

Geographische Risikoforschung

Juergen Weichselgartner und Benedict Gross

Der amerikanische Geograph Gilbert F. White legte 1945 mit seiner Dissertationsschrift den Grundstein für ein Fachgebiet, das heute als geographische Risikoforschung bezeichnet wird. Seine Analyse der Hochwasserschutzmaßnahmen der US-Regierung offenbarte, dass die staatliche Neuregelung des Hochwasserschutzes durch den *Flood Control Act* im Jahr 1936 zu keiner Schadensreduktion in Überschwemmungsgebieten geführt hatte. Rund drei Jahrzehnte später verfasste White mit Ian Burton und Robert Kates »The Environment as Hazard« (Burton et al. 1978). Entgegen dem traditionellen landschafts- und länderkundlichen Ansatz der Geographie, der die Gesamtheit aller Elemente eines Raumes betrachtet, lenkten die »Hazardforscher« den Blick auf die risikobehafteten Interaktionen zwischen dem natürlichen System »Umwelt« und dem sozialen System »Gesellschaft«. Für die 1993 erschienene zweite Auflage rezensierte der Geograph Roger E. Kasperson: »No book has had a more profound and lasting impact on the community of hazard scholars and practitioners«. Heute zählt Kasperson selbst als renommierter Risikoforscher, der mit seinen Arbeiten wesentlich zur Etablierung der Forschungsrichtung beigetragen hat (Kasperson & Kasperson 2001; Kasperson & Berberian 2011; Kasperson 2017).

In der deutschsprachigen Geographie sind es insbesondere die Arbeiten des Münchener Sozialgeographen Robert Geipel (1990; 1992), die mit den Anfängen der geographischen Risikoforschung verbunden sind. Nach seinem ersten Hinweis, Naturrisiken »als neuen Fachaspekt der Geographie« zu begreifen (Geipel 1982), sollte es allerdings noch rund zwei Jahrzehnte dauern, bis man neben den Ressourcen auch Risiken als wichtiges Kriterium im Mensch-Natur-Verhältnis interpretiert und damit beginnt, den gesellschaftlichen Kontext von Naturgefahren zu beleuchten. Rückenwind liefert hier der soziologische Nachbar, der unter dem Label »Risikogesellschaft« den »Weg in eine andere Moderne« entscheidend vorzeichnet (vgl. → Beck).

Eine weitere Justierung erfährt der geographische Risikofokus durch Jürgen Pohl, der die Naturgefahrenthematik seines Münchener Mentors Geipel an der Universität Bonn weiterführt: »Spreche ich von Naturrisiken [...], so muss der Akzent mehr auf »Risiko« gelegt werden, genauso wie es in der Untersuchung von Esskultur oder Wohnkultur in erster Linie um Kultur und nicht um das Essen oder Wohnen geht« (Pohl 1998: 155). In zunehmenden Maß verwenden geographische Naturgefahrenforscher:in-

nen auch den soziologischen Risikobegriff (Luhmann 1991; vgl. auch → Luhmann 1986), der Entscheidungen und Folgenerwartungen an Akteure bindet. In der Folge verlieren eindimensionale Bewertungen von Risiken (und auch von Ressourcen) an Bedeutung und, mit der Erweiterung des disziplinären Untersuchungsrahmens, werden auch »nicht-natürliche« Aspekte von Naturgefahren analysiert, etwa psychologische (Risiko-perzeption), normative (Risikoethik), legislative und raumplanerische (Risikoreduktion).

Der Öffnungsprozess führt zu neuen Diskursen und Forschungsperspektiven in der Geographie, die jedoch den im Fach bestehenden Dualismus zwischen Natur-/Ingenieurwissenschaften einerseits und Sozial-/Geisteswissenschaften andererseits nicht auflösen können. Insofern verwendet man – in Abhängigkeit des fachlichen Teilgebiets und des thematischen Fokus – den Begriff *Naturgefahr* oder *Naturrisiko*. Zur Überwindung dieses erkenntnistheoretischen Grabens schlugen die Gründer des Arbeitskreises »Naturgefahren/Naturrisiken« der Deutschen Gesellschaft für Geographie (DGfG) auch linguistisch eine Brücke: Seit seiner konstituierenden Sitzung auf dem Bonner Geographentag 1997 trägt das auch für Nichtmitglieder offene Forum beide Termini im Namen.

Zu Beginn des neuen Jahrtausends nimmt die geographische Auseinandersetzung mit Risikothemen weiter Fahrt auf. Zum einen stützt man sich auf das Konzept der Verwundbarkeit (Bohle 2001; Weichselgartner 2001) und zum anderen übernimmt man Ansätze aus der Anthropologie, Ethnologie und Soziologie und betrachtet »Risiko« als Ergebnis gesellschaftlicher Perzeptionen, Entscheidungen und Handlungen – ergo als kollektives Konstrukt (Weichselgartner & Obersteiner 2002; Krüger & Macamo 2003). Mit zeitlicher Verzögerung erscheinen in deutscher Sprache diverse Monographien und Lehrbücher, in denen die neuartigen Sichtweisen und Konzepte ihren disziplinären Eingang finden und für ein Fachpublikum aufbereitet werden (Dikau & Weichselgartner 2005; Felgentreff & Glade 2008).

Auch die erste Auflage des Geographie-Lehrbuches, in dem das Fach mit seinen Teildisziplinen samt Methoden und Einsatzfeldern vorgestellt wird, widmet ein ganzes Kapitel den Naturgefahren bzw. Naturrisiken (Dikau & Pohl 2007). Auch zehn Jahre nach Gründung des Arbeitskreises tut man dies unter Verwendung des englischen Begriffs »hazard«, der – in der ersten Auflage noch in Anführungszeichen gesetzt und in der aktuell dritten Auflage (Dikau et al. 2020) nahezu verschwunden – sowohl den Zustand der drohenden als auch der schon stattgefundenen Interaktion (Katastrophe) umfasst, also Aspekte von Gefahr, Risiko und Katastrophe gleichermaßen vereint.

Der Hazardbegriff dient der Physio- und Humangeographie einige Zeit als innerdisziplinäre Brücke, die es gestattet, die Perspektive des Anderen kennenzulernen, ohne die jeweils eigene subdisziplinäre Sichtweise aufgeben zu müssen. Allerdings verschwinden dadurch die »Probleme der Grenzziehung« (Dikau & Pohl 2006) und der damit verbundene Graben zwischen naturwissenschaftlicher Gefahrenforschung und sozialwissenschaftlicher Risikoforschung nicht (Weichhart 2007). So werden einerseits gesellschaftsrelevante Bezüge von Risiko thematisiert, die für den sozialwissenschaftlichen Klimaforscher noch heute von Bedeutung sind (Dikau 2008), etwa die Erosion der »von einem wissenschaftlichen Weltbild ausstrahlenden Sicherheiten« hin zu sich verstärkenden Unsicherheiten an den Schnittstellen zwischen Wissenschaft und Öff-

fentlichkeit (→ Ungewissheit) und der Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Massenmedien (→ Weingart et al. 2000). Andererseits thematisiert die Geographie »neue Perspektiven des Klimawandels« (Jacobeit 2008) und macht damit deutlich, dass auch Klimaveränderungen eine zunehmende Rolle im fachlichen Risikodiskurs spielen, was sicherlich auch am vierten Sachstandsbericht des Weltklimarats (IPCC) liegt, der zeitgleich veröffentlicht wurde.

Interessanterweise ist es der Geomorphologe Dikau (2008), der in diesem Zusammenhang auf die Wichtigkeit der bislang vernachlässigten Anpassungs- und Vorsorgemaßnahmen verweist und sich explizit auf ein anderes disziplinübergreifendes Forschergespann beruft: den Soziologen Nico Stehr und den Klimaforscher Hans von Storch (→ 1999). Auch sie bekräftigen in Bezug auf die Klimaforschung die Notwendigkeit, natur- und sozialwissenschaftliche Dimensionen gleichermaßen in den Forschungsfokus zu nehmen: Nur gemeinsam kann eine adäquate Analyse durchgeführt und angemessene Problemlösungen erarbeitet werden. Insofern verwundert es kaum, dass der weiterbildende Masterstudiengang »Katastrophenvorsorge und Katastrophenmanagement« (KaVoMa), der von der Universität Bonn in Kooperation mit dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) seit dem Wintersemester 2006/07 angeboten wird, einen multidisziplinären und anwendungsorientierten Ansatz verfolgt (Dikau et al. 2020: 1129). Bildung ist Katastrophenvorsorge, ist Studiengangsleiter Dikau überzeugt, und setzt den traditionellen Ausbildungswegen in den risikobezogenen Tätigkeitsfeldern, die größtenteils sektoral und fachspezifisch sind, ein Curriculum entgegen, das aus den Sozial-, Natur-, Ingenieur- und Gesundheitswissenschaften sowie operativen Bereichen des Bevölkerungsschutzes zusammengestellt ist.

Auch am Ende eines turbulenten Jahrzehnts hält die geographische Risikoforschung weiter Ausschau nach adäquaten Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen dem realistisch-naturwissenschaftlichen Begriffsgebäude und der konstruktivistisch-kulturalistischen Gesellschaftskonzeption. Zahlreiche Versuche, die Dichotomie zwischen Objektivismus (etwa der Anstieg tatsächlicher Gefährdungslagen) und Konstruktivismus (etwa der Anstieg gesellschaftlicher Risikosensibilität) zu überbrücken, sind durch ein pragmatisches, aber theoretisch unbefriedigendes »Sowohl-als-auch« gekennzeichnet. Ein Nebeneinander von objektivistischen und konstruktivistischen Denkansätzen gelingt geographischen Risikoforschern durch einen Bezug auf räumliche Kategorien (Egner & Pott 2010). Indem man – anders als etwa die soziologische Risikoforschung (→ Luhmann 1986), welche die sozialen Konstruktionen von Risiken umfassend analysiert, jedoch hinsichtlich der sozialen Konstruktion von Naturräumen eine vergleichbare Tiefe und Schärfe vermissen lässt – von einer Komplementarität beider Perspektiven ausgeht, lassen sich durch die Herstellung eines Raumbezuges beispielsweise konkrete Naturgefahrenstypen und soziale Gruppen auf eine spezifische Lokalität beziehen und Risiken für Anwohner quantitativ bewerten.

Die heutige geographische Risikoforschung hat einen hohen Grad an Interdisziplinarität erreicht. Dies gilt auch für die Klimaforschung, wie man an der Arbeit des Weltklimarats erkennen kann. Im IPCC-Sonderbericht *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (Field et al. 2012) setzten sich Klimaforscher aus verschiedenen Fachrichtungen und mit unterschiedlicher Experti-

se umfänglich mit Klimarisiken und gesellschaftlichen Anpassungsmöglichkeiten auseinander. Konzeptioneller Rahmen für die natur- und sozialwissenschaftlichen Katastrophen-, Risiko- und Klimaforscher bilden klimabezogene Katastrophenrisiken, die als Schnittmenge dreier Faktoren interpretiert werden: 1) Wetter- und Klimaereignisse, 2) Exposition, und 3) Verwundbarkeit bzw. Resilienz. Sie beeinflussen den Risikograd eines Naturereignisses. In Abhängigkeit von Frequenz (i.e. Ereignishäufigkeit) und Magnitude (i.e. Ereignisstärke) des Naturereignisses wird dieses dann zu einem Risiko, wenn Werte exponiert sind, die durch das Ereignis negativ betroffen sein könnten, etwa Menschen und ihre Infrastrukturen, tierische Populationen oder landwirtschaftliche Flächen. Als Kennzahl zur quantitativen Beschreibung einer Gefahr wird gemeinhin das Risiko als Produkt aus Wahrscheinlichkeit und Ausmaß eines Schadens ausgedrückt. Jedoch führt die (hier nur in groben Zügen umrissene) Differenzierung des Risikobegriffs die Untauglichkeit vor Augen, mit diesem Ansatz ein auch nur einigermaßen komplexes Risiko zu beschreiben: Weder die Ereignisstärke noch die Ereignishäufigkeit lassen sich vorhersagen, die Auswirkung auf das betroffene System ist ebenso weder linear noch bezifferbar. So sind es letztlich auch die Unberechenbarkeit und Nichtlinearität von Klimafolgen, die das geographische Risikomanagement dazu anregt, in neuen Modellen zu denken.

Ein detaillierterer Blick auf die Begriffe ›Verwundbarkeit‹ und ›Resilienz‹ lohnt besonders im Kontext der sozialwissenschaftlichen Betrachtung von Klimafolgen. Beide Konzepte kommen in der geographischen Forschung schon seit längerer Zeit zum Einsatz und sind auch für die Klimaforschung zum unverzichtbaren Werkzeug geworden (Gallopín 2006; Fekete & Hufschmidt 2016). Der Umweltwissenschaftler Peter Timmerman grenzt in einer der ersten Arbeiten an der Schnittstelle zwischen Risiko- und Klimaforschung beide Begriffe wie folgt ab: »Vulnerability is the degree to which a system, or part of a system may react adversely to the occurrence of a hazardous event. The degree and quality of that adverse reaction are conditioned by a system's resilience« (Timmerman 1981, S. 21). Allerdings werden diese Begriffe und Konzepte in Wissenschaft und Praxis durchaus sehr unterschiedlich definiert und operationalisiert, weshalb es heute eine Fülle verschiedenartiger Ansätze gibt, die in Bezug auf Maßstabsebene und Methodik erheblich divergieren.

Die Verwundbarkeit ist eine wichtige Risikokomponente, die einerseits durch die Empfindlichkeit und die Bewältigungskapazität eines Systems beeinflusst wird, und andererseits durch die Exposition relevant wird, also inwiefern das System einer konkreten Gefahr überhaupt ausgesetzt ist (Gallopín 2006). Auch hier gibt es ein ›Sowohl-als-auch‹: Seit geographische Risikoforscher in den 1970er Jahren die Hungersnot in der Sahelzone gezielt untersucht haben, wurde deutlich, dass die Vulnerabilität eines sozial-ökologischen Systems durch physische Prozesse und soziale Faktoren gleichermaßen bestimmt wird (vgl. Alexander 2012). Oft sind es die unterprivilegierten Bevölkerungsgruppen, die besonders verwundbar gegenüber (Natur-)Gefahren sind. Sie leben häufig in gefahrenexponierten Räumen und verfügen kaum über finanzielle Mittel zur Schadensvorsorge. Wenn sozialwissenschaftliche Klimaforscher heute die Ursachen von Verwundbarkeit gegenüber klimatischen Veränderungen ergründen wollen, dann wissen sie, dass sie vielfältige historische, soziale, wirtschaftliche, politische, kulturelle, institutionelle und ökologische Prozesse analysieren müssen (Field et al. 2012).

Über die Begriffe ›Exposition‹ und ›Verwundbarkeit‹ erschließen sich die Begriffe ›Resilienz‹ und ›Anpassung‹. Warum gelingt es manchen Systemen – gleich ob menschliche Gesellschaften, tierische Populationen oder Ökosysteme –, besser als anderen, widrige Umstände oder externe Schocks zu überstehen? Dies liegt in den Fähigkeiten und Kapazitäten in Bezug auf Anpassung und Bewältigung begründet, die eng verbunden sind mit der Vulnerabilität eines Systems: Wem es besser gelingt, ein störendes Ereignis – sei es ein Hochwasser, eine Dürreperiode oder einen Schädlingsbefall – zu bewältigen bzw. sich auf die Auswirkungen einzustellen, der wird weniger Schaden erleiden. Im Resilienz-Konzept geht es zudem um die Fähigkeit, Veränderungen und Störungen zu absorbieren und dabei wesentliche Funktionen, Strukturen und Leistungen zu erhalten (Birkmann et al. 2013; Weichselgartner & Kelman 2015).

Beide Begriffe – Resilienz und Verwundbarkeit – benennen Charakteristika eines Systems. Während die Vulnerabilitätsforschung die Verletzlichkeit eines Systems durch äußere Einflüsse betrachtet, fokussiert das Resilienz-Konzept die Struktur und Fähigkeit eines Systems sowie seine Eigenschaften. Der Risikoforscher David Alexander (2013) zeichnet die Etymologie des Resilienz-Begriffs über Jahrhunderte nach und beschreibt seine Anwendung in verschiedenen Disziplinen, von der Mechanik über Psychologie und Soziologie bis hin zur Katastrophen- und Klimafolgenforschung.

Die moderne geographische Risikoforschung macht sich die multidisziplinären Einsatzmöglichkeiten zu eigen und verfolgt diese auch in Bezug auf das Risikomanagement. Der Mensch kann hier auf verschiedenen Ebenen Einfluss nehmen (Birkmann et al. 2013): einerseits durch Maßnahmen, die direkt auf die Gefahr bzw. die ursächlichen (Natur-)Prozesse wirken, und andererseits durch Maßnahmen, die auf die Reduzierung der Vulnerabilität der Gesellschaft abzielen. Diese kann wiederum durch eine Verringerung der Exposition mittels einer adäquaten, vorausschauenden Stadt- und Raumplanung erreicht werden (→ Bulkeley et al. 2015), oder durch eine Stärkung der Reaktions- und Anpassungsfähigkeiten, z.B. durch einen Aufbau von Bevölkerungsschutzkapazitäten und Vorsorgemaßnahmen. Für die sozialwissenschaftliche Klimaforschung bieten sich demnach zwei Ansatzpunkte: Sie kann das einwirkende Ereignis in seiner Wirkung mindern – im besten Fall sogar verhindern – als auch die Kapazitäten steigern, die nötig sind, um adäquat zu reagieren und die negativen Folgen zu minimieren.

Es ist festzuhalten, dass die Auseinandersetzung mit der »Risikogesellschaft« ihren Eingang in den fachlichen Diskurs genauso gefunden hat wie die mit der »Koproduktion von Wissen« (→ Jasanoff 2010) und von »Risikoexperten« (→ Haas 1992). Heute untersucht man das Verhältnis von natürlichen, sozialen und räumlichen Dimensionen in Bezug auf Risiken (und Ressourcen) mit unterschiedlichen methodischen Ansätzen (Weichselgartner 2013). Insofern können sozialwissenschaftliche Klimaforscher:innen durchaus auf theoretische Konzepte und angewandte Ansätze der Risikoforschung zurückgreifen (Kelman et al. 2016). Nur wer einen mit diversen, qualitativ hochwertigen Arbeitsmitteln bestückten wissenschaftlichen Werkzeugkasten besitzt, kann letztlich die dynamischen, nichtlinearen Verbindungen zwischen Klimawandel und sozialem Wandel adäquat erfassen und die aktuellen Herausforderungen angehen, etwa der Interpretation historischer Quellen und der Klärung von raumzeitlichen Unterschieden bei historischen Klimaänderungen (Degroot et al. 2021).

Literaturverzeichnis

- Alexander, David E (2012): Models of Social Vulnerability to Disasters. *RCCS Annual Review* 4: 22-40. <https://doi.org/10.4000/RCCSAR.412>
- Alexander, David E. (2013): Resilience and Disaster Risk Reduction: An Etymological Journey. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13(11): 2707-2716. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2707-2013>
- Birkmann, Jörn, Cardona, Omar D., Carreno, Martha L., Barbat, Alex H., Pelling, Mark, Schneiderbauer, Stefan, Kienberger, Stefan, Kelier, Margreth, Alexander, David E., Zeil, Peter & Torsten Welle (2013): Framing Vulnerability, Risk and Societal Responses: The MOVE framework. *Natural Hazards* 67(2): 193-211. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5>
- Bohle, Hans-Georg (2001): Neue Ansätze der geographischen Risikoforschung. *Die Erde* 132(2): 119-140.
- Burton, Ian, Kates, Robert W. & Gilbert F. White (1978): *The Environment as Hazard*. New York: Oxford University Press.
- Degroot, Dagomar, Anchukaitis, Kevin, Bauch, Martin, Burnham, Jakob, Carnegy, Fred, Cui, Jianxin, de Luna, Kathryn, Guzowski, Piotr, Hambrecht, George, Huhtamaa, Heli, Izdebski, Adam, Kleemann, Katrin, Moesswilde, Emma, Neupane, Naresh, Newfield, Timothy, Pei, Qing, Xoplaki, Elena & Natale Zappia (2021): Towards a Rigorous Understanding of Societal Responses to Climate Change. *Nature* 591: 539-550. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03190-2>
- Dikau, Richard (2008): Katastrophen – Risiken – Gefahren: Herausforderungen für das 21. Jahrhundert. S. 47-68 in: Elmar Kulke & Herbert Popp (Hg.), *Umgang mit Risiken: Katastrophen – Destabilisierung – Sicherheit*. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Geographie.
- Dikau, Richard & Jürgen Pohl (2006): Naturgefahren und die Probleme der Grenzziehung. S. 433-435 in: Elmar Kulke, Heiner Monheim & Peter Wittmann (Hg.), *Grenzwerte*. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Geographie.
- Dikau, Richard & Jürgen Pohl (2007): »Hazards«: Naturgefahren und Naturrisiken. S. 1029-1076 in: Hans Gebhardt, Rüdiger Glaser, Ulrich Radtke & Paul Reuber (Hg.), *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*. Heidelberg: Spektrum.
- Dikau, Richard & Juergen Weichselgartner (2005): *Der unruhige Planet: Der Mensch und die Naturgewalten*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Dikau, Richard, Weichselgartner, Juergen & Gabriele Hufschmidt (2020): Gefahren – Risiken – Katastrophen. S. 1101-1142 in: Hans Gebhardt, Rüdiger Glaser, Ulrich Radtke, Paul Reuber & Andreas Vött (Hg.), *Geographie. Physische Geographie und Humangeographie*. 3. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Egner, Heike & Andreas Pott (Hg.) (2010): *Geographische Risikoforschung: Zur Konstruktion verräumlichter Risiken und Sicherheiten*. Stuttgart: Steiner.
- Fekete, Alexander & Gabriele Hufschmidt (Hg.) (2016): *Atlas der Verwundbarkeit und Resilienz: Pilotausgabe zu Deutschland, Österreich, Liechtenstein und Schweiz*. Köln: TH Köln.
- Felgentreff, Carsten & Thomas Glade (Hg.) (2008): *Naturrisiken – Sozialkatastrophen*. Heidelberg: Spektrum.

- Field, Christopher B., Barros, Vicente, Stocker, Thomas F. & Qin Dahe (Hg.) (2012): *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gallopín, Gilberto C. (2006): Linkages between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity. *Global Environmental Change* 16(3): 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
- Geipel, Robert (1982): Naturrisiken als neuer Fachaspekt der Geographie. *Der Erdkundeunterricht* 44: 9-32.
- Geipel, Robert (1990): Einführung: Hazardforschung in der Geographie. S. 423-424 in: Arno Semmel (Hg.), 47. Deutscher Geographentag Saarbrücken. Tagungsberichte und wissenschaftliche Abhandlungen. Stuttgart: Steiner.
- Geipel, Robert (1992): *Naturrisiken: Katastrophenbewältigung im sozialen Umfeld*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Jacobbeit, Jucundus (2008): Neuere Perspektiven des Klimawandels. S. 115-155 in: Elmar Kulke & Herbert Popp (Hg.), *Umgang mit Risiken: Katastrophen – Destabilisierung – Sicherheit*. Berlin: Deutsche Gesellschaft für Geographie.
- Kasperson, Jeanne X. & Roger E. Kasperson (Hg.) (2001): *Global Environmental Risk*. Tokyo: UN University Press.
- Kasperson, Roger E. (Hg.) (2017): *Risk Conundrums: Solving Unsolvable Problems*. Abingdon: Routledge.
- Kasperson, Roger E. & Mimi Berberian (Hg.) (2011): *Integrating Science and Policy: Vulnerability and Resilience in Global Environmental Change*. London: Earthscan.
- Kelman, Ilan, Gaillard, Jean-Christophe, Lewis, James & Jessica Mercer (2016): Learning from the History of Disaster Vulnerability and Resilience Research and Practice for Climate Change. *Natural Hazards* 82(S1): 129-143. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2294-0>
- Krüger, Fred & Elisio Macamo (2003): Existenzsicherung unter Risikobedingungen. Sozialwissenschaftliche Analyseansätze zum Umgang mit Krisen, Konflikten und Katastrophen. *Geographica Helvetica* 58(1): 47-55. <https://doi.org/10.5194/gh-58-47-2003>
- Luhmann, Niklas (1991): *Soziologie des Risikos*. Berlin; New York: de Gruyter.
- Pohl, Jürgen (1998): Die Wahrnehmung von Naturrisiken in der »Risikogesellschaft«. S. 153-163 in: Günter Heinritz, Reinhard Wießner & Matthias Winiger (Hg.), *Nachhaltigkeit als Leitbild der Umwelt- und Raumentwicklung in Europa*. Stuttgart: Steiner.
- Timmerman, Peter (1981): *Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications*. Environmental Monograph 1. Toronto: Institute for Environmental Studies, University of Toronto.
- Weichhart, Peter (2007): Risiko: Vorschläge zum Umgang mit einem schillernden Begriff. *Berichte zur deutschen Landeskunde* 81(3): 201-214.
- Weichselgartner, Juergen (2001): Disaster Mitigation: The Concept of Vulnerability Revisited. *Disaster Prevention and Management* 10(2): 85-94. <https://doi.org/10.1108/09653560110388609>

- Weichselgartner, Juergen (2013): Risiko – Wissen – Wandel: Strukturen und Diskurse problemorientierter Umweltforschung. München: Oekom.
- Weichselgartner, Juergen & Ilan Kelman (2015): Geographies of Resilience: Challenges and Opportunities of a Descriptive Concept. *Progress in Human Geography* 39(3): 249-267. <https://doi.org/10.1177/0309132513518834>
- Weichselgartner, Juergen & Michael Obersteiner (2002) Knowing Sufficient and Applying More: Challenges in Hazards Management, *Global Environmental Change* Part B: Environmental Hazards 4(2), 73-77. <https://doi.org/10.3763/ehaz.2002.0407>
- White, Gilbert F. (1945): *Human Adjustment to Floods: A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.