

Berichte	Bd. 87, H. 1, 2013, S. 25–44	Leipzig
----------	------------------------------	---------

Florian NEISSER, Bonn
 Jürgen POHL, Bonn

„Kritische Infrastrukturen“ und „material turn“ – Eine akteur-netzwerktheoretische Betrachtung¹

Summary

The events of Fukushima were the initial for a range of societal discussions around the topics of risk as well as the relation of mankind, nature and technology. These issues are picked up and discussed in the context of perspectives in cultural geography. Especially the ideas and insights of the “material turn” and its inherent (re-)turn to aspects of materiality are followed to discuss the concurrence and relation of human and non-human entities of “critical infrastructures”. In this context, the essay intents to draw on non-dualistic approaches, notably actor-network theory (ANT), to delineate an application of this theoretical approach towards the entities broadly denoted as “critical infrastructures”. The essay offers a theoretical perspective on “critical infrastructures” as hybrid forms of socio-materiality informed by the debate around the material turn and key ideas from Science and Technology Studies and ANT. Therefore the essay opens up an epistemological approach for research on “critical infrastructures” and offers ties for a theoretical informed and applied risk research regarding this topic.

1 Nach „Fukushima“ – Gedanken zur Kultur- und Sozialgeographie

Die dramatischen Ereignisse von Fukushima 2011 verdeutlichten, dass das Thema Risiken von „Kritischen Infrastrukturen“² bedeutsame praktische, aber auch (erkenntnis-)theoretische Implikationen und Fragestellungen birgt. Es wurde deutlich, dass es hier nicht um ein singuläres Ereignis von „technischem“ oder „menschlichem“ Versagen ging. An der Reichweite der Ereignisse, an den verschiedenen bevorzugten Themen in diesem Zusammenhang, an den sehr unterschiedlichen individuellen und gesellschaftlichen Reaktionen darauf zeigte sich, dass es um mehr als eine besondere technische, wirtschaftliche oder politische Lage ging. Es

¹ Für Anregungen und Kritik danken wir den Herausgebern und Gutachtern der „Berichte. Geographie und Landeskunde“.

² Der Begriff „Kritische Infrastrukturen“ wird im folgenden Artikel in Kapitel 5 näher betrachtet aber darüber hinaus nicht explizit untersucht. Für eine tiefgreifende Auseinandersetzung mit dem Begriff, seinen Gegenstandsbereichen und Implikationen sind u.a. folgende Texte zu empfehlen: BMI 2009; BMI 2011; FEKETE 2011; LAUWE und RIEGEL 2008; LENZ 2009.

erwachsen daraus grundsätzliche Fragen über das Verhältnis von Mensch, Natur und Technik in der „(Welt)Risikogesellschaft“ (BECK 1986 u. 2007). Ereignisse wie die von Harrisburg und Tschernobyl, von Seveso und Bhopal hatten zur „Risikogesellschaft“ (BECK 1986) und zur Auseinandersetzung mit den Risiken großtechnischer Anlagen (BÖSCHEN u. WEHLING 2012, 318) geführt. Fukushima markiert als Metonymie einer Katastrophe eine Neuthematisierung jener bereits geführten Diskussionen. Es wurden Debatten hinsichtlich Formen von Sicherheitskultur, gesellschaftspolitischen Diskursen über Atomkraft und übergeordneten metatheoretischen Überlegungen zu Kultur, Technik und Natur geführt, immanent sind dabei nun auch die Betrachtungen von Kaskadeneffekten sowie die Fragen nach Bedingtheiten und sozio-materiellen Konstellationen, die letztlich die Katastrophe charakterisierten.

Die in diesem Artikel geführte Auseinandersetzung mit „materiellen Geographien“ und „hybriden Geographien“ (WHATMORE 1999) am Beispiel Kritischer Infrastrukturen greift sowohl konzeptionelle, als auch epistemologische Fragen auf, die hinsichtlich der sozio-materiellen Komplexität heutiger Infrastruktureinrichtungen und deren Kritikalität zunehmend bedeutsam werden. Der Reaktorkomplex an der japanischen Pazifikküste manifestiert nicht nur das „Versagen von Technik“ und/oder „menschliches Versagen“ sowie die Risiken der Kernenergiegewinnung, sondern ist auch wissenschaftlich-analytisch als prototypisch verstehbar: Die Anlage ist nicht nur materielle Infrastruktur der Industriegesellschaft, sondern sie kann aus mehreren Gründen auch als Kritische Infrastruktur angesehen werden. Sie ist Gegenstand gesellschaftlicher Bewertung und Behandlung, wie sie umgekehrt auch die Gesellschaft beeinflusst. Eine solche Atomanlage ist Teil der Gesellschaft und in diesem Sinne Infrastruktur für jene Suprastruktur. Da eine solche Anlage offenbar sowohl normativ gesetzte sowie symbolisch wahrnehmbare Phänomene und Kategorien, als auch als materiell beobachtbare Aspekte vereint, lässt sich fragen, ob dies nicht nur Produkte artifizierender moderner Trennungspraxen sind.

Fukushima als Ereignis und Symbol für ökologisch-politischen Wandel ist klarer Gegenstand von diskursorientierter Kulturgeographie und bietet eine Abarbeitung von Fragen der Normativität im Umgang mit (Atom-)Energie im Speziellen und „Kritischen Infrastrukturen“ im Allgemeinen an. Als Standort, Landschaftselement, Arbeitsstätte, Fläche, Emittent, Knoten etc. ist die Atomanlage auch Betrachtungsgegenstand im Sinne einer „traditionellen“ Kulturgeographie. Die („alte“) Kulturgeographie hat sich im Wesentlichen mit solchen materiellen Artefakten der Gesellschaft beschäftigt (NATTER u. WARDENGA 2003, 73), wobei diese vergleichsweise harmlos zu sein schienen: Flurformen, Siedlungstypen, Trachten, Hausformen, Brückentypen und dergleichen. Diese haben in ihrer Erscheinung, Funktion und Verbreitung in der „alten Kulturgeographie“ (REDEPENNING 2007, 349) zwar Tradition, wurden aber von der „Neuen Kulturgeographie“ der letzten Jahre eher vernachlässigt (GREGSON 1995, 139; JACKSON 2000, 9f.). Inzwischen hat es wieder eine Rückbesinnung auf die materielle Komponente gegeben. In diesem Zusammenhang sowie in der Diskussionslinie über Natur und Kultur, soll auch die hier behandelte Kritische Infrastruktur gestellt werden.

Der Artikel diskutiert, angeregt durch die Entwicklungen in der Kulturgeographie – von der „alten“ Kulturgeographie über die „Neue Kulturgeographie“ zum

„material (re)turn“ – die Gleichzeitigkeit von menschlichen und nicht-menschlichen Wirklichkeiten. Nicht-dualistische Ansätze, wie jene der Akteur-Netzwerk Theorie, formulieren dabei die Kritik, dass jegliche Distinktionen zwischen „materiellen“ und „nicht-materiellen“ Entitäten und Phänomenen nur Ergebnis einer modernen Trennungspraxis sind. Dabei wird zunächst auf den „material turn“ eingegangen, um daraufhin über eine Erläuterung der Leitideen und -begriffe der Akteur-Netzwerk Theorie (ANT) zu ihrem Bezug zum „material turn“ zu kommen. Schließlich werden diese Grundlagen und Gedankengänge in einer Anwendung der ANT auf Kritische Infrastrukturen skizziert und die fruchtbaren Anknüpfungspunkte zur Risikoforschung in Ausblick gestellt.

2 Der „material turn“ als Strömung in der Geographie

Studien zur materiellen Kultur haben in der Geographie eine längere Tradition und sind beispielsweise in der „traditionellen“ (JACKSON 2000, 9f.) oder „alten“ (REDEPENNING 2007, 349) Lesart der Kulturgeographie im Sinne Carl Sauers und der Berkeley Schule zu finden. Die Betonung der Berkeley Schule und der „cultural geography“ lag mehr auf materieller Kultur und ihren physischen Formen als auf sozialen oder symbolischen Aspekten und Äußerungen (VALENTINE 2001, 166). Die „cultural geography“ besaß eher eine Tendenz zu idiographisch als zu nomothetisch ausgerichteten Arbeiten (NATTER u. WARDENGA 2003, 74). Bedeutsam ist auch, dass die cultural geography in ihrem Selbstverständnis „kulturelle Objekte und Artefakte nicht nur als ‚Tatsachen‘, sondern als Träger sowohl von funktionellen als auch symbolischen Bedeutungen“ (NATTER u. WARDENGA 2003, 74) bewertete.

MIKESSELL (1978) bemängelte jedoch eine Vernachlässigung der Auseinandersetzung mit Sprache und nicht-materieller Kultur. Grundsätzlich betraf die Kritik das Verständnis des Kulturbegriffs der traditionellen Kulturgeographie mit seinen monolithischen, statischen und antimodernen Konzeptionen (NATTER u. WARDENGA 2003). Ausgehend von einem „interpretative turn“ in der angloamerikanischen Kulturanthropologie in den 1970er Jahren vollzogen sich verschiedene kulturtheoretische Wandel und Wendungen, die vereinfacht unter dem Label „cultural turn“ gefasst werden (vgl. WERLEN 2003). Die „new cultural geography“ formierte sich um die Forderungen, einen vielschichtigeren Kulturbegriff zu nutzen, explizit räumliche Dynamiken kulturellen Phänomenen zu betrachten und einen erweiterten Horizont an Fragestellungen und Untersuchungsgegenständen zu berücksichtigen (NATTER u. WARDENGA 2003, 75–77). „Damit in Zusammenhang stand eine Hinwendung zu den nicht unkomplizierten Fragen der Darstellung und der Darstellbarkeit von sozial-räumlichen Prozessen und Ereignissen ...“ (NATTER u. WARDENGA 2003, 77) und der „Betonung der Bedeutung von Identität und Differenz“ (WERLEN 2003, 37). Der sogenannte „cultural turn“, welcher dem „linguistic turn“ folgte, kann weitgehend auch als ein Produkt aufkommender Kritik und Distanzierung der Auffassungen von „landscape“ und Kultur der Berkeley Schule gesehen werden (NATTER u. WARDENGA 2003, 75f.; VALENTINE 2001, 166).

Schon Mitte der 1980er³ Jahre hatte sich die Kulturgeographie so weit ausdifferenziert, dass von einer prominenten Ausgestaltung und Interpretation in Richtung Textualität und Diskursivität mit der Vorstellung von „Kultur als Text“ einerseits und von „performativen, praxisnäheren Dynamisierungen“ (BACHMANN-MEDICK 2006, 93) andererseits gesprochen werden konnte. Die Entwicklung war jedoch keineswegs durch Homogenität, sondern vielmehr durch eine Vielzahl von verschiedenen miteinander verwobenen Herangehensweisen geprägt (JOHNSTON 1997, 271), was „... Beobachter wie Bachmann-Medick ... dazu veranlasst, im Plural von ‚cultural turns‘ zu sprechen“ (BERNDT u. PÜTZ 2007, 11; vgl. BACHMANN-MEDICK 2006).

Die Kulturgeographie und auch die Sozialgeographie haben im Rahmen dieser cultural turns eine ausgeprägte Ausdifferenzierung an Wendungen und Fokussierungen vollzogen, die im Kern alle eine Abkehr einer „Postulierung eines kulturellen Monismus“ (WERLEN 2003, 42) und begriffliche und thematische Erweiterungen bedeuten. Diese Erweiterungen können einerseits als eine Verwässerung des Kulturbegriffs zu einem inflationären catch-all-Begriff gesehen werden (REDEPENNING 2007, 367). Es gibt jedoch andererseits „... sogar bereits Klagen über eine hegemoniale Stellung des cultural turn ...“ (BERNDT u. PÜTZ 2007, 8). Mit einer Fixierung auf Sprache, Semiotik und Textualität werden soziale Praktiken und auch Materialitäten eher ausgeblendet oder sogar verdrängt (BACHMANN-MEDICK 2010, 1). Gregson wies darauf hin, dass die prominente Fixierung auf Bedeutungen, Identitäten und Repräsentationen Gefahr läuft, Studien, welche eine stärkere Verankerung in der Betrachtung materiellen Kulturen haben, zu ersetzen und deren Ansätze zu schmälern (GREGSON 1995, 139). PHILO (2000) kritisiert schon die Tendenz zur Dematerialisierung und Desozialisierung innerhalb der Humangeographie infolge des cultural turns in seinem prominenten Artikel „More words, more worlds. Reflections on the ‚cultural turn‘ and human geography“. Mit dem Gewinn von Immaterialität, Identität, Macht, Symbolen, Imaginationen und Politiken in der Humangeographie verlor man Materialität, Gegenständlichkeit, Dinghaftigkeit bzw. „Zeughaftigkeit“ (HEIDEGGER 2006, 68) aus den Augen. Diese Kritikpunkte führten zu einem „spatial turn“ in Disziplinen der Sozial- und Kulturwissenschaften als auch zu einem „performative turn“ und „material turn“ in der Geographie. So kehren nun die in der Betrachtung von „Kultur als Text“ vernachlässigte Dimensionen wie Materialität, Situationsbedingungen und Körperlichkeiten wieder zurück in die Betrachtung (BACHMANN-MEDICK 2010, 4). Die Bedeutung der Beschäftigung mit Repräsentation, Diskursen und dergleichen stellt auch weiterhin eine Bereicherung der Geographie als reflexive Disziplin dar und ermöglichte zahlreiche wichtige, neuartige und interessante Ansätze. Es lässt sich konstatieren, dass die Entwicklungen der Kulturgeographie mit den zahlreichen kulturalistischen Wenden, insgesamt zu einer breiten Auffächerung der Subdisziplin geführt haben, die sich grob in die Ausrichtungen auf „morphology, mechanism and meaning“ (WAGNER 1994,

³ Dabei ist anzumerken, dass der sogenannte „cultural turn“ in einigen Fachdisziplinen in den 1970er Jahren begann, sich in den folgenden Jahren und Jahrzehnten in den Humanwissenschaften ausbreitete und sich in der deutschsprachigen Geographie, über die englischsprachige Geographie, mit einer Verzögerung von etwa 10–12 Jahren in den 1980er Jahren eingefunden hatte (BLOTEVOGEL 2003, 12). In anderen Disziplinen gab es den sogenannten „spatial turn“, welcher eine Neuthematisierung räumlicher Aspekte beinhaltete.

6) einordnen lassen. Jedoch leidet teilweise der Anwendungsbezug und lässt konkrete politische Handlungsempfehlungen vermissen (BERNDT u. PÜTZ 2007, 9).

In den letzten Jahren entstand, vor allem in den Kulturwissenschaften, beispielsweise der Volkskunde (CONRADI et al. 2011), der Anthropologie (CAMPREGHER 2008), aber auch in den archäologischen Wissenschaften (HICKS u. BEAUDRY 2010), eine ausgeprägte Auseinandersetzung mit Materialität in Verbindung mit sozialen Praktiken und lebensweltlichen Gestaltungen. Auch in der Geographie vollzog sich jener Wandel, inspiriert und eingeleitet durch den spatial turn, bis hin zu weiteren expliziten Betrachtungen von Materialität und der Rolle von Gegenständen, Objekten und Artefakten hin zu der Frage nach den Handlungsräumen von nicht-menschlichen Entitäten. Verschiedene neue Ansätze, welche die Gemeinsamkeit der Integration von Materialität und Dinglichkeit sowie deren performative Einbindung in der Herstellung der sozialen Welt(en) betonen, haben ihren Weg in die Geographie gefunden (PELS et al. 2002, 2). Der „New Materialism“ (PELS et al. 2002, 2) formuliert somit das Postulat, dass materielle Dinge soziale Effekte und Wirkmächtigkeit haben, die sich nicht auf Symbolik und Repräsentation beschränken (KAZIG u. WEICHHART 2009, 112). Das 2008 erschienene Lehrbuch „Material Geographies: A World in the Making“ (MASSEY u. CLARK 2008) spricht in diesem Sinne von Kräften, die diese Welt prägen.

Man kann nach WHATMORE (2006, 601) eher von einem „material return“ als von einem „material turn“ sprechen, da es in gewissem Sinne eine Wiederholung und Rückbesinnung auf die Thematisierung der Verknüpfung zwischen Umwelt/Erde und Mensch/Leben ist. Die unvoreingenommene und gleichberechtigte Berücksichtigung von Materialität und Sozialität soll eher Brücken bauen als diese einzureißen (JACKSON 2000, 9). Im Zuge des sogenannten „material turns“ bzw. „returns“ eröffnen sich auch in der geographischen Auseinandersetzung mit Risiken neue Fragestellungen und Perspektiven (KAZIG u. WEICHHART 2009, 121). In Studien über Risiko, Sicherheit und Vulnerabilität sind zumeist entweder Perspektiven mit einem Fokus auf soziale Praktiken und Institutionen vorherrschend, oder Betrachtungen mit rein technokratischem Verständnis der Rahmen von Analysen. Dieser Dualismus kann mit einigen neueren Ausgestaltungen, wie dem „material turn“ oder „performative turn“ näherungsweise überwunden werden.

Schon Mitte bis Ende der 1990er gab es, insbesondere in der britischen Geographie (JACKSON 2000, 10), eine neuerliche Auseinandersetzung mit materieller Kultur. Impulse kamen aus der Kulturanthropologie durch die Beschäftigung mit Konsumkultur (MILLER 1995). In der Geographie gab es, über Beschäftigung mit virtueller Realität, Computer-mediated Communication und Cyberspace (CRANG et al. 1999; KITCHIN 1998; BINGHAM 1996) sowie Geographien von Technologie allgemein (HINCHLIFFE 1996) theoretische Auseinandersetzungen mit Kultur und Materialität. Die theoretischen und thematischen Ausrichtungen verbunden mit Schlagwörtern wie „material turn“, „relationaler Materialismus“, „Non-representational theory“, „more-than-human geographies“ sowie „performative turn“ bilden seit einigen Jahren ein wachsendes und viel diskutiertes Feld, vor allem innerhalb der englischsprachigen Geographie (vgl. JACKSON 2000; THRIFT u. DEWSBURY 2000; ANDERSON u. TOLIA-KELLY 2004; LORIMER 2005; WHATMORE 2006; ANDERSON u. WYLIE 2009), und wurden auch zunehmend in der deutschsprachigen

Geographie rezipiert (KAZIG 2007; KAZIG u. WEICHHART 2009; ZIERHOFER 1997 u. 1999).

Maßgeblichen Einfluss hatten die „Science and Technology Studies“ (STS) und die Akteur-Netzwerk Theorie (ANT) mit ihren theoretischen Ausführungen zu Wissen, Wissenschaft und Technologie(-entwicklung, -nutzung und -implementierung) (FOX 2000, 857; LAW 1992; SCHULZ-SCHAEFFER 2000, 187). Die Akteur-Netzwerk Theorie wurde seit den 1980er Jahren maßgeblich von Latour, Callon und Law geprägt und offeriert eine Perspektive auf das Verstehen von Ordnungsmustern, welche wir als „Strukturen“ oder „Organisationen“ von Sinn und Materie begreifen (LOON, VAN 2006, 309f.). In der englischsprachigen Geographie wurde die ANT ab Mitte der 1990er Jahre aufgegriffen und intensiv behandelt (vgl. u.a. BINGHAM 1996; HINCHLIFFE 1996; MURDOCH 1995; MURDOCH 1997a; MURDOCH 1997b, MURDOCH 1998; WHATMORE 1999). Als bald fand dieser Ansatz auch in der deutschsprachigen Geographie Anklang und wurde schon Ende der 1990er bis Mitte der 2000er Jahre diskutiert, adaptiert und angewendet (ERMANN 2005; JÖNS 2003a; JÖNS 2003b; JÖNS 2003c; JÖNS 2006; ZIERHOFER 1997; ZIERHOFER 1999) und fand in jüngerer Zeit wieder ein Aufleben (vgl. u.a. BÜTER u. POHL 2011; MAINTZ 2008; MAINTZ 2009; WEIXLBAUMER 2012).

Insbesondere erfolgte eine (Re-)Konzeptualisierung des Verhältnisses zwischen materieller und immaterieller Welt unter Berücksichtigung von Heterogenität und Hybridität von Mensch, Kultur und Umwelt (VALENTINE 2001, 170). THRIFT (1999, 317) beschreibt den „relationalen Materialismus“ als Betrachtungsweise der Welt als Beziehungsgefüge. Er spricht dabei die Aspekte von Relationalität, Heterogenität und Hybridität an, welche sich u.a. aus der post-strukturalistischen Philosophie sowie den Science and Technology Studies speisen und sich in der Akteur-Netzwerk-Theorie wiederfinden lassen.

3 Die Leitideen und -begriffe der Akteur-Netzwerk-Theorie

Während die Weltsicht der Moderne auf dem kantischen Dualismus von Subjekt und Objekt basiert und somit zwischen Mensch und Nicht-Mensch unterscheidet, zielt der Blickwinkel der Akteur-Netzwerk-Theorie auf das Verständnis der Muster von Strukturierung ohne a priori Unterscheidungen ab (LOON, VAN 2006, 309f.). Verwurzelt in den „Science and Technology Studies“ (STS), entwickelte sie sich in den 1980er Jahren als ein theoretischer Zugang der Wissens- sowie der Techniksoziologie (Sociology of scientific knowledge – SSK) (FOX 2000, 857; SCHULZ-SCHAEFFER 2000, 187).

Die ANT ist in gewissem Sinne ein Entdeckungs- und Beschreibungsverfahren, welches es erlaubt, die vielzähligen Verbindungen und Relationen zwischen verschiedenen Akteuren, seien sie menschlich oder nicht-menschlich, materiell oder diskursiv, aufzuzeigen (BOSCO 2006, 136). Eine treffende Formulierung haben TATNALL und GILDING (1999, 957) gefunden: „What seems, on the surface to be social is partly technical, and what may appear to be only technical is partly social.“

Innerhalb des theoretischen Konzepts ist Handlungsfähigkeit symmetrisch auf menschliche und nichtmenschliche Akteure (bzw. in der symmetrischen Sprache der ANT: Aktanten) verteilt. Der Mensch ist somit nicht der alleinige Inhaber von

Handlungsfähigkeit und materielle Entitäten sind nicht als passiv definiert. Handlung ist somit dezentriert und nicht bei einem bestimmten Aktant, beispielsweise dem Menschen, zu verorten, sondern die Handlung ist als Netzwerk zu verstehen (BOSCO 2006, 137). Das Prinzip der generalisierten Symmetrie meint jedoch nicht, dass alle Entitäten gleiche oder homogene Handlungsfähigkeit enthalten (KNEER 2009, 21). Es bezeichnet in erster Linie eine symmetrische Sprache der Analyse, um Determinismen zu vermeiden. In diesem Sinne betrachtet die ANT Mensch, Natur und Technik nicht als ontologisch getrennte Einheiten, sondern als charakteristische Formen einer gemeinsamen Existenz (ZIERHOFER 1999, 11). Akteure handeln nicht autonom und erscheinen auch nicht isoliert, sondern sie handeln in Verbindung mit einer Vielzahl anderer Entitäten in einem Prozess der Formierung, Strukturierung, Modifizierung, Transformierung – kurzum: Übersetzung (CALLON 1986; CALLON 2006a; KNEER 2009, 21f.; LATOUR 1987).

Die Idee des heuristischen Ansatzes der ANT ist dabei eine dichte Beschreibung zu liefern, welche so präzise wie möglich an die gegebenen Relationen und den Prozess der Netzbildung heranreicht (KNEER 2009, 27). Es sind jene Akteur-Netzwerke, welche im Prozess der Übersetzung (CALLON 1986; CALLON 2006a) entstehen und etwas bewirken (BINGHAM 2009, 7). Damit erklärt die ANT eine situationsspezifische Realität (MAINTZ 2009, 99).

Der Prozess der Übersetzung ist der Prozess der Formung des Akteur-Netzwerks. Identitäten, Kompetenzen und Handlungsfähigkeiten der Akteure werden verhandelt, transformiert und zugewiesen (KNEER 2009, 25). In gewissem Sinne ist der „Prozess der Übersetzung“ (CALLON 1986; CALLON 2006a) die Definition und Verteilung von Rollen und die Verstetigung des Akteur-Netzwerkes. Schließlich ist ein Netzwerk, welches abgeschlossene Rollenzuweisungen und eine Mobilisierung der Akteure innerhalb des Netzwerkes vollzogen hat und somit stabilisiert ist, eine „gekapselte“ Entität (BLEEK 2004, 57) auch „black box“ genannt. Im Prozess der Übersetzung erreicht das Akteur-Netzwerk eine kohärente Form (CALLON u. LAW 1997, 169). Das Netzwerk wird selbst ein Aktant, bestehend aus verschiedenen anderen Aktanten, welche im Zusammenspiel ein Gefüge bilden. Ist der Prozess der Übersetzung stabil und erfolgreich, so erscheint das Netzwerk als eine black box – als verstetigte Entität.

Der Begriff der „unveränderlichen Mobilen“ bzw. „immutable mobiles“ (LATOUR 2009; vgl. BINGHAM 1996), ist eine weitere wesentliche Vokabel und Kategorie der ANT, welche Kontrolle über räumliche und zeitliche Distanz im Spannungsfeld von Bewegung und Statik zu erläutern vermag. Der Begriff bezieht sich auf „materials which can be easily carried out and tend to retain their shape“ (BINGHAM 1996, 650). In anderen Worten, sie sind das, was entweder die Mobilität, die Stabilität oder die Fähigkeit Elemente zu verknüpfen erhöht (LATOUR 2009, 131). Dabei ist die Unveränderlichkeit ein Netzwerkphänomen, während die Mobilität ein Effekt jener Unveränderlichkeit in Zeit und Raum ist (LAW u. HETHERINGTON 2000, 46).

Die Stärke der ANT liegt letztlich in der Fähigkeit die Stufen der Übersetzung, wie technische Konstruktionen sozial und soziale Phänomene technisch konfiguriert werden, aufzuzeigen und analytisch greifbar zu machen (SCHULZ-SCHAEFFER 2000, 205). In diesem Sinne ist auch die Architektur des Fachs Geographie mit

seinen Säulen Physische und Humangeographie herausgefordert (MAINTZ 2009, 96). Die Heranziehung der ANT und der darauf aufbauenden Konzeption von „Hybrid Geographies“ (WHATMORE 1999) bietet über die Möglichkeit der theoretischen Fassung des material (re)turns hinaus, auch einen Brückenschlag hinsichtlich jener „Dritten Säule“ in der Geographie an (DIRKSMEIER 2008, 44). Dies geschieht unter der Vorstellung „die real bestehenden ‚Brücken‘ und Wirkungszusammenhänge zwischen den Emergenzebenen zu rekonstruieren und analytisch fassbar zu machen“ (WEICHHART 2008, 66). Im weiteren Verlauf soll nun der „material turn“ anhand der Akteur-Netzwerk Theorie diskutiert und beleuchtet werden.

4 Eine Betrachtung des „material turn“ mithilfe der Akteur-Netzwerk Theorie

Zur Erfassung des „material turn“ gibt es keinen einheitlichen programmatischen Hintergrund sondern „[e]s bestehen vielmehr verschiedene Motivationen und Anknüpfungspunkte, die eine verstärkte Berücksichtigung des Materiellen vorangetrieben haben“ (KAZIG u. WEICHHART 2009, 114).

Eine Möglichkeit zur Erfassung des „material turn“ ist die Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT). In der zunehmenden Betrachtung der Relationen zwischen dem Materiellen und dem Immateriellen versucht dieser Ansatz erkenntnistheoretische Lücken zu schließen. Er adressiert die von Philo kritisierten „*dematerialized geographies* and *desocialized geographies*“ (PHILO 2000, 30) und markiert somit eine theoretisch fundierte Erfassung des sogenannten material (re)turn. In diesem Zusammenhang attestiert WHATMORE (2006) dann den Leitautoren der ANT, Latour und Callon, ihre Signifikanz für die Rezeption des material returns innerhalb der Geographie: „... I think there can be little doubt that the materialist returns of cultural geography today are bound up with the proliferation of what Bruno Latour calls ‚matters of concern‘ and Michel Callon ‚hot situations‘ associated with the intensification of the interface between ‚life‘ and ‚informatic‘ sciences and politics“ (WHATMORE 2006, 601). In diesem Sinne präsentiert sich die Akteur-Netzwerk-Theorie mit der postulierten Symmetrie von Materialität und Sozialität als potente Möglichkeit einer theoretischen Rahmung jenes teilweise diffus erscheinenden material (re)turn (HICKS u. BEAUDRY 2010, 20).

Es handelt sich nicht nur um „Re-discovering the social“ (VALENTINE 2001, 169), sondern „Reassembling the social“ (LATOUR 2005). Dies markiert eine Rückbesinnung zu dem etymologischen Stamm des Wortes „sozial“, dessen Bedeutung auf „folgen“ und „sich verbünden“ gründet (LATOUR 2010, 18). Es geht somit um den generellen Begriff der Assoziationen anstatt um einen geschrumpften Begriff des Sozialen (LATOUR 2010, 18; 23).

Whatmores Anliegen der Beschäftigung mit „Hybriden Geographien“ ist es, die heterogene, prozessuale und emergente Komplexität der Welt darzulegen (HARRISON 2006, 131f.). Dies impliziert eine relationale Betrachtung von Materialität und Sozialität gegenüber einer essentialistischen Betrachtung derselben. Die Akteur-Netzwerk-Theorie oder der „Latourian turn“ (PHILO 2000, 34) erweist sich aufgrund einer zunehmenden Verwissenschaftlichung und Technisierung der Gesellschaft (BELLIGER u. KRIEGER 2006, 13) als fruchtbar und damit einhergehend auch als vielversprechend, um hybride Konstellationen zu erfassen. Der Ansatz der

Hybriden Geographien (WHATMORE 1999; ZIERHOFER 1999) ist dabei die Verbindung von theoretischer Fundierung durch die ANT mit einem starken Bezug eines empirischen Zugangs zur Komplexität der Welt unter Berücksichtigung der verborgenen (HARRISON 2006, 131f.) oder wenig beachteten Verknüpfungen heterogener Elemente.

Die ANT ist dabei eine verbesserte Möglichkeit mit Netzwerken, Relationen zwischen Akteuren sowie Prozessen, welche Geographen typischerweise in Teildisziplinen wie beispielsweise Wirtschaftsgeographie, Stadtgeographie und Kulturgeographie untersuchen, umzugehen (BOSCO 2006, 144). Sie geht über die Betrachtung reiner Repräsentation hinaus, und sie liefert Mittel und Wege den Raum in seiner Relationalität zu ergründen und zu verstehen. Somit bietet sie die Möglichkeit Zusammenhänge und Effekte fluider räumlicher Konfigurationen zu beleuchten (BOSCO 2006, 143). Mit dieser Grundlage können Technologien oder Infrastrukturen nicht ohne menschliche und nicht-menschliche Relationen und Interaktionen betrachtet werden (THRIFT 1996, 262; WHATMORE 1999, 27). Neben wegweisenden konzeptionellen Arbeiten (WHATMORE 1999; 2002; BINGHAM 1996; MURDOCH 1997a; GRAHAM 1998; KOCH 2004; DEMERITT 2005; JÖNS 2003a u. 2006), entstanden in der Geographie eine Vielzahl von konkreteren und praxisorientierteren Arbeiten unterschiedlicher Ausrichtung mit der ANT als Theoriegerüst. Innerhalb der geographischen Risikoforschung sind HEALYS Arbeit „A ‚post-foundational‘ interpretation of risk: risk as ‚performance‘“ (2004) sowie von MAINTZ „Relationalität und räumliche Dynamik von Risiken – ein bioterroristisches Szenario aus der Perspektive der Actor Network Theory“ (2008) zu nennen. Gegenwärtige Arbeiten, welche theoretisch wie auch von den empirischen Zugängen her durch die ANT inspiriert sind, ergründen nicht nur, wie Phänomene produziert und reproduziert werden, sondern auch wie es bessere oder schlechtere Ausgestaltungen geben kann (BINGHAM 2009, 7).

5 Skizze einer Anwendung der Akteur-Netzwerk Theorie auf Kritische Infrastrukturen

5.1 Kritische Infrastrukturen

Die klassische Definition von Infrastrukturen bezeichnet diese als die Summe der materiellen, institutionellen und personalen Einrichtungen und Gegebenheiten (JOCHIMSEN 1966, 100). Infrastrukturen erscheinen als System von Substraten (STAR 1999, 380), als im Hintergrund agierende, in seiner Gesamtheit für den Nutzer als *pars pro toto* erscheinendes Gefüge. Dabei fassen Star und Ruhleder Infrastruktur als ein fundamental relationales Konzept auf (STAR u. RUHLEDER 1996, 113).

War das Konzept Infrastruktur in der Nachkriegsmoderne ein unbestritten positives Element für das Wirtschaftswachstum und den Wohlfahrtsstaat, so sah man in den 1970er und 1980er Jahren auch negative Aspekte für die Lebensqualität. Autobahnen, Mülldeponien oder Atomanlagen wurden als „sperrige Infrastrukturen“ (POHL et al. 1983; NIEDENZU et al. 1982) kritisch beäugt. Neue Prominenz hat der Begriff „Infrastruktur“ in den letzten Jahren unter anderem in Verbindung mit dem Adjektiv „kritisch“ gewonnen. Kritikalität umfasst vor allem zwei

Aspekte: Zum einen bestimmte Relevanz und zum anderen das Element Risiko (FEKETE 2011, 16f. u. 20f.). Kritikalität bezieht sich dabei einerseits auf ein System (interne Kritikalität) und andererseits auf die Gesellschaft (externe Kritikalität) (FEKETE 2011, 16f. u. 20f.). In der Betrachtung der Risiken von Technik zeigt sich, dass es keine Trennschärfe zwischen „dem Technischen“ und „dem Sozialen“ geben kann (TATNALL u. GILDING 1999, 957). In der Produktion und Nutzung von Technik, und insbesondere wenn Technik versagt, fallen Entscheidungen an (KARAFILLIDIS 2010, 119) und in diesem Moment wird deutlich wie schwierig und künstlich eine solche Trennung ist. Basierend auf dem Verständnis von Handlungsfähigkeit („agency“) der ANT ist zu konstatieren, dass sowohl Technik als auch menschliches Handeln versagen können und somit immer riskant sind⁴. Diese Perspektive betrachtet die Emergenz von Risiko als Konsequenz spezifischer technologischer und organisationaler Strukturkopplungen (BÖSCHEN u. WEHLING 2012, 318; PERROW 1999a)⁵.

Der inhärente Moment des Risikos zeichnet sich durch mögliche Störungen und deren potenzierten kritischen Auswirkungen auf die Gesellschaft und ihrer Versorgungssicherheit aus (LAUWE u. RIEGEL 2008, 120)⁶.

Im Jahr 2009 wurde die „Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen“ von der deutschen Bundesregierung verabschiedet (BMI 2011, 7). Darin wurden Kritische Infrastrukturen (KRITIS) als „Organisationen und Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden“ (BMI 2009, 3) definiert. Potenzielle Störungsursachen und Krisenauslöser Kritischer Infrastrukturen sind klassischerweise Naturrisiken/Naturgefahren, technisches oder menschliches Versagen, Terrorismus oder kriegerische Auseinandersetzungen (BMI 2011, 22). Offen bleibt jedoch, inwiefern solche Kategorisierungen die Komplexität von Störungen und Krisen widerspiegeln können.

Infrastrukturen umfassen physische und virtuelle Netzwerke mit materiellen, personellen und institutionellen Elementen und auch die Risiken Kritischer Infrastrukturen erwachsen aus einem komplexen Gefüge von gesellschaftlichen, institutionellen, systembedingten, technologischen und natürlichen Faktoren (IRGC 2007, 5). Nicht zu vernachlässigen sind auch die räumlichen Aspekte der genannten Elemente und Faktoren. Das Raumordnungsgesetz sagt ausdrücklich, dass den Schutz Kritischer Infrastrukturen Rechnung zu tragen ist (ROG⁷ 2008, § 2 Abs. 3). Ansätze zum Schutz Kritischer Infrastrukturen können durch einen fachlichen Austausch mit dem Bereich der Raumforschung und Raumordnung zu neuen Erkenntnissen gelangen (LAUWE u. RIEGEL 2008, 124), denn „[a]uch Risiken technischer Produktion können flächenwirksam werden“ (POHL u. ROTHER 2011, 5), sei

⁴ Siehe dazu auch die Ausführungen von LATOUR (1987, 103–144) zu Maschinen wie den Dieselmotor.

⁵ Dabei ist es diesbezüglich entscheidend, ob es sich entweder um lose oder enge Kopplungen und weiterhin um lineare oder komplexe Zusammenhänge handelt (vgl. PERROW 1999b; DOLATA u. WERLE 2007, 19).

⁶ Ob der Begriff „kritisch“ den beschriebenen Einrichtungen gerecht wird oder ob nicht (über-)lebenswichtige, essenzielle, neuralgische oder national bedeutsame Infrastrukturen sinnvollere Beschreibungen sind, das wird durchaus diskutiert (LENZ 2009, 17).

⁷ Raumordnungsgesetz

es durch ein ortsgebundenes Risiko technischer Einrichtungen (zum Beispiel eine Chemiefabrik) oder eine mobile Risikoquelle (zum Beispiel Gefahrguttransporte) (POHL 2011, 13; CIDELL 2012).

Kritische Infrastrukturen sind als Gegenstände des öffentlichen Diskurses durchaus präsent und werden unter normativen Gesichtspunkten stark thematisiert. Umso auffälliger ist der Mangel an theoretischem Fundament (FEKETE 2011, 20; CHRISTMANN et al. 2011).

5.2 Kritische Infrastrukturen in einer ANT Betrachtung

Ein potenziell fruchtbarer Ansatz soll mit der Akteur-Netzwerk-Theorie nun skizziert werden. Diese Betrachtungsweise war bisher in der Forschung zu Infrastrukturen in der Geographie tendenziell unterrepräsentiert (NOVEMBER 2011, 84). Mit der Abkehr von Reduktionismen und Determinismen und einer Hinwendung zur ANT werden technische Systeme nicht weiter als autonome Gebilde aufgefasst, sondern als gekoppelte sozio-technische Gefüge verstanden. Eben genau jener sozio-technischer, sozio-materieller Charakter Kritischer Infrastrukturen ist es, welcher eine nicht-dichotomisierende Betrachtung, wie es die ANT anbietet, so bedeutsam und notwendig macht. Insbesondere im Bereich Hightech-Forschung werden die genannten Dichotomien in Frage gestellt (HARAWAY 1991, 177).

Kritische Infrastrukturen sind als hybride Entitäten zu betrachten. Infrastrukturen sind nicht statisch und außerdem durch eine zunehmende Hybridisierung und koevolutionäre Entwicklung heterogener Entitäten gekennzeichnet. Hybridität besteht einerseits aus der Komplexität der sozio-materiellen Verknüpfungen und andererseits gibt es eine vermeintliche Paradoxie zwischen Bewegung und Statik sowie zwischen Veränderung und Stabilität (LAAK, van 2011, 14). Die ANT kann Hybridität, Heterogenität der Entitäten sowie Fluidität der raum-zeitlichen Konstellationen adressieren. In diesem Sinne ist das theoretische Konzept der Übersetzung (NOVEMBER 2011, 84f.) sowie das der (im)mutable (im)mobiles hilfreich und bietet sich an, um die raum-zeitlichen Veränderungen von Akteur-Netzwerken und ihre heterogenen Aktanten zu beschreiben. Dies greift die genannten Aspekte von Bewegung und Statik, Veränderung und Stabilität auf und bietet Kategorien zur Einordnung und Verständnis von Infrastrukturen und infrastrukturellen Prozessen. So können etwa Gebäude und (infra-)strukturelle Einrichtungen als „mutable immobiles“, also veränderliche Immobile (bspw.: Bahnhofsgebäude, Kraftwerksgebäude, Lagerhäuser, Kläranlagenbecken etc.), und Elemente wie Handbücher, Pläne, Blaupausen als „immutable mobiles“ und Techniker, Software oder gar Pumpen (DE LAET u. MOL 2000; LAW u. MOL 2001) als „mutable mobiles“ gekennzeichnet und betrachtet werden. Dies sind hilfreiche Kategorisierungen zur Analyse von Infrastrukturen und Prozessen. Die Relationalität von Materialität und Sozialität lässt sich dabei über die Verhältnismäßigkeit und Ausprägung von Veränderung und Bewegung ausdrücken.

Eine weitere hilfreiche Konzeption der ANT ist die Beschäftigung mit „black boxes“ und der Frage nach der Übersetzung der Akteure in ein verstetigtes Akteur-Netzwerk. Moss et al. beschreiben beispielsweise die verstetigten, als „black boxes“ erscheinenden „intermediaries“ urbaner Infrastrukturen als wesentliche, aber versteckte und wenig beachtete Kernelemente sozio-technischer Systeme, die es zu

beleuchten gelte (MOSS et al. 2011, 4–7; MOSS 2009). Hier kann die Analyse kritischer Infrastrukturen mithilfe der ANT ansetzen und sowohl die black box „Normalbetrieb“ als auch offenbarte Gefüge außerhalb des normalen Zustands untersuchen. Die „unsichtbare“ Qualität von Infrastruktur wird insbesondere dann sichtbar, wenn das Gefüge auseinanderbricht (STAR 1999, 382). In der Sprache der ANT formuliert: Die im Störfall geöffnete black box der Infrastruktur offenbart die Elemente des Akteur-Netzwerks, welche als funktionierendes Ganzes eben jene black box Infrastruktur bilden. In Anlehnung an Latours und Yanevas Analyse der Architektur lässt sich ebenfalls eine Analyse der (Kritischen) Infrastruktur ansetzen und „mit lebendigen Beschreibungen von Gebäuden und Entwurfsprozessen die Vielzahl von Verbindungen zwischen den Dingen in den spezifischen Räumen und Zeiten ihrer Koexistenz aufspüren“ (LATOURET u. YANEVA 2008, 10). Des Weiteren bietet eben dieses ethnographische Vorgehen, geleitet durch die ANT und ihrem Leitspruch „follow the actors“ (CALLON 1986, 228; LATOURET 2005, 12), eine adäquate Methode zur Erfassung der Struktur und Beziehungen des Akteur-Netzwerkes. Kritische Infrastrukturen sind komplexe „Assemblages“ von sozialen Praktiken, Werten, Prozessen und Materialitäten, welche sowohl ermöglichende Effekte sowie begrenzende Effekte hinsichtlich Sicherheit haben (ARADAU 2010, 492). Eine Betrachtung der Relationalität und Fluidität der Akteur-Netzwerkgefüge kann der Analyse unterschiedlicher Kriterien von Kritikalität Rechnung tragen und einem Mangel an theoretischer Fundierung begegnen (BLEEK 2004, 58). So ergibt sich vor allem eine breitere Betrachtung von Risiken, welche mit Kritischen Infrastrukturen und deren Komplexität assoziiert sind (NOVEMBER 2011).

Als Skizze einer Anwendung von ANT auf KRITIS lassen sich verschiedene bestehende Analyseschemata von Prozessanalysen mithilfe der ANT ergänzen und damit ein methodisches, ANT-basiertes ethnographisches Vorgehen (STAR 1999) komplementär umsetzen. „The capacity to accommodate both conventional technical insights along with others, such as tacit knowledge of operators, and better accommodate uncertainty, ambiguity, and ambivalence could produce significant benefits“ (HEALY 2004, 293). Konsequenterweise führt dies zu einem besseren Verständnis von Fehlfunktionen, Störungen und Unfällen (HEALY 2004, 293). Anschlussfähig sind dabei beispielsweise Hazard and Operability studies (HAZOP) (HEALY 2004, 293f.; CRAWLEY et al. 2008) im Bereich der Sicherheitstechnik von Industrieanlagen, Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) (MORTIMORE u. WALLACE 1998) im Bereich Sicherheit von Lebensmittelwarenketten, Systems-Theoretic Accident Model and Processes (STAMP) (LEVESON 2004) für technische Systeme (beispielsweise in der Luftfahrt) sowie generell Untersuchungen sozio-technischer Gefüge mithilfe der Bow-Tie Methode (siehe u.a. DIANOUS u. FIÉVEZ 2006). KRÖGER (2008, 1786) bemängelt bei traditionellen Methoden der Risikoanalyse Kritischer Infrastrukturen (wie der Fehlerbaumanalyse) Defizite wie die mangelhafte Adressierung der hohen Komplexität sogenannter „systems of systems“, die geringe Berücksichtigung der Rolle menschlicher Faktoren sowie die Probleme der Erfassung dynamischer und nicht-linearer Phänomene. Er plädiert für die Implementation von Risk Governance-Strategien und eine Erweiterung des analytischen Spektrums. Die ANT kann diese Lücke schließen, denn ein möglicher Anknüpfungspunkt kann dabei die Betrachtung von „Risiko-Akteur-Netzwerken“

(SCHILLMEIER u. HEINLEIN 2009) sein, die für die Analyse von Sicherheitspraktiken und Routinen verwendet wird. SCHILLMEIER und HEINLEIN (2009) betrachten die Ausbreitung des SARS Virus und dessen heterogene Verknüpfungen in einem Akteur-Netzwerk mit der Fähigkeit sich zu verändern und sich zwischen verschiedenen lokalen Zusammenhängen zu bewegen. Sie beschreiben, wie herkömmliche Sicherheitspraktiken ins Leere liefen, da das Virus sich diesen entzog. Insbesondere aus geographischer Perspektive ist die Betrachtung der Rolle von "place" als Aktant (MAINTZ 2009, 197–203) und die Topologie des sich aufspannenden Risiko-Akteur-Netzwerkes interessant. Die Auflösung der Unterscheidung lokal /global und das konsequente „den Akteuren folgen“ (LATOURE 2005, 12) sind hierbei entscheidende Qualitäten des ANT Ansatzes.

5.3 Fukushima – eine theoretische Annäherung

RAUER (2011) greift implizit die Grundsätze der ANT, insbesondere die Re-Symmetrisierung des Beziehungsverhältnisses zwischen Mensch und Technik auf und adressiert die „epistemologische Lücke“ (RAUER 2011, 69), welche in den 1980er Jahren Tschernobyl hinterließ. Die Sicherheitskultur von Tschernobyl war offenbar noch von einer asymmetrischen Anthropologie der Moderne geprägt und jene epistemologische Lücke offenbarte sich sowohl in der „... Tatsache, dass das technologische Wissen vorhanden war und sich der Unfall dennoch ereignete ...“ (RAUER 2011, 69) als auch im Ausmaß der gesellschaftlichen Irritation und Verunsicherung. Sicherlich hat nun Fukushima aufgrund der Kaskadeneffekte, der Komplexität und der Ungewissheit eine neuartige Qualität. Dies markiert die Metonymie „Fukushima“: die Verstrickung von einst als getrennt konzipierten Sphären und Themen (LATOURE 2011).

Eine Sicherheitskultur muss die Sozio-Materialität und Komplexität berücksichtigen um erfolgreich zu sein. „Whether we are considering an industrial plant or an organization the requirement is not only for a robust plan or strategy but one that is durably embodied in material realities. A safety culture that is not embodied or reflected in organizational and material realities may prove to be not only unproductive but counterproductive“ (HEALY 2004, 288).

Weitergehende Untersuchungen sollten dort ansetzen und die ermöglichenden und/oder begrenzenden sozio-materiellen Konfigurationen (LAW u. BIJKER 1992, 301; ARADAU 2010, 492f.) Kritischer Infrastrukturen genauer unter die Lupe nehmen. Nicht zuletzt erfordern die Ereignisse in Japan ein Umdenken hinsichtlich der Beschäftigung mit sozio-technischen Systemen, um zu einer „... Optimierung der Relation zwischen Mensch-Maschine und Mensch-Mensch“ (RAUER 2011, 70) zu gelangen.

Eine auf der Akteur-Netzwerk-Theorie fußende Betrachtung der Ereignisse von Fukushima erkennt die materiellen und organisationalen Realitäten an und stellt die Frage nach den Relationen heterogener Elementkonstellationen. Folgt man diesem Weg und konsequenterweise den Akteuren so offenbaren sich im heterogenen Gefüge materielle und nicht-materielle Aktanten: seismische Wellen, Tsunami-schutzmauern, Brennelemente, Cäsium-137, Abklingbecken, Wasserstoff, Betonschutzhüllen, Meerwasser, Generatoren, Ventile, Kraftwerksmitarbeiter, Firmenvertreter, Sperrgebiete, Evakuierungszonen, Aufsichtsbehörden, Webcams, Feuerwehr,

Kunstharz, Messgeräte und vieles mehr (NAIIC 2012; vgl. CALLON 2006b, 321). All dies kam zum Vorschein als die „black box“ des Atomkraftwerks Fukushima Daiichi aufbrach. In diesem Sinne wurde die Anlage gleichsam vom Vermittler zum Akteur (CALLON 2006b, 321) als auch das Netzwerk von heterogenen Akteuren offenbart.

Es geht dabei jedoch nicht um eine modernistische Auffassung der Beherrschung „der Natur“ und um Vermeidbarkeit von Katastrophen durch „den Mensch“ und „die Technik“, sondern darum sozio-materielle Komplexität anzuerkennen und den Blick auf Netzwerke heterogener Elemente, deren Konstellation immer kontingent ist, zu richten. Dies bedeutet die Kontingenz zu erkennen und anzunehmen und eine angewandte Risikoforschung zu etablieren, welche mit einem theoretischen Fundament, wie beispielsweise der ANT, sowohl einen analytischen Zugang bieten als auch zu Entwurfs- und Vorgehensentscheidungen anleiten kann (BLEEK 2004, 177).

6 Akteur-Netzwerk Theorie und Kritische Infrastrukturen – Arbeitsfeld einer angewandten Risikoforschung

In einer Betrachtung von (Kritischen) Infrastrukturen als Akteur-Netzwerke geht der Blick über herkömmliche Netzwerkforschung hinaus und berücksichtigt die Heterogenität der Netzwerkgefüge bestehend aus einer Vielzahl, symmetrisch betrachteter nicht-menschlicher und menschlicher Akteure. So werden epistemologische blinde Flecken vermieden, welche bei einer Konzeption des Beziehungsverhältnisses von Mensch, Natur und Technik, basierend auf der asymmetrischen Anthropologie der Moderne, inhärent sind. Die ANT ermöglicht eine neue Beschäftigung mit der Sozio-Materialität Kritischer Infrastrukturen, der Rolle von Raum und Raumplanung sowie dem Risikomanagement unter Berücksichtigung einer symmetrischen Betrachtung von Mensch, Natur und Technik. Aufgrund der induktiven, Spuren suchenden Vorgehensweise der ANT, ist zunächst keine disziplinäre Differenzierung möglich. Dennoch wird – insbesondere in einem Forschungsverbund – von der Geographie der Blick besonders auf Standorte und Standortkonfigurationen, auf Flächeninanspruchnahme, Nachbarschaftslagen, distanzbezogene Interaktionen und generell räumliche Differenzierung von kritischen Infrastrukturen, wie Verkehrsknoten, Leitungsnetzen, Ver- und Entsorgungseinrichtungen und dergleichen mehr gerichtet sein.

Kritische Infrastrukturen sind sozio-technische/sozio-materielle Systeme und benötigen eine entsprechende Sprache. Forschung im Themenfeld Risiken Kritischer Infrastrukturen muss sich daran messen lassen, Komplexität auch über epistemologische Lücken hinweg erfassen und gleichzeitig Handlungsoptionen und Konzepte zur Verbesserung der Sicherheitskultur anbieten zu können. Eine ANT basierte Betrachtung von Kritischen Infrastrukturen ebnet den Weg für eine theoretisch fundierte und gleichzeitig empirische Forschung. Ein ANT-basierter Ansatz bietet in erster Linie einen epistemologisch andersartigen Zugang, ist aber auch in seiner methodischen Vorgehensweise von bisherigen Untersuchungen in diesem Themenbereich zu differenzieren. Die Akteur-Netzwerk Theorie ist durch das Prinzip der generalisierten Symmetrie sowohl ein Konzept einer epistemologisch fundierten Betrachtung von Kritischen Infrastrukturen als auch, durch den ethno-

methodologischen Grundsatz „den Akteuren zu folgen“, welcher nun auf menschliche und nicht-menschliche Akteure gleichermaßen bezogen ist, ein methodologisch anderer Zugang zu Anlagen, Phänomenen und Ereignissen. Ein solcher Ansatz kann wichtige Impulse für eine theoretische Erfassung von KRITIS in Kombination mit einem praxisorientiertem Risikomanagement liefern. Durch die Vermeidung von a priori Unterscheidungen ist die Analyse nicht vorgeprägt und durch die symmetrische Betrachtung ist eine erhöhte Anschlußfähigkeit an ingenieurtechnische Perspektiven potentiell möglich. Ein Ereignis wie Fukushima zeigt, wie drängend Fragen von Risiken von und durch Kritische Infrastrukturen für die Sicherheit der Gesellschaft in Zukunft sein werden. Schließlich muss es darum gehen, den Blick auf Verbindungen und Nahtstellen in den Konfigurationen soziotechnischer Großsysteme zu richten, um zu einem Verständnis von den komplexen Zusammenhängen zu kommen.

Literatur

- ANDERSON, B. u. D. TOLIA-KELLY 2004: Matter(s) in social and cultural geography. In: *Geoforum* 35, S. 669–674.
- ANDERSON, B. u. J. WYLIE 2009: On geography and materiality. In: *Environment and Planning A* 41, S. 318–335.
- ARADAU, C. 2010: Security that matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection. In: *Security Dialogue* 41, S. 491–514.
- BACHMANN-MEDICK, D. 2006: Cultural Turns. Neuorientierungen in den Kulturwissenschaften. Reinbek.
- BACHMANN-MEDICK, D. 2010: Cultural Turns. Version: 1.0. In: *Docupedia-Zeitgeschichte*, 29, H. 3, S. 1–12; auch: http://docupedia.de/docupedia/images/5/55/Cultural_Turns.pdf.
- BECK, U. 1986: Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne. Frankfurt a.M.
- BECK, U. 2007: Weltrisikogesellschaft. Auf der Suche nach der verlorenen Sicherheit. Frankfurt a.M.
- BELLIGER, A. u. D.J. KRIEGER 2006: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie. In: BELLIGER, A. u. D.J. KRIEGER (Hrsg.): *ANThology*. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie. Bielefeld, S. 13–50.
- BERNDT, C. u. R. PÜTZ 2007: Kulturelle Geographien nach dem Cultural Turn. In: BERNDT, C. u. R. PÜTZ (Hrsg.): *Kulturelle Geographien*. Zur Beschäftigung mit Raum und Ort nach dem Cultural Turn. Bielefeld, S. 7–25.
- BINGHAM, N. 1996: Object-icons: from technological determinism towards geographies of relations. In: *Environment and Planning D* 14, S. 635–657.
- BINGHAM, N. 2009: actor-network theory (ANT). In: GREGORY, D., R. JOHNSTON, G. PRATT, M. WATTS u. S. WHATMORE (Hrsg.): *The Dictionary of Human Geography*. Malden und Oxford, S. 6–7.
- BLOTEVOGEL, H.H. 2003: „Neue Kulturgeographie“ – Entwicklung, Dimensionen, Potenziale und Risiken einer kulturalistischen Humangeographie. In: *Berichte zur deutschen Landeskunde* 77, H. 1, S. 7–34.
- BLEEK, W.-G. 2004: Software-Infrastruktur. Von analytischer Perspektive zu konstruktiver Orientierung. Dissertation im Fachbereich Informatik. Hamburg: Hamburg University Press.
- BMI 2009 = Bundesministerium des Inneren: Nationale Strategie zum Schutz Kritischer Infrastrukturen (KRITIS Strategie). Berlin.
- BMI 2011 = Bundesministerium des Inneren: Schutz Kritischer Infrastrukturen – Risiko- und Krisenmanagement. Leitfaden für Unternehmen und Behörden. Berlin.

- BOSCO, F.J. 2006: Actor-Network Theory, Networks, and Relational Approaches in Human Geography. In: AITKEN, S. u. G. VALENTINE (Hrsg.): Approaches to Human Geography. London, S. 136–146.
- BÖSCHEN, S. u. P. WEHLING 2012: Neue Wissensarten: Risiko und Nichtwissen. In: MAASEN, S., M. KAISER, M. REINHART u. B. SUTTER (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftssoziologie. Wiesbaden. S. 317–328.
- BÜTER, K. u. J. POHL 2011: Die performative Herstellung von Clustern durch Theoretiker und Praktiker im Akteur-Netzwerk. In: Geographische Zeitschrift 99, S. 65–83.
- CALLON, M. 1986: Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and the Fishermen of Saint Brieuc Bay. In: LAW, J. (Hrsg.): Power, Action and Belief: a new Sociology of Knowledge? London, S. 196–233 (= Sociological Review Monograph 32).
- CALLON, M. 2006a: Einige Elemente einer Soziologie der Übersetzung: Die Domestikation der Kammuscheln und der Fischer der St. Brieuc-Bucht. In: BELLIGER, A. u. D.J. KRIEGER (Hrsg.): ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie. Bielefeld, S. 135–174.
- CALLON, M. 2006b: Techno-ökonomische Netzwerke und Irreversibilität. In: BELLIGER, A. u. D.J. Krieger (Hrsg.): ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie. Bielefeld, S. 309–342.
- CALLON, M. u. J. LAW 1997: After the individual in society: lessons on collectivity from science, technology and society. In: Canadian Journal of Sociology 22, S. 165–182.
- CAMPREGHER, C. 2008: Perspektivenwechsel: Drei Paradigmen der Entwicklungsanthropologie und die Akteur-Netzwerk-Theorie. In: Austrian Studies in Social Anthropology 3, S. 1–29.
- CHRISTMANN, G., O. IBERT, H. KILPER u. T. MOSS 2011: Vulnerabilität und Resilienz in sozio-räumlicher Perspektive. Begriffliche Klärungen und theoretischer Rahmen. Erkner (= Working Paper, No. 44).
- CIDELL, J. 2012: Just passing through the risky mobilities of hazardous materials transport. In: Social Geography 7, S. 13–22.
- CONRADI, T., F. MUHLE u. H. DERWANZ 2011 (Hrsg): Strukturentstehung durch Verflechtung. Standpunkte der Akteur-Netzwerk-Theorie(n). München (= Schriftenreihe des Graduiertenkollegs „Automatismen“, Bd. 4).
- CRANG, M., P. CRANG u. J. MAY 1999: Virtual Geographies. London.
- CRAWLEY, F., M. PRESTON u. B. TYLER 2008: HAZOP: Guide to best practice. Guidelines to best practice for the process and chemical industries. 2. Ausgabe. European Process Safety Centre and Institution of Chemical Engineers. Rugby, UK.
- DEMERRIT, D. 2005: Hybrid Geographies, Relational Ontologies and Situated Knowledges. In: Antipode 37, S. 818–823.
- DIANOUS, V. de u. C. FIÉVEZ 2006: ARAMIS project: A more explicit demonstration of risk control through the use of bow-tie diagrams and the evaluation of safety barrier performance. In: Journal of Hazardous Materials 130, S. 220–233.
- DIRKSMEIER, P. 2008: Komplexität und Einheit. In: Geographische Revue 10, H. 1, S. 41–58.
- DOLATA, U. u. R. WERLE 2007: „Bringing technology back in“: Technik als Einflussfaktor sozioökonomischen und institutionellen Wandels. In: DOLATA, U. u. R. WERLE (Hrsg.): Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung. Köln. S. 15–43 (= Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, 58).
- ERMANN, U. 2005: Regionalprodukte. Vernetzungen und Grenzziehungen bei der Regionalisierung von Nahrungsmitteln. Wiesbaden (= Sozialgeographische Bibliothek, 3).
- FEKETE, A. 2011: Common Criteria for the Assessment of Critical Infrastructures. In: International Journal of Disaster Risk Science 2, S. 15–24.

- FOX, S. 2000: Communities of Practice, Foucault and Actor-Network Theory. In: *Journal of Management Studies* 37, H. 6, 853–867.
- GRAHAM, S. 1998: The end of geography or the explosion of place? Conceptualizing space, place and information technology. In: *Progress in Human Geography* 22, H. 2, 165–185.
- GREGSON, N. 1995: And now it's all consumption? In: *Progress in Human Geography* 19, 135–141.
- GREGORY, D., R. JOHNSTON, G. PRATT, M. WATTS u. S. WHATMORE (Hrsg.) ⁵2009: *The Dictionary of Human Geography*. Malden u. Oxford.
- HARAWAY, D. 1991: *Simians, Cyborgs and Women*. London.
- HARRISON, P. 2006: Poststructuralist Theories. In: AITKEN, S. u. G. VALENTINE (Hrsg.): *Approaches to Human Geography*. Sage publications. London. S. 122–135.
- HEALY, S. 2004: A 'post-foundational' interpretation of risk: risk as 'performance'. In: *Journal of Risk Research* 7, S. 277–296.
- HEIDEGGER, M. ¹⁹2006: *Sein und Zeit*. Tübingen.
- HICKS, D. u. M. C. BEAUDRY 2010: Introduction. *Material Culture Studies: A Reactionary View*. In: D. HICKS u. M. C. BEAUDRY (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Material Culture Studies*. Oxford, S. 1–21.
- HINCHLIFFE, S. 1996: Technology, power, and space – the means and ends of geographies of technology. In: *Environment and Planning D: Society and Space* 14, S. 659–682.
- IRGC 2007: *Managing and reducing social vulnerabilities from coupled critical infrastructures*. Geneva (= Policy brief, White Paper).
- JACKSON, P. 2000: Rematerializing social and cultural geography. In: *Social & Cultural Geography* 1, S. 9–14.
- JOHNSTON, R.J. ⁵1997: *Geography and Geographers: Anglo-American Human Geography since 1945*. London.
- JOCHIMSEN, R. 1966: *Theorie der Infrastruktur. Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung*. Tübingen.
- JÖNS, H. 2003a: Von Menschen und Dingen: Konstruktiv-kritische Anmerkungen zum (a)symmetrischen Akteurskonzept der Akteurnetzwerktheorie. In: HASSE, J. (Hrsg.): *Menschenbilder in der Humangeographie*. Oldenburg, S. 109–142 (= Wahrnehmungsgeographische Studien, 21).
- JÖNS, H. 2003b: Mensch-Umwelt-Beziehungen aus einer erweiterten Akteursnetzwerkperspektive. In: MEUSBURGER, P. u. T. SCHWAN (Hrsg.): *Humanökologie. Ansätze zur Überwindung der Natur-Kultur-Dichotomie*. Stuttgart, S. 101–137.
- JÖNS, H. 2003c: Grenzüberschreitende Mobilität und Kooperation in den Wissenschaften: Deutschlandaufenthalte US-amerikanischer Humboldt-Forschungspreisträger aus einer erweiterten Akteursnetzwerkperspektive. Heidelberg (= Heidelberger Geographische Arbeiten).
- JÖNS, H. 2006: Dynamic hybrids and the geographies of technoscience: discussing conceptual resources beyond the human/non-human binary. In: *Social & Cultural Geography* 7, H. 4, S. 559–580.
- KARAFILLIDIS, A. 2010: Risiken, ihre Organisation und die Technik ihrer Vermeidung. Systemische Risiken. In: *Revue für postheroisches Management*, S. 116–119.
- KAZIG, R. 2007: Atmosphären – Konzept für einen nicht repräsentationellen Zugang zum Raum. In: BERNDT, C. u. R. PÜTZ (Hrsg.): *Kulturelle Geographien. Zur Beschäftigung mit Raum und Ort nach dem Cultural Turn*. Bielefeld, S. 167–187.
- KAZIG, R. u. P. WEICHHART 2009: Die Neuthematisierung der materiellen Welt in der Humangeographie. In: *Berichte zur deutschen Landeskunde* 83, S. 109–128.
- KITCHIN, R.M. 1998: Towards geographies of cyberspace. In: *Progress in Human Geography* 22, S. 385–406.
- KNEER, G. 2009: Akteur-Netzwerk-Theorie. In: KNEER, G. u. M. SCHROER (Hrsg.): *Handbuch soziologische Theorien*. Wiesbaden, S. 19–40.

- KOCH, A. 2004: Nowhere and now where. The hybrid nature of communities and spaces. In: *Networks and Communication Studies* 18, H. 3/4, S. 171–179.
- KRÖGER, W. 2008: Critical Infrastructures at risk: A need for a new conceptual approach and extended analytical tools. In: *Reliability Engineering and System Safety* 93, S. 1781–1787.
- LAAK, D. van 2011: „Just in Time“. Zur Theorie von Infrastruktur und Logistik. In: PO-ROMBKA, W., H. REIF u. E. SCHÜTZ (Hrsg.): *Versorgung und Entsorgung der Moderne. Logistik und Infrastrukturen der 1920er und 1930er Jahre*. Frankfurt a.M., S. 13–23.
- LAET, M. de u. A. MOL 2000: The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology. In: *Social Studies of Science* 30, S. 225–263.
- LATOUR, B. 1987: *Science in Action. How to follow scientists and engineers through society*. Cambridge, Mass.
- LATOUR, B. 2005: *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford.
- Latour, B. 2009: Die Logistik der immutable mobiles. In: DÖRING, J. u. T. THIELMANN (Hrsg.): *Mediengeographie. Theorie – Analyse – Diskussion*. Medienumbrüche 26. Bielefeld, S. 111–144.
- LATOUR, B. 2010: *Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp-Taschenbuch.
- LATOUR, B. 2011: Love your monsters. In: *Breakthrough Journal* 2/Fall 2011, S. 21–28.
- LATOUR, B. u. A. YANEVA 2008: Die Analyse der Architektur nach der Actor-Network Theorie (ANT). In: GEISER, R. (Hrsg.): *Explorations in Architecture. Teaching, Design, Research*. Basel, Boston, Berlin, S. 80–89.
- LAUWE, P. u. C. RIEGEL 2008: Schutz Kritischer Infrastrukturen – Konzepte zur Versorgungssicherheit. In: *Informationen zur Raumentwicklung*, H. 1/2, S. 113–125.
- LAW, J. 1992: Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy, and Heterogeneity. In: *Systems Practice* 5, H. 4, S. 379–393.
- LAW, J. u. W. BIJKER 1992: Postscript: technology, stability, social theory. In: BIJKER, W. u. J. LAW (Hrsg.): *Shaping Technology/Building society*. Cambridge, Mass., S. 290–308.
- LAW, J. u. K. HETHERINGTON 2000: Materialities, spatialities, globalities. In: BRYSON, J., P. DANIELS, N. HENRY u. J. POLLARD (Hrsg.): *Knowledge, Space, Economy*. London, S. 34–49.
- LAW, J. u. A. MOL 2001: Situating technoscience: an inquiry into spatialities. In: *Environment and Planning D: Society and Space* 19, S. 609–621.
- LENZ, S. 2009: *Vulnerabilität Kritischer Infrastrukturen*. Bonn (= Forschung im Bevölkerungsschutz, Bd. 4, hrsg. v.d. Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe).
- LEVESON, N. 2004: An new accident model for engineering safer systems. In: *Safety Science* 42, S. 237–270.
- LOON, J. von 2006: Network. In: *Theory, Culture & Society* 23, H. 2/3, S. 307–314.
- LORIMER, H. 2005: Cultural geography: the busyness of being ‘more-than-representational’. In: *Progress in Human Geography*, 29, S. 83–94.
- MAINTZ, J. 2008: Relationalität und räumliche Dynamik von Risiken – ein bioterroristisches Szenario aus der Perspektive der Actor Network Theory. In: FELGENTREFF, C. u. T. GLADE (Hrsg.): *Naturrisiken und Sozialkatastrophen*. Berlin, S. 411–419.
- MAINTZ, J. 2009: *Blending spaces. Actor-network interactions of an Internet-based e-learning course*. Berlin (= Gesellschaft und Kommunikation, Soziologische Studien, Bd. 6).
- MASSEY, D. u. N. CLARK 2008: Introduction. In: CLARK, N., D. MASSEY u. P. SARRE (Hrsg.): *Material Geographies: A World in the Making*. London.
- MIKESELL, M. 1978: Tradition and Innovation in Cultural Geography. In: *Annals of the Association of American Geographers*, 68, S. 1–16.
- MILLER, D. 1995: *Acknowledging Consumption*. London.

- MOL, A. u. J. LAW (1994): Regions, Networks and Fluids: Anaemia and Social Topology. In: *Social Studies of Science* 24, H. 4, S. 641–671.
- MORTIMORE, S. u. C. WALLACE ²1998: HACCP. A practical approach. Gaithersburg.
- MOSS, T. 2009: Intermediaries and the governance of sociotechnical networks in transition. In: *Environment and Planning, A* 41, S. 1480–1495.
- MOSS, T., S. GUY, S. MARVIN u. W. MEDD 2011: Intermediaries and the Reconfiguration of Urban Infrastructure: An Introduction. In: GUY, S., S. MARVIN, W. MEDD u. T. MOSS (Hrsg.): *Shaping Urban Infrastructures. Intermediaries and the Governance of Sociotechnical Networks*. London, S. 1–13.
- MURDOCH, J. 1995: Actor-networks and the evolution of economic forms: combining description and explanation in theories of regulation, flexible specialisation, and networks. In: *Environment and Planning, A* 27, H. 5, S. 731–757.
- MURDOCH, J. 1997a: Towards a geography of heterogeneous associations. In: *Progress in Human Geography*, 21, H. 3, S. 321–337.
- MURDOCH, J. 1997b: Inhuman/nonhuman/human: actor-network theory and the prospects for a nondualistic and symmetrical perspective on nature and society. In: *Environment and Planning, D* 15, H. 6, S. 321–337.
- MURDOCH, J. 1998: The Spaces of Actor-Network Theory. In: *Geoforum*, 29, H. 4, S. 357–374.
- NAIIC 2012 = The National Diet of Japan Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission: The official report of the Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission. Executive summary. In: <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naaic.go.jp/en/> (10.03.2013).
- NATTER, W. u. U. WARDENGA 2003: Die „neue“ und „alte“ *Cultural Geography* in der anglo-amerikanischen Geographie. In: *Berichte zur deutschen Landeskunde* 77, H. 1, S. 71–90.
- NIEDENZU, A., H. STÖCKL u. R. GEIPEL 1982: Wahrnehmung und Bewertung sperriger Infrastruktur. München (= Münchner Geographische Hefte, H. 47).
- NOVEMBER, V. 2011: Rester connecté à tout prix? Vulnérabilité des infrastructures critiques et gestion de crise. In: *Geographica Helvetica*, 66, S. 84–91.
- PELS, D., K. HETHERINGTON u. F. VANDENBERGHE 2002: The Status of the Object. Performances, Mediations, and Techniques. In: *Theory, Culture & Society*, 19, S. 1–21.
- PERROW, C. ²1999a: Normal Accidents. Living with High Risk Technologies. Princeton.
- PERROW, C. 1999b: Organizing to reduce the vulnerabilities of complexity. In: *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 7, H. 3, S. 150–155.
- PHILO, C. 2000: More words, more worlds. Reflections on the ‘cultural turn’ and human geography. In: COOK, I., D. CROUCH, S. NAYLOR u. J.R RYAN (Hrsg.): *Cultural Turns/Geographical Turns. Perspectives on cultural geography*. Harlow, S. 26–53.
- POHL, J., R. GEIPEL, E. SCHWARZENBÖCK u. W. LORENZET 1983: Umweltqualität im Münchener Norden. München (= Münchener Geographische Hefte, H. 49).
- POHL, J. 2011: Risikovorsorge, Risikonachsorge und Raumplanung. In: POHL, J. u. S. ZEHETMAIR (Hrsg.): *Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung*. Hannover: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung, S. 11–21.
- POHL, J. u. K.-H. ROTHER 2011: Risiken und Raumplanung – ein komplexes Verhältnis. In: POHL, J. u. S. ZEHETMAIR (Hrsg.): *Risikomanagement als Handlungsfeld in der Raumplanung*. Hannover, S. 3–7 (= Arbeitsmaterial der ARL, Bd. 357).
- RAUER, V. 2011: Von der Schuldkultur zur Sicherheitskultur. Eine begriffsgeschichtliche Analyse 1986–2010. In: *Sonderheft Sicherheit & Frieden*, 29, S. 66–72.
- REDEPENNING, M. 2007: Eine Ästhetik der Unverbindlichkeit? Kultur als jüngere Selbstbeschreibung der Geographie. In: BERNDT, C. u. R. PÜTZ (Hrsg.): *Kulturelle Geographien. Zur Beschäftigung mit Raum und Ort nach dem Cultural turn*. Bielefeld, S. 349–378.

- SCHILLMEIER, M. u. M. HEINLEIN 2009: Risiko-Akteur-Netzwerke. In: BÖHLE, F. u. M. WEHRICH (Hrsg.): Handeln unter Unsicherheit. Wiesbaden, S. 291–302.
- SCHULZ-SCHAEFFER, I. 2000: Akteur-Netzwerk-Theorie. Zur Koevolution von Gesellschaft, Natur und Technik. In: WEYER, J. (Hrsg.): Soziale Netzwerke. Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung. München und Oldenburg, S. 187–209.
- STAR, S.L. 1999: The Ethnography of Infrastructure. In: American Behavioral Scientist, 43, H. 3, S. 377–391.
- STAR, S.L. u. K. RUHLEDER 1996: Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces. In: Information Systems Research, 7, H. 1, S. 111–134.
- TATNALL, A. u. A. GILDING 1999: Actor-Network Theory and Information Systems Research. Conference Proceedings. Melbourne, S. 955–966 (= 10th Australasian Conference on Information Systems).
- THRIFT, N. 1996: Spatial formations. London.
- THRIFT, N. 1999: Steps to an ecology of place. In: MASSEY, D., J. ALLEN u. P. SARRE (Hrsg.): Human Geography Today. Cambridge, S. 295–322.
- THRIFT, N. u. J.-D. DEWSBURY 2000: Dead geographies – and how to make them live. In: Environment and Planning, A 18, S. 411–432.
- VALENTINE, G. 2001: Whatever happened to the social? Reflections on the ‘cultural turn’ in British human geography. In: Norsk Geografisk Tidsskrift – Norwegian Journal of Geography, 55, S. 166–172.
- WAGNER, P. L. 1994: Foreword: Culture and Geography: Thirty Years of Advance. In: FOOTE, K.E., P.J. HUGILL, K. MATHEWSON u. J.M. SMITH (Hrsg.): Re-Reading Cultural Geography. Austin, S. 3–8.
- WEICHHART, P. 2008: Mythos Brückenfach. In: Geographische Revue, 10, H. 1, S. 59–59.
- WERLEN, B. 2003: *Cultural Turn* in Humanwissenschaften und Geographie. In: Berichte zur deutschen Landeskunde, 77, H. 1, S. 35–52.
- WEIXLBAUMER, N. 2012: Akteure und Aktanten – Der „Parmigiano Reggiano“ als Ingredienz einer Sozialgeographie des Essens. In: WEIXLBAUMER, N. (Hrsg.): Anthologie zur Sozialgeographie. Wien. S. 155–176 (= Abhandlungen zur Geographie und Regionalforschung, Bd. 16).
- WHATMORE, S. 1999: Hybrid Geographies: Rethinking the ‘Human’ in Human Geography. In: MASSEY, D., J. ALLEN u. P. SARRE (Hrsg.): Human Geography Today. Cambridge, S. 22–39.
- WHATMORE, S. 2002: Hybrid Geographies. Natures Cultures Spaces. London.
- WHATMORE, S. 2006: Materialist returns: practising cultural geography in and for a more-than-human world. In: Cultural Geographies, 13, S. 600–609.
- ZIERHOFER, W. 1997: Grundlagen für eine Humangeographie des relationalen Weltbildes. Die sozialwissenschaftliche Bedeutung von Sprachpragmatik, Ökologie und Evolution. In: Erdkunde, 51, H. 2, S. 81–99.
- ZIERHOFER, W. 1999: Geographie der Hybriden. In: Erdkunde, 53, S. 1–13.