

Ort und Bewegung – Mobile Adressierung, cellular triangulation und die Relativität der Kontrolle

Abstract

In auf dem Verfahren der *cellular triangulation* beruhenden Mobilfunknetzen wird die Position und die Bewegung von Endgeräten ständig bestimmt. Ohne diese Information kann das Netzwerk nicht operieren. Der Text argumentiert, dass die Entwicklung von *cellular triangulation* in einer Ontologie resultiert, in der mit technischer Notwendigkeit die Position jedes Objekts dauerhaft registriert wird. Objekte ohne Adresse existieren demnach nicht. Ort und Bewegung werden zu technischen Variablen. Der Text untersucht, wie in Prozessen des *capture* Bewegung jenen Prozess auslöst, in dem die Position eines Endgeräts bestimmt wird, eine technische Entwicklung, die in den Rahmen der kybernetischen Imagination der gleichzeitigen Bestimmung von Ort und Bewegung eingeordnet wird.

In mobile networks based on cellular triangulation, the position and the movement of devices is constantly registered. Without this information, the network would be inoperable. The paper argues that the development of cellular triangulation leads to an ontology in which, by technical necessity, the position of every object is constantly registered. Objects without an address do not exist. Location and movement become technical variables. The paper explains how in procedures of capture movement triggers the process in which the position of a device is determined – a technological development which is described within the framework of the cybernetic imagination of a simultaneous determination of position and movement of an object.

»Die ganze Geschichte der Kybernetik ist darauf ausgerichtet, die Unmöglichkeit, gleichzeitig die Position und das Verhalten eines Körpers zu bestimmen, aus dem Weg zu räumen.«¹

Mit diesen Worten umreißt das Autorenkollektiv Tiquun in seinem Manifest *Kybernetik und Revolte* die Geschichte der technischen Versuche, Bewegungen auf automatisierte Weise zu prognostizieren und berechenbar zu machen. Wenn sich das Objekt, dessen Position und Verhalten beobachtet werden sollen, bewegt, hat es in der Dauer, welche die Übertragung der Information über die Bewegung zum Beobachter bzw. die Übertragung der Reaktion des Beobachters auf die Bewegung benötigt, bereits seinen Ort gewechselt. Das entscheidende Wort des Zitats lautet ›gleichzeitig‹: Position und Verhalten können separat und nacheinander bestimmt werden; sie gleichzeitig zu beobachten ist jedoch eine physikalische Unmöglichkeit. Dieser Ge-

1 Tiquun: *Kybernetik und Revolte*, Zürich/Berlin 2007.

danke bietet sich über Tiquqns Ausgangspunkt hinaus zur Fortführung und Anwendung auf gegenwärtige Netzwerke der Mobilität an. Das für Mobilfunknetze zentrale Verfahren der *cellular triangulation*, der Bestimmung der Position eines Geräts im jeweiligen Netzwerk aus Übertragungsstationen und Endgeräten, kann als ein Versuch verstanden werden, die gleichzeitige Bestimmung von Ort und Bewegung zu automatisieren.

Der Gedanke Tiquqns bezieht die historische Entwicklung kybernetischer Technologien sowie ihre Epistemologie auf die physikalisch-philosophischen Probleme, die Medien der Übertragung eigen sind: Wie kann etwas an mehreren Orten zugleich wirken? Und wie kann Bewegung aus der Ferne vorhergesagt werden, wenn die Übertragung in die Ferne selbst Zeit braucht? Das Problem, dass eine Kraft oder ein Körper nicht zur gleichen Zeit an zwei Orten anwesend sein können, ist in der Physikgeschichte häufig durch die Einführung einer unmittelbaren *actio in distans* sowie der ihr zugehörigen ätherischen Medien der Gravitation oder der Elektrizität gelöst worden.² Durch eine ihnen zugesprochene Unmittelbarkeit der Übertragung stellen diese Medien auf phantasmatische Weise Simultanität durch gleichzeitige Anwesenheit an zwei entfernten Orten her.³ Auch im epistemologischen Kern der Kybernetik steckt der Intuition Tiquqns zufolge dieses Problem. Im frühen 20. Jahrhundert wird es von Einstein neu formuliert und in für die Kybernetik prägender Weise auf die Figur des in Raum und Zeit situierten Beobachters bezogen: Es ist nicht möglich, die Bewegung und die Position eines Körpers gleichzeitig zu messen. Es gibt kein instantanes Medium der unmittelbaren Gleichzeitigkeit. Das Zitat von Tiququn definiert die Geschichte der Kybernetik als die Suche nach technischen Lösungen und erlaubt damit, eine Historiographie automatisierter Kontrolltechnologien in Angriff zu nehmen, und zwar ausgehend von der relativistischen Herausforderung. Mit dieser Perspektive stellt sich die Frage, an welchem Ort die Gegenwart steht und wie sich die aktuelle technische Lage auf diese Geschichte beziehen lässt, welche Lösungsvorschläge für die relativistische Herausforderung der Kontrolle also heute zu realisieren versucht werden.

Kontrollierende und koordinierende Zu- oder Angriffe an den zukünftigen Positionen eines Objekts setzen Technologien voraus, welche die Relativität jeder Übertragung zu überwinden oder zu umgehen helfen. Auch wenn Tiququn nicht auf konkrete Technologien eingeht, ist die Annahme berechtigt, dass im Hintergrund dieser Bemerkung das einschlägige Beispiel des *anti-aircraft predictors* steht, der Norbert Wiener während des zweiten Weltkriegs beschäftigt: In der Zeit, die ein Geschoss braucht, um den Ort des anvisierten Flugzeugs zu erreichen, hat sich dieses bereits

2 Vgl. Mary B. Hesse: *Forces and Fields. The Concept of Action at a Distance in the History of Physics*, London 1961.

3 Vgl. Florian Sprenger: *Medien des Immediaten. Elektrizität, Telegraphie, McLuhan*, Berlin 2012.

an einen anderen Ort bewegt.⁴ Um sein bewegtes Ziel zu treffen, muss das Geschoss also den zukünftigen Ort des Flugzeugs anzielen und dessen Bewegung durch Rückkopplung sowohl der kalkulierten Flugbahn als auch der Geschwindigkeit des Objekts mit der Schussbahn extrapoliert werden. Das Geschoss zielt immer in die Zukunft: dorthin, wo sein Ziel der Berechnung oder Vermutung nach sein wird. Die operative wie epistemische Unmöglichkeit besteht darin, beide Variablen in einem Beobachtungsakt zugleich zu bestimmen: Ort und Bewegung. Daraus folgt, dass die Information entsprechender kybernetischer Maschinen über die von ihnen kontrollierten Objekte notwendigerweise eine Lücke zwischen Vergangenheit und Zukunft enthält. Die Gegenwart kennen sie nie.

Anhand dieser Lücke des relativistischen Problems soll im Folgenden die Anmerkung Tiquans über die kybernetische Imagination auf die Geschichte der in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entworfenen technischen Lösungen bezogen werden. Paradigmatisch im *anti-aircraft predictor* manifestiert, dienen sie der Wahrscheinlichmachung des Verhaltens von Objekten sowie der Minimierung von Kontingenz. Es geht darum, das Verhalten der beobachteten Körper zu prognostizieren, um ihre zukünftigen Orte zu bestimmen, denn aus der vergangenen Bewegung eines Körpers lässt sich nicht eindeutig auf deren Fortsetzung schließen. Diese Lösungen reichen von besagten Feedback-Schleifen zur Extrapolation von Bewegungen an ihre zukünftigen Orte über eigenständig ihre Bewegung korrigierende Objekte bis hin zur Selbstregistrierung der Bewegung von Objekten – in anderen Worten: vom *anti-aircraft predictor* über Marschflugkörper, deren Ziel während des Flugs aktualisiert wird, bis hin zu Drohnen, die ihre Bewegung tracken und so aus der Ferne steuerbar sind.

Die hier verhandelten Technologien unterscheiden sich offensichtlich von Raketen oder Drohnen. Während letztere zu einer bestimmten Zeit an einer bestimmten Koordinate sein sollen, können erstere sich in dem Gebiet bewegen, welches das Funknetz abdeckt. Auf diese Weise können sie gleichermaßen als Reaktionen auf die Herausforderung der Relativität verstanden werden. Es ist charakteristisch für mobile Endgeräte, dass sie bzw. ihre User sich (fast) überall bewegen können, ohne die Verbindung zu verlieren. Die Reichweite von Funktürmen ist von ihrem elektromagnetischen Radius beschränkt. Doch auch Verfahren der *cellular triangulation* nutzen zeitkritische Übertragungen, um den Ort des jeweiligen Geräts zu bestimmen, während es sich bewegt. So wird es möglich, im Akt der Bewegung jene Daten zu sammeln, die zur Positionierung genutzt werden. In diesem Sinne reagieren die Verfahren der *cellular triangulation* auf die gleiche Herausforderung wie Raketen und Drohnen, können also als eine alternative Lösungsstrategie beschrieben werden. In solchen Technologien automatisierter Selbstregistrierung, 1994 von Philip Agre un-

4 Vgl. Peter Galison: »The Ontology of the Enemy. Norbert Wiener and the Cybernetic Vision«, in: *Critical Inquiry* 21 (1994), Heft 1, S. 228–266.

ter dem Namen *capture* zusammengefasst, erzeugt die Aktivität, die überwacht wird, in ihrem Vollzug die überwachten Daten.⁵ Dies betrifft außerhalb des militärischen Bereichs Beispiele wie Kundenkarten, die beim Einkauf ein Kundenprofil erstellen, die Like-Ökonomie Facebooks, in der neue Vernetzungen Profile und Graphen erzeugen, oder Fitnesstracker, die im Akt der Bewegung den Gesundheitszustand registrieren. Im Hinblick auf räumliche Vorgänge erlauben *capture*-Technologien, die Bewegung eines Objekts zu verfolgen und entsprechend Position und Verhalten in vermeintlicher Gleichzeitigkeit zu beobachten.

Technologie des *capture* sind im Alltagsleben mit mobilen Medien allgegenwärtig: Smartphones setzen sie auf unterschiedlichen Ebenen ein, um ihren eigenen Ort zu bestimmen. Ihre auf Verfahren der *cellular triangulation* beruhenden Netzwerke der Mobilität lösen die Herausforderung der Relativität von Bewegung und ihrer Beobachtung, indem sie eine Ontologie einführen, in der mit technischer Notwendigkeit die Position jedes Objekts konstant registriert wird und Objekte, die über keine Adresse verfügen, nicht existieren.

Die Lösung, die in solchen Technologien umgesetzt wird, besteht darin, technischen Objekten die Fähigkeit zu verschaffen, ihre Bewegungen selbst zu registrieren und diese Information in ein Netzwerk zu transformieren, in dem die Position jedes Objekts beständig nachverfolgbar ist. Ein solches Netzwerk, für das die uns umgebenden Mobilfunknetze das prominenteste Beispiel sind, besteht aus Relationen von Objekten, deren Orte und Bewegungen registriert sind, und nicht aus den Koordinaten des geographischen Raums. Sie unterscheiden sich mithin auch von kartographischen Räumen, die als *location-based-services* des digitalen Mappings mobile Praktiken in digitalen Kulturen prägen.⁶ Diese Differenz zwischen Netzwerk und Territorium ist entscheidend, um zu verstehen, wie solche Technologien Raum und Bewegung auf neue Weise aneinander koppeln.

Wir leben in der Gegenwart vernetzter, sensorischer und smarterer Medien, die ihre Position in ihren Bewegungen ständig weitergeben – in einer Welt, in der es mehr mobil mit dem Internet verbundene Geräte als Menschen und zumindest in der westlichen Welt mehr registrierte Mobilfunknummern als Einwohner gibt. Im Jahr 2020 sollen, so eine Schätzung der Netzwerk-Firma Cisco aus dem Jahr 2011, 50 Milliarden Geräte einschließlich Smartphones weltweit mit IP-Adressen ausgestattet und vernetzt sein.⁷ Im Netz dieser Dinge, so die Hoffnung, sollen alle ihre Positionen und alle ihre Bewegungen bekannt sein. Damit tritt der Begriff der Adressierung in

5 Vgl. Philip Agre: »Surveillance and capture. Two models of privacy«, in: *The Information Society. An International Journal* 10 (1994), Heft 2, S. 101–127.

6 Vgl. etwa Sybille Lammes: »Digital mapping interfaces. From immutable mobiles to mutable images«, in: *New Media & Society* 19 (2016), Heft 7, S. 1019–1033.

7 Vgl. Dave Evans: »Das Internet der Dinge. So verändert die nächste Dimension des Internet die Welt«, https://www.cisco.com/c/dam/global/de_de/assets/executives/pdf/Internet_of_Things_IoT_IBSG_0411FINAL.pdf (aufgerufen: 5.7.2018).

den Mittelpunkt des theoretischen Interesses: Adressen stellen die Zuordnung von Geräten und Positionen im Netz sicher. Damit von einem Ort zu einem anderen Ort eine Übertragung stattfinden kann, brauchen die derart vernetzten Positionen Adressen – man muss wissen, wohin die Daten über die Anwesenheit eines Körpers gesendet werden und woher sie kommen. Selbst in die Luft zu sprechen ist John Durham Peters zufolge ein Akt der Adressierung.⁸ Adressen erlauben es, Korrelationen zwischen bestimmten Positionen und bestimmten Daten aufzustellen. Als einheitlich gespeicherte Datensätze können sich Adressen im Fall mobiler Medien räumlich mit jemandem bewegen bzw. die Orte seiner Erreichbarkeit markieren. Adressierung ist nicht nur der Zuordnungsmechanismus von übertragenen Daten, sondern hat Effekte auf den umgebenden Raum: sie macht es möglich, Objekte auch bei Bewegungen zu erreichen. Damit ist Adressierung als Bestandteil von Übertragungsvorgängen mit der relativistischen Herausforderung verbunden.

In diesem Sinne sind mobil vernetzte Geräte ständig dabei, durch die zugeordneten Adressen ihre Anwesenheit bzw. Abwesenheit an bestimmten Orten zu dokumentieren, indem sie sich selbst bewegen. Durch Adressierung ist die Position der Geräte im Netz notwendigerweise und aus prinzipiellen Gründen bekannt, auch wenn sie sich bewegen. In diesem Sinne stellt das zelluläre Mobilfunknetz Erreichbarkeit her, indem es als Technologie der Unterbrechungslosigkeit dauerhaften Empfang ermöglicht – auch dann, wenn gar nicht telefoniert wird. Erreichbarkeit impliziert Lückenlosigkeit, zumindest so weit wie Infrastrukturen reichen, die sich als Agenten der Unterbrechung herausstellen könnten. Adressierbar zu sein ist mithin ein technischer Modus mobiler Existenz – was nicht adressierbar ist, gibt es in den Netzen der Übertragungen nicht, weil es keinen Ort hat und sich nicht bewegen kann.

Eine Welt, in der Medien auf diese Weise mobil sind, in der wir uns frei bewegen können und unsere Smartphones ihren Ort registrieren, ist mithin eine Welt, in der Ort und Bewegung aller Teilnehmer als technische Variablen jederzeit bekannt sind. Die kybernetische Imagination,⁹ in der Information über die Orte und die Bewegungen aller Zielobjekte sowohl zur Voraussetzung für die Operationen des Netzwerkes selbst als auch zum Ausgangspunkt weiterer Berechnungen werden, erscheint damit nicht länger als abwegiges Szenario einer durch und durch kontrollierten Welt. Folgt man dem Vorschlag Tiquins, die Kybernetik nicht als streng umrissenes Wissensfeld, sondern vielmehr als Umsetzung eines technischen Dispositivs zu verstehen, das alle Felder menschlichen Lebens durchdringt, dann beobachten wir derzeit An-

8 Vgl. John D. Peters: *Speaking into the Air. A History of the Idea of Communication*, Chicago 2000.

9 Imagination soll hier verstanden werden als die mit diesen Technologien verbundenen und in ihre Entwicklung involvierten Vorstellungen und Träumereien (vgl. Gaston Bachelard: *Psychoanalyse des Feuers*, München 1985), die es erlauben, technische Komplexität zugunsten ihrer Erfüllung zu übergehen.

sätze, diese kybernetische Imagination in globalem Maßstab zu realisieren. Den Horizont dieser Entwicklungen bildet die Dystopie einer Welt, in der keine unkontrollierte Bewegung mehr möglich ist, weil die Relativität überwunden erscheint. Doch da sie nie überwunden werden kann, liegt im Herzen dieser Dystopie vielleicht auch die Unmöglichkeit ihrer Verwirklichung und damit ein widerständiges Potential. Selbst wenn die Erfüllung des Traums der Überwindung der Relativität in Aussicht steht, kann dieser Traum nicht genug erfüllt werden. Die Lösung eines Begehrens bleibt an das Imaginäre ihres Ursprungs gebunden.

Auch wenn mobile Technologien dominante Einflüsse der Gegenwart sind und sich die Mobility Studies der mit ihnen verbundenen Praktiken angenommen haben,¹⁰ gibt es überraschend wenige theoretische oder historische Auseinandersetzungen mit den Verfahren der *cellular triangulation*.¹¹ Aufbauend auf den zitierten Texten soll daher im ersten Schritt dieses Textes Agres immer noch hochaktueller Text auf die Gegenwart mobiler Medien bezogen werden. Im zweiten Schritt wird dies auf die Verfahren der *cellular triangulation* angewandt und im dritten Schritt anhand eines aus der Entstehungszeit von Agres Text stammenden Beispiels – dem *ubiquitous computing* bei Xerox PARC – die damit einhergehende räumliche Restrukturierung dargestellt. Diese Entwicklung wird schließlich im vierten Schritt auf jene kybernetische Imagination der Kontrolle von Ort und Bewegung bezogen, die eine Ontologie der Adressierbarkeit impliziert. Über Agres Begriff hinaus wird im letzten Schritt ein alternatives Konzept der Unterbrechung, der Un-Adressierbarkeit und des Stillstands technikhistorisch und theoretisch fundiert, das der dystopischen Aussicht Tiquans selbst dann entgegengestellt werden kann, wenn diese Dystopie realisiert erscheint.

capture und surveillance in mobilen Netzen

Die von und mit adressierbaren Geräten vollzogenen Bewegungen in zellulären Netzen der Mobilität sind nicht nur das, worüber Daten gesammelt werden, sondern sie erzeugen zugleich diese Daten. Durch Verfahren der Adressierung ermöglichte Mobilität bringt in technischer wie in sozialer Hinsicht die Möglichkeit jener extensiven

10 Bspw. Gerard Goggin: »Encoding Place«, in: Rowan Wilken und Gerard Goggin (Hg.): *Mobile technology and place*, New York 2012, S. 198–212.

11 Vgl. Wolfgang Schäffner: »The Telephonic Revolution of the Digital Image«, in: *Grey Room* 43 (2011), Heft 2, S. 144–155. Fragen der Mobilität sind ansonsten gut erforscht, vgl. als Übersicht Tristan Thielmann: »Mobile Medien«, in: Jens Schröter (Hg.): *Handbuch Medienwissenschaft*. Stuttgart 2014, S. 350–359 sowie James E. Katz (Hg.): *Handbook of Mobile Communication Studies*, Cambridge 2008. Zur Geschichte des Mobilfunks als Medienpraktik vgl. James E. Katz und Mark A. Aakhus (Hg.): *Perpetual contact. Mobile communication, private talk, public performance*, Cambridge 2008 sowie Jon Agar: *Constant touch. A global history of the mobile phone*, London 2013.

Verfahren der Datensammlung mit sich, welche die Grundlage der ökonomischen Ausschöpfung digitaler Netzwerke bildet. Bereits 1994, noch vor der New Economy, vor Social Media und vor dem Smartphone, hat der Informationswissenschaftler Philip Agre diesen Modus der Datensammlung unter dem Namen *capture* als zentral für unser Verständnis digitaler Kulturen beschrieben.¹² Sein Text unterscheidet mit *surveillance* und *capture* zwei Modi der Datensammlung bzw. des Trackings von Bewegungen, um Arbeits- und Organisationsprozesse zu charakterisieren: Während bei *surveillance* die zu beobachtende und auszuwertende Tätigkeit von einer zweiten, als skopisch charakterisierten Aktivität der Überwachung begleitet ist – etwa der Videoüberwachung von Fließbandarbeit oder der Kontrolle durch Vorgesetzte –, fällt bei *capture* beides in eins, weil die individuelle Tätigkeit durch entsprechende technische Systeme der Datensammlung selbst jene Daten produziert, die aufgezeichnet werden. Diese Erfassung ist automatisierter Bestandteil der Aktivität. Auf diese Weise werden Aktivitäten im Akt ihrer Verdattung kontrolliert und formatiert. Als Beispiele nennt Agre die Kontrolle von Transportfahrzeugen durch GPS-Empfänger, die Daten an eine Leitstelle weitergeben, elektronische Fußfesseln oder jene Technologien des Trackings und Tracings, die heute dem Internet der Dinge zugrundeliegen. Agres Text widmet sich der Einordnung dieser beiden Verdattungsmodi in ökonomische Verwertungszusammenhänge, in denen seit dem Beginn der Industrialisierung unterschiedliche Verfahren der Verdattung eingesetzt werden. *Capture* und *surveillance* sollten demnach nicht einfach entgegengesetzt oder als historisch aufeinanderfolgende Stufen verstanden werden, sondern als Modelle, die parallel existieren und sich ergänzen können. Die Besonderheit von Agres Ansatz liegt darin, dass Überwachung in diesem Kontext nicht notwendigerweise das Extrem der Geheimdienstarbeit meint, sondern vielmehr Verfahren der Datensammlung den Ausgangspunkt bilden, wie sie im Arbeitsalltag, im urbanen Zusammenleben oder in Produktionsvorgängen stattfinden.

Wie üblich hilft ein Blick auf die Begriffsgeschichte beim Verständnis der Zusammenhänge: Etymologisch stammt das englische Substantiv *capture* vom französischen *captiver*, das im 15. Jahrhundert ins Englische überführt wird. *Captiver* wiederum ist vom Lateinischen *captivare* abgeleitet, was *gefangennehmen* bedeutet. *Captivare* meint entsprechend zunächst, einen Menschen gefangenzunehmen bzw., als Substantiv, den Akt der Gefangennahme, sei es als Instrument der Kriegsführung oder als Entführung. Entsprechend wird der Begriff ebenfalls im Schachspiel verwendet. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wird *capture* in die Sprache der Informationswissenschaft eingeführt, um die Einspeisung von Daten in die Arbeits-

12 Vgl. Agre: »Surveillance and capture«, in: *The Information Society* 10.

prozesse eines Computers durch manuelle Eingabe, durch Sensoren oder durch die Übertragung aus anderen Systemen zu bezeichnen.¹³

Anschließend an diese Verwendung gilt Agres Augenmerk der Standardisierung von Arbeits- und Organisationsprozessen durch ihre automatisierte Formatierung und die dadurch ermöglichte Optimierung und Rationalisierung der Marktförmigkeit solcher Abläufe. *Capture* ist für Agre immer auch ein Vorgang der Ökonomisierung, in dem aus der Vielfalt menschlicher Handlungen wiederholbare und vorhersagbare Formen und Verhaltensweisen extrahiert werden, die wiederum bei geringen Verarbeitungskosten austauschbar sind. Die Dimension der *immaterial labor*, der Wertschöpfung aus affektiven und kognitiven Aktivitäten etwa in user-generiertem Content, heute eng mit Verfahren des *capture* in sozialen Netzwerken oder für gezielte Werbung verbunden, war zur Zeit der Veröffentlichung des Textes noch kaum absehbar. Dennoch wird der Text gerade in der Anwendung auf diese Praktiken produktiv, wie sich etwa bei der Analyse der Plattform-Ökonomien Facebooks, Twitters oder Googles zeigt.¹⁴

Die Entwicklung von Verfahren des *capture* ist, wie Agre zeigt, Teil einer »reorganization of industrial work activities to allow computers to track them in real time«,¹⁵ sprich logistischen Verfahren zum Tracking von Objektströmen in Distributionsnetzen und zur Optimierung von Prozessen am Arbeitsplatz. Kontrolle im Modus des *capture* ist damit eng mit kapitalistischen Verwertungslogiken und dem Aufstieg des Neoliberalismus verbunden und insofern ein zentraler Bestandteil der von James Beniger beschriebenen *control revolution*.¹⁶ *Capture* und *surveillance* sind entsprechend Teil dessen, was Till Heilmann in seiner Auseinandersetzung mit Agres Ansatz *Capture-Kapitalismus* genannt hat.¹⁷ Dieser richtet sich, so Heilmann, nicht auf die Inhalte von Kommunikation, sondern auf die Produktion von verwertbaren Daten. Gesammelt werden weniger Botschaften, sondern Information über Bewegungen, Prozesse und Handlungen, deren Auswertung und Weiterverarbeitung kein zusätzlicher Schritt ist, sondern ein integraler Bestandteil der Organisation von Produktion und zunehmend auch von Konsum. Agres Modell bietet mithin, wie neben Heilmann auch Mark Andrejevic und Seb Franklin ausbuchstabieren, einen kon-

13 Vgl. Oxford English Dictionary: »Capture«, <http://www.oed.com/view/Entry/27659> (aufgerufen: 5.7.2018).

14 Vgl. Carolin Gerlitz und Johannes Paßmann: »»Good« platform-political reasons for »bad« platform-data. Zur sozio-technischen Geschichte der Plattformaktivitäten«, in: *Mediale Kontrolle unter Beobachtung* 3 (2014), Heft 1, <http://www.medialekontrolle.de/beitraege/good-platform-political-reasons-for-bad-platform-data-zur-sozio-technischen-geschichte-der-plattformaktivitaeten/> (aufgerufen: 5.7.2018).

15 Agre: »Surveillance and capture«, in: *The Information Society* 10, S. 101.

16 James R. Beniger: *The Control Revolution. Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge 1986.

17 Vgl. Till A. Heilmann: »Datenarbeit im Capture-Kapitalismus. Zur Ausweitung der Verwertungszone im Zeitalter informatischer Überwachung«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 13 (2015), Heft 2, S. 35–47.

zeptuellen Rahmen, um Produktion und Konsum im 20. Jahrhundert als Prozesse der Datensammlung und -verarbeitung zu beschreiben.¹⁸

Der Akt der Datensammlung impliziert in Agres Modell eine Übersetzung der gesammelten Daten in ein System ihrer Weiterverarbeitung. Aufgrund dieses Verarbeitungszyklus' kann *capture*, wie Heilmann betont, als »formal-linguistische Repräsentation von Prozessen [...] von ganz unterschiedlich organisierten und motivierten Institutionen realisiert werden.«¹⁹ Durch sogenannte »Grammars of Action«²⁰ – ein Begriff, der zu dieser Zeit zur Beschreibung von Organisationsroutinen verwendet wird –²¹ werden die durch *capture* automatisiert erfassten Aktivitäten in einen Katalog vorgegebener Schemata überführt und gemäß deren linguistischer Ordnung so standardisiert, dass sie in zur Weiterverarbeitung dienende Datensätze transformiert werden können. So wie die Grammatik bestimmt, was sagbar ist, bestimmt die *grammar of action* als quasi-linguistisches Regelwerk, was getan werden kann.

Agres Text bietet methodisch die Chance, *surveillance* und *capture* in einer soziotechnischen Verschränkung zu begreifen. Verfahren der Dokumentierung von Bewegungsabläufen oder Arbeitsprozessen sind Agre zufolge weder rein technische Vorgänge der Datenverarbeitung, noch allein soziale Prozesse der Überwachung. Die technischen Vorgänge sind integraler Bestandteil der sozialen Netze, in denen sie sich abspielen. Die Konstitution des Sozialen hängt in diesem Kontext von den technischen Verfahren ab, die Daten über Bewegungen und Handlungen sammeln. Zwischen Datensammlung und den Konsequenzen, die aus ihr gezogen werden, liegt die Handlung, über die bzw. durch die Daten gesammelt werden – und diese Handlung wiederum ist Teil eines größeren Ensembles, in dem Technologien, gesellschaftliche Formationen, individuelles Handeln und ökonomische Verwertung nicht voneinander getrennt werden können und einen gemeinsamen historischen Verlauf aufweisen. Beide Modi der Datensammlung sind, wie Agre zeigt, eingebettet in einen größeren Kontext kapitalistischer, neoliberaler Verwertungslogiken, in denen das Wissen um den Ort und die Bewegung von Körpern zur Basis ihrer Kontrolle wird. »By imposing a mathematically precise form upon previously informalized activities, capture standardizes those activities and their component elements and thereby prepares them [...] for an eventual transition to market-based relationships.«²² In diesem Sinne werden durch *capture* Bewegung und Verhalten zu ökonomischen Größen und letztlich als Daten zu Waren.

18 Vgl. Mark Andrejevic: »Surveillance in the digital enclosure«, in: *The Communication Review* 10 (2007), S. 295–317 sowie Seb Franklin: *Control: Digitality as cultural logic*, Cambridge 2015.

19 Heilmann: »Datenarbeit im Capture-Kapitalismus«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft* 13, S. 39.

20 Agre: »Surveillance and capture«, in: *The Information Society* 10, S. 107.

21 Vgl. Brian T. Pentland und Henry H. Rueter: »Organizational Routines as Grammars of Action«, in: *Administrative Science Quarterly* 39 (1994), Heft 3, S. 484–510.

22 Agre: »Surveillance and capture«, in: *The Information Society* 10, S. 120.

Während Heilmann dieses Modell in die Geschichte und Logik der Digitaltechnologien einordnet und als kapitalistische Verwertungsstrategie untersucht, soll es an dieser Stelle auf ein anderes Phänomen überführt werden: die Sammlung von Daten über Bewegungen im Raum durch mobile Adressierung. Solche Verfahren tauchen in Agres Beispielen bereits als RFID-Chips oder Barcodes auf, doch handelt es sich dabei um eine Vernetzung mit einem zentralen Empfänger, nicht aber um eine Vernetzung mobiler Teilnehmer untereinander. Mobile Adressierung macht es in den heute verbreiteten, auf *cellular triangulation* basierenden Verfahren einerseits möglich, Position und Bewegung der adressierten Geräte zu bestimmen und basiert andererseits auf Technologien des *capture*, in denen Adressierung die Information über die Position des Geräts hervorbringt und damit Bewegung ermöglicht. In diesem Sinne kann man die Verfahren des *capture* zu den zentralen technischen Aktivitäten der Gegenwart zählen – und mithin als Versuche verstehen, die kybernetische Imagination umzusetzen.

Cellular triangulation – *Die Smartness der Mobilität*

Im Folgenden soll das Verfahren des *capture* auf die Technologien der *cellular triangulation* angewandt werden. Sich mit einem Smartphone durch die Welt und die umgebenden technischen Infrastrukturen zu bewegen bedeutet, durch die Sammlung von Daten über die jeweiligen Positionen immer und überall erreichbar zu sein, wo das Gerät adressiert werden kann. Die technische Herausforderung, auf die das Verfahren der *cellular triangulation* antwortet, besteht darin, dass ein vernetztes Objekt seine Position ändern kann, dabei aber seine Adresse behalten und unter dieser erreichbar sein soll. Ein Smartphone verfügt in dieser Hinsicht über eine Vielzahl von Adressen: die Koordinaten auf der Erdoberfläche (GPS, *Global Positioning System*), die zugeteilte IP-Adresse (*Internet Protocol*), die individuelle MAC-Adresse (*Media Access Control*) des Geräts, die auf der SIM-Karte gespeicherte, zur Einbuchung ins Netzwerk benötigte IMSI-Adresse (*International Mobile Subscriber Identity*) sowie die geräteeigene IMEI-Adresse (*International Mobile Equipment Identity*) des Netzteilnehmers, und schließlich auch die Nummer, unter der es angerufen werden kann (MSISDN, *Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number*). Als Teilnehmer von Mobilfunknetzen mit den gegenwärtigen Standards GSM (*Global System for Mobile Communications*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*) und LTE (*Long Term Evolution*) produzieren Empfangsgeräte mit Hilfe der drei letztgenannten Adressen durch das Verfahren der *cellular triangulation* die Daten, die zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit dem Netz sowie die Authentifi-

zierung und Autorisierung des Endgeräts nötig sind.²³ Um die ständige Erreichbarkeit des Smartphones auch bei Bewegungen und somit beim Wechsel der zuständigen Basisstationen zu gewährleisten, um also die Kontinuität des Empfangs aufrecht zu erhalten, wird durch den Akt der Adressierung die Position des adressierten Geräts in Relation zu den umgebenden Sendemasten bestimmt und der entsprechende Mast ausgewählt, der eine Verbindung zum Netz herstellt. Zwar können Empfangsgeräte in diesen Netzen auch stationär verwendet werden, doch die konstante Adressierung macht es möglich, sich innerhalb des vom Netz abgedeckten geographischen Raum zu bewegen, ohne den Kontakt zu verlieren.

Die Entwicklung der permanenten Adressierbarkeit durch *cellular triangulation* beginnt in den 1950er Jahren bei Bell und Motorola. Das 1947 von Donald Ring erfundene zelluläre System wird 1972 von Amos Edward Joel für die Bell Labs patentiert,²⁴ 1979 in Tokio von Nippon Telegraph and Telephone erstmals umgesetzt und in den 1980er Jahren als erste Generation des Mobilfunks (1G) marktreif.²⁵ Da in einem Netzwerk mit nur einer zentralen, eine große Fläche abdeckenden Antenne bei räumlichen Bewegungen von Sendern und Empfängern ständig Interferenzen im Frequenzspektrum auftreten, schlägt Ring ein zelluläres Netz vor, das nicht länger auf eine reichweitenstarke singuläre Antenne ausgerichtet ist. Das darauf aufbauende Patent Amos Joels für ein zelluläres Netzwerk präsentiert eine Lösung für das Problem begrenzter Frequenzen durch die Ersetzung großer, reichweitenstarker Sendemasten mit einem hexagonalen Netzwerk kleiner Masten, die jeweils über eine ausreichende Kapazität an Frequenzen verfügen. Das an dieser Grundlage ausgerichtete Mobilfunknetz ist durch eine Wabenstruktur aus hexagonalen Zellen definiert, die von je mindestens drei Sendemasten gebildet werden, die mit jeweils drei Antennen dreimal einen Winkel von 120 Grad abdecken. Jede Zelle überlappt mit den jeweils benachbarten Sendern und nutzt eine andere Frequenz als die umliegenden

-
- 23 Der Einfachheit halber konzentrieren sich diese Ausführungen auf die GSM-Technologie, die 1990 eingeführt wurde. UMTS und LTE, die beide auf paketbasierter Übertragung aufbauen und damit mobilen Internetzugang praktikabel gemacht haben, bauen auf GSM auf, weichen in einigen Punkten davon ab. Vgl. Tony Wakefield: *Introduction to mobile communications. Technology, services, markets*, Boca Raton 2007.
- 24 Douglas H. Ring: *Mobile Telephony. Wide Area Coverage. Bell Laboratories Technical Memorandum*, 1947, <http://www.privateline.com/archive/Ringcellreport1947.pdf> (aufgerufen: 19.2.2018) sowie Amos E. Joel: »Mobile Communication System«, Patent 3,663,762, 16. Mai 1972.
- 25 Vgl. Robert Chapuis und Amos Joel: *100 Years of Telephone Switching. Electronics, Computers and Telephone Switching 1960–1985*, Amsterdam 2015 sowie Martin Sauter: *Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme. LTE-Advanced, UMTS, HSPA, GSM, GPRS, Wireless LAN und Bluetooth*, Wiesbaden 2015. Die historische Entwicklung von Mobilfunknetzen hängt eng zusammen mit Versuchen, Fahrzeuge an das Funknetz anzuschließen und telefonisch adressierbar zu machen. Erste Versuche finden im Kontext des Polizeifunks statt (Regine Buschauer: »(Very) Nervous Systems. Big Mobile Data«, in: Ramon Reichert (Hg.): *Big Data. Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*, Bielefeld 2014, S. 405–436, hier: S. 415–416).

Zellen. Die Zellen können, abhängig vom Bedarf sowie geographischen, meteorologischen und architektonischen Faktoren unterschiedlich groß sein: von einem Radius von 35 Kilometern in ländlichen Gebieten bis hin zu Femtozellen von wenigen Metern innerhalb von Gebäuden oder beispielsweise den Ladenlokalen von Providern.

Bei einem eingehenden Anruf für ein Mobiltelefon wird zunächst über das permanente *home location register* des jeweiligen Providers anhand der Telefonnummer (MSISDN) das Endgerät identifiziert und dessen letzte Einbuchung in das Netz anhand der korrelierenden IMSI mit der Angabe der jeweiligen *location area* abgerufen, einem aus mehreren Funkzellen mit einem gemeinsamen *base station controller* bestehendem Gebiet. Die Daten über die zuletzt genutzte *location area* liegen so lange in der temporären Datenbank des *visitor location register* vor, wie das Gerät in die jeweilige *location area* eingeloggt ist. Im Anschluss an die Datenbankabfrage wird von den Funkzellen dieses Gebiets ein Signal (*paging*) an alle erreichbaren Endgeräte versandt, das die gesuchte IMSI als Adressangabe im Header enthält.²⁶ Wenn das entsprechend adressierte Gerät verfügbar ist, wird in Sekundenbruchteilen eine kabellose Verbindung hergestellt, indem über die Basisstation Datenpakete via TCP/IP durch das kabelgebundene Netzwerk des Providers verteilt werden.

Die Lokalisierung mittels der angewählten *location area* durch das *visitor location register* des Providers ist jedoch nur eine Möglichkeit der Positionierung im Netz. Eine zweite Möglichkeit wird dann wichtig, wenn ein Gerät während eines Gesprächs oder einer Datenübertragung (bei Smartphones also ständig) das Empfangsgebiet der Zelle verlässt. Um portabel zu sein, ohne dass die Verbindung unterbrochen würde, muss das Mobilgerät für den sogenannten *handover* seine Position kennen und beständig mit den umgebenden Sendern kommunizieren.²⁷

Dazu misst das Endgerät parallel zur Gesprächs- oder Datenübertragung die Stärke der Empfangssignale der *broadcast control channels* der umliegenden, mit unterschiedlichen Frequenzen operierenden Masten und wählt sich beim stärksten Masten ein.²⁸ Durch sogenannte Pings, Aufforderungen der Station an den Empfänger, ein

26 Im von Wendy Chun beschriebenen *promiscuous mode* sendet der Sender alle Daten an alle Empfangsgeräte in seinem Bereich. Das adressierte Gerät empfängt alle Daten, verarbeitet aber nur die an es adressierten, während die anderen Geräte sie ignorieren. Vgl. Wendy Chun: »Habit of Leaking: Of Sluts and Network Cards«, in: *Differences* 26 (2015), Heft 2, S. 2–28. Zur Medienarchäologie von Mobilfunksignalen vgl. Shintaro Miyazaki: »Algorithmen im Dazwischen. Eine trans-sonische Medienarchäologie der Mobilfunktelefonie«, in: Ulla Autenrieth (Hg.): *Dis Connecting Media: Technik, Praxis und Ästhetik des Telefons*, Basel 2011, S. 191–198.

27 Die dritte Möglichkeit wird von den Herstellern der mobilen Betriebssysteme bereitgestellt: Sie verfügen über Datenbanken, welche die Koordinaten großer Mengen an WLAN-Netzwerken verzeichnen. Mit deren Hilfe kann anhand der verfügbaren WLAN-Netze der Ort schnell und energiesparend bestimmt werden.

28 Es gibt auf dieser Ebene keinen Rückkanal: das Endgerät kann zur Vereinfachung des Prozesses die Funkzelle nicht verorten, weshalb es möglich ist, mittels sogenannter IMSI-Catcher eine Funkzelle zu simulieren und Daten illegalerweise oder zur Überwachung abzugreifen.

Signal zu senden, dessen Laufzeit Aufschluss über die Entfernung gibt, wird die Distanz von den jeweiligen Sendemasten bestimmt. Die vom Endgerät gemessenen Daten werden an den *base station controller* übertragen, der die Aufgabe hat, über einen möglichen *handover* zu einer anderen Zelle zu entscheiden und gegebenenfalls dort einen Kanal zu reservieren. Abhängig von der Signalstärke und mittels Pings kann zwar die Entfernung zu einem Mast berechnet werden, nicht aber die genaue Lokalisation. Der Radius, in dem das Gerät verortet wäre, könnte entsprechend riesig sein. Da aber in die Lokalisation die Triangulation von mindestens drei Sendemasten in ihrer Überlagerung miteinbezogen wird, kann die Position, je nach Dichte der Masten, durch die Überlappung der Radien bis auf wenige Meter genau bestimmt werden. Wäre ein Gerät nur mit einem zentralen Mast verbunden, könnte lediglich ermittelt werden, dass es sich in einem 120 Grad breiten Gebiet befindet. Da ein Mobiltelefon die Signalstärke der benachbarten Antennen permanent misst und jeweils auf die stärkste, aber nicht notwendigerweise auf die nächste wechselt, kann ein Netzbetreiber ein im Netz angemeldetes Gerät in urbanen Räumen jederzeit mit einer Genauigkeit von zwei bis fünf Metern lokalisieren.²⁹ Die Mobilfunknetze brauchen diese Information, um den Empfang zu optimieren und diejenige Station zu definieren, die jeweils Daten überträgt.

In diesem Sinn wendet der Mobilfunk Verfahren des *capture* als integralen Teil der Praktiken an, über die Daten gesammelt werden. Die mobilen Netze der Kommunikation gibt es nur, weil die Geräte ständig ihren Ort dokumentieren und über Adressen verfügen, die sich mit ihnen bewegen. Um portabel sein zu können, d.h. von mehreren Sendemasten gebildete Funkzellen zu wechseln, muss ein Mobiltelefon seine Position kennen und beständig mit den umgebenden Sendern kommunizieren, wie Wolfgang Hagen betont: »Es ist stets lokalisierbar, weil es sich selbst lokalisiert.«³⁰ So wird, in den Worten Erhard Schüttpelz,³¹ beim mobilen Telefonieren »Interaktion eine Ressource der Telekommunikation und umgekehrt; die Produktion eine Ressource der Rezeption und umgekehrt; und die körperliche Verortung und Situierung ein Teil der Information und umgekehrt.«³¹ Weil es einen Kanal zu ihr gibt, beglaubigt jede Adresse die Existenz ihrer Vernetzung. Adressierte Positionen sind in diesem Kontext nicht mehr fest an geographische Koordinaten gekoppelt, sondern so mobil wie die Geräte, deren Anwendungsmöglichkeiten sie mitbestimmen. Relevant für die Mobilität der Teilnehmer ist entsprechend der letzte Link vom Masten

29 Vgl. Alexander Varshavsky u. a.: »Are GSM Phones THE Solution for Localization?«, in: *Proceedings of the Seventh IEEE Workshop on Mobile Computing Systems & Applications*, Los Alamitos 2006, S. 34–42.

30 Wolfgang Hagen: »Zellular – Parasozial – Ordal. Skizzen zu einer Medienarchäologie des Handys«, in: Jörg Döring und Tristan Thielmann (Hg.): *Mediengeographie: Theorie – Analyse – Diskussion*, Bielefeld 2009, S. 359–380, hier: S. 367.

31 Erhard Schüttpelz: »Infrastrukturelle Medien und öffentliche Medien«, Siegen 2016, <http://dokumentix.ub.uni-siegen.de/opus/volltexte/2016/998/> (aufgerufen: 5.7.2018), hier: S. 10.

zum Gerät. Der Rest des Netzwerks, die Infrastrukturen der Übertragung, sind immobil und gehorchen anderen Regeln. Auch mobile Adressen bleiben an die technischen Netze und Infrastrukturen gebunden. Außerhalb der Reichweite dieser Netze gibt es keine Adressen und damit keine Lokalisierung von Endgeräten.

Es wäre lohnenswert, diese Technologien im Kontext der langen Geschichte postalischer Verfahren der Adressierung zu situieren, wie sie Bernhard Siegert beschrieben hat.³² Mobile Adressierung setzt einige Aspekte der postalischen Zustellung fort, unterscheidet sich aber in drei wichtigen Hinsichten: erstens durch die Kopplung von Adressierung und Lokalisierung mit Bewegungen im Raum, zweitens durch die Selbstregistrierung dieser Bewegung, in der im Akt der Bewegung Daten über diese Bewegung erhoben werden, und drittens durch die damit ermöglichte Kommunikation zwischen sich bewegenden Objekten. Vernetzte Geräte sind nunmehr in mobilen Netzen auf eine neue Weise an den geographischen Raum gekoppelt: Sie sind adressierbar, müssen lokalisierbar sein, können sich aber bewegen. Während funkende Schiffe, Satellitentelefone oder Walkie Talkies ebenfalls in Bewegung kommunizieren, registrieren Smartphones darüber hinaus ihre Position, weil und indem sie kommunizieren.³³

So wie in der Logistik die Objekte in den Warenströmen mittels eines RFID-Tags vom Internet aus adressierbar sein und sich in den globalen Logistikketten selbst ihren Weg suchen sollen,³⁴ so ist die Position eines Smartphones potenziell jederzeit bestimmbar und innerhalb der Operationen des Mobilfunknetzes bekannt. Sie wird jedoch nicht notwendigerweise gespeichert (gemäß der 2014 vom Europäischen Gerichtshof gekippten EU-Richtlinie zur Vorratsdatenspeicherung wäre lediglich die jeweils genutzte Zelle zu speichern),³⁵ sondern ist nur für das Funktionieren des Netzwerks wichtig. Adressierung und Lokalisierung sind keine optionalen Nutzungsmöglichkeiten, sondern technische Bedingung der Verwendung solcher Technologien.

32 Vgl. Bernhard Siegert: *Relais. Geschichte der Literatur als Epoche der Post*, Berlin 1993.

33 Auch von der GPS-Technologie, die den Abstand zu Satelliten zur Ortsbestimmung nutzt, unterscheidet sich *cellular triangulation*, weil GPS-Geräte kein Netzwerk bilden, sondern lediglich die von den Satelliten gesendeten Signale zur Koordinatenbestimmung nutzen. GPS-Empfänger kommunizieren nicht untereinander (wohl aber die Geräte, denen sie eingebaut sind) und können nicht getrackt werden. Es handelt sich nicht um Technologien des *capture*.

34 Vgl. Jesse LeCavalier: *The Rule of Logistics. Walmart and the Architecture of Fulfillment*, Minneapolis 2016.

35 Vgl. Europäische Union (Hg.): Richtlinie 2006/24/EG, 15. März 2006, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0024> (aufgerufen: 5.7.2018).

Angesichts der den Operationen des Netzwerks inhärenten Lokalisierung tritt die Frage nach den Räumen dieser Netze hervor: Der Raum ihrer Adressierung wird zu einer technisch durchdrungenen Umgebung, die von den Relationen zwischen Adressen gebildet wird. Deutlich wird dies bereits an den ersten drei Geräten, die unter dem Label *ubiquitous computing* entwickelt wurden.³⁶ Sie basieren zwar nicht auf *cellular triangulation*, können aber als Teil der Vorgeschichte des Smartphones gelesen werden und zeigen, wie zentral Techniken der Adressierung in ihrer Kopplung mit Verfahren des *capture* für die Einführung von digitalen Technologien waren, die Erreichbarkeit auch bei ständiger Bewegung zu ermöglichen versuchten. Die Arbeiten bei PARC bieten sich als Fallstudie nicht nur wegen ihrer guten Dokumentation an, sondern auch, weil in diesem Kontext die sozialen und kulturellen Konsequenzen der Neuentwicklungen diskutiert wurden.

Ubiquitous computing wird, um die historische Entwicklung sehr verkürzt zusammenzufassen, in den 1990er Jahren am kalifornischen Xerox Palo Alto Research Center (PARC) entwickelt.³⁷ Das Team um den dortigen Computerpionier Mark Weiser versteht darunter eine fundamentale Verlagerung von Computern weg von den Schreibtischen und Serverräumen hin in den umgebenden Hintergrund des Alltagslebens. Computer sollen herumgetragen werden und mit dem *environment* verschmelzen. Viele bis heute wirkmächtige Entwicklungen, von Handhelds bis hin zu Tablets, werden bei PARC nicht nur vorausgesehen, sondern auch patentiert, in prototypischer Form gebaut, mittels eigens entwickelter Protokolle vernetzt und im Büro- und Lebensalltag erprobt. Wesentliche Ideen und Konzepte einer smarten Vernetzung der Dinge werden an diesem Ort auch in ihren philosophischen und sozialen Konsequenzen durchdacht. Der Bezug auf PARC bietet sich trotz der unterschiedlichen Technologien an dieser Stelle an, weil die räumlichen Auswirkungen mobiler Technologien im »next generation computing environment«³⁸ verhandelt werden und diese Mobilität nicht Telefone, sondern miniaturisierte Computer umfasst – die Prototypen PARCs ähneln beispielsweise, wie sich zeigen wird, auf verblüffende Weise der heutigen Produktpalette von Apple.

Der Antrieb dieser Neuerfindung des Computers ist auf technischer Seite die Miniaturisierung und Verbilligung von Bauteilen. Nicht nur werden Endgeräte klein genug, um in der Hand gehalten und herumgetragen zu werden. Es wird zu diesem

36 Vgl. Mark Weiser: »The Computer for the 21st Century«, in: *Scientific American* 264 (1991), Heft 3, S. S. 94–104 sowie Roy Want: »An Introduction to Ubiquitous Computing«, in: John Krumm (Hg.): *Ubiquitous Computing Fundamentals*, Boca Raton 2010, S. 1–35.

37 Vgl. Paul Dourish und Genevieve Bell: *Divining a digital future. Mess and mythology in ubiquitous computing*, Cambridge 2011.

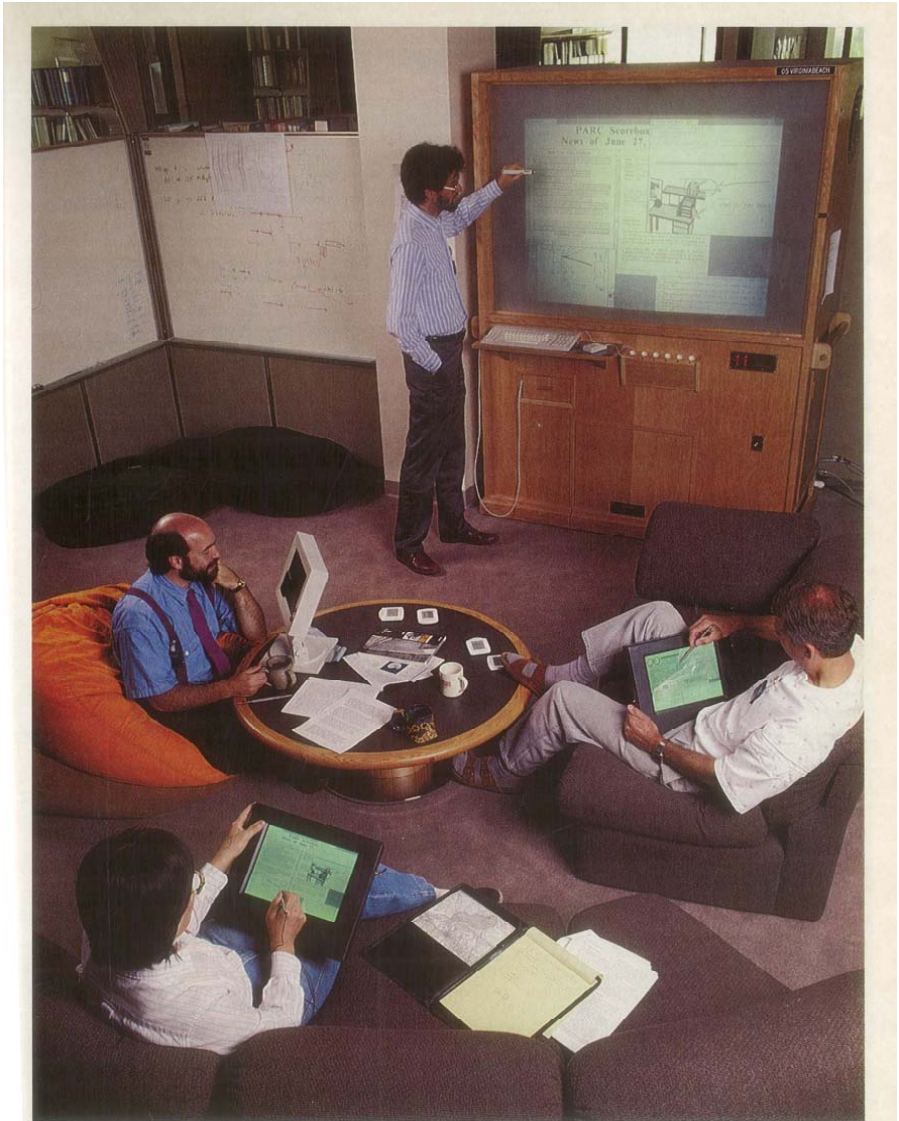
38 Mark Weiser: »Some computer science issues in ubiquitous computing«, in: *Communications of the ACM* 36 (1993), Heft 7, S. 75–84, hier: S. 75.

Zeitpunkt auch denkbar, stecknadelkopfgroße Computer in andere Objekte zu implementieren. Computer sollen in einer euphorischen Aneignung neuer Technologien und der Hoffnung, mit ihnen die Welt zu verbessern, zugleich allgegenwärtig, ubiquitär und damit mobil als auch quasi unsichtbar werden.³⁹

Die Herausforderung mobiler Datenübertragung ist dem *ubiquitous computing* daher von Beginn an inhärent. Eines der zentralen Ziele des Projekts besteht darin, dass sich lokale Umgebungen bei Bewegungen eines Users dessen Bedürfnissen anpassen, also etwa beim Betreten eines Raums die Temperatur gemäß den Präferenzen des Mitarbeiters reguliert oder Anrufe automatisch weitergeleitet werden. Dazu ist einerseits ein kontinuierliches Tracking von Bewegungen und andererseits ein kontextsensitives Erkennen von Umgebungsfaktoren nötig. Die ersten Versuche, vernetzte Objekte zu mobilisieren, sind von drei noch heute aktuellen Problemen geprägt: erstens der Batterielebensdauer, zweitens der Bandbreite der verfügbaren drahtlosen Übertragungsmethoden und drittens der Unzulänglichkeit der Protokolle und Standards, die den Austausch zwischen unterschiedlichen Geräten regeln. Die drei wichtigsten bei PARC entwickelten und in der Anwendung im Büroalltag getesteten Prototypen der frühen 1990er Jahre sind das LiveBoard, eine digitale Wandtafel, das in Buchgröße entworfene ParcPad sowie das handtellergroße ParcTab, die als Display, Notebook und Handheld anhand der Größen Yard, Foot und Inch gestaltet werden.⁴⁰ Alle drei untereinander vernetzten Gerätetypen haben den Raum aufteilende Funktionen. Die fest installierten, wandtafelartigen LiveBoards sollen gleiche Inhalte in verschiedenen Konferenzräumen zeigen und so lokale Zusammenkünfte mit entfernten Kollegen ermöglichen (vgl. Abbildung 1). Sie liefern die für solche Übertragungen nötigen Rechen- und Darstellungskapazitäten und erlauben darüber hinaus eine Vernetzung entfernter Orte, an denen identische Inhalte repräsentiert werden. Konferenzschaltungen sind damit ebenso möglich wie das kollektive Arbeiten an einem Dokument von verschiedenen Orten aus, an denen identische Inhalte repräsentiert werden.

39 Vgl. Weiser, »The Computer for the 21st Century«, in: *Scientific American* 264.

40 Vgl. Paul Dourish: *Where the Action is. The Foundations of Embodied Interaction*, Cambridge 2001.



UBIQUITOUS COMPUTING begins to emerge in the form of live boards that replace chalkboards as well as in other devices at the Xerox Palo Alto Research Center. Computer scientists gather around a live board for discussion. Building boards

and integrating them with other tools has helped researchers understand better the eventual shape of ubiquitous computing. In conjunction with active badges, live boards can customize the information they display.

SCIENTIFIC AMERICAN September 1991 67

Abbildung 1: Mark Weiser: »The Computer for the 21st Century«, in: Scientific American 264 (1991), Heft 3, S. 95.

Während LiveBoards unbeweglich sind, liegen Pads herum und werden nicht ständig am Körper getragen. Sie sind mit Touchscreens ausgestattet und nicht personalisiert, sondern sollen ihre User zunächst durch Passwörter, später aber auch durch Fingerabdrücke oder Lokalisierungsverfahren erkennen und entsprechend Zugriff auf deren Daten ermöglichen. Jeder soll jedes Pad benutzen können. Besitz wird durch Mobilität ersetzt. Ein Pad ist also im Unterschied zu den heutigen Smartphones und Tablets kein hyperpersonalisiertes Objekt. Vielmehr lässt man ein nicht mehr benötigtes Pad vor Ort liegen, bis es vom nächsten Kollegen in Anspruch genommen wird. Dies ist selbstredend gerade in einer so offenen Bürolandschaft wie der von PARC sinnvoll, wo in den Konferenzräumen Sitzsäcke statt Büromöbeln stehen.

Die Tabs, mit drei Tasten und ebenfalls einem Touchscreen versehen, in einer einfacheren Variante auch als vernetztes Namensschild gestaltet, werden mit ihrem User identifiziert und dienen zu dessen Lokalisierung innerhalb des definierten Raums des Forschungsinstituts. Inspiriert sind die Tabs von den ebenfalls adressierenden, aber ohne ein Display auskommenden *Active Badges*, die Roy Want, Mitglied von Weisers Team, in den späten 1980er Jahren für Olivetti entwickelt hatte. Jedes Tab hat eine Adresse, die in der Datenbank mit der Identität eines Users gekoppelt ist. Aufgrund der lokalen Anwendung ist die Anzahl mit zunächst zwanzig Endgeräten und fünfundzwanzig Zellen übersichtlich.⁴¹ So können sich die Mitarbeiter untereinander Nachrichten schicken, Daten austauschen, die Klimaanlage bedienen oder Spiele spielen. Tabs kommunizieren auch ohne Wissen des Users untereinander über den Kontext der jeweiligen Umgebung, um exakte Information darüber darstellen zu können, wer bei wem, wo welcher Netzwerkzugang vorhanden ist oder ob auf dem stationären Rechner noch unbeantwortete Emails warten. Gerade diese Frage des Kontexts der Umgebung des jeweiligen Geräts ist bis heute eine technische Herausforderung, denn dazu muss konstant Information zum Gerät übertragen werden, um es bei dessen Bewegung auf dem Laufenden über die veränderten Zustände der Umgebung zu halten, wozu zeitkritische Synchronisationsvorgänge nötig sind.⁴²

41 Vgl. Roy Want u.a.: »An Overview of the PARCTAB Ubiquitous Computing Experiment«, in: *IEEE Personal Communications* 2 (1995), Heft 6, S. 28–43, hier: S. 39.

42 Vgl. zum Problem des Kontextes Paul Dourish: »What We Talk About when We Talk About Context«, in: *Personal Ubiquitous Computing* 8 (2004) Heft 1, S. 19–30.

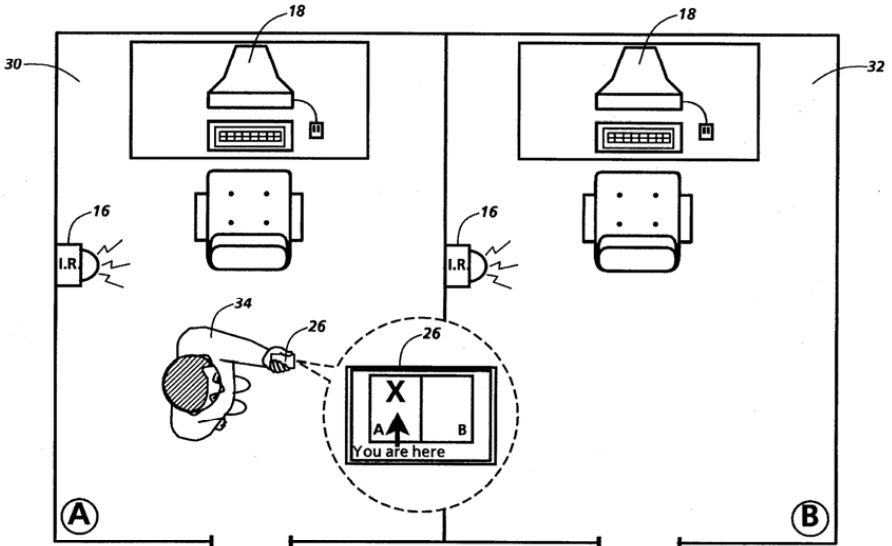


Fig.2A

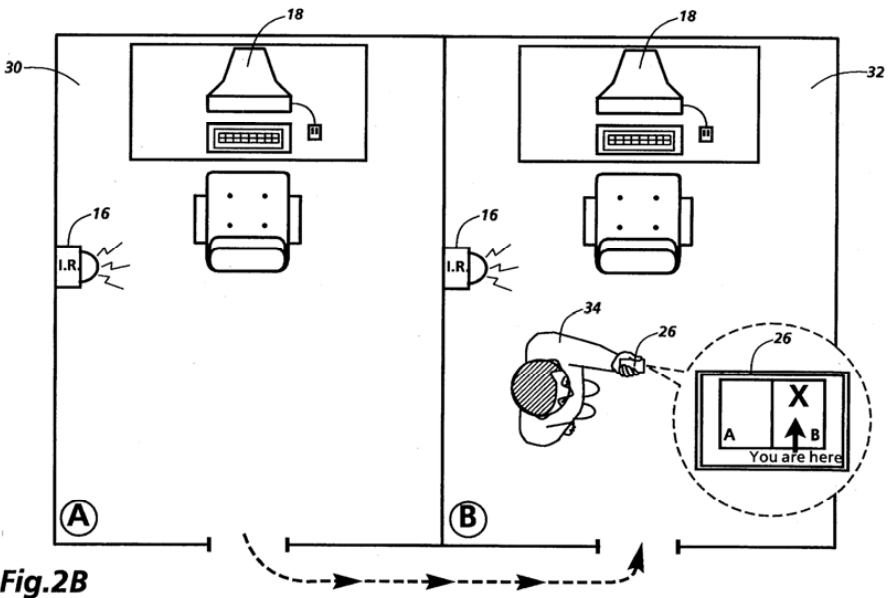


Fig.2B

Abbildung 2a und 2b: (Roy Want u.a.: »Method and System for Maintaining Processing Continuity to Mobile Computers in a Wireless Network«, Patent 5,564,070, 30.7.1993.)

Die mobile, paketbasierte Signalübertragung läuft in diesem Stadium für die Pads über lizenzfreie Kurzwellen mit Übertragungsraten von 250 kbps und für die Tabs über energiesparendes Infrarot mit 10 kbps. Während Pads eher der Darstellung von Inhalten aus dem Intranet dienen, stehen bei Tabs die ortsbasierten Dienste im Vordergrund. Als mit dem lokalen Ethernet verbundene Basisstationen dienen Infrarotempfänger mit einer Reichweite von vier bis fünf Metern, die in jedem Raum an der Decke befestigt werden.⁴³ Unter dem vielsagenden Titel *Method and System for Maintaining Processing Continuity to Mobile Computers in a Wireless Network* wird dieses Verfahren 1993 patentiert.⁴⁴ Der Vorteil der Infrarot-Übertragung besteht darin, dass die Signale keine Wände durchdringen können, jeder Raum daher ohne Interferenzen die gleiche Frequenz nutzen kann und der Aufbau eines zellulären Systems kein Problem darstellt – wenn ein Gerät mit einem Empfänger in Kontakt steht, dann muss es sich im Raum dieses Empfängers befinden.⁴⁵

Die mit diesen Geräten vorgenommene Lokalisierung dient einer neuen Korrelation der Adressierten. In regelmäßigen Abständen senden die Tabs ein identifizierendes Signal (*beacon*) an den erreichbaren Empfänger, um lokalisiert zu werden. Auf einer Karte, die auf LiveBoards und Pads angezeigt werden kann, wird die Position jedes Tabs durch das Gesicht des zugeordneten Users in kleinen Icons innerhalb des Gebäudes visualisiert.⁴⁶ Diese durch die Architektur des PARC-Gebäudes begrenzte Technologie hilft in praktischer Hinsicht unter anderem dabei, Anrufe an das nächstgelegene Telefon weiterzuleiten, den Fahrstuhl automatisch auf der richtigen Etage anhalten zu lassen oder anzuzeigen, wer sich noch für das beginnende Football-Match interessiert. Als tauglichste Funktion stellt sich schnell die Möglichkeit heraus, drahtlos im ganzen Gebäude die aktuelle Arbeitslast der Kaffeemaschine überwachen zu können. Sie wird mit einem Tab ausgestattet, über das immer dann, wenn neuer Kaffee gebrüht ist, eine Nachricht an alle Mitarbeiter versandt wird, die daraufhin die Küche aufsuchen – den wichtigsten kommunikativen Umschlagsplatz jedes Büros.⁴⁷

43 Vgl. Want u.a.: »An Overview of the PARCTAB«, in: *IEEE Personal Communications 2*, S. 30.

44 Vgl. Roy Want u.a.: »Method and System for Maintaining Processing Continuity to Mobile Computers in a Wireless Network«, Patent 5,564,070, 30.7.1993.

45 Siehe Abbildung 2a und 2b.

46 Siehe Abbildung 3.

47 Want u.a.: »An Overview of the PARCTAB«, in: *IEEE Personal Communications 2*, S. 29.

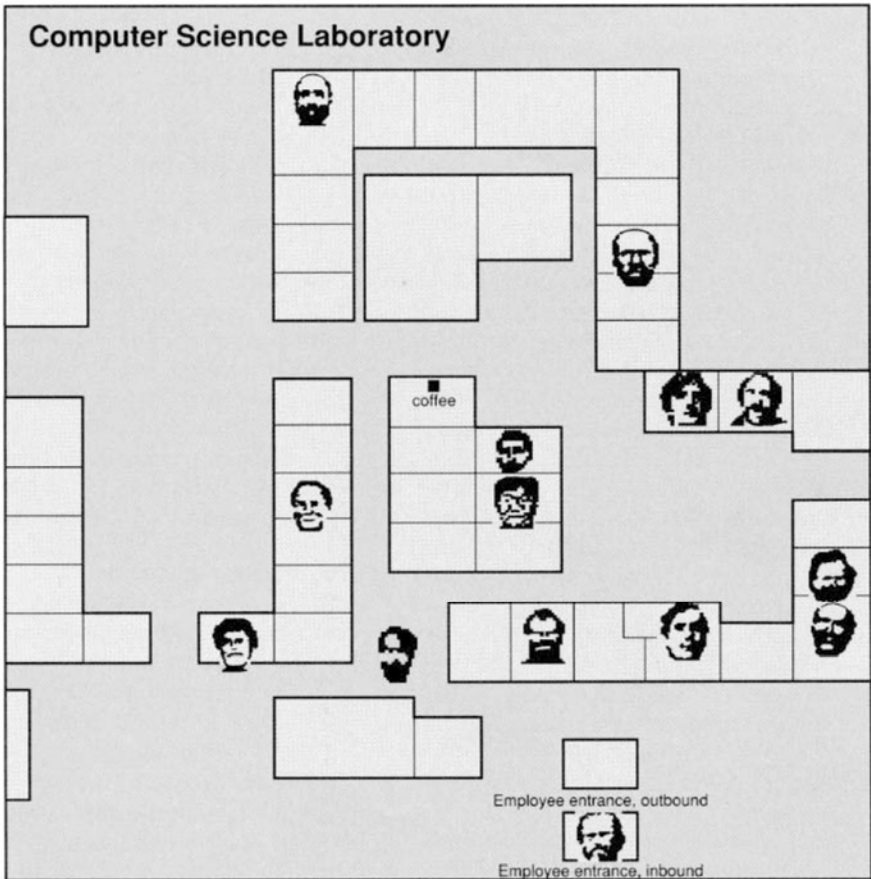


Abbildung 3: Mark Weiser: »Some computer science issues in ubiquitous computing«, in: *Communications of the ACM* 36 (1993), Heft 7, S. 75–84, hier: S. 81.

In einer ersten Annäherung kann man anhand dieser drei Geräte drei Formen eingebauter Mobilität unterscheiden, die einer »automatic production of space« dienen, wie sie Nigel Thrift und Shaun French beschrieben haben:⁴⁸ die Versammlung und Verschaltung von Versammlungen untereinander und für mehrere User vor einem Gerät, die Bereitstellung lokaler, netzwerkfähiger Pads für beliebige User innerhalb vorgegebener Räume sowie die Lokalisierung durch Tabs, mit denen Individuen koordiniert werden können. Funktional sind diese drei Ebenen eng aneinander gekop-

48 Vgl. Nigel Thrift und Shaun French: »The automatic production of space«, in: *Transactions of the Institute of British Geographers* 27 (2002), Heft 3, S. 303–335.

pelt und werden mittels eigener Protokolle so aufeinander abgestimmt, dass die PARC-Mitarbeiter im Idealfall, denn es handelt sich um Prototypen, fugenlos zwischen ihren Funktionen wechseln und die Stockwerke und Räume verlassen können, ohne die Verbindung zu verlieren. Sie bilden mithin eine Umgebung, die nicht von einem zentralen Ort definiert ist und lediglich in der nutzerfreundlichen Repräsentation, die in Abbildung 3 zu sehen ist, einem cartesischen Koordinatensystem entspricht. Während Pads und LiveBoards die Position der Tabs darstellen können, erzeugen die Tabs ein *environment* der gegenseitigen Bezugnahme: Sie können mangels Grafikdisplay zwar keine Karte darstellen, registrieren sich aber untereinander und bieten entsprechende Funktionen der Kooperation an. Aus den gesammelten Daten wird ein relationaler Adressraum berechnet, der die Positionen aller Objekte und ihr Verhältnis zueinander auf der Karte abbildet. Implementiert ist damit eine Konnektivität von Dingen, die in Verbindung treten, sich als Sender und Empfänger gegenseitig orientieren und ihre Funktionen ergänzend zu einem Kontinuum des Gebrauchs verweben. Das in diesem frühen Stadium des *ubiquitous computings* technisch umgesetzte *environment* ist mithin nicht mit dem vorgegebenen geographischen Raum identisch, sondern ein Effekt mobiler Adressierung.

Die Ontologie der Adressierbarkeit

Mit dieser Transformation umgebender Räume durch mobile Technologien, deren frühe Parameter am Beispiel PARCs dargestellt worden sind, geht nicht zuletzt die Notwendigkeit einer Neubestimmung von Adressierungs- und in der Konsequenz von Positionierungsräumen einher, in denen Objekte nicht nur in der Übertragung kontinuierlich Adressen zugesprochen bekommen, sondern während ihrer Bewegungen innerhalb von Netzwerken aus Positionen anderer Objekte lokalisiert sind. In den Netzwerken der *cellular triangulation* agieren Objekte selbst als Akteure der Vermittlung, deren Positionen durch ihre Adressen registriert sind, weil sie eine Umgebung erzeugen, in der die Position jedes Geräts in Relation zu anderen Geräten und nicht in Referenz zu geographischen Koordinaten registriert wird. In dieser Hinsicht läuft bereits die Entwicklung des *ubiquitous computings* bei PARC auf eine ständige Lokalisierung aller Teilnehmer sowie ihrer räumlichen Relationen hinaus. Innerhalb des zwischen den mobilen Endgeräten aufgespannten Relationsraums ist notwendigerweise der Ort aller vernetzten Geräte bekannt und dient entsprechend einer frühen Variante eines *location based services* (siehe Abbildung 3). In diesem Kontext dient die eindeutige Adressierung nicht nur dem räumlichen und zeitlichen Tracking, sondern potenziell auch der bilanzierenden Indexierung der zurückgelegten Wege und damit einer Datenerhebung, die zur Optimierung von Abläufen oder

zur Erstellung von Profilen genutzt werden kann.⁴⁹ Werden die Bewegungsdaten nachträglich ausgewertet, ist es möglich, aus den Bewegungsmustern von Mitarbeitern auf deren Routinen und Beteiligung an Arbeitsprozessen zu schließen.

Über die geographische Lokalisierung hinaus dienen Adressen in diesem Sinn nicht nur mannigfaltigen Praktiken des sozialen Zusammenlebens, weil sie regeln, wer sich an wen wendet und wer mit wem kommuniziert (oder auch nicht), sondern auch zur Registrierung von Bewegung: Sie erlauben über den Nachvollzug vergangener Aktionen hinaus im Kontext von Big Data die Prädikation von zukünftigen Bewegungen bis hin zur Graphenanalyse sozialer Beziehungen – wer befindet sich wann mit wem an welchem Ort? Mitunter dienen computergestützte Verfahren der Adressierung sogar der Entscheidung, wer an einem Ort anwesend sein darf und wer nicht – ob mit oder ohne Wissen der Adressierten.

Die Speicherung und Weiterverarbeitung von Bewegungsdaten ist jedoch im Vergleich zum Betrieb mobiler Netze ein nachgelagerter Schritt. Zur Auswertung werden, so Oliver Leistert, operationale Daten, die für den Betrieb des Netzwerks nötig sind, in Informationen zweiter Ordnung verwandelt: »The retained data has no computational function anymore, but it is transformed into the realm of the symbolic: It now *represents* the movements and telecommunication acts of people, whereas previously, it was not placed in the register of representation at all.«⁵⁰ Die potenzielle Auswertung von Bewegungsdaten wirft – gerade im Verbund mit Metadaten über das Kommunikationsverhalten und hinsichtlich der Fragen nach den Adressierenden – vielfältige juristische, politische und ethische Fragen auf.⁵¹ Über die geographische Lokalisierung hinaus dienen Adressen nicht nur mannigfaltigen Praktiken des sozialen Zusammenlebens, weil sie regeln, wer sich an wen wendet, sondern auch zu dessen Registrierung: Sie erlauben über den Nachvollzug vergangener Aktionen hinaus im Kontext von Big Data die Prädikation von zukünftigen Bewegungen bis hin zur Graphenanalyse sozialer Beziehungen – wer befindet sich wann mit wem an welchem Ort? Mitunter dienen Adressen und computergestützte Verfahren der Adressierung sogar der Entscheidung, wer an einem Ort anwesend sein darf und wer nicht – ob mit oder ohne Wissen der Adressierten.

Die ephemeren operationalen Daten der Adressierung hingegen, die hier im Vordergrund stehen, sind auf einer anderen Ebene relevant und erfordern ein medienarchäologisches Herangehen. Sie sind der *cellular triangulation* immanent. Die durch

49 Carlos Barreneche hat anhand der *location-based services* von Google gezeigt, wie User durch ihre Bewegung im Raum an der Produktion von Daten über diesen Raum teilhaben: Carlos Barreneche: »Governing the geocoded world. Environmentality and the politics of location platforms«, in: *Convergence* 18 (2012), Heft 3, S. 331–351.

50 Oliver Leistert: *From Protest to Surveillance. The Political Rationality of Mobile Media. Modalities of Neoliberalism*, Frankfurt 2013, S. 158.

51 Bspw. Alexandra Well: »Ping! The Admissibility of Cellular Records to Track Criminal Defendants«, in: *St. Louis University Public Law Review* 33 (2014), Heft 2, S. 487–518.

sie ermöglichte Bewegung im Netz erzeugt nicht nur einen spezifischen Umgebungsraum, sondern auch eine Ontologie dessen, was im Netz existiert und was nicht. Im Gegensatz zu den Informationen zweiter Ordnung, die aus der Auswertung gespeicherter Daten gewonnen werden, implizieren die temporären Daten mobiler Adressierung Politik auf einer anderen Ebene: hinsichtlich der technologischen Implikationen verschiedener Operationsmodi von Netzwerken.

Die Räume, in denen sich mobil vernetzte Geräte bewegen, können als berechnete und einberechnende *environments* verstanden werden. In ihnen hat jedes Objekt eine eindeutige Adresse, mit der es lokalisiert werden kann. Alle derart vernetzten Objekte müssen permanent Kontakt zu Sendemasten halten und dadurch ihre Position im Netz bestimmen, um die Funktionalität dieses Netzes aufrecht zu erhalten. Das *environment* der *cellular triangulation* ist einerseits berechnend, insofern die Position jedes Endgeräts dauerhaft kalkuliert werden muss, damit es Teil des Netzes sein kann. Es ist andererseits berechnet, insofern ihm Adressierung immanent ist und es nur existiert, wenn die Position der angeschlossenen Geräte registriert wird. Im Modus des *capture* geschieht die Berechnung der veränderlichen räumlichen Relationen durch die Bewegung der Geräte selbst. Den dadurch aufgespannten Raum *environment* zu nennen, trägt der Beobachtung Rechnung, dass er relational durch die Umgebungsverhältnisse zwischen Geräten untereinander sowie zwischen Geräten und Empfangsstationen gebildet wird.⁵²

Der Raum dieser Objekte, deren Gegebenheit in ihrer Vernetzung besteht, wird relational durch die Information über die Positionen seiner Bestandteile konstituiert. Alle diese Objekte fungieren mithin als Akteure der Vermittlung, die ständig adressierbar sind und deren Position dadurch bekannt ist. Wenn Objekte mit den genannten Adressen ausgestattet sind, dann werden diese Objekte trotz der beschränkten Reichweite der Infrastrukturen zu einem *environment* verbunden, dessen Innen kein Außen mehr kennt und das durch Adressierung mit den Verfahren des *capture* konstituiert wird. In Mobilfunknetzen wird eine virtuelle Topologie des Adressraums angelegt, indem die Positionen aller Teilnehmer kontinuierlich bestimmt werden. Diese Topologie kann auf den geographischen Raum projiziert werden, in dem sich Geräte mit ihren Usern bewegen können. Doch gilt: *The net is not the territory*. Als Raum der Verteilung von Daten und der Anordnung von Objekten wird dieses technisch durchdrungene *environment* in dem Sinne ubiquitär, dass Adressen nicht mehr stationär an geographische Orte gebunden sind, sondern sich bewegen können. Dieser relationale Raum, in dem Positionen nur erreichbar sind, wenn sie adressiert werden können, wird allein durch die Stärke und Reichweite der Signale und die Enden ihrer Kanäle begrenzt. Bewegung geschieht immer in Referenz zu Infrastrukturen.

52 Vgl. zu einer ähnlichen Fragestellung und dem Tracking von Tierbewegungen in der Ökologie Etienne Benson: *Wired wilderness: Technologies of tracking and the making of modern wildlife*, Baltimore 2010.

Innerhalb dieses Rahmens ist die Ausdehnung des Netzes durch die Ko-Relation der Verteilung von Adressen definiert, wie Jordan Crandall argumentiert hat: »[Calculative mobilization] generates an ›enhanced‹ environment in which potentially every entity, defined in terms of its location and its tracked and anticipated movements, can become the subject of its calculative procedures.«⁵³ Außerhalb dieses *environments* gibt es keinen Ort für vernetzte Objekte. Was nicht vernetzt und ergo nicht berechenbar adressiert ist, kann nicht Teil des *environments* sein. Mit dieser Adressierbarkeit potenziell aller Objekte im Mobilfunk ist eine Ontologie verbunden, für die nur das existiert, was eine Adresse hat und vernetzt ist. Zugang zum Netz ist an die Existenzbedingung der Adressierbarkeit gekoppelt. Diese Ontologie kennt nur zwei Zustände: Existenz, das heißt Adressierbarkeit, und Nicht-Existenz, das heißt, über keine Adresse zu verfügen. Selbst temporär nicht erreichbar zu sein impliziert, eine Adresse zu haben. In dieser Hinsicht ist Existenz als Konnektivität eine infrastrukturelle Variable. Der Raum dieser Berechnungen ist mithin trotz seiner Adressdichte gerade nicht ubiquitär, sondern an konkrete Infrastrukturen gebunden. Ein Endgerät mag sich bewegen können, aber es kann sich den Verfahren der *cellular triangulation* zufolge nicht außerhalb der Infrastrukturen des Netzwerks bewegen, ohne seinen Status als vernetztes Objekt zu verlieren. Das Netzwerk reicht nur so weit wie seine Kanäle, die aus Kabeln und Wellen, aus Sendemasten und Endgeräten bestehen und nicht ohne Datencenter und Stromversorgung auskommen – Komponenten mobiler Netzwerke also, die immobil sind.

Schluss – Das Imaginäre der Erreichbarkeit

Angesichts der Verfahren des *capture* können Adressen als Grundoperatoren der Mobilität digitaler Kulturen gelten. Die kybernetische Imagination der Überwindung der Relativität von Kontrolle wird mit *capture*-Technologien fortgeschrieben, die Objekte und ihre Bewegungen durch die Zuteilung von Adressen untrennbar verbinden und in den Zusammenhang ökonomischer Verwertung stellen. In dieser Hinsicht hat sich *cellular triangulation* als zentrale Lösungsstrategie herausgestellt: Was Teil des Netzes ist, hat eine Adresse; was eine Adresse hat, dessen Position ist bekannt; wenn die Position eines Objekts bekannt ist, kann es sich bewegen, ohne den Kontakt zum Netzwerk zu verlieren. In diesem Sinne sind Adressen elementare technische Bausteine einer Gesellschaft, deren Zusammenhang in beständig steigendem Maß durch Übertragungen geleistet wird. Wenn technische und soziale Netzwerke in diesem Sinne konvergieren, wenn also technische Möglichkeiten der Verbindung bestehende soziale Relationen überlagern und neue soziale Verbindungen durch techni-

53 Jordan Crandall: »The Geospatialization of Calculative Operations. Tracking, Sensing and Meagacities«, in: *Theory, Culture & Society* 27 (2010), Heft 6, S. 68–90, hier: S. 76.

sche Kanäle geschaffen werden, wie wir es heute in sozialen Medien, aber auch im Alltag unserer smarten Gadgets beobachten, dann können soziale Beziehungen kaum noch ohne Rückgriff auf die technischen Netze der Kommunikation sowie ihre Infrastrukturen gedacht werden. Der Modus des *capture*, wie ihn Agre beschrieben hat, kann in diesem Sinne nur verstanden werden, wenn man diese soziotechnische Verschränkung und ihre Rolle im größeren Zusammenhang ökonomischer Verwertung betrachtet. Die Ontologie der Adressierbarkeit, die alle technischen Netzwerke betrifft, wird zur politischen Voraussetzung gesellschaftlicher Teilhabe.

Wenn die Netzwerke mobiler Medien nicht nur die gleichzeitige Erreichbarkeit und Bewegung ihrer Teilnehmer ermöglichen, sondern durch Adressierung erzeugt werden, die wiederum Bewegungen erlaubt, was bedeutet diese Entwicklung dann für die eingangs zitierte Bemerkung Tiqquns, dass die Geschichte der Kybernetik in Versuchen besteht, technische Verfahren zu finden, mit denen die Position und die Bewegung eines Objekts zugleich bestimmt werden können? Ort und Bewegung, Position und Verhalten gleichzeitig zu bestimmen, ist unmöglich, weil, wie am Beispiel der Flugabwehrkanone deutlich wird, sich das bewegte Zielobjekt während der Übertragung der Information über seinen Ort bereits an einen anderen Ort bewegt hat. Mit Verfahren der Rückkopplung hat die frühe Kybernetik erfolgreich versucht, dieses Problem zumindest durch Annäherungen zu beherrschen. Die Möglichkeiten mobiler Adressierung sind Teil der neuen Lösungsstrategie des *capture*: In diesen Netzwerken ist Adressierung, also die relationale Bestimmung einer Position, die Voraussetzung von Bewegung und damit der Veränderung der Position unter Beibehaltung der Adresse. Ort und Bewegung werden somit zu Variablen *eines* Akts der Berechnung. Mit der Selbstadressierung smarter Empfangsgeräte ist die Simultanität der Beobachtung und die weiterhin bestehende Relativität der Übertragung nicht länger das zu lösende Problem. Relativität wird durch die Laufzeitbestimmung von Pings sogar zum Bestandteil von Lokalisierungsverfahren. Die Unmöglichkeit instantaner Übertragung gilt weiterhin, doch nunmehr lokalisieren Objekte ihre Position während ihrer Bewegung und können nur deswegen Teil des Netzes bleiben, weil Bewegungen (zwischen Zellen) und Positionen (in Relation zu Zellen) im Netzwerk registriert werden, indem das Verhältnis von jeweils mindestens drei Funktürmen trianguliert wird.

Die Auswertung von Bewegungsdaten als Daten zweiter Ordnung, wie sie im Zusammenhang der Debatten um Privatsphäre und Überwachung diskutiert wird, ist ein nachträglicher Akt, in dem Bewegung und Position zwar in Korrelation, aber nicht gleichzeitig, sondern nur nach Abschluss des Akts bestimmt werden können. Im strengen Sinne stellt die Auswertung von Bewegungsdaten, etwa durch Graphen- oder Big Data-Analyse, also keine Lösungsstrategie dar und ist auf einer anderen, sekundären Ebene situiert, weil sie das Problem der Gleichzeitigkeit nicht berührt. Die operationalen Daten der Adressierung hingegen ermöglichen den Betrieb des

Netzes, durch den diese Bewegungsdaten anfallen. Den Operationen des Netzwerks ist eine in der Adressierung vollzogene Lokalisierung implementiert, die Bewegungen ermöglicht. Bewegung im Netz ist damit an die Bestimmung ihrer Positionen gebunden.

Logistische Verfahren der Verteilung von Waren oder die Lokalisierung von mobilen Empfangsgeräten durch *cellular triangulation* operieren nicht nur mit zeitlichen Ordnungsregeln wie Fahrplänen oder der Aufeinanderfolge von Signalen, sondern durch zeitkritisches Beobachten ihrer Objekte im Raum. Von Fitnessstrackern, die zurückgelegte Distanzen und Höhenmeter mit Essgewohnheiten kurzschließen, bis hin zu automatisierten Verkehrsflusssystemen, die alle Autos mittels RFID-Chips, Netzwerkschnittstellen oder Kennzeichenerkennung registrieren, reicht die Bandbreite der Verfahren mobiler Adressierung, die häufig mit den ubiquitären Interfaces von Smartphones verbunden sind oder deren integrierte *location-based-services* zur Datenerhebung nutzen. Die Anwendungen reichen von den logistischen Verfahren, in denen der Ort von Waren in Distributionsketten idealerweise jederzeit bestimmbar ist, bis hin zu den Verkehrsüberwachungssystemen, die mit der Anzeige von Staus Empfehlungen für alternative Routen mitliefern oder im Fall von selbstfahrenden Autos gleich selbst abfahren. Adressierende Medien leisten in diesem Kontext nicht nur die Lokalisierung, sondern zunehmend auch die Authentisierung und Autorisierung – die automatisierte Mikroentscheidung, ob der User eines Geräts an einem bestimmten Ort sein darf.

Auf dieser operationalen Ebene erlauben es Technologien des *capture* den anvisierten Objekten, die Spur ihrer Bewegung selbst aufzuzeichnen und damit jederzeit – und, abgesehen von der unüberwindbaren Dauer der Übertragung, nicht nur nachträglich – ihren Ort zu bestimmen. Wir sind integriert in unsere Netze, weil es diese Netze ohne unsere Aktivität und somit ohne *capture* nicht gibt. Wenn also, mit Tiqqun, die Geschichte der Kybernetik darauf zielt, die Unmöglichkeit der gleichzeitigen Bestimmung von Position und Verhalten eines Objekts aus dem Weg zu räumen, dann könnte man vermuten, dass diese Geschichte mit Technologien des *capture* an ein Ende gekommen und als Dystopie verwirklicht ist. Mit unseren Smartphones bewegen wir uns wie feindliche Kampfflugzeuge, die immerzu dokumentieren, wo sie sich befinden, durch einen Raum, in dem jede Position identifizierbar ist. Allein die Infrastrukturen der Adressierbarkeit sind nicht ubiquitär und so unvollkommen, dass häufig Verbindungsfehler und Funklöcher auftauchen, die Erreichbarkeit verhindern, obwohl sich der Körper, der das Gerät trägt, weiterbewegt.

Diese Relation eines Empfangsgeräts zum Körper, der es trägt, ist arbiträr. Objekt der Technologien des *capture* sind immer die adressierten Geräte. Der Schluss auf die menschlichen Körper, deren Profile ausgewertet und monetarisiert werden, bleibt notwendigerweise uneindeutig. Die Bewegung des Körpers muss nicht mit der Bewegung des Geräts übereinstimmen. Insofern das *environment* des Netzwerks nichts

registrieren kann, was außerhalb der Reichweite seiner Adressierungssysteme liegt, sind Körper immer außerhalb des Netzwerks. Zwar kann man mit Tiqqun die Geschichte der kybernetischen Kontrolltechnologien als Versuch verstehen, diese Unsicherheit zu überwinden, Kontingenz zu minimieren und Bewegungsdaten mit Individuen zu verknüpfen. Doch genau dieses Verhältnis kann nie eindeutig sein. *Capture* dient zwar der Vorstrukturierung von Aktivitäten, diese bleiben aber arbiträr und damit undeterminiert. Bewegungsdaten bergen daher ein Potential des Widerstands durch Nicht-Adressierbarkeit – nicht im Sinne des Ausstiegs aus dem Netz, sondern der Aneignung des Verhältnisses von Körper und Gerät. Diskurse der *disconnection* bleiben, wie Pepita Hesselberth ausgeführt hat, an widersprüchliche Annahmen darüber gebunden, was es heißt, aus einem Netzwerk auszusteigen.⁵⁴ Unsere Körper sind keine Adressen.

Dieses Potential spielt weiterhin für all jene eine wichtige Rolle, die noch nicht Teil dieser Netzwerke sind. Weite Teile der Welt sind nicht angeschlossen und damit von der Ontologie der Adressierbarkeit ausgeschlossen. Für jene, die bereits vernetzt sind, hat diese Ontologie hingegen eine existenzielle Dimension gewonnen. Vernetzt zu sein ist zu einem Merkmal unserer Existenz geworden. Doch welche Optionen stehen innerhalb dieser Ontologien offen? Welche Potentiale des Widerstands gibt es, die nicht darin bestehen, diese Technologien und ihre Ontologie schlicht zurückzuweisen? Wie kann man sie gleichsam von innen unterlaufen?

In Frage steht also ein Modus der Nicht-Adressierbarkeit, in dem ein Gerät Teil des Netzwerks sein kann, ohne dass seine geographische Position und damit die Position des Userkörpers bestimmt werden könnten.⁵⁵ Zahlreiche Techniken der *obfuscation* zielen auf die Unkenntlichmachung nicht nur von Inhalten, sondern auch von Adressen, von den Metallstreifen (*chaff*), die Militärflugzeuge ausstreuen, um nicht von Radar und Raketen erkannt zu werden, bis hin zum TOR-Browser, der die Rückverfolgung von Datenspuren durch hundertfache Überlagerung unmöglich macht. Diese Techniken und Praktiken streben, wie Helen Nissenbaum und Finn Brunton gezeigt haben, eine Re-Symmetrisierung der potenziell überwachten Kommunikation an, die nunmehr auch Information über Positionen und Bewegungen

54 Vgl. Pepita Hesselberth: »Discourses on disconnectivity and the right to disconnect«, in: *New Media & Society* 20 (2017), Heft 4, S. 1994–2010.

55 Bezeichnenderweise wird im Prozess gegen die mit Tiqqun verbundene Gruppe Tarnac 9, der 2009 mit Freispruch endet, als ein Verdächtigungsgrund genannt, dass die Gruppe keine Mobiltelefone benutzt habe (Isabelle Mandraud und Caroline Monnot: »Les neuf de Tarnac«, in: *Le Monde diplomatique*, 20.11.2008.). Philip Agre wird 2009 vermisst gemeldet. Zwar wird er von der Polizei aufgespürt, doch möchte er anscheinend *off the grid* leben und kehrt nicht wieder an die Universität zurück (Andy Carvin: »Missing Internet Pioneer Phil Agre Is Found Alive«, *NPR*, 30.1.2010, https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2010/01/missing_internet_pioneer_phil.html (aufgerufen: 5.7.2018)).

umfasst.⁵⁶ Sie sind in Infrastrukturen eingelassen und korrespondieren mit der technischen Architektur sowie den Protokollen der jeweiligen Netzwerke.

Auf ähnliche Weise wird das arbiträre Verhältnis von Körper und Gerät genutzt, um Nicht-Adressierbarkeit zu ermöglichen, etwa wenn Geräte getauscht werden, mehrere Geräte die gleiche Adresse verwenden oder Mesh- bzw. Peer-To-Peer-Netzwerke direkte Verbindungen erlauben.⁵⁷ In diesem Sinne könnte Nicht-Adressierbarkeit in eine Alternative zur binären Ontologie der Adressierbarkeit transformiert werden, die eine Existenzform der Nicht-Adressierbarkeit implizieren würde. Die Frage lautet, ob es einen Modus der Nicht-Adressierbarkeit gibt, der es ermöglicht, mit einem Netzwerk verbunden zu sein und sich zugleich die binäre Relation von Gerät und Körper anzueignen. In einer Welt, in der in diesem Sinn Ort und Bewegung bekannt sind und zugleich Mobilität sowie ständige Erreichbarkeit zum technischen wie sozialen Imperativ werden, kann man weiterhin stehenbleiben und sich weigern, seinen Ort zu verlassen. Darin Barney hat in diesem Sinne für eine *politics of immobility* plädiert und im sabotierenden Stillstand, in der gewollten Paralyse, ein widerständiges Potential verortet, die dauerhafte Bewegung von Waren, Kapital und Menschen zu unterbrechen.⁵⁸ So könne der Mobilität, in der Position und Bewegung nicht nur bekannt, sondern ihre Bedingung sind, eine Alternative entgegengestellt werden. Diese besteht weder im rasenden Stillstand, wie ihn Paul Virilio beschrieben hat, noch im Phantasma einer Entschleunigung, wie sie Hartmut Rosa vorschlägt. Solche Ansätze des Ausstiegs aus der Bewegung bleiben dem Dispositiv der Mobilität verhaftet. Vielmehr fordert Barney, im Einklang mit Tiqqun, die Infrastrukturen der Mobilität in den Blick zu nehmen – also das, was Positionen mit Bewegungen korreliert. Infrastrukturen sind das, was bei aller sie durchquerenden Bewegung stillsteht, aber jemand anderem gehört als denen, die sie benutzen. Ohne Infrastrukturen gibt es in diesem Sinne keine Bewegung. Sie kontrollieren die Zeit, in der Bewegung stattfindet, wenn sie Teil des Netzes ist. Infrastrukturen dienen der Wahrscheinlichmachung von Bewegungen. Stillstand, als die freie Bewegung eines Körpers, ist daher die maximale Kontingenz in einem System zur Kontingenzminimierung.

56 Vgl. Finn Brunton und Helen F. Nissenbaum: *Obfuscation. A user's guide for privacy and protest*, Cambridge 2015.

57 Vgl. zu diesen Strategien Leistert: *From Protest to Surveillance*. Ein Beispiel für alternative Modelle ist das Mesh-Netzwerk Briar, das das peer-to-peer-messaging auch ohne Internetzugang oder Mobilfunknetz ermöglicht. Vgl. <https://briarproject.org/> (aufgerufen: 5.7.2018).

58 Vgl. Darin Barney: »We shall not be moved: On the politics of immobility«, in: Andrew Herman, Jan Hadlaw, and Thom Swiss (Hg.): *Theories of the mobile internet. Materialities and imaginaries*, New York 2015, S. 15–24.

