeist die klassische, ingenieurwissenschaftliche Risikoforschung, an die entweder angeschlossen wird oder von der sich abgehoben werden soll. Wenn es um die Frage nach der Definition von Resilienz geht, gibt es ebenfalls zumeist einen gemeinsamen Ausgangspunkt, das bereits mehrfach erwähnte engineering resilience Verständnis nach C.S. Holling. Eine Ausnahme von all diesen Aspekten bildet ein Werk, das insofern in mehrfacher Hinsicht als Solitär in der ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung zu sehen ist. Das (damalige) Ehepaar Amory Lovins, amerikanischer Physiker, und L. Hunter Lovins, Juristin und Sozialwissenschaftlerin, veröffentlichte 1982 eine Studie zum amerikanischen Energiesystem mit dem Titel *Brittle Power. Energy Strategy for National Security* (siehe Lovins/Lovins 2001). Darin nutzen sie ein auf Hollings Ideen basierendes Resilienz-Konzept. Ihre Arbeit bietet für das eigenständige Resilienz-Konzept der zivilen SiFo und vor allem die daraus abzuleitenden Hypothesen für Resilience Engineering viele Anknüpfungspunkte. Die bisherige ingenieurwissenschaftliche Resilienzforschung teilt sich also in unterschiedliche Stränge und weist unterschiedliche Schwerpunkte auf, die für die vorliegende Arbeit systematisch aufbereitet werden müssen. Um diesem Anspruch gerecht werden zu können, teilt sich das folgende Unterkapitel in insgesamt vier Teile. Zunächst wird, wie erläutert, in einem Exkurs das klassische und häufig immer noch vorherrschende Verständnis ingenieurwissenschaftlicher Risikoforschung dargestellt. Davon ausgehend werden die Genese des Begriffs engineering resilience

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

bei C.S. Holling und das darunter zu fassende Resilienzverständnis, als das nach wie vor in den Ingenieurwissenschaften am weitesten verbreitete, beschrieben. Danach werden Ansätze zur Quantifizierung von Resilienz vorgestellt, die einen Großteil der ingenieurwissenschaftlichen Literatur zu Resilienz ausmachen. Abschließend folgt ein Exkurs zu Lovins und Lovins Werk *Brittle Power*, mit Verweis auf ihre Ergebnisse und einer Einschätzung dazu, wie ihre Ideen im Kontext der vorliegenden Arbeit zu sehen sind.

Die ingenieurwissenschaftliche Risikoforschung kann als eine Art Vorläufer zur Resilienzforschung in dieser Disziplin verstanden werden. Stärker sozialwissenschaftliche sowie systemtheoretische Ansätze der Risikoforschung wurden bereits vorgestellt und im Hinblick auf Erkenntnisse, die für ein eigenständiges Resilienz-Konzept der zivilen SiFo nützlich sein könnten, analysiert (siehe 2.4). Generell lässt sich jedoch sagen, dass in der Risikoforschung über Jahrzehnte eine technische Sichtweise vorherrschte und dies an vielen Stellen – trotz vieler, weiterentwickelter theoretischer Ansätze – nach wie vor der Fall ist (Fekete et al. 2016: 221). Dem deutschen Techniksoziologen und Risikoforscher Ortwin Renn zufolge, lässt sich das vor allen Dingen mit dem großen Erfolg erklären, den konventionelles Risikomanagement in den letzten Jahrzehnten aufweisen konnte. Mit anderen Worten half die Verwendung klassischen Risikomanagements dabei, erfolgreich mit widrigen und disruptiven Ereignissen umzugehen (Renn 2016: 29). Denn genau darum geht es in der Risikoforschung technischer Art. Einem intuitiven Verständnis von Risiko als einer Situation, in der etwas für Menschen Wertvolles auf dem Spiel steht, folgend, stellt sich die Frage, wie mehr oder weniger wahrscheinlich es ist, dass ein „unerwünschter Zustand der Realität" (undesirable state of reality) aufgrund natürlicher oder menschlicher Aktivitäten eintritt (Aven 2010: 626, Renn 2008: 50). Den Argumenten der klassischen Risikoforschung folgend, können Gefahren verschiedener Art erst dann sinnvoll bewältigt werden, wenn sie sich quantifizieren lassen (Renn et al. o.J.: 2). Risikoforschung und Risikomanagement konzentrieren sich demzufolge zumeist stark auf Auswirkungen widriger Ereignisse, die sich leicht messen und quantifizieren lassen. Kulturübergreifend gelten dabei die Anzahl Toter und Verletzter (physical harm) sowie monetäre Schäden als einzige Kategorien, die prinzipiell für alle Gesellschaften unerwünscht sind (Renn 2008: 53).

Um nun Risiken managen zu können, bedarf es in der klassischen Risikoforschung einer Definition des Begriffs, der eine Quantifizierung erlaubt. Gleichzeitig setzt das ein Systemverständnis voraus, in dem die

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

grundlegenden Funktionsprinzipien bekannt sind und das System an sich sich nicht verändert während es beschrieben wird (Steen/Aven 2011: 293). Dann wird eine quantitative Risikoanalyse (probabilistic risk assessment, PRA) möglich. Quantitative Risikoanalysen spezifizieren die Dinge, die in Gefahr sind, bestimmen Wahrscheinlichkeiten für unerwünschte Konsequenzen bestimmter Ereignisse und integrieren die unterschiedlichen Bestandteile zumeist zu einer Dimension, zu einer Kennzahl, die dann das Risiko ausdrückt (Renn 2008: 52). Diese Art technischer Risikoanalyse ist dazu gedacht, Entscheidungsträgern eine Einschätzung der zu erwartenden Schäden an die Hand zu geben und vor allem aufzuzeigen, welche Konsequenzen sich mit welcher Wahrscheinlichkeit aus welcher Entscheidung ergeben (Renn 2008: 53). Das ist sehr nahe an Knights ursprünglichen Ideen (siehe 4.3.3). Besonders einflussreich für die klassische Risikoforschung und im Prinzip das Verständnis, auf dem heute noch die meisten Ansätze zur Quantifizierung von Risiko beruhen, ist die Definition von Kaplan und Garrick aus dem Jahr 1981. Diese ist in der ersten Ausgabe der Zeitschrift *Risk Analysis* erschienen, in einem Artikel, der den ambitionierten Titel *On the Quantitative Definition of Risk* trägt (siehe Kaplan/Garrick 1981).

Kaplans und Garricks Definition von Risiko enthält drei wesentliche Elemente. Das ist zunächst ein Szenario. Jedem Risiko liegt ein spezifisches Szenario zugrunde. Das zweite Element ist die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Szenario eintritt. Und das dritte Element sind die zu erwartenden Konsequenzen für den Fall des Eintritts des spezifischen Szenarios. Aufgrund der grundsätzlich negativen Ausrichtung des Risikobegriffs geht es hier beinahe ausschließlich um das Ausmaß des Schadens. Formalisiert setzt sich nach Kaplan und Garrick das Risiko (R) zusammen aus einem Szenario (s), einer Wahrscheinlichkeit (p) und einer Konsequenz (x). Mathematisch formuliert heißt das: $(R) = \{\langle si, pi, xi\rangle\}, i = 1,2, \ldots, N$ (Kaplan/Garrick 1981: 13). In ihrer praktischen Anwendung wird die Definition meistens umgesetzt als $R_i = p_i \times x_i$, das Risiko R_i für den Fall i setzt sich zusammen aus der Wahrscheinlichkeit p_i, mit der i passiert und den Auswirkungen x_i, die dann zu erwarten sind (Brühwiler/Romeike 2010: 157). Wahrscheinlichkeiten sind zum Beispiel relative Häufigkeiten für das Auftreten von Ereignissen. Etwa wenn es um Hochwasser geht und alle 100 Jahre mit einem Hochwasser mit einer bestimmten Wasserhöhe zu rechnen ist. Die Wahrscheinlichkeit für diese Art Hochwasser beträgt dann 1% pro Jahr. Seine Auswirkungen lassen sich zum Beispiel anhand der zu erwartenden finanziellen Schäden quantifizieren (Fekete et al. 2016: 216, Renn 2008: 52). Ausgehend von dieser Definition lassen

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sich dann quantitative Analysen aller Art durchführen, es lassen sich die Risiken unterschiedlicher Szenarien und Ereignisse vergleichen, es können – gesellschaftlich auszuhandelnde – quantitative Grenzen für akzeptable und inakzeptable Risiken festgelegt werden und es kann versucht werden, den Einfluss definierter risikomindernder Maßnahmen auf Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Schadenshöhe eines bestimmten Szenarios abzuschätzen. All das ist Bestandteil klassischer, ingenieurwissenschaftlicher Risikoforschung und muss auch weiterhin – nicht zuletzt aufgrund des erfolgreichen Managements von Systemen, das so über Jahrzehnte möglich war – seine Anwendung finden (Renn 2016: 29).

Für die vorliegende Arbeit hat die bisherige Analyse aber gezeigt, dass es darüber hinaus noch eines weiteren Paradigmas bedarf, um die Sicherheit der für die zivile SiFo relevanten, sozio-technischen Systeme aufrechtzuerhalten bzw. zu erhöhen. Und dieses Paradigma wird in Resilienz gesehen. Allerdings blieb auch die ingenieurwissenschaftliche Risikoforschung nicht bei der quantitativen Risikoanalyse stehen und sieht deren Beschränkungen im Hinblick auf die Analyse realer Systeme (Helbing 2013: 57). Auch und gerade nach Kritik aus den Sozialwissenschaften sowie im Anschluss an die Nuklearkatastrophe in Fukushima, hat sich dieser Forschungsbereich weiterentwickelt und berücksichtigt nun unterschiedliche Erkenntnisse im Hinblick auf Unsicherheit, Komplexität und weitere Phänomene, die auch für die Resilienzforschung von entscheidender Bedeutung sind (Fekete et al. 2016: 228, Park et al. 2013: 357, Renn 2008: 52, 2008b: 202, Renn et al. o.J.: 3ff). Steen und Aven fassen diese Tendenz zusammen, wenn sie Unsicherheit anstelle von Wahrscheinlichkeit als zentrales Element von Risiko beschreiben. Wahrscheinlichkeiten sind demnach nicht mehr als ein Werkzeug, um Unsicherheiten auszudrücken und zwar basierend auf dem verfügbaren Wissen. Dieses Werkzeug habe Grenzen (Stehen/Aven 2011: 293). Auch Francis und Bekera weisen auf die Unterschiede zwischen Wahrscheinlichkeiten und Unsicherheiten hin. Letztere sehen sie als „language for representing uncertainty" an (Francis/Bekera 2014: 91). Wahrscheinlichkeiten beruhen – ebenso wie die Annahme, man könne Konsequenzen deterministisch vorhersagen – auf starken Vereinfachungen und laufen Gefahr, relevante Faktoren zu übersehen (Aven 2010: 629, Steen/Aven 2011: 293). Ein erweitertes Risikoverständnis inkludiert daher auch „uncertainties beyond the probabilities." Aven geht sogar noch weiter und erklärt Unsicherheit als das eigentliche Wesensmerkmal von Risiko (Aven 2010: 624ff).

Autoren wie Helbing und Renn qualifizieren ihren Risikobegriff weiter, indem sie von global vernetzten oder systemischen Risiken sprechen.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Solche Risiken sind komplex, stochastisch und nichtlinear. Sie lassen sich nicht durch einen Blick auf einfache, direkte Kausalketten erklären (Renn 2016: 30f). Aufgrund der zunehmenden Vernetzung realer, soziotechnischer Systeme sind vernetzte bzw. systemische Risiken zudem mit Kaskadeneffekten verknüpft, was zu einer „totality of the threat" führt, der Möglichkeit, dass das gesamte System zusammenbricht. Teilweise werden derartige Risiken deshalb auch als „Hyperrisiken" (hyper risks) bezeichnet (Helbing 2013: 51, Renn 2016: 29). Die vorliegende Arbeit kann aus diesem Bereich der ingenieurwissenschaftlichen Risikoforschung, der weit über die klassische, quantitative Risikoanalyse hinausgeht, wichtige Erkenntnisse für die Entwicklung ihres Resilienz-Konzepts ziehen. Aufgrund der notwendigen Trennschärfe sowie der nach wie vor ungebrochenen Dominanz des klassischen Verständnisses von Risiko in den Ingenieurwissenschaften, geht sie aber rein begrifflich von diesem klassischen Verständnis aus. Gegeben die vielfältigen Erkenntnisse im Hinblick auf Verknüpfungen zwischen Risiko, Resilienz und Unsicherheit, wird der Begriff zudem, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, im größeren Kontext des Zusammenhangs zwischen „*Resilienz und Unsicherheit*" noch einmal diskutiert und für das Resilienz-Konzept der zivilen SiFo nutzbar gemacht.

Das klassische Risikoverständnis der Ingenieurwissenschaften im Hinterkopf haltend, lohnt nun der Blick auf die vorherrschende Definition von Resilienz innerhalb dieser Disziplin. Der passende Begriff dafür lautet engineering resilience. Dieser wurde allerdings, wie bereits kurz beschrieben, nicht etwa innerhalb der Ingenieurwissenschaften geprägt, sondern im Wesentlichen von Holling in die Diskussion eingeführt. In den 1970er Jahren, als Hollings bahnbrechender Artikel zur Resilienz ökologischer Systeme erschien, arbeitete er am Internationalen Institut für angewandte Systemanalyse (IIASA) in Laxenburg nahe Wien. Dort leitete er eine Gruppe, die sich mit Ökosystemanalyse beschäftigte. Gleichzeitig leitete der deutsche Physiker Wolf Häfele am IIASA das Projekt Energiesysteme. Häfele war unter anderem ein starker Befürworter der Kernkraft und plädierte für ein eher zentralisiertes Energiesystem, indem Kernkraftwerke eine entscheidende Rolle spielen sollten. In Hollings Resilienz-Konzept erkannte er einen wertvollen Beitrag, um seine eigenen Ideen über klassisches Sicherheitsmanagement (safety) und Wahrscheinlichkeitsanalysen hinaus zu erweitern. Da sich Unfälle und widrige Ereignisse nicht sicher ausschließen lassen, müsse es darum gehen, deren Konsequenzen zu minimieren. Hollings Resilienz-Konzept war aber bis dahin rein qualitativ und entzog sich einer Messbarkeit. Daher versuchten Häfele und sein Team, das Konzept mathematisch zu formulieren und es so quantifizierbar zu

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

machen. Das führt jedoch Hellige zufolge, der diese Anekdote in einem Artikel von 2019 sehr lesenswert nacherzählt, zu einem wiederum deterministischen Verständnis von Resilienz (Hellige 2019: 40f). Und genau dagegen verwahrte sich Holling, der in einem solchen Resilienz-Verständnis im Wesentlichen das Gegenteil dessen sah, was er mit dem Begriff zu fassen versucht hatte. Daraufhin führte Holling selbst den Begriff engineering resilience in die Debatte ein, sozusagen als Gegenteil der eigentlichen, der ökologischen Resilienz (ecological resilience): „Holling resisted Häfele's appropriation and re-modelling of his theorem. He asserted the basic distinction between stability-orientated engineering resilience and instability-based ecological resilience" (Hellige 2019: 42).

Was versteht Holling dann unter engineering resilience? Das hat er in einem Artikel von 1996 mit dem provokanten Titel *Engineering Resilience vs. Ecological Resilience* am klarsten dargestellt (siehe Holling 1996). Engineering resilience bestimmt sich durch einen Fokus auf Effizienz, Stabilität und Vorhersagbarkeit. Diese Eigenschaften entsprechen den von Ingenieuren häufig gewünschten Vorgaben für ein „fail-safe design". Sie sind für Systeme geeignet, die sich nahe eines stabilen Gleichgewichts befinden und in denen die Widerstandsfähigkeit gegenüber Störungen und die Geschwindigkeit, mit der nach einer Störung der Gleichgewichtszustand wieder erreicht wird, im Vordergrund stehen. „That view provides one of the foundations for economic theory as well and may be termed *engineering resilience*" (Holling 1996: 33, eigene Hervorhebung). Holling sieht zwischen diesem Verständnis von Resilienz und ecological resilience, wie sie in Kapitel 2.3 ausführlich vorgestellt wird, einen fundamentalen Unterschied, sieht sie als alternative und sich quasi ausschließende Paradigmen. Engineering resilience habe demnach einen Fokus auf Effizienz, während ecological resilience die Persistenz, das Fortbestehen des Systems an sich, in den Mittelpunkt des Interesses stelle (Holling 1996: 33). Ein Verständnis im Sinne eines engineering resilience ergibt für Holling nur Sinn, wenn von der Existenz nur eines Gleichgewichtszustands in einem System ausgegangen wird. „And that is certainly consistent with the engineer's desire to make things work, not to make things that break down or suddenly shift their behavior. *But nature is different*" (Holling 1996: 38, eigene Hervorhebung). Wenn nichtsdestotrotz die beiden unterschiedlichen Arten von Resilienz innerhalb eines Systems beachtet werden sollen, sieht Holling eine negative Verknüpfung zwischen beiden. Hohe Resilienz im Sinne von engineering resilience versteht er als kurzfristige Nutzenmaximierung und das Verhindern von Abweichungen vom Gleichgewichtszustand. Genau das führt aber dazu, dass das System langfristig anfälliger

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

gegenüber überraschend auftretenden Störereignissen wird (Holling 1996: 37, Rahimi/Madni 2014: 811). Oder anders gesagt: Maßnahmen, welche die engineering resilience eines Systems erhöhen, sind auf Stabilität und Bewahren ausgelegt, ihnen wohnt nach Hollings Meinung ein „strukturelle[r] Konservatismus" inne und sie widersprechen im Prinzip genau dem, was für ihn Resilienz (=ecological resilience) ausmacht (Blum et al. 2016: 165).

Paradoxerweise haben diese Ansichten Hollings jedoch nicht dazu geführt, sein Begriffsverständnis innerhalb der Ingenieurwissenschaften zu diskreditieren. Obwohl viele Forscher gerade aus dem sozial-ökologischen Bereich diese Art der Resilienz-Definition immer wieder wie ein negatives Abziehbild dessen, was sie unter Resilienz verstehen, nutzen, hat das ihrer Prominenz in der ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung keinen Abbruch getan (Gunderson 2000: 426, Lorenz 2010, Walker et al. 2004). Ganz im Gegenteil. Das auf Hollings Begriff engineering resilience und dessen Definition zurückgehende Verständnis ist mit großem Abstand und teilweise beinahe ausschließlich die dominierende Auslegung von Resilienz in den Ingenieurwissenschaften (Blum et al. 2016: 165). In der überwiegenden Zahl an Artikeln, die sich mit Resilienz aus einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive auseinandersetzen, wird das Konzept zu Beginn in einem mehr oder weniger strikten engineering resilience-Sinne definiert. Beispielhaft kann hier auf eine Definition von Tierney und Bruneau aus dem Jahr 2007 verwiesen werden „Resilience reflects a concern for improving the capacity of physical and human systems to respond to and recover from extreme events" (Tierney/Bruneau 2007:14). Besonders der kanadische Erdbebenforscher und Bauingenieur Michel Bruneau spielt innerhalb der ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung mit seinen Ansätzen und Ideen eine herausgehobene Rolle, auf die weiter unten noch näher eingegangen wird. Die gerade zitierte Definition enthält als primäre Aspekte von Resilienz die Fähigkeiten, angemessen auf ein disruptives Ereignis zu reagieren und sich davon zu erholen. Als Ziel der Erholung geben die meisten Definitionen die Rückkehr zum Status quo ante an, was einer Rückkehr in den vorherigen, alten, ursprünglichen Gleichgewichtszustand entspricht. Exemplarisch wird das etwa bei Altherr et al. formuliert. „In the community of civil engineering, resilience is defined as the capability to recover from external stresses to an equilibrium state" (Altherr et al. 2018: 188). Zudem wird die Erholung häufig noch weiter spezifiziert und zwar im Hinblick auf ihre Geschwindigkeit. Es geht dann etwa darum, „eine Krise *rasch* zu bewältigen und die Funktions- und Handlungsfähigkeit *schnellstmöglich* wieder herzustellen" (CSS 2009:

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

1, eigene Hervorhebung). Sikula et al. kombinieren die beiden Aspekte der Rückkehr in einen vorherigen Gleichgewichtszustand und der Beachtung der Zeitdimension, in dem sie Resilienz als „associated with the time it takes for a system to recover to equilibrium" verstehen (Sikula et al. 2015: 220). Ganz ähnlich sehen das D'Lima und Medda, für die Resilienz die Geschwindigkeit ist, die ein System aufweist, um nach einer Störung wieder in seinen Gleichgewichtszustand zurückzukehren (D'Lima/Medda 2015: 38). Die Zeitdimension wird auch von vielen anderen Autoren explizit mit ihrer Resilienz-Definition verknüpft (Aven 2011: 517, Birkmann 2008: 10, Brand/Jax 2007: 2, Connelly et al. 2017: 48, Linkov/Kott 2019: 4, Wink 2011: 113). Insgesamt lassen sich mittlerweile prinzipiell beliebig viele Artikel finden, in denen Resilienz aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht ähnlich wie bei Zinke und Ummenhofer verstanden und definiert wird. Demnach setzt sich Resilienz zusammen aus zwei Fähigkeiten, der „Fähigkeit, einem Extremereignis zu widerstehen" und der „Fähigkeit, nach einem Schadenseintritt den ursprünglichen Zustand schnell wiederherstellen zu können" (Zinke/Ummenhofer 2014: 75). Genau so oder jedenfalls inhaltlich äquivalent finden sich Resilienz-Definitionen beispielsweise bei Altherr et al., Aven, Ayyub, Birkmann, Brand und Jax, Connelly et al., in den CSS-Analysen, bei D'Lima und Medda, Janić, Ji et al., Linkov und Kott, Longstaff, Ouyang, Schulman und Roe, Sikula et al., Steen und Aven, Strambach und Klement, Teodorescu, Voss und Dittmer sowie Wink (Altherr et al. 2018: 188, Aven 2011: 517, Ayyub 2014: 341, Birkmann 2008: 10, Brand/Jax 2007: 2, Connelly et al. 2017: 48, CSS 2009: 1, D'Lima/Medda 2015: 38, Janić 2015: 78, Ji et al. 2017: 1354, Linkov/Kott 2019: 4, Longstaff 2012: 265, Ouyang 2014: 44, Schulman/Roe 2007: 42, Sikula et al. 2015: 220, Steen/Aven 2011: 294, Strambach/Klement 2016: 267, Teodorescu 2015: 279, Voss/Dittmer 2016: 186, Wink 2011: 113).

Vor allem die explizite Berücksichtigung der Zeitdimension ist bereits ein Hinweis darauf, dass die meisten Autoren in den Ingenieurwissenschaften ihre Definition als Ausgangspunkt für eine Quantifizierung nutzen. Zeiträume lassen sich sowohl gut messen, als auch gut vergleichen und eignen sich daher sehr gut dafür, Bestandteil einer Resilienz-Messung zu werden. In diesem Zusammenhang lohnt auch ein Verweis auf eine Aussage von Zinke und Ummenhofer. Ihnen zufolge arbeiten „Resilienzuntersuchungen […] meist mit vollständiger Quantifizierung, qualitative Ansätze existieren nur teilweise" (Zinke/Ummenhofer 2014: 75). Mit Blick auf die Forschungstradition zu Resilienz in den unterschiedlichen Disziplinen muss diese Aussage als faktisch nicht zutreffend abgelehnt werden. Die Einschätzung von Teodorescu, wonach trotz jahrzehntelanger Beschäf-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

tigung mit dem Resilienz-Konzept bis heute von einer quantitativ eher unspezifischen, einer „somewhat quantitatively inexplicit", Definition zu sprechen sei, kann eine deutlich stärkere Gültigkeit beanspruchen (Teodorescu 2015: 279). Die Aussage von Zinke und Ummenhofer versinnbildlicht aber eine Tendenz, die in den Ingenieurwissenschaften ebenso anzutreffen ist, wie in den jeweils anderen, bereits betrachteten Disziplinen. Nämlich bei der Beschäftigung mit einem Konzept wie Resilienz im Wesentlichen die Erkenntnisse heranzuziehen, die aus der eigenen Disziplin stammen und möglicherweise verwandte Ideen aus anderen Fachrichtungen nicht zu berücksichtigen. Selbstverständlich gibt es auch eine Reihe von Autoren, die den Blick weiten und so von den Erkenntnissen anderer Forscher profitieren können, Lovins und Lovins sind hier ein augenfälliges und aus Sicht der vorliegenden Arbeit durchaus nachahmenswertes Beispiel. In den Ingenieurwissenschaften wird Resilienz jedoch abgesehen von diesen und einigen wenigen anderen Forschern, größtenteils immer noch als „bounce back" – und zwar so schnell es geht und dahin, wo das System schon vorher war – verstanden (Ayyub 2014: 343, Cox et al. 2011: 307, Galloway 2013, O'Rourke 2007: 25, Reed et al. 2009: 174).

Zusammengefasst existiert in den Ingenieurwissenschaften in Bezug auf Resilienz eine „narrow engineering perspective", die sich durch einen Technologie-Fokus und die Vernachlässigung sozialer Aspekte und Dimensionen auszeichnet (Leach 2008: 7). Das sollte aber nicht verwundern, ist es doch gerade die Aufgabe der Ingenieurwissenschaften, mithilfe der (Neu- und Weiter-)Entwicklung von Technologien, gesellschaftliche Problemstellungen zu adressieren und Lösungen zu entwerfen. Deshalb geht es in der ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung häufig um strukturelle, technische Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit gegenüber unterschiedlichen Arten von disruptiven Ereignissen (MacAskill/Guthrie 2014: 667). Um sinnvolle und wirksame Maßnahmen entwickeln und einsetzen zu können, und damit Resilienz proaktiv herstellen zu können, bedarf es einer „gewisse[n] Beherrschbarkeit der Einflussbedingungen." Störungen der Stabilität von Systemen werden grundsätzlich als negativ, als „zu vermeidendes Risiko interpretiert" (Voss/Dittmer 2016: 186). Der Fokus auf technologische Dimensionen von Resilienz betont dann – wie von Holling skizziert – eher diese Stabilität, eine Kontrolle über Systeme und eine Maximierung von deren Effizienz. Er vernachlässigt dagegen Kolliarakis zufolge Aspekte wie Anpassungs- und Lernfähigkeit (Kolliarakis 2013: 108). Ob damit, wie von Holling und weiteren Autoren unterstellt, dem ingenieurwissenschaftlichen Resilienz-Verständnis ein inhärenter Konservatismus zugrunde liegt, kann aus Sicht der vorliegenden Arbeit

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

nicht entschieden werden (Blum et al. 2016: 165, Leach 2008: 7). Der Ausgangspunkt ist hier ein anderer. Ein Fokus auf technologische Lösungen für Resilienz muss demzufolge nicht notwendigerweise einhergehen mit einem stabilitätszentrierten, deterministischen Verständnis. Die Frage ist vielmehr, wie die beiden Perspektiven auf Resilienz, eine eher mechanische und eine eher systemische, verknüpft werden können und wie sie voneinander profitieren können (Voss/Dittmer 2016:187). Eine klare Grenze zwischen den beiden Perspektiven lässt sich an vielen Stellen ohnehin nicht (mehr) ziehen. Vielfach nutzen beispielsweise Ingenieure mittlerweile Ansätze und Prinzipien, die sich in ökologischen Systemen finden, um das Design ihrer technischen Systeme zu optimieren (Longstaff 2012: 266). Genau aus diesem Grund, nämlich der zunehmenden Bedeutung eines systemischen Resilienz-Verständnisses auch innerhalb der Ingenieurwissenschaften, unternimmt die vorliegende Arbeit eine detaillierte, systemtheoretische Analyse von Resilienz und erforscht den Zusammenhang zwischen „*Resilienz und Systemen*", um ein Resilienz-Konzept der zivilen SiFo zu entwickeln.

Das stabilitätszentrierte Verständnis von Resilienz hat in den Ingenieurwissenschaften zudem noch einen anderen Grund als einen unterstellten strukturellen Konservatismus. Ingenieure müssen Phänomene zunächst messbar machen, um sie erstens verstehen und zweitens zielgerichtet verändern zu können. Das gilt auch für Resilienz. Als metaphorisches Konzept ist es zwar bereits nützlich, für die Ingenieurwissenschaften bedarf es aber sehr viel stärker empirischer Analysen und dazu muss Resilienz zu einem operationalisierbaren und messbaren Konzept werden. Dafür werden objektive und quantitative Indikatoren benötigt (Carpenter et al. 2001: 767, Francis/Bekera 2014: 95, Hickford et al. 2018: 284, Ouedraogo et al. 2013: 27). Bei der Quantifizierung von Resilienz stellt sich generell die Frage, „welche und wie viele Indikatoren mit welcher Gewichtung in einem Gesamtindikator vertreten sein müssten, um zu einer überzeugenden Aussage zu gelangen" (Lintz et al. 2016: 349). Entscheidend ist ein Aspekt, der grundsätzlich für die Messung nicht direkt erfassbarer Phänomene gilt: Messen die genutzten Indikatoren eigentlich das, was gemessen werden soll? Mit anderen Worten, ist die zur Messung von Resilienz notwendige Operationalisierung konsistent mit dem dahinterstehenden theoretischen Konzept (Carpenter et al. 2001: 767)? Gegeben diese Herausforderung zeigt sich sofort der Vorteil eines mechanischen Resilienz-Verständnisses. Dieses eignet sich sehr viel besser zur Messung als sein systemischer Gegenpart. Basierend auf diesem Verständnis sind in den letzten ca. 15 Jahren verschiedene Ideen und Methoden entstan-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

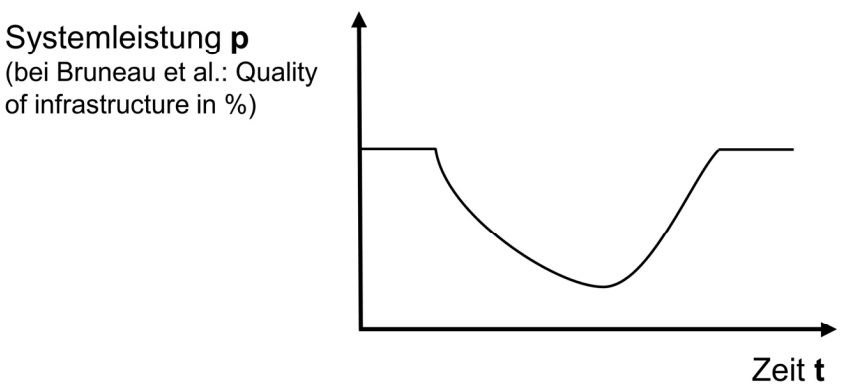
den, mit deren Hilfe Resilienz quantifiziert werden soll. Gemeinsam ist den meisten dabei, dass sie sich mehr oder weniger explizit auf einen Ansatz beziehen, den Michel Bruneau mit Kollegen wie Kathleen Tierney entwickelt hat. Ihr „conceptual framework" war laut Nan und Sansavini das erste, mit dessen Hilfe Resilienz in den Ingenieurwissenschaften als Konzept messbar gemacht werden sollte (Nan/Sansavini 2017: 36, Sansavini 2016, siehe Bruneau et al. 2003). Von der oben skizzierten, klassischen quantitativen Risikoanalyse unterscheiden sich derartige Resilienz-Messungen primär durch die Messbarmachung unterschiedlicher Phasen – wenn man von einer zyklischen Vorstellung ausgeht (Scharte et al. 2014: 17). Die Risikoanalyse fragt danach, wie groß Risiken für bestimmte Szenarien sind und sucht in einem anschließenden Risikomanagement unter anderem danach, den Eintritt inakzeptabler Szenarien zu verhindern. Dahingegen betrachtet die im Folgenden ebenfalls als „klassisch" bezeichnete Resilienzanalyse Systeme nachdem ein disruptives Ereignis eingetreten ist und fragt nach der Zeit, die es dauert, das System bzw. seine Leistungsfähigkeit wiederherzustellen.

Wie bereits erwähnt, waren Bruneau et al. 2003 die ersten, die Resilienz in dieser Weise zu quantifizieren suchten. Bis heute gehören insbesondere Bruneau und Tierney zu den einflussreichsten Forschern in diesem Gebiet. Sie gelten als „Erfinder" des sogenannten „resilience triangle" (Ayyub 2014: 345, siehe Abbildung 1). Der Ausgangspunkt von Bruneau et al. war ein wahrgenommener Mangel an Ansätzen zur Quantifizierung von Resilienz, wobei der Fokus auf einer spezifischen Art von Resilienz bzw. besser gesagt einer spezifischen Art von Störung lag, nämlich Erdbeben. Um das zu ändern, definieren sie das Ziel ihres Artikels wie folgt: „It is therefore necessary to clearly define resilience, identify its dimensions and find ways of measuring and quantifying those dimensions" (Bruneau et al. 2003: 734). An dieser Stelle ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass die Resilienz-Definition von Bruneau et al. gerade nicht dem entspricht, was als mechanisches Verständnis bezeichnet wurde. Die Autoren haben eher ein umfassenderes daher allerdings auch wenig trennscharfes Bild von Resilienz. Ihnen zufolge geht es sowohl um die Fähigkeit, normalen bzw. erwarteten Störungen zu widerstehen, als auch um die Fähigkeit, sich plötzlichen und unerwarteten, außergewöhnlichen disruptiven Ereignissen anpassen zu können. Dafür geeignete Maßnahmen können sowohl präventiv versuchen, die durch widrige Ereignisse verursachten Schäden zu verhindern, als auch reaktiv dazu beitragen, entstandene Schäden zu minimieren (Bruneau et al. 2003: 735). Wie seitdem alle Forscher, die versuchen, Resilienz zu quantifizieren, stehen Bruneau et al. dann vor dem

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Problem, dieses umfassende Konzept messbar zu machen und entscheiden sich an dieser Stelle für einen Weg, der den größten Teil der darauffolgenden ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung prägt. Sie übersetzen ihr Konzept in ein einfaches Diagramm, indem die Systemleistung (performance) über der Zeit aufgetragen wird. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt erbringt ein beliebiges System eine spezifische Leistung, die gemessen werden kann. Ein Beispiel wäre die Menge an zur Verfügung gestelltem elektrischen Strom. Bruneau et al. abstrahieren noch weiter und geben die Leistung in Prozent an. Im ungestörten Zustand erbringt das System eine Leistung von 100%. Durch das Eintreten einer Störung verringert sich die Systemleistung bis zu einem bestimmten Punkt und erholt sich danach wieder, bis sie nach einer bestimmten Zeitspanne wieder ihren Ursprungswert erreicht hat. Auch wenn wieder 100% Systemleistung erreicht werden, ist in der Zwischenzeit ein Leistungsverlust eingetreten. Resilienz trägt nun nach Bruneau et al. dazu bei, diesen Leistungsverlust zu minimieren, indem zum Beispiel die initiale Störung verhindert wird. Dann gibt es keinen Leistungsverlust. Oder, und im Fall von Erdbeben kann das angenommen werden, falls ein Verhindern der Störung nicht möglich ist, indem der initiale Leistungsverlust und/oder die Zeit bis zum Wiedererlangen der vollständigen Systemleistung minimiert werden (Bruneau et al. 2003: 736, siehe Abbildung 1). Bruneau et al. formulieren ihren Ansatz auch noch in mathematischer Weise, indem sie den Resilienz-Verlust *R* formal wie folgt beschreiben: $R = \int_{t0}^{t1} [100 - Q(t)]dt$ (Bruneau et al. 2003: 737).

Abbildung 1: Das resilience triangle



Quelle: eigene Darstellung nach Bruneau et al. 2003.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Selbst diese scheinbar simple Form der Resilienz-Quantifizierung ist nach Bruneau et al. mit signifikanten Herausforderungen verbunden, wenn es um eine konkrete Messung geht. Darüber hinaus erfordert die Betrachtung konkreter Einzelfälle auch noch die Einbeziehung weiterer, kontextspezifischer Faktoren, welche die Komplexität der Aufgabe noch weiter erhöhen. Aber auch bereits ohne Einzelfall, im konzeptionellen Bereich verbleibend, sehen Bruneau et al. die Grenzen ihres eigenen Ansatzes. Etwa wenn sie von den vier miteinander verknüpften Dimensionen reden, die Resilienz umfasst. Diese sind die technische, organisatorische, soziale sowie die ökonomische Dimension – in der Forschung basierend auf den Anfangsbuchstaben der englischen Adjektive häufig als TOSE bezeichnet, die nicht in adäquater Weise durch eine einfache Messung der Systemleistung mithilfe eines einzelnen Indikators abbildbar sind (Bruneau et al. 2003: 737f). Um das zu adressieren, entwickelt Bruneau gemeinsam mit Reinhorn bereits 2006 ein 3D- und sogar ein 4D-Resilienz-Konzept mit den zusätzlichen Dimensionen Ressourcen und Redundanz (Bruneau/Reinhorn 2006). Nichtsdestotrotz bleiben das ursprüngliche resilience triangle, das Diagramm in dem die Systemleistung über die Zeit und das Verhalten des Systems nach Auftreten einer Störung skizziert sind, und das dahinterstehende, relativ simpel zu erfassende Maß für Resilienz als Minimierung des Leistungsverlusts, der mit Abstand einflussreichste Ausgangspunkt für beinahe sämtliche Ansätze zur Quantifizierung von Resilienz. Und während Bruneau und Reinhorn erkennen, dass sie mit einer Resilienz-Messung nur einen kleinen, aber wichtigen „building block" zu einem größeren Bild des umfassenderen Resilienz-Konzepts beizutragen in der Lage sind, verselbstständigt sich in der Folge die Idee, dass ingenieurwissenschaftliche Resilienzforschung im Wesentlichen im Entwurf immer neuer Ansätze und Methoden zur Quantifizierung von Resilienz besteht (Bruneau/Reinhorn 2006, Hosseini et al. 2016: 59).

Es gibt mittlerweile eine beinahe unüberschaubare Vielzahl an Versuchen, das Resilienz-Konzept messbar zu machen. Einen Überblick über verschiedene Ansätze gibt beispielsweise Ayyub, der verschiedene Maße für Resilienz mit ihren jeweiligen Stärken, Grenzen und Anwendungsmöglichkeiten beschreibt (Ayyub 2015). Auch Hosseini et al. geben einen guten Überblick über verschiedene Ansätze zur Quantifizierung von Resilienz (Hosseini et al. 2016: 52). Selbiges gilt für Altherr et al., Attoh-Okine und Janić (Altherr et al. 2018: 189ff, Attoh-Okine 2016: 12ff, Janić 2018: 1107f). Ein in dieser Hinsicht besonders interessanter Artikel ist der von Tamvakis und Xenidis, der eine Übersicht über verschiedene Ansätze zur Resilienz-Messung mit einem Resilienz-Verständnis verknüpft,

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

das dem von Hollnagel und Woods entspricht (Tamvakis/Xenidis 2013: 341ff). Beim Blick auf einige ausgewählte Einzelbeispiele fällt auf, wie unterschiedlich die Ansätze trotz der gemeinsamen Ausgangsbasis häufig sind. Das lässt sich zunächst durch unterschiedliche konkrete Anwendungsgebiete erklären. Sind diese gleich oder ähnlich, wie etwa bei Cox et al., D'Lima und Medda und Janić, die sich alle mit dem Transportsektor bzw. noch konkreter dem Schienenverkehr als kritischer Infrastruktur auseinandersetzen, gibt es deutliche Ähnlichkeiten zwischen den Konzepten. Cox et al. und D'Lima und Medda wählen sogar mit den Terroranschlägen vom Juli 2005 in London und der Reaktion des Londoner U-Bahn-Systems das gleiche Fallbeispiel (siehe Cox et al. 2011, D'Lima/Medda 2015, Janić 2018). Die letzten beiden Artikel haben ein eher klassisches, stabilitätszentriertes Resilienz-Verständnis, während Cox et al. das Konzept durchaus umfassend diskutieren und Überlegungen anstellen, wie auch Aspekte des Konzepts, die eher einem systemischen Verständnis entspringen, quantifiziert werden könnten (Cox et al. 2011. 313ff, D'Lima/Medda 2015: 35, Janić 2018: 1110). Das ist ein augenfälliges Beispiel für die zweite Kategorie, in der sich unterschiedliche Ansätze zur Resilienz-Messung unterscheiden, nämlich konzeptionelle Differenzen, die sich in der Wahl von Indikatoren und auch in der Komplexität (in einem nichtwissenschaftlichen Sinne) der mathematischen Resilienz-Gleichung ausdrückt, die häufig aufgestellt wird.

Und dann unterscheiden sich die verschiedenen Ansätze natürlich auch durch die mathematischen Modelle und Methoden, die zur Anwendung kommen. An dieser Stelle kann die vorliegende Arbeit aufgrund ihrer sozialwissenschaftlichen Verortung keine tiefergehende, bewertende Beschreibung bezüglich unterschiedlicher mathematischer Methoden vornehmen. Es lässt sich aber festhalten, dass beispielsweise die Verwendung probabilistischer Ereignisbaumanalysen, wie Teodorescu sie zur Resilienz-Quantifizierung nutzt, einem klassischen Risiko-Verständnis entspringt (Teodorescu 2015: 280). Dazu passen auch Aussagen wie die, man müsse zunächst alle vernünftigen Gefahren bestimmen, dann deren potentielle Schäden und schließlich die Wahrscheinlichkeit des Auftretens determinieren (Teodorescu 2015: 281ff). Sehr viel stärker dem klassischen Resilienz-Verständnis der Ingenieurwissenschaften entsprechen wiederum Quantifizierungsansätze von Ganin et al. und Reed et al. (siehe Ganin et al. 2016, Reed et al. 2009). Selbiges gilt auch für Ji et al., die zwar verschiedene, aber doch klassische Resilienz-Maße nutzen. Sie sehen allerdings durchaus deren Grenzen und diskutieren relevante Fragen zum Beispiel im Bezug darauf, worin überhaupt die Leistung eines Systems besteht (Ji et al. 2017:

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

1355). Ouyang und Wang wiederum gehen zwar vom altbekannten resilience triangle aus, definieren Resilienz aber für bestimmte Zeitspannen, unabhängig davon, ob das System in dieser Zeit bereits wieder seine volle Leistungsfähigkeit zurückerlangt hat oder ob es sogar bereits vorher wieder normal funktioniert (Ouyang/Wang 2015: 74ff). Zum Abschluss dieses kurzen Überblicks über Ideen zur Messbarmachung von Resilienz lohnt es sich, auf einen Artikel von Francis und Bekera einzugehen. Die beiden entwickeln ein ambitioniertes und mit einem systemischen Verständnis von Resilienz durchaus in Einklang zu bringendes Modell. Das gelingt ihnen, indem sie das Konzept der Entropie nutzen. Mit Entropie beschreiben sie „the degree of ‚surprise' in the state of a random variable, multiplied by its probability of occurence" (Francis/Bekera 2014: 97). Ihr Resilienz-Maß enthält dann klassische Angaben, Angaben über Expertenmeinungen, aber auch den durch Entropie vermittelten Unsicherheits- oder Überraschungsfaktor. Überraschend auftretende und extreme Ereignisse werden zudem mathematisch betrachtet stärker gewichtet, als andere Arten von Ereignissen. So gelingt es den Autoren nach eigener Aussage, die probabilistische Risikoanalyse mit dem Resilienz-Konzept zu verknüpfen (Francis/Bekera 2014: 97).

Übergreifend lässt sich festhalten, dass trotz zahlreicher Versuche nach wie vor keine standardisierte Methode zur Quantifizierung von Resilienz existiert (Ferris et al. 2018, Tamvakis/Xenidis 2013: 346). In den meisten Fällen verweisen die Autoren zwar mehr oder weniger explizit auf Bruneaus Ideen und ein Verständnis von Resilienz als Kombination aus Schadensausmaß und Zeit zur Wiederherstellung, entwickeln aber davon ausgehend eigenständige Metriken, die eine Vergleichbarkeit erschweren (Hosseini et al. 2016: 56). Hickford et al. attestieren den meisten Ansätzen, unvollständig und jeweils nur in sehr eng begrenzten Bereichen anwendbar zu sein und führen das auf die starken konzeptionellen Unterschiede zwischen Resilienz in unterschiedlichen Disziplinen zurück (Hickford et al. 2018: 284). Die meisten Definitionen von Resilienz sind in einer Art qualitativ ausgestaltet, dass sie sich nur schwer bis gar nicht dazu eignen, als Grundlage für Metriken zu dienen (Ayyub 2014: 343). Das gilt besonders für die Sozialwissenschaften, die sich wohl „eingestehen [werden] müssen, dass sie ‚ihre' Resilienz nicht wissenschaftlich exakt erfassen oder gar messen können" (Zander/Roemer 2016: 49). In zugespitzter Form formuliert Aven das für den Risikobegriff: „[F]irst we define a theoretical quantity that does not exist in the real world, and then we become uncertain what its correct value is" (Aven 2010: 629). Die Aussage kann auch für die Frage nach geeigneten Maßen für Resilienz Gültigkeit beanspruchen.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

Viele der gerade zitierten Ansätze nutzen daher laut Tamvakis und Xenidis etablierte Modelle und Methoden aus anderen Bereichen, um Resilienz zu messen, nehmen dabei aber – bewusst oder unbewusst – in Kauf, dass die Modelle nicht konsistent sind mit der verwendeten Resilienz-Definition (Tamvakis/Xenidis 2013: 346). Diese Ansicht teilen auch andere Autoren (Bocchini/Frangopol 2011: 9, Fekete et al. 2014: 5, Nan/Sansavini 2017:37). Sie gilt jedoch nicht oder nur eingeschränkt für das mechanische Verständnis von Resilienz, was, wie bereits erwähnt, ein Grund für dessen Dominanz in den Ingenieurwissenschaften ist. Zusammenfassend kann für die ingenieurwissenschaftliche Resilienzforschung also noch einmal gesagt werden, dass die Entwicklung von Ansätzen zur Quantifizierung und Messung des Konzepts eine entscheidend wichtige Rolle spielt, aber bisher – trotz teilweise sehr ambitionierter Versuche – kein allgemein akzeptiertes Maß gefunden wurde.

Selbstverständlich existieren in den Ingenieurwissenschaften auch Arbeiten, deren Fokus stärker auf Mechanismen und konkreten Ideen liegt, mit deren Hilfe die Resilienz relevanter Systeme erhöht werden könnte. Bereits Bruneau et al. weisen in ihrem Artikel von 2003 auf vier Systemeigenschaften hin, die für Resilienz kennzeichnend bzw. entscheidend sind (Bruneau et al. 2003: 737). Diese sind als „R4 framework of resilience" in den darauffolgenden Jahren ähnlich wirkmächtig geworden wie das resilience triangle. Die erste dieser Systemeigenschaften ist Robustheit (robustness), verstanden als Fähigkeit, widrigen Ereignissen ohne signifikante Leistungsverluste zu widerstehen (CSS 2009: 2, Flynn 2008: 6f, Tierney/Bruneau 2007: 15). Robustheit gehört zu den wichtigsten, klassischen Elementen ingenieurwissenschaftlicher Sicherheitsforschung. Inwiefern sie Bestandteil von Resilienz sein kann oder sollte, ist durchaus Gegenstand intensiver Debatten (siehe dazu z.B. Woods 2015: 6f). Die zweite Eigenschaft ist Redundanz (redundancy), also die Existenz mehrerer Systembestandteile, die zur Erfüllung der gleichen Aufgabe in der Lage sind und die jeweils füreinander einspringen können, sollten einzelne Bestandteile versagen (CSS 2009: 2, Tierney/Bruneau 2007: 15). Redundanz gehört zu den wichtigsten Prinzipien, wenn es um die Umsetzung von Resilienz geht und ist wohl das am häufigsten genannte. Aus diesem Grund wird das Prinzip sowohl im Zusammenhang mit *„Resilienz und Anpassungsfähigkeit"* system- und komplexitätstheoretisch untersucht, als auch an späterer Stelle in den Hypothesen für ein Resilience Engineering auftauchen (siehe 6.5). Die dritte Eigenschaft lässt sich als Einfallsreichtum übersetzen (resourcefulness). Damit ist das Vermögen eines Systems gemeint, Probleme zu erkennen und priorisieren und darauf basierend die geeigneten Lösungsmöglichkei-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

ten durch eine Mobilisierung unterschiedlicher Ressourcen umsetzen zu können (CSS 2009: 2, Flynn 2008: 6f, Tierney/Bruneau 2007: 15). Einfallsreichtum ist eng verknüpft mit Kreativität, einem Aspekt, der unter der Überschrift „*Resilienz und Flexibilität*" noch eingehender untersucht wird. Die vierte Eigenschaft ist die Schnelligkeit (rapidity), mit der das System auf ein Schadensereignis zu reagieren imstande ist und mit der es seine Funktionsfähigkeit wiederherstellen kann (CSS 2009: 2, Flynn 2008: 6f, Tierney/Bruneau 2007: 15). Cimellaro et al. spezifizieren die vier Eigenschaften noch weiter, wenn sie Redundanz und Einfallsreichtum als Mittel zur Erreichung von Robustheit und Schnelligkeit bezeichnen (Cimellaro et al. 2010: 3641).

Trotz eines Überhangs an Arbeiten zur Quantifizierung von Resilienz, gibt es also in den Ingenieurwissenschaften durchaus auch Versuche, Resilienz konkret umzusetzen. Einer der frühesten aber gleichzeitig umfassendsten und interessanten ist der von Amory und L. Hunter Lovins. In einer 1982 veröffentlichten Studie analysieren sie die Verwundbarkeit des damals existierenden, zentralisierten und von fossilen Energieträgern abhängigen amerikanischen Energiesystems und schlagen als Gegenmaßnahme den Aufbau eines dezentralen, auf Energie aus erneuerbaren Quellen basierenden Systems vor. Das Konzept, das sie zur Beschreibung dieses neuartigen Energiesystems nutzen, ist das der Resilienz. Und zwar explizit das aus der Ökosystemforschung stammende Konzept von Holling, dem Lovins und Lovins bereits im Vorwort danken: „Professor C.S. Holling […] to whom we owe the whole concept of resilience" (Lovins/Lovins 2001: xi-xii). Im Anschluss an Holling gehen sie beispielsweise davon aus, dass heute noch existierende biologische und ökologische Systeme grundsätzlich „masterpieces of resilience" sein müssen, da die nicht-resilienten Systeme im Lauf der Zeit bereits ausgestorben seien. Also fragen sie sich, welche Mechanismen und Prinzipien diesen Systemen zum Überleben verholfen haben und ob bzw. wie sich diese auf Energiesysteme (im Wesentlichen das amerikanische Energiesystem) übertragen lassen. Lovins und Lovins Analyse war nach eigener Darstellung die erste derart umfassende Studie zur Verwundbarkeit des amerikanischen Energiesystems. Ihre Zielstellung war es, die Versorgungssicherheit des Energiesystems im Angesicht aller möglichen Arten von disruptiven Ereignissen gewährleisten zu können, sowohl erwarteten als auch unerwarteten (Lovins/Lovins 2001: 3, 8, 175, 190).

Grundsätzlich kann ein Energiesystem nur mit den Störungen erfolgreich umgehen, für die es ursprünglich geplant wurde, die im Design mitberücksichtigt wurden (Lovins/Lovins 2001: 31). Das gilt vor allem

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

für lineare Systeme, von denen Ingenieure klassischerweise ausgehen und in denen Ereignisse reversibel und erwartbar auftreten. Dann lassen sich Wahrscheinlichkeiten und Konsequenzen voraussagen und mittels klassischen Risikomanagements adressieren. Weil aber das amerikanische Energiesystem eine immer stärkere Vernetzung und damit steigende Komplexität aufweist, treten Fehler auf, die weder erwartbar noch vorhersagbar sind und denen keine Wahrscheinlichkeiten zugewiesen werden können. Dafür sind klassische Herangehensweisen der Ingenieurwissenschaften, die mit einem linearen Systemverständnis arbeiten, nicht anwendbar (Lovins/Lovins 2001: 31, 138, 177f, 190). „[It is] simply beyond human ingenuity to think of all possible failure modes" (Lovins/Lovins 2001: 178). Aber genau diesen unerwarteten und gravierenden disruptiven Ereignissen, von Lovins und Lovins als „sudden shocks, rare and of large magnitude" bezeichnet, gilt ihr Interesse (Lovins/Lovins 2001: 10). Um damit erfolgreich umzugehen, benötigt das System generische Mechanismen, die unabhängig vom konkreten widrigen Ereignis funktionieren, was Lovins und Lovins als „resilience in the design philosophy" zusammenfassen (Lovins/Lovins 2001: 178). In einer Welt ohne Überraschungen lässt sich eine effizienzmaximierende Strategie der Spezialisierung sinnvoll umsetzen. Die von ihnen beobachtete reale Welt der Energiesysteme wird aber von Unsicherheit, unvollständigem Wissen und andauernden Veränderungen gekennzeichnet. Effizienz kurzfristig zu maximieren, kann dann dazu führen, dass das System nicht mit unerwarteten Störungen umzugehen in der Lage ist. Resilienz hingegen bedeutet die Fähigkeit, „to survive unexpected stress" (Lovins/Lovins 2001: 188ff). Das bedarf aus Sicht der vorliegenden Arbeit einer tiefergehenden theoretischen Analyse und Begründung, die bei der Diskussion zu „*Resilienz und Anpassungsfähigkeit*" verortet werden kann.

Basierend auf diesen von Holling inspirierten Annahmen identifizieren Lovins und Lovins eine Reihe von Prinzipien, die in Energiesystemen umgesetzt werden sollten, um diese möglichst resilient zu gestalten. Diese Prinzipien werden nun der Reihe nach kurz erläutert. Lovins und Lovins geben keine tiefergehenden, theoretischen Begründungen für die Wahl der jeweiligen Prinzipien, zum größten Teil halten sie sie für selbsterklärend und einen logischen Bestandteil von Resilienz. Zudem stand eine detaillierte theoretische Betrachtung nicht im Vordergrund ihres Forschungsinteresses. Ihnen ging es darum, anwendbare und umsetzbare Mechanismen vorzuschlagen, mit deren Hilfe das amerikanische Energiesystem aus ihrer Sicht resilienter gestaltet werden könnte.

Das erste Prinzip ist das der *Modularität* (fine-grained, modular structure). Laut Lovins und Lovins haben Fehler in modular gestalteten Syste-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

men ceteris paribus – unter sonst gleichen Bedingungen – weniger gravierende Auswirkungen, als in zentralistisch gestalteten. Das zweite Prinzip ist eine *frühe Fehlerdetektion* (early fault detection). Je schneller es gelingt, das Versagen einzelner Bestandteile eines Energienetzes zu bemerken, desto schneller können Gegenmaßnahmen ergriffen und verhindert werden, dass sich das Versagen auf andere Systemteile ausbreitet. Das dritte Prinzip kombiniert die wohlbekannte *Redundanz* mit *Ersetzbarkeit* (redundancy and substitutability). Wenn versagende Systemteile durch doppelt vorhandene Bestandteile ersetzt werden können, hat ihr Versagen ebenfalls keine gravierenden Auswirkungen. Lovins und Lovins favorisieren hier primär die sogenannte funktionale Redundanz, verstanden als die Fähigkeit, die gleichen Aufgaben innerhalb eines Systems mithilfe verschiedenartiger Systemkomponenten auszuführen. Funktionale Redundanz ist zu unterscheiden von physischer Redundanz, dem doppelten Vorhandensein identischer und zur Funktionalität des Systems eigentlich nur einfach benötigter Komponenten. Das vierte Prinzip ist eine *optionale Vernetzung* (optional interconnection). Die verschiedenen Module des Systems sollen im Normalfall durch enge Verknüpfung voneinander profitieren, aber im Versagensfall möglichst schnell und reibungslos entkoppelt werden können. Das fünfte Prinzip, *Diversität* (diversity), folgt einer ähnlichen Logik wie das Prinzip der funktionalen Redundanz. Je größer die Diversität innerhalb eines Systems, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass einzelne Fehlermechanismen das ganze System lahmzulegen imstande sind. Die Systemkomponenten sollen heterogen ausgestaltet sein. Lovins und Lovins erwähnen das Beispiel redundant vorhandener Dieselgeneratoren als Notstromversorgung für kritische Einrichtungen, etwa Kernkraftwerke. Sie erfüllen zwar das Kriterium der physischen Redundanz, verfügen aber nicht über Diversität und sind so anfällig gegenüber den gleichen Fehlermechanismen – etwa ein Ausbleiben der Versorgung mit Dieselkraftstoff. Lovins und Lovins bezeichnen Diversität auch als „funktionale Flexibilität" (functional flexibility). Der Flexibilitätsbegriff wird an späterer Stelle sowohl system- und komplexitätstheoretisch als auch im Hinblick auf seine Bedeutung für Resilience Engineering untersucht. Bezüglich der Diversität geben sie zu bedenken, dass größere Diversität den Wartungsaufwand in Energiesystemen erheblich erhöht. Deshalb lautet ihr sechstes Prinzip *Standardisierung* (standardization). Damit ist die Möglichkeit gemeint, einzelne Systembestandteile einfach und schnell ersetzen zu können, da diese immer gleich aufgebaut, eben standardisiert, sind. Das erleichtert die Wartung und Reparatur, widerspricht aber dem Gebot der Diversität. Um dieses Dilemma zumindest teilweise auflösen zu können, schlagen Lovins

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

und Lovins vor, nur bestimmte Komponenten austauschbar zu gestalten und Diversität an Stellen einzusetzen, die eine höhere Fehlerwahrscheinlichkeit aufweisen (Lovins/Lovins 2001: 192-198). Allerdings stellt sich die Frage, ob das in komplexen Systemen möglich ist (siehe dazu ausführlich 4.3.2).

Das nächste Prinzip ist das der *Streuung* (dispersion). Damit ist eine geographisch heterogene Verteilung wichtiger Systemkomponenten gemeint. In einem Energiesystem, das eine gesamte Nation zu versorgen hat, ist es sicher möglich, kritische Bestandteile an unterschiedlichen Orten unterzubringen, die so beispielsweise nicht von derselben Naturkatastrophe getroffen werden können. Das achte Prinzip nennt sich *hierarchische Einbettung* (hierarchical embedding). Im Vergleich zu Modularität, Diversität oder auch Redundanz wird hier nicht direkt durch den Titel deutlich, was Lovins und Lovins meinen. Der dahinterstehende Gedanke ist der einer bestimmten Netzstruktur, die einzelnen Subsystemen erlaubt zu versagen, ohne dass dadurch das gesamte System betroffen ist. Im Unterschied zur Modularität unterliegen die verschiedenen Systemkomponenten aber einer Hierarchie, es gibt also vor allen Dingen viele, weniger wichtige Subsysteme, deren Versagen das Gesamtsystem abfedern kann. Es gibt aber auch besonders wichtige Hauptsysteme, bei deren Versagen das Gesamtsystem direkt in Gänze betroffen wäre. Inwiefern dieses Prinzip also die Resilienz eines Systems erhöht, bleibt zu diskutieren. Selbiges gilt für das nächste Prinzip, die *Stabilität* (stability). Stabilität in einem eher klassischen Sinne wird von Holling und den ihm nachfolgenden Resilienzforschern ja gerade als Gegenbild zu Resilienz gesehen. Lovins und Lovins haben jedoch ein Stabilitäts-Verständnis, das sich besser mit ihrer Idee von Resilienz verträgt. Sie meinen mit Stabilität eine Fähigkeit dazu, im Fall des Eintretens einer Störung genügend Pufferzeit zur Reaktion zu haben. Statt eines sofortigen Zusammenbruchs soll ein System nur graduell und „graceful" versagen. Das zehnte Prinzip kann ebenfalls nicht als unumstritten gelten. Die Forderung nach der *Einfachheit* (simplicity) von Systemen entspringt laut Lovins und Lovins etablierten Ideen aus den Ingenieurwissenschaften wie dem KISS Prinzip (keep it simple, stupid). Es ist unmittelbar einsichtig, dass einfachere Systeme leichter zu kontrollieren sind, als kompliziertere bzw. komplexere. Insofern scheint es zunächst sinnvoll, Einfachheit als Resilienz-Prinzip zu fordern (Lovins/Lovins 2001: 198-202). Ob das so zutrifft, bedarf aber einer detaillierteren system- und vor allem komplexitätstheoretischen Analyse (siehe dazu ausführlich 4.3.2).

Die bisher aufgeführten Prinzipien weisen einen starken Technikbezug auf. Sie lassen sich im Wesentlichen durch Technologie und ingenieur-

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

wissenschaftlich informiertes Systemdesign umsetzen. Darüber hinaus beschreiben Lovins und Lovins noch drei weitere Prinzipien, die sehr viel stärker an der Schnittstelle zwischen technologischen und gesellschaftlichen Fragestellungen angesiedelt sind. Damit nehmen sie ein Stück weit – wenn auch in einer sehr viel weniger detaillierten Ausgestaltung – den Ansatz der vorliegenden Arbeit vorweg, die aber zum einen noch expliziter interdisziplinär ausgerichtet ist und zum anderen trotzdem eine stärker sozialwissenschaftliche Prägung aufweist. Lovins und Lovins deuten in ihren Ausführungen die gesellschaftlichen, teilweise normativ geprägten, Fragestellungen in Bezug auf Resilienz nur an. Ihr elftes Prinzip lautet *begrenzte Anforderungen an soziale Stabilität* (limited demands on social stability). Die Technologien, die für die Energieversorgung der Bevölkerung genutzt werden, sollen nicht derart gefährlich sein, dass menschliches Versagen unweigerlich zu katastrophalen Schäden führt. Menschen seien nun mal keine Engel oder Roboter, die keine Fehler begehen. Wenn Technologien zudem nur durch eine quasi-militärisch strenge Überwachung oder gar durch Einschränkung gesellschaftlicher Freiheiten zu sichern seien, sollte von ihrer Verwendung abgesehen werden. Die Formulierungen richten sich primär, wenn auch nicht ausschließlich, gegen die Verwendung der Kernkraft. Zu Zeiten des Kalten Krieges sprechen Lovins und Lovins von der nuklearen Abschreckung, die dazu diene, die Freiheit der Vereinigten Staaten aufrechtzuerhalten und kontrastieren diese mit der zivilen Nutzung der Atomenergie als latenter Gefahr für ebendiese Freiheit. Resilienz heißt für sie dann die Sicherstellung der „sozialen Kompatibilität" (social compatibility) der eingesetzten Technologien. Während das elfte Prinzip primär gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen unterliegt, stellt das zwölfte, die *Zugänglichkeit* (accesibility), sozusagen eine Forderung an die Ingenieurwissenschaften, wie ihre Technologien und Systeme ausgestaltet werden sollen, damit sie überhaupt gesellschaftlich verhandelt werden können. Demnach sollen auch Laien in der Lage sein, grundsätzlich zu verstehen, worum es geht und wie die Technologie bzw. das System funktioniert. Selbstverständlich müssen Laien die Systeme nicht selbst gestalten und bedienen können. Sie sollen aber die zugrundeliegende Logik verstehen können, um etwa über ihren Einsatz in gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen entscheiden zu können. Die beiden Prinzipien elf und zwölf finden sich in ähnlicher Weise in der normativen Diskussion des Resilienz-Konzepts im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit wieder (siehe 4.2.2). Das finale, dreizehnte Prinzip der *Reproduzierbarkeit* (reproducibility) meint dann sozusagen eine technische Umsetzung des Zugänglichkeit-Prinzips. Die im Energiesystem genutzten Technologien

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

sollen auch ohne exklusives Spezialwissen und außergewöhnliche Ressourcen wart- und reparierbar sein. Nur so können sie nach einem disruptiven Ereignis schnell wiederhergestellt werden. Wenn das Energiesystem dagegen auf wenige, hochspezialisierte Experten angewiesen ist, erhöht das seine Verwundbarkeit (Lovins/Lovins 2001: 204ff).

Auf Seite 213 ihrer Studie fassen Lovins und Lovins alle Prinzipien noch einmal übersichtlich in neun Aufzählungspunkten zusammen. Die Modularität steht dabei weiter an erster Stelle der Aspekte, die ein Energiesystem ihnen zufolge resilient machen. Die gerade diskutierten stärker gesellschaftlich wirkenden Prinzipien werden hingegen im letzten Aufzählungspunkt nur sehr knapp zusammengefasst. Das zeigt den Fokus auf Technologie bzw. Systemdesign, den die Beiden haben (Lovins/Lovins 2001: 213). Mithilfe ihrer Prinzipien wollen sie helfen, ein Energiesystem zu gestalten, das mit einem hohen Grad an inhärenter Resilienz gegenüber prinzipiell beliebigen disruptiven Ereignissen versehen ist (Lovins/Lovins 2001: 266). Aus heutiger Sicht entsprechen viele der konkreten Vorschläge, die sie basierend auf den Prinzipien im weiteren Verlauf der Studie machen, beinahe eins zu eins denen, die im 21. Jahrhundert im Kontext einer nachhaltigen Energieversorgung diskutiert werden. Lovins und Lovins nehmen Idee und Inhalt der deutschen Energiewende knapp 30 Jahre vorher vorweg und werben mit ihrer Studie vehement für den Ausbau erneuerbarer Energieträger wie Wind- und Solarenergie. Ihre Begründung dafür ist aber interessanterweise eben gerade nicht die Nachhaltigkeit, sondern vielmehr die immanente Verwundbarkeit eines zentralisierten, auf fossilen Energieträgern basierenden Systems, die sie zu überwinden suchen. Und das Resilienz-Konzept – im Hollingschen Sinne – ist ihr Vehikel dazu.

Mit diesem abschließenden Beispiel einer zum damaligen Zeitpunkt sehr innovativen und außergewöhnlichen Nutzung des Resilienz-Konzepts, das gleichzeitig sehr viele wertvolle Hinweise und Anknüpfungspunkte für die vorliegende Arbeit enthält, endet dieses Kapitel zum Überblick über den Stand der Forschung in den relevantesten Disziplinen der Resilienzforschung. Wie im ersten Kapitel der Arbeit angekündigt, war neben der Beschreibung der existierenden Ansätze auch bereits deren Analyse Teil des Kapitels. Das diente zwei Zielsetzungen. Zum einen wurden die disziplinären Zugänge genutzt, um insgesamt zehn besonders relevante und mit Resilienz auf die ein oder andere Art verknüpfte Konzepte zu identifizieren, mit deren Hilfe im Folgenden ein eigenständiges Resilienz-Konzept für die zivile Sicherheitsforschung entwickelt werden kann. Zum anderen haben besonders die letzten beiden Unterkapitel zur

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA

unter dem Titel Resilience Engineering firmierenden organisationswissenschaftlichen, sowie zur häufig als engineering resilience bezeichneten ingenieurwissenschaftlichen Resilienzforschung gezeigt, warum ein derartiges, eigenständiges Resilienz-Konzept notwendig ist. Und warum es notwendig ist, darauf aufbauend Hypothesen für ein Resilience Engineering im ingenieurwissenschaftlichen Sinne für die zivile SiFo zu entwickeln. Mit anderen Worten wurden die existierenden Forschungslücken offenbar, auf die nun im nächsten Kapitel näher eingegangen wird.

https://doi.org/10.5771/9783748924227-31 https://www.inlibra.com/de/page/agb - Open Access - (cc) BY-SA