



Medienimpulse
ISSN 2307-3187
Jg. 58, Nr. 2, 2020
doi: 10.21243/mi-02-20-11
Lizenz: CC-BY-NC-ND-3.0-AT

Digitale Spuren und Bildung

Tiantian Tang

Tiantian Tangs Beitrag untersucht die multiple Bedeutung des Spurbegriffs zwischen Spurenlesen bzw. Spürsinn und fasst so den medientheoretischen Stand der gegenwärtigen Dinge zusammen. Dabei wird aus bildungswissenschaftlicher Sicht betont, dass Spuren auch angesichts des digitalen Fußabdrucks gerade in einer vernetzten Wissens- und Informationsgesellschaft nicht einfach auf ein ihnen Dahinterliegendes bezogen sind, sondern vielmehr auf weitere Spuren verweisen. Gerade angesichts der Diskussionen zu Poststrukturalismus und Postmoderne kann mithin festgehalten werden, dass Spuren sich vielmehr verspuren, als dass sie im polizeilichen Sinne auf Täterinnen und Täter bezogen sind. Dabei wird auch herausgearbeitet, wie angesichts von Informatik und mithin Algorithmik ein zeitgemäßer Spurbegriff modelliert und angewendet werden kann, um (mediale) Bildungsprozesse beschreiben zu können.

Tiantian Tang's contribution examines the multiple meaning of the track concept between reading a track or sense of touch and thus

summarizes the media-theoretical status of the current situation. From an educational science point of view, it is emphasized that, even in view of the digital footprint, traces, particularly in a networked knowledge and information society, are not simply related to what is behind them, but rather refer to further traces. In view of the discussions on post-structuralism and post-modernism, it can be said that traces are felt rather than refer to perpetrators in the police sense. The article also looks at how, in the face of computer science and thus algorithmics, a contemporary concept of "traces" can be modeled and applied in order to be able to describe (media)

1. Einleitung

Alle Menschen, die das Internet verwenden, hinterlassen vielfältige Spuren, die gespeichert und oft auch ausgewertet werden. Diese von Nutzerinnen und Nutzern „hinterlassenen Fußabdrücke“ (Ginzburg 1983: 68) ermöglichen einen Bezug auf vergangene Aktivitäten und die „Identifizierung“ der Nutzerinnen und Nutzer durch das Tracking ihrer täglichen Abläufe. Damit ist der Versuch verbunden, menschliches Leben in Echtzeit zu erfassen und möglichst viele Verhaltens- und Datenspuren aufzuzeichnen, um so umfangreiche Nutzerinnen- und Nutzerprofile zu erstellen. Doch die Rückschlüsse auf die Aktivitätsabläufe und eine detaillierte Beschreibung persönlicher Profile sind nicht das Endziel der Spurenverfolgung. Vielmehr ist dieses *Spurenlesen* auf die Offenlegung menschlicher Verhaltensmuster durch statistische Korrelationen gerichtet, um Entscheidungen für die Zukunftsprognose und einen regulierenden Eingriff in verschiedenste Lebensbereiche zu ermöglichen (Andreas 2018: 30–32). Anscheinend hat diese

statistische Deutung großen Erfolg erzielt: Infrastrukturen werden in eine Datenumgebung *eingebettet* (Lee/Seshia 2017). Durch die Artefakte, welche mit Sensoren und eingebetteter Software ausgestattet sind, werden nicht nur Daten untereinander ausgetauscht, sondern die Daten über Benutzerinnen und Benutzer und deren Umgebung werden auch automatisch erfasst und weitergeleitet. Auf Basis dieser Daten können dann vielfältige Aktionen getätigt werden. Die grundlegende These der *Kybernetik* (Wiener 1968) – nach der die Welt zwischen Input (Reiz) und Output (Reaktion) als steuerbar begriffen wird – scheint heute weitgehend Realität geworden zu sein. Durch die Vernetzung von Kommunikations- und Informationsflüssen in verschiedenen gesellschaftlichen Beziehungen wird ein Machtnetz der Regulation und Kontrolle gebildet (Alemanno et al. 2014: 429–456), ein „Big-Data-Governance“ (Trom/Cronje 2019: 654–654).

Allerdings können digitale Artefakte wie alle Gegenstände auch als widerständig erfahren werden. Zwar wird das Auftreten bestimmter Verhaltensweisen durch die Nutzung wahrscheinlicher, ein Effekt, der erzielt wird, indem die Artefakte immer wieder an die als Regelgrößen verstandenen Bedürfnisse und Einschätzungen der Nutzerinnen und Nutzer angepasst werden. Diese Steuerung stößt aber auch auf Widerstände bei jenen Menschen, welche die digitalen Artefakte nutzen. Das hinterlässt Spuren.

Der Datenaustausch zwischen Menschen und Artefakten rückt digitale Spuren als Verknüpfungspunkt zwischen informatischer „Tiefe“ und Benutzerinnen- und Benutzerschnittstelle, zwischen Maschi-

nen und Menschen in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Da die Datenanalyse nicht auf die Abbildung der Realität, sondern auf die Konstitution eines effektiven Kommunikationskanals mit Nutzerinnen und Nutzern abzielt (vgl. Hagemeyer 1979: 430ff), ist die Operationsweise des digitalen Spurenlesens mit den sinnlichen Erfahrungen von wahrnehmenden Nutzerinnen und Nutzern verbunden. Das ermöglicht es Programmiererinnen und Programmierern, die digitalen Botschaften gezielter auszuspielen zu können. Dass Algorithmen einen immer höheren automatisierbaren Anteil des menschlichen Erfahrens ausmachen, wird hier nicht als kybernetische Regulierung betrachtet, sondern als die Folge der Instrumentalisierung sinnlicher Wahrnehmung. Mit dem „Blackboxing-Design“ (Latour 2002: 373) gehen Ursache-Wirkungs-Komplexe für Nutzerinnen und Nutzer verloren, weil sie nicht mehr offensichtlich bzw. sichtbar sind. Die medialen Darstellungen auf der Benutzerinnen- und Benutzeroberfläche sind wunscherfüllende Zeichenprodukte, welche die Aufmerksamkeit auf den „Output“ lenken. *Data-Analytics*-Technologie kann dabei zur Steuerung verwendet werden, aber auch zum Zweck von *Bildung* verwendet werden. Entscheidend ist die Entwicklung eines *Spürsinns*, eines Bewusstseins für die unmittelbaren Auswirkungen der Aufmerksamkeitslenkung durch Technologie.

Im ersten Teil dieses Beitrags wird der Spur-Begriff entwickelt. Ausgehend von den ambivalenten epistemologischen Grundlagen zwischen Medium und Zeichen sowie dem Verständnis des Begriffspaars *Spur/Spuren* aus einer leiblichen und phänomenologi-

schen Perspektive gilt: eine wahrgenommene Spur kann als Ergebnis der gerichteten Aufmerksamkeit auf die Umwelt verstanden werden. Der Akt des *Spurenlesens* wird dabei als gegenseitiges Bedingen von körperlicher Wahrnehmung und Denken aufgefasst, das in der Folge zu Erkundung und Umorientierung führen kann. In dieser ästhetischen Erfahrung vollzieht sich der Bildungsprozess. Die hier präsentierten Forschungen situieren dabei „Bildung“ in einem relationalen Verhältnis zwischen denkendem Subjekt und Wahrgenommenem. Beim *Spurenlesen* geht es mithin um eine bestätigende oder korrigierende Reflexion über diese sinnliche Wahrnehmung, wobei ein Selbstverständnis über das Verhältnis des Menschen zur Umwelt, zur Situation und zu sich selbst entwickelt wird. Insofern ist *Spurenlesen* immer auch eine Orientierung der kritischen Selbsterkundung.

Basierend auf dem ambivalenten Verständnis von Gegenstand und Zeichen im Medium werden anschließend *digitale* Spuren in der Nutzerinnen- bzw. Nutzer-Maschine-Interaktion herausgearbeitet. Im Entstehungsprozess *digitaler* Spuren ergibt sich gleichsam ein *Zwiesgespräch* zwischen der physischen Körperbewegung und den digitalen Zeichen. Es erfolgt dabei keine mimetische Übersetzung eines Mediums in ein anderes, vielmehr lässt sich die transmediale Konstellation, in der digitale Codes auf bereits existente Abläufe in der realen Welt treffen, in Anlehnung an Ludwig Jägers semiotisch-konstruktivistisches Konzept als „Transkription“ (Jäger 2002: 43–47) der Körperlichkeit in Daten betrachten. Dieses Konzept ist für die Erläuterung *digitaler* Spuren aus meh-

rerlei Gründen sinnvoll: Anders als Übersetzung oder Übertragung geht es bei der „Transkriptivität“ um einen Umschreibungsprozess, einen Vorgang der „Lesbarmachung“ (Jäger 2004b: 69–79), wobei die Bedeutung nicht mit Bezugnahme auf den vorherigen Kontext oder die Gegenstandsreferenz vereindeutigt wird, sondern die potenziellen Bedeutungen erst bei der Wechselwirkung zwischen verschiedenen medialen Ebenen erschlossen werden.

Im Wechselspiel der Differenzen wird Komplexität gesteigert. In *digitalen* Spuren ist ein solches Spiel der Deformation auch zu erkennen: Einerseits werden physische Abläufe als Referenzobjekte codespezifisch erkennbar transformiert, andererseits werden sie zum imaginierten Körperzeichen und mithilfe der Datenverarbeitung neformatiert. Auch das Erkennbargemachte wird immer wieder modifiziert und verändert (vgl. Heßler/Mersch 2009: 36f). Anders als bei *normalen* Spuren findet die Tätigkeit des Spurenlesens im Falle *digitaler* Spuren eher im Verborgenen statt. Die Aufmerksamkeit der Nutzerinnen und Nutzer wird mit einem Algorithmus als Wunscherfüllungsmaschine auf den Endeffekt statt auf den Prozess gelenkt, sodass ihnen eine reflexive Überprüfung der Handlungsergebnisse entzogen wird. Mit der Gewöhnung an die erleichternden Automatismen der Medienwelt verzichten Menschen immer mehr auf den Spürsinn, wodurch sich das Problem der menschlichen Handlungsfreiheit verschärft, die mit Geräten mehr und mehr eingeschränkt wird. Der Ausweg aus derartiger Manipulation hin zur kritischen Selbstbildung liegt – so das

hier stark gemachte Argument – im *Spurenlesen*. In Anlehnung an Norbert Meders Begriff des „Sprachspielers“ (Meder 2004) können auch *Spurenleserinnen und Spurenleser* nicht nur den *digitalen* Spuren auf die Spur kommen, sondern auch als aktiv Handelnde mit diesen Spuren möglichst rational umgehen.

2. Spur-Begriff

„Spuren sind Verweise auf Abwesendes, das einmal da war“ (Bedorf 1995: 406). Mit diesem Begriff wird der Blick auf die doppelte Bedeutungsebene der Spuren gelenkt: Eine Spur ist zum einen ein hinterlassener Abdruck, ein Relikt aus der Vergangenheit. Andererseits sind *Spuren* nicht vom *Spurenlesen* in der Gegenwart getrennt. Eine Spur ist die Verbindung zwischen Vergangenheit und Gegenwart, zwischen Gestalterinnen, Gestaltern, Betrachtenden und Betrachtenden, zwischen Materialität und Immaterialität, zwischen Anwesenheit und Abwesenheit.

2.1. Spuren als Indiz

Der Begriff *Spur* leitet sich ursprünglich vom althochdeutschen *spor* ab und bezieht sich in seiner ersten Wortbedeutung auf einen hinterlassenen Fußabdruck (vgl. Kluge 2015: 692). Im alltäglichen Gebrauch werden Spuren meistens mit Jägern, die der Fährte von Wildtieren folgen, oder mit den Hinterlassenschaften eines Täters am Ort des Verbrechens verknüpft. Spuren laden zur Rückverfolgung ein, denn *unwillkürlich hinterlassene Spuren* können zu Sachbefunden eines real geschehenen Ereignisses werden, zu

Überresten des „Echten“ (vgl. Bedarf 1995: 1550), mit denen sich – im Sinne einer kausalen Ursache-Wirkungs-Kette – ein bestimmter Sachverhalt auf eine vergangene Handlung beziehen lässt. Bei diesem deduktiven Ableitungsprozess wird der semiotische Aspekt des Indizienparadigmas offenbar, der auf Peirces triadische Zeichenklassifikation bezogen werden kann (vgl. Peirce 1983: 65). Als *Index* verweist ein Zeichen durch eine Kausal- und Kontiguitätsbeziehung auf einen Gegenstand. Im Falle der Spuren sind die hinterlassenen Abdrücke Projektionen von Merkmalen eines *Spurenverursachers* in das materiale Substrat, wobei Spuren immer in einem kausalen Zusammenhang zu dem von ihnen bezeichneten Gegenstand stehen.

Dieses *semiotische Spurenverständnis* lässt sich mit Ginzburgs Indizienparadigma gut vereinbaren. Nach seiner Annahme kann eine komplexe vergangene Realität, die nicht direkt erfahrbar sei, durch Indizien rekonstruiert werden: „Wenn man die Ursachen nicht reproduzieren kann, bleibt nichts anderes übrig, als sie aus ihren Wirkungen zu folgern“ (Ginzburg 1983: 84). Außer dem jägerischen bzw. detektivischen Wissenstyp kommt dabei auch der Wissenschaftstyp der *Wahrsager* (ebd.: 16) ins Spiel: „Beide gehen von der minutiösen Erkundung einer vielleicht sehr niederen Realität aus, um so die Spuren von Ereignissen, die für die Betrachter nicht direkt erfahrbar sind, zu entdecken“ (ebd.: 16). Der Unterschied zwischen beiden Wissenstypen ergäbe sich durch den zeitlichen Bezug auf die Vergangenheit oder die Zukunft (Veit et al. 2003: 143). Entscheidend ist hierbei die deduktive Herangehens-

weise. Durch ihre wahrnehmbare Präsenz bilden Spuren das materielle Substrat der Deutungshandlung. Das *Spurenlesen* zeigt sich im Rückgriff auf empirische Indizien, die herangezogen werden, um Abwesendes, Verborgenes oder Entferntes in Anwesendes, Bestimmtes oder Verfügbares zu verwandeln und damit neues Wissen zu generieren.

Beweiskraft und -richtung sind Charaktermerkmale der *Spuren als Indizien*. Folglich sind Spuren nicht auf beliebige Weise zu deuten. Eine *Spurenleserin* bzw. ein *Spurenleser* braucht spezifische Erkenntnisse über Sachzusammenhänge, um Fußabdrücke als materielle Bedeutungsträger in Signifikanten zu verwandeln, deren Signifikat ihre Ursache oder Genese ist. Bei Deutungshandlungen werden bestimmte Signifikanten mit bestimmten Signifikanten korreliert.

2.2 Spuren als Produkt des Spurenlesens

Während Ginzburg die referenzielle Qualität der Spur hervorhebt, betont Sybille Krämer die „Nicht-Intendiertheit“ (Krämer 1998: 79) der Spurlegung. Anstelle einer Koppelung mit vergangenen Ereignissen entstehen Spuren vielmehr erst im Moment des Lesens. In Hinsicht auf diese Unbestimmtheit und Vieldeutigkeit sind Spuren in diesem Sinne nicht von den an ihrer Herstellung Beteiligten intendiert. Nach Krämer werden

Spuren nicht gemacht, sondern unabsichtlich hinterlassen. [...] Und umgekehrt: Wo etwas als Spur bewusst gelegt und inszeniert wird, da handelt es sich gerade nicht mehr um eine Spur (Krämer 2007: 6).

Das heißt, dass die Deutung der materiellen Konfiguration als Spur vom Verursacher eben nicht intendiert wurde.

Nur unter der Voraussetzung, dass die Vergangenheit eine Spur hinterlassen hat, die von den Monumenten und Dokumenten zu einem Zeugen der Vergangenheit gemacht wird, wird es überhaupt möglich, dass Archive eingerichtet und Dokumente gesammelt und aufbewahrt werden. (Ricœur 1991: 191)

Spuren existieren nicht einfach, um gefunden und gelesen zu werden. Zunächst gibt es überhaupt keine Spuren. Erst wenn es den Rezipientinnen und Rezipienten gelingt, die Gegenstände als Spur zu erkennen und zu deuten, werden sie in Spuren *verwandelt*. Da die Spur nicht in der Lage ist, etwas Vergangenes wieder in die Gegenwart zu holen, kann sie dasjenige, worauf sie verweist, nicht restaurieren (vgl. Levy 2007: 150).

Daher „subordiniert sich“ die Materialität der Spur „nicht der Repräsentation. Spuren repräsentieren nicht, sondern präsentieren“ (Krämer 2007: 15). An diesem Punkt unterscheidet Krämer Spuren und Zeichen. Anderes als Zeichen, die nicht nur auf den abwesenden Sachverhalt hindeuten, sondern sie auch vergegenwärtigen, „macht die Spur das Abwesende niemals präsent, sondern vergegenwärtigt seine Nichtpräsenz. Spuren zeigen nicht das Abwesende, sondern vielmehr dessen Abwesenheit“ (ebd.: 14–15). Eine Spur verweist auf etwas Nicht-Gegenwärtiges, was nicht mehr unmittelbar erfahrbar und einholbar ist. Demzufolge ist die Deutungshandlung einer Erscheinung als Spur nichts anderes als eine Bestimmung der eigenen Position der *Spurenleserinnen* und

-leser. „Spuren entstehen im Auge des Betrachters“ (Buller 2016: 86). Wenn prinzipiell jeder Gegenstand als Spur gedeutet werden kann, ist es die Rezeptionseinstellung, die einen Gegenstand im Sinne eines *Boten* begreifen kann. Somit gilt die Polysemie als eine der Voraussetzungen der Spur:

Die Semantik der Spur entfaltet sich nur innerhalb einer „Logik“ der Narration, in der die Spur ihren „erzählten Ort“ bekommt. Doch es gibt stets eine Vielzahl solcher Erzählungen. Daher sind Spuren polysemisch: Diese Vieldeutigkeit der Spur ist konstitutiv, also unhintergebar. Etwas, das nur eine (Be-)Deutung hat und haben kann, ist keine Spur, vielmehr ein Anzeichen. (Krämer 2007: 17)

Es sind mithin Krämer zufolge nicht die Zeichen, die einen Gegenstand zur Spur machen, sondern umgekehrt ist es das Spurenlesen, das aus einem Gegenstand eine Spur macht.

2.3 Spuren zwischen Medium und Zeichen

Im Nachdenken über den Spurbegriff wird erstens die Idee, Spuren seien ein Medium, zurückgewiesen, weil sie zwischen dem Wahrnehmenden und Wahrgenommenen vermitteln. Krämer knüpft deshalb den Begriff *Medium* vermittlels einer *Boten-Metapher* an Spuren an. Nach ihr sind Medien „im Akt der Übertragung dasjenige, was sie übertragen, zugleich mitbedingen und prägen“ (Krämer 2011: 222). Die Medialität zeigt sich in Spuren des Mediums als *stummer* Bote in der Übertragung (Krämer 2007: 162). Weder Sender noch Empfänger stehen im Zentrum, sondern die Hinterlassenschaft der medialen Vorgänge. Medien präsentieren

sich in ihrer „Selbstneutralisierung“ (Krämer 2008: 28). Sie lassen etwas erscheinen, das als Erschienenes den Charakter der Unmittelbarkeit hat, aber dennoch vermittelt ist (vgl. ebd.: 28).

Hinsichtlich ambivalenter Selbstneutralisierung sind Spuren angesichts der Opposition von Anwesenheit und Abwesenheit analog zu Medien zu verstehen. Im Fall der Spuren ist das Spurenlesen „die erkenntnistheoretische Version des Botengangs“ (Krämer 2014: 62). Spuren sind „nur Spuren der Abwesenheit des je anderen Elementes. [...] gegenwärtig ist in jedem Element nur das andere, abwesende, dessen Alterität sich als Alterität präsentieren muss“ (Derrida 1974: 67). In jeder Spur als konfiguriertem Material formiert sich die unmittelbare Anwesenheit der unwiederbringlichen Gegebenheit (Müller 2018: 170).

Analysiert man die Spur mit einem Übertragungsakt, kann die Komplexität und Ambiguität der Spur nicht allein vom Medienverständnis abgedeckt werden. Werden Spuren in einen Botengang verstanden, sind sie gleichzeitig der Anlass, der Botenträger, die Rahmenbedingungen und das Ergebnis des Übertragungsaktes, denn in Spuren wird kein Festgehaltenes erreicht. Das aktuelle Moment der Bedeutungserschließung konstituiert sich immer im kontinuierlichen Zusammenhang mit „der Retention als Nicht-Wahrnehmung“ (Derrida 1974: 75). Die übertragene Botschaft zeugt von deren Abwesenheit. Wie Walter Benjamin betont hat, sind Spuren „die Nähe einer Ferne“ (Benjamin 1991: 560). Insofern sind Spuren kein bloßer Mittler bei der Übertragung, sondern sie wohnen allen Elementen des gesamten Prozesses inne.

Das gleiche Problem gilt für die Erläuterung der Spuren mit dem Zeichenmodell. Ausgehend vom semiotischen Dreieck werden in Zeichen Relationen zwischen dem materialen Zeichenträger, Repräsentationssymbol und der Interpretation von Zeichenrezipientinnen und -rezipienten hergestellt (vgl. Peirce 1983). Es geht um die Referenz zwischen materiellem Objekt und Symbol und die Handlung des Verstehens. Referenz ist nicht dem Objekt immanent gegeben, sondern wird teilweise durch das wahrnehmende Subjekt hergestellt, indem es in seiner Interpretation perspektivisch eine Objekteigenschaft auswählt und diese in seinem aktuellen räumlichen und zeitlichen Zusammenhang einbettet.

Durch Spurenlesen wird eine Spur „immer verknüpft mit dem Hinweis auf die faktische Abwesenheit desjenigen, was die Spur hinterlassen hat“ (Krämer 2008: 86). Im Nachgehen von Hinweisen fungieren Spuren für die Interpretin und den Interpreten nicht nur als Zeichenausdruck. Vielmehr sind sie noch konkrete materiell wahrnehmbare Evidenzen und ein Prozess, der das Verfahren der Suche und Empfindung unverarbeiteter Rohmaterialien impliziert. Die Signifikate der Spur sind kaum bestimmbar, sie bilden den Ausgangspunkt weiterer potenziell endloser Deutungsprozesse.

Zusammenfassend sind Spuren ein Phänomen der epistemischen Ambivalenz. Eine Spur vereint Materie und Form, Status und Prozess, Anwesenheit und Abwesenheit in sich, „ist zwischen Referenz und Referenzlosigkeit angesiedelt“ (Neumann 2005: 36). Im

Begriff *Spur* kreuzen sich damit zwei Perspektiven, ein *produktiver* und ein *rezeptiver* Aspekt.

Durch diese Ambiguität kann eine gegebene Spur als Verbindung im Sinne eines Zeichens sowie in ihrer Funktion des *Mittlers* als Medium gedeutet werden. Mehr noch, eine Spur kann – angesichts ihres prozessualen Charakters – als Wechselspiel von Medium und Zeichen begriffen werden. Da es sich bei einer Spurenkette um die Relation zwischen materiell-produktiven Inferenzprozessen und mental-interpretativer Kodierung handelt, werde ich das epistemologische Modell der Spur in einem relationalen Gefüge zwischen Umwelt, Interpretinnen bzw. Interpreten und Objekt betrachten.

2.4 Betrachtung der Spuren in Mensch-Umwelt-Interaktion

Erst durch selektive Wahrnehmung können Erscheinungen als Spuren für etwas bestimmt und gelesen werden (vgl. Meyer 2013: 43). Diese „gerichtete Aufmerksamkeit“ (ebd.: 43), der *Spürsinn*, eröffnet eine neue Betrachtungsperspektive auf Spuren als Wahrnehmungssituation, die einen individuellen reflexiven Prozess über die Interaktion von Menschen und ihrer Umwelt wiedergibt. Wahrnehmen ist hier zwischen einer Repräsentationstheorie der Wahrnehmung und der Theorie der unmittelbaren Wahrnehmung zu verstehen:

Es ist für Menschen weder möglich, keine Reize der Umwelt aufzunehmen, noch aufgenommene Sinnesdaten nicht zu kategorisieren und zu interpretieren. In der *spürenden* Wahrnehmung wir-

ken sowohl Selektionsverfahren, die aus den sensorischen Informationen der Umwelt die für den Wahrnehmenden relevanten herausfiltert, als auch Produktionsverfahren, welche das Objekt im Wahrnehmungsurteil mitkonstituiert. Welche Elemente der Umwelt als relevant wahrgenommen und akzentuiert werden, steht im Zusammenhang mit einer fortlaufenden Wahrnehmung, die aus dem Erleben vorheriger Empfindungsdaten hervorzunehmen und ein neues kontinuierliches Erleben verschaffen kann (vgl. Hans 1973: 238). „Der lebendige und bewegliche Organismus bringt durch seine sensomotorische Interaktion mit der Umgebung seine erlebte Umwelt hervor“ (Fuchs 2016: 68). Hier wird auch auf die phänomenologische Relevanztheorie des Soziologen Alfred Schütz verwiesen (vgl. Schütz 1970/1971). Nach ihm basieren individuelle subjektive Relevanzsysteme auf Wissensbeständen, welche wiederum Sedimentierungen früherer Erfahrungen darstellen, das aktuelle Denken und Handeln leiten (vgl. Schütz 1970/1971: 109).

Die als gegeben hingegenommene Welt ist nicht meine private Welt, ebensowenig sind es meistens die Relevanzsysteme. Das Wissen ist schon sozialisiertes Wissen, und so sind es auch die Relevanzsysteme, und ist es die als gegeben hingegenommene Welt. (Schütz 1970/1971: 110)

Somit ist selektive Wahrnehmung

keine Abbildung äußerer Reize auf ein inneres Modell der Welt, sondern eine aktive, durch die Interessen des Lebewesens motivierte Erschließung der Umwelt. (Fuchs 2016: 68)

Ein Gegenstand entspringt der Vergangenheit und wird in der Gegenwart als eine Spur wahrgenommen, indem der Mensch die empfundenen Sinnesdaten durch das Aushandeln von Bedeutung in den Interaktionen mit der Umwelt selektiv wahrnimmt und interpretiert.

Da jede Spur die Spur von einer Spur und für eine andere Spur ist, wird sie als eine Spur aus einem ganzen Zusammenhang bestimmt. Das Lesen einer Spur verlockt Menschen dazu, nach den in ihr gebündelten Spuren weiter zu suchen. Beim fortdauernden Spüren wird die erfahrene Wirklichkeit in Erfahrungen transformiert, mit denen man sich orientieren und *ein bestimmtes* Handlungsziel *verfolgen* kann.

Wahrnehmen und Bewegen sind in diesem Prozess in fortlaufenden Kreisprozessen miteinander verknüpft. Beim Spüren geht es Schritt für Schritt um das Erkunden und Gestalten: Neue Beziehungen werden hergestellt, Erkenntnisse werden aktualisiert, Handlungen werden erprobt. Geht man Spuren nach, gewinnt man Orientierung – „Orientierung für das eigene praktische und theoretische Handeln“ (Krämer 2007: 15) – der wiederum Orientierung vorausgeht. „Orientiertsein“ heißt demgemäß nach Merleau-Ponty immer auch „Sein“ (vgl. Merleau-Ponty 1966: 294). In der Sich-Orientierung erleben und gestalten wir also durch das Ausüben der gerichteten Aufmerksamkeit uns selbst.

2.5 Bildung im Spurenlesen

Beim Spurenlesen sind sinnliche Wahrnehmung und Denken verbunden. Um eine Fährte zu verfolgen muss man zuerst physisch anschauliche Objekte als Indizien wahrnehmen. In dieser „spürenden“ Situation richtet sich – bei in der unmittelbaren Gegenwart Erlebenden – die Perspektive von sich aus auf die Umwelt. In dieser Phase richtet sich das wahrnehmende Bewusstsein nur auf die Gegenstände bzw. die Situationen selbst, was es den Erlebenden ermöglicht, die „leiblichen Empfindungskomplexe“ (Fuchs 2016: 75) als Wirklichkeit zu erleben. Hier fungiert der *Leib* als ein vermittelndes Medium. Die Medialität des Leibes zeigt sich darin, dass man mit der ausgerichteten Aufmerksamkeit die erscheinenden Dinge über den Leib in vermittelter Unmittelbarkeit erfasst, er selbst aber in den Hintergrund tritt. In diesem Sinn schreibt Heidegger:

Viel näher als alle Empfindungen sind uns die Dinge selbst. Wir hören im Haus die Tür schlagen und hören niemals akustische Empfindungen oder auch nur bloße Geräusche. Um ein reines Geräusch zu hören, müssen wir von den Dingen weghören, unser Ohr davon abziehen, d. h. abstrakt hören. (Heidegger 1935: 10f)

Werden Gegenstände einmal als Spuren wahrgenommen, beginnt anschließend die *Interpretation*. Das Lesen bietet Impulse zur Reflexion über das Wahrgenommene. Wenn der Geist die wahrgenommene Spur in eine neue Kausalitätsbeziehung setzt, wird

aus der ‚Leiche‘ das ‚Opfer‘, das aus Eifersucht niedergestochen wurde, aus einem ‚Messer‘ wird die ‚Tatwaffe‘, die Wochen zuvor in einem Waffengeschäft gekauft wurde, aus einer herumliegenden Kippe wird die (vielleicht) letzte Zigarette des T(ä)ters vor der Tat und aus regelmäßigen Erdvertiefungen werden Fußspuren. (Reichertz 2007a: 317)

Das Spurenlesen ermöglicht eine ästhetische Reflexivität, die das Verhältnis des Menschen zur Umwelt, zur Situation und zu sich selbst erfahrbar werden lässt. Die Ästhetik liegt im experimentellen Modus des Spurenlesens. Die Bestätigung oder Negation der lebendigen Wirklichkeit im Denken bildet die Grundlage der freien Entwicklung des Selbstbewusstseins. In dieser ästhetischen Erfahrung vollzieht sich der Bildungsprozess. Vom relationalen Bildungsverständnis ausgehend, stehen denkendes Subjekt und Gegenstände nun in einem „Wechselverhältnis zwischen Vollzug und Geltung“ (Hönigswald 1927: 57). Diesbezüglich hat Christian Swertz festgehalten: „Diese Relation zwischen Vollzug und Geltung kennzeichnet eine Dialektik, die Hönigswald als Bedingung der Möglichkeit von Geltung ausweist“ (Swertz 2007: 215). Beim Wechselspiel zwischen Wahrnehmen und Denken deutet Spurenlesen damit auch den Weg zur kritischen Selbsterkundung an.

3. Digitale Spuren in Nutzerinnen-bzw. Nutzer-Maschine-Interaktion

Digitale Spuren entstehen beim Umgang mit digitalen Geräten. Sie entstehen etwa beim Berühren der Nutzerinnen- und Nutzer-

schnittstelle und operieren in einem doppelten Bedingungsverhältnis: Wie Nutzerinnen und Nutzer die Technologie rezipieren und in der Folge handeln, bestimmt ganz praktisch die Bedeutungsgehalte. Durch die Codierung des Sinns sind Wünsche und Bedürfnisse der Nutzerinnen und Nutzer im Interface präsent, das andererseits bestimmte Möglichkeiten zuweist, mit Geräten umzugehen. Im Unterschied zu anderen normalen Spuren, die der sinnliche Leib unmittelbar wahrnimmt, sind digitale Spuren für die Nutzerinnen und Nutzer erst *sekundär* erlebbar (Beinsteiner/Kohn 2016). Nach der automatischen Modellierung und Berechnung sind nur Symbolsysteme auf dem Interface sichtbar. Ihre komplexen Beziehungszusammenhänge und die Geschichte des Deutungsprozesses werden in einzelne *spontane*, zeichenhafte Momente zerrissen. Im Zeitalter der Algorithmisierung ist es für Nutzerinnen und Nutzer also immer schwieriger, Spuren zu verfolgen, weil die Spuren sich verwischen.

3.1 Transkription der Körperlichkeit in Daten

Digitale Spuren sind zunächst nichts anderes als materielle Spuren, da diese immer in physischer Form vorliegen und z. B. in Verbindung mit konkreten physischen Bewegungen auf einer Festplatte stehen. Mittels Sensoren werden messbare Größen in diese physische Welt aufgenommen und digital *abgebildet*. Durch die Interpretation dieser physischen Spuren werden Sachverhalte der Information auf unterschiedlichen Niveaus abstrahiert, sei es als Menge an Bits, als Buchstaben oder als E-Mailnachrichten usw. Die Transformation der physischen Spuren mittels technischer

Übertragung auf ein für Menschen lesbares, bedeutungsvolles Abstraktionsniveau hebt digitale Spuren von anderen physischen Spuren ab, welche für die menschlichen Sinne direkt zugänglich vorliegen. Die abstrahierten Sachverhalte werden kombiniert, um eine umfassende Repräsentation der Nutzerinnen und Nutzer zu bilden. Durch Verarbeitungs- und Organisationsprozesse wird ein Datenkörper, also ein elektronisch gespeicherter Informationsträger geformt, der daher eine virtuelle Kopie eines physisch real existierenden Körpers darstellt.

Dieser Verwandlungsprozess von physischer Welt in abstrakte Zeichen lässt sich mit Ludwig Jägers *Transkriptionsmodell* fassen: „Eine Transkription wird zu dem Zweck durchgeführt, unlesbares oder aufgrund einer Veränderung des Kontextes unlesbar gewordenes kulturelles Wissen für einen bestimmten Adressatenkreis wieder lesbar zu machen“ (Jäger/Jarke/Klamma/Spaniol 2008: 301). Im Transkriptionsprozesses sind zwei Begriffe im Rahmen des Beitrags wichtig: *Skript* und *Präskript*: (Jäger 2008: 110) Das Präskript bezeichnet die *Quelle* vor dem Transkriptionsprozess, ein Status des *Noch-Nicht-Transkribiert-Seins*. Durch das Verfahren der Transkription wird das *Präskript* in ein *Skript* transformiert. Im Falle des *Skripts*, welches erst durch Transkriptionsprozess konstituiert wird, steht das Adressiertsein an die Rezipientinnen und Rezipienten im Vordergrund. Für Jäger ist das *Präskript* kein referenzialisierbares Objekt und das *Skript* als Produkt des Transkriptionsverfahrens nicht mehr in einen ursprünglichen Zustand zurückzusetzen. Die beiden Begriffe bezeichnen keine fixierten

Verhältnisse an den Gegenständen selbst, sondern besitzen einen relationalen Charakter. „Originale rücken in den Status der Ursprünglichkeit nur durch Akte nachträglicher (transkriptiver) Wiederverwendung“ (Jäger 2012: 86). Es gibt keine absolute prä-transkriptive Ursprünglichkeit, da „das vermeintlich primäre Original über Praktiken der Wiederholung und der Wiederaufnahme erst nachträglich als originär ausgewiesen wird“ (Fehrmann et al. 2004: 9f.).

Mit dieser Relation wird die Vollzogenheit einer Transkription in Frage gestellt. „Die in der Transkription enthaltene Behauptung einer bestimmten Lektüre nutzt einen diskursiven Modus, in dem zugleich notwendigerweise auch die Möglichkeit des Zweifels, der Korrektur und der Bestreitung implementiert ist“ (Jäger 2002: 33). Demzufolge wird ein Raum für unabschließbare transkriptive Versionen geschaffen. Jäger spricht von einem „Verfahren, durch das kulturelle Semantik erzeugt und in Gang gehalten wird“ (Jäger 2008: 113). Die kulturelle Semantik konstituiert sich im Wechselspiel der „Um-, Ein- und Über-Schreibungen, durch die verschiedene Medien- und Symbolsysteme zueinander in Beziehung treten“ (Jäger 2008: 103 f.). *Kultur* wird von ihm als ein Reservoir potenziell abrufbarer Bedeutungen verstanden und *Transkription* als permanente Aktualisierung aus dem Bedeutungsreservoir, durch die Kultur dynamisch bleibt und „in Gang gehalten wird“.

Das Transkriptionsverfahren trifft auf die Entstehung digitaler Spuren zunächst hinsichtlich des selektiven Prozesses der rekonstruktiven Konstitution der *originellen* Quellen zu. In der Informa-

tik versucht man einen gewissen Weltabschnitt in einer maschinenlesbaren Sprache zu *simulieren*. Ähnlich wie Menschen die Welt mit einem Begriffsnetz fassen, das verschiedene Entitäten mit ihren Attributen und den Assoziationen untereinander darstellt, kann technologisch auch ein digitales Modell zur Charakterisierung einer physischen Handlung gebaut werden. Doch der Simulationsversuch ist keine Abbildung der Wirklichkeit, sondern die auf Relevanzkriterien basierende aktuelle Problemlösung und das interpretative Herausfiltern von Daten. Komplexe, unstrukturierte Datenmengen werden visuell transformiert, sodass sie als Informationen erfassbar und interpretierbar gemacht werden. Lesbarmachung meint dabei die Bedeutungserschließung. Damit ein Bedeutungsnetzwerk mit Maschinen verarbeitet werden kann, ist ein Regelwerk erforderlich, mit dem logische Rückschlüsse gezogen werden können.

Auch im Falle der Deutung digitaler Spuren operiert jede Transkription „in einem Horizont anderer Möglichkeiten“ (Luhmann. 1976: 340). Aus einer großen Menge computerdokumentierter Spuren werden für die jeweilige aktuelle Problemlösung unterschiedliche statistisch gültige Muster generiert. Algorithmen übernehmen die Transkriptionen, variieren Präskriptumgebungen und erzeugen damit Sinn. Es gibt jedoch unendlich viele Formatierungen von Daten, keine ist die *eigentliche* Repräsentation der originären Zustände.

Übersetzt man digitale Spuren in Transkriptionsverfahren, sind sie seitens der Programmierinnen und Programmierer als Selekti-

on einer Interpretationsmöglichkeit aus unbegrenzten Variationen zu begreifen. Aus den hinterlassenen „Abdrücken“ im Netz können Programmierinnen und Programmierer mithilfe von Algorithmen bspw. mögliche Wünsche der Nutzerinnen und Nutzer *erkennen* und *bilden* durch Modellierung eine imaginär optimierte Medienwelt.

3.2 Mediale Repräsentation auf der Oberfläche

Digitale Spuren „machen einen Anfang, zeigen an, dass es etwas zu finden gibt, lassen aber noch nicht erkennen, was, wo und wie. Sie deuten Wege an, lassen aber offen, ob sie weiterführen“ (Bachhiesl 2012: 295). Obwohl eigene Daten andauernd eingesammelt werden, wissen Nutzerinnen und Nutzer aber nicht genau, welche Daten hinsichtlich der Internetnutzung erhoben werden und auf welche Weise sie für ein *Profiling* und *Scoring* korreliert und ausgewertet werden. Die Operationsweise der Programme unterhalb der Benutzerinnen- und Benutzeroberfläche bleibt Nutzerinnen und Nutzern verborgen. Von den medialen Repräsentationen auf der Oberfläche lassen sich kaum Rückschlüsse auf die Architektur der Applikationen ziehen. Der Bezug zwischen Ursache und Wirkung, zwischen Befehl und Effekt wird für die Nutzerinnen und Nutzer ungreifbar. Dadurch, dass nicht einholbare komplexe Zusammenhänge auf einfache *Standpunkte* reduziert werden, wird mit der scheinbaren Unwiderlegbarkeit der Informationen auf der Benutzerinnen- bzw. Benutzerschnittstelle

die Ideologie der Wirklichkeit konstituiert: Denn die Welt wird nicht abgebildet, wie sie ist, sondern die Konstruktion der Abbildung erzeugt die Vorstellung der Wirklichkeit so, wie sie gesehen werden soll. (Wetting 2015: 93)

Die Verkettung der Ursachen-Zusammenhänge, mit denen auf die eigene Erfahrungsgeschichte zurückgeblickt werden kann, ist verhüllt.

Die unfassbare Vergangenheit wird ein „beliebig gewordener Moment“ (ebd.: 136). Stattdessen wird nur das gegenwärtig wahrnehmbare *Jetzt* vor Augen geführt. Ernst Bloch hat ganz in diesem Sinne betont, dass „uns stets nur ein soeben Vergehendes gegenwärtig ist, was sich mit dem deckt, was wir als scheinbar gegenwärtig erfahren“ (Bloch 1969: 116). Menschen, die sich auf die multimediale Wirklichkeit stürzen, werden getäuscht und verführt. Denn der mediale Bildschirm versucht den Blick der Nutzerinnen und Nutzer auf die Repräsentationen auf der Oberfläche einzuschränken. Ihre Wirklichkeitskonstruktion bezieht sich nicht mehr auf die Erfahrungen in ihrem eigenen physischen Umfeld, sondern auf die medial vermittelte Realität, welche zeitlich und räumlich entkoppelt ist.

Auf diese Weise wird die Legitimationskrise der algorithmischen Rechenlogik aufgehoben. Danah Boyd und Kate Crawford dazu:

Als das Immer-Fertige gibt der Algorithmus weder sein Funktionsgeheimnis preis, noch rechtfertigt er seine Existenz. Seine Macht beruht auf dem Zusammenspiel einer Technologie maximaler Rechenleistung, hoher Präzision und Formulierung von Mustern und

einer Mythologie, die Glauben macht, Zugang zu einer höheren Form des Wissens und der Intelligenz zu haben. (Boyd/Crawford 2013: 188)

Was auf dem Bildschirm erscheint, wird als selbstverständlich wahrgenommen. „Symbolische Systeme tendieren dazu, als Gewinn aus der für sie charakteristischen Verfahrensform der rekursiven Selbstverarbeitung Eigensinn zu generieren“ (Jäger 2010: 315). Verschwindet die reflexive Überprüfung im Bewusstsein, wird der automatisierbare Anteil am menschlichen Handeln erhöht:

Wenn eine Maschine reibungslos läuft, wenn eine Tatsache feststeht, braucht nur noch auf Input und Output geachtet zu werden, nicht mehr auf ihre interne Komplexität. Daher das Paradox: Je erfolgreicher Wissenschaft und Technik sind, desto undurchsichtiger und dunkler werden sie. (Latour 2002: 373)

Digitale Spuren, die erst in konkreten Gebrauchskontexten als Zeichen wahrnehmbar werden, sind also für Nutzerinnen und Nutzer niemals Spuren, sondern Werkzeuge zur Wahrnehmungslenkung.

4. Bildung zwischen digitaler Dunkelheit und Ästhetik

Durch die Aufmerksamkeitslenkung wird die sinnliche Wahrnehmung von Programmierenden und Programmierern mithilfe der Algorithmen *geschult*, wodurch ein *wachendes Bewusstsein* herausgefordert wird:

Die zeichenhafte Konstruktion schafft die Komplexität der menschlichen Handlungen ab und leiht ihnen die Einfachheit der Essenzen, sie unterdrückt jede Dialektik, jedes Vordringen über das unmittelbar Sichtbare hinaus, sie organisiert eine Welt ohne Widersprüche, weil ohne Tiefe. (Barthes 1964: 131f)

Aber gerade weil wir verstehen können, wie es dazu gekommen ist, dass diese *Schulung* ihre Macht ausüben kann, sind wir in der Lage, Souveränität und Selbstbestimmung zurückzugewinnen.

4.1 Krise des Spürsinns

Programmiererinnen und Programmierer arbeiten mit dem Willen der Menschen. Algorithmen werden von ihnen benutzt, um die für sie vertrauten, bedeutungsvollen Zeichensysteme gegen den mit Algorithmen codierten Sinn zu instrumentieren. Trotz des Unbehagens an der unbemerkten Überwachung, sowie an regelgeleiteten Handlungsanweisungen sind solche geheimen „Agentinnen und Agenten“ mit ihren vertrauenserweckenden Problemlösungen zu einem selbstverständlichen Teil der Lebenswelt geworden. In seinem Werk *Wahrnehmung und Umwelt* erklärt James Jerome Gibson, dass ein Gegenstand nicht mehr wahrnehmbar sei, wenn er beim Gebrauch inkorporiert werde. Der Gegenstand wird dann „zu einer Art der Verlängerung der Hand, zu deren Zubehör, ja fast zu einem Teil des Körpers des Benutzers [...] und ist somit nicht länger Teil seiner Umwelt“ (Gibson 1982: 43). Digitale Geräte sind nicht nur räumlich eng am Körper lokalisiert, sondern in konkrete, gelebte Alltagssituationen und Verhaltensroutinen eingebettet. Je mehr Technologie in den Körper integriert ist, des-

to unzugänglicher ist die Umwelt für die unmittelbare Erfahrung der Sinnesorgane. Diese medial vermittelte Erfahrung, die von Technologie abhängt, wird als „Sekundärerfahrung“ bezeichnet (Beinsteiner/Kohn 2016: 27). Die „*Sekundärerfahrung*“ bedeutet nicht nur eine prothetische Erweiterung der menschlichen Sinne durch Medien (vgl. McLuhan 1995), sondern verweist im Anschluss mit Gedanken über die „Neutralisierung der Medialität“ (Krämer 2008: 28) auf die daraus resultierende Verunsicherung der sinnlichen Wahrnehmungen selbst. Gerade in der vermittelten Unmittelbarkeit liegt die Täuschung. Mit dem Algorithmus als Vermittlungsmedium wird die Bedingung der „medialen Repräsentation“ digitaler Spuren gebildet, die von Nutzerinnen und Nutzern als *Wirklichkeit* erfahren wird. Doch der Algorithmus selbst wird verdeckt. Die durch Berechnung entstandene objektive Realität erscheint als natürliches Prinzip oder universelle Gesetzmäßigkeit, welche das Universum, Gesellschaften, Menschen, Ökonomien etc. bestimmt. So wird sinnlich-leibliche Menschennatur von den medial vermittelten Erlebnissen unterdrückt. Insofern wird die durch die Aufmerksamkeitslenkung auf die mediale Repräsentation erzwungene *normale Wahrnehmung* automatisiert. In diesem Akt der Wahrnehmung geht es daher eher um die passive Rezeption der gegenwärtig anwesenden medialen Erscheinungen. Man kommt nicht zu einem Bewusstsein des *Spürens*, welches das abwesende Erscheinen allererst *entschlüsseln* könnte.

4.2 Bildung der Spurenleserinnen und Spurenleser

Das Zeichenwerden *digitaler Spuren* ist ein Täuschungsspiel der *Sichtbarkeit*. Ob es die Kybernetisierung oder die Befähigung zur Selbstbestimmung befördert, hängt vom *Spürsinn* ab, der eine Reflexion über die Unsichtbarkeit der Sichtbarkeit (vgl. Derrida 1974: 67) markiert und mit dem Bewusstsein in Zusammenhang steht, einen gegebenen Gegenstand aus seiner Hülle schälen zu können. Um nicht mehr der deterministischen Wissensproduktion ausgeliefert zu sein, sollten wir zu *Spurenleserinnen und Spurenlesern* werden. In Anlehnung an Norbert Meders Begriff des *Sprachspielers*, der sein doppelt reflexives Verhältnis zu sich selbst, zu anderen und zur Welt kenne und so das Spiel mit der Sprache zur Ausübung von Macht und Gewalt in der Informationsgesellschaft beherrsche (vgl. Meder 2004: 131f), sind *Spurenleserinnen* und *Spurenleser* nicht an Oberflächenwahrnehmungen gefesselt, sondern kommen buchstäblich den medialen Verkörperungen digitaler Spuren auf die Spur. Sie blicken über das Symbolsystem auf der Benutzerinnen- und Benutzeroberfläche hinaus, um – ganz im Sinne der Aufklärung – die verborgene Operationsweise in der Tiefe zu enthüllen.

Andererseits können Spurenleserinnen und Spurenleser die Verunsicherung der menschlichen Existenz durch Technologie eben *spüren*. Ein reflektierendes Ich setzt das Selbstverständnis in ein relationales Verhältnis zur Technologie, zieht die mediale Transformation der Art und Weise, in der wir die Welt und uns selbst wahrnehmen, in Betracht und bleibt so wach gegenüber der ver-

dächtigen Vermittlung der Sinnestätigkeit. Mit dem doppelten Blick auf das *Dahinter* gewinnt das wahrnehmende, reflektierende Subjekt seine Souveränität und Handlungsfreiheit zurück. „Das Unheimliche der technisierten Welt ist das Funktionieren der Technik und nicht ihr erwartbares Scheitern“ (Wagner 1992: 1–3).

Die Undurchsichtigkeit in der algorithmischen und d. i. informatischen *Tiefe* ist das größte Hindernis für die Entwicklung des in diesem Beitrag breit diskutierten *Spürsinns*. Ohne Zugriff auf die Daten im Hintergrund hat man keine Chance die Ursache-Wirkung-Geschichte algorithmischer Entscheidungen zu verfolgen, was auch der entscheidende Grund für die sogenannte „digitale Katastrophe“ (Gapski 2015: 63–64) ist. Würde eine auch demokratiepolitisch relevante Möglichkeit angeboten, das Interpretationsrecht der eigenen Daten den Nutzerinnen und Nutzern selbst zu überlassen, könnten sie im Sinne eines reflektierenden Selbst das beobachtete Selbst in der Vergangenheit nach dem eigenen Maßstab rekonstruieren.

Die Interpretation selbst ist in diesem Zusammenhang eine souveräne und handlungsfreie Reproduktion des eigenen Selbstbildnisses, wobei sich die Möglichkeit zu einem neuen Wahrnehmen, Denken und Handeln eröffnen könnte. Auf diese Weise können wir der Welt der Algorithmen in allen Wortbedeutungen aktiv gegenüberreten

Literatur

Alemanno, Alberto/Amandine, Spina (2014): Nudging legally: On the checks and balances of behavioral regulation, in: International Journal of Constitutional Law 12, Oxford, Oxford University Press.

Andreas, Blätte/Behnke, Joachim/Schnapp, Kai-Uwe/Wagemann, Claudius (2018): Computational Social Science: Die Analyse von Big Data, Berlin: Nomos.

Bachhiesl, Christian (2012): Zwischen Indizienparadigma und Pseudowissenschaft: wissenschaftshistorische Überlegungen zum epistemischen Status kriminalwissenschaftlicher Forschung, Münster: Lit.

Bedorf, Thomas (1995): Spur, in: Ritter, Joachim/Gründer, Karl-fried (Hg.): Wörterbuch der philosophischen Metaphern, Bd. IX, Basel: Schwabe.

Beinsteiner, Andreas/Kohn, Tanja (2016): Körperphantasien. Technisierung – Optimierung – Transhumanismus, Universität Innsbruck.

Benjamin, Walter (1991): Das Passagen-Werk, in: Ders.: Gesammelte Schriften Bd. V-1, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Bloch, Ernst (1969): Philosophische Ansätze, Bd.10, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Boyd, Danah/Crawford, Kate (2013): Big Data als kulturelles, technologisches und wissenschaftliches Phänomen, in: Geiselberger, Heinrich/Moorstedt, Tobias: Big Data: das neue Versprechen der Allwissenheit, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Buller, Andreas (2016): Theorie und Geschichte des Spurbegriffs: Entschlüsselung eines rätselhaften Phänomens, Marburg: Tectum Wissenschaftsverlag.

Derrida, Jacques (1974): *Semiologie und Grammatologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Derrida, Jacques (1990): *Die différance*, in: *Postmoderne und Dekonstruktion. Texte französischer Philosophen der Gegenwart*, Stuttgart: Reclam. 76–113.

Dieter, Prokop (1981): *Medien-Wirkungen*, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Fehrmann, Gisela/Linz, Erika/Schumacher, Eckhard/Weingart Brigitte (Hg.) (2004): *Originalkopien. Praktiken des Sekundären*, Köln: DuMont Buchverlag, online unter: <https://d-nb.info/103780063X/34> (letzter Zugriff: 13.06.2020).

Fuchs, Thomas (2016): *In Kontakt mit der Wirklichkeit: Wahrnehmung als Interaktion*, in: Schlette, Magnus/Fuchs, Thomas/Kirchner, Anna-Maria (Hg.): *Anthropologie der Wahrnehmung*, Heidelberg: Universitätsverlag Winter, 109–140.

Gapski, Harald (2015): *Big Data und Medienbildung. Zwischen Kontrollverlust, Selbstverteidigung und Souveränität in der digitalen Welt*, in: *Schriftenreihe zur digitalen Gesellschaft NRW, Band 3*, Düsseldorf/München: kopaed.

Gibson, James Jerome (1982): *Wahrnehmung und Umwelt*, München/Wien: Urban und Schwarzenberg.

Ginzburg, Carlo (1983): *Spurensicherung: Über verborgene Geschichte, Kunst und soziales Gedächtnis*, Berlin: Wagenbach.

Hagemeyer, Friedrich-Wilhelm (1979): *Die Entstehung von Informationskonzepten in der Nachrichtentechnik: Eine Fallstudie zur Theoriebildung in der Technik in Industrie- und Kriegsforschung*, Dissertation, Fachbereich Philosophie, Freie Universität Berlin.

Hans Jonas (1973): *Organismus und Freiheit. Ansätze zu einer philosophischen Biologie*, Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.

Hayles, N. Katherine (1999): *How we became posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*, Chicago/London: The University of Chicago Press.

Heidegger, Martin (1935): *Der Ursprung des Kunstwerkes*, Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann.

Heßler, Martina/Mersch, Dieter (2009): *Bildlogik oder Was heißt visuelles Denken?* In: Dies. (Hg.): *Logik des Bildlichen. Zur Kritik der ikonischen Vernunft*, Bielefeld: transcript.

Hönigswald, Richard (1927): *Über die Grundlagen der Pädagogik*, München: Reinhardt.

Horn, Axel/Basic, Peter (2017): *Bildung in Bewegung: Ein Plädoyer für ein ganzheitliches Bildungsverständnis unter besonderer Berücksichtigung der physischen Dimension von Bildung im Anschluss an das Projekt „in Bewegung“*, Berlin: Logos.

Jäger, Ludwig (2002): *Transkriptivität. Zur medialen Logik der kulturellen Semantik*, in: Jäger, Ludwig/Stanitzek, Georg (Hg.): *Transkribieren. Medien/Lektüre*, München: Wilhelm Fink, 19–41.

Jäger, Ludwig (2004b): *Die Verfahren der Medien: Transkribieren – Adressieren – Lokalisieren*, in: Fohrmann, Jürgen/Schüttpelz, Erhard (Hg.): *Die Kommunikation der Medien*, Tübingen: Niemeyer.

Jäger, Ludwig/Jarke, Matthias/Klamma, Ralf/Spaniol, Marc (2008): *Transkriptivität. Operative Medientheorien als Grundlage. Von Informationssystemen für die Kulturwissenschaften*, Berlin: Springer.

Kapp, Ernst (1978): *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten*, Düsseldorf: Stern Verlag Janssen.

Krämer, Sybille (1998): Das Medium als Spur und als Apparat, in: Krämer, Sybille (Hg.): Medien, Computer, Realität. Wirklichkeitsvorstellungen und neue Medien, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Krämer, Sybille (2007): Was also ist eine Spur? Und worin besteht ihre epistemologische Rolle? Eine Bestandsaufnahme, in: Krämer, Sybille/Kogge, Werner/Grube, Gernot (Hg.): Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 11–36.

Krämer, Sybille (2007): Immanenz und Transzendenz der Spur: Über das epistemologische Doppelleben der Spur, in: Krämer, Sybille/Kogge, Werner/Grube, Gernot (Hg.) Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Krämer, Sybille (2008): Medium, Bote, Übertragung. Kleine Metaphysik der Medialität, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Krämer, Sybille (2014): Der Bote als Topos, in: Heilmann, Till A. et al.: medias in res: Medienkulturwissenschaftliche Positionen, Bielefeld: transcript.

Kluge, Friedrich (2015): Etymologisches Wörterbuch der deutschen Sprache, Berlin: De Gruyter.

Latour, Bruno (2002): Die Hoffnung der Pandora, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Lee, Edward Ashford/Seshia, Sanjit Arunkumar (2017): Introduction to Embedded Systems. A Cyber-Physical Systems Approach, Cambridge, London: MIT Press.

Levy, Ze'ev (2007): Die Rolle der Spur in der Philosophie von Emmanuel Levinas und Jacques Derrida, in: Krämer, Sybille/Kogge, Werner/Grube, Gernot (ed.): Spur. Spurenlesen als Orientierungstechnik und Wissenskunst, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Luhmann, Niklas (1976): Evolution und Geschichte, in: Geschichte und Gesellschaft. Zeitschrift für historische Sozialwissenschaft 2, 284–309.

McLuhan, Marshall (1995): The Global Village: Der Weg der Mediengesellschaft in das 21. Jahrhundert, Paderborn: Junfermann.

Meder, Norbert (2004): Der Sprachspieler: der postmoderne Mensch oder das Bildungsideal im Zeitalter der neuen Technologien, Würzburg: Königshausen & Neumann.

Merleau-Ponty, Maurice (1966): Phänomenologie der Wahrnehmung, Berlin/New York: Walter de Gruyter.

Meyer Gabriele (2013): Spuren lesen im Ego-Tunnel: Autobiographisches Schreiben im 21. Jahrhundert, Hamburg: Diplomica.

Müller, Marcus (2018): Geschichte als Spur im Text, in: Bär, Jochen/Müller, Marcus: Geschichte der Sprache – Sprache der Geschichte: Probleme und Perspektiven der historischen Sprachwissenschaft des Deutschen, Oskar Reichmann zum 75. Geburtstag, Berlin: Walter de Gruyter.

Neumann, Gerhard (2005): Spurenlese. Roland Barthes, die Krise der Repräsentation und das Theater der Zeichen, in: Fehrmann Gisela. et. al. (Hg.): Spuren, Lektüren: Praktiken des Symbolischen, München: Wilhelm Fink, 33–51.

Peirce, Charles Sanders (1983): Phänomen und Logik der Zeichen, übersetzt von Helmut Pape, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Reichertz, Jo (2007a): Die Spur des Fahnders oder: Wie Polizisten Spuren finden, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Ricœur, Paul (1991): Zeit und Erzählung. Band III: Die erzählte Zeit, übersetzt von Andreas Knop, München: Wilhelm Fink.

Schütz, Alfred (1970/1971): Das Problem der Relevanz, Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Swertz, Christian (2007): Überlegungen zur theoretischen Grundlage der Medienpädagogik, in: Hartwich, Dietmar/Swertz, Christian/Witsch, Monika (Hg.): Mit Spieler: Überlegungen zu nachmodernen Sprachspielen in der Pädagogik. Norbert Meder zum 60. Geburtstag, Würzburg: Königshausen & Neumann, 213–222.

Trom, Lomoso/Cronje, Johannes (2019): Analysis of Data Governance Implications on Big Data, in: Arai, Kohei/Bhatia, Rahul: Advances in Information and Communication. Proceedings of the 2019 Future of Information and Communication Conference (FICC), Volume 1, Schweiz: Springer.

Veit, Ulrich et. al. (2003): Spuren und Botschaften, Münster: Waxmann.

Wagner, Birgit/Lutter, Christina/Lethen, Helmut: Übersetzungen: Zeitschrift für Kulturwissenschaft, Heft 2/2012.

Wagner, Gerald (1992): Vertrauen in Technik. Überlegungen zu einer Voraussetzung alltäglicher Technikverwendung, Berlin: Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung.

Wettig, Sabine (2015): Imagination im Erkenntnisprozess: Chancen und Herausforderungen im Zeitalter der Bildmedien. Eine anthropologische Perspektive, Bielefeld: transcript.

Wiener, Norbert (1968): Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und Maschine, Reinbek: Rowohlt.

Winkler, Hartmut (1997): Docuverse: Zur Medientheorie der Computer, München: Boer.

Wirth, Uwe (2008): Die Frage nach dem Medium als Frage nach der Vermittlung, in: Münker, Stephan/Roesler, Alexander (ed.): Was ist ein Medium? Frankfurt am Main: Suhrkamp, 222–235.

Witzenmann, Herbert (1985): Verstandesblindheit und Ideenschau, Dornach: Gideon Spicker