

Berichte	Bd. 92, H. 1, 2018, S. 27–45	Leipzig
----------	------------------------------	---------

Olaf KÜHNE, Tübingen
Dennis EDLER, Bochum

Multisensorische Landschaften – die Bedeutung des Nicht-Visuellen bei der sozialen und individuellen Konstruktion von Landschaft und Herausforderungen für ihre Erfassung und Wiedergabe

Multisensory Landscapes – the Meaning of the Non-Visual Dimensions in the Social and Individual Construction of Landscapes and Challenges of Its Acquisition and Presentation

Summary: Within constructivist landscapes research, social constructivist approaches are particularly suitable for investigating non-visual dimensions of landscapes. This especially refers to the auditory and olfactory dimensions, but also to the (only hardly addressed) haptic and gustatory dimensions. Different academic disciplines have established standardised methods to gain data on the perception of non-visual landscape elements. Natural sciences and engineering technology allow (quantitative) measurements of some aspects of these dimensions, such as loudness and odour intensities, often leading to interpretations of noise and odour nuisance. Extending this very “narrow” treatment of auditory and olfactory levels of landscape, spatial sciences, especially human geography, have suggested some first approaches to acquire a bigger picture on the social construction of perceived multisensory landscapes. These field methods (“sensewalking”, including “soundwalks” and “smellwalks”) still lack a clear methodological base and proper ways of presenting the outcomes. This paper discusses some present and future challenges of dealing with multisensory landscapes in social constructivist landscape research.

Keywords: landscape research, social constructivism, multisensory landscapes, auditory dimension, olfactory dimension, Virtual Reality (VR) – Landschaftsforschung, Sozialkonstruktivismus, multisensorische Landschaften, auditorische Dimension, olfaktorische Dimension, Virtual Reality (VR)

Einleitung

Vor Beginn des 20. Jahrhunderts wurde nicht-visuellen Reizen in den raumbezogenen Wissenschaften durchaus eine große Beachtung geschenkt (FAURE 1993). Im 20. Jahrhundert gewann die Befassung mit – einfacher messbaren – optischen

Reizen an Bedeutung, was auch durch die Verwendung von optischen Metaphern zur Geltung kommt, dass etwa „Wissenschaftler die Welt ‚durch eine bestimmte Brille‘ sehen, dass sie Vorurteile haben, die ihre ‚Sicht‘ eines Gegenstandes ‚verzerren‘, dass sie mit ihren ‚Weltanschauungen‘, ‚Paradigmen‘, ‚Vorstellungen‘ oder ‚Kategorien‘ die Beschaffung der Welt ‚interpretieren‘“ (LATOUR 2002 [1999], 165). Sozialkonstruktivistische Zugänge zur sozialen Welt unterliegen nicht dieser Restriktion, da hier die Prozesse der Verhandlung sozialer „Wirklichkeiten“ im Vordergrund des Interesses stehen (BERGER & LUCKMANN 1966), nicht eine eindeutige physikalische Messbarkeit mit einhergehender rein quantitativer Erfassung. Der Zugang über „Landschaft“ zum Thema Multisensorik wiederum liegt aus mehreren Gründen nahe: Erstens entsteht Landschaft (aus sozialkonstruktivistischer Perspektive) durch die Synthese von Sinneseindrücken auf Grundlage gesellschaftlicher Deutungs- und Bewertungsmuster; zweitens ist Kommunikation über „Landschaft“ auch für Personen anschlussfähig, die über keine diesbezüglichen „expertenhaften Sonderwissensbestände“ (KÜHNE 2018a) verfügen; drittens ist „Landschaft“ als ein veränderliches Konzept (SCHEIN 1997) in besonderer Weise geeignet, die zumeist stark flüchtigen nicht-visuellen Reize konzeptionell zu rahmen.

Konstruktivistische Zugänge zu Landschaft haben sich mittlerweile etabliert und weit differenziert, sodass sich neben der sozialkonstruktivistischen Perspektive, die ihren Ausgang in der angelsächsischen Landschaftsforschung nahm (COSGROVE 1984; COSGROVE 1985; DANIELS & COSGROVE 1988; GREIDER & GARKOVICH 1994) und in den vergangenen eineinhalb Jahrzehnten eigens in der deutschsprachigen sozialwissenschaftlichen Landschaftsforschung weiterentwickelt und zum Ausgangspunkt für empirische Studien wurde (z.B. ASCHENBRAND 2016; KÜHNE 2006; KÜHNE 2018c; KÜHNE 2018d; STEMMER 2016; STOTTEN 2015), insbesondere auch diskurstheoretische (GAILING & LEIBENATH 2010; LEIBENATH & OTTO 2013; WEBER 2015) und vereinzelt autopoietisch-systemtheoretische Zugänge entwickelt haben (HEILAND 1999; KÜHNE 2014). Unter den konstruktivistischen Landschaftstheorien eignet sich insbesondere die sozialkonstruktivistische für die Rahmung des Themas „Multisensorik“, da sie – der phänomenologischen Soziologie entspringend (SCHÜTZ 1960 [1932]; SCHÜTZ 1971) – eigens geeignet ist, Sinneseindrücken eine besondere Aufmerksamkeit zukommen zu lassen, da sie sich mit der multisensorischen Auseinandersetzung des Menschen mit seiner Umwelt befasst. Insofern folgt der vorliegende Aufsatz dieser Spielart des Konstruktivismus.

Er führt zunächst kurz in wesentliche Elemente der sozialkonstruktivistischen Landschaftstheorie ein, daran anschließend wird die Bedeutung des Nicht-Visuellen bei der sozialen (und individuellen) Konstruktion von Landschaft thematisiert, bevor auf methodische Herausforderungen und eine Auswahl einschlägiger Ansätze zur Erfassung nicht-visueller Reize, speziell der akustischen und olfaktorischen, eingegangen wird. Abschließend werden, ausgehend von der theoretischen Rahmung der Bedeutung nicht-visueller Reize für die Konstruktion von Landschaft, offene Forschungsfragen thematisiert.

Die soziale und individuelle Konstruktion von Landschaft – einige Grundzüge

Aus (sozial-)konstruktivistischer Perspektive wird Landschaft nicht als „objektiv vorhandener“ Gegenstand, wie im Positivismus, oder als ein „Eigenwesen“ aus der wechselseitigen Prägung von Kultur und Natur, wie im Essentialismus, verstanden (ausführlicher zu den Ansätzen: KÜHNE 2018d). Aus sozialkonstruktivistischer Perspektive wird die konstitutive Ebene von Landschaft aus gesellschaftlichen Deutungs- und Bewertungsmustern gebildet, die im Prozess der Sozialisation durch das Individuum inkorporiert werden, wodurch dieses in die Lage versetzt wird, die Sinneseindrücke materieller Gegenstände bewusstseinsintern zu synthetisieren und über die so gebildete „Landschaft“ ohne den Verlust sozialer Anerkennung zu kommunizieren (Näheres siehe KÜHNE 2008b; WOJTKIEWICZ & HEILAND 2012). In dem Prozess der bewusstseinsinternen Synthese der Sinneseindrücke materieller Objekte zu Landschaft werden nicht alle Sinneseindrücke in gleicher Weise berücksichtigt. Es erfolgt eine Auswahl auf der Grundlage gesellschaftlicher Konventionen, also eine Komplexitätsreduktion (BURCKHARDT 2006; WEBER et al. 2018).

Die Sozialisation von gesellschaftlichen Deutungs- und Bewertungsmustern von Landschaft stellt sich als gegliederter Prozess dar (näheres KÜHNE 2008a; KÜHNE 2018a; STOTTEN 2013): Die Bildung der „heimatlichen Normallandschaft“ erfolgt primär durch die unmittelbare Konfrontation mit jenen Phänomenen rund um das elterliche Wohnhaus, die dann unter Vermittlung von „signifikanten Anderen“ (im Sinne von MEAD 1934; eigens Eltern und Verwandte) als „Landschaft“ gedeutet wird. Diese Landschaft wird als normativ – „normal“ gegeben – verstanden. Die/der Heranwachsende wird daran anschließend in allgemeinere Deutungs- und Bewertungsmuster von Landschaft eingeführt. Die Vermittlung erfolgt dabei stärker institutionell gebunden, durch Schulbücher, Karten und kartenverwandte Darstellungen, Filme, Fotos, Gemälde, heute zunehmend das Internet etc. (KÜHNE 2018c; LINKE 2017). Die solchermaßen gebildete „stereotype Landschaft“ stellt einen „Common Sense“ ästhetischer, kognitiver und funktionaler Art dar, während die „heimatliche Normallandschaft“ stärker emotional geprägt ist. Hinsichtlich der Ausprägung „stereotyper Landschaften“ bestehen jedoch kulturell stark divergente Ausprägungen. So ist etwa das semantische Feld des englischen Begriffs „*landscape*“ deutlich ästhetischer geprägt als das des stark gegenständlich ausgerichteten deutschen Begriffs „Landschaft“. In nichteuropäischen Sprachen findet eine synthetische Zusammenschau von Objekten auf mittlerer Maßstabebene vielfach nicht in dieser Form oder überhaupt nicht statt (wie im Arabischen) oder deutlich differenzierter, wie etwa im Chinesischen (DREXLER 2009; MAKHZOUMI 2015; ZHANG et al. 2013).

Wird hier von „Landschaft“ (im verallgemeinert europäischen Verständnis) gesprochen, dann im Sinne eines wissenschaftlichen Terminus. Wissenschaftliche Terminologie bildet dabei einen wesentlichen Kern der dritten Ebene der Landschaftssozialisation, den „expertenhaften Sonderwissensbeständen“, die i. d. R. durch ein akademisches Studium erworben werden. Die hier vermittelten – stark kognitiv geprägten – Deutungs- und Bewertungsmuster unterscheiden sich fachspezifisch deutlich voneinander und stehen sowohl untereinander in distinktiv

wirkender Konkurrenz um Deutungshoheit als auch in Bezug auf die „heimatliche Normallandschaft“ wie auch die „stereotypen Landschaften“ (KÜHNE 2018b).

Wie sich diese unterschiedlichen Muster auf die Integration nicht-visueller Elemente der Konstruktion von Landschaft ausprägen, wird im Folgenden behandelt.

Die Bedeutung des Nicht-Visuellen bei der sozialen und individuellen Konstruktion von Landschaft

Die „heimatliche Normallandschaft“ weist neben ihrer starken emotionalen Färbung deutliche Bezüge zu nicht-visuellen Sinnesindrücken. Sie ist „erfüllt von ersten Erinnerungen an regionale Sprache, Geräusche, Gerüche, Farben, Gesten, Stimmungen und sprechende Dinge und tief im Gedächtnis verankert“ (HÜPPAUF 2007, 112; vgl. auch PROSHANSKY et al. 1983; DE VISSCHER & BOUVERNE-DE BIE 2008) und bietet als „mütterliche Landschaft doch immer Heimat und Geborgenheit“ (HARD 1969, 11) – entsprechend wird bei Erzählungen über frühe biographische Landschaftserfahrungen häufig auf nicht-visuelle sensorische Reize rekurriert (KÜHNE 2006; KÜHNE & SCHÖNWALD 2015).

Während also nicht-visuelle Reize bei der Bildung der „heimatlichen Normallandschaft“ bedeutend sind, werden diese bei den meisten „expertenhaften Sonderwissensbeständen“ weitgehend ausgeklammert. Dies begründet RAAB (2001) mit den an einem positivistischen Weltbild ausgerichteten „Gütekriterien“ (Wertfreiheit, Allgemeingültigkeit und Nachvollziehbarkeit) westlicher Wissenschaft. Schließlich können optische Reize problemlos mit physikalischen Methoden (bspw. Wellenlängen im elektromagnetischen Spektrum des sichtbaren Lichts) gemessen werden, während sich etwa Düfte, Geräusche, Geschmäcke oder körperliche Berührung einer solchen Überführung in komplexitätsmindernde Messgrößen entziehen (etwa BISCHOFF 2005; KAZIG 2013; KAZIG 2019b; RAAB 2001; WINKLER 2005). Da diese „expertenhaften Sonderwissensbestände“ eine wesentliche Grundlage für die Bildung „stereotyper Landschaften“ darstellen, etwa in Schulbüchern, aber auch bei Dokumentarfilmen und bisweilen auch bei Internetvideos, und damit einen wesentlichen Beitrag für die Sozialisation eines positivistischen Raumverständnisses leisten (unter vielen: IPSEN 2006; LÄPPLE 1992; WARDENGA 2002), sind die stereotypen Vorstellungen von Landschaft deutlich stärker durch visuell wahrnehmbare Elemente geprägt als die „heimatliche Normallandschaft“. Im Vergleich zu Träger/-innen „landschaftlicher Sonderwissensbestände“ kombinieren Personen ohne diese Bestände visuelle Aspekte deutlich stärker „mit einer akustischen, olfaktorischen, taktilen und gustatorischen Dimension“ (BISCHOFF 2005, 9; vgl. auch PORTEOUS 1982). So gaben 2016 knapp zwei Drittel der Befragten im Saarland (n = 447) in einer geschlossenen Frage an, was für sie zu einer Landschaft gehöre: Geräusche seien wesentliche landschaftliche Bestandteile (KÜHNE 2018c; zur weiteren empirischen Befunden der Bedeutung nicht-visueller Bestandteile siehe KÜHNE 2006; RODAWAY 2011; VINING 1992). Insofern liegt insbesondere bei der atmosphärischen Landschaftsforschung ein besonderer Fokus auf den Zusammenhängen von visuellen zu nicht-visuellen Reizen (KAZIG 2013; KAZIG 2019b).

Die Fokussierung eines wissenschaftlichen Landschaftszugriffs auf den Sehsinn kommt dessen Distanziertheit zu den wahrgenommenen materiellen Objekten entgegen. Im Vergleich zum Hören, Riechen, insbesondere zum Tasten und zum Geschmack, evoziert die Fokussierung auf den Sehsinn eine – erwünschte – Distanziertheit zum Objekt, die eine rein kognitive Befassung erleichtert. Dies erfolgt anders als bei den anderen genannten Sinnen, die in ihrer unmittelbaren Involviertheit eher ein Erleben von materiellen Konstellationen nahelegen. Diese sind wiederum nur schwerlich mit einem (neo-)positivistischen Verständnis von Landschaft zu vereinbaren, sondern haben eher phänomenologische Zugänge, etwa zu sich zwischen Objekten und Menschen entspannenden Atmosphären (HASSE 2012; KAZIG 2016, 2019a; WYLIE 2005). Da sich dieses Erleben stark auf die individuelle Involviertheit in die Welt bezieht, erfordert die Verbalisierung dieses Erlebens einen weniger durch soziale Deutungs- und Bewertungsmuster geprägten Zugriff, sondern individuelle und emotionale Zugänge einbeziehende sprachliche Äußerungen, was wiederum die Kommunikation darüber aufwändiger macht (vgl. HERRMANN & SCHWEIZER 1998). Entsprechend steht auch die wissenschaftliche Befassung mit diesen nicht-visuellen Zugängen zu Landschaft vor der Herausforderung, diese zunächst (auch sprachlich) zu erfassen und dann sprachlich zu repräsentieren. Eine weitere Herausforderung für die wissenschaftliche Befassung besteht in der Zeitlichkeit, insbesondere olfaktorischer, akustischer, aber auch gustatorischer Reize. Während visuell (kartographisch) erfasste materielle Objekte zumeist eine längere Verweil- und Zugriffsdauer aufweisen, sind akustische und olfaktorische Reize teilweise nur wenige Augenblicke präsent und zudem von anderen geographischen Parametern, wie bspw. Witterungsbedingungen (etwa Windrichtung und Windgeschwindigkeit) abhängig (zur Bedeutung von Rhythmik in der Auseinandersetzung mit Raum siehe MELS 2016).

Die Differenziertheit sensorischer Reize, die sozialisatorischen Abhängigkeiten ihrer Thematisierung sowie die Problematik ihrer wissenschaftlichen Erfassung thematisiert RODAWAY (2011). In seiner Grundlagenmonographie „Sensuous Geographies. Body, Sense and Place“ verweist er darauf, dass alle Sinne bzw. ihr Zusammenwirken dazu beitragen, Orientierung in physischen Räumen zu gewährleisten (siehe etwa DINH et al. 1999; KRAUSE 2016; LAMMERT-SIEPMANN et al. 2017; REAGAN & BALDWIN 2006) wie auch ein Bewusstsein für gesellschaftliche Zusammenhänge zu fördern, die sich im physischen Raum niederschlagen.

Ansätze und methodische Herausforderungen

Neben dem angesprochenen Grundlagenwerk von RODAWAY (2011) gab es bereits früher unterschiedliche Ansätze, nicht-visuelle Komponenten sensorischer Wahrnehmung wissenschaftlich zu fassen. Die Monographie „The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World“ von R. M. SCHAFER (1977) enthält eine Klassifikation von „*Soundscapes*“, die sich über historische Epochen verändern und durch topographische Merkmale (wie bspw. Besiedlungsdichten) beeinflusst werden. Neben der akustischen Dimension wurden ab den 1980er-Jahren olfaktorische Reize in die Forschung der Geographie einbezogen, eingebettet in das

Konzept „*Smellscape*“ (PORTEOUS 1985). Insbesondere Geräusche und Gerüche entziehen sich „dem beschreibenden und gestaltenden Zugriff“ (WINKLER 2005, 85). Beide bedingen, dass „der Ort des Menschen als des Wahrnehmenden und Gestaltenden stets erkennbar bleibt“ (WINKLER 2005, 86). Ansätze, unterschiedliche (durchaus stark subjektiv aufgeladene) Qualitäten von olfaktorischen und akustischen Reizen wissenschaftlich zugänglich zu machen, münden in misslungenen Versuchen einer Reduktion auf das Quantifizierbare, etwa der Reduktion von Geräusch auf Lautstärke (messbar in Dezibel) und der damit verbundenen Transformation von Geräusch zu – negativ konnotiertem – Lärm. Schließlich ist Geräusch „mehr als eine physische Einwirkung auf unser Gehörorgan; [es] ist eine Informationsquelle; und die Summe der Geräusche bildet unsere akustische Umwelt“ (BURCKHARDT 2004, 205). Noch stärker subjektgebunden ist die gustatorische Aneignung (der physischen Grundlagen von Landschaft), die in besonderem Maße in Verknüpfung mit anderen Sinnesreizen (v. a. Geruchsempfindungen) ausgeprägt wird (LAING & JINKS 1996; SMALL & PRESCOTT 2005). Gustatorische Wahrnehmung ist i. d. R. zudem zeitlich stark beschränkt und stark an gesundheitliche Normen der Nahrungsaufnahme gebunden. Die taktile/haptische Dimension hingegen lässt sich nicht auf die Erfassung von Distanzen und Geometrien (Ausdehnung) beschränken (die sich vergleichsweise einfach quantifizieren lassen). Sie vermittelt vielmehr auch Informationen über Materialität, aber auch über den energetischen Zustand (z. B. Temperatur, elektrische Ladung) und die Dynamik (z. B. Vibration oder Strömung; RODAWAY 2011), die wiederum gemäß erlernter Deutungs- und Bewertungsmuster – unter Einbeziehung der aktuellen körperlichen und emotionalen Disposition – individuell erlebt werden.

Infolge der größeren Differenziertheit der empirischen Methoden fokussiert der Beitrag im Folgenden auf die Erfassung olfaktorischer und akustischer Reize. Dabei ergibt sich eine grundsätzliche Unterscheidung nach indirekten und direkten Methoden, die anhand einer Auswahl an einschlägigen Beispielen vorgestellt werden. Indirekte Methoden werden als „begehungslose“ Erfassungsansätze verstanden, während sich direkte Methoden auf Erfassungen „in situ“ oder im Labor beziehen (vgl. DODT et al. 2017).

Indirekte Methoden zur Aneignung akustischer oder olfaktorischer Landschaftseindrücke beziehen sich auf schriftliche Quellen, wobei zwei Quellenkategorien zur indirekten Erfassung der akustischen und olfaktorischen Dimension unterschieden werden können: zum einen die Auswertung deskriptiver und fiktionaler Texte, zum anderen Beiträge in sozialen (Online-)Medien. Texte bzw. Textpassagen, die bestimmte räumliche Arrangements thematisieren (häufig landschaftliche Deutungen und Bewertungen einschließend), finden sich in besonderer Intensität und Frequenz in Reiseberichten und Reiseführern, auch älteren Datums. So lassen sich bspw. in schriftlichen Aufzeichnungen von Arktisreisenden des 19. Jahrhunderts Darstellungen und Wertungen zu spezifischen Klanggefügen finden (KRAUS 2014). Alexander von HUMBOLDT (1844) beschrieb in seinen Forschungsarbeiten – unterschiedliche Orte vergleichend – einzelne „Geruchslandschaften“.

Schriftliche Konstruktionen von Klang- und Geruchslandschaften sind in fiktionalen Texten weit verbreitet und in vielen Literaturgattungen zu finden (SATTLER

2016). Neben Comics und illustrierten Romanen, die innerhalb eines bild(folgen)-haften Erzählungsstils multisensorische raumbezogene Eindrücke graphisch vielgestaltig übermitteln können (vgl. CELOTTI 2014; CUNTZ 2010; LIOI 2010), sind Kriminalerzählungen („Krimis“) ein besonders prägnantes Beispiel. Zu nennen sind bspw. Detektivromane um Sherlock Holmes (A. C. Doyle) und Miss Marple (A. Christie) sowie Spionageromane um James Bond (I. Fleming). Hier dominieren negativ konnotierte Geruchsdarstellungen und die „Betonung“ von Lärm als wiederkehrende Konstruktion „böser Orte“ (etwa GOODMAN 2016; PANKRATZ 2007). Textpassagen zu Gerüchen sind in Sachtexten wie Reiseberichten oder Reiseführern deutlich präsenter als bspw. in Memoiren, Biographien oder in fiktionaler Literatur. Ist die Darstellung von Geräuschen weniger präsent als die Darstellung der visuell wahrnehmbaren räumlichen Aspekte, so tritt die olfaktorische Dimension gegenüber der akustischen meist noch weiter zurück.

Soziale Medien (wie Instagram, Twitter und Flickr, aber auch die Kommentarfelder in Videoportalen oder Nachrichten-Websites) bieten ebenfalls die Möglichkeit, die nicht-allein-visuelle Konstruktion von Landschaft zu untersuchen. Die stark von subjektiven Eindrücken geprägten und unter Aktualisierung gesellschaftlicher Konventionen stark wertenden Beiträge entstehen häufig in kurzer Zeit und wenig geplant bzw. impulshaft. Dabei werden schriftliche Kommentare vielfach mit digitalen Fotos gekoppelt, die durch Geo-Tags räumlich verortet sein können. Aus dieser Kopplung lassen sich – auch raumbezogen – einerseits ästhetische und moralische Wertungen herauslesen (KÜHNE 2012). Andererseits existieren Auswerteverfahren zum *Data Mining*, um – auf Basis umfangreicher repräsentativer thematischer Geodatensätze [Big (Geo-)Data] Klang- und Geruchslandschaften (AIELLO et al. 2016; QUERCIA et al. 2015) abzuleiten.

Die direkte Erfassung akustischer und olfaktorischer Reize kann einerseits auf standardisierten bzw. normierten (Mess-)Verfahren der Ingenieurs- und Naturwissenschaften beruhen, wie etwa Richtlinien zur Methodik und Technik der Erfassung von Luftbelastungen durch Gerüche (s. VDI-Richtlinie 3881 Blatt 1 bis Blatt 4) und zur Bewertung der ermittelten Gerüche bzw. Geruchsbelästigungen (VDI-Richtlinie 3882 Blatt 1 und 2; VDI-Richtlinie 3883 Blatt 1). Aus dieser Logik heraus wurden Standards zur technisch-sensorischen (Schallpegel-)Messung und Beurteilung von Lärmbelastigung, etwa für Fluglärm (DIN 45 643 [1984]) und Verkehrslärm (DIN 45 642 [2004]) entwickelt. Diese Verfahren sind auf die Quantifizierung möglicher Störimpfindungen ausgerichtet und – wie bereits angesprochen – sehr stark normativ und defizitorientiert.

Forschungsansätze aus raumwissenschaftlichen Disziplinen, wie der Humangeographie, der Raumplanung und auch der Kartographie, gehen über diese eng an Normen und Standards angelehnte „Sichtweise“ hinaus. Hier wurden methodische Ansätze der direkten Erfassung nicht-visueller Raumgegebenheiten entwickelt, die auf Feldbegehungen und humansensorischer Informationsgenerierung beruhen, die sich – maßgeblich durch die britische Humangeographie geprägt – als „*Senswalking*“ beschreiben lassen (ADAMS & ASKINS 2009; HENSHAW 2014). Dabei handelt es sich um eine vielseitige explorative Methode, um nachzuvollziehen, wie – i. d. R. städtische – Räume verstanden, erfahren und genutzt werden (ADAMS & ASKINS 2009), wobei

i. d. R. lediglich *ein* spezifischer Sinneskanal adressiert wird. Im Gegensatz zum in den 1960er Jahren entstandenen „*Soundwalking*“ (SCHAFER 1977) ist das „*Smellwalking*“ eine wesentlich jüngere Spielart des „*Sensewalkings*“. Es wurde erst ab etwa Ende der 1990er Jahre als Erfassungsmethode von „*Smellscapes*“ etabliert (vgl. COOPER et al. 2009). Die bis dato durchgeführten Untersuchungen mit dieser Methode unterscheiden sich hinsichtlich der Auswahl und Anzahl der Probanden, der Festlegung der Begehungsrouten und -dauer, der Durchführung des eigentlichen „*Smellwalks*“ sowie hinsichtlich der Verfahrensweise bei der Abfrage und Erfassung von Geruchsempfindungen und der Auswertung und Kategorisierung der erhobenen Daten (bspw. BISCHOFF 2005; BRUCE et al. 2016; HENSHAW 2014; Überblick in: DODT et al. 2017). Aufgrund der Unterschiedlichkeit „heimatlicher Normallandschaften“ und kultureller Einflüsse, die in der Feldforschung von „stereotypen“ Deutungs- und Bewertungsmustern getrennt betrachtet werden müssten, blieben die bislang auch nur vereinzelt (vgl. HENSHAW 2014; MCLEAN 2016) Standardisierungsüberlegungen zum „*Sensewalking*“ – bis dato – ohne Erfolg.

Erhebliches Entwicklungspotenzial (sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die angewandte Forschung) hat zum einen die Erfassungsmethodik nicht-visueller Dimensionen der physischen Grundlagen von Landschaft, zum anderen die raumbezogene Präsentation erhobener und ausgewerteter Ergebnisse. Die klassische kartographische Aufbereitung der Geographie der Gerüche und Geräusche zu einer olfaktorischen und akustischen (auch: audiovisuellen) Kartographie (bspw. EDLER et al. 2019; LAURIAULT & LINDGAARD 2006; MÜLLER et al. 2001; GRÉSILLON 1998; SANGUIN 1998) bedeutet dabei – bei der ausschließlichen Verwendung graphischer Zeichen – eine abstrahierte Transformation in das rein Visuelle. Ein Beispiel einer graphisch kodierten olfaktorischen Karte zeigt Abb. 1.

Die themakartographische Darstellung von Lärmbelastung bzw. Schallintensitäten erfolgt, etwa wie in der EU-Umgebungslärmrichtlinie (END, RL 2002/49/EG) vorgegeben, insbesondere unter Nutzung von Isophonen, die Lärmintensitäten flächenhaft kennzeichnen (vgl. SCHIEWE & WENINGER 2012). Zur kartographischen Präsentation olfaktorischer Sachverhalte fehlt bislang ein Regelwerk. In der Multi-Mediakartographie sind seit den ausgehenden 1990er Jahren einige Ansätze der kartographischen Aufbereitung akustischer und olfaktorischer Informationen des physischen Raums entstanden (siehe ausführlicher: DICKMANN 2018, S. 169–171; DODT et al. 2017; EDLER et al. 2012).

Eine Ergänzung zur reinen Transformation nicht-visueller Dimensionen in das Kartographisch-Visuelle bietet die Verwendung audiorealistischer Klangsequenzen in digitalen Kartenanwendungen. Dabei ist festzustellen, dass die seit Mitte der 1990er Jahre bestehende audiovisuelle Kartographie (vgl. KRYGIER 1994; MÜLLER & LAURINI 1997) jüngst verstärkt in den Forschungsfokus der Kartographie und verwandter nutzerorientierter Disziplinen, wie bspw. Raumkognitionsforschung, rückt (bspw. BALLATORE et al. 2018; EDLER 2019; EDLER & VETTER 2019; HRUBY 2019; SIEPMANN et al. 2019). Bis heute sind einige multimediakartographische Ansätze entwickelt worden, um Raumkontinua, wie etwa Lärm (SCHARLACH 2002), Geländehöhen (SCHITO & FABRIKANT 2018), Niederschlag und Dürrewahrscheinlichkeit (EDLER et al. 2014), audiovisuell animiert wiederzugeben. Tonsequenzen

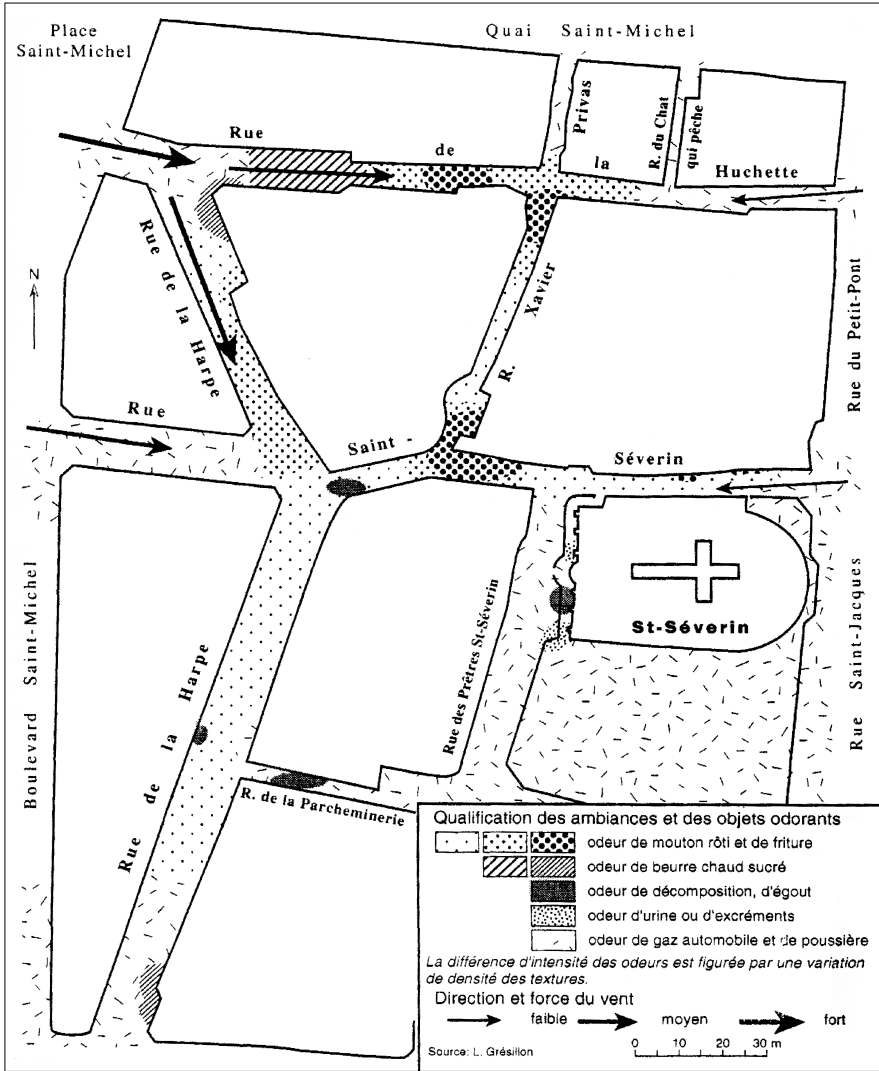


Abb. 1: Kartographisch präsentierte Gerüche im Quartier de la Huchette, Paris (GRÉSILLON 1998, 199).

Fig. 1: An olfactory map of the neighborhood de la Huchette, Paris (GRÉSILLON 1998, 199).

werden hierzu entweder durch Aufnahme im „Realraum“ oder zur Computersimulation erzeugt. Auch können Audioanimationen punkthaft zur Hervorhebung lokaler Besonderheiten dienen, etwa im Tourismusmarketing oder zur Exkursionsvorbereitung (EDLER et al. 2015; LAAKSO & SARJAKOSKI 2010). In der olfaktorischen Kartographie liegen derzeit nur vereinzelte Ansätze – zumeist künstlerischer Art – der Nutzung von Duftsignaturen vor (DODT et al. 2017; HENSHAW 2014).

Aktuell führen Soft- und Hardwareinnovationen sowie gesteigerte Rechnerkapazitäten dazu, das „3D-Landschaften“ in Virtual und Augmented Reality (VR/AR) zunehmend Eingang in raumwissenschaftliche Forschungsprojekte finden (bspw. EDLER et al. 2018a; CÖLTEKIN et al. 2019; HRUBY et al. 2019; LOCHHEAD & HEDLEY 2019). Diese virtuellen Realitäten können – dank erschlossener Workflows zur methodischen Umsetzung mit mittlerweile frei verfügbaren *game engines* (vgl. EDLER et al. 2019; HRUBY 2019; SEWELL 2015) – akustische Elemente für ein intensiviertes Nutzungserlebnis enthalten (EDLER et al. 2018b; HRUBY 2019; KERSTEN et al. 2018). Diese simulierten multisensorischen Modelle knüpfen damit an bereits durch frühe VideospieLLandschaften (aus den 1980er/1990er Jahren) geprägte Nutzungs- und Erlebnismuster an (EDLER & DICKMANN 2016; 2017; FONTAINE 2017; RHEINGOLD 1991). Moderne Hardware (VR-Brillen und Sensortechniken) ermöglicht es, die audiovisuellen „3D-Landschaften“ durch die Übertragung von Körperbewegungen aus der Ich-Perspektive zu steuern, wodurch die Immersion weiter gesteigert werden kann. Einen – zumindest visuellen – Eindruck zur virtuellen Begehung und Erfahrung einer (modellierten und texturierten) „virtuell begehbaren“ audiovisuellen Auenlandschaft am westfälischen Fluss Lippe vermittelt Abb. 2. Ein Beispiel für eine in VR audiovisuell erfahrbare Stadt- bzw. Metropollandschaft deutet Abb. 3 an.

Die Vermittlung olfaktorischer Reize steht bei VR-Simulationstechnologien (wie auch in der Kartographie) allerdings noch am Anfang der Entwicklung. Perspektivisch können – bei erfolgreicher Verknüpfung moderner duftverbreitender



Abb. 2: Ein Ausschnitt der 3D-modellierten und texturierten Lippeaue in Virtual Reality (VR)

Fig. 2: A part of a textured 3D model of the Lippe meadows in Virtual Reality (VR)

Datengrundlage/data basis: Geobasis NRW (OPEN.NRW), die Datennutzung basiert auf der „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0“ (<http://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>)

Olfaktometer (bspw. BESTGEN et al. 2016) mit VR-Landschaften – massentaugliche Hardwareergänzungen entstehen, die olfaktorische Signaturen in die 3D-Raum-erfahrung in VR implementieren.



Abb. 3: Eine von industriellen Klängen (Andeutung durch Sound Emitter) geprägte Nachtszenerie einer urbanen Landschaft.

Fig. 3: An industrial urban soundscape at night.

Datengrundlage/data basis: *Soul: City* – Free Environment Pack (Epic Games)

Fazit und Ausblick

Bereits in den 1960er Jahren gab es Versuche, etwa bei LYNCH (1960) und SOUTHWORTH (1969), akustische Komponenten, schwerpunktmäßig bei städtischen Räumen (DODT et al. 2017), in die Raumdeutung einzubeziehen. Diese Versuche blieben jedoch einerseits auf einzelne nicht-visuelle Reize beschränkt, andererseits erfolgte eine Deutung vor dem Hintergrund eines positivistischen Wissenschaftsverständnisses, was letztlich ein Verhaftet-Bleiben in der Vorstellung einer intersubjektiv einheitlichen akustischen Reizsituation bedeutete. Erfolgt eine theoretische Rahmung auf Grundlage sozialkonstruktivistischer Überlegungen, stellen die von materiellen Objekten ausgehenden Einflüsse auf die Sinne des Menschen Größen dar, die durch das menschliche Bewusstsein auf Grundlage des Erlernten unter den

Beobachtungsmodi der „heimatlichen Normallandschaft“, der „stereotypen Landschaft“ bzw. in Einzelfällen den „expertenhaften landschaftsbezogenen Sonderwissensbeständen“ synthetisiert werden. Aus dieser Perspektive erscheinen Versuche, sensorische Reize einem ausschließlich quantitativen Schema unterordnen und dabei etwa Geräusch zu in Dezibel gemessenem Lärm vereinfachen zu müssen, obsolet. Die Ergebnisse solcher Untersuchungen können durchaus in sozialkonstruktivistisch orientierte Herangehensweisen einbezogen werden, jedoch nicht im Sinne einer „Abbildung der Realität“, sondern als ein Aspekt gesellschaftlicher Weltkonstitution, durchaus verbunden mit der Frage über die Definitionsmacht in Bezug auf die „äußere Welt“.

Jenseits der individuellen und momentgebundenen Zuwendung der phänomenologischen Beschreibung des Erlebens von Atmosphären in phänomenologischer Tradition finden sich derzeit keine integrierenden Synthesen der unterschiedlichen sensorischen Reize. Die sozialkonstruktivistische Landschaftstheorie bietet für eine solche Entwicklung jedoch einen geeigneten theoretischen Rahmen. Sie ist in der Lage, das individuelle Erleben ebenso zu adressieren wie gesellschaftliche Deutungs- und Bewertungskonventionen. Dabei ignoriert sie die materiellen Elemente des physischen Raumes (in ihrer sensorischen Wirksamkeit) nicht (wozu „radikalere“ konstruktivistische Theorien jedoch neigen). Die Offenheit sozialkonstruktivistischer Landschaftsforschung – einerseits in Hinblick auf die Einbeziehung (sozial) relevanter materieller Objekte wie auch der sozialen Prozesse, die diese Relevanz erzeugen, andererseits aber auch in Bezug auf deren wissenschaftliche Abstraktion – verleiht dieser theoretischen Rahmung eine besondere Eignung für Fragen der Integration nicht-visueller Aspekte der sozialen Konstruktion von Landschaft (KNEER 2009; KÜHNE 2019).

Nicht-visuelle Reize tragen – angesichts ihrer großen Bedeutung bei Menschen ohne „expertenhafte Sonderwissensbestände“ – stark zum Erleben gegenwärtiger und historischer Reizkonstellationen und damit physisch-räumlicher Arrangements bei. Die in den letzten Jahren insbesondere im angelsächsischen Fachdiskurs adressierte Aktualisierung des Themas des „landschaftlichen Erbes“ (HARVEY & WILKINSON 2018) bietet hier Potenziale für die Landschaftsforschung: Im Zusammenspiel mit VR kann ein Eindruck historischer Objektkonstellationen – auch in Kombination mit nicht-visuellen Reizen erzeugt – werden. Daher sollte nicht allein die Entwicklung von Methoden zur Erfassung nicht-visuell präsender Elemente des physischen Raumes in ihrer Bedeutung für die individuelle und soziale Konstruktion von Landschaft vorangetrieben werden, u. a. für die noch wenig beachtete taktile und die gustatorische Dimension, sondern auch die Entwicklung von Methoden zur Darstellung der entsprechenden Reize. In der Kartographie sind hier erste innovative Ansätze – bis hin zu „begehbaren 3D-Landschaften“ – zu erkennen, doch scheinen bei der Nutzung der Möglichkeiten der „Virtuellen Realität“ (VR) hier sehr viel weitergehende Möglichkeiten auf, als nur als Landschaften deutbare Räume (eigens in detailgetreuer geodätischer oder historischer Perspektive) zu simulieren. Die VR-Methoden lassen sich auch einsetzen, um die Bedeutung unterschiedlicher Sinne für die Konstruktion von Landschaft zu nutzen (EDLER et al. 2019; EDLER et al. 2018b).

Literatur

- ADAMS, M. & K. ASKINS 2009: Sensewalking: Sensory Walking Methods for Social Scientists. In: *Proceeding of the RGSIBG Annual Conference 2009*, 26–28 August 2009. Manchester.
- AIELLO, L. M., R. SCHIFANELLA, D. QUERCIA & F. ALETTA 2016: Chatty Maps: Constructing Sound Maps of Urban Areas from Social Media Data. In: *Royal Society Open Science* 3 (150690). URL: <http://rsos.royalsocietypublishing.org/content/royopensci/3/3/150690.full.pdf> (letzter Zugriff 18.11.2018).
- ASCHENBRAND, E. 2016: Einsamkeit im Paradies. Touristische Distinktionspraktiken bei der Aneignung von Landschaft. In: *Berichte. Geographie und Landeskunde* 90, 3, S. 219–234.
- BALLATORE, A., D. GORDON & A. P. BOONE 2018: Sonyfying Data Uncertainty with Sound Dimensions. In: *Cartography and Geographic Information Science*, online first: <https://doi.org/10.1080/15230406.2018.1495103>.
- BERGER, P. & T. LUCKMANN 1966: *The Social Construction of Reality – A Treatise in the Sociology of Knowledge*. New York.
- BESTGEN, A.-K., P. SCHULZE, L. KUCHINKE, B. SUCHAN, T. DERDAK, T. OTTO, B. JETTKANT & K. SUCKER 2016: An Extension of Olfactory Methods: An Expandable, Fully Automated, Mobile, MRI-compatible Olfactometer. In: *Journal of Neuroscience Methods* 261, S. 85–96.
- BISCHOFF, W. 2005: Nicht-visuelle Dimensionen des Städtischen. Olfaktorische Wahrnehmung in Frankfurt am Main, dargestellt an zwei Einzelstudien zum Frankfurter Westend und Ostend. *Oldenburg (= Wahrnehmungsgeographische Studien, 23)*.
- BRUCE, N., J. CONDIE, V. HENSHAW & S. R. PAYNE 2015: Analysing Olfactory and Auditory Senseescapes in English Cities: Sensory Expectation and Urban Environmental Perception. In: *International Journal of Sensory Environment, Architecture and Urban Space*. URL: <http://ambiances.revues.org/560> (letzter Zugriff 18.11.2018).
- BURCKHARDT, L. 2004: *Wer plant die Planung? – Architektur, Politik und Mensch*. Berlin.
- BURCKHARDT, L. 2006: *Warum ist Landschaft schön? Die Spaziergangswissenschaft*. Kassel.
- CELOTTI, N. 2014: The Translator of Comics as a Semiotic Investigator. In: ZANETTIN, F. (Ed.): *Comics in Translation*. London, S. 33–49.
- COOPER, R., G. W. EVANS & C. BOYKO (Eds.) 2009: *Designing Sustainable Cities*. Chichester.
- COSGROVE, D. 1984: *Social Formation and Symbolic Landscape*. London/Sydney.
- COSGROVE, D. 1985: Prospect, Perspective and the Evolution of the Landscape Idea. In: *Transactions of the Institute of British Geographers* 10, 1, S. 45–62.
- CÖLTEKIN, A., D. OPREAN, J. O. WALLGRÜN & A. KLIPPEL 2019: Where are we now? Revisiting the Digital Earth through Human-centered Virtual and Augmented Reality Geovisualization Environments. In: *International Journal of Digital Earth* 12, 2, S. 119–122.
- CUNTZ, M. 2010: Paris au pluriel: Depictions of the French Capital in Jacques Tardi's Comic Book Writing. In: AHRENS, J. & A. METELING (Eds.): *Comics and the City. Urban Space in Print, Picture and Sequence*. New York, S. 101–116.
- DANIELS, S. & D. COSGROVE 1988: Introduction: iconography and landscape. In: COSGROVE, D. & S. DANIELS (Eds.): *The iconography of landscape. Essays on the symbolic representation, design and use of past environments*. Cambridge, S. 1–10.
- DE VISSCHER, S. & M. BOUVERNE-DE BIE 2008: Recognizing Urban Public Space as a Co-Educator: Children's Socialization in Ghent. In: *International Journal of Urban and Regional Research* 32, 3, S. 604–616.
- DICKMANN, F. 2018: *Kartographie*. Braunschweig.

- DINH, H. Q., N. WALKER, C. SONG, A. KOBAYASHI & L. F. HODGES 1999: Evaluating the Importance of Multi-sensory Input on Memory and the Sense of Presence in Virtual Environments. In: *Proceedings of IEEE Virtual Reality*, S. 222–228.
- DODT, J., A.-K. BESTGEN & D. EDLER 2017: Ansätze der Erfassung und kartographischen Präsentation der olfaktorischen Dimension. In: *Kartographische Nachrichten* 67, 5, S. 245–256.
- DREXLER, D. 2009: Landschaft und Landschaftswahrnehmung: Untersuchung des kulturhistorischen Bedeutungswandels von Landschaft anhand eines Vergleichs von England, Frankreich, Deutschland und Ungarn. Saarbrücken.
- EDLER, D. 2019: 25 Years of Audiovisual Cartography and the Research Continues. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* 69, 1, online first: <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00008-0>.
- EDLER, D. & F. DICKMANN 2017: The Impact of 1980 s and 1990 s Video Games on Multimedia Cartography. In: *Cartographica* 52, 2, S. 168–177.
- EDLER, D. & F. DICKMANN 2016: Interaktive Multimediakartographie in frühen Videospieldwelten – Das Beispiel „Super Mario World“. In: *Kartographische Nachrichten* 66, 2, S. 51–58.
- EDLER, D., K. JEBBINK & F. DICKMANN 2015: Einsatz audiovisueller Karten in der Schule – Eine Unterrichtsidee zum Strukturwandel im Ruhrgebiet. In: *Kartographische Nachrichten* 65, 5, S. 259–265.
- EDLER, D., A. HUSAR, J. KEIL, M. VETTER & F. DICKMANN 2018a: Virtual Reality (VR) and Open Source Software: A Workflow for Constructing an Interactive Cartographic VR Environment to Explore Urban Landscapes. In: *Kartographische Nachrichten* 68, 1, S. 3–11.
- EDLER, D., O. KÜHNE, C. JENAL, M. VETTER & F. DICKMANN 2018b: Potenziale der Raumvisualisierung in Virtual Reality (VR) für die sozialkonstruktivistische Landschaftsforschung. In: *Kartographische Nachrichten* 68, 5, S. 245–254.
- EDLER, D., O. KÜHNE, J. KEIL & F. DICKMANN 2019: Audiovisual Cartography: Established and New Multimedia Approaches to Represent Soundscapes. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* 69, 1, online first: <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00004-4>.
- EDLER, D., N. LAMMERT-SIEPMANN, N. DIEKMANN-BOUBAKER & F. DICKMANN 2014: Audiovisuelle Karten auf dem Weg in die Schulkartographie? In: SEYFERT, E., C. GÜLCH, J. HEIPKE, J. SCHIEWE & M. SESTER (Hrsg.): *Geoinformationen öffnen das Tor zur Welt*. 34. Wissenschaftlich-Technische Jahrestagung der DGPF, 26.–28.03.2014. Hamburg (= DGPF-Tagungsband, 23).
- EDLER, D., N. LAMMERT-SIEPMANN & J. DODT 2012: Die akustische Dimension in der Kartographie – eine Übersicht. *Kartographische Nachrichten* 62, 4, S. 185–195.
- EDLER, D. & M. VETTER 2019: The Simplicity of Modern Audiovisual Web Cartography: An Example with the Open-Source JavaScript Library leaflet.js. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* 69, 1, online first: <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00006-2>.
- FAURE, P. 1993: *Magie der Düfte. Eine Kulturgeschichte der Wohlgerüche von den Pharaonen zu den Römern*. München.
- FONTAINE, D. 2017: *Simulierte Landschaften in der Postmoderne – Reflexionen und Befunde zu Disneyland, Wolfersheim und GTA V*. Wiesbaden.
- GAILING, L. & M. LEIBENATH 2010: Diskurse, Institutionen und Governance: Sozialwissenschaftliche Zugänge zum Untersuchungsgegenstand Kulturlandschaft. In: *Berichte zur deutschen Landeskunde* 84, 1, S. 9–25.

- GOODMAN, S. 2016: *British Spy Fiction and the End of the Empire*. New York/London.
- GREIDER, T. & L. GARKOVICH 1994: Landscapes: The Social Construction of Nature and the Environment. In: *Rural Sociology* 59, 1, S. 1–24.
- GRÉSILLON, L. 1998: Le Paris qui sent. Les odeurs du quartier de La Huchette. In: DULAU, R. & J.-R. PITTE (Eds.): *Géographie des odeurs*. Paris, S. 179–207.
- HASSE, J. 2012: *Atmosphären der Stadt – Aufgespürte Räume*. Berlin.
- HENSHAW, V. 2014: *Urban Smellscapes: Understanding and Designing City Smell Environments*. London/New York.
- HERRMANN, T. & K. SCHWEIZER 1998: *Sprechen über Raum. Sprachliches Lokalisieren und seine kognitiven Grundlagen*. Bern.
- HARD, G. 1969: Das Wort Landschaft und sein semantischer Hof. Zur Methode und Ergebnis eines linguistischen Tests. In: *Wirkendes Wort* 19, S. 3–14.
- HARVEY, D. & T. WILKINSON 2018: Emerging landscapes of heritage. In: HOWARD, P., I. THOMPSON, E. WATERTON & M. ATHA (Eds.): *The Routledge companion to landscape studies*. London, S. 176–191.
- HEILAND, S. 1999: Voraussetzungen erfolgreichen Naturschutzes. Individuelle und gesellschaftliche Bedingungen umweltgerechten Verhaltens, ihre Bedeutung für den Naturschutz und die Durchsetzbarkeit seiner Ziele. Landsberg/Lech.
- HERRMANN, T. & K. SCHWEIZER 1998: *Sprechen über Raum. Sprachliches Lokalisieren und seine kognitiven Grundlagen*. Bern.
- HRUBY, F., R. RESSL & G. DE LA BORBOLLA DEL VALLE 2019: Geovisualization with Immersive Virtual Environments in Theory and Practice. In: *International Journal of Digital Earth* 12, 2, S. 123–136.
- HRUBY, F. 2019: The Sound of Being There: Audiovisual Cartography with Immersive Virtual Environments. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* 69, 1, online first: <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00003-5>.
- HUMBOLDT, A. VON 1844: *Central-Asien. Untersuchungen über die Gebirgsketten und die vergleichende Klimatologie*. Berlin.
- HÜPPAUF, B. 2007: Heimat – die Wiederkehr eines verpönten Wortes. Ein Populärmythos im Zeitalter der Globalisierung. In: GEBHARD, G., O. GEISLER & S. SCHRÖTER (Hrsg.): *Heimat. Konturen und Konjunkturen eines umstrittenen Konzepts*. Bielefeld, S. 109–140.
- IPSEN, D. 2006: *Ort und Landschaft*. Wiesbaden.
- KAZIG, R. 2013: Landschaft mit allen Sinnen – Zum Wert des Atmosphärenbegriffs für die Landschaftsforschung. In: BRUNS, D. & O. KÜHNE (Hrsg.): *Landschaften: Theorie, Praxis und internationale Bezüge*. Schwerin, S. 221–232.
- KAZIG, R. 2016: Die Bedeutung von Alltagsästhetik im Kontext der Polarisierung und Hybridisierung von Städten – Eine Spurensuche. In: WEBER, F. & O. KÜHNE (Hrsg.): *Fraktale Metropolen. Stadtentwicklung zwischen Devianz, Polarisierung und Hybridisierung*. Wiesbaden, S. 215–230.
- KAZIG, R. 2019a: Atmosphären und Landschaft. In: KÜHNE, O., F. WEBER, K. BERR & C. JENAL (Hrsg.): *Handbuch Landschaft*. Wiesbaden (im Druck).
- KAZIG, R. 2019b: Für ein alltagsästhetisches Verständnis von Heimat. In: HÜLZ, M., O. KÜHNE & F. WEBER (Hrsg.): *Heimat. Ein vielfältiges Konstrukt*. Wiesbaden, S. 87–97.
- KERSTEN, T., S. DEGGIM, F. TSCHIRSCHWITZ, M. LINDSTAEDT & N. HINRICHSSEN 2018: Seberg 1600 – Eine Stadtrekonstruktion in Virtual Reality. In: *Kartographische Nachrichten* 68, 4, S. 183–191.
- KNEER, G. 2009: Jenseits von Realismus und Antirealismus. Eine Verteidigung des Sozialkonstruktivismus gegenüber seinen postkonstruktivistischen Kritikern. In: *Zeitschrift für Soziologie* 38, 1, S. 5–25.

- KRAUS, A. 2014: Der Klang des Nordpolarmeers. In: KRAUS, A. & M. WINKLER (Hrsg.): Weltmeere. Wissen und Wahrnehmung im langen 19. Jahrhundert. Göttingen, S. 127–148.
- KÜHNE, O. 2006: Landschaft in der Postmoderne. Das Beispiel des Saarlandes. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. 2008a: Die Sozialisation von Landschaft – sozialkonstruktivistische Überlegungen, empirische Befunde und Konsequenzen für den Umgang mit dem Thema Landschaft in Geographie und räumlicher Planung. In: *Geographische Zeitschrift* 96, 4, S. 189–206.
- KÜHNE, O. 2008b: Distinktion – Macht – Landschaft. Zur sozialen Definition von Landschaft. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. 2012: Stadt – Landschaft – Hybridität. Ästhetische Bezüge im postmodernen Los Angeles mit seinen modernen Persistenzen. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. 2014: Das Konzept der Ökosystemdienstleistungen als Ausdruck ökologischer Kommunikation. Betrachtungen aus der Perspektive Luhmannscher Systemtheorie. In: *Naturschutz und Landschaftsplanung* 46, 1, S. 17–22.
- KÜHNE, O. 2018a: Der doppelte Landschaftswandel. Physische Räume, soziale Deutungen, Bewertungen. In: *Nachrichten der ARL* 48, 1, S. 14–17.
- KÜHNE, O. 2018b: Landscape and Power in Geographical Space as a Social-Aesthetic Construct. Dordrecht.
- KÜHNE, O. 2018c: Landschaft und Wandel. Zur Veränderlichkeit von Wahrnehmungen. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. 2018d: Landschaftstheorie und Landschaftspraxis. Eine Einführung aus sozialkonstruktivistischer Perspektive. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. 2019: Landscape Theories. A Brief Introduction. Wiesbaden.
- KÜHNE, O. & A. SCHÖNWALD 2015: San Diego. Eigenlogiken, Widersprüche und Hybriditäten in und von ‚America’s finest city‘. Wiesbaden.
- KRAUSE, B. 2016: Wild Soundscapes. Discovering the Voice of the Natural World. New Haven/London.
- KRYGIER, J. B. 1994: Sound and Geographic Visualization. In: MACEACHREN, A. M. & D. R. F. TAYLOR (Eds.): *Visualization in Modern Cartography*. Oxford, S. 149–166.
- LAAKSO, M. & L. T. SARJAKOSKI 2010: Sonic Maps for Hiking – Use of Sound in Enhancing the Map Use Experience. In: *The Cartographic Journal* 47, 4, S. 300–307.
- LAING, D. G. & A. JINKS 1996: Flavor Perception Mechanisms. In: *Trends in Food Science & Technology* 71, S. 387–389.
- LAMMERT-SIEPMANN, N., A.-K. BESTGEN, D. EDLER, L. KUCHINKE & F. DICKMANN 2017: Audiovisual Communication of Object-names Improves the Spatial Accuracy of Recalled Object-locations in Topographic Maps. In: *PLOS ONE* 12, 10, e0186065.
- LÄPPLE, D. 1992: Essay über den Raum. Für ein gesellschaftswissenschaftliches Raumkonzept. In: HÄUSSERMANN, H., D. IPSEN, T. KRÄMER-BADONI, D. LÄPPLE, M. RODENSTEIN & W. SIEBEL (Hrsg.): *Stadt und Raum. Soziologische Analysen*. Pfaffenweiler, S. 157–207.
- LATOUR, B. 2002 [1999]: *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*. Frankfurt am Main.
- LAURIAULT, T. P. & G. LINDGAARD 2006: Scented Cybercartography: Exploring Possibilities. In: *Cartographica* 41, 1, S. 73–91.
- LEIBENATH, M. & A. OTTO 2013: Windräder in Wolfhagen – eine Fallstudie zur diskursiven Konstituierung von Landschaften. In: LEIBENATH, M., S. HEILAND, H. KILPER & S. TZSCHASCHEL (Hrsg.): *Wie werden Landschaften gemacht? Sozialwissenschaftliche Perspektiven auf die Konstituierung von Kulturlandschaften*. Bielefeld, S. 205–236.
- LINKE, S. 2017: Ästhetik, Werte und Landschaft – eine Betrachtung zwischen philosophischen Grundlagen und aktueller Praxis der Landschaftsforschung. In: KÜHNE, O., H. MEGERLE & F. WEBER (Hrsg.): *Landschaftsästhetik und Landschaftswandel*. Wiesbaden, S. 23–40.

- LIOTI, A. 2010: The Radiant City: New York as Ecotopia in *Promethea*. In: AHRENS, J. & A. METELING (Eds.): *Comics and the City. Urban Space in Print, Picture and Sequence*. New York, S. 150–162.
- LOCHHEAD, I. & N. HEDLEY 2019: Mixed Reality Emergency Management: Bringing Virtual Evacuation Simulations into Real-World Built Environments. In: *International Journal of Digital Earth*, 12, 2, S. 190–208.
- LYNCH, K. 1960: *The Image of the City*. Cambridge, MA.
- MAKHZOUMI, J. 2015: Borrowed or Rooted? The Discourse of ‘Landscape’ in the Arab Middle East. In: BRUNS, D., O. KÜHNE, A. SCHÖNWALD & S. THEILE (Eds.): *Landscape Culture – Culturing Landscapes. The Differentiated Construction of Landscapes*. Wiesbaden, S. 111–126.
- MCLEAN, K. 2016: Mapping the City’s Smellscapes. In: HARMON, K. (Ed.): *You Are Here: NYC. Mapping the Soul of the City*. New York, S. 144–147.
- MEAD, G. H. 1934: *Mind, self and society*. Chicago.
- MELS, T. 2016: *Reanimating places. A geography of rhythms*. London.
- MÜLLER, J.-C. & R. LAURINI 1997: La cartographie de l’an 2000. In: *Revue Internationale de Géomatique* 7, 1, S. 87–106
- MÜLLER, J.-C., H. SCHARLACH & M. JÄGER 2001: Der Weg zu einer akustischen Kartographie. *Kartographische Nachrichten* 51, 1, S. 26–40.
- PANKRATZ, A. 2007: „The World is Not Enough“. James Bonds Geopolitik. In: GRÜNKEMEIER, E., M. ISKE, J. KRAMER, A. PANKRATZ & C.-U. VIOL (Hrsg.): *Das kleine Bond-Buch. From Cultural Studies with Love*. Marburg, S. 27–43.
- PORTEOUS, J. 1982: Urban environmental aesthetics. In: SADLER, B. & A. CARLSON (Eds.): *Environmental aesthetics: Essays in interpretation*. Victoria, BC, S. 67–95.
- PORTEOUS, D. J. 1985: Smellscape. In: *Progress in Human Geography* 9, 3, S. 356–378.
- PROSHANSKY, H., A. K. FABIAN & R. KAMINOFF 1983: Place-identity: Physical world socialization of the self. In: *Journal of Environmental Psychology* 3, 1, S. 57–83.
- QUERCIA, D., R. SCHIFANELLA, L. M. AIELLO & K. MCLEAN 2015: Smelly Maps: The Digital Life of Urban Smellscapes. In: *Proceedings of the 9th International AAAI Conference on Web and Social Media (ICWSM)*. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/0390/43635e9dbca769433dfe6e071992af557905.pdf> (letzter Zugriff 18.11.2018).
- RAAB, J. 2001: *Soziologie des Geruchs. Über die soziale Konstruktion olfaktorischer Wahrnehmung*. Konstanz.
- REAGAN, I. & A. BALDWIN 2006: Facilitating Route Memory with Auditory Route Guidance Systems. In: *Journal of Environmental Psychology* 26, 2, S. 146–155.
- RHEINGOLD, H. 1991: *Virtual Reality. The Revolutionary Technology of Computer-Generated Artificial Worlds – and How It Promises to Transform Society*. New York.
- RODAWAY, P. 2011: *Sensuous Geographies. Body, Sense, and Place*. London/New York.
- SANGUIN, A.-L. 1998: La géographie des odeurs par André Siegfried (1875–1959). In: DULAU, R. & J.-R. PITTE (Eds.): *Géographie des odeurs*. Paris, S. 19–23.
- SATTLER, J. 2016: Narratives of Urban Transformation. Reading the Rust Belt in the Ruhr Valley. In: SATTLER, J. (Ed.): *Urban Transformations in the U.S.A. Spaces, Communities, Representations*. Bielefeld, S. 11–26.
- SCHAFFER, R. M. 1977: *The Soundscape. Our Sonic Environment and the Tuning of the World*. Rochester.
- SCHARLACH, H. 2002: *Lärmkarten. Kartographische Grundlagen und audiovisuelle Realisierung*. URL: <http://www-brs.ub.ruhr-uni-bochum.de/netahtml/HSS/Diss/ScharlachHolger/diss.pdf> (letzter Zugriff 18.11.2018).

- SCHIEIN, R. 1997: The Place of Landscape. A Conceptual Framework for Interpreting an American Scene. In: *Annals of the Association of American Geographers* 87, 4, S. 660–680.
- SCHIEWE, J. & B. WENINGER 2012: Akustische Kodierung quantitativer Informationen in Karten. In: *Kartographische Nachrichten* 62, 3, S. 126–135.
- SCHITO, J. & S. J. FABRIKANT 2018: Exploring Maps by Sounds: Using Parameter Mapping Sonification to Make Digital Elevation Models Audible. In: *International Journal of Geographic Information Science*, online first: <https://doi.org/10.1080/13658816.2017.1420192>.
- SCHÜTZ, A. 1960 [1932]: *Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt. Eine Einleitung in die Verstehende Soziologie*. Wien.
- SCHÜTZ, A. 1971: *Gesammelte Aufsätze III. Studien zur phänomenologischen Philosophie*. Den Haag.
- SEWELL, B. 2015: *Blueprints. Visual Scripting for Unreal Engine*. Birmingham.
- SIEPMANN, N., D. EDLER & F. DICKMANN 2019: A Software Tool for the Experimental Investigation of Cognitive Effects in Audiovisual Maps. In: *KN – Journal of Cartography and Geographic Information* 69, 1, online first: <https://doi.org/10.1007/s42489-019-00005-3>.
- SMALL, D. M. & J. PRESCOTT 2005: Odor/Taste Integration and the Perception of Flavor. In: *Experimental Brain Research* 166, 3–4, S. 345–357.
- SOUTHWORTH, M. 1969: The Sonic Environment of Cities. In: *Environment and Behavior* 1, 1, S. 49–70.
- STEMMER, B. 2016: *Kooperative Landschaftsbewertung in der räumlichen Planung. Sozialkonstruktivistische Analyse der Landschaftswahrnehmung der Öffentlichkeit*. Wiesbaden.
- STOTTEN, R. 2013: Kulturlandschaft gemeinsam verstehen – Praktische Beispiele der Landschaftssozialisation aus dem Schweizer Alpenraum. In: *Geographica Helvetica* 68, 2, S. 117–127.
- STOTTEN, R. 2015: *Das Konstrukt der bäuerlichen Kulturlandschaft. Perspektiven von Landwirten im Schweizerischen Alpenraum*. Innsbruck.
- VINING, J. 1992: Environmental Emotions and Decisions: A Comparison of the Responses and Expectations of Forest Managers, an Environmental Group, and the Public. In: *Environment and Behavior* 24, 1, S. 3–34.
- WARDENGA, U. 2002: Alte und neue Raumkonzepte für den Geographieunterricht. In: *Geographie heute* 23, 200, S. 8–11.
- WEBER, F. 2015: Diskurs – Macht – Landschaft. Potenziale der Diskurs- und Hegemonietheorie von Ernesto Laclau und Chantal Mouffe für die Landschaftsforschung. In: KOST, S. & A. SCHÖNWALD (Hrsg.): *Landschaftswandel – Wandel von Machtstrukturen*. Wiesbaden, S. 97–112.
- WEBER, F., O. KÜHNE, C. JENAL, E. ASCHENBRAND & A. ARTUKOVIĆ 2018: Sand im Getriebe. Aushandlungsprozesse um die Gewinnung mineralischer Rohstoffe aus konflikt-theoretischer Perspektive nach Ralf Dahrendorf. Wiesbaden.
- WINKLER, J. 2005: Raumzeitphänomen Klanglandschaften. In: DENZER, V., J. HASSE, K. KLEEFELD & U. RECKER (Hrsg.): *Kulturlandschaft. Wahrnehmung – Inventarisierung – Regionale Beispiele*. Bonn, S. 77–88.
- WOJTKIEWICZ, W. & S. HEILAND 2012: Landschaftsverständnisse in der Landschaftsplanung. Eine semantische Analyse der Verwendung des Wortes „Landschaft“ in kommunalen Landschaftsplänen. In: *Raumforschung und Raumordnung* 70, 2, S. 133–145.
- WYLIE, J. 2005: A single day's walking: narrating self and landscape on the South West Coast Path. In: *Transactions of the Institute of British Geographers* 30, 2, S. 234–247.

ZHANG, K., J. ZHAO & D. BRUNS 2013: Landschaftsbegriffe in China. In: BRUNS, D. & O. KÜHNE (Hrsg.): Landschaften: Theorie, Praxis und internationale Bezüge. Schwerin, S. 133–150.

Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Timo WiedenlÜbbert für die Unterstützung bei der Anfertigung der Abbildungen 2 und 3. Großer Dank gilt Lucile Grésillon für die Bereitstellung von Abbildung 1.