

Dominik Schrey

„The analytical brain of urban life.“ Zur Kulturgeschichte der Straßenlaterne im 21. Jahrhundert

2019

<https://doi.org/10.25969/mediarep/16153>

Veröffentlichungsversion / published version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Schrey, Dominik: „The analytical brain of urban life.“ Zur Kulturgeschichte der Straßenlaterne im 21. Jahrhundert. In: *Kulturwissenschaftliche Zeitschrift*, Jg. 4 (2019), Nr. 2, S. 113–132. DOI: <https://doi.org/10.25969/mediarep/16153>.

Erstmalig hier erschienen / Initial publication here:

<https://doi.org/10.2478/kwg-2019-0092>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Creative Commons - Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 3.0 Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu dieser Lizenz finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

Terms of use:

This document is made available under a creative commons - Attribution - Non Commercial - No Derivatives 3.0 License. For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

Artikel

Dominik Schrey

„The analytical brain of urban life.“ Zur Kulturgeschichte der Straßenlaterne im 21. Jahrhundert

Abstract: Straßenbeleuchtung bildet die dichteste bestehende urbane Infrastruktur, weshalb sie als Kernelement zukünftiger Smart Cities gilt. Vor diesem Hintergrund diskutiert der Artikel das ‚Medien-Werden‘ der Straßenlaterne, die heute alle urbanen Ströme gleichermaßen durchleuchten soll. Ausgehend von einem historischen Überblick wird argumentiert, dass die Straßenbeleuchtung die Zirkulation von Waren, Menschen und Geld dadurch erleichterte, dass sie selbst statisch wurde. In ihr überlappen sich verschiedene urbane Infrastrukturen der Verkehrslenkung, der Kommunikation, des Marktes sowie der Gouvernamentalität. Ihre eigene „konstitutive Beteiligung“ an diesen Prozessen tritt jedoch hinter der Primärfunktion des Spendens von Licht zurück. Die bisherige kulturwissenschaftliche Forschung hat die Straßenlaterne daher vornehmlich als technisches Ensemble aus der sichtbaren Lampe und dem unsichtbaren Gas- bzw. Stromnetz behandelt. Die diese beiden Elemente verbindenden Laternenmasten und deren eigene Affordanzen wurden weitgehend ignoriert. Dabei spielt die eigentliche Beleuchtungsfunktion in Zeiten des Internets der Dinge nur noch eine untergeordnete Rolle gegenüber den zahlreichen Sensoren, Antennen und anderen vernetzten Vorrichtungen, die an diesen Masten angebracht werden. Die mit der Straßenlaterne als „analytischem Gehirn des urbanen Lebens“ aufgekommenen neuen Geschäftsmodelle und die sich daraus ergebenden Konsequenzen werden ausblickend kritisch am Beispiel der Stadt Miami diskutiert.

Street lighting forms the densest existing urban infrastructure, which is why it is considered a core element of future smart cities. Against this background, the article discusses the ‘becoming media’ of the streetlamp that today illuminates urban flows of all sorts. Based on a historical overview, I argue that street lighting facilitated the circulation of goods, people, and money in the modern city by becoming static infrastructure. In the physical asset of the streetlamp, urban infrastructures of traffic management, communication, market and governance overlap. However, its constitutive contribution to these processes is rendered anesthetic by its primary function of providing light. Previous cultural studies research has thus often treated the streetlight as an ensemble consisting only of visible lamp and invisible gas or electricity network. The lampposts connecting these two elements and their specific affordances were largely ignored. However, for the urban internet of things, the lighting function plays only a subordinate role compared to the numerous sensors, antennas and other devices mounted on these masts. The article closes with a small case study on the planned introduction of smart lamps in Miami, discussing possible consequences of this ‘becoming media’ of street lighting and the resulting new business models.

Keywords: Straßenbeleuchtung; Kulturgeschichte; Smart City; Überwachung; Internet der Dinge; Infrastruktur

Dominik Schrey, Universität Passau, Medienkulturwissenschaft, SP Digitale Kulturen, Dr.-Hans-Kapfinger-Straße 14c, 94032 Passau

1 Von Glühbirnen zu Computern

Gegen Ende seiner 1900 erschienen Philosophie des Geldes veranschaulicht Georg Simmel seine Thesen zum Übergewicht der Mittel über die Zwecke mit einem Beispiel aus dem Bereich der Technikgeschichte:

Gewiß haben wir jetzt statt der Tranlampen Acetylen und elektrisches Licht; allein der Enthusiasmus über die Fortschritte der Beleuchtung vergißt manchmal, daß das Wesentliche doch nicht sie, sondern dasjenige ist, was sie besser sichtbar macht.¹

Auch Marshall McLuhan wählt gut sechzig Jahre später das elektrische Licht als Ausgangspunkt für seine Argumentation, die in die bekannte Formel „das Medium ist die Botschaft“ mündet und den Aussagen Simmels gewissermaßen diametral entgegengesetzt ist:

Ob das Licht nun bei einem gehirnchirurgischen Eingriff oder einem nächtlichen Baseballspiel verwendet wird, ist vollkommen gleichgültig. Man könnte behaupten, daß diese Tätigkeiten in gewisser Hinsicht der ‚Inhalt‘ des elektrischen Lichts seien, da sie ohne elektrisches Licht nicht sein könnten.²

Das elektrische Licht selbst ist für McLuhan ein Medium, das Einfluss auf das nimmt, was es überträgt bzw. ermöglicht und dadurch radikal gesellschaftliche Maßstäbe verändert. Über General Electric (GE) schreibt er in diesem Kontext ironisch, der Konzern bezöge zwar „einen beträchtlichen Teil“ seiner Gewinne aus „Glühlampen und Beleuchtungsanlagen,“ habe dabei aber noch nicht herausgefunden, dass sein eigentliches „Geschäft in der Informationsbewegung liegt.“³

Weitere fünfzig Jahre später veröffentlicht GE in seinem Jahresbericht 2014 einen Brief des damaligen CEO Jeffrey R. Immelt an die Aktionär*innen, der sich wie eine verspätete Antwort an McLuhan liest:

Lighting is our oldest business. The combination of LEDs and analytics puts a computer where a light bulb used to be. In cities around the world, GE is working

to transform street lighting into the analytical brain of urban life.⁴

Der Konzern, so scheint es, hat die Kritik des Medientheoretikers ernst genommen und sein Geschäftsmodell überdacht.

Die Aussage Immelts steht dabei in einer langen Tradition, Städte und Kommunikations- sowie Transportinfrastrukturen mit Metaphern aus dem Bereich des Körpers und, ab dem 19. Jahrhundert, speziell des Nervensystems zu beschreiben. Das Gehirn ist hier ein über das gesamte Stadtgebiet verteiltes sensibles Netzwerk aus zu Computern gewordenen vernetzten Laternen, deren Funktion sich nicht mehr darauf beschränkt, Inseln der Sichtbarkeit in einem Meer von Dunkelheit zu erzeugen. Vielmehr soll das angestrebte „analytische Gehirn“ alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens gleichermaßen durchleuchten.

Ausgehend von jüngeren Ansätzen der Critical Infrastructure Studies⁵ sowie dem von Mercedes Bunz und Graham Meikle beschriebenen Perspektivwechsel von „media representation“ zu „media recognition“⁶ lassen sich aus der präsentierten Trias von Zitaten (deren weitergehende theoretischen Implikationen fürs erste ignoriert werden sollen) drei Ausgangsthesen für den vorliegenden Beitrag ableiten:

1. Das, was – mit Simmel – durch den Fokus auf den technischen Fortschritt der Straßenbeleuchtung aus dem Blick zu geraten droht, ist die Frage danach, was für Bewegungen diese ermöglicht oder unterbindet und welche Öffnungen bzw. Schließungen des Urbanen damit einhergehen: Denn erst durch die organisierte Straßenbeleuchtung werden für die Zirkulation von Waren, Men-

⁴ Immelt, Jeffrey R. (2015): GE 2014 Annual Report. Boston: General Electric, S. 13. http://www.ge.com/cn/sites/default/files/GE_AR14.pdf (abgerufen am 03.08.2020).

⁵ Vgl. Parks, Lisa (2015): „Stuff You Can Kick“. Toward a Theory of Media Infrastructures. In: Svensson, Patrik (Hg.): Between Humanities and the Digital. Cambridge, MA: MIT Press, S. 355-373; Parks, Lisa/Starosielski, Nicole (Hgg.) (2015): Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures. Urbana, IL: University of Illinois Press. Für einen guten Überblick über die Bandbreite der heterogenen Theorieansätze vgl. Volmar, Axel (2017): Infrastrukturforschung zwischen Kulturtechnikgeschichte und Critical Infrastructure Studies. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, 16, S. 198-204.

⁶ Bunz, Mercedes/Meikle, Graham (2018): The Internet of Things. Cambridge: Polity, S. 69.

¹ Simmel, Georg (2017 [1900]): Philosophie des Geldes. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 679 (Herv. i. O.).

² McLuhan, Marshall (1992 [1964]): Die magischen Kanäle. „Understanding Media“. Übersetzt von Meinrad Amann. Düsseldorf: ECON, S. 18.

³ McLuhan (1992), S. 19.

schen und Geld in der Stadt (und darüber hinaus) ganz neue (Zeit-)Räume erschlossen.

2. Der Maßstab, der sich – mit McLuhan – mit der jüngsten Modernisierung der Straßenlaterne verändert, ist jener der Informationsbewegung. Denn alles, was sich durch die Stadt bewegt, soll vermessen, verdatet und so für Auswertungen unterschiedlicher Art verfügbar gemacht werden, stets mit dem Ziel, das urbane Leben zu „optimieren“. Dabei nehmen die so erhobenen Datenmengen zunehmend Warencharakter an. Auf ihrer Grundlage werden prognostische Modelle erstellt, die neue Geschäftsmodelle befördern und immer deutlicher auch auf die ausgewertete urbane Realität zurückwirken und diese transformieren.

3. Zusammenführen lassen sich diese beiden Aspekte unter dem Dach einer Medienhistoriographie der Straßenlaterne, die – hierin Vogls bekannter Analyse von Galileis Fernrohr folgend – nachzeichnet, wie ein vermeintlich einfaches Gerät spezifische Sichtbarkeiten und Unsichtbarkeiten erzeugt und schließlich zu einem Medium wird, das „Daten ganz eigener Art“⁷ entlässt, seine „konstitutive Beteiligung“⁸ an diesen Prozessen jedoch tendenziell verschleiert. Vor diesem Hintergrund eröffnet sich eine neue Perspektive auf die vernetzte Straßenlaterne nicht nur als „analytical brain“ zukünftiger digitaler Städte, sondern auch als technopolitische Manifestation⁹ einer neoliberalen Logik, die den Smart-City-Diskurs dominiert.¹⁰

Zwar ist die Technik- und Kulturgeschichte der Straßenbeleuchtung vergleichsweise gut erforscht,¹¹ doch so wie die Kulturgeschichte

des Telefons im Zeitalter des Smartphones neu betrachtet werden muss, ist auch ein frischer Blick auf die Straßenlaterne erforderlich. Denn genau wie beim Smartphone verdeckt auch hier eine offensichtliche Primärfunktion – das Spenden von Licht – eine ganze Reihe weniger offen zu Tage tretender sekundärer Anwendungen – vor allem das Sammeln und Auswerten von verschiedensten Daten durch eine Reihe von Sensoren.¹² Bunz' und Meikles Definition von „Sensing Networks“ folgend,¹³ werden Sensoren dabei als Akteure in komplexen Kommunikationsnetzwerken verstanden, die kontinuierlich und automatisiert eine Vielzahl von Daten über ihre Umwelt erheben und prozessieren, um sie mit anderen Daten oder auch vorab definierten Normwerten abgleichbar zu machen, was wiederum zu adaptiven Veränderungen von Elementen im Netzwerk führen kann. Insofern besteht die wesentliche Funktion der Sensoren darin, Veränderungen in ihrer Umwelt wahrzunehmen und zur Auswertung, Weiterverarbeitung und/oder Speicherung weiterzuleiten. Damit kann ein gegebenes technisches Netzwerk – etwa eine Smart City – sich an die in ihr entstehenden Zustände anpassen. Ihre Ubiquität und – zumindest in Großstädten – in der Regel gleichmäßige Verteilung über gesamte Stadtgebiete macht die Straßenbeleuchtung zum idealen Ort für die Anbringung einer Vielzahl solcher Sensoren.

Daher ist es das Ziel dieses Artikels, die Kulturgeschichte der Straßenbeleuchtung nicht nur zusammenzuführen mit der Geschichte des „Urbanen“,¹⁴ das mit Schabacher und Neubert als

7 Vogl, Joseph (2001): Medien-Werden. Galileis Fernrohr. In: Mediale Historiographien, 1, S. 115-123, hier S. 115. Vgl. zu der für „Medien wie Architekturen gleichermaßen bedeutsame Relation von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit“ Schabacher, Gabriele (2015): Unsichtbare Stadt. Zur Medialität urbaner Architekturen. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, 12, S. 79-90, hier S. 79.

8 Vogl (2001), S. 122.

9 Vgl. Larkin, Brian (2013): The Politics and Poetics of Infrastructure. In: Annual Review of Anthropology, 42/1, S. 327-343.

10 Vgl. Greenfield, Adam (2013): Against the Smart City. A Pamphlet. New York: Do projects, S. 62-66.

11 Vgl. Schivelbusch, Wolfgang (2004 [1981]): Lichtblicke. Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert. Frankfurt a. M.: Fischer; Tomory, Leslie (2012): Progressive Enlightenment. The Origins of the Gaslight Industry. 1780-1820. Cambridge, MA: MIT Press; Isenstadt,

Sandy/Petty, Margaret Maile/Neumann, Dietrich (Hgg.) (2015): Cities of Light. Two Centuries of Urban Illumination. New York: Routledge; Nye, David E. (2018): American Illuminations. Urban Lighting, 1800-1920. Cambridge, MA und London: MIT Press. Eine ganz andere Perspektive auf den Gegenstand wirft Vilém Flusser, der in einem 1993 erstveröffentlichten philosophischen Essay die Straßenlaterne als Inbegriff der Dialektik der modernen Massenkultur diskutiert. Flusser, Vilém (2006): Dinge und Undinge. Phänomenologische Skizzen. Mit einem Nachwort von Florian Rötzer. München: Hanser, S. 33-46.

12 Vgl. Hansen, Mark B. N. (2015): Feed-Forward. On the Future of Twenty-First-Century Media. Chicago, IL: University of Chicago Press, S. 161.

13 Vgl. Bunz/Meikle (2018).

14 Vgl. Mumford, Lewis (1979 [1961]): Die Stadt. Geschichte und Ausblick. München: dtv oder zuletzt Adams, Ross Exo (2019): Circulation & Urbanization. Los Angeles: Sage.

„Schnittpunkt von Verkehrs-, Kultur- und Medientheorie“¹⁵ gelten darf, sondern die so entstehende Gemengelage aus der Perspektive einer „historischen Medienanalyse“ zu betrachten, die die Straßenlaterne – analog zu Timo Kaerleins Perspektive auf das Smartphone – „als Teil eines Dispositivs bzw. Apparats“ versteht, „zu dem neben den Praktiken des Mediengebrauchs u.a. auch Begleitdiskurse, institutionelle Arrangements und Infrastrukturen zu zählen sind.“¹⁶ Die Straßenlaterne ist, wie der vorliegende Artikel zeigen wird, schon immer ein entscheidendes und vor allem verbindendes Element in unterschiedlichen technischen und sozialen Netzwerken.

2 Nächtliche Zirkulationen

Spätestens im 17. Jahrhundert hat sich die Zirkulation als zentrales Konzept in der Naturphilosophie etabliert, angestoßen nicht nur durch die astronomischen Beobachtungen der als kreisförmig wahrgenommenen Bewegungen der Himmelskörper, sondern vor allem durch das Konzept des Blutkreislaufs, den William Harvey 1628 erstmals nachweisen konnte.¹⁷ Diese neue Auffassung des Körpers als Gefäß einer Vielzahl mechanischer Bewegungen, die idealerweise ungehindert vorstattengehen und im Fall einer Verstopfung oder Blockade zu Krankheit führen, wurde zu einem einflussreichen epistemologischen Modell und im 18. Jahrhundert auf die Ökonomie übertragen.¹⁸ Adam Smith und seinen Anhänger*innen erschien es, „als ernähre der Wirtschaftskreislauf alle Mitglieder der Gesellschaft so, wie der freie Fluß des Blutes allen Körperteilen Nahrung zuführ-

te.“¹⁹ Richard Sennett spricht deshalb davon, dass die Entdeckung der Zirkulation mit der „Geburt des modernen Kapitalismus“²⁰ zusammenfällt, für den die flexible Bewegung von Waren auf einem freien Markt als profitabler gilt als stabiler Besitz.

Doch auch in andere Wissensgebiete finden die Kreisläufe der Zirkulation Eingang,²¹ besonders relevant für den gegebenen Kontext sind die Erforschung der Elektrizität, das Konzept der Ökologie und nicht zuletzt die Stadtplanung:²² „If there is a history of the urban, it is a history of what circulates. It is a history of infrastructure,“²³ heißt es bei Ross Exo Adams, demzufolge die Kategorie des „Urbanen“ selbst eine Idee des 19. Jahrhunderts ist, die sich der radikalen Transformation europäischer Großstädte im Rahmen der Industrialisierung und dem durch diese angestoßenen Infrastrukturboom verdankt.

Während urbane Architektur über Jahrhunderte hinweg relativ stabil blieb, veränderten die Städte im 19. Jahrhundert innerhalb einer vergleichsweise kurzen Zeitspanne radikal ihr Aussehen, um den neuen Anforderungen der Zirkulation

15 Neubert, Christoph/Schabacher, Gabriele (2014): Verkehrsgeschichte an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien. Einleitung. In: Dies. (Hgg.): Verkehrsgeschichte und Kulturwissenschaft. Analysen an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien. Bielefeld: transcript, S. 7-45, hier S. 19.

16 Kaerlein, Timo (2018): Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags. Bielefeld: transcript, S. 16f.

17 Fuchs, Thomas (1992): Die Mechanisierung des Herzens. Harvey und Descartes – der vitale und der mechanische Aspekt des Kreislaufs. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

18 Adams (2019), S. 73-105.

19 Sennett, Richard (1997 [1994]): Fleisch und Stein. Der Körper und die Stadt in der westlichen Zivilisation. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 338.

20 Sennett (1997), S. 319.

21 Vgl. Sprenger, Florian (2019): Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher *environments*. Bielefeld: transcript, S. 380. Sprengers Monografie, die die Bedeutung von Kreisläufen insbesondere für das ökologische Wissen nachzeichnet, gehört zu einer Reihe jüngerer medien- und kulturwissenschaftlicher Studien, die sich intensiv mit dem Konzept der Zirkulation und seinen Genealogien auseinandersetzen. Vgl. zur „Anziehungskraft“ des Zirkulationsbegriffs auf die Geistes- und Sozialwissenschaften jüngst auch Hagener, Malte/Opitz, Sven/Tellmann, Ute (2020): Zirkulation. Einleitung in den Schwerpunkt. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, 23, S. 10-19, hier S. 10.

22 Vgl. Kamleithner, Christa (2020): Ströme und Zonen. Eine Genealogie der „funktionalen Stadt“. Gütersloh und Berlin: Bauverlag; Boutros, Alexandra/Straw, Will (Hgg.) (2010): *Circulation and the City. Essays on Urban Culture*. Montréal: McGill-Queen's University Press.

23 Adams (2019), S. 3. Dabei sollte die Infrastruktur jedoch nicht mit dem verwechselt werden, was in ihr – und durch sie sie ermöglicht – zirkuliert, wie Latour mahnt. Der kontinuierliche Fluss von Elementen ist ihm zufolge das Ergebnis einer „diskontinuierlichen Serie“ des Auf- und Ausbaus heterogener Elemente, der Sonderfall eines „Netzwerks heterogener Assoziationen.“ Vgl. Latour, Bruno (2018): *Existenzweisen. Eine Anthropologie der Modernen*. Berlin: Suhrkamp, S. 71.

lation, die nun als „Wesen der neuen Großstadt wahrgenommen“²⁴ wurde, gerecht zu werden. Ausgehend von der „politischen Netzwerkphilosophie“²⁵ der Saint-Simonisten, die Harveys Blutkreislauf als Modell für die Stadtplanung etablierten, wurde die Stadt als – zumindest teilweise – heterarchisch organisiertes Netzwerk neu erfunden, wie Sebastian Gießmann schreibt:²⁶ Achsen und Querverbindungen wurden in viele europäische Großstädte eingezogen, Straßen verbreitert. Foucault führt verschiedene Funktionen dieser Veränderungen an, die sich letztlich alle darum drehen,

Zirkulation zu organisieren, [...] eine Aufteilung zwischen guter und schlechter Zirkulation vorzunehmen und, indem man die schlechte Zirkulation verminderte, die gute zu maximieren.²⁷

Gute Zirkulation ist dabei jene von Waren und Geld, schlechte die von Krankheit, Verbrechen, Armut etc. Neben der verbesserten „Durchlüftung“ der Stadt, der Sicherstellung des Binnenhandels und der Vernetzung mit anderen Städten nennt er dabei die Überwachung der verschiedenen Ströme als eines der wichtigsten Probleme des neuen Sicherheitsdispositivs. Da die in europäischen Städten bis ins frühe 19. Jahrhundert hinein obligatorischen Stadtmauern die Warenzirkulation behinderten, seien sie vielerorts abgebaut worden. An anderer Stelle führt Foucault als weitere Gründe für diese Tendenz des „Désenclavement“²⁸ der Städte das Wachstum der Stadtbevölkerung und neue militärische Techniken an, die die Stadtmauer als Verteidigungsbollwerk weitgehend obsolet gemacht haben. Osterhammel dagegen nennt die Eisenbahn als wichtigs-

ten Motor für die bei ihm als „Entfestigung“ der Städte beschriebene Entwicklung.²⁹

Keiner der genannten Autoren geht in diesem Kontext auf die Rolle der Straßenbeleuchtung ein, obwohl diese im beschriebenen Zusammenhang der Öffnung der Städte eine ausschlaggebende Rolle spielt. Die Stadttore waren die entscheidenden Passagen des Handels, hier wurde kontrolliert und reguliert, wer und was in die Stadt hinein und aus ihr heraus gelangte. Solange sie abends abgeschlossen wurden, kamen die sozialen und ökonomischen Ströme innerhalb der Stadt und über ihre klar definierten Grenzen hinweg nachts notwendigerweise weitgehend zum Erliegen. Der Handel wie das gesellschaftliche Leben war auf die Tageszeit beschränkt. Was nachts durch die Straßen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Städte zirkulierte, waren dagegen die mobilen Laternen der Nachtwächter (Abb. 1) oder derjenigen Privatleute, die ausnahmsweise aus dringendem Grund ihre Häuser verlassen mussten und sich durch das Mitführen eines Lichts zu erkennen zu geben hatten, um sich nicht verdächtig zu machen.³⁰

Die Einführung von organisierter Straßenbeleuchtung, ausgehend vom Frankreich des späten 17. Jahrhunderts,³¹ verlegte die Verantwortung der Identifikation zunehmend in die Hände des Staats, sollte aber eben auch jene Bewegungen zuverlässig entbergen und unterbinden, die zuvor im Schutz der Dunkelheit stattfanden.³² Dadurch wurde die nächtliche Zirkulation von Waren, Menschen und Geld in der Stadt überhaupt erst möglich. In seiner Kulturgeschichte der künstlichen Beleuchtung beschreibt Schivelbusch, wie die Stadtbeleuchtung nicht nur die Angst vor

24 Osterhammel, Jürgen (2016): Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts. München: C. H. Beck, S. 361.

25 Vgl. Friedrich, Alexander (2015): Metaphorologie der Vernetzung. Zur Theorie kultureller Leitmetaphern. Paderborn: Wilhelm Fink, S. 300.

26 Vgl. Gießmann, Sebastian (2014): Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke. Berlin: Kadmos, S. 143–150.

27 Foucault, Michel (2006): Sicherheit, Territorium, Bevölkerung. Geschichte der Gouvernementalität I. Vorlesung am Collège de France, 1977–1978. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 37.

28 Foucault (2006), S. 29.

29 Osterhammel (2016), S. 437.

30 Schivelbusch (2004), S. 84. In vielen amerikanischen Städten war dies durch die sogenannten „lantern laws“ noch Ende des 18. Jahrhunderts für alle Sklaven vorgeschrieben, vgl. Browne, Simone (2015): Dark Matters. On the Surveillance of Blackness. Durham, NC: Duke University Press.

31 Etwa gleichzeitig setzt auch ein anhaltender Prozess der Standardisierung des Straßenbildes zur besseren Adressierbarkeit durch den städtischen Verwaltungsapparat statt, den Kittler beschreibt. Vgl. Kittler, Friedrich (2014 [1988]): Die Stadt ist ein Medium. In: Ders.: Die Wahrheit der technischen Welt. Essays zur Genealogie der Gegenwart. Herausgegeben und mit einem Nachwort von Hans Ulrich Gumbrecht. Berlin: Suhrkamp, S. 181–197, hier S. 192.

32 Schivelbusch (2004), S. 97.



Polizeistunde: 11 Uhr.

Nachtwächter Jagow: „Hört, Berliner, laßt euch sagen,
Die Glock hat elf gefchlagen.

Die Straße dient dem Verkehr — —
Aber nach elf nicht mehr!“

Abb. 1: „Die Straße dient dem Verkehr – Aber nach elf nicht mehr!“ Karikatur von Walter Trier, Lustige Blätter 29/31, 1914, Quelle: <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/lb29/0755/image>

dem Chaos der Nacht reduzierte, indem sie kontrollierbare Räume erzeugte und darin sichtbare Symbole der Überwachung installierte, sondern wie auf diese Weise auch ganz neue kommerzielle Räume (und Zeiträume) erschlossen wurden.³³ Von dieser Kolonisierung der Nacht profitierte zunächst vornehmlich das aufkommende Bürgertum (und insbesondere dessen männliche Vertreter), das neue wirtschaftliche und freizeitliche Verhaltensweisen wie das „Nachtschwärmen“ erprobte, während die Unterschicht die Nachtstunden bis ins 20. Jahrhundert hinein „zur Regeneration ihrer Arbeitskraft nutzen musste“³⁴, wie Ute Hasenöhl schreibt.

In der künstlich ausgeleuchteten Stadt wurden die nur tagsüber geöffneten und streng kontrollierten Stadttore genauso überflüssig wie die klar definierte Grenze zwischen Stadt und Umland selbst, die nun fließender wurde, allerdings nicht komplett verschwand. Sichtbar werden diese verschwimmenden Grenzen des urbanen Raums heute vor allem auf nächtlichen Satellitenaufnahmen wie der – in Anlehnung an eines der einflussreichsten Bilder des Planeten – *black marble* getauften Darstellung der NASA (Abb. 2). Hier erscheinen die urbanen und industriellen Zentren als zusammenwachsende weiße Flecken auf von leuchtenden Adern durchzogenen schwarzen Flächen, gleichsam als „Feuerstellen einer Zivilisation, die ihr Erdinneres verheizt.“³⁵ Lichtverschmutzung, das Streulicht der urbanen Nacht, wird hier im doppelten Sinne ästhetisch, führt dabei jedoch zum Verschwinden – oder, in der Terminologie Vogls: zum Anästhetisch-Werden – des Sternenhimmels und schließlich der Nacht selbst.³⁶ Das von Nicole Starosielski formulierte

Paradigma der Critical Infrastructure Studies – eigentlich bezogen auf die unter der Erdoberfläche verlaufenden Kabel, die unsere kabellose Gesellschaft ermöglichen – kann so eine neue, gleichsam überirdische Wendung erhalten: „It is by looking down, rather than up to the sky, that we can best see today’s network infrastructure.“³⁷

3 Medienkulturgeschichte der Straßenbeleuchtung

Eine Medienkulturgeschichte der Straßenbeleuchtung muss demnach zunächst festhalten, dass die Entwicklung der Straßenlaterne sich nicht in etablierte Erzählungen zunehmender Mobilisierung fügt bzw. dass sie Mobilität gerade dadurch ermöglicht, indem sie selbst statisch – Infrastruktur – wird. Damit einher geht ein spezifischer Prozess des Unsichtbarwerdens, der allgemein kennzeichnend ist für Infrastrukturen.³⁸ Längst vorbei sind die im einführenden Simmel-Zitat anklingenden Zeiten, als die Strahlkraft neuer Laternen selbst noch eine Attraktion darstellte (Abb. 3). In der Regel wird der Straßenbeleuchtung heute erst im Moment der Störung oder des Ausfalls größere Aufmerksamkeit zuteil – auch das gilt als generelles Signum von Infrastrukturen.³⁹ Denn die sichtbare Primärfunktion der längst selbstverständlich zum Straßenbild gehörenden Laternen bleibt einerseits beständig, während andererseits die technische Grundlage der Beleuchtung ohnehin historisch immer wieder

³³ Vgl. auch Crary, Jonathan (2014): 24/7. Schlaflos im Spätkapitalismus. Berlin: Wagenbach.

³⁴ Hasenöhl, Ute (2015): Die Stadt im Licht. Städtische Beleuchtung als Infrastruktur. In: Informationen zur modernen Stadtgeschichte, 1/2015, S. 30–41, hier S. 38.

³⁵ Mönninger, Michael (2009): „Das umgedrehte Fernrohr. Die Fernerkundung der Nahwelt – vom Himmelsblick zur Erdbeobachtung“. In: Kritische Berichte, 37/3, S. 94–101, hier S. 96. Für eine kritische Auseinandersetzung mit den ideologischen Prämissen dieser Bilder vgl. Pritchard, Sara B. (2017): „The Trouble with Darkness. NASA’s Suomi Satellite Images of Earth at Night“. In: Environmental History, 22/2, S. 312–330.

³⁶ Die meisten jüngeren Europäer*innen und Nordamerikaner*innen haben nach Paul Bogard noch nie eine wirklich dunkle Nacht (gemessen nach der sogenannten Bortles-

Skala) erlebt, was zu der geradezu ironisch anmutenden Forderung führt, die Beleuchtung zu reduzieren, um die Nacht besser sehen zu können. Bogard, Paul (2014): Die Nacht. Reise in eine verschwindende Welt. Aus dem Englischen von Yvonne Badal. München: Karl Blessing. Vgl. zur Lichtverschmutzung auch Krop-Benesch, Annette (2019): Licht aus!? Lichtverschmutzung – die unterschätzte Gefahr. Hamburg: Rowohlt; Edensor, Tim (2014): The Gloomy City. Rethinking the Relationship Between Light and Dark. In: Urban Studies, 52/3, S. 422–438.

³⁷ Starosielski, Nicole (2015): The Undersea Network, Durham, NC: Duke University Press, S. ix.

³⁸ Vgl. Schabacher (2015) oder Star, Susan Leigh/Bowker, Geoffrey C. (2019 [2002]): Wie man infrastrukturiert. In: Ziemann, Andreas (Hg.): Grundlagentexte der Medienkultur. Ein Reader. Wiesbaden: Springer VS, S. 315–325, hier S. 316.

³⁹ Vgl. Star/Bowker (2019 [2002]), S. 317 oder Graham, Stephen (Hg.) (2010): Disrupted Cities. When Infrastructures Fail. New York: Routledge.



NASA „Black Marble“, 2016,

Quelle: https://eoimages.gsfc.nasa.gov/images/imagerecords/90000/90008/europe_vir_2016_lrg.png

aktualisiert wurde, etwa um die Reichweite und Leuchtkraft der Lampen zu erhöhen, stets unter dem „Versprechen, ein Mehr an Licht werde zu einem Gewinn an Sicherheit, Sauberkeit und Sittlichkeit führen.“⁴⁰

Gerade aufgrund der ihr attestierten Unauffälligkeit wird die Straßenlaterne als ein „Kernstück zukünftiger smarter Städte und Kommunen“⁴¹ betrachtet. In der EU hat diese Unscheinbarkeit sogar „Eingang in die Standardisierung gefunden“, wie es in einer vom Deutschen Institut für Normung (DIN) herausgegebenen Bro-

schüre zur als „Humble Lamppost“ bezeichneten Industrienorm SPEC 91347 für „integrierte multifunktionale Straßenlaternen“ heißt.⁴² Obwohl die Straßenbeleuchtung „gerade eine disruptive Renaissance“⁴³ erfährt, wird mit dieser bescheidenen Bezeichnung explizit darauf verwiesen, dass das Update der urbanen Hardware unaufdringlich vonstattengehen soll. Optisch bleibt tatsächlich fast alles beim Alten, auch wenn sich der Schwerpunkt der Straßenbeleuchtung der Broschüre zufolge „von der eigentlichen Beleuchtung hin zur Sammlung und Bereitstellung von digitalen Daten, neue[n] Dienstleistungen und Funktionen verschieben“⁴⁴ soll.

⁴⁰ Kammerer, Dietmar (2008): Bilder der Überwachung. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 22.

⁴¹ Heuser, Lutz et al. (2017): Die integrierte multifunktionale Straßenlaterne. Humble Lamppost – Erläuterung zu DIN SPEC 91347. Berlin: Beuth, S. 5.

⁴² Heuser et al. (2017), S. 1.

⁴³ Heuser et al. (2017), Klappentext.

⁴⁴ Heuser et al. (2017), S. 3.

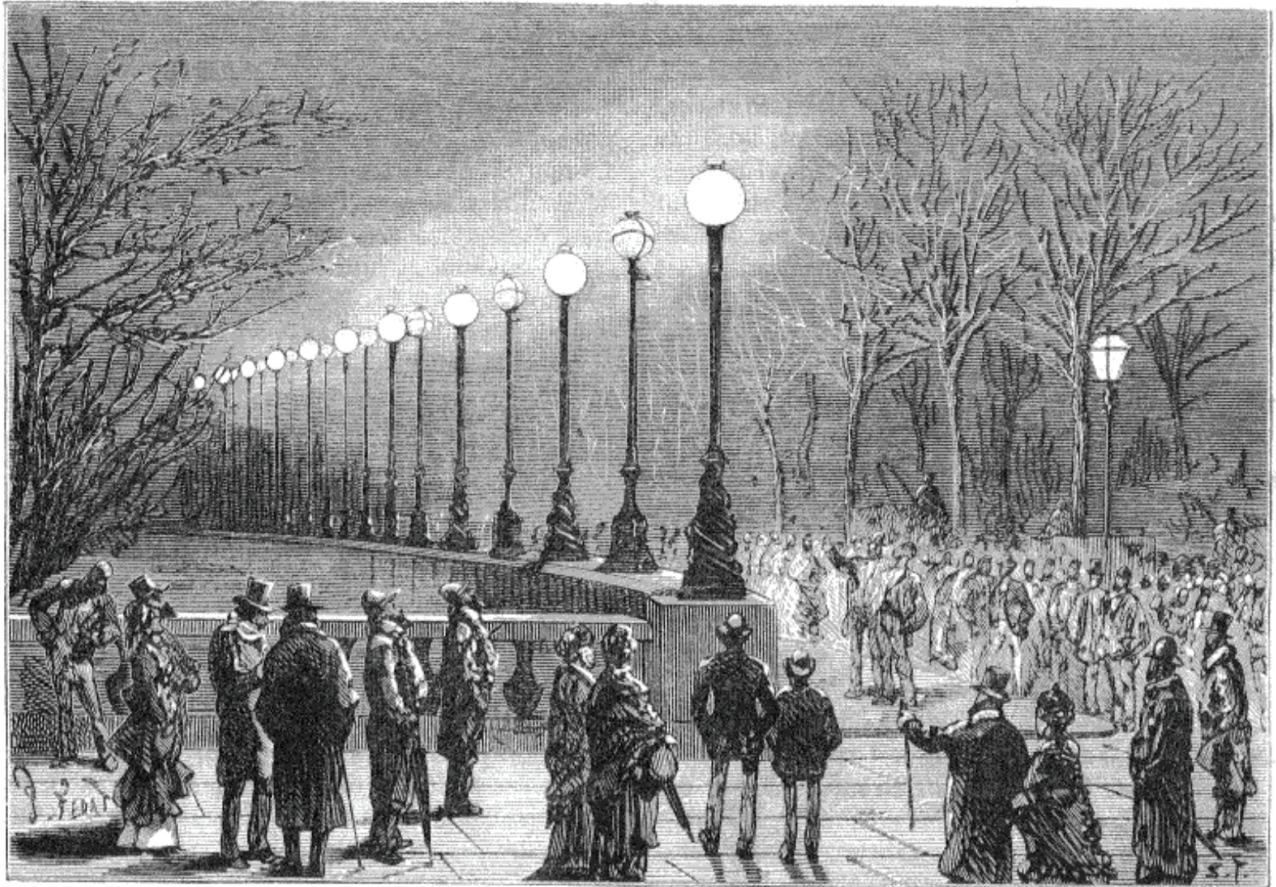


Abb. 3: „L'Éclairage électrique du quai Victoria, à Londres“, Illustration in *La Nature*, N° 294, 18.01.1879, Quelle: <http://cnum.cnam.fr/CGI/fpage.cgi?4KY28.12/101/100/432/7/417>

Neben ihrer Unscheinbarkeit ist es vor allem ihre (damit eng zusammenhängende) Ubiquität, die die Laterne in diesem Zusammenhang bedeutsam macht. Straßenbeleuchtung bildet die dichteste bestehende urbane Infrastruktur: In den meisten westlichen Städten steht alle 50 bis maximal 80 Meter eine Laterne, Schätzungen gehen von ca. 60 bis 90 Millionen Stück alleine in Europa aus, von denen wiederum „ca. 75 % älter als 25 Jahre und somit sanierungsbedürftig sind.“⁴⁵ Neben neuen Geschäftsmodellen, auf die noch einzugehen sein wird, ist demnach auch die Hardwarebasis selbst ein enormer Wirtschaftsfaktor. Hinzu kommt, dass Städte einer EU-Studie zufolge 20 bis 50 % ihres jährlichen Budgets nur für den Betrieb ihrer Straßenbeleuchtung investieren, die dabei global für immerhin 6 % der Treibgasemissionen verantwortlich zeichnet.⁴⁶

⁴⁵ Heuser et al. (2017), S. 4.

⁴⁶ Vgl. Rutkin, Aviva (2014): *Bright Lights, Smart City*. In: *New Scientist*, 2981, S. 17.

Im Zentrum der Smart-Lighting-Werberhetorik steht daher meist der Aspekt der Nachhaltigkeit und der Hinweis auf die unumgängliche Notwendigkeit einer entsprechenden Aktualisierung auf energiesparende und vor allem „intelligente“, d.h. selbstregulierende und vernetzte Hardware.

Auch für das Problem der Lichtverschmutzung sollen die intelligenten Straßenlaternen eine Lösung bringen. Adaptive Lichtsteuerung ist ein Kernbestandteil der meisten Smart-City-Konzepte. Wo keine Beleuchtung notwendig ist – etwa, weil sich niemand in einem bestimmten Bereich aufhält –, soll sie sich selbständig abschalten. Dieses von Lampen mit Bewegungssensoren bekannte Prinzip soll im Maßstab gesamter Städte extrapoliert werden. Lichtsensoren messen, wie viel Umgebungslicht vorhanden ist und passen die Helligkeit der Beleuchtung entsprechend an. Eine Frage, die sich dabei stellt, ist wieder die der Sichtbarkeit: Was wird es wert sein, beleuchtet zu werden – bzw., umgekehrt gefragt, welchen Stadtvierteln wird man Stunden ohne helle Aus-

leuchtung gönnen? Schließlich gilt die Straßenbeleuchtung (trotz durchaus strittiger Datenlage) nach wie vor als wichtiger Faktor in Strategien der Verbrechensbekämpfung und -vorbeugung.⁴⁷

Trotz ihrer zentralen Rolle für die Implementierung eines urbanen Internets der Dinge spielt die Laterne in den bislang existierenden medienkulturwissenschaftlichen Auseinandersetzungen mit Smart Cities (wenn überhaupt) nur eine Nebenrolle. Einer der wichtigsten Gründe dafür ist, dass bisher vornehmlich die komplett am digitalen Reißbrett entworfenen Städte Aufmerksamkeit erfahren haben, in denen jedes planerische Detail von vornherein auf das aktuelle „smartness mandate“⁴⁸ ausgerichtet wird. Im Gegensatz dazu erlaubt der Fokus auf ein konkretes, wenn auch zentrales *physical asset* wie die Straßenlaterne eine Untersuchung der technologischen Aufrüstung jener historisch gewachsenen Städte, die sich nun im Zeichen von „Energieeffizienz, Verkehrsverflüssigung und ressourcenschonende[m] Handeln“ Schritt für Schritt als „City 4.0“⁴⁹ neu erfinden sollen. Auf diese Weise wird die Relevanz dessen deutlich, was Shannon Mattern als „temporal entanglement“⁵⁰ beschreibt: die Tatsache, dass verschiedene technische Infrastrukturen einander ‚aufgepfropft‘ werden und sich in der Regel nicht gegenseitig ablösen bzw. verdrängen, sondern vielmehr neben- oder übereinander fortbestehen.⁵¹ Diese historische Tiefendimension einer meist als radikal neu beschriebenen Technologie gilt es zu ergründen. Um zu einer tieferen Einsicht in das Internet der Dinge allgemein und den Diskurs der „Smart City“ im Speziellen zu gelangen, reicht es nicht, den Blick ausschließlich auf den Aspekt des Neuen zu richten, vielmehr muss auch das „Residuale“ mit bedacht

werden,⁵² wie insbesondere an der Straßenlaterne und deren Neuerfindung als analytischem Gehirn intelligenter Städte deutlich wird.

Wie sehr sich bereits im frühen 20. Jahrhundert verschiedene Verkehrs- und Kommunikationsnetzwerke in der Straßenlaterne überlagern bzw. treffen, lässt sich mit einer Karikatur aus dem Jahr 1911 illustrieren, die den idealen Laternenpfosten imaginiert (Abb. 4): Neben einem integrierten Telefon sind unter anderem optische Signale für den Straßenverkehr, ein Mülleimer, ein Briefkasten, eine Tafel für Kontaktanzeigen, eine Wetterfahne, diverse Hinweisschilder sowie Befestigungsmöglichkeiten für Pferde, Hunde und Festwimpel angebracht. Darüber hinaus dient die Laterne gleichsam als unbürokratisches Fundbüro. Die lichtspendende Lampe selbst ist dabei nur eine unter vielen Funktionen und schon im frühen 20. Jahrhundert offensichtlich nicht mehr die wichtigste, was hier freilich satirisch zugespitzt dargestellt wird.

Die Straßenlaterne ist demnach immer schon ein zentraler Knotenpunkt in verschiedenen Kommunikations- und Transportnetzwerken gewesen und ging nur ausnahmsweise komplett in ihrer Beleuchtungsfunktion auf. Dennoch ist dieser Multifunktionalität in der Forschung bislang kaum Aufmerksamkeit zuteilgeworden.⁵³ Anders als die einschlägige Forschung suggeriert, handelt es sich eben nicht um ein technisches Ensemble aus lediglich zwei Elementen, der sichtbaren Lampe und dem unsichtbaren Gas- bzw. Stromnetz. Denn verbunden werden diese durch mehr oder weniger aufwändig gestaltete Masten, die weit mehr sind als bloße Kabelkanäle. Bislang wurden sie vor allem isoliert von ihrer infrastrukturellen Einbettung in designtheoretischer Perspektive

47 Vgl. exemplarisch die häufig zitierte Metastudie des British Home Office: Farrington, David P./Welsh, Brandon C. (2002): Effects of Improved Street Lighting on Crime. A Systematic Review. London: Home Office Research, Development and Statistics Directorate. Für eine Zusammenfassung zentraler Kritikpunkte an dieser Studie vgl. Krop-Benesch, Annette (2019), S. 181ff.

48 Vgl. Halpern, Orit et al. (2017): The Smartness Mandate. Notes toward a Critique. In: Grey Room, 68, S. 106-129.

49 Heuser et al. (2017), S. 2.

50 Mattern, Shannon (2017): Code + Clay ... Data + Dirt. Five Thousand Years of Urban Media. Minneapolis: University of Minnesota Press, S. xxvii-xxxi.

51 Vgl. auch Star (2019 [2002]), S. 317.

52 Vgl. hierzu die Ausführungen zu Obsoleszenz in Schrey, Dominik (2017): Analoge Nostalgie in der digitalen Medienkultur. Berlin: Kulturverlag Kadmos sowie in Schrey, Dominik (2018): Nostalgie 4.0? Industrialisierung, Obsoleszenz und der Blick zurück. In: Hausstein, Alexandra/Zheng, Chunrong (Hgg.): Industrie 4.0/Made in China 2025. Gesellschaftswissenschaftliche Perspektiven auf Digitalisierung in Deutschland und China. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 133-147.

53 Selbst in Schivelbuschs ausführlicher kulturhistorischer Studie fehlen Hinweise auf diese Dimension der Laternen. Erwähnt wird dort jedoch die Zweckentfremdung der Laternen als Galgen im Rahmen revolutionärer Aufbegehren und insbesondere der französischen Revolution. Vgl. Schivelbusch (2004), S. 100ff.

als „Mikroarchitekturen“⁵⁴ im städtischen Raum betrachtet. Dabei jedoch gerät die Tatsache aus dem Blick, dass auch die Masten selbst über ganz eigene Affordanzen verfügen und dass an ihnen in der Regel nicht nur Lampen angebracht sind. Die Laternenmasten, das sichtbar unsichtbare Dazwischen zwischen dem unterliegenden und dem überliegenden Netzwerk, sind es deshalb wert, genauer untersucht zu werden.

Lediglich Lisa Gitelman lenkt den Blick auf die Laternenpfosten selbst und untersucht diese als Behelfsinfrastruktur für Zettelbotschaften, die eine Art lokales soziales Netzwerk ermöglichen.⁵⁵ Neben solchen improvisierten Kommunikationsnetzen finden sich an den Laternenmasten (zumindest in Deutschland) aber oft auch verschiedene offizielle Hinweisschilder zu so genannten Straßeneinbauten. Diese unscheinbaren Tafeln mit den Buchstaben- und Zahlenkombinationen verweisen auf die genaue Position von Hydranten, Gas- und Fernwärmeleitungen etc. und machen so die verschiedenen (im engeren Wortsinn von Infrastruktur) ‚darunter liegenden‘ Netzwerke⁵⁶ potenziell sichtbar – vorausgesetzt, man weiß die kryptischen Tafeln zu dechiffrieren.

Darüber hinaus wird im Kontext der *surveillance studies* vereinzelt darauf hingewiesen, dass die Anbringung von Überwachungskameras an die Straßenlaternen bzw. deren Masten seit Ende der 1960er Jahre eine damals bereits weitgehend in Vergessenheit geratene Vergangenheit der Straßenbeleuchtung als „Herrschaftstechnologie“⁵⁷ aktualisiert habe, wofür es zunächst natürlich ganz pragmatische Gründe gibt: Überwachungskameras benötigen in der Regel einen erhöhten

Standpunkt, um größere Bereiche abdecken zu können. Wie Dietmar Kammerer beschreibt, wird dafür mithin der öffentliche Raum derart umgestaltet, dass Menschen- oder Verkehrsströme kanalisiert und an den Kameraaugen vorbeigelenkt werden, sodass diese direkte Sicht auf Gesichter oder Nummernschilder erlangen, insbesondere seit diese Bilder algorithmisch ausgewertet werden.⁵⁸

Als weithin sichtbare und selbst Sichtbarkeit spendende Vorrichtungen wurden die Laternen im Frankreich des 18. Jahrhunderts als erweiterte Sehorgane des absolutistischen Herrschers wahrgenommen und im Rahmen revolutionären Aufbegehrens zum bevorzugten Gegenstand rebellischer Zerstörungsakte. Schließlich bedeutete jede erloschene Laterne einen symbolischen Machtverlust und einen Raumgewinn der dunklen Peripherie gegenüber dem hell erleuchteten Zentrum. Dass Sichtbarkeit „eine Falle“⁵⁹ und die Dunkelheit „auch ein Ort der Freiheit und der Möglichkeit [...], ein Ort der Gleichheit“⁶⁰ sein kann, gehört längst zu den Allgemeinplätzen der Kulturtheorie. Im Rahmen der jüngsten Proteste in Hong Kong wird zuletzt immer häufiger darüber berichtet, dass gewaltsam *smart lampposts* niedergedrückt werden, die nun wieder als sichtbarer Teil eines totalitären Überwachungsregimes gedeutet werden.⁶¹ Die gezielte Zerstörung dieser „intelligenten Straßenlaternen“ geht jedoch weit über die Dimension des Symbolischen hinaus und verweist auf den – aufgrund der Unscheinbarkeit der Laternen vergleichsweise wenig diskutierten – Aufbau eines umfassenden neuen Sicherheitsdispositivs.

Betrachtet man internationale Herstellerkataloge für entsprechende urbane Hardware, fällt zunächst auf, wie sehr die Abbildungen optisch an die oben besprochene Karikatur von 1911 erin-

54 Lampugnani, Vittorio Magnago (2019): Bedeutsame Belanglosigkeiten. Kleine Dinge im Stadtraum. Berlin: Wagenbach, S. 8. Vgl. auch Herring, Eleanor (2016): Street Furniture Design. Contesting Modernism in Post-War Britain. London und New York: Bloomsbury. Herding und Mittig widmeten sich bereits 1975 ausführlich der ästhetischen Gestaltung der Berliner Straßenlaternenmasten, die Albert Speer in den 1930er Jahren entwarf und die zum Teil heute noch stehen. Vgl. Herding, Klaus/Mittig, Hans-Ernst (1975): Kunst und Alltag im NS-System. Albert Speers Berliner Straßenlaternen. Gießen: Anabas-Verlag.

55 Gitelman, Lisa (2013): Holding Electronic Networks by the Wrong End. In: Amodern, 2. <https://amodern.net/article/holding-electronic-networks-by-the-wrong-end> (abgerufen am 03.08.2020).

56 Vgl. Schabacher (2015), S. 80.

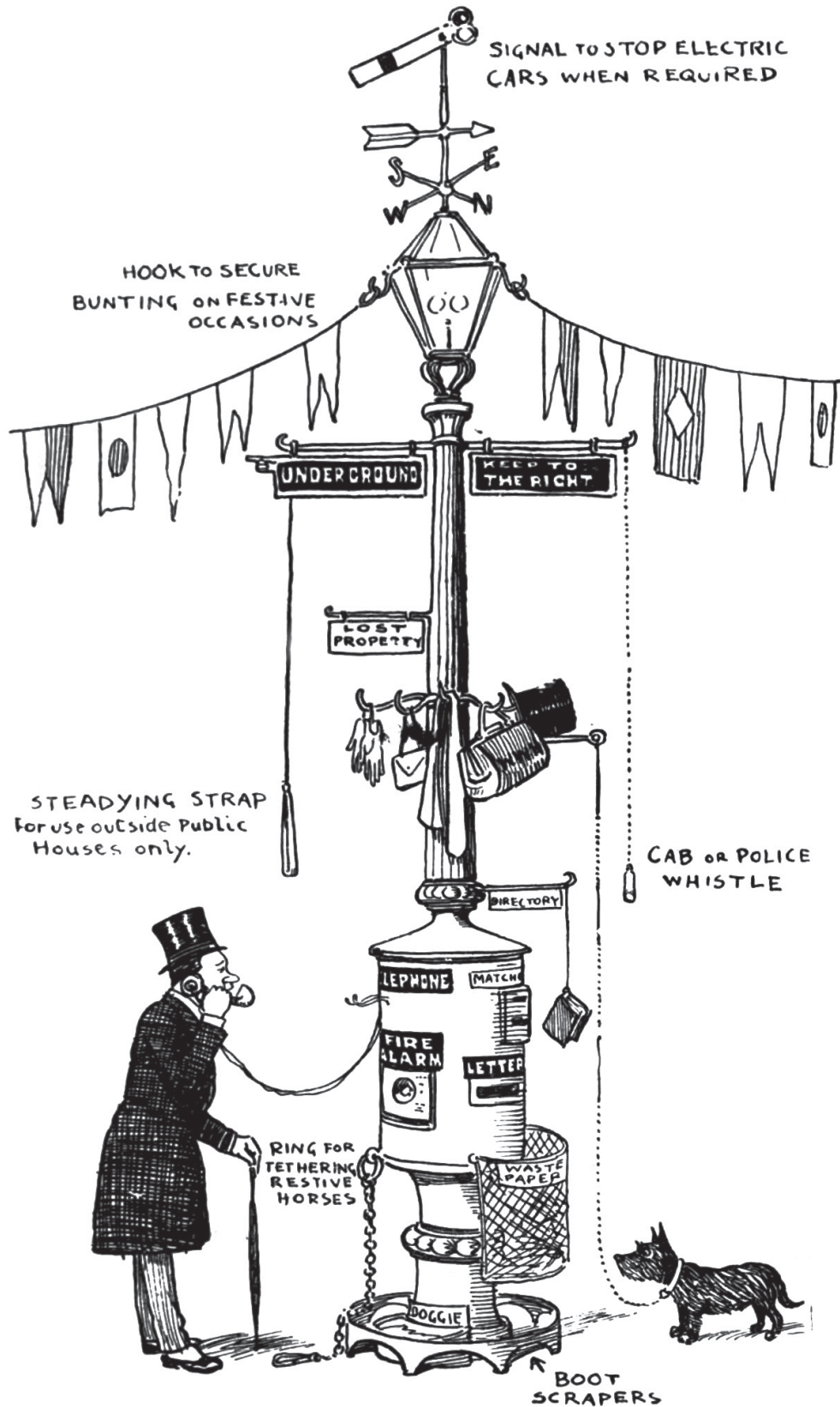
57 Hasenöhl (2015), S. 36.

58 Kammerer (2008), S. 209f.

59 Foucault, Michel (1994 [1975]): Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses. Frankfurt a. M.: Suhrkamp, S. 257.

60 Bridle, James (2019 [2018]): New Dark Age. Der Sieg der Technologie und das Ende der Zukunft. Aus dem Englischen von Andreas Wirthensohn. München: C.H. Beck, S. 25.

61 Vgl. Rötzer, Florian (2019): Hongkong. Demonstranten versuchen Überwachung auszuschalten. In: Telepolis, 31.08.2019. <https://www.heise.de/tp/features/Hongkong-Demonstranten-versuchen-Ueberwachung-auszuschalten-4511253.html> (abgerufen am 03.08.2020).



THE IDEAL PUBLIC UTILITY LAMP-POST.

Abb. 4: „Ideal Public Utility Lamp Post“, Karikatur von George Morrow, Punch, 26.04.1911, Quelle: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.211330/page/n340/mode/1up>

nern, wenn sie die Multifunktionalität und Modularität ihrer Straßenlaternen bewerben, deren Konfiguration „so individuell wie die Autoausstattung bei PKWs“⁶² an spezifische Bedürfnisse angepasst werden kann (Abb. 5).

Die Geräte von Herstellern wie General Electric oder Intellistreets sind neben den inzwischen obligatorischen Kameras und Bewegungsmeldern auch mit zahlreichen weiteren Umweltsensoren, WLAN-Antennen, Alarmleuchten, Ladestationen für E-Autos sowie „ambient screens“⁶³ ausgerüstet, die nicht nur zur adaptiven Verkehrslenkung genutzt werden können, sondern auch als Möglichkeit der Bewerbung von öffentlichen Veranstaltungen angepriesen werden. Bedenkt man, dass die Masten von Straßenlaternen zumindest vor wichtigen politischen Wahlen traditionell zum Platz für Parteiwerbung werden, erscheint eine entsprechend aktualisierte Variante auf den Bildschirmen plausibel. Lautsprecher erlauben zielgerichtete Durchsagen oder Warnungen. Mikrofone dienen einerseits dazu, das Betätigen von Schusswaffen automatisiert lokalisieren zu können und eine entsprechende Reaktion einzuleiten (Systeme wie „Shotspotter“ befinden sich in vielen US-Großstädten längst im Einsatz⁶⁴), andererseits liefern sie zahlreiche weitere Analysemöglichkeiten, beispielsweise um „Anomalien in der Umgebung zu erkennen.“⁶⁵ Während aus dem Intellistreets-Katalog (nicht jedoch aus den Laternen selbst) nach massiver Kritik die „Homeland Security“-Features entfernt wurden, wirbt der chinesische Anbieter Sansi unumwunden mit der Möglichkeit des „special populations monitoring“ mithilfe seiner Straßenlaternen.⁶⁶

Ein weiterer wichtiger Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Interaktion zwischen den vernetzten Sensoren der Straßenlaternen und jenen von Autos, Smartphones, *wearable devices* mit RFID-Chips etc. Erst diese „distribuierte kognitive

Assemblage“⁶⁷ macht aus den Laternen das anfangs beschriebene analytische Gehirn der Stadt, das über alle urbanen Ströme genau Bescheid weiß. Dieser Zusammenhang weist auf einen letzten Aspekt hin, der in diesem Kontext betrachtet werden soll, betrifft er doch eine weitere Form von Zirkulation, die durch die vernetzten Straßenlaternen ermöglicht wird, und sich durchaus als Maßstabsverschiebung begreifen lässt.

4 Black Boxing Miami

„The worst of all futures arrives when you aren’t looking.“⁶⁸ Mit diesem düsteren Kommentar teilte Edward Snowden am 09.10.2019 auf Twitter einen Beitrag des Journalisten Danny Rivero, der auf eine geplante Vereinbarung zwischen der Stadt Miami und der Firma Illumination Technologies aufmerksam machte. Dem von Rivero verlinkten öffentlich einsehbaren Vertragsentwurf zufolge hätte sich der Anbieter von „Advanced Wireless Infrastructure“-Systemen verpflichtet, im Stadtgebiet von Miami ein modernes Netz von Straßenlaternen zu errichten sowie für die Dauer von 30 Jahren zu betreiben und zu warten – ohne die Infrastruktur oder die mit deren Aufrechterhaltung verbundenen Leistungen der Stadt in Rechnung zu stellen.⁶⁹ Ein Blick in den gut 50 Seiten umfassenden Vertragsentwurf offenbart schnell, dass die Lampe auch hier weniger wichtig ist als der Mast, der so genannte „multipurpose pole“, an dem eine Vielzahl von technischen Apparaten und Sensoren angebracht werden kann. Die modernen LED-Leuchten dienen dabei zwar immer noch der Illumination des urbanen Raums, sollen aber darüber hinaus vor allem zwei Funktionen erfüllen: Erstens schaffen sie jene Sichtverhältnisse, die nachts für die an den Masten angebrachten Überwachungs- und Nummernschildkameras notwendig sind, zweitens suggerieren sie eine

⁶² Heuser et al. (2019), S. 12.

⁶³ Papastergiadis, Nikos (Hg.) (2016): *Ambient Screens and Transnational Public Spaces*. Hongkong: Hong Kong University Press.

⁶⁴ Vgl. Merrill, Andrew (2017): *The Life of a Gunshot. Space, Sound and the Political Contours of Acoustic Gunshot Detection*. In: *Surveillance & Society* 15/1, S. 42–55.

⁶⁵ Heuser et al. (2019), S. 21.

⁶⁶ Firmenhomepage Sansi (2018): <http://www.sansi.com/aboutus/companynews/166.htm> (abgerufen am 03.08.2020).

⁶⁷ Vgl. Hayles, Katherine (2017): *Unthought. The Power of the Cognitive Nonconscious*. Chicago und London: University of Chicago Press.

⁶⁸ Snowden, Edward (2019): Beitrag auf Twitter.com vom 09.10.2019. <https://twitter.com/snowden/status/1181967458594381827> (abgerufen am 03.08.2020).

⁶⁹ Vgl. MiamiCityCommission (2019): *Meeting Agenda. Thursday, October 10, 2019*. <http://miamifl.iqm2.com/Citizens/FileOpen.aspx?Type=1&ID=2203> (abgerufen am 03.08.2020).

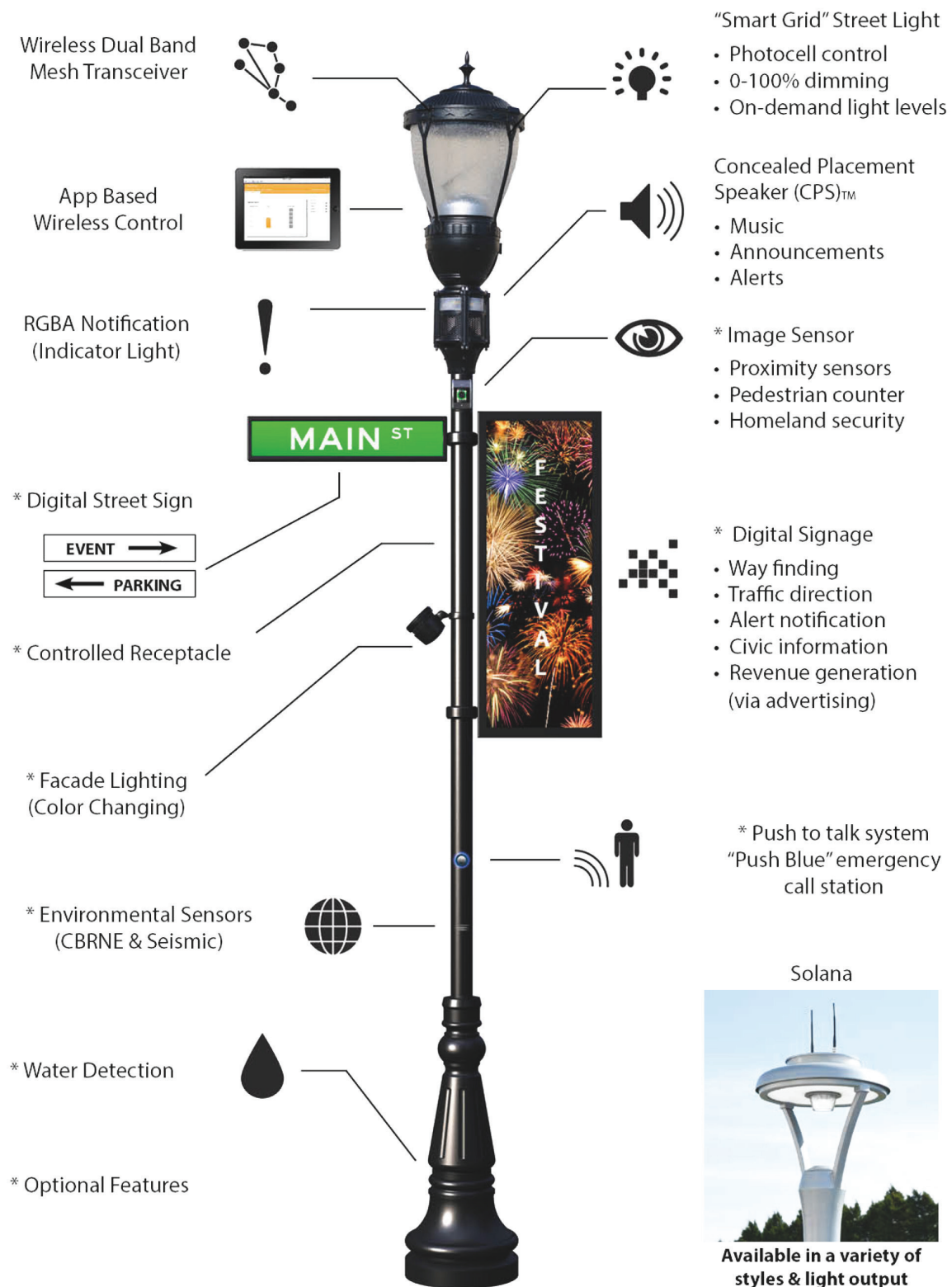


Abb. 5: Abbildung aus dem InstelliStreets-Feature-Katalog, 2014,
 Quelle: https://www.sternberglighting.com/assets/1/7/IS-Sternberg_Training_Session_7-8-14.pdf

gestalterische Kontinuität zur vertrauten herkömmlichen Straßenlaterne, die diese emergente „postkybernetische Kontrollarchitektur“⁷⁰ weniger bedrohlich erscheinen lässt.

Alle dabei erhobenen Daten (der Begriff kommt im Vertragstext nur ein einziges Mal vor) werden durch das von dem privaten Anbieter errichtete Glasfasernetzwerk in Rechenzentren der Stadtverwaltung bzw. der lokalen Polizei geleitet. In größeren Städten, zumal in den USA, ist diese Praxis prinzipiell keineswegs ungewöhnlich und auch die kulturwissenschaftliche Forschung hat sich bereits mit den urbanen Kontrollräumen auseinandergesetzt, deren primäres Ziel darin besteht, eine möglichst ungehinderte Zirkulation innerhalb der Stadt zu gewährleisten.⁷¹ Was in Miami für Protest – und letztlich für das Platzen der geplanten Abstimmung – sorgte, war entsprechend nicht nur die allgemeine Angst vor einer zunehmenden Durchdringung des öffentlichen Raums mit „intelligenter“ Überwachungstechnologie, sondern vor allem die Frage, in welcher Form und zu welchen Zwecken die von den Laternen erhobenen Daten in welchen Netzwerken zirkulieren würden und welcher Kontrolle sie dabei unterlägen: „Nothing would stop the contracting company from keeping all your data and selling it to others,“⁷² fasst Rivero den Haken an dem kostenlosen Angebot zusammen. Die Daten könnten nicht mehr nur in die „Oligoptiken“⁷³ der städtischen Verwaltungs- und Sicherheitsbehörden fließen, sondern eben auch in die Rechenzentren privater Anbieter, die bei der Auswertung und Nutzung der Daten nur bedingt kontrollierbar sind. Aus dem Vertragsentwurf aus Miami geht lediglich hervor, dass nicht nur die Hardware – inklusive der Glasfaserkabel – im Besitz des Konzerns verbliebe, sondern dieser sich für den Fall eines Zustandekommens des Vertrags explizit das Recht vorbehält, seine Infrastruktur auch an

Drittanbieter zu vermieten, die wiederum eigene Geräte an die Masten anbringen dürfen: inklusive, aber nicht begrenzt auf Funkzellen und Antennen (etwa für 5G-Netze) und andere „small wireless facilities“ – *black boxes* im buchstäblichen Sinn.⁷⁴ Auch auf der Firmenwebsite finden sich nur wenig konkrete Informationen zum Geschäftsmodell, dafür aber das folgende überraschend mehrdeutige Statement: „We are a passive infrastructure provider that willingly chooses to go above and beyond what is simply permissible by law.“⁷⁵

Deutlich wird an diesem Beispiel, dass ein flächendeckendes und eng geknüpft Netzwerk, wie es die urbane Straßenbeleuchtung darstellt, in Kombination mit vernetzter Sensorik potenziell eine ganz neue Qualität von Wissen über alles ermöglicht, was sich in der Stadt und ihren Straßen bewegt. Zu den bereits erwähnten und in keiner Auseinandersetzung mit der Stadt als Körper, Medium oder Netzwerk⁷⁶ fehlenden Faktoren Waren, Menschen und Geld kommen dabei jedoch ganz neue Qualitäten hinzu.

Erstens in Form von Umweltdaten: So lässt sich mit den Sensoren der intelligenten Laternen auch die Zirkulation beispielweise von Rußpartikeln, Schallwellen, Wind oder – gerade im Fall des vom steigenden Meeresspiegel bedrohten Miami – Wasser messen, quantifizieren und in Kombination mit anderen Strömen und Verkehrsbewegungen in komplexen Rechenmodellen operationalisieren und schließlich monetarisieren – zu denken wäre hier etwa an die durch die erweiterte Datenbasis des Internets der Dinge revolutionierten „Risikoabschätzungen der Versicherungsmathematik.“⁷⁷

Zweitens in Form von Metadaten: Alles, was in der „Welt der Adressierbarkeit“⁷⁸ der Smart City zirkuliert, ist bzw. erzeugt *traffic* in gleich

⁷⁰ Vgl. Kaerlein (2018).

⁷¹ Vgl. etwa Hayles (2017), S. 120–123 oder Luque-Ayala, Andrés/Marvin, Simon (2016): *The Maintenance of Urban Circulation. An Operational Logic of Infrastructural Control*. In: *Environment and Planning D: Society and Space*, 34/2, S. 191–208.

⁷² Rivero, Danny 2019: Beitrag auf Twitter.com vom 09.10.2019. <https://twitter.com/TooMuchMe/status/1181947359753904130> (abgerufen am 03.08.2020).

⁷³ Vgl. die Ausführungen zu diesem von Latour eingeführten Begriff in Schabacher (2015).

⁷⁴ Vgl. Greenfield, Adam (2018): *Radical Technologies. The Design of Everyday Life*. London und New York: Verso, S. 49.

⁷⁵ Firmenhomepage Illumination Technologies (2020): <http://www.illuminationtechnologies.com> (abgerufen am 03.08.2020).

⁷⁶ Vgl. exemplarisch Sennett (1997); Kittler (2014); Gießmann (2014).

⁷⁷ Vgl. Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (2015): *Im Netz der Dinge. Zur Einleitung*. In: Dies. (Hgg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld: transcript, S. 7–58, hier S. 22.

⁷⁸ Sprenger/Engemann (2015), S. 58.

doppelter Hinsicht.⁷⁹ Zwar dominieren ökologische Aspekte die öffentlichen Diskussionen um Smart-City-Technologien, doch auch die in der DIN-Broschüre zum „Humble Lamppost“ vorgestellten Nutzungs-Szenarien gehen davon aus, dass „die digitalen Daten aus den zusätzlichen Funktionsbausteinen an Dritte zur Weiter- und Wiederverwendung lizenziert werden“⁸⁰ können. Allerdings wird hier – anders als im Beispiel aus Miami – auf die grundsätzliche Offenheit der Daten Wert gelegt.⁸¹

Die kreative Monetarisierung von Verhaltensdaten ist freilich nicht grundsätzlich neu und längst das etablierte Geschäftsmodell zahlreicher Tech-Plattformen. Dennoch erreicht die Logik des „Überwachungskapitalismus“⁸² bzw. die Verwertungszone des „Capture-Kapitalismus“⁸³ hier eine neue Dimension. Denn im Gegensatz zur Nutzung etwa von Social Media oder „digitalen Nahkörpertechnologien“⁸⁴ wie Smartphones und Fitness-Armbändern ist die Nutzung des öffentlichen Raums in der Stadt etwas, dem man sich kaum willentlich entziehen kann, wie Bunz und Meikle anmerken.⁸⁵ Auch Peter Galison warnt deshalb vor der umfassenden Erfassung und kommerziellen Auswertung von „populational habits“ durch ubiquitäre intelligente Straßenlaternen, die die Fantasie, tatsächlich alles zu archivieren und auswertbar zu machen, ein Stück weit Realität werden lassen könnten.⁸⁶

Daten wurden selbstverständlich auch schon in vordigitalen Zeiten in Städten zuhauf erhoben, ausgewertet, kartiert und mitunter monetarisiert. Diese Prozesse stellen auch keineswegs *per*

se eine Bedrohung oder ein politisches Problem dar, tatsächlich existieren durchaus Modelle für einen progressiven Umgang mit urbanen Daten, die auf Offenheit und Transparenz beruhen,⁸⁷ die im Fall Miamis freilich nicht gegeben gewesen wären. Die Prozesse des *black boxing*, die an diesem Beispiel beobachtet werden können, verschleiern nicht nur die gesteigerte Durchdringung des städtischen Raums mit einer Logik der Ökonomie, sondern auch, wie die Datenauswertung auf die urbanen Realitäten zurückwirkt, denn auf Grundlage urbaner Daten werden nicht zuletzt auch weitreichende politische Entscheidungen getroffen.⁸⁸ Städte, schreibt Saskia Sassen, seien Nationalstaaten, Firmen und anderen vergleichbaren Institutionen gegenüber insofern historisch überlegen gewesen, weil sie vergleichsweise offene Systeme seien, sich Veränderungen stets dynamisch angepasst haben. Die technologische Schließung durch privatisierte Smart-City-Technologien könnte das ändern.⁸⁹

5 Fazit

Geht es um eine „Genealogie des Internets der Dinge“ und die Frage „nach den Herkunft und historischen Vorläufern von Dingrelationen und ihren intermediären Prozessen“⁹⁰, so stellt das ‚Medien-Werden‘ der Straßenbeleuchtung ein wichtiges Kapitel dieser Entwicklungen dar. Straßenlaternen haben historisch die urbane Nacht erschlossen, sind aber in ihrer Funktion inzwischen längst nicht mehr auf die Nacht beschränkt. Auch tagsüber sollen die zu Computern gewordenen Straßenlaternen die städtischen Ströme lenken, verdaten und auswertbar machen, tat-

79 Zur hierfür maßgeblichen historischen Überschneidung von Verkehrs- und Nachrichtensystemen vgl. Neubert/Schabacher (2014), S. 21-23.

80 Heuser et al. (2017), S. 4.

81 Heuser et al. (2017), S. 44.

82 Zuboff, Shoshana (2018): Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus. Aus dem Englischen von Bernhard Schmid. Frankfurt und New York: Campus Verlag.

83 Vgl. Heilmann, Till A. (2015): Datenarbeit im ‚Capture‘-Kapitalismus. Zur Ausweitung der Verwertungszone im Zeitalter informatischer Überwachung. In: Zeitschrift für Medienwissenschaft, 13, S. 35-47.

84 Vgl. Kaerlein (2018).

85 Vgl. Bunz/Meikle (2018), S. 118.

86 Galison, Peter/May, John (2015): The Revelation of Secrets. Peter Galison and John May on Artifacts of Surveillance, Part II. In: Thresholds, 43, S. 254-267, hier S. 256. Vgl. dazu auch Greenfield (2018), S. 32.

87 Vgl. Gabrys, Jennifer (2015): Programmieren von Umgebungen. Environmentalität und Citizen Sensing in der smarten Stadt. In: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hgg.): Internet der Dinge. Bielefeld: transcript. S. 314-342. Vgl. auch Mattern (2017), S. ix.

88 Kurgan, Laura (2019): Cities Full of Data. A Preface. In: Dies./Dare Bawley (Hgg.): Ways of Knowing Cities. New York: Columbia Books on Architecture and the City, S. 6-13, hier S. 12.

89 Sassen, Saskia (2016): Materiality. In: Kubitschko, Sebastian/Kaun, Anne (Hgg.): Innovative Methods in Media and Communication Research. Basingstoke: Palgrave Macmillan, S. 13-16.

90 Sprenger/Engemann (2015), S. 58.

sächlichen Verkehr als *traffic* spiegeln und daraus neue Werte generieren. Das Spenden von Licht war schon immer nur eine von vielen Funktionen der Straßenbeleuchtung, wobei insbesondere der bislang von der Forschung weitgehend ignorierte Laternenpfosten, das Verbindungsstück zwischen verborgen bleibendem technischen Netzwerk und sichtbaren Lampen, eine zentrale Rolle spielt. In der Straßenlaterne überlappen sich verschiedene urbane Infrastrukturen der Verkehrslenkung (in doppelter Hinsicht), der Kommunikation, des Marktes sowie der Gouvernamentalität. Wie anhand der Miami- Fallstudie gezeigt, sind diese unterschiedlichen Netzwerke in Gestalt der modernen intelligenten Straßenlaterne auf komplexe Art und Weise miteinander verflochten.

Als „analytisches Gehirn“ der Stadt kann die Straßenbeleuchtung Zirkulationen auf verschiedenen Ebenen sichtbar machen. Sie soll nicht einfach nur jene freie Zirkulation von (vor allem Waren-)Strömen durch die Stadt ermöglichen, die schon seit Adam Smith im Zentrum des wirtschaftlichen Liberalismus steht, sondern darüber hinaus deren möglichst vollständige Archivierung und Auswertung garantieren, wodurch wiederum ein Mehrwert entstehen soll. Ihre eigene „konstitutive Beteiligung“ an diesen Prozessen soll dabei jedoch möglichst hinter den bekannten Primärfunktionen der Straßenbeleuchtung zurücktreten. So wird sie zur idealen technischen Infrastruktur einer sich selbst naturalisierenden Wirtschaftsordnung.⁹¹

Infrastruktur wie die von Illumination Technologies bereitgestellte ermöglicht – zumindest potenziell – ein umfangreiches Wissen, das sich wieder in Dienstleistungen und schließlich in Geld übersetzen lässt. Solches Wissen muss zwar nicht grundsätzlich auf eine Überwachungs dystopie hinauslaufen, wie Jennifer Gabrys nachweist, die alternative partizipative Smart-City-Konzepte diskutiert.⁹² Doch in Anbetracht der Entwicklung des einst als partizipative Ermächtigungstechnologie gefeierten Web 2.0 erscheint die Sorge vor vergleichbaren Geschäftsmodellen, die darin

bestehen, die „Nutzer zu Datengeneratoren zu machen und ihnen im Gegenzug kostenlose Services anzubieten, die just aus dem Verkauf der von ihnen gelieferten Daten finanziert sind“,⁹³ auf Stadtebene durchaus angebracht. Was genau mit den so gewonnen Daten geschieht, bleibt genauso anästhetisch wie die konstitutive Rolle der Laternen bei ihrer Erhebung.

Literaturverzeichnis

1. Quellen

- Heuser, Lutz et al. (2017): Die integrierte multifunktionale Straßenlaterne. Humble Lamppost – Erläuterung zu DIN SPEC 91347. Berlin: Beuth.
- Immelt, Jeffrey R. (2015): GE 2014 Annual Report. Boston: General Electric. http://www.ge.com/cn/sites/default/files/GE_AR14.pdf (abgerufen am 03.08.2020).
- Miami City Commission (2019): Meeting Agenda. Thursday, October 10, 2019. <http://miamifl.iqm2.com/Citizens/FileOpen.aspx?Type=1&ID=2203> (abgerufen am 03.08.2020).
- Rivero, Danny (2019): Beitrag auf Twitter.com vom 09.10.2019. <https://twitter.com/TooMuchMe/status/1181947359753904130> (abgerufen am 03.08.2020).
- Rötzer, Florian (2019): Hongkong. Demonstranten versuchen Überwachung auszuschalten. In: Telepolis, 31.08.2019. <https://www.heise.de/tp/features/Hongkong-Demonstranten-versuchen-Ueberwachung-auszuschalten-4511253.html> (abgerufen am 03.08.2020).
- Snowden, Edward (2019): Beitrag auf Twitter.com vom 09.10.2019. <https://twitter.com/snowden/status/1181967458594381827> (abgerufen am 03.08.2020).
- Firmenhomepage Sansi (2018): <http://www.sansi.com/aboutus/companynews/166.htm> (abgerufen am 03.08.2020).
- Firmenhomepage Illumination Technologies (2020): <http://www.illuminationtechnologies.com> (abgerufen am 03.08.2020).

2. Forschungsliteratur

- Adams, Ross Exo (2019): Circulation & Urbanization. Los Angeles: Sage.
- Bogard, Paul (2014): Die Nacht. Reise in eine verschwindende Welt. Aus dem Englischen von Yvonne Badal. München: Karl Blessing.
- Boutros, Alexandra/Straw, Will (Hgg.) (2010): Circulation and the City. Essays on Urban Culture. Montréal: McGill-Queen's University Press.

⁹¹ Zur Technopolitik des Liberalismus vgl. Larkin (2013), S. 328.

⁹² Gabrys, Jennifer (2015): Programmieren von Umgebungen. Environmentalität und Citizen Sensing in der smarten Stadt. In: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hgg.): Internet der Dinge. Bielefeld: transcript. S. 314–342.

⁹³ Sprenger/Engemann (2015), S. 19.

- Bridle, James (2019 [2018]): *New Dark Age. Der Sieg der Technologie und das Ende der Zukunft*. Aus dem Englischen von Andreas Wirthensohn. München: C. H. Beck.
- Browne, Simone (2015): *Dark Matters. On the Surveillance of Blackness*. Durham, NC: Duke University Press.
- Bunz, Mercedes/Meikle, Graham (2018): *The Internet of Things*. Cambridge: Polity.
- Crary, Jonathan (2014): *24/7. Schlaflos im Spätkapitalismus*. Berlin: Wagenbach.
- Edensor, Tim (2014): *The Gloomy City. Rethinking the Relationship Between Light and Dark*. In: *Urban Studies*, 52/3, S. 422-438.
- Farrington, David P./Welsh, Brandon C. (2002): *Effects of Improved Street Lighting on Crime. A Systematic Review*. London: Home Office Research, Development and Statistics Directorate.
- Flusser, Vilém (2006): *Dinge und Undinge. Phänomenologische Skizzen*. Mit einem Nachwort von Florian Rötzer. München: Hanser.
- Foucault, Michel (1994 [1975]): *Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Foucault, Michel (2006): *Sicherheit, Territorium, Bevölkerung. Geschichte der Gouvernementalität I. Vorlesung am Collège de France, 1977-1978*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Friedrich, Alexander (2015): *Metaphorologie der Vernetzung. Zur Theorie kultureller Leitmetaphern*. Paderborn: Wilhelm Fink.
- Fuchs, Thomas (1992): *Die Mechanisierung des Herzens. Harvey und Descartes – der vitale und der mechanische Aspekt des Kreislaufs*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gabrys, Jennifer (2015): *Programmieren von Umgebungen. Environmentalität und Citizen Sensing in der smarten Stadt*. In: Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (Hgg.): *Internet der Dinge*. Bielefeld: transcript. S. 314-342.
- Galison, Peter/May, John (2015): *The Revelation of Secrets. Peter Galison and John May on Artifacts of Surveillance, Part II*. In: *Thresholds*, 43, S. 254-267.
- Gießmann, Sebastian (2014): *Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke*. Berlin: Kadmos, S. 143-150.
- Gitelman, Lisa (2013): *Holding Electronic Networks by the Wrong End*. In: *Amodern*, 2. <https://amodern.net/article/holding-electronic-networks-by-the-wrong-end> (abgerufen am 03.08.2020).
- Graham, Stephen (Hg.) (2010): *Disrupted Cities. When Infrastructures Fail*. New York: Routledge.
- Greenfield, Adam (2013): *Against the Smart City. A Pamphlet*. New York: Do projects.
- Greenfield, Adam (2018): *Radical Technologies. The Design of Everyday Life*. London und New York: Verso.
- Hagener, Malte/Opitz, Sven/Tellmann, Ute (2020): *Zirkulation. Einleitung in den Schwerpunkt*. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 23, S. 10-19.
- Halpern, Orit et al. (2017): *The Smartness Mandate. Notes toward a Critique*. In: *Grey Room*, 68, S. 106-129.
- Hansen, Mark B. N. (2015): *Feed-Forward. On the Future of Twenty-First-Century Media*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Hasenöhl, Ute (2015): *Die Stadt im Licht. Städtische Beleuchtung als Infrastruktur*. In: *Informationen zur modernen Stadtgeschichte*, 1/2015, S. 30-41.
- Hayles, Katherine (2017): *Unthought. The Power of the Cognitive Nonconscious*. Chicago und London: University of Chicago Press.
- Heilmann, Till A. (2015): *Datenarbeit im ‚Capture‘-Kapitalismus. Zur Ausweitung der Verwertungszone im Zeitalter informatischer Überwachung*. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 13, S. 35-47.
- Herding, Klaus/Mittig, Hans-Ernst (1975): *Kunst und Alltag im NS-System. Albert Speers Berliner Straßenlaternen*. Gießen: Anabas-Verlag.
- Herring, Eleanor (2016): *Street Furniture Design. Contesting Modernism in Post-War Britain*. London und New York: Bloomsbury.
- Isenstadt, Sandy/Petty, Margaret Maile/Neumann, Dietrich (Hgg.) (2015): *Cities of Light. Two Centuries of Urban Illumination*. New York: Routledge.
- Kaerlein, Timo (2018): *Smartphones als digitale Nahkörpertechnologien. Zur Kybernetisierung des Alltags*. Bielefeld: transcript.
- Kamleithner, Christa (2020): *Ströme und Zonen. Eine Genealogie der „funktionalen Stadt“*. Gütersloh und Berlin: Bauverlag.
- Kammerer, Dietmar (2008): *Bilder der Überwachung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Kittler, Friedrich (2014 [1988]): *Die Stadt ist ein Medium*. In: Ders.: *Die Wahrheit der technischen Welt. Essays zur Genealogie der Gegenwart*. Herausgegeben von Hans Ulrich Gumbrecht. Berlin: Suhrkamp, S. 181-197.
- Krop-Benesch, Annette (2019): *Licht aus!? Lichtverschmutzung – die unterschätzte Gefahr*. Hamburg: Rowohlt.
- Kurgan, Laura (2019): *Cities Full of Data. A Preface*. In: Dies./Dare Bawley (Hgg.): *Ways of Knowing Cities*. New York: Columbia Books on Architecture and the City, S. 6-13.
- Lampugnani, Vittorio Magnago (2019): *Bedeutsame Belanglosigkeiten. Kleine Dinge im Stadtraum*. Berlin: Wagenbach.
- Larkin, Brian (2013): *The Politics and Poetics of Infrastructure*. In: *Annual Review of Anthropology* 42/1, S. 327-343.
- Latour, Bruno (2018): *Existenzweisen. Eine Anthropologie der Modernen*. Berlin: Suhrkamp.
- Luque-Ayala, Andrés/Marvin, Simon (2016): *The Maintenance of Urban Circulation. An Operational Logic of Infrastructural Control*. In: *Environment and Planning D: Society and Space*, 34/2, S. 191-208.
- Mattern, Shannon (2017): *Code + Clay ... Data + Dirt. Five Thousand Years of Urban Media*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

- McLuhan, Marshall (1992 [1964]): Die magischen Kanäle. „Understanding Media“. Übersetzt von Meinrad Amann. Düsseldorf: ECON.
- Merrill, Andrew (2017): The Life of a Gunshot. Space, Sound and the Political Contours of Acoustic Gunshot Detection. In: *Surveillance & Society* 15/1, S. 42-55.
- Mönninger, Michael (2009): „Das umgedrehte Fernrohr. Die Fernerkundung der Nahwelt – vom Himmelsblick zur Erdbeobachtung“. In: *Kritische Berichte*, 37/3, S. 94-101.
- Mumford, Lewis (1979 [1961]): Die Stadt. Geschichte und Ausblick. München: dtv.
- Neubert, Christoph/Schabacher, Gabriele (2014): Verkehrsgeschichte an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien. Einleitung. In: Dies. (Hgg.): *Verkehrsgeschichte und Kulturwissenschaft. Analysen an der Schnittstelle von Technik, Kultur und Medien*. Bielefeld: transcript, S. 7-45.
- Nye, David E. (2018): *American Illuminations. Urban Lighting, 1800-1920*. Cambridge, MA und London: MIT Press.
- Osterhammel, Jürgen (2016): *Die Verwandlung der Welt. Eine Geschichte des 19. Jahrhunderts*. München: C. H. Beck.
- Papastergiadis, Nikos (Hg.) (2016): *Ambient Screens and Transnational Public Spaces*. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Parks, Lisa (2015): „Stuff You Can Kick“. Toward a Theory of Media Infrastructures. In: Patrik Svensson (Hg.): *Between Humanities and the Digital*. Cambridge, MA: MIT Press, S. 355-373.
- Parks, Lisa/Starosielski, Nicole (Hgg.) (2015): *Signal Traffic. Critical Studies of Media Infrastructures*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Pritchard, Sara B. (2017): „The Trouble with Darkness. NASA's Suomi Satellite Images of Earth at Night“. In: *Environmental History*, 22/2, S. 312-330.
- Rutkin, Aviva (2014): Bright Lights, Smart City. In: *New Scientist*, 2981, S. 17.
- Sassen, Saskia (2016): Materiality. In: Kubitschko, Sebastian/Kaun, Anne (Hgg.): *Innovative Methods in Media and Communication Research*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, S. 13-16.
- Schabacher, Gabriele (2015): Unsichtbare Stadt. Zur Medialität urbaner Architekturen. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 12, S. 79-90, hier S. 79.
- Schivelbusch, Wolfgang (2004 [1981]): *Lichtblicke. Zur Geschichte der künstlichen Helligkeit im 19. Jahrhundert*. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Schrey, Dominik (2017): *Analoge Nostalgie in der digitalen Medienkultur*. Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Schrey, Dominik (2018): Nostalgie 4.0? Industrialisierung, Obsoleszenz und der Blick zurück. In: Hausstein, Alexandra/Zheng, Chunrong (Hgg.): *Industrie 4.0/ Made in China 2025. Gesellschaftswissenschaftliche Perspektiven auf Digitalisierung in Deutschland und China*. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing, S. 133-147.
- Sennett, Richard (1997 [1994]): *Fleisch und Stein. Der Körper und die Stadt in der westlichen Zivilisation*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Simmel, Georg (2017 [1900]): *Philosophie des Geldes*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Sprenger, Florian/Engemann, Christoph (2015): Im Netz der Dinge. Zur Einleitung. In: Dies. (Hgg.): *Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt*. Bielefeld: transcript, S. 7-58.
- Sprenger, Florian (2019): *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher environments*. Bielefeld: transcript.
- Star, Susan Leigh/Bowker, Geoffrey C. (2019 [2002]): Wie man infrastrukturiert. Aus dem Englischen von Textwork Translations und Gabriele Schabacher. In: Andreas Ziemann (Hg.): *Grundlagentexte der Medienkultur. Ein Reader*. Wiesbaden: Springer VS, S. 315-325.
- Starosielski, Nicole (2015): *The Undersea Network*. Durham, NC: Duke University Press.
- Tomory, Leslie (2012): *Progressive Enlightenment. The Origins of the Gaslight Industry. 1780-1820*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Vogl, Joseph (2001): Medien-Werden. Galileis Fernrohr. In: *Mediale Historiographien*, 1, S. 115-123.
- Volmar, Axel (2017): Infrastrukturforschung zwischen Kulturtechnikgeschichte und Critical Infrastructure Studies. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, 16, S. 198-204.
- Zuboff, Shoshana (2018): *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*. Aus dem Englischen von Bernhard Schmid. Frankfurt und New York: Campus Verlag.