

Vom Netzwerk zum Stapel

Neue Allegorien für die ethnographische Erforschung des Digitalen

MANUELA BOJADŽIJEV und ALEXANDER HARDER

ABSTRACT

Digitalität als dichte Durchdringung des Lebens mit digitalen Technologien zu verstehen, konfrontiert uns mit ihrer systematischen Undurchsichtigkeit. Daher sind die Metaphern und Allegorien, mit denen wir uns die komplexen Zusammenhänge von Gesellschaft und Technologie verständlich machen, von besonderer Bedeutung. Sie prägen die ethnographische Forschung und beeinflussen die Orte, die wir als signifikant wahrnehmen, um das Wirken und die Wirkungen des Digitalen zu beobachten und zu verstehen. Sie leiten uns an, Orte und Fragen für eine ethnographische Erforschung des Digitalen zu präzisieren, denkbar und relevant zu machen. In diesem Beitrag machen wir experimentell nicht das eher übliche Netzwerk oder die Wolke zu zentralen Metaphern, sondern eignen uns den „Stack“ – den „Stapel“ – als Allegorie an. So werden Protokolle und Standards, physische Infrastrukturen sowie ihre elementaren Bestandteile als Forschungsebenen einer globalen Geographie des Digitalen sichtbar. Die Allegorie des Stapels suggeriert aber auch eine einheitliche Ordnung, die es forschend zu hinterfragen gilt. Den „Stapel“ ethnographisch zu erforschen, bedeutet dann immer auch, das „Stapeln“ zu erforschen.

SCHLAGWORTE

digitale Ethnographie, Digitalität, Netzwerke, Infrastruktur, Stack

ZITIERVORSCHLAG

Bojadžijev, M., A. Harder (2026). Vom Netzwerk zum Stapel. Neue Allegorien für die ethnographische Erforschung des Digitalen. In: Berliner Blätter 92, 109–119. DOI: 10.60789/921210.

Digitalität und ihre Herausforderungen

Der Begriff Digitalisierung klingt inzwischen schon ein wenig verstaubt. Als gäbe es noch digital unberührte Zonen, die geduldig auf ihren Moment im anstehenden Transformationsprozess warten. Als müssten noch irgendwo ein paar Computer aufgestellt und mit Endgeräten schnell die letzten Schüler:innen vernetzt werden. Um den Prozess, der unser Leben verändert und prägt – wie umfassend sollte spätestens mit der Durchdringung unseres Alltags durch Smartphones mehr als deutlich geworden sein – einordnen zu können, hat die Forschung zu digitalen Kulturen in die Vergangenheit geblickt und erhellende Genealogien des Medialen entwickelt (vgl. Apprich/Bachmann 2017). Sie führen uns vor Augen, dass Digitalisierung kein vor kurzem einsetzender Prozess ist, den wir nun gesellschaftlich zwangsläufig durchlaufen werden. Statt von „Digitalisierung“ von „dem Digitalen“ (wie im Labor „Culture, Society and the Digital“), von „Digitalität“ (Stalder 2016) oder von „Mehr-als-Digitalem“ (Klausner 2022) zu sprechen, bedeutet gerade nicht, die Politiken dieses Prozesses der technologischen Durchdringung zu ignorieren. Vielmehr wird damit ein Alltagsverständnis herausgefordert, das uns quasi dazu drängt, mit der Digitalisierung dem politischen und unternehmerisch vorgegebenen Prozess des unausweichlichen Fortschritts friedlich zu folgen. Zunächst konstatieren wir daher die Ubiquität des Digitalen. Über die Vorstellung hinaus, dass „Digitalität“ auf Technologien verweist, die „in Geräten“ stecken, auf die Oberflächen von Bildschirmen und Apps oder auf den Hass, der „in ihnen“ verbreitet werde, wollen wir mit dem Begriff ganze Ensembles, Imaginationen und Zusammenhänge in den Blick nehmen, die heute auf der Basis der Infrastruktur digitaler Netze realisiert werden.¹

Digitalität in einem erweiterten Sinn zu verstehen, konfrontiert uns als Forschende zugleich mit der systematischen Undurchsichtigkeit des Digitalen. Die digitale *black box* zwingt uns förmlich dazu, die Funktionen und Funktionsweisen von Algorithmen durchdringen und die zugrunde liegende Hard- und Software verstehen zu wollen, was oft jahrelange Studien erfordert. Die Geistes- und Sozialwissenschaften scheinen dafür zunächst schlecht gerüstet. Noch dazu operieren privatwirtschaftlich geführte Unternehmen, die meist eine globale Monopolstellung innehaben (ob das US-amerikanische Google oder das chinesische Alibaba), so, dass diese Funktionsweisen für Forschende nur schwer zugänglich sind. Institutionelle Arrangements bilden ein Dickicht aus Förder-, Standardisierungs- und Regierungsagenturen. Die lebensweltlichen Kontexte, in denen Rezeptionsprozesse von digitalen Inhalten und Interaktionen – ob als Reel, Meme oder Emoji – stattfinden, bleiben ebenfalls oft opak.

Für die ethnographische Forschung ergeben sich daraus praktische Fragen: Wie sieht Feldforschung in digitalen Räumen aus? Wo beginnt und wo endet sie? Wie gehen wir mit den wachsenden Datenmengen um? Müssen nicht alle für alles digitale Methoden anwenden und reflektieren können? Befragen wir Grundlagenwerke der digitalen Ethnographie, so betonen sie die anhaltende Relevanz traditioneller Ansätze, suchen und erproben aber zugleich neue Methoden (zuletzt Klausner/

¹ Bemerkenswert soll, dass das Digitale weder einfach immateriell noch materiell ist. Wenn wir die Infrastrukturen des Digitalen in diesem Text hervorheben, dann nicht, um sie als separate und grundlegende Entitäten zu identifizieren. Ebenso bemerken wir, dass diese oft selbst dazu beitragen, sie überhaupt erst wahrnehmbar zu machen – ihre Erscheinungsweisen sind mit dem verbunden, wovon sie getrennt zu sein scheinen.

Eckhart 2023). Vor dem Hintergrund unserer gesellschaftsanalytisch orientierten Forschung zur Digitalität und zum Wandel von Gemeinschaftsvorstellungen im Projekt *The Social Life of XG*² fragen wir auch: Welche Orte sind besonders privilegiert, um das Wirken und die Wirkungen des Digitalen zu beobachten und zu verstehen?

Die Antwort auf diese Frage hängt auch davon ab, in welchen Bildern wir uns „das Digitale“, das verstanden werden soll, überhaupt vorstellen. Welche Metaphern und Allegorien bieten sich an, um komplexe Zusammenhänge von Gesellschaft und Technologie vorstellbar zu machen? Unter Architekt:innen und Entwickler:innen digitaler Infrastrukturen kursiert dazu gerade eine populäre Allegorie, welche Ordnung in unsere digitale Verstricktheit bringen soll: Der „Stack“ – zu Deutsch der „Stapel“.

Ganz im Sinne des Titels dieses Bands der „Berliner Blätter“ versuchen wir uns an einem Experiment, das dieser Allegorie zunächst folgt. Wir überlegen, welche Orte für eine gesellschaftsanalytische und ethnographische Erforschung des Digitalen denkbar und relevant werden, wenn wir uns die Allegorie des Stapels zu eigen machen.

Allegorien des Digitalen: Netzwerk, Wolke, Stapel

Dazu wenden wir uns zunächst weitaus prominenteren Metaphern des Digitalen zu – wie der des Netzwerks. In den 1960er Jahren entwarf der Ingenieur Paul Baran eine Typologie von Architekturen für das im Entstehen begriffene Internet. Barans Idealvorstellung war ein sogenanntes „distributed network“ (Baran 1964). Dieses Netzwerk besteht aus einem Gitter von Knoten und Verbindungen, in dem es immer mehr als einen Weg von Knotenpunkt zu Knotenpunkt gibt. Die Knoten liegen flach nebeneinander und sind gleichmäßig im Raum verteilt (Abb. 1). Das Netz dient heute als Metapher für die Organisation von Regierungsweisen (August 2021), für die Ordnung der Weltgesellschaft (Castells 2010) oder für das Verhältnis von Mensch und Umwelt (Latour 2005).

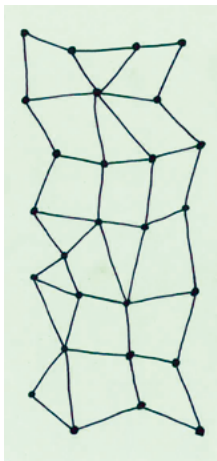


Abb. 1 Das „Distributed Network“ nach Paul Baran: Knotenpunkte sind gleichmäßig und flach im Raum verteilt, © Alexander Harder

Obwohl Barans Netz die wohl populärste Metapher für unsere digitale Gegenwart ist, ist es bei genauerer Betrachtung überraschend unzulänglich. Das Internet ist weder gleichmäßig verteilt noch horizontal aufgebaut. Einige Knoten oder Verbindungen sind wichtiger und mächtiger als andere. Ohne Telekom, AT&T oder Vodafone gibt es keinen Zugang zum Netz, ganz zu schweigen von Apple, Google oder Meta. Man muss sich vor Augen halten, dass fast ein Fünftel des weltweiten Internetverkehrs durch nur 16 Glasfaserkabel im Suezkanal fließt. Als im Jahr 2022 eines dieser Kabel ausfiel, waren

² Das Projekt *The Social Life of XG* bringt Forschende aus den Bereichen Europäische Ethnologie, Politikwissenschaft, Queer-Technowissenschaft, Soziologie und Kulturwissenschaft aus vier europäischen Ländern zusammen, um die Vorstellungswelten zu untersuchen, die die Entwicklung, Produktion und Wartung digitaler Infrastrukturen leiten, und um zu erforschen, wie sie vorherrschende Vorstellungen von Politik und Gemeinschaft formen und rekonfigurieren. Weitere Informationen, Konzepte und Befunde des Projekts unter: <https://www.solixg.net/>.

Äthiopien und Somalia für einige Stunden fast vollständig vom Internet abgeschnitten (Burgess 2022). Weltweit gibt es schätzungsweise 11.000 Rechenzentren. Die Hälfte davon befindet sich in den Vereinigten Staaten.³ Wenn wir uns das Internet als horizontales und gleichmäßiges Netzwerk vorstellen, verschwinden die damit verbundenen Ungleichheiten und Abhängigkeiten. Der ethnographischen Forschung fehlen dann wichtige Akteur:innen, Orte und Dynamiken, die die infrastrukturellen Bedingungen der Digitalität prägen, die heute das Soziale bestimmen.

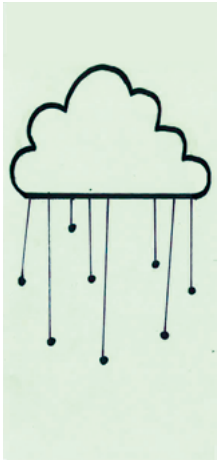


Abb. 2 Die „Cloud“: Über punktuellen Anwendungsfällen schwebt eine Wolke aus Rechenkapazität, © Alexander Harder

Die Werbewelt der dominierenden Unternehmen vermittelt uns ein weiteres prominentes Bild, in dem das Internet quasi immateriell aus der Luft kommt. Auch in den Darstellungen von Amazon oder Microsoft schwebt das Internet wie eine Wolke über alltäglichen Anwendungen (Abb. 2). Essenslieferung oder Online-Dating? Click-Work oder autonomes Fahren? Alles kommt aus der Wolke. Als Bild für Digitalität lässt sich die Cloud produktiv dekonstruieren: In der Wolke verflüchtigt sich die Materialität von Rechenzentren, Antennenmasten und Tiefseekabeln zu abstrakter Rechenleistung. Ähnlich wie dem von Baran formulierten Ideal des Distributed Network existiert die schwerelose Architektur der Cloud vor allem als eine kollektive Wunschvorstellung und nicht als physische Realität. Wenn wir die Cloud in diesem Sinne als „state of desire“ (Hu 2015, 10) kulturwissenschaftlich untersuchen, kann sie Aufschluss über technologische Fantasien der Gegenwart geben. Als Allegorie für Digitalität verschleiert die Cloud jedoch eher die Teile des Netzes, die für uns von ethnographischem Interesse sind.

Ein weiterer Versuch, dem Netz eine bildhafte Topologie zu geben, ist der „Stack“. Stack ist nicht leicht zu übersetzen: Ein „Haufen“ ist zu ungeordnet, ein „Packen“ oder „Stoß“ missverständlich. Der „Stapel“ als Produkt des geordneten Aufeinanderstürens gleichartiger Dinge kommt dem englischen Begriff wohl am nächsten. Die Allegorie des Internets als „Stapel“ entstand bei dem historischen Versuch, die verschiedenen frühen Ansätze digitaler Netzwerkbildung zu vereinheitlichen. Vor dem heutigen „Internet“ existierten digitale Netzwerke für Forschungszwecke, darunter das ARPANET, das französische CYCLADES-Netzwerk und das britische NPL-Netzwerk sowie Netze von diversen Privatunternehmen nebeneinander. Ihre bis dahin unterschiedlichen Architekturen und Protokolle zu standardisieren und interoperabel zu machen, war die Aufgabe der 1947 gegründeten International Standard Organisation (ISO). Sie schuf in den 1980er Jahren eine Blaupause, an der sich Entwickler und Regulierer digitaler Netze in Zukunft orientieren sollten. Das Open-Systems-Interconnections-Modell (OSI) stellt wohl zum ersten Mal die digitale Informationsübertragung in Form von sieben verschiedenen Schichten eines Stacks dar (ISO/IEC 1994, 28)⁴.

Um sich das besser vorzustellen: Auf der obersten Ebene, dem *application layer* finden sich die Anwendungen. Dazu kann beispielsweise ein E-Mail-Programm, ein

³ Siehe die Erhebung zu „Data centers worldwide by country“ von Statista, <https://www.statista.com/statistics/1228433/data-centers-worldwide-by-country>, aufgerufen am 16.1.2026.

⁴ In der Medienarchäologie und der Informatik finden sich noch weitere „Ursprünge“ der Stapel-Allegorie, die auf die Logik der Priorisierung von Funktionsaufrufen in vielen Programmiersprachen zurückzuführen ist. In dieser Logik rufen laufende Programme notwendige Unterprogramme von einem „Stapel“ an Funktionen ab (siehe z. B. Solomon 2013). Dieser wird auf Deutsch auch als „Keller“ oder „Kellerspeicher“ übersetzt.

Messaging-Dienst oder eine Lieferplattform zählen. Darunter liegen Ebenen, in denen verschickte Informationen verschlüsselt (*presentation layer*) und in einzelne Datenpakete aufgeteilt (*transport layer*) werden, in denen den Paketen eine Adresse sowie eine Route zum Empfänger gegeben wird (*network layer*) und sie in elektrische Signale übersetzt werden, bevor sie auf der untersten Ebene in Form von Photonen durch Glasfaserkabel gejagt werden (*physical layer*). Wenn Informationen durch das Netz wandern, geschieht das in dieser Allegorie eben nicht horizontal von Punkt zu Punkt. Stattdessen wandern sie im Stapel einmal hinab und wieder hinauf. So das Bild.

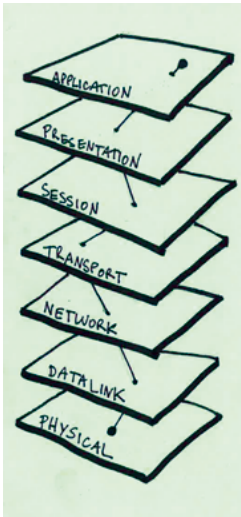


Abb. 3 Der „Stack“ im OSI-Modell. Informationen wandern durch sieben verschiedene und übereinanderliegende Ebenen hindurch, © Alexander Harder

Die ISO machte es sich mit dem Modell zur Aufgabe, die Implementierung digitaler Netzwerke global zu vereinheitlichen – und scheiterte. Das Gegenmodell, welches im US-amerikanischen Verteidigungsministerium und später von der 1986 gegründeten US-amerikanischen Internet Engineering Task Force (IETF) entwickelt wurde, war flexibler. Aus dem als „protocol wars“ (vgl. Russel 2006) bezeichneten Wettbewerb ging ihr TCP/IP-Modell erfolgreich hervor, das auch dem Internet seinen Namen gab. Es war einfacher und kostengünstiger, konnte bereits bestehende Protokolle und Architekturen besser integrieren und machte Designer:innen weniger Vorschriften (Russell 2013). Auch in diesem Bild ist das Internet ein Stapel. Allerdings bilden nur vier verschiedene Ebenen die Spanne zwischen Anwendungsebene und physischer Signalübertragung ab.

Heute hat sich die Allegorie des Stapels von beiden Modellen der ISO und der IETF gelöst, die sich einen „Krieg“ lieferten. In der Entwicklung von Online-Plattformen ist der Stapel eine Allegorie für die Gesamtheit an Software und Komponenten, die für ihre Programmierung gebraucht werden. Im Industriejargon ist ein *full-stack developer* jemand, der oder die sowohl an dem zu den Nutzer:innen gewandten *front-end* sowie an dem Richtung Datenbanken und Servern ragenden *back-end* programmieren kann.

Auch in den Geistes- und Sozialwissenschaften hat der Stack Konjunktur. Er ist Thema in Philosophie und politischer Theorie (Bratton 2016) sowie in Diskussionen um digitalpolitischen Aktivismus (Terranova 2017; Beltrán 2023). Neuerdings prägt er die Fantasien von Digitalisierungsstrateg:innen im EU-Parlament, die die Zukunft europäischer Unabhängigkeit in der Verwirklichung des „Euro-Stacks“ sehen.⁵

Wie das Distributed Network oder die Cloud ist auch der Stack eine Allegorie aus der Technologieentwicklung mit entsprechenden Problemen. In seinem Buch *The Stack: On Software and Sovereignty* (2016) verallgemeinert und überhöht der Medienphilosoph Benjamin Bratton den Stack sogar zur Seinsweise zeitgenössischer Politik und Macht. Brattons sogenannte „accidental megastructure“ des Stacks umfasst sechs Ebenen, die von den natürlichen Ressourcen (*earth layer*) über die Datenzentren (*cloud layer*) bis hin zu den Bildschirmen (*interface layer*) und den Akteur:innen (*user layer*) reichen (Bratton 2016, 66-72). Mit dieser Perspektive ist Brattons „Stack“

⁵ Siehe die von Francesca Bria und Cristina Caffara 2024 verfasste Declaration of Digital Independence der Europäischen Union, <https://digitalindependenceeu.wordpress.com/declaration-of-digital-independence>, aufgerufen am 26.1.2026.

inzwischen zu einem Schlüsselbegriff in aktuellen Debatten geworden. Seine Allegorie – so die Kritik – sei „inspiring to disagree with“ (Lovink 2020, 717). Zweifellos bietet der Stapel eine produktive räumliche Aufteilung, die komplexe Prozesse globaler Vernetzung begreifbar machen kann. In diesem Sinne überlegt der Medientheoretiker und Aktivist Geert Lovink scherzhaft, was es bedeuten würde, digitalen Aktivismus als „Stacktivism“ neu zu denken. Kritisiert wird aber vor allem, dass Bratton die „Messiness“ des Alltags und der Subjekte unter ein abstraktes Modell globaler technologischer Herrschaft subsumieren würde. Widersprüche, Alternativen und Scheitern würden in ihm gemeinsam mit den Menschen als Träger:innen von Handlungsfähigkeit verschwinden (Lovink 2019)⁶. Hier aber setzt Ethnographie üblicherweise an. Was würde es also bedeuten, methodisch mit (einer) Ethnographie(n) des Digitalen als „Stacknography“ zu spielen?

Beyond the Application Layer

Wenn wir uns das globale Internet als Stapel vorstellen, können wir seine Struktur jenseits der Oberflächenphänomene der Bildschirme betrachten. In den *upper layers* organisieren Algorithmen und Kommunikationsprotokolle den Fluss von Informationen und die Identifizierung der Nutzer:innen. Zu den *lower layers* könnten technische Objekte und Orte wie Rechenzentren, Knotenpunkte, Kabel oder Antennen gerechnet werden. Noch tiefer liegen elementare Bestandteile des Netzes: Halbleiter, Wasser, Lithium – Ressourcen und Komponenten, die für den digitalen Alltag unverzichtbar sind.

So gesehen stellen die Medienpraktiken, das heißt die Interaktionen mit digitalen Anwendungen, die bislang in vielen ethnographischen Betrachtungen im Vordergrund standen, den kleinsten Teil des Stacks dar. Diese als virtuell zu bezeichnenden Welten oder Sinnkonstruktionen, etwa auf Facebook, so lehrt uns der Stack, basieren auf einer globalen technologischen Struktur. Die Idee des Stacks lenkt den Blick weg von der „shrinking paranoid world of the online self“ (Lovink 2020, 719) und hin zur Gesamtheit der miteinander verflochtenen technologischen Architekturen. Wenn wir „beyond the application layer“ gehen wollen, welche Bereiche, Akteur:innen und Dynamiken finden wir dann vor? Wir greifen drei heraus: physische Infrastrukturen, essenzielle Komponenten und regelbestimmende Protokolle.

(1) Rechenzentren, Kabel und Masten stellen die *physischen Infrastrukturen* des Internets dar. Ein Blick auf die Karten von www.submarinecablemap.com oder cellmapper.net unterstreicht die in der kulturalanthropologischen Forschung geteilte Feststellung, dass die Topographie digitaler Netzwerke zutiefst von territorialen, das heißt imperialen und kolonialen, Politiken und Geschichten geprägt ist (Starosielski 2015; auch Thorat 2019). Die Karten zeigen die Standorte von Mobilfunkantennen und die von ihnen versorgten Gebiete oder die Routen und Anlandepunkte von Datenkabeln unter den Ozeanen. Die Verlegung und Anlandung solcher Kabel ist aufwändig: Routen werden geplant, Tunnel gebohrt, Spezialschiffe mit Kabeltrommeln beladen, die dann monatelang von Bord ins Wasser gleiten. Dort, wo das Kabel an Land gehen soll, werden Grundstücke erworben, Verträge geschlossen und Zugangsschächte gegraben (vgl. Stephenson 1996). Die derzeit längsten Seekabel werden von Google

⁶ Siehe auch Medientheoretiker Ned Rossiter im Interview mit Kenneth Tay zu „Uneven Distributions“, <https://publicseminar.org/2019/05/uneven-distribution-an-interview-with-ned-rossiter>, aufgerufen am 26.1.2026.

und Meta gebaut. Die Unternehmen haben inzwischen den afrikanischen Kontinent ins Visier genommen, nennen ihre Kabel dementsprechend „2Africa“ – wörtlich „nach Afrika“ - oder „Equiano“ – nach dem britisch-nigerianischen Schriftsteller und Abolitionisten Olaudah Equiano.⁷ Da sie die einzigen Anbieter von Internetverbindungen sind, können sie die afrikanischen Küstenstaaten von sich abhängig machen. Deren Regierungen nehmen hohe Schulden auf, um die Konzerne für den Anschluss an das Internet zu bezahlen, oder versprechen geringe regulatorische Eingriffe, damit die Kabel auch bei ihnen an Land gehen (Mwema/Birhane 2024, 13). Die unzähligen Prozesse und Praktiken, die digitale Netzwerke manifestieren und reproduzieren, sie symbolisch aufladen sowie ihre politische Macht konfigurieren und in ihrer transnationalen Reichweite herausfordern, bieten Ansatzpunkte für ethnographisches Forschen. Sie lenken unsere Neugier auf die verwobenen Geographien und Geschichten von Infrastrukturen, auf die Praktiken ihres Aufbaus und ihrer Erweiterung, ihrer Wartung mit den jeweiligen sozialen und politischen Effekten, die sie hervorbringen.

(2) Als zweites Feld können die für die physischen Infrastrukturen notwendigen *Komponenten* als Teile des Stacks verstanden werden. Dies bezieht sich auf die Produktion, den Abbau und die Zirkulation der grundlegenden Materialien, die für die Aufrechterhaltung und den Ausbau der digitalen Netze erforderlich sind. Jedes Endgerät, das den Zugang zum Netz ermöglicht, benötigt Chipsätze und Batterien. Rechenzentren verbrauchen enorme Mengen an Energie und Wasser, um meterlange Regale mit Servern zu betreiben und zu kühlen, die rund um die Uhr laufen. Halbleiter- und Batteriefabriken stehen in der Wüste Arizonas, in den Industrieparks Taiwans oder in den Vororten Dresdens. Das benötigte Lithium und Nickel werden in den Minen Australiens und Serbiens, Neukaledoniens oder Portugals abgebaut, Germanium und Silizium kommen aus China, Russland und Brasilien – und sorgen dort für Konflikte. Wie sich an ihren Orten Arbeit und Alltag, Auseinandersetzungen um Landansprüche und Ressourcennutzung in transnationalen Geographien und nachhaltigen Lebensbedingungen gestalten, gehört ebenfalls zu den Perspektiven einer „Stapelforschung“.

(3) *Protokolle* sind die Regeln, die sicherstellen, dass Netzwerke funktionieren. Alex Galloway und Eugene Thacker definieren Protokolle als „all the technoscientific rules and standards that govern relationships within networks“ (2009, 28). Dass diese Regeln mächtig sind, liegt auf der Hand. Sie prägen nicht nur die Art und Weise, wie wir in Netzwerken kommunizieren und interagieren können. Über Standardisierung verdichtet sich Macht auch zu einer Kette von Pfadabhängigkeiten und technologischen Entwicklungspfaden. Die erwähnten „Kriege“ um die Definition von Protokollen und Standards in den 1980er und 1990er Jahren wurden noch zwischen europäischen und US-amerikanischen Akteur:innen ausgetragen. Heute geht es in einer geopolitischen Neuauflage um die neue Rolle Chinas in Institutionen wie der IETF, der *International Telecommunications Union* (ITU) oder dem 3rd Generation Partnership Project (3GPP). In diesen wenig bekannten Institutionen mit rätselhaften Abkürzungen werden die Regeln für unsere alltägliche Vernetzung geschrieben. In den letzten fünf Jahren sind sie verstärkt als Felder geopolitischer und geoökonomischer Interessenkonflikte sichtbar geworden (Fuchs 2024; Rühlig 2023). Hier treffen wissenschaftliche „communities of practice“ auf private und staatliche Akteur:innen

⁷ Siehe die Unternehmensblogs von Google, <https://cloud.google.com/blog/products/infrastructure/introducing-equiano-a-subsea-cable-from-portugal-to-south-africa?hl=en> sowie von Meta, <https://engineering.fb.com/2021/09/28/connectivity/2africa-pearls/>, beide aufgerufen am 27.1.2026.


mit eigenen ökonomischen und politischen Strategien. Die ethnographische Analyse dieser Institutionen, ihrer Operationen und Regelsetzungsprozesse kann einen relevanten Beitrag zur Digitalitätsforschung leisten.


Die Stapel oder das Stapeln erforschen

Diese Beispiele illustrieren nur eine Auswahl möglicher Ebenen, auf denen Digitalität ethnographisch komplex und stapellogisch untersucht werden kann. In ihnen kommt die besondere Relevanz früherer Ansätze des „Infrastructural Turn“ zum Ausdruck, wie sie von Keller Easterling (2014), Nicole Starosielski (2015), Lisa Parks (2015) und vielen anderen initiiert und ausgeführt wurden. Der Stack erweitert diese Perspektiven jedoch um ein Modell funktionaler Totalität, insofern als seine Schichten voneinander abhängig sind: Jede Schicht erfüllt wesentliche Funktionen für ihre Anrainer.

Aber auch dieses Bild ist schon aus technologischer Sicht unzureichend. Viele Protokolle und Softwareanwendungen operieren über die Ebenen hinweg oder überspringen sie manchmal. Damit ein Mobiltelefon auch beim Wechsel in ein anderes Mobilfunknetz seine individuelle Geräteadresse (IP) behält, werden beispielsweise Protokolle eingesetzt, die über verschiedene Schichten hinweg arbeiten oder zusätzliche temporäre Schichten erzeugen (vgl. Le u. a. 2006). Die konkrete Netzwerkpraxis hält sich keineswegs an die vermeintlich klaren Grenzen und Abhängigkeitsverhältnisse der Ebenen. Noch weniger überzeugend ist es, wenn Netzwerkarchitekten von einem „layer 8“ scherzen und damit etwa einen „society layer“ oder einen „political layer“ ganz oben auf dem Stapel meinen (Tanner 2019). Gesellschaft lässt sich nicht mit anderen technologisch gestalteten Ebenen gleichsetzen, wenngleich manche Tech-Unternehmen das in ihren solutionistischen Wunschträumen gerne so hätten. Und sie wird schon gar nicht von der „unter“ ihr liegenden technologischen Struktur bestimmt. Die Strukturiertheit und Undurchsichtigkeit sollten nicht darüber hinwegtäuschen, dass diese Dinge von Menschen gemacht sind, auch wenn sie uns verdinglicht gegenüberreten. Es ist auch die Aufgabe kritischer Forschung, diese Verdinglichungsprozesse durch Ethnographien zu entmystifizieren. Proteste gegen den Lithiumabbau im serbischen Jadar-Tal, Standardisierungsstrategien der Europäischen Union und Streiks in Dresdener Halbleiterfabriken gehören zur globalen Geographie der Digitalität. Interdependenzen sind nicht als vorgegeben zu betrachten, sondern forschungsorientiert zu erarbeiten.

Wie das Netzwerk oder die Wolke ist der Stapel eine technische und politische Fantasie. Sie wird in einer Zeit vorherrschend, in der sich nationalstaatliche Souveränität und ökonomische Operationen unter den Bedingungen der Vernetzung neu organisieren. Für die ethnographische Erforschung eröffnet die Allegorie neue Verständnisse des Digitalen. Doch wie die Elemente des Stapels genau miteinander verbunden sind, ob und wie sie gestapelt sind, lässt sich aus dem Modell nicht einfach ableiten. Eine ethnographische „Stapel-Forschung“ ist daher ebenso eine Erforschung des *Stapels* wie eine Erforschung des *Stapelns*.

ALEXANDER HARDER  ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Europäische Ethnologie und am Berliner Institut für Migrationsforschung der Humboldt-Universität zu Berlin. Er forscht und schreibt zu den Politiken digitaler Infrastrukturen und der alltäglichen Verankerung rechts-populistischer und rassistischer Ideologie.

MANUELA BOJADŽIJEV  ist Professorin am Institut für Europäische Ethnologie und am Berliner Institut für Migrationsforschung (BIM) der Humboldt-Universität zu Berlin. Sie forscht zu Migration in globaler Perspektive und digitalen Kulturen. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf den Veränderungen von Arbeit und Alltag durch Digitalisierung und Logistik.

DANKSAGUNG

Der Text entstand im Rahmen des SoLiXG-Projekts. Dieses wird gefördert vom BMFTR/Deutschland, FWF/Österreich, UKRI/Vereinigtes Königreich und FORTE/Schweden unter dem Dach des CHANSE ERA-NET-Programms, das vom EU Horizon 2020 Research and Innovation Programme, Grant Agreement no 101004509, Förderkennzeichen 01UX2203 finanziert wird.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1-3 Grafiken © Alexander Harder, 2024.

LITERATURVERZEICHNIS

Apprich, Clemens/Götz Bachmann (2017): Mediengenealogie: zurück in die Gegenwart digitaler Kulturen. In: Koch, Gertraud (Hg.): Digitalisierung: Theorien und Konzepte für die empirische Kulturforschung. Köln: Herbert von Halem, 405-425.

August, Vincent (2021): Technologisches Regieren: Der Aufstieg des Netzwerk-Denkens in der Krise der Moderne. Foucault, Luhmann und die Kybernetik. Bielefeld: transcript.

Baran, Paul (1964): On Distributed Communication Networks. In: IEEE Transactions of the Professional Technical Group on Communications Systems 12/1, 1-9, DOI: 10.1109/TCOM.1964.1088883.

Beltrán, Hector (2023): Code Work: Hacking across the US/México Techno-Borderlands. Princeton: Princeton University Press.

Bratton, Benjamin H. (2016): The Stack: On Software and Sovereignty. Cambridge: The MIT Press.

Burgess, Matt (2022): The Most Vulnerable Place on the Internet. In: Wired 11/2022, www.wired.com/story/submarine-internet-cables-egypt/, aufgerufen am 28.1.2026.

- Castells, Manuel (2010): *The Rise of the Network Society*. Malden: Wiley-Blackwell.
- Easterling, Keller (2014): *Extrastatecraft: The Power of Infrastructure Space*. New York/London: Verso.
- Fuchs, Daniel (2024): Technische Standards & globale Ungleichheit: Chinas Aufstieg zur Normungsweltmacht. In: Alex Veit/Daniel Fuchs (Hg.): *Eine gerechte Weltwirtschaftsordnung? Die »New International Economic Order« und die Zukunft der Süd-Nord-Beziehungen*. Bielefeld: transcript, 275-298.
- Galloway, Alex/Eugene Thacker (2007): *The Exploit: A Theory of Networks*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Hu, Tung-Hui (2015): *A Prehistory of the Cloud*. Cambridge: The MIT Press.
- ISO/IEC (1994): *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model (ISO/IEC 7498-1:1994(E))*. ISO/IEC, www.iso.org/standard/20269.html, aufgerufen am 28.1.2026.
- Klausner, Martina/Dennis Eckhart (2023): Digitalität und Ethnografie: Eine Einführung in Forschungsmethoden für mehr-als-digitale Felder. In: *Kulturanthropologie Notizen* 85, 2-19, DOI: <https://doi.org/10.21248/ka-notizen.85.44>.
- Klausner, Martina (2022): Eine „mehr-als-digitale Anthropologie“. Ethnografien der Partizipation und öffentlichen Verwaltung. In: *Zeitschrift für Empirische Kulturwissenschaft* 12/2022, 5-24, DOI: [10.31244/zekw/2022.02](https://doi.org/10.31244/zekw/2022.02).
- Latour, Bruno (2005): *Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press, DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780199256044.001.0001>.
- Le, Deguang u. a. (2006): A Review of Mobility Support Paradigms for the Internet. In: *IEEE Communications Surveys & Tutorials* 8/1, 38-51, DOI: [10.1109/COMST.2006.323441](https://doi.org/10.1109/COMST.2006.323441).
- Lovink, Geert (2019): *Sad By Design. On Platform Nihilism*. London: Pluto Press.
- Lovink, Geert (2020): Principles of Stacktivism. In: *tripleC: Communication, Capitalism & Critique* 18/2, 716-724, DOI: doi.org/10.31269/triplec.v18i2.1231.
- Mwema, Esther/Abeba Birhane (2024): Undersea cables in Africa: The new frontiers of digital colonialism. In: *First Monday* 29/4, DOI: doi.org/10.5210/fm.v29i4.13637.
- Parks, Lisa (2015): „Stuff You Can Kick“: Toward a Theory of Media Infrastructures. In: Patrick Svensson/David Theo Goldberg (Hg.): *Between Humanities and the Digital*. Cambridge: The MIT Press, 355-374, DOI: doi.org/10.7551/mitpress/9465.001.0001.
- Rühlig, Tim (2023): The New Geopolitics of Technical Standardisation: A European Perspective. In: *Future Europe* 3/1, 102-109, DOI: <https://doi.org/10.53121/ELFFEUJ3>.
- Russell, Andrew L. (2006): ‘Rough Consensus and Running Code’ and the Internet-OSI Standards War. In: *IEEE Annals of the History of Computing*, 28/3, 48-61, DOI: [10.1109/MAHC.2006.42](https://doi.org/10.1109/MAHC.2006.42).

Russell, Andrew L. (2013): OSI: The Internet That Wasn't. In: IEEE Spectrum 8/2013, spectrum.ieee.org/osi-the-internet-that-wasnt, aufgerufen am 28.1.2026.

Solomon, Rory (2013): Last in, first out. Network Archaeology of/as the Stack. In: Amodern 2/2013, <https://amodern.net/article/last-in-first-out/>.

Stalder, Felix (2016): Kultur der Digitalität. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Starosielski, Nicole (2015): The Undersea Network. Durham: Duke University Press, DOI: doi.org/10.1215/9780822376224.

Stephenson, Neil (1996): Mother Earth Mother Board. In: Wired 12/1996, www.wired.com/1996/12/ffglass/, aufgerufen am 28.1.2026.

Tanner, Nadean H. (2019): Securing OSI Layer 8. In: Nadean H. Tanner (Hg.): Cybersecurity Blue Team Toolkit. Hoboken, 187-203, DOI: doi.org/10.1002/9781119552963.

Terranova, Tiziana (2017): Red Stack Attack! Algorithms, Capital and the Automation of the Common. In: Ryan Bishop u. a. (Hg.): Across & beyond: A transmediale Reader on Post-digital Practices, Concepts, and Institutions. Berlin: Sternberg & Transmediale, 202-220.