Das digitale Bild wird adaptiv: In portablen Medien und interaktiven Anwendungen wird zunehmend Prozessor- und Sensortechnik verbaut, die es ermöglicht, Bilder an ihre Umwelt anzupassen und dabei auf Eingaben und Situationen in Echtzeit zu reagieren. Bild, Körper und Raum werden miteinander verschaltet und synchronisiert, mit langfristigen Folgen für die menschliche Wahrnehmung, für Handlungen und Entscheidungen. Die erweiterten Möglichkeiten bedingen neue Abhängigkeiten von Technologien und von den ästhetischen und operativen Vorgaben jener, die diese Technologien gestalten und bereitstellen.

Adaptivität

Reihe
Begriffe des
digitalen Bildes

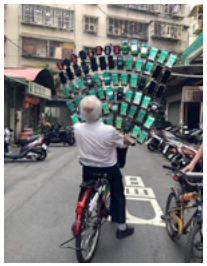
Adaptivität

Herausgegeben von
Matthias Bruhn
Kathrin Friedrich
Lydia Kähny
Moritz Queisner

München, 2021
Open Publishing LMU

1

2

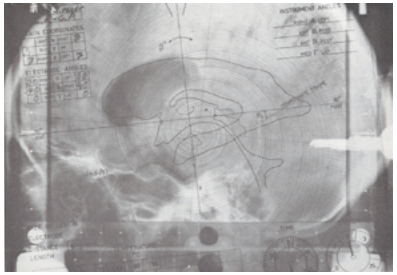


3

4

5

6

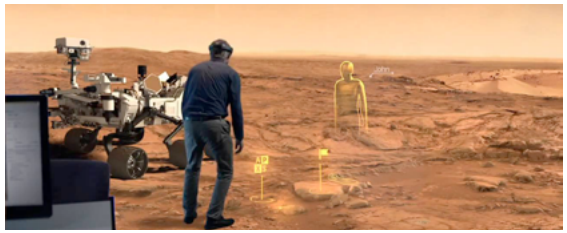


1 Teilnehmer*innen einer Wahlkampfveranstaltung von Hillary Clinton nehmen ein Selfie auf, 2016.
2 Der Pokémon-Go-Spieler Chen Sanyuan nutzt das ortsbasierte Augmented-Reality-Spiel auf einer Vielzahl von Smartphones, 2020.
3 Konzept zur adaptiven Ausrichtung eines Schallkopfes mit dem Ultraschallbild unter Verwendung einer Mixed-Reality-Brille, 2018.
4 Prototyp des ‚Routefinder', eines am Handgelenk getragenen Navigationssystems für den Straßenverkehr, ca. 1926.
5 ‚Legible City' (Jeffrey Shaw / Dirk Groeneveld, 1989) ist eine interaktive Installation, bei der Nutzer*innen auf einem stationären Fahrrad die virtuelle Simulation einer Stadt durchfahren können.
6 Radiografisches Planungsbild für eine stereotaktische (rahmenbasierte) Gehirnoperation, 1971.

7

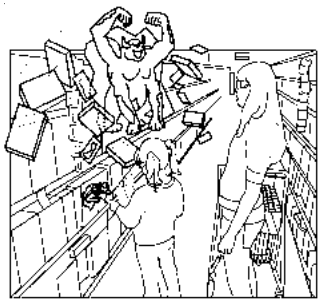
8

9

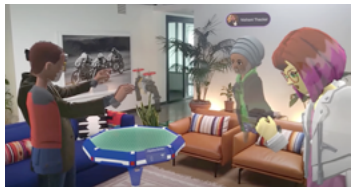


10

11



12



7 Das sogenannte ‚Integrated Visual Augmentation System' annotiert das Sichtfeld von Soldat*innen der US Army, 2021.
8 Das Fluoroskop von Thomas Edison zeigt den Körper als Bewegtbilder in Echtzeit, 1896.
9 Virtuelle Erkundung der Marsoberfläche als 3D-Simulation mit einer Mixed-Reality-Brille, 2015.
10 Presenter-Oberfläche der Sportanalyse-Software Tactic Advanced, 2020.
11 Patentzeichnung eines Anwendungsszenarios für eine Mixe-Reality-Brille, 2015
12 Digitale Zusammenarbeit am 3D-Modell in der Anwendung ‚Mesh', 2021.

Bildnachweis vorige Doppelseite

1 Barbara Kinney, 2016 (CC BY-NC-SA 2.0).
2 Lam Jia-ying, 2020.
3 Michael Pogorzhelskyi, Moritz Queisner, 2018 (CC-BY-NC).
4 „Weird and wonderful gadgets and inventions". British Library Business & IP Centre, London 2008. Collection of Maurice Collins (Foto: Maurice Collins).
5 Ausstellungsansicht: De Balie, Amsterdam, Netherlands, 1990 (Foto: Adam Savitch).
6 Lars Leksell: Stereotaxis and Radiosurgery. An Operative System, Springfield, Illinois: Charles C Thomas Publisher 1971, fig. 26A, S. 38.
7 Courtney Bacon, US Army, 2021.
8 William J. Morton and Edwin W. Hammer: The X-ray or Photography of the Invisible and its value in Surgery, New York: American Technical Book Co. 1896 fig. 54.
9 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 2015.
10 RT Software, 2020.
11 United States Patent Application 20150016777 A1, Rony Abovitz et al., Planar Waveguid Apparatus with Diffraction Element(s) and System Employing Same, January 15, 2015, sheet 107.
12 Microsoft Mesh hands-on demo | New platform to deliver collaborative mixed reality experiences; https://youtu.be/1hKn9mjy_4M [Stand 06/2021].

Inhalt

Editorial 7

Was sind adaptive Bilder? 11

Szenarien adaptiver Bildgebung 19

Coworking auf dem Trecker.
Das menschliche Auge und die
Digitalisierung in der Landwirtschaft 49

Der angepasste Blick.
Personalisierte Werbung in Zeiten
maschinellen Lernens 67

Adaptivität – die Zukunft
digitaler Bildgebung? 79

Editorial

In der Science Fiction wird in regelmäßigen Abständen die Vorstellung beschworen, dass die Menschheit eines Tages von intelligenten, lebendigen Bildern umgeben sein wird. Fast immer ist diese Zukunft holografisch, sie ist farbig und plastisch greifbar. Zwar bleibt meist im Verborgenen, wie die oftmals menschenähnlichen Gestalten erzeugt werden oder mit ihrer Umwelt kommunizieren, aber sie können sprechen, sich im Raum bewegen und von allen Seiten angeschaut werden. Sie erfassen ihr Gegenüber und vermögen darauf zu reagieren. Besonders im Film wirken solche Zukunftsvisionen auf den ersten Blick plausibel, weil darin die Probleme der räumlichen Wiedergabe kaschiert sind; oftmals werden sogar eigens Glitches oder Unschärfen eingebaut, um die holografischen Avatare von der übrigen Szenerie zu unterscheiden, die ja derselben Trickkiste entstammt.

Dass Bilder auf ihre Umwelt reagieren, sich mit ihr austauschen können, klingt seit einigen Jahren nicht mehr nach allzu ferner Zukunft: Prozessoren, Displays und Sensoren sind leistungsstärker, kleiner und kostengünstiger geworden. Darstellungen auf Smartphones und in VR-Brillen können auf Körperpositionen und -bewegungen, auf Gesten und Affekte reagieren, individuelle Perspektiven einkalkulieren und reale Ansichten um orts- und zeitabhängige Informationen anreichern. Auf diese Weise werden die physische Umwelt und die digitale Sicht auf sie miteinander verschaltet, und je ruckelfreier und unmerklicher dies geschieht, umso wahrscheinlicher werden dadurch auch Handlungen unterstützt oder beeinflusst.

Die digitalen Umgebungen eines räumlichen und verkörperten Computing bieten mehr als eine virtuelle Spielwiese;

professionelle Entwurfs- und Fertigungsprozesse, medizinische Operationen, bildgesteuerte Arbeitsprozesse in der Landwirtschaft, Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen könnten auf bildlichem Wege gesteuert und vernetzt werden, mit realen Ergebnissen auf der anderen Seite der digitalen Schnittstelle.

Umso mehr stellt sich die Frage, wie die betreffenden Bilder entstehen, wie und durch wen sie programmiert und generiert werden. Es entsteht hier eine neue Art von Bildern, die nur noch in Abhängigkeit von ihrer Umwelt und von den entsprechenden Technologien zu denken sind. Schon der Versuch, sie zu dokumentieren und zu beschreiben, gestaltet sich aufgrund ihres dynamischen, zeitabhängigen Charakters als schwierig, und es ließe sich fragen, ob die Bezeichnung ‚Bild' überhaupt noch ausreichend ist angesichts der Technologien, auf denen sie beruhen.

Auch der Begriff der ‚Adaptivität' als solcher wird durch das neue Anpassungsvermögen von Bildern herausgefordert und bedarf der Klärung: ‚Maßgeschneiderte' Kleidungsstücke oder Angebote, die auf ein Kundenprofil ‚abgestimmt' sind, haben einen durchweg positiven Klang. Es würde sich wohl auch niemand an einem Wort wie ‚Adapter' stoßen. Anders steht es dagegen bei Verhaltens- und Sehweisen (und das wäre nicht zuletzt bei interaktiven Bildern von Bedeutung), etwa wenn ein ‚konformistischer' Mensch seine Gesinnung den gesellschaftlichen Erwartungen unterordnet; oder wenn die evolutionsbiologische Anpassung an Räume oder Nischen einer Spezies das Überleben ermöglicht.

Solche sozialen oder ökologischen Wortbedeutungen mögen wegführen von dem Phänomen, das in den folgenden Beiträgen erstmals umfassender beschrieben werden soll. Doch es gibt sehr wohl Verbindungen zwischen ihnen und der Adaptivität von Bildern – z.B. wenn Gesichter oder Bewegungsprofile von automatisierten, vorgeblich ‚lernfähigen' Systemen erfasst und überwacht werden, die zuvor mit bestimmten Daten trainiert worden sind. Sobald Bilder auf technischem Wege mit Haltungen und Handlungen verknüpft werden, sind sie Teil eines größeren technischen und gesellschaftlichen Geflechts, in dem Adaptivität kein trivialer Begriff mehr ist. Das gilt umso mehr, wenn sich die Verhältnisse umkehren und digitale Bildmuster oder Bildwelten zum Vorbild und Maßstab menschlichen Handelns werden.

Es ist keine Neuigkeit, dass Bilder an ästhetische Erwartungen oder an Situationen und Kontexte angepasst werden – ein auswechselbarer Hintergrund im Fotostudio nimmt eine solche Anpassung vor, im Grunde auch jedes Porträt, das nach Ähnlichkeit strebt. Aber wie das Selfie, das durch Telefonie und Internet mehr ist als nur Selbstporträt, meint auch Adaptivität einen weiteren Schritt. Nun sind es die Bilder selber, die sich ihrer Umgebung wie eine zweite Haut anpassen und gleichsam auf diese einwirken.

Der vorliegende Band soll diesen Fragen in einem Querschnitt von Fallbeispielen nachgehen und dabei auch deutlich machen, wo und in welchem Umfang ‚adaptive Bilder' bereits in unseren technisierten Alltag, in unsere Arbeitswelt eingedrungen sind, welche Möglichkeiten und Gefahren sie mit sich bringen. Indem ‚Adaptivität' den gemeinsamen Nenner der Betrachtungen bildet, wird nicht nur eine möglicherweise neue Art von Bildern zusammengeführt, sondern auch eine Zwischenbilanz formuliert, die selbst dann noch die Lektüre lohnen möge, wenn die technische Entwicklung davongeeilt oder unerwartete Wendungen genommen haben sollte.

Matthias Bruhn, Kathrin Friedrich,
Lydia Kähny, Moritz Queisner

Was sind adaptive Bilder?

In der medizinischen Diagnostik, in der Architekturplanung, in der industriellen Produktion oder in der Unterhaltungsbranche fungieren digitale Visualisierungen im wachsenden Maße als zentrale Schnittstellen der Interaktion; neben der reinen Informationsvermittlung haben sie längst auch steuernde Funktion. Mit der zweiten Welle der Digitalisierung – die oftmals mit dem Begriff einer ‚Industrie 4.0'[1] verbunden wird – vollzieht sich derzeit ein Paradigmenwechsel, der die Möglichkeiten und Praktiken digitaler Bildgebung grundlegend verändert. Sensor- und Display-Technologien, aber auch intelligente Software-Umgebungen greifen in die Beziehungen zwischen Menschen und Computern ein und rekonfigurieren insbesondere den Umgang mit der physischen Umgebung. Handlungsabläufe, Körper und Verhaltensweisen werden zunehmend digital erfasst, mit ihrer Umgebung korreliert und an digitale Netze angeschlossen.[2] Während der Übergang von analogen zu digitalen Bildern seit den 1970er Jahren die Modi des Umgangs mit Bildern bereits in vielfältiger Weise verändert hat, konfrontiert diese zweite Digitalisierungswelle viele Nutzer*innen mit einer neuen Generation von Werkzeugen, die menschliches Denken und Handeln auf bildlichem Wege nicht nur begleiten, sondern einrahmen, vorspuren oder sogar antizipieren.[3] Am deutlichsten

1 Der Begriff Industrie 4.0 wurde erstmals 2013 im Perspektivenpapier der von der deutschen Bundesregierung initiierten Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft geprägt und wurde als gleichnamiges Projekt Teil der Hightech-Strategie der Bundesregierung. Siehe: Forschungsunion Wirtschaft – Wissenschaft, Perspektivenpapier Forschungsunion. Wohlstand durch Forschung – Vor welchen Aufgaben steht Deutschland?, 2013.

2 Mark Andrejevic, Mark Burdon: Defining the Sensor Society. In: Television & New Media, 2014, Heft-Nr. 16, S. 19-36; Jordan Crandall: The Geospatialization of Calculative Operations. Tracking, Sensing and Megacities: Theory, Culture & Society 6, 2010, Nr. 27, S. 68-90; Mark B. N. Hansen: Feed-forward. On the future of twenty-first-century media, Chicago 2015.

3 Die Untersuchung des Übergangs vom digitalen zum adaptiven Bild steht im Mittelpunkt des Projekts ‚Adaptive Bilder. Technik und Ästhetik situativer Bildgebung' an der Staatlichen Hochschule für Gestaltung in Karlsruhe. Das Vorhaben erforscht die besondren ästhetischen, technischen und operationalen Aspekte adaptiver Bildlichkeit.

werden die Folgen dieses Wandels in der Medizin, wo sich bildgebende Technologien tief in die ärztliche Praxis hinein auswirken, etwa indem sie diagnostische Entscheidungen unterstützen oder chirurgische Eingriffe anleiten,[4] sowie im Kontext militärischer Einsätze, in denen computer- und robotergestützte Waffentechnologien maßgeblich durch visualisierte Sensordaten gelenkt werden, bei denen Bilder die primäre, oft sogar die einzige Grundlage für Handlung und Wahrnehmung bilden.[5]

In der Unterhaltungsindustrie ermöglichen immer ausgefeiltere Techniken der Foto- und Videobearbeitung die Verknüpfung videobasierter Inhalte mit computergenerierten Bildern, die sich sowohl auf der Daten- als auch der Bildebene auswirkt, ohne jedoch für die Nutzer*innen sichtbar zu werden. Streaming-Dienste wie Netflix suchen nach neuen Möglichkeiten, Werbeeinnahmen zu generieren, indem sie computergenerierte Werbebilder direkt in Shows und Filme einbetten. Die Platzierung von Produkten durch Integration und Überlagerung von Objekten in einer laufenden Video- oder Fernsehübertragung ist zu einem gebräuchlichen Werkzeug der personalisierten Werbung geworden. Im Unterschied zu bisherigen Formen der Produktplatzierung wird der Prozess automatisiert, indem durch den Einsatz maschinellen Lernens entsprechende Objekte und Bereiche identifiziert werden, die sich für die Einblendung von digitalen Bildern oder Objekten innerhalb einer Szene eignen. Das Rendering virtueller Inhalte in das Video kann inzwischen in Echtzeit erfolgen, so dass die platzierten Objekte auf Grundlage individueller Nutzungsprofile ausgewählt und angepasst werden können (Abb. 1). Anbieter sind so in der Lage, in Kombination mit dem Zugriff auf riesige Mengen an Kundeninformationen, visuelle Inhalte zu generieren und anzubieten, die vermeintlich den

4 Kathrin Friedrich und Sarah Diner: Virtuelle Chirurgie. In: Dawid Kasprowicz und Stefan Rieger. (Hg.): Handbuch Virtualität, Wiesbaden 2019; https://doi.org/10.1007/978-3-658-16358-7_19-1; Moritz Queisner: Medical Screen Operations: How Head-Mounted Displays Transform Action and Perception in Surgical Practice. In: Media Tropes, 1, 2016, Heft 6, S. 30-51.

5 Nina Franz und Moritz Queisner: The Actors Are Leaving the Control Station. The Crisis of Cooperation in Image-guided Drone Warfare. In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): Image action space. Situating the screen in visual practice, Berlin/Boston 2018, S. 115-132.

Abb. 1, Rendering virtueller Inhalte in ein Video basierend auf automatisierter Bildanalyse (mit freundlicher Genehmigung von Mirriad Inc., https://youtu.be/npW0OT-W0WLE, 2019).

Konsumgewohnheiten der Zuschauenden entsprechen, indem sie Seh- und Konsumpräferenzen, Alter, Geschlecht oder Standort ermitteln und auf der Bildebene integrieren.

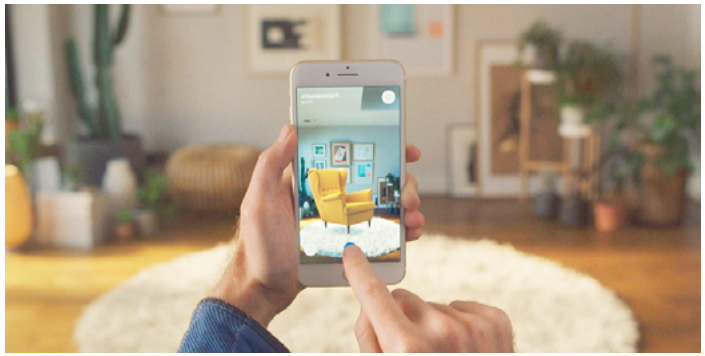
Eine solche personalisierte Werbung auf Basis der Metriken digitaler Mediennutzung, beschleunigt nicht nur den Niedergang des klassischen Werbespots der Fernseh-Ära. Derartige Entwicklungen verdeutlichen zudem das Ausmaß, mit dem die aktuelle massenmediale Bildproduktion durch Softwaretechnologien automatisiert und gesteuert wird. Inhalte werden bis auf die Ebene des Einzelbildes und bis zum individuellen Seherlebnis der Nutzer*innen choreographiert und angepasst. So können etwa Markennamen in visuelle Leerstellen eines Nachrichtenstreams eingeblendet, Produkte in eine Filmszene eingefügt und Plakatwände in einem Fußballstadion mit virtuellen Bannern so überlagert und erweitert werden, dass Personen oder Objekte im Vordergrund nicht verdeckt werden (Abb. 2). Digital erzeugte Sportwerbung passt sich dabei an die Datenprofile des Publikums, die jeweiligen Spielsituationen und geografischen Regionen oder die

Abb. 2, Virtuelle Plakatwerbung in einem Fußballstadion (mit freundlicher Genehmigung von Supponor Ltd.; https://youtu.be/AJtLAYmdgTw, 2018).

Perspektive der Kameras vor Ort an. Auch bei Casting- oder Gameshows kann Werbung auf vermeintliche Publikumspräferenzen zugeschnitten werden – bis hin zu den Kaffeetassen der Jury, die virtuell mit Markennamen versehen werden, welche sich wiederum aus den Online-Shop-Bestellungen der aktuellen Zuschauer*innen ableiten lassen. All das geschieht in Echtzeit. Trotz solcher subtiler Werbebotschaften wird jedoch auch das Publikum immer geschickter darin, Produktplatzierungen zu erkennen und Werbung zu umgehen. Mit dem Konzept der virtuellen Produktplatzierung und -ersetzung sollen wirtschaftliche Interessen daher mit der Situation und dem Kontext ihrer Präsentation verschmelzen und untrennbar mit Medieninhalten verbunden werden.

Eine weitere Form bildbasierter Anpassungsprozesse geht weit über den gemeinhin definierten Bereich des digitalen Bildes hinaus und reicht tief in den physischen Raum hinein.

Abb. 3, Kund*innen können mit der Augmented-Reality-App Ikea Place das Aussehen und die Passform von (virtuellen) Ikea-Möbeln im physischen Raum ihres Wohnzimmers simulieren. (Mit freundlicher Genehmigung von Inter IKEA Systems B.V.; https://youtu.be/UudV1VdFtuQ, TC:0:47).



Augmented-Reality-Apps wie Ikea Place ermöglichen es Verbraucher*innen, mittels der Kamera ihres Smartphones oder Tablets optisch ihre Wohnung zu vermessen, um maßstabsgetreu im Kamera-Stream des Geräts Ikea-Möbel zu visualisieren. So soll die Kundschaft das Aussehen und die Passform von neuen Möbeln bereits vor dem Kauf und in der eigenen Umgebung simulieren können. Die App rendert dazu in Echtzeit die virtuellen 3D-Objekte passend zum Maßstab und zur Topografie der heimischen Umgebung. Natürlich ist die App mit der Bestandsdatenbank von Ikea verbunden und liefert zusätzliche Informationen zu den Möbeln. Durch die Veränderung der Kameraperspektive können Nutzer*innen innerhalb der grafischen Oberfläche der App virtuelle Möbel in der eigenen Wohnung platzieren und positionieren (Abb. 3).

Auch in diesem Fall produzieren und aktualisieren bildgebende Technologien Inhalte im Hinblick auf soziale

Kontexte und kommerzielle Interessen. Hinzu kommt die Anpassung an den Realraum. Sensor- und Bildgebungstechnologien erlauben es, diesen zu erfassen und zu verarbeiten, Bewegungen in Echtzeit zu verfolgen und in geometrische Formen zu transformieren, sodass die räumliche Umgebung instantan berechenbar wird. Virtuelle Objekte lassen sich maßstabsgetreu einsetzen. Visualisierungen mit Augmented-Reality-Apps wie Ikea Place werden von der Perspektive der Benutzer*innen abhängig gemacht, die ihrerseits in einen kontinuierlichen Anpassungsprozess zwischen Bild und Raum eingebunden werden, indem die Darstellung Blickwinkeln und Bewegungen folgt.

Hier zeigt sich eine Entwicklung, die in der Bild- und Medienforschung bisher nur marginale Beachtung gefunden hat: Während Bilder das Objekt und seine Darstellung oftmals räumlich voneinander trennen, scheinen Anwendungen wie Ikea Place computergenerierte Bilder mit der physischen Welt zu verschmelzen. Ihr Beispiel zeigt, wie die Objekte, Standpunkte und Nutzungen einer digitalen App in ein größeres raumzeitliches Bezugssystem gebracht werden, das topografische Gegebenheiten einbeziehen und auf Positionen und Aktionen mit unterschiedlichen Datenvisualisierungen reagieren kann. In Kombination mit entsprechender Rechenleistung und Sensorik sowie der immer genaueren Vorhersagbarkeit von menschlichen Verhaltensweisen durch maschinelles Lernen entsteht die nächste Generation digitaler Werkzeuge und Anwendungen zur situativen und kontextspezifischen digitalen Bildgebung. Aus der technischen Anpassung von Bild, Handlung und Raum geht allmählich ein neuer Typus visueller Medien hervor, für den hier der Begriff des adaptiven Bildes vorschlagen wird.

Matthias Bruhn, Kathrin Friedrich,
Lydia Kähny, Moritz Queisner

Szenarien adaptiver Bildgebung

Es dürfte kein Zufall sein, dass adaptive Bildformen besonders in ökonomisch bedeutsamen Sektoren wie der Sport- und Unterhaltungsbranche, in der industriellen Fertigung oder Medizintechnik, aber auch im militärischen Bereich als vielversprechende Entwicklungen angepriesen werden. Auf technologischer Ebene ist den Anwendungen relativ leicht anzusehen, dass sie die erweiterten Möglichkeiten der digitalen Bildverarbeitung in Echtzeit und deren vielfältige interaktive Verknüpfung nutzen. Auf ästhetischer Ebene hingegen zeitigen sie Auswirkungen auf das Wahrnehmen, Denken und Handeln, die noch nicht ansatzweise erforscht sind. So ist z.B. keineswegs sicher, ob alltägliche Routinen durch die betreffenden Medien wirklich unterstützt oder nicht eher behindert werden.

Mit dem Ziel, das Phänomen der Adaptivität genauer zu beschreiben und gemeinsame Charakteristika adaptiver Bilder zu skizzieren, wird im Folgenden eine Reihe von Fallstudien und Szenarien vorgestellt. Diese sind sowohl emblematisch für Praktiken und Kontexte adaptiver Bilder als auch hilfreich für die Ausarbeitung theoretischer Überlegungen. Sie belegen, in welchem Ausmaß digitale Bilder in Kombination mit Erfassungs-, Anzeige- und Übertragungstechnologien Handlung und Wahrnehmung beeinflussen und steuern. Für sich genommen, mögen die einzelnen Beispiele noch keine neue belastbare Grundlage bieten, doch in der Summe lassen sie Praktiken der digitalen Bildgebung erkennen, die unter dem Oberbegriff des adaptiven Bildes systematisiert werden können.

Josephine Rais (CC BY-NC-ND)

Annotation: Museale Räume erfahrbar machen

Schon seit den frühen 1990er Jahren haben Museen damit begonnen, ihre physischen Sammlungen digital ‚begehbar' zu machen, etwa durch browserbasierte virtuelle Rundgänge. Fraglich geblieben ist dabei aber, was diese medialen Übersetzungsschritte ins Digitale gegenüber dem Original an Mehrwert bieten. Unbestrittenermaßen eröffnen digitale Reproduktionen, wie sie etwa Google Arts & Culture zu Verfügung stellt, mehr Menschen Zugänge zu musealen Räumen. Auch zeigen diese virtuellen Museen die Werke im musealen Kontext, etwa in einer bestimmten Hängung oder baulichen Umgebung. Darüber hinausgehend bleibt ihre Wirkmacht aber überschaubar – gegenüber dem Original spielen sie nur eine nachgeordnete Rolle. Virtual-Reality-Anwendungen erweitern die digitale Erfahrbarkeit inzwischen, indem sie die Begehbarkeit von Werken in ‚3D' und in realer Skalierung ermöglichen. Besucher*innen können sich innerhalb volumetrisch vermessener Ausstellungsräume frei bewegen, als wären sie tatsächlich vor Ort. Diese körperliche Erfahrung bietet eine neue Qualität der digitalen Reproduktion, wie etwa in den Sammlungen der Smithsonian Institution oder des British Museum.

Im Gegensatz zu virtuellen Reproduktionen verknüpft der Einsatz von Augmented Reality digitale Bilder mit dem Realraum. Leistungsstarke Methoden der Vermessung und Mustererkennung ermöglichen eine direktere Interaktion mit digital erzeugten Ansichten von Räumen und Objekten. Betrachter*innen können durch das Ausrichten des Kamerabilds eines Tablets oder Smartphones die reale Situation mit grafischen Ebenen überlagern, die sich in Echtzeit an den erfassten Ausschnitt anpassen. Diese individuellen Darstellungssituationen ermöglichen narrative Strategien, in denen der museale Raum auf andere Art und Weise erfahrbar wird. So können etwa unterschiedliche historische Zustände auf das physische Werk bezogen werden. Beim hier gezeigten Pergamonaltar können fehlende Elemente und Farbvarianten des Hochreliefs, dessen Fragmente heute auf der Berliner Museumsinsel ausgestellt sind, und den Kampf der Giganten gegen die griechischen Götter zeigen, virtuell rekonstruiert werden.

Josephine Rais (CC BY-NC-ND)

Protest: Politische Teilhabe an der Schnittstelle zwischen physischem und digitalem Raum

Praktiken adaptiver Bildgebung finden sich auch im öffentlichen Raum und mit dezidiert politischem Anspruch. Im Zuge der Black-Lives-Matter-Bewegung wurde etwa das Pedestal Project[1] von der NGO Color of Change[2] initiiert. Für das Projekt wurde eine Augmented-Reality-App entwickelt, mit der 3D-Modelle von Bürgerrechtler*innen virtuell auf leere Sockel ‚gestellt' werden können. Auf den leeren Plattformen fanden sich zuvor Statuen von Südstaaten-Generälen oder anderen Personen, die sich rassistisch geäußert oder verhalten haben und die bei den Black-Lives-Matter-Protesten gestürzt wurden. Die App ermöglicht es, freie Sockel in der Nähe zu orten und auf diese passgenau eine virtuelle Statue von Aktivist*innen des ‚movement for racial justice' zu platzieren, gemäß dem Slogan „The Pedestal Project is an Augmented Reality experience that lets you replace symbols of racism with symbols of equality."[3] Zudem können in der App politische Botschaften der Aktivist*innen angehört werden.

Das Pedestal Project nutzt adaptive Bildpraktiken, um ein öffentliches Bewusstsein für die Forderungen der Black-Lives-Matter-Bewegung zu verbreiten. Gleichzeitig wird die Teilhabe am öffentlichen Raum und die Vorstellung einer gleichberechtigten Erinnerungskultur ermöglicht. Nutzer*innen der App können eine ortsbezogene digitale Öffentlichkeit kreieren und Symbolwelten des öffentlichen Raums mit neuen Bedeutungsebenen und Bildpolitiken belegen. Die digitale Visualisierung von Aktivist*innen und damit auch die Verbreitung ihrer politischen Forderungen über soziale Medien ist ein buchstäblich visionärer Faktor, der den

1 https://thepedestalproject.com [Stand 05/2021].
2 https://colorofchange.org [Stand 05/2021].
3 https://thepedestalproject.com/about [Stand 05/2021].

Entwurf einer gleichberechtigten und weniger diskriminierenden Zukunft auf bildlichem Wege vorantreibt. Eine politisch-aktivistische Nutzung von Augmented Reality macht deutlich, dass durch das raumkonsistente Hinzufügen virtueller Elemente in reale Umgebungen politische Statements und auch alternative Vorstellungsräume vermittelt werden können, die sich explizit nicht in den bestehenden hegemonialen Diskurs fügen.

Josephine Rais (CC BY-NC-ND)

Therapie: Wie Visualisierungen therapeutisch wirksam werden

Der Begriff virtuelle Therapie (auch Virtual-Reality-Therapie oder Cybertherapie genannt) bezeichnet den Einsatz von VR-Szenarien und Head-Mounted-Displays (HMD) zum Zweck der Expositionstherapie.[4] Patient*innen mit Höhenangst werden beispielsweise dazu angeregt, sich mit Szenarien zu beschäftigen, die unangenehme oder beängstigende Emotionen auslösen.[5] Solche Therapieanwendungen versprechen, Ängste und Stresssymptome durch die virtuelle Konfrontation mit einer gefürchteten Situation zu reduzieren, während sich Patient*innen gleichzeitig mit Therapeut*innen unterhalten.

Im Vergleich zur traditionellen Verhaltenstherapie ist der Einsatz von VR und HMD entscheidend für das Grundprinzip virtueller Therapie. Die Visualisierung in der virtuellen Realität unterscheidet sich grundlegend von 2D- und sogar stereoskopischen Bildformen, da die Bilder auf Bewegungen und Positionswechsel reagieren. Virtual-Reality-Headsets ermöglichen es, translatorische Bewegungen (vorwärts und rückwärts, auf und ab, links und rechts) und rotatorische Bewegungen (seitliches Kippen, vorwärts und rückwärts, links und rechts) innerhalb einer virtuellen Szenerie zu synchronisieren. Auf diese Weise werden Nutzer*innen oder Patient*innen Teil des Bildes, in dem sie eine Szene dreidimensional, aus jeder Perspektive und im realen Maßstab erleben können. In der Theorie wird dies schon lange, oft mit Nachdruck, als der letzte Schritt ‚von der Beobachtung zur Teilnahme' und ‚vom Bildschirm zum Raum' vorweggenommen. Wenn der Körper aktiver Teil der Visualisierung wird, können virtuelle Räume sensomotorisch und idealerweise immersiv erlebt werden. Dieses Anpassungsprinzip

4 Max North und Sarah North: Virtual Reality Therapy. In: Encyclopedia of Psychotherapy, 2002, Heft-Nr. 2, S. 889-893.

5 Daniel Freeman et al.: Automated psychological therapy using immersive virtual reality for treatment of fear of heights. A single-blind, parallel-group, randomised controlled trial. In: Lancet Psychiatry, 2018, Heft-Nr. 5, S. 625-632.

zwischen Sensomotorik, Imagination und Emotion macht sich virtuelle Therapie zu eigen.

Ist es Patient*innen geistig und körperlich möglich, in die virtuellen Szenarien einzutauchen, können Emotionen ausgelöst und therapeutisch verarbeitet werden. Dabei ist die mediale Synchronisation von Körperempfinden, visueller Wahrnehmung und emotionaler Einfühlung besonders wichtig, um das Gefühl des Eintauchens zu erzeugen.[6] Diese interaktive Rückkopplungsschleife soll in einer Weise wirksam werden, dass ein therapeutischer Erfolg erzielt werden kann.[7]

6 Ken Hillis: Digital sensations: Space, identity, and embodiment in virtual reality. Minneapolis, 1999, S. 1-29; William Sherman und Alan Craig: Understanding virtual reality: Interface, application, and design. San Francisco 2003, S. 6-17.

7 Kathrin Friedrich: Therapeutic Media. Treating PTSD with Virtual Reality Exposure Therapy. In: MediaTropes, Jg. 6 2016, Heft-Nr. 1, S. 86-113.

Josephine Rais (CC BY-NC-ND)

Lernen: Verkörperter Wissenserwerb in der chirurgischen Ausbildung

Mithilfe eines am Kopf getragenen, transparenten Displays können Betrachter*innen ihre sichtbare Umgebung mit visuellen Informationen überlagern. Ermöglicht wird dies durch die kontinuierliche topografische Erfassung der Umgebung, mit der Körper, Objekte und Strukturen in ein gemeinsames Koordinatensystem überführt werden. Visuelle Einblendungen können so dynamisch an die Perspektive der Betrachter*innen angepasst werden und auch Bewegung, etwa der Hände, einbeziehen. Zudem lässt sich die Position und Skalierung dieser digitalen Bilder mit dem Realraum synchronisieren. Während Bild und Umwelt in der Regel nur nebeneinander oder nacheinander betrachtet oder benutzt werden können, rücken sie in einer Mixed Reality nun weiter zusammen.

Diese Verknüpfung von Sensorik und Motorik steht für eine zunehmende Konvergenz von Bild und Handlung. Sie fordert aber nicht allein die technischen Möglichkeiten in einem Höchstmaß heraus (z.B. durch die umfassende Verwendung von Tracking- und Tracing-Technologien), sondern auch die Gestaltung einer entsprechenden Bildästhetik, die Struktur und Dynamik miteinander verbinden muss – etwa mithilfe von Eigenschaften wie Farbe, Kontrast, Textur, Kontur, Licht oder Transparenz. Daran anschließend stellt sich die Frage, wie diese Visualisierungstechniken eingesetzt werden können, um Arbeitssituationen in ihrer Materialität und Räumlichkeit erfahrbar zu machen. Hier liegen vor allem Anwendungen und Prozessen nahe, bei denen Pläne oder Karten mit räumlichen Bilder und Realraum verknüpft werden, etwa zum Zwecke der Navigation, in der Architekturplanung oder in industriellen Arbeitsabläufen, bei denen die Pläne und Karte mit räumlichen Ansichten oder mit abstrakten Handlungsanweisungen verknüpft werden und der Blick den permanenten Abgleich zwischen Bild und physischer Umwelt sucht.

Auch wenn digitale Bilder oftmals räumliche Parameter enthalten und wiedergeben, müssen sie nicht unbedingt auf einen Realraum bezogen sein. Transparente Displays ermöglichen diese Verknüpfung und eröffnen damit neue Sehweisen und Interaktionsmöglichkeiten. So lassen sich etwa Lern- und Ausbildungssituationen neu konzipieren, in denen normalerweise zwischen Bildschirmanweisung und Arbeitsbereich hin- und her gewechselt werden muss. Um die Anordnung und Funktionen chirurgischer Instrumente auf einem Operationstisch nachzuvollziehen, können Lernende bildbasierte Anweisungen und Objekte auf die tatsächlichen Werkzeuge und Handlungen beziehen.

Gegenüber existierenden bildbasierten Vermittlungsformen, wie Schautafeln oder Videos werden Arbeitssituationen hier aus individueller Perspektive, in realer Skalierung und mit dem eigenen Körper nachvollziehbar. Mixed Reality Darstellungen schließen so mutmaßlich eine Lücke zwischen Theorie und Praxis. Durch die verkörperte Wahrnehmung und Interaktion kann Wissen effektiver in Können überführt werden. Jedoch verlangt die Verschaltung von Echtzeit-Bildgebung, transparenten Displays und bildbasierter Interaktion von den Nutzer*innen ein neues anwendungsbezogenes Bildwissen, das über eine analytische Wahrnehmung oder Interpretation hinausgeht und die physischen Folgen ihrer Bild- und Medienoperationen mitdenkt. Hier liegt die nächste Herausforderung für die Bildanalyse, die neue Konzepte für die Gestaltung und Interaktion dieser Bilder vorlegen muss.

Josephine Rais (CC BY-NC-ND)

Werbung: Die Personalisierung des öffentlichen Raums

Der jüngste Hype um Mixed Reality und Augmented Reality prophezeit nicht zum ersten Mal einen Durchbruch der sogenannten ‚Reality'-Technologien. Ihr Versprechen ist seit Jahrzehnten nahezu unverändert: Während Bildgebungsverfahren, wie wir sie heute kennen, Darstellung und Dargestelltes in der Regel räumlich voneinander trennen, sollen neuartige Raumcomputer, die in Smartphones, Brillen und womöglich bald auch in Kontaktlinsen zu finden sind, Körper und Handlung auf bildlichem Wege mit dem Raum fusionieren. Nachdem das digitale Bild zeitweilig mit dem Verlust der Referenz auf konkrete Orte oder die materielle Welt verbunden worden ist, zeichnet sich hier nun durchaus eine Konvergenz zwischen Virtualität und Physikalität ab. Die Möglichkeiten der Vermessung des Raumes in Echtzeit haben die physische Umgebung computierbar gemacht, so dass Bilder mit physischen Objekten oder Strukturen in räumliche Beziehung gesetzt werden können. Als Resultat wird die Welt als Hybrid sichtbar, überlagert von einem Schirm digitaler Artefakte. Woraus besteht diese Schicht? Wie sehen wir durch sie? Und wie handeln wir mit ihr?

Die Verknüpfung von räumlicher Umgebung und digitaler Mediennutzung steht heute mehr denn je im Mittelpunkt möglicher Anwendungsszenarien. Was im Kontext ortsbezogener Datenprofile längst als kommerzielles Data-Mining betrieben wird und Suchanfragen oder Werbeanzeigen beeinflusst, wird im Kontext der Mixed Reality zu einer Personalisierung der gesehenen Umwelt. Die Vorstellung eines geteilten öffentlichen Raums tritt dabei insofern in der Hintergrund, als dass dieser zunehmend als Projektionsfläche für individualisierte

Medieninhalte genutzt wird. Wie verändert sich die Interaktion im Stadtraum, wenn soziale Medien die Flächen der Browserfenster verlassen und mit realen Orten und Personen verschmelzen?

Folgt man den Vorstellungen und Verheißungen der großen Technologiekonzerne, scheint diesmal die ‚Realität' selbst zur neuen Superplattform zu werden. Technologisch, so wird suggeriert, sei die Realisierung dieser „größten Herausforderung unserer Zeit"[8] nur noch einen Steinwurf entfernt – entsprechend groß sind vor allem die ökonomischen Erwartungen. Außerhalb der Marketingblase herrscht jedoch weniger Zuversicht: Es ist bei Weitem nicht nur eine computertechnische Frage, ob und wie sich Medieninhalte auf die physische Umwelt beziehen lassen.[9] Ob visuelle Formen und Formate denkbar sind, mit denen digitale Medieninhalte auf reale Personen oder Objekte bezogen werden, ist vielmehr und zuallererst ein Bildproblem. So scheiterten Projekte wie Googles ‚Glass' nicht etwa an der Technologie oder ihrer Bedienbarkeit, sondern daran, dass die dort dargestellten Bilder keinen räumlichen Bezug auf das Sichtfeld der Nutzer*innen hatten und lediglich ihre Position einbezogen. Die Rolle des Bildes bleibt also selbst dann prekär, wenn die zunehmende Dichte und Verbreitung von Sensoren den öffentlichen Raum in eine weltumfassende dreidimensionale Karte verwandelt hat. Wer entwirft das ‚Reality'-Betriebssystem für diese bildlich gesteuerten Umgebungen? Und brauchen wir in Zukunft nach der ‚Netzneutralität' auch eine ‚Reality Neutrality'?

8 Mark Zuckerberg auf Facebook; https://www.facebook.com/zuck/posts/10112933648910701 [Stand 04/2021].

9 Emily Eifler: You're doing Mixed Reality wrong, 2017; https://medium.com/@blinkpop/youre-doing-mixed-reality-wrong-d32aa54ae8af [Stand 05/2021].

Die skizzierten Szenarien erlauben es, drei grundlegende Merkmale adaptiver Bilder zu identifizieren, die hier als deren *ästhetische*, *operative* und *räumliche* Dimension bezeichnet werden.

Die ästhetische Dimension

Aus ästhetischer Sicht verändert adaptive Bildgebung die Modi der Bildproduktion und Imagination, indem sie scheinbar unvermittelte Formen der Bearbeitung und Visualisierung bereitstellt. Die zentrale gestalterische Herausforderung besteht hier in einer permanenten Anpassung von Bild und Raumzeit, begleitet von neuen Formen und Effekten der Darstellung, welche deren Verschmelzung sowohl ermöglichen als auch thematisieren: Welche Gestaltungsstrategien im Umgang mit Farbe und Kontrast, Lichteffekten und Texturen, Piktogrammen und Beschriftungen werden daraus hervorgehen? Welche Interaktionsmuster werden durch adaptive Bilder nahegelegt, um den eingeschränkten Zugang zum physischen Raum zu umzugehen, etwa bei Visualisierungen mit mehreren Beteiligten?

Aus der Geschichte bildlicher Darstellungen ist bekannt, dass Gestaltung und Wahrnehmung in einem engen Wechselspiel miteinander stehen, das sich über bestimmte Zeiträume durch bestimmte ‚Stilformen' bemerkbar macht, etwa durch wiederkehrende Muster, Farben, Proportionen oder Abläufe. Die zentralperspektivische Konstruktion, die das Blickfeld einem starren geometrischen Raster unterwirft, fällt ebenso darunter wie das konfokale Bild von Fotografie, Film und Video.[10] Auch im Bereich der digitalen und interaktiven Medien lassen sich in der Rückschau sehr schnell solche Stilphänomene ausmachen, sei es bei historischen Beispielen interaktiver Kunst,[11] bei erfolgreichen interaktiven Spielen[12] oder bei wissenschaftlich-technischen Bildgebungsverfahren, die auf professionelle Anforderungen und Traditionen

10 Erwin Panofsky: Perspektive als symbolische Form, Leipzig 1927; Hubert Damisch:The origin of perspective, Cambridge 1994 (Orig. 1987); James Elkins: Poetics of perspective, Ithaca, NY 1995; Anne Friedberg: The virtual window. From Alberti to Microsoft, Cambridge 2006; Margarete Pratschke: Windows als Tableau. Die Bildgeschichte grafischer Benutzeroberflächen, Zürich 2011; Bernhard Siegert: (Nicht) Am Ort. Zum Raster als Kulturtechnik. In: Thesis, 2003, Heft-Nr. 3, S. 93-104.

11 Söke Dinkla: Pioniere Interaktiver Kunst von 1970 bis heute. Myron Krueger, Jeffrey Shaw, David Rokeby, Lynn Hershman, Graham Weinbren, Ken Feingold, Karlsruhe-Ostfildern 1997.

12 Inge Hinterwaldner: Das systemische Bild. Ikonizität im Rahmen computerbasierter Echtzeitsimulationen, Paderborn/München 2010.

Rücksicht nehmen müssen.[13] Gestalterische Mittel und Entscheidungen wirken sich hier auf allen Ebenen aus, von bildgebenden Algorithmen bis hin zu grafischen und haptischen Interfaces.[14]

Dies verlangt nach einer neuen Form von Kritik, aber auch nach einer handlungs- und anwendungsorientierten Theorie des Bildes, die neben Fragen der Abbildung, Darstellung und Sichtbarmachung oder der Evidenz und Objektivität von Bildgebungen auch die Interaktion und damit einen permanenten Wandel der Form mit einbezieht. Auch wenn sie die technische Entwicklung als Bedingung zugrunde legt, muss sich eine solche Theorie auf der anderen Seite nicht in naiver oder affirmativer Technikgläubigkeit ergehen. Während der potenzielle Verlust der Unterscheidung von Bild und Wirklichkeit ein Leitmotiv der Kulturkritik seit dem frühen 20. Jahrhundert gewesen ist und schon die frühen Formen der Telepräsenz, der Simulation und der Immersion als Beleg für eine psychophysische Entfremdung genommen wurden, waren auch die späteren medien- und kulturtheoretischen Beiträge etwa von Jean Baudrillard und Vilém Flusser durchaus ambivalent, was das Versprechen einer totalen Visualisierung durch elektronische Medien angeht.[15] Um als technische Avantgarde akzeptiert zu werden, mussten die neuen Medien in einer Weise zum Einsatz kommen, die auch das Denken verändert und einen eigenen Sinn produziert.

Kunstgeschichte und *Visual Culture Studies* haben außerdem seit den 1980er Jahren einen Begriff von ‚Visualität' hervorgebracht, der die moderne Optik und Sinnesphysiologie als Bestandteile einer umfassenderen ‚visuellen Kultur' versteht, in der dem Sehsinn die höchste Priorität eingeräumt wird und das ‚Sehen' Zwangscharakter annimmt.[16] Die bisherigen Untersuchungen zur visuellen Adaptivität legen nahe, dass dieser Befund sowohl Bestätigung findet als auch nach Aktualisierung verlangt. Adaptive Bilder sind mehr als nur Übersetzungen und Ausgabeformate von gegebenen Daten, Praktiken oder Kontexten; sie schließen auch menschliche Faktoren wie Reaktionsfähigkeit, individuelle Nutzbarkeit und Wahrnehmung ein. Sie sollten nicht nur daran gemessen werden, ob sie eine gelungene optische Illusion liefern, ob Realität in ihnen korrekt abgebildet oder medial gebrochen wird.

Die operative Dimension

In ähnlicher Weise wie das *adaptive* Bild sollte auch das *operative* Bild schon einmal zum Ausdruck bringen, dass visuelle Muster nur noch Zwischenzustände in einem weitgehend automatisierten Verarbeitungsprozess sind – etwa bei der Steuerung von Geräten auf der Basis von Kameras und Programmen zur Mustererkennung. Allerdings schließt der Begriff der Operation und der Automatisierung bereits die Frage ein, ob es überhaupt noch korrekt und sinnvoll ist, in solchen Zusammenhängen von Bildern zu sprechen. Der Filmemacher Harun Farocki hat in seiner Analyse von Bildern zur Steuerung von Fernlenkwaffen treffend notiert, dass sie „kein Objekt repräsentieren, sondern Teil einer Operation sind."[17] Auch wenn optische und elektronische Mittel

13 Siehe z.B. Lisa Cartwright: Screening the body. Tracing medicine's visual culture, Minneapolis 1997; Joseph Dumit: Picturing personhood. Brain scans and biomedical identity, Princeton, NJ 2004; Kelly Joyce: Magnetic Appeal. MRI and the Myth of Transparency, Ithaca, NY 2008; vgl. auch die Beiträge in Matthias Bruhn (Hg.): Ikonografie des Gehirns. Bildwelten des Wissens 6.1, Berlin 2008 und Kathrin Friedrich: Medienbefunde: Digitale Bildgebung und diagnostische Radiologie, Berlin 2018.

14 Siehe dazu auch einige der Beiträge aus Jeannie Moser und Christina Vagt (Hg.): Verhaltensdesign. Technologische und ästhetische Programme der 1960er und 1970er Jahre, Bielefeld 2018, etwa Sophie Ehrmanntraut: Benutzerfreundlichkeit. Idiosynkrasie der Personal Computer-Industrie, S. 125-141.

15 Jean Baudrillard: Simulacres et simulation. Paris. 1981; Vilém Flusser: Ins Universum der technischen Bilder (1992), 6. Aufl. Göttingen 2010.

16 Vgl. Martin Jay: Scopic Regimes of Modernity. In: Hal Foster (Hg.): Vision and Visuality, Seattle 1988, S. 3-23; Jonathan Crary: Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert (engl. 1990), Dresden 1996. Zu Crary auch Matthias Bruhn und Kai-Uwe Hemken (Hg.): Modernisierung des Sehens. Sehweisen zwischen Künsten und Medien. Bielefeld 2008.

zum Einsatz kommen, aus denen prinzipiell Bilddaten hervorgehen, so gibt es doch keine subjektive Auswertung und keine stabilen Bildformen, die um ihrer selbst Willen erzeugt würden.

Auf der anderen Seite sind diese Mittel oftmals an andere Technologien angeschlossen, auf deren Grundlage sie operationalisiert und optimiert werden, etwa zum Zwecke der Überwachung, der späteren Dokumentation und Beweisführung. Auch auf der Datenebene verzweigen sie sich in größere Netzwerkstrukturen, indem sie z.B. mit selbstlernenden Funktionen ausgestattet sind, die zu Trainingszwecken an bestehende Bilddatenbanken angeschlossen werden. Durch Sensortechnik werden die Verfahren der Bilderkennung nur in einem begrenzten Umfang räumlich erweitert. Ob eine Überwachungsdrohne oder eine *Dashcam* ihre Umwelt ‚sieht', hängt daher nicht nur von den Mechanismen der Zielerfassung, sondern auch von den Vorgaben zur Zielbestimmung ab. Die Bildtheorie muss hier auf die technische Entwicklung antworten, indem sie zwischen den verschiedenen instrumentellen und intellektuellen Ebenen von Bildlichkeit genauer unterscheidet, selbst wenn sich diese nicht immer trennen lassen – als Computergrafik, als Bilddatei, Bildschirm oder Bildsignal.

Da die Produktion, Verarbeitung und Übertragung von Bilddaten inzwischen in Echtzeit erfolgt, werden Bilder zunehmend in die visuelle Praxis integriert und eingebettet – die Betrachtung von Bildern wandelt sich in eine möglichst zügige Benutzung oder Bedienung von Interfaces, die auf regelmäßige Eingaben warten und kontinuierlich Verortungen vornehmen.[18] Zugleich bringt diese Art von Bildern eine gewisse Handlungsfähigkeit innerhalb und jenseits des Bildschirms mit sich, die den gewohnten Bereich menschlicher Handlungen übersteigt.[19] Bilder werden selber operativ, insofern sie mit Objekten und Räumen in eine Rückkopplungsschleife aus visueller Repräsentation, operativer Handhabung und körperlicher Erfahrung geraten und als autonome Formen mit Subjektcharakter wahrgenommen werden, die sich durch ihre Anwendung verändern und darüber zu verselbstständigen scheinen.

Auch eine Theorie adaptiver Bildgebung, welche deren Phänomene eher als Operationen und weniger als Repräsentationen begreift, wird nicht umhin kommen, die intellektuelle, physische und soziale Wirkmächtigkeit von Bildern anzuerkennen. Die technische Machart und die ästhetischen Ergebnisse einer digitalen Bildgebung sind nicht als Gegensätze zu betrachten, sondern stehen in einem permanenten Spannungsverhältnis. Harun Farockis Beobachtung, dass sich Computer auf Daten statt auf Bilder als Entscheidungsgrundlage beziehen, macht eine übergreifende Bildkritik, die das technisch vorstrukturierte Wechselverhältnis von Bild und Handlung bestimmt, nur umso dringlicher.[20]

17 Harun Farocki: Phantom Images. In: Public, 2004, S. 17. Vgl. Jens Eder und Charlotte Klonk: Image operations. Visual media and political conflict, Manchester 2017; Inge Hinterwaldner: Programmierte Operativität und operative Bildlichkeit. In: Roman Mikuláš, Sibylle Moser und Karin S. Wozonig (Hg.): Die Kunst der Systemik, Münster 2013, S. 77-108; Aud Sissel Hoel: Operative Images. Inroads to a new paradigm of media theory. In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): Image action space. Situating the screen in visual practice, Berlin/Boston 2018, S. 11-27.

18 Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): (s.Anm.17); Nanna Verhoeff: Mobile screens. The visual regime of navigation. Amsterdam, 2012; Ramón Reichert, Annika Richterich, Pablo Abend, Mathias Fuchs, Karin Wenz (Hg.): Mobile Digital Practices in Digital Culture & Society (DCS) 3, 2017, Heft 2; Timo Kaerlein: Aporias of the Touchscreen. On the Promises and Perils of a Ubiquitous Technology. In: NECSUS. European Journal of Media Studies 2, Autumn 2012; https://necsus-ejms.org/aporias-of-the-touchscreen-onthe-promises-and-perils-of-a-ubiquitous-technology/ [Stand 06/ 2020]; Stephen Monteiro: Fit to Frame. image and edge in contemporary interfaces. In: Screen, 55, 2014, Heft 3, S. 360-378; Susann Sæther und Tollerud Bull (Hg.): Screen space reconfigured, Amsterdam 2020; Wanda Strauven: Touchscreen Archaeology. Tracing Histories of Hands-On Media Practices, Lüneburg 2021.

19 Nina Franz und Moritz Queisner: The Actors Are Leaving the Control Station. The Crisis of Cooperation in Image-guided Drone Warfare. In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): (s.Anm.17) S.115-132; Lucy Suchman: Situational Awareness. Deadly Bioconvergence at the Boundaries of Bodies and Machines. In: Media Tropes, 5. 2015, Heft 1, S.1-24.

20 Kathrin Friedrich und Aurora Hoel: Operational Analysis. A Method for Observing and Analyzing Digital Media Operations, New Media & Society, 2021, online first; https://doi.org/10.1177/14614448219986 45.

Dieses Wechselverhältnis von Bild und Handlung zeigt sich in dem wachsenden Maß, mit dem adaptive Visualisierungen die Interaktion von Menschen mit ihrer physischen Umgebung bestimmen, etwa wenn Ansichten in einem Headset die Augenpositionen berücksichtigen und die Kopf- oder Körperhaltung registrieren.[21] Neuere sensorische und motorische Systeme sollen virtuelle und physische Räume wieder nahtlos zusammenführen, etwa wenn die Position eines Smartphones durch Satelliten- oder Netzinformationen ermittelt und in eine Kartenansicht auf dem Gerät zurückgespiegelt wird. Solche Gerätschaften erfassen und verarbeiten nicht nur ortsbezogene Informationen, sondern machen den analogen Raum in einer Weise berechenbar, die den Eindruck erweckt, ihn auch zu ‚verstehen'.

Der ‚Raum' bzw. die Räumlichkeit adaptiver Bilder ergibt sich daher aus einer Fülle unterschiedlicher Medien-, Bild- und Datentypen, bestehend aus optischen und errechneten Bildern, aus Plänen, Karten und Satellitenbildern, die mit Markierungen, Geo-Lokalisierungen und Tracing-Systemen kombiniert sind[22] und um Techniken der *Remote Vision*[23] oder der Augmented und Mixed Reality ergänzt werden.[24]

Auch aufgrund solch komplexer technologischer Entwicklungen haben sich neuere Forschungen auf spezifische Aspekte medialer Räumlichkeit wie Mobilität,[25] Architektur,[26] Territorium[27] und Situiertheit,[28] oder auf Visualisierungsprozesse als räumliche Praxis[29] konzentriert. Diese aktuellen Arbeiten teilen die Annahme oder Beobachtung, dass die Unterscheidung zwischen dem Bild und seinem physischen Kontext zunehmend zum Verschwinden gebracht werden soll. Der theoretisch-analytische Fokus seiner Motivik, vom

21 Ivan E. Sutherland: The Ultimate display. In Information processing. Proceedings of the International Federation for Information Processing Congress, New York City, 24. - 29.Mai, 1965, Washington D.C. 1965.

22 Lisa Parks: Orbital Viewing: Satellite Technologies and Cutural Practice. In: Convergence, 6, 2000, Heft 10; https://doi.org/10.1177/135485650000600402.

einzelnen Bild und seinen inneren Beziehungen (etwa Komposition oder Symbolik) auf die Situation, in der Bilder menschliches Denken und Handeln strukturieren, z.B. auf die narrativen visuellen Strategien, die eingesetzt werden, um virtuellen und physischen Raum zu verschmelzen oder zu unterscheiden.

23 Nina Franz & Moritz Queisner: The Actors Are Leaving the Control Station. The Crisis of Cooperation in Image-guided Drone Warfare. In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): (s. Anm. 17) S.115-132; Janet Vertesi: Seeing Like a Rover. How Robots, Teams, and Images Craft Knowledge of Mars, Chicago 2014.

24 Moritz Queisner: Disrupting Screen-Based Interaction. Design Principles of Mixed Reality Displays. In: Carsten Busch, Christian Kassung und Jürgen Sieck.(Hg.): Mixed Reality, Glückstadt 2017, S.133-144.

25 Nanna Verhoeff: Mobile screens. The visual regime of navigation, Amsterdam 2012; Tristan Thielmann: Mobile Medien. In: Jens Schröter (Hg.): Handbuch Medienwissenschaft, Stuttgart 2014, S. 350-359.

26 Thomas Elsaesser: Digital Cinema. Delivery, Event, Time. In: Thomas Elsaesser und Kay Hoffmann (Hg.): Cinema futures: Cain, Abel or cable? The screen arts in the digital age, Amsterdam 1998, S. 201-222.

27 Derek Gregory: The Territory of the Screen. In: MediaTropes, 2, 2016, Heft 6, S. 126-147.

28 Lucy Suchman: Situational Awareness. Deadly Bioconvergence at the Boundaries of Bodies and Machines. In: Media Tropes, 5, 2015, Heft 1, S.1-24.

29 Jens Schröter: 3D. Zur Geschichte, Theorie und Medienästhetik des technisch-transplanen Bildes. München 2009; Jens Schröter: Viewing Zone. The Volumetric Image, Spatial Knowledge and Collaborative Practice. In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): (s. Anm. 17) S.145-156; https://doi.org/10.1515/9783110464979-012.

Abb. 1, „Ja, natürlich haben die Tiere jetzt ihre Nummer, aber das heißt nicht, dass ich nicht das individuelle Tier hinter der Nummer genau kenne. Ich sehe jede Kuh von uns von weitem und weiß welche Nummer sie ist, und kenne auch ihren kompletten Lebenslauf." Corinna Thoma mit ihren Milchkühen (Foto: Carmen Westermeier).

Coworking auf dem Trecker. Das menschliche Auge und die Digitalisierung in der Landwirtschaft

Carmen Westermeier (CW) ist Medienkünstlerin in Heidelberg und unterrichtet an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen/Nürnberg im Fachbereich Pädagogik mit Schwerpunkt auf Kultur und ästhetische Bildung. Sie widmet sich im Wesentlichen der feministischen Epistemologie und verfolgt eine körperpolitische künstlerische Praxis. In ihrer theoretischen Arbeit recherchiert sie unter anderem zu bildbasierten Verfahren in der Landwirtschaft. Westermeier wuchs auf einem milchwirtschaftlichen Betrieb in Bayern auf und besuchte für das Interview den landwirtschaftlichen Milchviehbetrieb ihrer Schwester und ihres Schwagers im Sommer 2020.

Corinna Thoma (CT): Ich bin Corinna Thoma, bin 30 Jahre alt, habe in Weihenstephan Landwirtschaft studiert und eine Ausbildung zur Groß- und Außenhandelskauffrau absolviert. Außerdem bin ich seit 11 Monaten Mutter, daher besteht mein Alltag momentan viel aus der Betreuung von Lukas.

Georg Thoma (GT): Ich bin Georg Thoma, ich bin 28 Jahre alt und habe ich Triesdorf Landwirtschaft studiert und 2014 mit einem Bachelor abgeschlossen. Ich bin Vollzeit-Landwirt zusammen mit meinen Eltern und meiner Frau Corinna, die auf dem Betrieb mitarbeiten.

CW Welche Art von Betrieb führt ihr?

GT Das Hauptstandbein unseres Betriebs ist die Milcherzeugung. Wir haben circa 85 Milchkühe plus die Nachzucht, also sind insgesamt circa 190 Stück Rinder auf dem Hof (Abb. 1). Einen Hund und einige Katzen haben wir auch noch. [lacht] Zusätzlich haben wir Ackerbau und Grünland. Im Gesamten bewirtschaften wir um die 100 ha. In erster Linie dient das zur Futtererzeugung für unsere Kühe, aber ein Teil von dem Getreide wird auch verkauft. Als weiteren Zweig betreiben wir eine Biogasanlage. Dabei wird die Gülle und der Mist, der im Betrieb anfällt, zu Strom vergärt. Zusätzlich wird auch noch von anderen Landwirten und Landwirtinnen ein bisschen Futter zugekauft, zum Beispiel Gras und Silomais. Daraus erzeugen wir Strom und Wärme. Die Biogasanlage erzeugt derzeit 2,1 Mio. kWh Strom im Jahr und als Wärmenutzung wird unser Betriebshaus, der Melkstand und das Wohnhaus der Nachbarn geheizt. Derzeit ist ein Umbau der Biogasanlage geplant. Denn aufgrund der Düngeverordnung brauchen wir mehr Lagerraum für den anfallenden Gärrest, bevor wir ihn auf die Felder ausbringen können. Zusätzlich soll ein zweites Blockheizkraftwerk installiert werden. Wir werden dann nicht mehr in Grundlast erzeugen, was heißt, es wird 24 Stunden die gleiche Leistung produziert, sondern nur dann, wenn der Strom auch wirklich gebraucht wird.

CW Wie seid ihr zu dieser Berufswahl gekommen? Seid ihr beide auf landwirtschaftlichen Betrieben aufgewachsen? Ihr habt beide studiert, seid ihr der Meinung, als Landwirt oder Landwirtin muss man heutzutage ein Studium absolvieren?

GT Unsere Familie betreibt schon seit mehreren Generationen Landwirtschaft. Ich bin also auch damit groß geworden und für mich hat es nie etwas Schöneres gegeben. Daher wollte ich das auch beruflich weitermachen. Zum Studium kann ich sagen, dass es in der Landwirtschaft zunehmend schwerer wird, ausreichend Geld zu verdienen. Ich bin daher der Meinung, dass es unerlässlich ist, eine möglichst gute Ausbildung zu haben, um einen Hof auch dementsprechend führen zu können. Deswegen hab ich mich für ein Studium entschieden. Es hätte für mich auch andere Möglichkeiten gegeben. Zum Beispiel über eine Technikerausbildung.

CW Corinna, du hast ja dann nach dem Studium eine kaufmännische Ausbildung gemacht, hat dir auch das etwas für deinen Beruf als Landwirtin gebracht?

CT Ja, vor allem aber das Studium. Zum Beispiel bei den Praxiseinsätzen auf anderen Betrieben, da bekommt man andere Einblicke und Arbeitsweisen zu sehen, als die, die auf dem Familienbetrieb angewandt werden. Aber auch die kaufmännische Ausbildung ist in meinem Alltag sehr hilfreich, da in der Landwirtschaft viel Bürokratie und Computerarbeit anfällt. Wie etwa verschiedene Berechnungen oder Online-Anträge und -Meldungen.

CW Da höre ich heraus, dass die Landwirtschaft sehr digitalisiert und technisiert ist. Vielerorts findet man eher eine Tendenz zur Romantisierung der Landwirtschaft. Ich denke da an die Käse- oder Milchverpackungen, mit den sensenden Bergbauern und den drei grasenden Kühen im Hintergrund, die noch von Hand gemolken werden.

GT [lacht] Die Zeiten, in denen man per Hand gemolken hat, sind lang vorbei. Und auch die romantischen Vorstellungen sind nicht besonders realistisch. Das wird gern in den Bergen oder auch bei Urlaub auf dem Bauernhof so vermittelt. Da wird eben das Ambiente mit verkauft. *Aber eigentlich würde ich sagen, dass es kaum Branchen gibt, die so technisiert und fortschrittlich sind, wie die Landwirtschaft, gerade in puncto Digitalisierung oder Automatisierung. Das ist auch ein Problem der Landwirtschaft*. Die Verfahren sind teilweise sehr teuer. Nehmen wir beispielsweise den Bau eines neuen Stalles: Da dauert es circa 20 Jahre, bis man die Investition abbezahlt hat, und deswegen kann ein Bauer oder eine Bäuerin eigentlich gar nicht auf die neueste Technik reagieren, weil man es einfach nicht bezahlen kann. Aber da ist in den letzten Jahren sehr viel passiert und ich denke, es wird auch noch viel passieren, da bin ich mir sicher.

CW Könnt ihr mir Beispiele nennen, welche technologischen Neuerungen sich bei euch im Betrieb in den letzten Jahren durchgesetzt haben?

GT Im Bereich der Digitalisierung und Automatisierung haben wir seit 2015 einen Schlepper mit einem RTK-Lenksystem, das ist eine GPS-Steuerung (Abb. 2). Dieses System steuert meinen Schlepper bis zu 2 cm genau über den Acker und findet immer wieder seine Spur. Dadurch kann ich am PC vorplanen, wo der Schlepper fahren soll und das immer im richtigen Abstand. Wir haben also weniger Bodendruck, weil wir dadurch weniger Feldüberfahrten machen. Es geht aber weiter beim Säen. Da sparen wir Saatgut, weil wir immer in der richtigen Breite fahren. Es zieht sich abgesehen davon weiter durch die gesamte Bewirtschaftung. Wir konn-

Abb. 2, Georg Thoma in seinem New Holland T7. 270 Traktor mit RTK-Lenksystem (Foto: Carmen Westermeier).

ten dadurch Düngereinsatz und Pflanzenschutzmittel enorm reduzieren. 2017 haben wir dann eine Pflanzenschutzspritze dazugekauft, die wiederum über das Lenksystem gesteuert wird. Die Spritze weiß dadurch immer, wo sie sich auf dem Acker befindet, erkennt die Flächen, die bereits bearbeitet sind, und bringt das Mittel nur dort aus, wo sie auch soll. Es gibt seitdem auf unseren Feldern keine Überlappungen mehr und wir konnten somit den Einsatz der Pflanzenschutzmittel deutlich reduzieren. Das ist natürlich nicht nur gut für unseren Geldbeutel, sondern auch für die Umwelt.

CW Kannst du kurz erklären, was die Bedeutung von RTK ist?

GT RTK steht für *Real Time Kinematic System*, welches über Satelliten gesteuert wird. Ich habe auf meinem Schlepper einen GPS-Empfänger, der das Signal von einem Satelliten empfängt. Aber die Satelliten alleine wären zu ungenau. Das ist vergleichbar mit dem Navigationssystem im Auto, das in einer Genauigkeit von plus minus einem Meter rechnet. Daher wird das RTK zusätzlich noch über ein weiteres System korrigiert. In dem Schlepper ist ein Modem mit einer SIM-Karte verbaut, welches eine Verbindung zum Internet herstellt und permanent den Standort des Schleppers zurück an den Satelliten sendet. Die Position wird bis auf zwei Zentimeter genau korrigiert. Das heißt auch, ich kann heute auf dem Acker eine Spur anlegen und nach fünf Jahren wieder genau auf der gleichen Spur fahren.

CW Georg, wie wird das dann visualisiert? Siehst du dann auf deinem Computer eine Darstellung des Feldes? Wird das auch direkt auf deinem Schlepper, über einen Bildschirm angezeigt?

GT Ja, das wird mir direkt auf meinem Schlepper angezeigt (Abb. 3). Erstmal kann ich meine Feldgrenzen als eine Luftansicht anzeigen lassen. Ich sehe genau, wo ich schon gearbeitet habe und wo nicht. Ich kann mir jede einzelne Spur anzeigen lassen, denn das System plant das genau über das ganze Feld. Und mir wird angezeigt, wo ich auf dem Feld als nächstes hinfahren muss. Aber der Schlepper übernimmt die Steuerung auch automatisch und fährt selbstständig weiter. Das System kann aber noch erweitert werden. Das Lohnunternehmen, das in unserem Betrieb teilweise arbeitet, wendet eine Erweiterung an. Dabei kann über GPS eine

Abb. 3, Georg Thoma zeigt die Felddarstellung durch das RTK-System auf dem Display seines Traktors (Foto: Carmen Westermeier).

Ertragskartierung des Feldes angelegt werden. Das funktioniert so, dass der Mähdrescher oder der Häcksler den Ertrag misst, dies GPS-bezogen aufgezeichnet wird und somit den Erntevorgang kartiert. Das bedeutet, es kann genau aufgezeigt werden, wo auf meinem Acker kann ich welchen Ertrag haben. Das kann wiederum mit den Bodenkarten verglichen werden, und über einige Jahre der Datensammlung führt das zu einer sehr gezielten Düngung bestimmter Bereiche am Feld.

CW *Da müsst ihr ja mit ganzen vielen verschiedenen Bildern arbeiten.* Am Schlepper, am PC … Wie kann ich mir das genau vorstellen?

GT Es gibt ganz unterschiedliche Arten von Bildern. Zum Beispiel diese Luftbilder für die Ertragskartierung, die ich in die Bodenkarte reinlege. Über den Vergleich der verschiedenen Daten, die ich anhäufe, kann ich meine jeweiligen Schlüsse ziehen. Ich kann aber auch über die Bodenkartierung die Schwere des Bodens feststellen und den Spritverbrauch meiner Maschine berechnen lassen. Das wird mir dann zum Beispiel in Form eines Diagramms dargestellt.

CT Man kann diese Daten und Bilder vom Schlepper auch auf USB-Stick speichern und für verschiedene Anträge direkt in ein Online-Portal übertragen.

GT Außerdem müssen wir jeden Vorgang exakt dokumentieren. Zum Beispiel bei Pflanzenschutz und Düngung sind wir alle gesetzlich dazu verpflichtet, eine ordnungsgemäße Dokumentation zu erstellen. Bei uns läuft das über ein PC-Programm, das alles genau berechnet. So kann ich schauen, was habe ich schon gemacht, was darf ich rein

Abb. 4, Über ihr Smartphone kann Corinna Thoma jederzeit und von jedem Ort einen Kontrollblick durch die 360° Stallkamera machen (Foto: Carmen Westermeier).

rechtlich überhaupt machen, und zusätzlich ist dort auch die gesetzliche Dokumentation integriert.

CW Von dir Corinna weiß ich, dass du auch Technik anwendest, die Bilder produziert. Nämlich eine Stallkamera. Wie nutzt du das in deinem Arbeitsalltag?

CT Wir haben eine 360°-Kamera an der Decke unseres Stalls angebracht. Damit kann ich den gesamten Stall ausfilmen. Diese Kamera ist mit dem WLAN verbunden und überträgt die Bilder auf mein und Georgs Handy und so können wir den Stall über unser Smartphone jederzeit einsehen (Abb. 4). Das ist besonders wichtig, wenn es um Kalbungen geht. Wir können dadurch die Kühe überwachen

und entscheiden, wann wir eingreifen müssen oder ob wir die Kuh noch im Gebärvorgang alleine lassen. Es ist aber auch nützlich, um die Brunst zu beobachten und zu bestimmen, wann die nächste Besamung ansteht. Oder andere alltägliche Sachen, zum Beispiel wann man wieder Futter vorgeben muss. Es gibt einfach jeden Tag Kleinigkeiten, die man ohne Stallkamera nicht unbedingt mitbekommen würde.

GT Man muss sagen, dass auch zwei Drittel unserer Kalbungen in der Nacht passieren. Die meisten unserer Kühe brauchen dabei zwar keine Hilfe, aber wir können so dennoch auch nachts vom Handy aus schauen, ob wir eingreifen müssen. Ich kann direkt entscheiden, ob ich aufstehen muss oder noch im Bett liegen bleiben kann. Heute Nacht beispielsweise hatten wir zwei Kalbungen. In diesem Fall mussten wir durch die Unterstützung der Stallkamera nur zweimal aufstehen. Früher ohne Kamera wären wir bestimmt zehn Mal in den Stall gegangen, um den Kalbvorgang zu überwachen.

CW Das klingt ja so, als würde diese Technisierung auf euren Betrieb sehr positive Auswirkungen haben. Ich stelle mir vor, vieles bringt auch einen besseren Arbeitsschutz für den Mensch mit sich.

GT Ich kann prinzipiell schon sagen, dass die Technisierung eine positive Auswirkung auf unsere Arbeit hat, aber es bringt auch viel andere Arbeit mit sich. Die Technik muss gewartet und auch aktuell gehalten werden. Zum Thema Arbeitsschutz trägt es sicherlich auch bei. Wir haben Rückfahrkameras an mehreren Maschinen verbaut (Abb. 5). Auf unserem Futtermischwagen haben wir vier Kameras, damit ich besser sehe, was ich mache, aber auch zum Schutz der

Abb. 5: Auf dem Futtermischwagen Siloking hat Familie Thoma vier Rückfahrkameras zur Sicherheit für Mensch und Tier verbaut. (Foto: Carmen Westermeier).

Menschen die sich im Umfeld befinden. Auch an meinem Anhänger habe ich Rückfahrkameras angebracht. Das macht Rangiervorgänge deutlich sicherer.

CW Du kannst quasi mit deinem eigenen Auge, z.B. durch Umdrehen oder Rückspiegel, gar nicht die Komplexität der Rangiermanöver erfassen? Wofür du dann die Kamerabilder auf deinem Bildschirm nutzt!

GT Nein, für das menschliche Auge sind die Maschinen viel zu groß und man kann die Augen ja nicht an allen Ecken gleichzeitig haben. Als Beispiel, das allen ein Begriff ist: der tote Winkel. Ich muss jederzeit wissen, was um mich herum passiert, und mit den Kameras habe ich dann einen deutlich größeren Blickwinkel.

CW Bei deinem Spezialgebiet, Corinna, der Stallkamera, denke ich auch, dass diese Technik für einen besseren Schutz der Tiere steht.

CT *Natürlich, man sieht Dinge, die man ansonsten nicht sehen würde. Durch die Übertragung auf mein Smartphone kann ich von überall meine Tiere überwachen*. Man ist ja nicht den ganzen Tag auf dem Betrieb.

CW Mit Landwirtschaft verknüpft man auch die Verbindung von Menschen und Natur. Eine innige Beziehung zur Tier- und Pflanzenwelt. Würdet ihr behaupten, dass die Technisierung dieser Branche auch die Beziehung Mensch – Tier – Pflanze verändert? Vielleicht sogar eine zunehmende Entfremdung von der Natur passiert? Früher war Landwirtschaft ja Mensch – Natur,

heute habe ich eher die Vorstellung Mensch – Maschine – Natur.

GT Ich sage mal so, ob es jetzt im Stall oder auf dem Feld ist, ja, wir haben die Maschinen, die uns die Arbeit erleichtern, sie ersetzen aber nicht den Kontakt zum Tier selbst. Ich sehe den Vorteil der Technik so: Sie liefert uns eine unwahrscheinliche Bilder- und Datenmenge und hilft mir Situationen zu bewerten. Es sind stellenweise schon zu viele Daten, die auf uns einprasseln. Ich muss als Landwirt oder Landwirtin in der Lage sein, diese Daten zu interpretieren. Und da ist der enge Bezug zur Natur so wichtig wie vor fünfzig Jahren, vielleicht eher noch wichtiger. Ich muss wissen, ob die Daten auch stimmen. Ich muss genau hinschauen, besonders bei den Tieren. Zum Beispiel muss ich die Fütterung laufend anpassen. Da liefert mir die Milchbeprobung über das Labor des bayrischen Milchprüfrings Daten und Diagramme, anhand derer ich die Fütterung kontrollieren kann (Abb. 6 und 7). Das vereinfacht mir diesen Vorgang schon deutlich, aber ich muss trotzdem an der Kuh beobachten, ob die Daten wirklich stimmen. Das Labor kann durchaus Messfehler machen. Das Programm sieht nicht, ob es einer Kuh gut geht oder nicht, es liefert mir nur Daten, die mir sagen „schau dir die Kuh mal genauer an“ und da bin ich dann selbst gefordert. Ebenso im Ackerbau, da muss ich Pflanzenkrankheiten und Unkräuter erkennen, obwohl es Hilfen gibt, z.B. Apps, die bei der Bestimmung unterstützen, aber das eigene Auge nicht hundertprozentig ersetzen. Eine völlige Entfremdung von der Natur wird dir als Landwirt oder Landwirtin nicht passieren. Du kannst es probieren, jedoch wird es dir nie ganz gelingen. Unsere wichtigste Ressource ist die Natur, auf die wir auch achten müssen.

Abb. 6, Grafische Darstellung der Milchzusammensetzung (Labor Landeskuratorium für tierische Veredelung, Bayern).

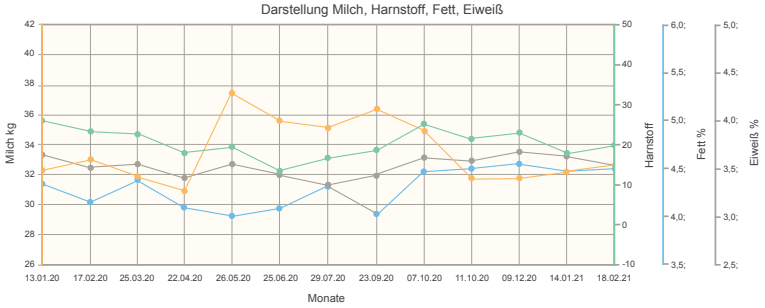
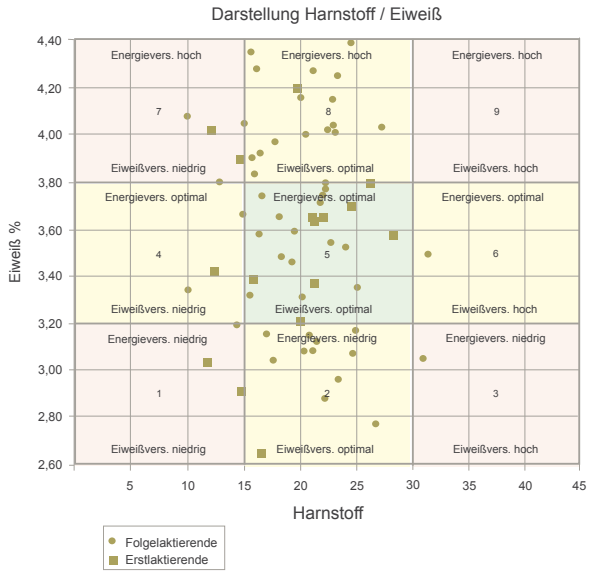


Abb. 7, Darstellung des Harnstoff- und Eiweißgehalts der Milch, um die Eiweiß- und Energieversorgung des Kuhbestandes zu ermitteln und die Fütterung anzupassen (Labor Landeskuratorium für tierische Veredelung, Bayern).



CT Ich würde es so zusammenfassen, dass es nicht nur mit altem Wissen und nicht nur mit neuem Wissen funktioniert, sondern mit der Kombination aus beidem kommt man voran. Wenn jetzt jemand behauptet, früher wusste man, diese eine Kuh ist jetzt die Berta und über die Berta weiß ich alles, weil man auch nur zehn Kühe hatte, sagen heute viele Menschen, die Tiere haben ja nur noch Nummern oder der Bauer oder die Bäuerin haben ja gar keinen Bezug mehr zum Tier. Ja, natürlich haben die Tiere jetzt ihre Nummer, aber das heißt nicht, dass ich nicht das individuelle Tier hinter der Nummer genau kenne. Ich sehe jede Kuh von uns von weitem und weiß, welche Nummer sie ist, und kenne auch ihren kompletten Lebenslauf.

GT Wir kennen unsere Kühe sogar besser als vor dreißig Jahre. Heute habe ich von jeder Kuh den genauen Lebenslauf nicht nur im Kopf, sondern auch auf unserem Computer gespeichert. Von der Milchleistung bis hin zu jeder kleinen Erkrankung.

CT Der Einblick in die Kuh ist einfach viel exakter und wissenschaftlicher, als früher, als man lediglich seine eigenen Sinne als Hilfsmittel hatte. Beispielsweise gibt es bei Melkrobotern einen Sensor, der über die Stromleitfähigkeit der Milch misst wieviel Zellen in der Milch vorhanden sind. Ich kann so viel eher erkennen, ob die Kuh gesundheitliche Probleme hat. Den Zellgehalt kann ich ja mit dem bloßen Auge gar nicht bestimmen oder erkennen, aber der Computer sagt mir das unmittelbar während des Melkvorgangs.

CW Das klingt für mich so, als würde das Wissen über Natur durch die Technisierung nicht geringer.

GT Nein, im Gegenteil, es wird viel mehr. *Die Forschung der letzten Jahre und die Digitalisierung bieten uns eigentlich viel mehr Möglichkeiten mit der Natur zu arbeiten, sie auch besser zu verstehen und ressourcenschonender zu handeln*. Ein Beispiel ist die Nitratbelastung im Grundwasser: Die Düngung wird im Vergleich zu früher immer genauer und somit wird auch die Umweltbelastung geringer. Im Hinblick auf bildgebende Verfahren könnte man noch die sogenannten N-Sensoren nennen: Diese Sensoren werden vorne oder am Dach des Schleppers angebracht und messen bei der Feldüberfahrt den Blattchlorophyllgehalt der Pflanze. Anhand dessen kann man dann die Stickstoffdüngung ableiten. Also wie viel oder wenig Düngung braucht die Pflanze noch. Somit wird der Düngestrahl individuell und in Echtzeit angepasst. Früher hatte man eine starre Angabe per Hektar, diese Sensoren passen jetzt pro Pflanze genau an. Wir haben also hier vorne am Schlepper die bildliche Erfassung der Pflanze und während der Fahrt hinten eine synchrone Anpassung der angeschlossenen Maschine.

CW Es stellt sich mir bei diesen Techniken immer wieder die Frage, für was braucht es den Menschen dann noch, wenn bei dir sogar der Traktor selbst fährt.

GT Ich bin trotzdem noch sehr gefordert. In erster Linie bin ich als überwachende Person gefragt. Das RTK-System nimmt mir zwar das Lenken ab, aber ich muss ja trotzdem gleichzeitig die rückwärtige Maschine kontrollieren. Durch das RTK, kann ich mich voll und ganz auf die Maschine konzentrieren und erfahre dadurch eine enorme Arbeitsentlastung. Zum Beispiel sitzt man während der Erntezeit nicht selten 15 Stunden auf einem Schlepper, da lässt die

Konzentration schon nach und trotzdem kann ich ein gutes Arbeitsergebnis von der ersten bis zur letzten Stunde erzielen.

CW Also geht es viel um den Menschen als Kontrollinstanz?

GT Ja, sozusagen. Ich muss immer überwachen, denn es kann ja auch sein, dass die Technik nicht so funktioniert wie sie soll. Wie gesagt, *Technik ersetzt nicht das Auge des Landwirts oder der Landwirtin*.

CW Du hast also auf deinem Schlepper verschiedene Displays mit Darstellungen und Diagrammen, die deine Kontrolltätigkeit erleichtern. Was heißt, du hast über das Interface eine digitale Information und weißt dadurch, wo genau du erneut mit deinem Auge einen Kontrollblick machen musst und gegebenenfalls intervenieren?

GT Ja genau, wenn ich zum Beispiel eine Bodenbearbeitung mit einem Grubber durchführe, muss ich überwachen, ob das Gerät richtig arbeitet und richtig eingestellt ist, oder wenn es durch Erntereste vielleicht mal verstopft, dann muss ich sofort reagieren. Auch bei Mähdreschern, die heute oft RTK-Lenksystem haben, hat der Fahrer oder die Fahrerin trotzdem genügend Arbeit mit der permanenten Nachjustierung der Maschine.

CW Als Mensch kannst du folglich gar nicht so viele Live-Bilder mit deinem Auge machen, wie eigentlich für den Arbeitsvorgang nötig wären. Der Landwirt

oder die Landwirtin müsste ja an mehr Stellen Kontrollblicke machen, als möglich ist. Dein Gehirn muss ohne RTK-Lenkung, durch Im-Blick-Behalten der Spur, den Traktor lenken und gleichzeitig hinten die Maschine überwachen. Durch die RTK-Technologie musst du dich jedoch nicht mehr auf die Spur konzentrieren, sondern nur noch auf das Bild der Maschine.

GT Als Beispiel könnte ich hier noch die Sämaschine für Mais anführen. Diese Technik haben wir auf unserem Betrieb vor zwei Jahren angeschafft. Diese wird auch durch GPS gesteuert. Mais wird in Reihen gesät. Durch die neue Technologie schaltet die Maschine bei unregelmäßigen Feldkonturen selbstständig ein und aus. Ich säe also nicht kreuz und quer ineinander. Es regelt ebenfalls die Aussaatmenge: Bei Mais will ich z.B. neun Körner/qm ausbringen. Durch das System kann ich das genau so über den ganzen Acker regulieren. Die Säorgane schalten automatisch in Bereichen, wo bereits Körner liegen, aus. Das bedingt, dass jede Pflanze optimale Wachstumsbedingungen hat und ich auch noch Saatgut einspare. Das könnte ich ohne die Technik nicht erreichen. *Ich könnte all dies nicht überschauen oder es würde wesentlich langsamer ablaufen. Völlig autonom wird aber auch das in absehbarer Zeit nicht funktionieren.*

CW Auch für deinen Fall, Corinna, mit der Stallkamera, kann ich mir vorstellen, dass es dir zwar hilft einen Kalbungsvorgang über dein Handy zu überwachen, es aber dennoch nötig ist, ab und an vor Ort zu gehen um die Videobilder mit dem tatsächlichen Zustand der Kuh zu überprüfen.

CT Meistens kann ich die Bilder gut interpretieren, es braucht jedoch viel Erfahrung, die Anzeichen auch über die Kamera zu erkennen. Es gibt viele Menschen, die schauen die Kuh über die Kamera an und denken dann fälschlicherweise, die Kuh hat mit dem Kalbungsprozess noch nicht begonnen. *Ich weiß mittlerweile, dass Sachverhalte in der Kamera einfach anders aussehen als in der Realität und kann daher die Bilder ziemlich genau deuten.* Die Perspektive ist dabei nun mal eine ganz andere. Ich betrachte die Kuh ja von oben und nicht auf Augenhöhe, wie natürlicherweise, wenn ich davor stehe. Oder denken wir einmal den Fall, wenn eine Kuh mit dem Hinterteil zur Wand steht: Vor Ort könnte ich einfach um die Kuh herum gehen, mit der Kamera geht das nicht. Ich muss auf ganz andere Zeichen achten. Zum Beispiel heute Nacht hab ich auf den Schatten der Kuh geschaut und daran erkannt, dass die Füße des Kalbs bereits aus der Kuh herausragen.

CW Das ist spannend. Das Bild des Schattens müsstest du ohne Kamera gar nicht interpretieren können. Du hast jetzt eine zusätzliche Kompetenz, auch das Schattenbild auf Kalbungsanzeichen untersuchen zu können. Ich habe den Eindruck, dass die Technisierung für Landwirte und Landwirtinnen nicht nur eine Anhäufung neuer Kompetenzen bedeutet, sondern insbesondere auch eine stetige Anreicherung von unterschiedlichem Bildwissen. Empfindet ihr das auch so?

GT Ja, definitiv. Ich muss verschiedenste Arten von Bildern und Diagrammen interpretieren können. Und es werden immer mehr. Die Erfahrung und das Wissen der früheren Generationen und die Errungenschaften der Wissenschaft können nicht ersetzt werden. Die Technik und Datengewin-

nung unterstützt uns bei diesem stetigen Lernprozess, der aber ohne einem Grundverständnis der landwirtschaftlichen Abläufe nicht passieren kann.

CW Eine weitere Frage, die mich beschäftigt, dreht sich um Imagination. Helfen dir die neuen Technologien auch ein besseres Bild von abstrakten Dingen zu produzieren? Ich denke da an bessere Flächenimagination der Felder durch diese GPS-Hilfsmittel.

GT Soviel Bilder muss ich mir gar nicht vorstellen können bzw. konnte ich mir die Fläche meiner Felder auch vorher schon gut imaginieren. Aber es ist einfacher, wenn ich zum Beispiel einen Acker teilen will, wenn ich ihn zukünftig so und so groß machen will, dann kann ich mir das mit meinem System exakt herausmessen. Durch die Spurplanung und die Konturen kann ich das vorher genau bestimmen, so dass es arbeitswirtschaftlich und pflanzenbaulich viel sinnvoller ist (Abb. 8).

CW Habt ihr auch den Eindruck, dass einige Technik völlig überflüssig ist oder nicht praxisnah entwickelt wird?

GT Es gibt zahlreiche technische Lösungen am Markt. Da wird jeden Tag eine neue Sau durchs Dorf getrieben. [lacht] Es ist schon viel Unsinn dabei, den man im Alltäglichen nicht braucht, der aber viel Geld kostet. Es haben sich aber in den letzten Jahren Techniken herauskristallisiert, die für den Landwirt oder die Landwirtin gut sind und auch wirklich etwas bringen. Ich muss aber immer abwägen: Was davon brauchen wir hier genau auf unserem Betrieb und wie kann ich es

Abb. 8: Ausführliche Ansicht der Spurkarte und -details durch das RTK-Lenksystem auf dem Schlepper von Georg Thoma (Foto: Carmen Westermeier).

auch dementsprechend nutzen. Wenn es um die Entwicklung geht, habe ich schon den Eindruck, dass es natürlich Firmen sind, die ihr Produkt verkaufen wollen. Aber ich denke, diese Firmen können auch meistens gut abschätzen, was sich verkaufen lässt und was nicht. Das größere Problem sehe ich in den Anschaffungskosten. Wegen der Kostendegression sind viele Technologien nur für sehr große Betriebe rentabel.

CW Eine letzte Frage: Werden wir mal utopisch und stellen uns eine Technologie der Zukunft vor, welche würdet ihr euch unbedingt für euren Betrieb anschaffen?

GT Ich möchte bald einen Melkroboter. Die Arbeitskräfte auf unserem Familienbetrieb werden gerade weniger. Meine Eltern sollen bald in Rente gehen und mein Sohn ist gerade mal ein Jahr alt, da muss eine Erneuerung der Melktechnik auf jeden Fall kommen. Aber diese Technik ist nicht utopisch. Das System läuft bereits seit über zwanzig Jahren ohne größere Probleme. Etwas Utopisches fällt mir jetzt nicht ein. [lacht] Da es ständig neue Entwicklungen gibt, lass ich mich mal überraschen, was noch so kommt. Abschließend möchte ich jedoch noch sagen, dass für mich als Landwirt bei technischen Investitionen in erster Linie die finanzielle Rentabilität maßgeblich ist, hinzu kommen sollte eine Reduzierung bzw. Optimierung der Arbeitsbelastung, welche im landwirtschaftlichen Bereich meist sehr weit über dem Durchschnitt liegt. Als weiteren Punkt wünsche ich mir entweder einen Komfortgewinn für die Tiere im Sinne des Tierwohls oder eine Einsparung von Ressourcen und somit eine Reduzierung der Umweltbelastung. Ein Investition sollte sich folglich als vielfach nachhaltig erweisen.

Abb. 1, Henri Fantin-Latour: ‚Portrait de Sonia', 1890, Öl auf Leinwand, 109 x 81 cm.

Matthias Planitzer

Der angepasste Blick. Personalisierte Werbung in Zeiten maschinellen Lernens

Beim Besuch einer Gemäldegalerie lässt sich zuweilen die Erfahrung machen, dass einige wenige Porträts eine ganz besondere Präsenz entfalten. So stellt etwa Henri Fantin-Latour seine *Sonia* (Abb. 1) in einer aufrechten Körperhaltung, in sich ruhend und aufmerksam dem Maler und damit dem Betrachtenden zugewandt dar. Neben dieser Pose und der zurückhaltenden Gestaltung des Hintergrundes wird der Eindruck insbesondere durch den eindringlichen Blick der Dargestellten erzeugt. Sie scheint ihr Gegenüber zu fixieren, mehr noch, es aus der Bildfläche heraus und wie auf magische Weise im Raum zu verfolgen.[1]

Der unheimliche Eindruck wirkt selbst unter dramatischen Blickwinkeln fort, was die Kunstliteratur seit der Antike[2] gleichermaßen irritiert wie fasziniert hat.[3] Viele mögliche Gründe wurden diskutiert,[4] letztlich geht das Phänomen jedoch auf einen einfachen Kunstgriff zurück: Die Figur wird mittels kompositorischer Methoden von ihrem Hintergrund klar abgehoben, sodass die Nah- und Fernpunkte auf einer Achse im Bildraum fest angeordnet sind. Unabhängig vom Standpunkt der Betrachtung entsteht mangels der Möglichkeit, verdeckte Anteile des Hintergrundes einzusehen, der Eindruck einer fixierten Blickrichtung. Schaut die Figur annähernd geradeaus, wird die Blickachse aus dem Bildraum heraus und in den physischen Raum fortgesetzt; ihr Blick

1 Vgl. Ernst Gombrich: Art and Illusion. A Study in the Psychology of Pictorial Representation, 2. Aufl., New York 1961, S. 276.
2 Vgl. Plinius der Ältere: Historia Naturalis. 77, Bd. XXXV, Kap. 37.
3 Ernst Gombrich: Art and Illusion. A Study in the Psychology of Pictorial Representation, 2. Aufl., New York 1961, S. 113.
4 Vgl. William Hyde Wollaston: On the Apparent Direction of Eyes in a Portrait. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 114, 1824, S. 247-56.

erscheint nun fixiert. Eine ähnliche Wirkung lässt sich bei Röhrenfernsehern mit gewölbter Mattscheibe beobachten. Ihre konvexe Form vergrößert den möglichen Blickwinkel, sodass sich die gesamte Familie von den Nachrichtensprecher*innen vor ihren einförmigen Studiohintergründen angesprochen und vor allem angeschaut fühlt. Das Phänomen taucht nicht nur in der Porträtmalerei oder im Nachrichtenfernsehen, sondern auch im Film[5] auf. Ihnen gemein ist die durchaus erstaunliche Erfahrung, dass der Blick, der sich auf eine einzelne Person zu richten und ihr im Raum nachzufolgen scheint, von anderen Menschen im selben Raum sehr wohl geteilt und erörtert werden kann. Auch wenn es sich also um eine optische Illusion handeln sollte, so ist es doch eine, die sich nicht nur an einem bestimmten Standpunkt einstellt oder die nur eine Frage der subjektiven Einstellung wäre.

Die privilegierte Blickrichtung ist also gerade nicht jene aus dem Bild heraus, sondern jede, die auf das Bild gerichtet ist. Doch wenn diese Blickhierarchie umgekehrt wird, dann kann das skizzierte Beziehungsgeflecht gänzlich verloren gehen. Diese Abkehr von einer verbindlichen, gemeinsamen Seherfahrung hin zu einem Bild, das auf wechselnde Standpunkte reagieren kann, wird etwa in Ray Bradburys Roman *Fahrenheit 451* (1953) angedeutet. Die Protagonisten Guy und Mildred Montag statten ihre Wohnung mit Fernsehwänden, den sog. ‚Parlour Walls', aus, deren Unterhaltungsprogramme die Bürger der ungenannten Stadt berauschen.[6] „Ein Zusatzgerät […] schaltete jedes Mal ohne weiteres [Frau Montags] Namen ein, wenn der Ansager zu seinem namenlosen Publikum sprach, wobei er die Stellen ausließ, wo die entsprechenden Silben eingesetzt werden konnten." Mithilfe eines ‚Spot-Wavex-Scramblers' kann ferner das übertragene Bild so verändert werden, dass der Sprecher die entsprechenden

5 Der Durchbruch der vierten Wand, also die direkte Adressierung des Zuschauers, wird beispielsweise in Woody Allens Komödie ‚The Purple Rose of Cairo' (1985) auf die Spitze getrieben. Darin versucht die Figur der Cecilia der Welt zu entfliehen und sieht einen Kinofilm, dessen Hauptdarsteller Baxter sich unvermittelt direkt an sie wendet und damit nicht nur die vierte Wand zwischen ihnen, sondern auch die zwischen ihm und Allens Publikum durchbricht.

6 Ray Bradbury: Fahrenheit 451, übers. v. Fritz Güttinger, 7. Aufl., München 1978 (Original 1953), S. 43.

Mundbewegungen ausführt. Bradburys Figuren werden dadurch aus der anonymen Menge herausgehoben und, wenn auch nur zum Schein, direkt angesprochen. Dahingegen wird in Steven Spielbergs 2002 erschienener Filmadaptation[7] von Philip K. Dicks gleichnamiger Kurzgeschichte *The Minority Report*[8] der Protagonist John Anderton in einigen Szenen von den im Stadtraum allgegenwärtigen Reklametafeln direkt beim Namen angesprochen. Sie identifizieren ihn anhand der Iris seiner Augen, erfassen seine Stimmung und passen entsprechend ihre holografischen Werbebotschaften an. Innerhalb kurzer Zeit prasselt auf den angespannten Anderton Werbung für eine Entspannungsreise, erfrischendes Bier, kulinarische Genüsse und vieles mehr ein. Die Passanten um ihn herum nehmen indes von den auf ihn zugeschnittenen Botschaften offenbar keine Notiz. In einer späteren Szene wird offenbart, dass sie dem gleichen eindringlichen Rauschen ausgesetzt sind, nur eben in einer ebenso personalisierten Form, die wiederum niemand anderes wahrnehmen kann.

Bradbury und Spielberg erahnen eine Entwicklung adaptiver Bilder, welche heute greifbarer denn je wird: Im Zuge immer avancierterer Sensorik und Berechenbarkeit passen sich Bilder zunehmend an Betrachtungssituationen an und entsprechen damit immer weniger der Idee eines gemeinsamen Bildraums. Sie spiegeln bereits deutlich wider, was selbst dem Kategoriebegriff der personalisierten Werbung, des gegenwärtigen *targeted advertising* zu entrinnen scheint. Was insbesondere in den sozialen Medien, in vielen Smartphone-Apps und zwischen Suchmaschinenergebnissen – kurzum: in der vernetzten Software-Sphäre unseres Alltags – das gewohnte Rauschen der Werbung ausmacht, wird zwar noch nicht gänzlich den Dystopien aus *Minority Report* und *Fahrenheit 451* gerecht. Doch es werden bereits neue,

7 Steven Spielberg (Regie): Minority Report. USA 2002.

8 Philip K. Dick: The Minority Report. In: Fantastic Universe 4, 1956, Heft 6, S. 4-36.

invasivere Darstellungsformen erprobt, mit denen vormals unzugängliche Werbeträger erschlossen werden können.

Das 2007 gegründete Londoner Unternehmen Mirriad entwickelt mithilfe künstlicher Intelligenz (KI) eine Software, die in beliebigen Videos Werbegelegenheiten erkennt, bewertet und gegebenenfalls ergreift. Sie tastet die Einzelbilder ab, um etwa ungenutzte Fassaden mit Reklametafeln zu füllen, Produkte im Hintergrund zu platzieren oder den Inhalt einer Zeitung noch in den Händen eines Darstellers auszutauschen.[9] Mirriad bietet seine Software für digitales *Product Placement* unter anderem Online-Serien-Streaming-Anbietern wie Sky (Vereinigtes Königreich) und Tencent (China) sowie Fernsehsendern wie Channel 4 (Vereinigtes Königreich) und TF1 (Frankreich) an. Auch in Deutschland wurden erste Kooperationen angestoßen: So wurde die RTL-Serie *Alarm für Cobra 11* nachträglich mit Werbung für Nissan versehen[10] und in der ProSieben-Sendung *Germany's Next Topmodel* ein Getränk der Molkerei Emmi digital eingefügt.[11] Die Maßnahmen zeigen offenbar Erfolg: Mirriad berichtet, seine Kampagne für T-Mobile (Abb. 2) habe das Publikum der US-amerikanischen Serie *La Piloto* zwölf Prozent mehr als herkömmliche Fernsehwerbung zur Beachtung der Marke bewegen können.[12]

Mirriads Software erforderte anfänglich noch viel Handarbeit, um etwa situative Entscheidungen für oder wider einen vorgeschlagenen Werbeträger zu treffen.[13] Sie konnte nicht

9 Mirriad Advertising PLC: Mirriad end to end tech process. Video, 43 sek, 12.06.2019 (a); https://vimeo.com/341765993 [Stand 11/2020]. Ein ähnliches Prinzip verfolgte das deutsche Unternehmen Fayteq, das als eine Ausgründung der Technischen Universität Ilmenau Echtzeit-Bearbeitung von Videomaterial im Sinne der Diminished Reality, also der Ersetzung von Bildobjekten, anbot. 2017 wurde das Unternehmen von Facebook aufgekauft.

10 Mirriad Advertising PLC: Driving awareness and strengthening brand health metrics, Webseite des Unternehmens 2013; https://www.mirriad.com/driving-awareness-and-strengthening-brand-health-metrics [Stand 11/2020].

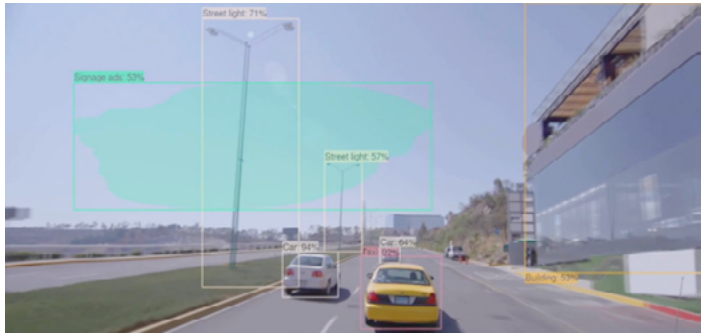
11 Nina Piatscheck: Germany's Next Topseller. In: Die Zeit, 04.02.2016; https://www.zeit.de/2016/06/heidi-klum-germanys-next-topmodel-werbung-produktplatzierung [Stand 11/2020].

12 Mirriad Advertising PLC: Mirriad Wins 2019 Effective Digital Marketing Award For Innovative T-Mobile Campaign on Univision. Webseite des Unternehmens, 11.07.2019 (b); https://www.mirriad.com/mirriad-wins-2019-effective-digital-marketing-award-for-innovative-t-mobile-campaign-on-univision. [Stand 11/2020].

13 Lara Lewington: Mirriad's AI slips ads into empty spaces in online videos, BBC Click, Video, 02 min 13 sek, 29.1.2020. https://vimeo.com/388059823 [Stand 4/2021].

Abb. 2, Mirriads KI-Algorithmen erkennen Werbegelegenheiten innerhalb eines Filmbildes und fügen Botschaften personalisiert und bildästhetisch angepasst ein.
a: Kennzeichnung automatisch erkannter Bildelemente und potezieller Werbeflächen.
b: endgültige Darstellung der nahtlos eingefügten Werbebotschaft in der 65. Folge der zweiten Staffel von ‚La Piloto' (Mirriad Advertising PLC: Mirriad end to end tech process. Video 43 sek., 12.06.2019 (a); https://vimeo.com/341765993 [Stand 11/2020]).

a



b

erkennen, ob Stimmung und Handlung einer Szene mit etwaigen Werbebotschaften harmonierten. Auch traf sie noch keine Entscheidungen bezüglich des konkreten Reklameinhalts. In dieser Hinsicht ermöglichte sie vor allem, potenzielle Werbeträger vorzuschlagen und innerhalb einer Szene zeitlich und örtlich zu verfolgen, sodass sie händisch, aber ohne größeren Aufwand mit einer Werbebotschaft ersetzt werden konnten. Manuelle Anpassungen der Beleuchtungsverhältnisse und der Schattenwurf ließen die Werbung mit dem Bild verschmelzen.[14] Darüber hinaus nähert sich Mirriad dem erklärten Ziel, diese Prozesse weiter zu automatisieren, in Echtzeit (d.h. ohne vorausgehende Latenzen) zu integrieren und zuschauerspezifisch zu differenzieren. In Kooperation mit Tencent wurden bereits erste Versuche einer derart personalisierten Bewerbung unternommen.[15] Dabei sahen manche uschauer andere Werbebotschaften als andere, die jeweils unauffällig auf dem Kaffeebecher eines Darstellers platziert wurden.

Die Entscheidung darüber, wer welche Reklame konsumiert, wird dabei auf Grundlage bereits vorhandener, aus anderen Quellen geschöpfter Daten getroffen. Obgleich weder Mirriad noch Tencent keine Informationen dazu preisgeben, wie diese Daten gewonnen, ausgewählt und verarbeitet werden, ist zu vermuten, dass sie zumindest zu einem großen Teil auf Erkenntnissen aus dem Online-Verhalten der Zuschauer basieren. Üblicherweise werden für herkömmliche personalisierte Werbung beispielsweise die Häufigkeit, Reihenfolge und Verweildauer auf besuchten fremden Webseiten einerseits, andererseits die Vorlieben für Angebote des eigenen Dienstes (hier etwa: Tencents Serien, soziale Netzwerke und Sofortnachrichtendienste) ausgewertet. All dies mündet in einem Profil des Zuschauenden, das eine Person aus Datenpunkten erschafft, untersucht und verfügbar macht. Es wird ständig

14 ebd.
15 Ivan Guzenko: How AI Technology Will Change The Way We Treat Advertising in 2020. In: Forbes, 16.01.2020, https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2020/01/16/how-ai-technology-will-change-the-way-we-treat-advertising-in-2020. [Stand 11/2020].

erweitert, verfeinert, revidiert und aktualisiert, wie auch die daran anknüpfenden, automatisierten Entscheidungen jederzeit neu getroffen werden. Ein und demselben Adressaten kann so zu einem späteren Zeitpunkt bei einer veränderten Gemengelage eine andere Reklame präsentiert werden. Denn das Profil reagiert unmittelbar auf jeden neuen Datenfetzen, die Werbung wird in Echtzeit angepasst.

Mirriad gelang damit der Durchbruch, *native* mit *targeted advertisement* zu verschmelzen: Ihre Werbung fügt sich nicht nur nahtlos in Serien und Filme ein, sie ist mittlerweile auch personalisiert auf den einzelnen Zuschauer zugerichtet. Daraus erwächst für die Beteiligten ein großes Potenzial, Reklame schnell, kostengünstig, unauffällig und mit maximaler Wirkung zu platzieren.

Zudem entstehen mit solchen Werbemethoden ambivalente Bildformen, die von den Zuschauern untereinander nicht mehr ohne Weiteres diskutiert werden können. Dies wird insbesondere erschwert, wenn dadurch Eingriffe in die filmische Handlung nicht ausgeschlossen werden können. Wenn die Verständigung über den Inhalt des Gesehenen nicht mehr auf Grundlage einer geteilten Bildsphäre getroffen werden kann, erwachsen für Zuschauer Verwirrungen und Irritationen, die wohl am ehesten mit dem Begriff der Psychose beschrieben werden können. Denn das Beziehungsgeflecht, das im Austausch über und gemeinsam mit dem Phänomen der blickverfolgenden Porträts entsteht, tritt hier in umgekehrter Form auf: Kein Zuschauer kann sich zweifelsfrei darüber Gewissheit verschaffen, dass der Inhalt des Gesehenen von Anderen geteilt wird. Denn auch wenn das Staffelfinale einer Serie im Freundeskreis ohne inhaltlichen Widerspruch diskutiert würde, so kann nicht ausgeschlossen werden, dass einer außenstehenden Person doch ein anderes Getränk oder eine

andere Zigarettenmarke präsentiert werden könnte. Denn wo sie sonst eine rezeptive oder rhetorische Dimension hatte, ist die Frage nun technologischer Natur: Siehst du das, was ich auch sehe?“ Selbst, wenn dieselbe Serie, derselbe Film erneut abgespielt würde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die im Hintergrund operierenden Algorithmen neue, andere Entscheidungen treffen und das vormals beworbene Damenparfüm nun einem Mittelklasse-Auto weicht. Das heißt, insofern dem Zuschauer überhaupt bewusst wird, einem *native* – und, darüber hinaus: *targeted – advertisement* konfrontiert zu sein.

Die Unsicherheit über das Gesehene wiegt hier stärker als in etwa in Filmen, welche auf herkömmliche Mittel zurückgreifen. So werden die Realitäts- und Identitätskrisen der Hauptfiguren in Filmen wie *Fight Club* (David Fincher, 1999), *Synecdoche, New York* (Charlie Kaufman, 2008) oder *Rashomon* (Akira Kurosawa, 1950) mithilfe narrativer Irreführung auf den Zuschauenden übertragen. Wo sich in ihrer Auflösung die Täuschung des Films offenbart, bleibt eine Aufklärung über etwaige Werbeinhalte aus. Sie sollen eben nicht auffallen, nicht *aus dem Bild fallen*, sondern fest mit ihm verwoben sein und damit allenfalls einen leisen Verdacht, keineswegs einen begründeten Zweifel an ihrer Verfasstheit zulassen.

Für die Beschreibung derart produzierter Bilder tun sich also einige Hürden auf. Es ist nicht mehr ausreichend von *dem* Bild oder *der* Filmszene zu sprechen. Sie stellen lediglich eine Variante unter vielen dar, welche auf Grundlage parametrischer, teils oder gänzlich automatisierter Entscheidungen erstellt werden. Die Gesamtheit aller Bildvarianten entspricht einem Möglichkeitsraum nicht nachvollziehbaren Ausmaßes, welcher nicht einmal seinen Architekten weitestgehend zugänglich ist. Gerade weil sich solche vielgestaltigen Bilder

einer konkreten Beschreibung entziehen, müssen zumindest im Rahmen der Kritik oder der Filmwissenschaft entsprechende Methoden erst entwickelt und erprobt werden, welche diese Fluidität umfänglich berücksichtigen. Reicht es, ihren Möglichkeitsraum exemplarisch zu skizzieren? Müssten nicht viel mehr die Algorithmen und Entscheidungsflüsse, die ihnen vorausgehen, umfassend nachvollzogen werden? Ist es dann noch ausreichend, von dem unbearbeiteten Bild als Beispiel ex negativo auszugehen? Zumal, wenn selbst ältere Fernsehserien für erneute Ausstrahlungen für Werbezwecke aufbereitet und erschlossen werden.[16] Oder müsste es nicht als gleichrangige Vorbedingung eines spezifischen Formenkreises mannigfaltiger Bildvarianten verstanden werden?

Doch an das Problem der Beschreibung, welches jeden betrifft, der sich umfänglich mit solchen adaptiven Bildformen auseinandersetzt (sei es im Rahmen der Kritik, der Filmwissenschaft oder auch der Fan-Kultur), schließen sich noch weitere an. Wie können sie originalgetreu reproduziert werden? Wie müssen sie für ihre Archivierung aufbereitet werden? Hier stoßen technikhistorische Sammlungs- und Konservierungsvorhaben auf gewaltige Hürden. Selbst wenn es gelänge, eine derartig mit personalisierter Werbung augmentierte Tencent-Serie in ihrer gesamten Variabilität in ein Archiv zu überführen, bestünde weiterhin die immense Herausforderung, sie dergestalt aufzubereiten, dass der Eindruck eines ursprünglich adressierten Zuschauers reproduziert werden kann. Dies müsste schließlich auch die vielfältigen Entscheidungsflüsse, welche diesem individuellen Eindruck zugrunde liegen, sowie die psychotische Ungewissheit über das Gesehene miteinbeziehen.

Vor einem ähnlichen Problem stand zuletzt die US-amerikanische Library of Congress, die 2010 durch eine

16 Mirriads früherer Konkurrent SeamBI fügte 2011 für 20th Television vermutlich nicht-personalisierte Werbung in wiederholt ausgestrahlte Folgen der Serie ‚How I met your mother“ ein (etwa ‚Life Among Gorillas“, Erstausstrahlung 2006).

Schenkung Zugriff auf die gesamte Historie des Kurznachrichtendienstes Twitter erhielt.[17] Zu diesem Zeitpunkt habe die Plattform mehrere Milliarden Tweets gezählt, wobei täglich weitere fünfzig Millionen hinzukommen würden.[18] Die riesige Datenmenge erforderte allerdings nicht nur entsprechende technische Ressourcen. Es war darüber hinaus nicht möglich, Twitters zentrale Erschließungsform, den Live Feed, welcher für jeden Nutzer kontinuierlich die neuesten und beliebtesten Tweets aus seinem Netzwerk bereithält, originalgetreu nachzubilden. Die Tweets waren zwar einzeln einsehbar und ihren Absendern zugeordnet. Doch die wesentliche Nutzungserfahrung im Umgang mit Twitter, das Bedürfnis, sich auf den neuesten Stand zu bringen und durch den nie endenden, dynamisch gewobenen Live Feed zu navigieren, ging völlig verloren. Vor einer ähnlichen Herausforderung stünde gleichwohl jedes Vorhaben einer umfangreichen Erfassung, Beschreibung und Archivierung solch vielgestaltiger Bilder, wie sie Mirriad nebst anderen Firmen produziert.

Das drängendste Problem im Umgang mit solchen Bildern setzt allerdings früher an. Sie müssen erst einmal als solche erkannt werden. Schließlich wenden ihre Ersteller alle erdenklichen Tricks an, um ihren Charakter zu verschleiern und sie täuschend echt erscheinen zu lassen. Geübten Blickes mag man ihnen auf die Schliche kommen, doch der unbefangene Zuschauer weiß mitunter nicht einmal, dass seine Lieblingsserie oder ein Sportereignis vor seinen Augen in Echtzeit neu konfiguriert wird, um ihn gezielt anzusprechen. Eine gewisse Sensibilisierung vorausgesetzt, kann jedoch das Bildmaterial nach entsprechenden Verdachtsmomenten abgesucht werden. Denn wenn sich die Hoffnungen der Werbeindustrie auf eine Etablierung solcher Methoden bewahrheiten sollten, wird sich notwendigerweise auch

17 Matt Raymond: How Tweet It Is!: Library Acquires Entire Twitter Archive. In: Library of Congress Blog, 14.04.2010. https://blogs.loc.gov/loc/2010/04/how-tweet-it-is-library-acquires-entire-twitter-archive. [Stand 10/2020].

18 Library of Congress: Update on the Twitter Archive at the Library of Congress. 26.12.2017. https://blogs.loc.gov/loc/files/2017/12/2017dec_twitter_white-paper.pdf [Stand 10/2020] Nach sieben Jahren der Gesamterfassung wurde das Korpus neu ausgerichtet und fortan nur noch um ausgewählte Tweets ergänzt.

die Film- und Serienproduktion darauf einstellen müssen. Sie wird dazu übergehen, Urformen und Bildhülsen zu entwickeln, welche die spätere Aufladung mit Werbebotschaften vorwegnehmen. In der Folge bieten sie einem gierig ausfüllenden Algorithmus vorausschauend Leerflächen als Werbeträger an. An die Stelle eines hohen Maßes (oder sogar Übermaßes) an atmosphärisch wirksamen Szenerien tritt nun eine verräterische Reduktion derselben. Wo vormals das Jugendzimmer eines Protagonisten mit unzähligen Postern geschmückt war, wo sonst wie beiläufig Zeitschriftenstapel auf Beistelltischen und Getränkedosen in Kühlschränken standen, bleiben nun nur noch Lücken zurück.

In einer derart veränderten Werbewelt wären Produzent*innen stets um einen Überschuss an Werbegelegenheiten bemüht, um jede denkbare Nutzbarmachung zu ermöglichen, sodass notgedrungen manche dieser Leerflächen nie ausgefüllt werden. Denn spätestens wenn das erhoffte Reklamepotenzial ausbleibt, werden diese Fehlstellen umso sichtbarer sein. Dann wird die unbehagliche Leere einer Szene, die ungewohnte Abwesenheit der schillernden Produktwelt Aufschluss darüber geben, dass hier ein Werbealgorithmus vorgesehen war. Wo das nicht so schnell eintritt, werden die Fans selbst dafür sorgen. Sie werden wie immer ihre eigenen Mitschnitte, Bildschirmfotos und Social-Media-Posts anhäufen und verbreiten. So wird mit einem Mal dieselbe Szene einmal mit der Flasche einer spanischen Biermarke und einmal mit jener eines französischen Bio-Saftherstellers nebeneinander im Netz stehen. Und wenn diese Werbung dann einmal klar und offen sichtbar wird, fänden die Konsument*innen es auch wieder deutlich leichter, sie zu ignorieren.

Matthias Bruhn, Kathrin Friedrich, Moritz Queisner

Adaptivität – die Zukunft digitaler Bildgebung?

Die Fähigkeit digitaler Bildverfahren, sich auf rechnerischem Wege und scheinbar selbsttätig an Situationen anzupassen, wird langfristige Auswirkungen auf menschliche Denk- und Verhaltensmuster haben. Praktiken im Zusammenhang mit adaptiver Bildgebung werden psychologische und physiologische Wirkung zeitigen, sie werden wissenschaftliche wie wirtschaftliche Fragen der Nutzung, Deutung und Bewertung von Bildern aufwerfen – sowohl in konzeptioneller als auch in ästhetischer Hinsicht. Von besonderer Bedeutung wird dabei die Unmerklichkeit und Breite ihres Eingreifens in den Alltag sein. Denn digitale Adaptivität zielt auf eine Form der Verbildlichung, die durch die gleichermaßen subtile wie konsequente Verschaltung von Bild und Handlung erreicht wird.

Die damit einhergehende Technisierung macht beides – Bild und Handlung – von Entwicklungen im Bereich der Informatik und Sensorik abhängig, die im Gegenzug die Formen der Betrachtung und Nutzung definieren. Es ist zwar für sich genommen nicht ungewöhnlich, dass sich Menschen den Sichtbarkeitsregeln von Bildern und Bildtechnologien unterwerfen oder dass diese Bilder wechselnde Kontexte und Erwartungen bedienen können; doch der nahtlose, unverzögerte und plastische Übergang von Realität und Visualisierung, Vorlage und Implantat zielt auf eine systematische Verwischung der Grenzen zwischen Darstellung und Dargestelltem. Die Ähnlichkeit von Gegenstand und Darstellung (die lange Zeit den Begriff des Bildes bestimmt hatte) wird

neu gefasst als präzise räumliche Integration in die physische Umwelt. Adaptive Bilder verweisen nicht nur auf etwas anderes, sondern treten im wörtlichen Sinne an die Stelle realer Objekte oder Personen. Dass sie dabei überhaupt noch als Artefakte erkennbar bleiben, ist vor allem technisch bedingt, etwa aufgrund von Latenzzeiten oder geringer Auflösung.

Professionelle Anwendungsfelder wie die bildgeführte Chirurgie belegen die buchstäblich spürbaren Konsequenzen, die sich aus der Verknüpfung von Bildern mit Praktiken und Werkzeugen ergeben: Schnittstellen, Algorithmen und Skripte antizipieren menschliche Entscheidungen, Echtzeit-Assistenzsysteme ersetzen durch virtuelle Überblendungen den materiellen Körper als primäres Referenzobjekt.[1] Derartige Entwicklungen machen inzwischen unübersehbar, dass das Konzept der Adaptivität nicht mehr nur das Bild, sondern auch seine gezeigten Gegenstände betrifft. Die virtuelle Darstellung erzeugt mit der digitalen Kopie, mit dem digitalen Zwilling eine neue Art von Original und einen neuen Bezugspunkt, der den Unterschied zwischen der bildlichen Repräsentation und dem darin Repräsentierten aufhebt. Bildgebungsprozesse zeitigen Folgen, die tief in Wahrnehmungen und Handlungen hineinreichen.

Damit wird auch die Bestimmung des ‚Bildes' selbst berührt, denn Adaptivität steht womöglich für eine weitere Entwicklungsstufe digitaler Bildgebung. Um ihre Auswirkungen zu erfassen und einzuordnen, wird es nicht genügen, die bekannten historisch-theoretischen Ansätze der Ästhetik, der Bild- oder Medientheorie heranzuziehen (auch wenn sie grundlegend und erforderlich bleiben). Vielmehr verlangt die Komplexität der eingesetzten Technologien, überhaupt erst einmal die Fäden und Entwicklungen zu entwirren, die in

1 Igor Sauer, Moritz Queisner, Peter Tang, Simon Moosburner, Ole Hoepfner, Rosa Horner, Rüdiger Lohmann, Johann Pratschke: Mixed Reality in visceral surgery – Development of a suitable workflow and evaluation of intraoperative usecases. In: Annals of Surgery, 266, 2017, Heft 5.1; https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002448.

der adaptiven Bildgebung zusammenkommen. Hierzu bedarf es wiederum einer fachübergreifenden Analyse, die sowohl technisch informiert ist, als auch operative und professionelle Anforderungen versteht und die überdies ein umfangreiches bildhistorisches, designspezifisches oder ästhetisch-psychologisches Wissen und Bewusstsein mitbringt.

Es wird nicht nur die Frage zu beantworten sein, was adaptive Bilder zu leisten vermögen und wo sie sinnvoll eingesetzt werden können, sondern auch, welche Abhängigkeiten für Sehen und Handeln mit ihnen einhergehen. Ebenso muss geklärt werden, ob eine Deckungsgleichheit von Bild und Umwelt überhaupt angestrebt werden sollte, oder ob es nicht vielmehr darum geht, die natürliche Sichtbarkeit um künstliche Elemente zu ergänzen, die als solche identifizierbar bleiben. Ein Konzept des adaptiven Bildes erfordert daher die Formulierung eines konsequent anwendungsbezogenen oder anwendungsnahen Begriffs des ‚Bildes', der zugleich die historische Entwicklung, Bedeutung und Eigenart visueller Welten anerkennt.

Eine solche Analyse muss z.B. das praktisch-methodische Dilemma angehen, dass Adaptivität von Situationen und Perspektiven abhängig bleibt und somit wörtlich genommen individuell – also unteilbar – und nicht abbildbar ist. Wie schon in den Game Studies ist die Bildanalyse auch hier gefordert, eine Methode zu entwickeln, um das iterative Zusammenspiel von Strukturen und Prozessen sowohl vor als auch hinter dem Bild zu erfassen. Zum besseren Verständnis des transformativen Potenzials (oder der möglichen Gefahren) muss die Forschung eine Agenda formulieren, die neben den technologischen Bedingungen auch die weitreichenden sozialen und kulturellen Auswirkungen adaptiver Bildlichkeit erfasst. Dies gilt insbesondere für Anwendungskontexte, in denen Bildmedien

2 Kathrin Friedrich und Aurora Hoel: Operational Analysis. A Method for Observing and Analyzing Digital Media Operations, New Media & Society, 2021, online first, https://doi.org/10.1177/14614448219986 45.

und Bildmuster in eine rekursive Rückkopplungsschleife von Wahrnehmung, Interaktion und Entscheidungsfindung geraten.[2]

Die ständige Verbindung von Bildmedien, Sensordaten und Handlungen – etwa bei chirurgischen oder militärischen Operationen – führt zum Einschluss des menschlichen Leibes in eine größere Maschinerie, die dessen Reaktionen wiederum in das System zurückspiegelt und mit anderen Eingaben verknüpft. So gesehen, rückt auch die kunstwissenschaftlich-anthropologische Frage nach dem ‚Ort der Bilder' zwischen Körper und Medium in ein neues Licht.[3]

Auch der Gegensatz von Form und Produktion, für deren Untersuchung Bild- und Medientheorie jeweils spezifische Methoden ausgearbeitet haben, wird in adaptiven Bildern auf eine schwer zu definierende Weise unterlaufen. Die Rolle von Hard- und Software oder technischer Infrastruktur bei der Bildproduktion und -zirkulation ist zwar in einer Reihe von Beiträgen diskutiert worden,[4] aber diese haben den Status des Bildes selbst oder seine Handlungsmächtigkeit nicht neu definiert oder an die neuen Bedingungen angepasst. Vielmehr hat gerade der Umstand, dass Handlungen durch Software gesteuert und beeinflusst werden (etwa beim autonomen Fahren) den Status des Bildes und des Sichtbaren weiter geschwächt. Denn obwohl immer wieder die Rede davon ist, dass ‚intelligente' Sensorsysteme ihre Umwelt ‚sehen' oder ‚wahrnehmen', ist das Bild selbst für die entsprechenden Rechenvorgänge oftmals gar nicht mehr maßgeblich. Stattdessen nimmt es bisweilen nur noch die Rolle ein, Rechenprozesse nachträglich zu legitimieren oder vermittelbar zu machen. Im Vergleich zur Präzision, Geschwindigkeit und Effizienz von Computersystemen wird menschliche Wahrnehmung

2 Kathrin Friedrich und Aurora Hoel: Operational Analysis. A Method for Observing and Analyzing Digital Media Operations, New Media & Society, 2021, online first, https://doi.org/10.1177/14614448219 98645.

3 Hans Belting: Der Ort der Bilder. In: Hans Belting und Lydia Haustein (Hg.): Das Erbe der Bilder. Kunst und moderne Medien in den Kulturen der Welt, München 1998, S. 34-53.

4 Siehe z.B. Lev Manovich: The language of new media, Cambridge 2001; Wendy Hui Kyong Chun: On Software or the Persistence of Visual Knowledge. In: Grey Room, 2005, Heft 18, S. 26-51; David M. Berry: The philosophy of software: Code and mediation in the digital age, Basingstoke, 2011.

dabei immer mehr zum Risiko erklärt, etwa bei der Bilderkennung oder in militärischen Handlungsroutinen, bei denen Entscheidungen nicht mehr auf der Grundlage von hergestellten Sichtbarkeiten getroffen werden, sondern das Ergebnis maschineller Datenauswertungen sind.[5] Hier wird deutlich, wie die Funktion digitaler Bilder, Sichtbarkeit herzustellen, durch Computerprozesse eher unterlaufen als gestärkt wird.

Adaptive Bilder ermöglichen jedoch auch neue Formen des menschlichen Eingreifens, und zwar gerade dort, wo das instantane Eingreifen und teilautonome Agieren von Computersystemen etablierte Bildpraktiken an ihre Grenzen treibt. Die Konsultation von Bildern, auf deren Grundlage Entscheidungen getroffen und in Handlungen überführt werden, weicht einer Bildpraxis, die Bild und Operation zusammenführt und aneinander ausrichtet. So wird etwa der Blick auf den Bauplan, auf die Karte oder auf die Arbeitsanweisung durch hybride Ansichten ersetzt, die bestimmte Abläufe und Bewegungen konsequent auf das Bild beziehen. Indem sie die Trennung zwischen Bild, Raum und Handlung aufheben, ermöglichen adaptive Bilder aber nicht nur neue Formen der Intervention und Interaktion, sondern sie erlauben auch den visuellen Zugriff auf Datenverarbeitungsprozesse. Dadurch bieten sie durchaus eine Perspektive, digitale Prozesse sichtbar(er) zu machen und gestaltend in diese einzugreifen.

Adaptive Medien werden in Entscheidungsprozessen immer mehr an Bedeutung gewinnen und dadurch ihre spezifische Form erhalten. Adaptive Bilder schreiben daher nicht nur ein weiteres Kapitel technischer Evolution. Die Rede von der visuellen Adaptivität erfasst auch die tiefgreifenden Anpassungsprozesse, die menschliche Akteur*innen im Zuge dieser Bildpraktiken merklich oder unmerklich vornehmen. Je deutlicher die technischen Limitationen hervortreten,

5 Moritz Queisner, Nina Franz: Die Akteure verlassen die Kontrollstation. Krisenhafte Kooperationen im bildgeführten Drohnenkrieg. In: Johannes Bennke, Johanna Seifert, Martin Siegler, Christina Terberl (Hg.): Prekäre Koexistenz, Paderborn 2018.

umso nachdrücklicher werden schnellere, fließende und personalisierte Aktualisierungen und Einfügungen von Bildern als Entwicklungsziel vorgegeben. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine lückenlose räumliche Registrierung und Kartografierung der Umwelt erforderlich. Semiotische Architekturen, Kleidungen oder Produkte werden sich als Freiflächen zur Einblendung adaptiver Bilder anbieten.[6] Vollständig transparente Displays – historisch gesehen dem prismatischen Blick der Camera Lucida vergleichbar, nun aber mit digitalen Bildern gefüllt – werden verstärkt dazu eingesetzt, die Begrenzungen des Bildlichen zu überwinden. Indem lernende Algorithmen individuelle Seh- und Bewegungsmuter auf der Basis von Sensordaten erkennen und speichern, werden Bildtechnologien zu Handlungstechnologien, die sich mit den Routinen der Fließbandproduktion vergleichen lassen. Eines der nächsten Ziele wird es sein, die Interaktion in sozialen Medien vom zweidimensionalen Browserfenster in den Realraum zu übersetzen, um gemeinsame bildliche Handlungen auf Basis von Visualisierungen zu ermöglichen.[7] Technologie wird den menschlichen Körper dabei weiter in eine umfassende Mitwirkungspflicht nehmen und die Regeln des Spiels bestimmen. Um den Rückkopplungsschleifen zu entkommen, die sich hier abzeichnen, braucht es eine Bild- und Medienforschung, die mit diesen Entwicklungen Schritt hält.

6 Vgl. etwa John Seabrook: Dressing for the Surveillance Age. In: The New Yorker, 16. März 2020 (The Style Issue), zu Kleidung und Schminke als Tarnung gegen Kameraüberwachung.

7 Timo Kaerlein und Christian Köhler: Around a Table, around the World. Facebook Spaces, Hybrid Image Space and Virtual Surrealism: In: Luisa Feiersinger, Kathrin Friedrich und Moritz Queisner (Hg.): Image action space: Situating the screen in visual practice, Berlin/Boston 2018, S. 177-189.

Herausgegeben von
Matthias Bruhn
Kathrin Friedrich
Lydia Kähny
Moritz Queisner

Staatliche Hochschule
für Gestaltung Karlsruhe

DFG-Schwerpunktprogramm ‚Das digitale Bild'
Projekt Adaptive Bilder. Technik und Ästhetik situativer Bildgebung

DAS DIGITALE BILD

Erstveröffentlichung: 2021
Gestaltung und Satz: Lydia Kähny
Creative Commons Lizenz:
Namensnennung - Keine Bearbeitung (CC BY-ND)
Diese Publikation wurde finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.
München, Open Publishing LMU

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

DOI 10.5282/ubm/epub.76331
ISBN 978-3-487-16053-5
Library of Congress Control Number
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind abrufbar unter http://dnb.dnb.de

Reihe: Begriffe des digitalen Bildes
Reihenherausgeber
Hubertus Kohle
Hubert Locher

LMU Ludwig-Maximilians-Universität München

Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte Bildarchiv Foto Marburg

Philipps Universität Marburg

Das DFG-Schwerpunktprogramm ‚Das digitale Bild' untersucht von einem multiperspektivischen Standpunkt aus die zentrale Rolle, die dem Bild im komplexen Prozess der Digitalisierung des Wissens zukommt. In einem deutschlandweiten Verbund soll dabei eine neue Theorie und Praxis computerbasierter Bildwelten erarbeitet werden.

DAS
DIGITALE
BILD