

Digitale Materialität: Arbeitsteilige Produktion organisieren

Als gesellschaftlicher Prozess verstanden geht Digitalisierung über die fortschreitende Anhäufung, Verbreitung und Diversifizierung technischer Geräte, Systeme oder Anwendungen wie Software oder Apps weit hinaus. Dies lässt sich besonders eindrücklich mit qualitativ-empirischen Fallstudien wie der vorliegenden herausstellen. In dieser zeigen sich nicht nur praktische Möglichkeiten und Herausforderungen des Umgangs mit verschiedenen, unterschiedlich spezialisierten Software, Hardware und Informationssystemen. Ebenso erkennt man die flüssigen Übergänge zwischen technischen und nicht-technischen Prozessen in der Praxis, aus denen sich zeitgenössische digitale Kulturen speisen.

Ein praxeologisches Konzept von digitaler Materialität, wie es diese Studie entwickelt und hier abschließend verdichtet wird, vermag dies analytisch zu fassen: Es richtet sich auf die unterschiedlichen, beobachtbaren Widerständigkeiten und Wirkweisen digitaler Technik in der Praxis. Digitale Materialitäten sind dabei nicht jenseits von Praktiken zu denken, in denen sie sich zeigen. Damit werden sie auch nicht als *rein technische* Materialitäten gedacht, sondern als graduell technisiert, d.h. sie sind Teil der Erzeugung »wiederholbar und zuverlässig erwartete[r] Wirkungen« (Rammert 2016, S. 10f.). Denn der situierte Vollzug von Praktiken der Nutzung digitaler Technologie baut auf technische Entitäten wie Hardware, Software, Dateien und Computersysteme, und ebenso u.a. auf weitergehende soziotechnische Infrastrukturen sowie auf nicht-digitale Elemente wie Sprache, Dinge oder menschliche Teilnehmer*innen der Praktiken, deren Partizipation in unterschiedlichem Grade technisiert ist. Auch ist ihr Vollzug mit Praktiken verschränkt, die digitale Technik nur peripher betreffen. Dazu zählt im untersuchten Fall beispielsweise das Gespräch unter Kolleg*innen oder Kaffeepausen, die im Alltag vor, während oder nach der Nutzung von Computertechnik stattfinden konnten. Als empirische Phänomene waren beobachtbare digitale Materialitäten Teil und Produkt der untersuchten soziotechnischen Praxis.

Digitale arbeitsteilige Gestaltung stellt sich als geeigneter Untersuchungsfall dar, um die Materialität digitaler Prozesse zu betrachten, da sie sich in ihrem Tagesgeschäft eben auf deren Formbarkeit richtet, die zwischen den Beteiligten arbeitsalltäglich ver-

handelt und bearbeitet wird. Die vorliegende Studie hat dazu gefragt, wie die Herstellung wirkender Medienbilder organisiert wird. Der ethnografische Ansatz fokussierte die soziotechnische Praxis arbeitsteiliger Produktion: Anhand der Herstellung von Visual Effects wurde nachvollzogen, wie soziale Bedeutung und Wirkung arbeitsalltäglich digital stabilisiert und destabilisiert wurden und sich dabei schrittweise aufschichteten. Zum Abschluss werden die Ergebnisse der Studie zusammengefasst und diskutiert. Hier wird die Relevanz beobachteter digitaler Materialitäten für das Verständnis der arbeitsteiliger Produktion herausgestellt: Die geteilten Arbeitsobjekte Visual Effects wurden in der Praxis *als Arbeitsdinge* in spezialisierten soziotechnischen Praktiken und Ausstattungen bearbeitbar, speicherbar, diskutierbar. Die Charakteristika dieser digitalen Praktiken des Entwerfens und Bewertens, Sicherns und Verunsicherns werden anschließend als bedingt schöpferische Produktion im Kontext anderer Studien zu Kreativarbeit besprochen. Abschließend wird das Konzept digitaler Materialität hinsichtlich seiner analytischen Kapazitäten jenseits von Gestaltungsprozessen diskutiert. Mit einem praxistheoretischen Verständnis von Materialität wird eine ontologische Dichotomie zwischen digitalen und nicht-digitalen Dingen ausgesetzt. Stattdessen kann nach anderen analytischen Merkmalen gefragt werden, nach denen sich digitale Materialitäten in der Praxis ausdifferenzieren und unterscheidbar werden: Der Beitrag des Materiellen bleibt auch unter Bedingungen digitaler Technologie Gegenstand empirischer Analysen.

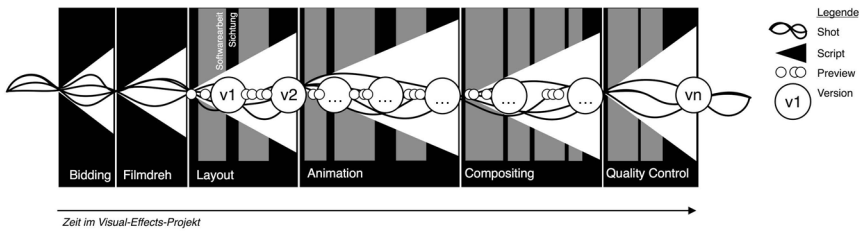
Visual Effects als Arbeitsdinge organisieren

Die untersuchten Produktionen visueller Effekte zeichneten sich durch ein vermeintliches Paradoxon aus: Es ging um die routinemäßige Herstellung unmittelbarer, potentiell überraschender Affekte visueller Bildmedien in langwierigen kooperativen und graduell steuerbaren Prozessen. Dabei blieb in der digitalen Produktion Gestaltetes auch zu fortgeschrittenen Zeitpunkten reversibel und veränderbar. Dies stellte sich als zentrales Problem arbeitsteiliger Gestaltung, in der Arbeitsschritte aufeinander aufbauen und Veränderungen somit kettenartig Konsequenzen ziehen konnten, die nicht nur aus ökonomischen Gründen eingeeht werden mussten. Damit überhaupt gemeinsam, gleichzeitig wie nacheinander, an digitalen Visual Effects gearbeitet werden konnte, wurden Arbeitsschritte und Zuständigkeiten festgelegt, koordiniert und laufend angepasst. Der grammatische Plural des Begriffs der Visual Effects ist symptomatisch für die praktische Unmöglichkeit der Einschränkung ›des‹ Effekts – in Anbetracht der Vielzahl an Elementen (wie Befehlen, Dateien, Bilder), aus denen sich Visual Effects je zusammensetzten. Damit Visual Effects eine bestimmte Wirkung entfalten konnten, wurden sie »in komplizierten Prozeduren gereinigt, purifiziert, zugerichtet« (Roßler 2016, S. 53), die hochgradig arbeitsteilig waren.

Bei der arbeitspraktischen Koordination spielte die Materialität digitaler Prozesse eine entscheidende Rolle. Die Antwort der Studie auf die Frage, wie die Zusammenarbeit an Visual Effects organisiert wird, betrifft zusammenfassend die Rekonstruktion spezialisierter Praktiken des Entwerfens, Sichtens, Sicherns und Verunsicherns sowie deren typische Verbindungen, Wechsel und Abfolgen in Projekten. Diese vollzogen sich

soziomateriell, an spezialisierter Ausstattung und anhand spezialisierter Entwürfe, die regelmäßig verändert, gespeichert und geteilt wurden: Visual Effects zeigten sich in Softwarearbeit und Sichtung in verschiedenen Entwurfsformaten (Abb. 22: »Shot«, »Version«, »Preview«, »Script«). Im regelmäßigen Austausch dieser Arbeitsdinge luden sich Visual Effects im Projektverlauf schrittweise mit Bedeutung auf.

Abbildung 22: Visual Effects als Arbeitsdinge im Projektverlauf



Quelle: Eigene Darstellung

Sichtweisen arbeitsteiliger Produktion

Visual Effects waren in der Produktion in unterschiedlichen Entwurfsformaten beobachtbar: mal als potentiell fertiger »Visual-Effects-Shot«, mal als eine »Version« unter vielen, mal als zusammengesetztes »Script« in Visual-Effects-Software oder als eine errechnete »Preview« der Gestaltung. Als *Arbeitsdinge* waren sie in ihrem situierten visuellen Erscheinen wie ihrer Bearbeitbarkeit nicht durch Dateiformat, Software oder Hardware allein bestimmt, sondern jeweils an die spezialisierten Praktiken gebunden, in denen sie situiert auftraten. Da sich diese Praktiken als Teil der Entwurfs- und Bewertungspraxis vorrangig an den *visuellen* Qualitäten der Visual Effects ausrichteten, wurden sie in der vorliegenden Studie als professionelle *Sichtweisen* analytisch verdichtet. Diese gestalteten sich soziotechnisch, da in ihnen auch die digitale Form der Arbeitsdinge bearbeitet und teils verändert wurde. Es wurden vier solcher Sichtweisen rekonstruiert, zwei davon ereigneten sich in gemeinsamen Sichtungen des Arbeitsstands durch das Projektteam, zwei weitere während individueller Softwarearbeit. Sichtung und Softwarearbeit stellten also zwei typische »Gesamtsituationen« (Goffman 1971, S. 27) in der Produktion dar, in denen Visual Effects entworfen sowie bewertet wurden (Tab. 2).

In den Sichtweisen wirkten Visual Effects also *visuell*: Was Produzent*innen sahen, wenn sie Arbeitsdinge lokal betrachteten, informierte das situierte Entwerfen und Bewerten. Das betraf sowohl die Bild- und Videodateien (»Shot«, »Version«, »Preview«), an denen die visuellen Effekte der Gestaltung als Film-, Serien- oder Werbebilder betrachtet werden konnten (wenn auch in unterschiedlichem Detailgrad), als auch die Bearbeitungsdateien (»Script«), deren grafische Darstellung der Gestaltungselemente und -befehle deren Verbindungen visualisierte. Die digitalen Visualitäten waren aber nicht nur abhängig vom Dateiformat, sondern ergaben sich in der soziotechnischen Praxis an spezialisierter Ausstattung, in der sich geübte Körper der Produktion in Eingabe- und

Wiedergabepraktiken an standardisierten, jedoch variablen Dateiformaten formierten. Das lokale Aussehen der Entwurfsform hing mit den Praktiken des Entwerfens und Sichtens zusammen, in denen es um die Bewertung des Arbeitsstands im Team (Prüfung) oder der eigenen Arbeit am Schreibtisch (Vorschau) ging, und um das Entwerfen spezifischer Visual Effects in individueller Softwarearbeit (Sehendes Gestalten) oder um eine antizipierende Sichtung zukünftiger Arbeitsschritte (visuelle Analyse). Die professionellen Sichtweisen und ihre Visualitäten waren folglich weder menschliche noch technische Leistung allein, sondern soziotechnische Errungenschaft der Praxis.

Tabelle 2: Sichtweisen und Arbeitsdinge der Visual-Effects-Produktion

	Sichten: Wiedergegebene Effekte	Entwerfen: Eingegebene Effekte
Sichtung	In der <i>binären Prüfung</i> des Arbeitsstands in der Sichtung wurden Visual Effects als singuläre »Visual-Effects-Shots« in ihrer ästhetischen Kapazität geprüft und potentiell abgenommen. Dies vollzog sich als schweigendes Betrachten von Videodateien in Wiedergabeschleife. An den <i>wiedergegebenen Effekten</i> formierte sich ein sinnliches <i>Publikum</i> , das Arbeitsdinge als Medienprodukt bewertete.	In der <i>visuellen Analyse</i> wurden Visual Effects in der Sichtung verändert, indem z.B. die Wiedergabe der Videodateien pausiert oder verbal aufgebrochen wurde. Die <i>eingegebenen Effekte</i> wurden als veränderbare und vergleichbare »Versionen« analysiert, die sowohl getroffene Entscheidungen als auch einen Möglichkeitsraum der Gestaltung aufzeigten. An ihnen formierte sich ein spezialisiertes <i>Team</i> , das durch die Arbeit am Projekt zusammengehalten wurde.
Softwarearbeit	In der individuellen <i>Vorschau</i> testeten Produzent*innen das ästhetische Potential ihrer Entwürfe an ihren Workstations. Visual Effects wurden dabei als »Preview« soziotechnisch stabilisiert. Zur Bewertung distanziierten sich Artists temporär von den <i>wiedergegebenen Effekten</i> der (aus dem »Script« der Visual-Effects-Software) errechneten Bild- und Videodateien.	Die individuelle Entwurfspraxis erfolgte als <i>sehendes Gestalten</i> am Schreibtisch anhand von »Scripts« in Visual-Effects-Software. Die <i>eingegebenen Effekte</i> waren darin vorläufig, reversibel und an die situierte, individuelle Steuerung gebunden. Im Wechsel zur <i>Vorschau</i> formierten sich »Visual-Effects-Artists«: Sie erfuhren bedingten ästhetischen Freiraum, in dem sich ihre lokale Bindung an die Entwürfe mit ihrer Verantwortung für die Gestaltung verstrickte.

Quelle: Eigene Darstellung

Das gleiche gilt für die digitalen Materialitäten als Teil der Sichtweisen. Die lokalen visuellen Qualitäten der Arbeitsdinge hingen mit ihrer technisch-materiellen Macht zusammen, an der jeweils situiert bestimmte Veränderungen vorgenommen wurden. Im »Script« wurden Gestaltungselemente in spezialisierten Dateiformaten eng, akkumulativ und reversibel gekoppelt. So blieben alle Elemente veränderbar in der Visual-Effects-Software und konnten tentativ in einem »trial and error« (Trischler 2017a) ergänzt, verändert, gelöscht etc. werden. Im Gegensatz dazu waren »Preview«, »Version« und »Shot« Video- oder Bilddateien, in denen diese Gestaltungselemente – in Pixelraster verrechnet – nicht mehr einzeln bearbeitbar waren. Jedoch unterschieden sich auch diese Arbeitsdinge hinsichtlich ihrer Veränderbarkeit in den spezialisierten Praktiken ihrer Nutzung: Während Videodateien in der Sichtung als »Shots« in Schleife wiederge-

geben wurden, um bewertet zu werden, wurden sie anschließend als »Versionen« durch Eingabepraktiken wie das Anhalten der Wiedergabe, Veränderungen der Farbeinstellungen oder das verbale ›Aufbrechen‹ ihrer Erscheinung analysiert. Je nachdem, wie sich das praktische Verhältnis aus Eingabe und Wiedergabe im Gebrauch der Computerdateien gestaltete, waren auch deren lokale visuelle Formen mehr oder weniger abhängig von der Performance der Softwarenutzer*innen oder dem störungsfreien Funktionieren von Software und Hardware.

In den Sichtweisen unterschieden sich Visual Effects also lokal als Arbeitsdinge hinsichtlich ihrer Veränderbarkeit, d.h. inwieweit und woraufhin sie von den Beteiligten der Praktiken verändert wurden bzw. als veränderbar behandelt wurden. Produzent*innen erlebten ihre Arbeitsobjekte im Arbeitsalltag erwartbar sowohl als kontrollierbar, wiederholbar und gesichert (sprich als *wiedergegebene Effekte* in Prüfung und Vorschau, Tab. 2) als auch als widerständig, veränderbar und ungesichert (sprich als *ingegebene Effekte* in visueller Analyse und sehendem Gestalten, Tab. 2). Diese arbeitsalltäglichen Wechsel zwischen gesicherteren und ungesicherteren Effekten waren wichtig für die Produktion, sind aber als graduell zu betrachten, da sie praktisch vollzogen wurden. So konnten »Shots« und »Previews« auch durch die Prüfung bzw. das Testen ihrer Effekte durchfallen und »Version« und »Script« wurden jeweils situiert nur hinsichtlich bestimmter Aspekte der Gestaltung verändert, andere blieben gesichert. Die Wechsel lagen dabei quer zu den typischen Situationen der Visual-Effects-Produktion: In der Sichtung formierten sich beteiligte Arbeitsdinge und Personen wechselnd gemäß Abnahme oder Analyse, wie in der Softwarearbeit zwischen Entwerfen und Bewerten. Dabei blieben jedoch Raumausstattungen, Hardware, Software, Dateiformat sowie Teilnehmer*innen innerhalb einer Sichtung bzw. Softwarearbeit gleich. Die Sicherung und Verunsicherung der Arbeitsobjekte war folglich nicht ausschließlich technisch determiniert. Dass der Wechsel zwischen eingegebenen und wiedergegebenen Effekten in beiden Situationen erfolgte, stützte in deren arbeitsalltäglichen Erleben auch den Eindruck der Produzent*innen, dass ihre Arbeit nicht technisch vorbestimmt, sondern steuerbar war.

Taktungen arbeitsteiliger Produktion

Die professionellen Sichtweisen der Visual-Effects-Produktion basierten folglich auf unterschiedlichen digitalen Materialitäten, die sie gleichsam hervorbrachten. Deren situierte Verwendung in Sichtung oder Softwarearbeit war ebenso abhängig von Vorarbeiten sowie anschließenden Schritten. Aufbauend auf der Feststellung des arbeitsalltäglichen Wechsels zwischen unterschiedlich veränderbaren Effekten in der Praxis liegt der zweite Teil der Ergebnisse im spezialisierten zeitlichen Ablauf der Veränderungen der Arbeitsdinge in der arbeitsteiligen Produktion. Auch wenn im Verlauf von Projekten die Situationen von Sichtung und Softwarearbeit und die spezialisierten Praktiken der Sichtweisen immer wieder vorkamen, veränderte sich, was genau bezüglich der Gestaltung konkreter »Shots«, »Versionen«, »Previews«, »Scripts« zu Beginn, Mitte oder Ende eines Auftrags veränderbar blieb und verändert wurde. Die arbeitsteilige Produktion, in der sich Visual Effects schrittweise verstetigten und ebenso methodisch verunsichert wurden, baute auf Vor- und Nachbbereitungen sowie praktischen Taktungen im Pro-

jekt: auf Versionierung, geteilte Speicherung und konsekutive Abnahmeschritte. Die zeitlichen Ordnungen wiesen sich durch spezialisierte Praktiken des Exportierens und Importierens von Arbeitsdingen aus, mit denen verschiedene Arbeitsepisoden auf spezialisierte Art verbunden wurden.

Für die Produktion von Visual Effects war eine *Versionierung* typisch, die sich als zirkulärer Austausch von Entwürfen gestaltete. »Visual-Effects-Artists« erzeugten in Softwarearbeit »Versionen« für die Sichtung, in denen Projektleitungen Anmerkungen für das individuelle Entwerfen produzierten. Hier entstanden üblicherweise in einem Projekt nacheinander mehrere »Versionen« eines »Visual-Effects-Shots«. Durch das kontinuierliche Hin und Her wurde die Fallhöhe einzelner »Versionen« eingeschränkt und sequentiell gleichwertige Entwürfe geschaffen, deren Reihung die schrittweisen Entscheidungen über Gestaltung erleichterten. So wurde z.B. »Version zehn« mit »Version fünf« verglichen oder falls »Version acht« den Kund*innen nicht gefiel, konnte bei der Weiterarbeit auf »Version sieben« zurückgegriffen werden. Die grundsätzliche Zirkularität des Vorgehens als *Versionierung* kennzeichnete Visual-Effects-Produktionen, war in spezialisierten Firmen als Arbeitsalltag verstetigt und blieb im Projektverlauf typischerweise unabhängig unterschiedlicher Phasen der Produktion bestehen.

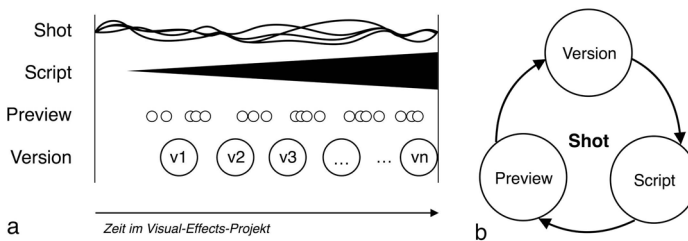
Die Produktion wurde durch eine *geteilte Speicherung* der Arbeitsdinge auf Dauer gestellt. Das meint, dass Arbeitsobjekte in geteilter Form für den gemeinsamen Zugriff der Produzent*innen gespeichert wurden. Erst die beobachtbaren, soziotechnischen Praktiken des Speicherns (als ein Exportieren) und des Suchens und Öffnens von Dateien (als ein Importieren) zeigen, wie die Produktion stabilisiert wurde. So wurden Elemente einer Gestaltung (wie z.B. 3D-Modelle, Animation, Retusche) einzeln gespeichert, aber in Relation zu einander als Teil eines »Visual-Effects-Shots« (z.B. durch standardisierte Dateibenennung, -ordnung oder Verlinkung in Programmen). Die Speicherpraxis war nicht auf Hard- und Software (wie Datenbanken) beschränkt, sondern umfasste auch das Gedächtnis der Beteiligten über den Projektverlauf, insbesondere der Projektleitungen, das z.B. in Besprechungen zum Einsatz kam. In den Produktionsstätten wurden während eines Projekts verschiedene Möglichkeiten der Gestaltung (vor der Öffentlichkeit verborgen) dauerhaft präsent und flexibel gehalten, erst die abgenommene »Version« eines »Shots« verließ die Firmen zur Kundensichtung.

Im Projektverlauf gewannen Visual Effects schrittweise Bedeutung und Wirkung. Sie durchliefen *konsekutive Abnahmeschritte*, in denen spezialisierte Arbeiten in Austausch mit Auftraggeber*innen zum Abschluss gebracht wurden. Zwischen diesenordneten Phasen die Aktivitäten von Arbeitsdingen und Produzent*innen in Sichtung und Softwarearbeit: »Bidding«, »Layout«, »3D« (inklusive »Rigging«, »Modelling«, »Animation« oder »Simulation«), »2D« (»Compositing«) und »Quality Control« waren typische Abnahmeschritte der Produktion. Mit diesen wurden Versionen, z.B. als Layout oder Animation, Schritt für Schritt qualifiziert. Dabei wurden Visual Effects mit der Zeit zu »flachen« Medienbildern: Sie verdichteten sich soziotechnisch und zeugten visuell immer weniger vom arbeitsteiligen Produktionsprozess und dessen zeitlichem Verlauf. Das heißt, dass im Verlauf eines Auftrags kontinuierlich Veränderungen an Visual Effects erfolgten, und dafür Gestaltungselemente und -beteiligte fortlaufend praktische Verbindungen über Datenbanken, in Sichtungen oder während der Softwarearbeit etc. eingingen und verließen. Gleichzeitig war es im Ablauf der Abnahmeschritte an den

gesichteten Versionen tendenziell immer weniger ersichtlich, was an ihnen genau von wem digital gestaltet war.

Im Arbeitsalltag der Produktion vermittelten die Beteiligten kontinuierlich zwischen Versionierung, geteilter Speicherung und konsekutiven Abnahmeschritten im Projekt. Die untersuchten Projekte wie Firmen unterschieden sich in der Frequenz der Versionierung, im Grad der Teilung der Speicherung und Taktung sowie Anzahl von Schritten der Abnahme. Das zeigt, dass diese Praktiken des Importierens und Exportierens situiert abgestimmt wurden: Sowohl in Sichtung und Softwarearbeit, in denen spezifische »Versionen« (z.B. einer Animation) in entsprechenden Phasen der Produktion als eben solche (als »Versionen« der Animation, z.B. nicht hinsichtlich des Compositings) entworfen, gesichtet und gesichert wurden, als auch »dazwischen«, d.h. im Telefon- oder Email-Kontakt mit Kund*innen, im Gespräch zwischen Producer und Supervisor im Produktionsbüro, beim Eintragen von Anmerkungen zu Visual-Effects-Shots in die Projektdatenbank etc. Dabei nahm die Frequenz der Versionierung teils am Projektende zu und die firmeninterne Versionierung und Speicherung musste die nachträgliche Revision von Abnahmeschritten (meist von Kund*innenseite) ausgleichen. Denn Abnahmen gaben jeweils nur momentan Orientierung für die Produktion, waren im Auftrag nur bedingt haltbar. In der fortlaufenden Vermittlung von Versionierung, geteilter Speicherung und Abnahmeschritten qualifizierten sich Visual Effects schrittweise.

Abbildung 23: a) Form, Haltbarkeiten, Frequenzen und b) Übersetzungen von Visual Effects



Quelle: Eigene Darstellung

So unterschieden sich auch die spezialisierten Entwurfsformate »Shot«, »Script«, »Version« und »Preview« nicht nur hinsichtlich ihrer situierten Formen und Frequenzen in den Sichtweisen, sondern ebenso auch durch verschiedene Haltbarkeiten und organisatorische Taktungen im Projektverlauf (Abb. 23a). Außerdem waren sie in der Praxis verbunden: Aus »Scripts« entstanden »Previews«, aus denen »Versionen« von »Shots« wurden (Abb. 23b). Die Entwurfsformen ermöglichten und begrenzten andere Anschlüsse in der Produktion und ihre Pluralität trug dazu bei, dass sich Visual Effects über Dauer schrittweise bis zur Fertigstellung mit Bedeutung aufladen konnten, ohne jedoch grundsätzlich Revisionen im Gestaltungsprozess zu verhindern. Ihre Form mochte veränderbar sein, jedoch sorgten Logik und Sequenz des kooperativen Produktionsprozesses dafür, dass sie den Beteiligten nie vollständig beliebig erschienen und stets nur

bestimmte Aspekte geändert wurden. Zu jedem beobachtbaren Zeitpunkt der Produktion war die visuelle Erscheinung der Effekte spezifisch geworden und beeinflusste den situativen und weiteren Umgang mit ihnen. Keine dieser Entwurfsformen existierte kongruent zu einzelnen Episoden der Prüfung, Analyse, Entwerfens oder Testens oder Situationen der Softwarearbeit oder Sichtung. Ihr Fortbestehen über eine raumzeitlich begrenzte Episode der Visual-Effects-Arbeit hinaus (bzw. im Fall der »Preview« ihr Verschwinden und Unterschreiten dieser Einheit) erleichterte die arbeitsteiligen Arbeitsprozesse, da mit ihnen auf vorhergehende Arbeiten zurückgegriffen wurde und spätere vorbereitet: Einzelne Artists mussten sich während der Softwarearbeit nicht den »Shot« ausdenken, für den Arbeitsschritt des Compositings fand sich im »Script« bereits die abgenommene »Version« der Animation, die zweite »Version« stand als Referenz für die Beurteilung der dritten bereit, die »Preview« visualisierte schnell die unzähligen Gestaltungselemente, die im »Script« versammelt waren und erlaubte damit eine Antizipation der nächsten »Version«, ohne diese über den Moment hinaus zu determinieren. Die Entwurfsformen wiesen verschiedene Beständigkeiten und Taktungen im Prozess auf, die die Produktion ordneten und die spezialisierten Praktiken prägten. Im Untersuchungsfeld referenzierte eine »Version« meist eine Videodatei, die aus der Visual-Effects-Software ausgespielt wurde, ein »Preview« stellte eine temporäre Bild- oder Videodatei mit geringerer Auflösung dar, ein »Script« war in einer spezialisierte Bearbeitungsdatei zu finden, und ein »Shot« tauchte verteilt in unterschiedlichen Formen auf (z.B. als Eintrag in der Projektdatenbank, in Form von Zeichnungen einer Filmhandlung, Beschreibungen im Drehbuch oder als gesichtete Videodatei). Sie konnten prinzipiell gespeichert und geteilt werden. Jedoch bedingte nicht ihre technische Form, sondern ihr Gebrauch über verschiedene Arbeitsepisoden hinweg in Praktiken des Exportierens und Importierens der *Versionierung*, *geteilten Speicherung* und den *konsekutiven Abnahmeschritten*, dass »Version«, »Shot«, »Script« und »Preview« lokal genutzt und als *gegeben* behandelt wurden – wenn auch auf unterschiedliche Art. »Shots« gaben als lose, aber verbindliche Kopplung der Elemente der Filmhandlung Anleitung für spezialisierte Arbeit ohne sich durch den Gebrauch als geteilter Referenzpunkt über den Verlauf des Visual-Effects-Projekts abzunutzen. Eine »Version« war hingegen für die Dauer eines Durchlaufs zwischen Softwarearbeit und Sichtung relevant. Ein »Script« überdauerte das Hin und Her zwischen Softwarearbeit und Sichtung – bis ein Abnahmeschritt (wie Layout oder Compositing) abgeschlossen war. »Previews« unterschritten hingegen sogar einzelne Episoden der Softwarearbeit zeitlich: Sie wurden selten gespeichert, sondern lokal betrachtet.

Die dargestellten spezialisierten Arbeitsdinge (»Shot«, »Version«, »Script«, »Preview«) und soziotechnischen Praktiken des Entwerfens, Sichtens, Sicherns und Verunsicherns, die in der Produktion von Visual Effects durch geteilte Speicherung, Versionierung und konsekutive Abnahmeschritte getaktet wurden, verweisen auf eine praxistheoretische Konzeption digitaler Materialität, die diese aus der Praxis ihres Gebrauchs versteht, die sich sowohl situiert als auch trans-sequentiell entfaltet. Es wurden verschiedene, spezialisierte und verbundene Materialitäten rekonstruiert, die als graduell »technisiert« (Rammert 2016) zu verstehen sind, da sie neben digitaler Technologie wie Software und Hardware auch nicht-technische Dinge wie Möbel, Körper und zeichenförmige Elemente umfassen. Sie sind eingebunden in »digitale« Praktiken wie Wiedergabe-,

Eingabe- und Speicherpraktiken in spezialisierter Soft- und Hardware, »weniger digitale« Praktiken wie das Betrachten von Bildern auf Bildschirmen, in denen sich Körper und Hard- wie Software distanzieren, sowie »nicht-digitale« Praktiken wie das verbale Hinzurufen von zuständigen Kolleg*innen zur Sichtung. In Angesicht ihrer Praxisgebundenheit, Pluralität, und Pfadabhängigkeiten in arbeitsteiligen Produktionen lässt sich nach anderen Kategorien fragen, um digitale Materialitäten zu unterscheiden, als lediglich welche Software, Hardware, Infrastrukturen oder Dateiformate verwendet werden. Bevor diese Überlegungen abschließend methodologisch diskutiert werden, werden die Ergebnisse der Studie zuvor im Hinblick auf ihr Erkenntnispotential für (digitale) Kreativarbeit diskutiert.

Kreativarbeit organisieren

Die untersuchten Praktiken arbeitsteiliger Produktion erfolgten im Kontext spezialisierter Erwerbsarbeit, zu deren Erforschung die Studie beiträgt. Visual-Effects-Produktionen werden zu den *Creative Industries* gezählt, die in den letzten Jahren einige soziologische Aufmerksamkeit erlangt haben. Das hängt einerseits mit dem Ausbau und der gesteigerten Relevanz des Wirtschaftsfelds seit den 1990er Jahren zusammen, dessen flexibilisierte Arbeits- und Organisationsformen als über diese Branche hinausgehende gesellschaftliche Trends eingeschätzt wurden – und hinsichtlich der Prekarisierung der Beschäftigten auch vielfach kritisiert wurden. Andererseits hat es mit Zeitdiagnosen der Singularisierung und Ästhetisierung (Makropoulos 2011; Reckwitz 2012, 2017; Sutter/Flor 2017) postindustrieller Gesellschaften zu tun, die diesen über Arbeit hinaus einschneidende soziokulturelle Transformationen diagnostizieren. Ästhetische Erfahrungen, Einzigartiges und damit auch Kultur im engeren Sinne erlangen demnach neue und gesteigerte alltagsweltliche Bedeutung und Wert. Daran nehmen in Kreativ- und Kulturwirtschaft produzierte kulturelle Artefakte – wie im vorliegenden Fall Filme, Serien und Werbung – Anteil (Hieber/Moebius 2011; S. 11): Auch wenn ihr gesellschaftlicher Einfluss nicht durch die Produktionsstätten allein determiniert wird, nährt er sich doch aus ihrer Verbreitung, Rezeption und Alltäglichkeit, tragen sie dennoch zu diesen Entwicklungen bei. Die vorliegende Untersuchung hat anhand von Beobachtungen in Visual-Effects-Studios Praktiken des Entwerfens und Bewertens sowie des Sicherns und Verunsicherns in der arbeitsteiligen Produktion rekonstruiert, in denen Visual Effects als kulturelle Produkte schrittweise Form annahmen.

Die Produktionsstudie zeigt dabei insbesondere praktische Zusammenhänge zwischen schöpferischer Produktion und digitaler Technik auf. Digitalisierung wurde in diesem Kontext lange peripher beachtet, und wenn dann primär als Motor von Aufmerksamkeitsökonomien per Social Media. Jüngst wurde die »Plattformisierung« als Verstärkung der prekären Arbeitsbedingungen im Kulturbereich dargelegt (Duffy 2020; Nieborg/Poell 2018). Ebenso wurden neue Formen von Arbeit an Kultur ausgewiesen, wie Influencer*innen (Abidin 2016) oder »Content Creators« (Arriagada/Ibáñez 2020), und durch neue Formen der Partizipation charakterisiert (Schäfer 2011). Auch wurden Überschneidungen zwischen älteren und neueren Tätigkeiten der Kulturproduktion

untersucht, wie zwischen Social Media und Filmproduktion (Cunningham/Craig 2019). Bezüglich arbeitsteiliger Produktion im Kreativbereich kam digitale Technologie in einzelnen Fallstudien, z.B. zu Werbung (Krämer 2014b), Design (Janda 2018) oder Architektur (Yaneva 2005) durchaus in den Blick, wurde in diesen aber selten systematisch hinsichtlich *digitaler* Kreativarbeit adressiert (Mangematin/Sapsed/Schüßler 2014).¹ Auch jenseits von Social Media wurden sich neue Formen kreativer Arbeit und Innovation beforscht, z.B. »Hackerspaces« (Davies 2017) oder »Hackathons« (Zukin/Papadantonakis 2017), die u.a. durch lokale, flexibilisierte Zusammenarbeit und eine neue Öffentlichkeit von (unfertigen) Prototypen und ihrer Produktion und Rezeption bestimmt sind (Dickel 2019). »Kreativität« und »Kreation« sind – als soziale, sprich kooperative Praxis begriffen – historisch kontingent und im Kontext von Kreativarbeit auch von den jeweiligen (technischen) Arbeitsmitteln abhängig. Die Analyse der Praxis der arbeitsteiligen Visual-Effects-Produktion und ihrer Materialitäten hat einen detailreichen Blick auf eine solche digitale Kreativarbeit eröffnet. Abschließend werden ihre zentralen Merkmale als *bedingt schöpferische Produktion* zusammengefasst. In der technisierten Praxis sozio-materieller Gestaltung lassen sich spezialisierte Entwurfs- und Bewertungspraktiken mit unterschiedlichen affektiven Intensitäten ausmachen, die durch den Austausch digitaler Entwürfe praktisch und trans-sequentiell verbunden werden. Diese Merkmale machen den untersuchten Fall vergleichbar mit anderen, auch »weniger digitalen« Formen der Produktion von kulturellen Gütern. Weder digitale Technologie noch Arbeitsteilung unterliefen im Visual-Effects-Auftrag per se die Gestaltung neuer, potentiell wirkender und berührender Medienbilder. Im Vergleich werden gleichzeitig konkrete Einschränkungen der untersuchten digitalen Zusammenarbeit deutlich, durch die sie in der Praxis an die Grenzen des Schöpferischen gelangte. Der Beitrag der Studie zum Verständnis von Kreativarbeit liegt also darin, digitale Praxis sowohl in ihren produktiven Potentialen aufzuzeigen, als auch ihre praktischen Fallstricke zu rekonstruieren.

Technisierte Praxis sozio-materieller Gestaltung

Erstens wurde die schöpferische Produktion als sozio-materielle Praxis rekonstruiert, die als graduell »technisiert« (Rammert 2016) zu verstehen ist. Die untersuchte Produktion von Visual Effects war an spezialisierte Ausstattungen und Körper gebunden. In der Untersuchung verschiedener Firmen wurden geringe Varianzen in den verwendeten Arbeitsmitteln festgestellt. Visual Effects wurden zur Gestaltung durch Bildschirme, Visual-Effects-Software, Computermäuse etc. zugänglich, die Einrichtung von Sichtungszimmern unterstützte die Prüfung der Bilder. In der entwerfenden Softwarearbeit wie in der Sichtung der Arbeitsstände zeigte sich dahingehend auch der körperliche Einsatz der Produzent*innen. Hier ließ sich folglich ein Vielzahl an Elementen der

1 Dies hat sich im Zuge der Covid-19-Pandemie seit 2020 zumindest zeitweise verändert, während der kulturelle Produktionen sowohl in Herstellung, Distribution als auch Aufführung verstärkt auf digitale Technologien zurückgreifen mussten (Jeannotte 2021). Jedoch können zum Zeitpunkt der Veröffentlichung nur eingeschränkt Aussagen über die Konsequenzen dieses Digitalisierungsschubs getroffen werden (jenseits der wirtschaftlichen Folgen, Arndt/Freitag/Bartuli 2021) und es gilt abzuwarten, wie nachhaltig sich diese in Kulturproduktion zukünftig abzeichnen werden.

Produktion erkennen, deren soziomaterielle Verbindungen Bedingung und Produkt der Praxis waren.

Diese Ergebnisse reihen sich in einen wachsenden Korpus von Studien ein, die Entwurfstätigkeiten als soziomaterielle Praxis untersuchen (Ewenstein/White 2009; Farias 2013a; Hennion 2011; Krämer 2014a; Mareis 2014; Stigliani/Ravasi 2018; Schön 1991; Yaneva 2005). ›Kreativität‹ und ›Kreationen‹ werden hierbei in alltäglichen, spezialisierten Praktiken verortet, d.h. als materialisiert und verkörpert verstanden. Wie im Design gehandelt wird, betrifft *womit* designt wird (Janda 2018, S. 20). Auch digitale Gestaltung ereignet sich im Zusammenspiel verschiedener Elemente, die sich in der arbeitsteiligen Produktion materialisieren. Die vorliegende Studie schließt sich damit den Vorbehalten gegen einen Mythos primär kognitiver, individueller Kreation an (Hennion/Grenier 2000, S. 349). Auch vor dem Hintergrund, dass die Rolle von Materialität für Innovation mittlerweile auch jenseits der *Creative Industries* in Organisationsforschung einbezogen wird (Boxenbaum et al. 2018), sollte folglich nach spezialisierten Praktiken und Materialien schöpferischer Produktion gefragt werden. Das gilt auch für digitale Gestaltung.

Das soziomaterielle Zusammenspiel der Visual-Effects-Produktion wurde dabei als graduell »technisiert« (Rammert 2016) dargelegt. Wie vorausgehend hinsichtlich Visual Effects als Arbeitsdinge erläutert, wurden hier mehrere spezialisierte Entwurfsformen festgestellt, die sich in der Praxis sowohl durch ihre enge oder weniger enge Kopplung verschiedener Elemente der Gestaltung (von Softwarebefehlen, Projektdatenbank-einträgen, Computercluster sowie spezifische Produzent*innen) – sprich ihre situierte Veränderbarkeit – unterschieden, als auch hinsichtlich ihrer organisatorischen Taktung (als erste bis n-te Versionen, als geteilte Dateien oder abgenommene Entwürfe). Anstatt nur alle Elemente, Menschen und Dinge aufzuzählen, die in der Praxis auftreten, ist es für das Verständnis der Kreativarbeit entscheidend, praktische Qualitäten der verschiedenen Materialitäten und ihrer Verbindungen nachzuzeichnen (Scheffer 2017a), die sich *auch* durch deren graduelle Technisierung bestimmen lassen.

Dabei bedeutet die Erkenntnis, dass Ideengenerierung als soziomaterielle, sozio-technische Praxis nicht ausschließlich an menschlichen Gedankenwelten hängt, auch, dass Gestaltung an Grenzen kam, wenn der Strom ausfiel [UK1], wenn Rechenkapazitäten ausgeschöpft wurden [D2, D3, UK2] oder nicht genug Softwarelizenzen bestellt wurden [UK2]. Digitale Entwürfe können als zentrale Arbeitsdinge von Kreativarbeit analytisch nicht nur durch ihre Veränderbarkeit, sondern auch durch ihre Haltbarkeit – und Reparibilität erschlossen und unterschieden werden: durch die Aufwendungen, die nötig waren, um sie über Dauer verfügbar, stabil und veränderbar zu halten. Dies ist aufschlussreich im Kontext von Organisationen, in denen fortlaufend Reparaturen organisatorischer und technischer Art erfolgen (Conrad 2019): In Anbetracht wechselnder Projektteams lassen sich hier Anschlussfragen zur personalen wie zeiträumlichen Verteilung von Reparatur stellen, wie z.B. welche Vorkehrungen lokal getroffen werden, um digitale Objekte reparieren zu können.² Ebenso eröffnet die Frage nach Reparatur im Kontext von Gestaltung und schöpferischer Produktion analytische Schneisen zur

2 Hier können Verbindungen zu Repair Studies (Graham/Thrift 2007, Graziano/Trogal 2019; Jackson 2014) bzw. Sociology of Repair (Henke 2000) gezogen werden, die sich mit Fragen von Instandhaltung und Reparatur auseinandersetzen.

späteren Verwendung und Haltbarkeit des Gestalteten als kulturelle Produkte: Welche Vorkehrungen werden getroffen, damit die entstehenden digitalen Produkte reparierbar – und damit nutzbar bleiben?

Auch kam die Gestaltung an ihre Grenzen, wenn Körper von Produzent*innen müde wurden: Die Beurteilung der Arbeit verlangte einen konzentrierten Blick auf die wiederholte Wiedergabe von sekundenlangen Videoclips oder niedrig auflösenden Vorschauen in der Bearbeitungssoftware; zum Entwerfen gehörte die Koordination von Sehen und Sprechen in der visuellen Analyse der Sichtung, der habitualisierte Bewegungsfluss der Eingabe von Befehlen in der Gestaltungssoftware und das physische Verharren während Bildberechnungen. So kündigte am Ende einer Sichtung [UK2/07/09/2015] der Head of Production an, dass das Team in den nächsten Wochen samstags arbeiten müsste, und im Fall vom gerade gesichteten Shot wohl auch sonntags. Ein Artist schaltete sich ein: »Do we want a seven-day-week?« Das würde eigentlich eine 14-Tage-Woche bedeuten und in seiner Erfahrung nur dazu führen, dass alle müde werden. Der Produktionsleiter erwiderte, »this makes everyone nervous...we need to be in a position where we're reassured we have the resources.« Die soziomateriellen Bedingungen – bzw. »Ressourcen« – der Produktion wurden besorgt, abgewogen und über den Verlauf von Projekten erhalten, durch Wartung von Technik, Speicherung von Dateien sowie Schonung von Körpern.

Spezialisierte Entwurfs- und Bewertungspraktiken

Zweitens erfolgte schöpferische Produktion tentativ in sequentiellen, kombinatorischen Entwurfs- und Bewertungspraktiken an mediatisierten Entwürfen. Hier lassen sich spezialisierte Arbeitspraktiken (des Entwerfens und Bewertens) und -dinge (Entwürfe und Bewertungsobjekte) ausmachen sowie Zuständigkeiten (Entwerfende und Bewertende), die die Praxis digitaler Kreativarbeit auszeichneten.

Tätigkeiten des Entwerfens von Visual Effects wurden in der Studie als kombinatorische, experimentelle Praktiken sichtbar. Beim Entwerfen wurden nacheinander gestalterische Elemente aufgegriffen, recherchiert, eingefügt, modifiziert, kombiniert und/oder wieder entfernt: In Visual-Effects-Software wurden Bildelemente ausgeschnitten und zusammengesetzt, 3D-Modelle geformt, Gestaltungsbefehle ergänzt, Effekte zwischengespeichert, Änderungen rückgängig gemacht; in Sichtungen erfolgte Entwerfen als visuelle Analyse, die Probleme der gesichteten Entwürfe nacheinander sichtbar machte, Alternativen aufzeigte und verglich. Das schrittweise, teils reversible Vorgehen wurde als sehendes Gestalten kleinteilig nachgezeichnet. Dieser Befund kombinatorischer und experimenteller Praktiken schließt an Forschung an, die die Hervorbringung von neuen Objekten, Dingen und Ideen durch Praktiken der Neu- und Rekombination vorhandener Zeichen, Dinge und Körper darlegt (Fox/Alldred 2017, S. 88; Hennion 2015; Janda 2018; Strandvad 2011). Im Hinblick auf die Serialität der Medienproduktion ist es gar erstaunlich, wie selten Entwürfe in der Produktion von Visual Effects tatsächlich wiederverwendet wurden: Die Kombinationsarbeit fand häufig auf der im Endprodukt nicht sichtbaren Mikroebene standardisierter Befehle und Pixel statt. Jedoch war auf dieser Ebene ein großes Maß an Kombinierbarkeit und feingliederiger Kopplung der Gestaltungselemente gegeben, das kontinuierliches Ordnen von Dateien erforderte. Ebenso war ein hoher Grad an Reversibilität der

getätigten Gestaltung innerhalb einzelner Episoden des Entwerfens zu erkennen – sowie darüber hinaus, wie gleich noch besprochen wird. Im Gestalten von Bildkompositen und 3D-Modellen zeigte sich ein gelockertes Verhältnis zwischen digitalem Entwurf und entstehenden Visual Effects, das zur experimentellen Praxis beitrug: Während letztere von einer Perspektive aus im ›flachen‹ Medienbild auf Bildschirmen und Leinwänden erschienen, ermöglichte die Visual-Effects-Software während des Entwerfens unterschiedliche Zugriffe und Perspektiven auf die Computermodelle, die für die spätere singuläre Perspektive arrangiert wurden. Dabei erfolgte die digitale Inszenierung per 3D-Modell nach physikalischen Prinzipien, die jedoch (wie hinsichtlich der Praktik des »Fakens« gezeigt) auch umgangen wurden. Die Computermodelle wurden in der Visual-Effects-Produktion so verändert, dass es keine *visuellen* Probleme in den Filmbildern mehr gab.

Dabei kann das Entwerfen *digitaler* Visual Effects nicht nur auf digitale Praktiken reduziert werden: Hier sei neben der bereits angesprochenen Körperlichkeit und sozialräumlichen Verteilung des Entwerfens vor allem auf die Relevanz von Sprache beim Entwerfen von Visual Effects verwiesen (z.B. in der visuellen Analyse der Entwürfe in Sichtungen) – und damit auf die arbeitsalltäglichen Übergänge zwischen verschiedenen Medien digitaler Produktion (Trischler 2020). Sie waren auch für eine digitale Entwurfspraxis als arbeitsteilige Produktion entscheidend, sowohl im Gespräch über Entwürfe als auch in der Ordnung von Dateien durch »*naming conventions*« für die Datei benennung.

Eng verbunden mit dem Entwerfen waren in der Visual-Effects-Produktion Praktiken der Bewertung von Entwürfen. Hier fanden unterschiedliche Bewertungsprozesse statt. Während das Bewerten von Visual Effects in der regelmäßigen Sichtung des Arbeitsstands durch die Projektleitung vorrangig auf die visuellen Qualitäten der Arbeitsobjekte abzielte, zeigte sich während der Softwarearbeit ein gemischteres Bild. Denn während der Bearbeitung waren die *visuellen* Effekte der Gestaltung in Computeranimation oder -simulation aufgrund ihrer erhöhten Rechenvoraussetzungen nur begrenzt sicht- und absehbar. Im Kontext bewertungssoziologischer Überlegungen (Nicolae et al. 2019, Kropf/Laser 2019) wird Sichtbarkeit als wichtiger Aspekt von Bewertung diskutiert (Krüger/Hesselmann 2020, S. 147f.). Die spezialisierte Herstellung verschiedener Sichtbarkeiten von Entwürfen wurde in den professionellen Sichtweisen der Visual-Effects-Produktion nachgezeichnet. Dabei wurden Bewertungen in Gestaltungsprozessen durch ihre qualitative Dimension des »Tastings« (von einem messenden Testen) unterschieden (Fariás/Hutter 2017; Hutter/Stark 2015), das sich durch die körperliche Wahrnehmung des zu Testenden auszeichnet (Hennion 2017). Auch das Sichten von Visual Effects ging über ein ›reines‹ Sehen hinaus, wie hinsichtlich der körperlich-räumlichen Ausrichtungen und affektiven Intensitäten (s.u.) sowie der spezialisierten Eingabe- und Wiedergabepraktiken während des Sichtens gezeigt wurde. Die Herstellung von Visualität als ein abgrenzbarer Aspekt der Bewertung oder des zu Bewertenden ist als Errungenschaft der Praxis zu verstehen.

Spezialisierte Bewertungskriterien der Visual-Effects-Produktion mussten dabei lokal angewandt werden. In der Studie wurden unterschiedliche Kriterien herausgearbeitet, die wiederholt in der Produktion von Visual Effects zum Einsatz kamen und die die Produzierenden als kollektive Orientierung in ihrer Arbeit teilten (Trischler 2014).

Sie bezogen sich auf eine stimmige, interessante und glaubhafte Darstellung von Filmhandlung. In der Analyse wurden die unterschiedlichen Qualitäten dieser Kriterien herausgestellt, so oblag die visuelle Integration meist weniger Diskussion als Fragen der Glaubhaftigkeit, für die z.B. auch Referenzbilder hinzugezogen wurden. Erst in der jeweiligen situierten Bewertung von Entwürfen wurde solche Probleme identifiziert, die im Hier und Jetzt relevant für die Weiterarbeit waren. Das heißt, dass die Kriterien situiert am Entwurf miteinander abgestimmt wurden und sich auch lokal in die Quere kommen konnten.

In den Praktiken des Sichtens materialisierten sich die entstehenden Visual Effects anders als in denen des Entwerfens. Praktiken des Entwerfens und Bewertens waren jeweils mit mediatisierten Entwürfen verbunden. Wie in der Bewertungssoziologie verschiedentlich herausgestellt, sind Bewertungspraktiken und bewertete Objekte relational zu verstehen (Hennion 2015): Hier ist weder von einem unabhängig von der Bewertung stabilen Objekt auszugehen, noch von Praktiken, die sich ohne weiteres ohne die zu bewertenden Entitäten abspielen könnten. So ist auch Sichtbarkeit nicht nur Gegenstand, sondern auch Ergebnis von Bewertungsprozessen (Krüger/Hesselmann 2020). Hier erlangt die Beachtung von Materialität besondere Analysekraft: In den Sichtungen zeigten sich Visual Effects graduell als gesicherter, d.h. sie wurden als wiedergegeben Effekte behandelt, die eine belastbare Festigkeit in ihrer Form aufwiesen. Die spezialisierten Formen von Entwürfen, die für die Visual-Effects-Produktion nachgezeichnet wurden, waren durch ihre digitale Form geprägt, in der aus »Scripts«, in denen die Gestaltungselemente einzeln bearbeitbar blieben, regelmäßig »Previews« oder »Versionen« errechnet wurden. Diesem potentiell hohen Maß an Reversibilität digitaler Entwürfe wurde in der Praxis durch eine geteilte Speicherung, eine enge Taktung der Entwürfe als Versionierung sowie Abnahmeschritte begegnet (s.u.).

In den Praktiken des Entwerfens und Bewertens entstanden in der Visual-Effects-Herstellung produktive Dissonanzen oder Ungewissheiten, wie sie auch in anderen Studien zu Kreativarbeit herausgearbeitet werden (Antal et al. 2015; Hennion/Méadel 2013; Hutter/Farías 2017; Stark 2009). In der Bewertung kultureller Produkte wurde beispielsweise Überraschung als wichtiges Moment der Wertschöpfung herausgearbeitet (Hutter 2011). Dieses funktioniert üblicherweise mithilfe bestehender Konventionen, die referenziert oder gebogen – jedoch nicht vollständig gebrochen – werden, um potentiell unerwartete Wirkungen zu erzielen (Strandvad 2015, S. 150). Beispielsweise erreichten auch Visual-Effects-Produzent*innen durch die Rahmung der Sichtung einen »neuen« Blick auf die »gleichen« Arbeitsdinge, in dem letztere Effekte zeigten – und zwar anders als dies noch in der individuellen Softwarearbeit erfolgte. Diesen potentiellen Überraschungsmoment unterstützten nicht nur spezialisierte Sichtungsräume und -praktiken, sondern ebenso der personelle Wechsel zwischen Projektteam und einzelnen Mitarbeiter*innen. Im Entwerfen von Arbeitsvorschlägen in der Sichtung wurden typischerweise Kenntnisse über die technischen Aspekte der Gestaltung performativ und für den Moment ausgeklammert, indem sich vorrangig auf visuelle Gestaltung bezogen wurden. Es lässt sich ergänzen, dass dieses Aussetzen von Regeln jedoch arbeits teilig und trans-sequentiell zu denken ist: Die hier entwickelten Gestaltungsvorschläge hatten Konsequenzen für die spätere Arbeit der Mitarbeiter*innen (s.u.).

Mit den spezialisierten Praktiken, Kriterien und Objekten des Entwerfens und Bewertens waren auch spezialisierte Zuständigkeiten verbunden. Einerseits wurden die Bewertung des Arbeitsstands durch die Projektleitung per Sichtung und die individuelle Entwurfsarbeit der Artists an Visual Effects als Situationen mit unterschiedlichen Interaktionsordnungen organisatorisch getrennt. Andererseits erfolgten aber entwerfende und bewertende Praktiken in beiden Situationen. Gestaltung war damit organisatorisch sowie in einzelnen Episoden reversibel. Das unterstützte die arbeitsteilige Kreation, da Projektleitung sowie Mitarbeiter*innen bewerteten und entwarfen. Sie führten sich dabei praktisch vor, dass ihre Arbeit technisch nicht determiniert war. Denn im gleichen Arbeitssetting wurden gesicherte »Visual-Effects-Shots« und multiple »Versionen« oder stabile »Previews« und akkumulative »Scripts« hergestellt. Dabei unterstützte die digitale Konstitution der Arbeitsobjekte ihre zeitweise Verunsicherung und Stabilisierung: Bearbeitungsdateien erlaubten verschiedene Ansichten auf die »gleichen« Effekte, Videodateien konnten per Software wiedergegeben sowie zur Analyse z.B. angehalten oder herangezogen werden. Visual Effects waren also in Sichtung und Softwarearbeit unterschiedlich reversibel: Indem letztere gesichtete Videodateien nicht nachhaltig veränderten, blieb die Gestaltung jenseits der Situation der Sichtung im Zuständigkeitsbereich einzelner Mitarbeiter*innen, in deren individuellen Tätigkeiten sich ihr Selbstverständnis als »Visual-Effects-Artists« praktisch realisierte. Dies verweist auf die organisatorischen Verbindungen der Entwurfs- und Bewertungspraktiken, die gleich besprochen werden. Entwerfen und Bewerten als sequentielle, experimentelle Kombinationsarbeit schöpferischer Produktion zu betrachten, zeigt insbesondere die zeitlichen Grenzen der Produktion von Visual Effects auf: Soziotechnische Arbeitsmittel konnten aufgestockt werden (mehr/erfahrenere Produzent*innen, mehr/schnellere Computer) und Deadlines aufgeschoben, jedoch wurde die Anzahl an Entwürfen, die ausprobiert und bewertet wurden, in jedem Auftrag zeitlich begrenzt. Schöpferische Produktion endete, wo keine Zeit mehr blieb, zu entwerfen oder zu bewerten.

Affektive Praxis ästhetischer Arbeit

Drittens zeichnen sich Evaluations- und Entwurfspraktiken durch arbeitsteilige affektive Intensitäten zwischen Produzent*innen und Arbeitsdingen aus. Visual-Effects-Bewertung erfolgte als Sichtung, sprich als körperliches Erleben der Arbeitsobjekte, Ausprobieren als sehendes Entwerfen, sprich körperliches Bearbeiten. Während Postproduzent*innen als »Visual-Effects-Artists« Arbeitsobjekte in letzteren Episoden graduell kontrollier- und wandelbar erlebten, erschienen sie ihnen als Publikum in ersteren als wiedergegeben und außerhalb direkter Kontrolle. Dieser praktische, arbeitsalltägliche erlebte, sprich erwartbare Kontrast war entscheidend für die routinemäßige Herstellung visueller Effekte. Diese Ergebnisse schließen an Forschungen an, die in der Produktion kultureller Güter neben der Hervorbringung symbolischer Bedeutung *ästhetische Praktiken* hervorheben (Reckwitz 2016), die durch selbstreferentielle sinnliche Wahrnehmung bestimmt werden (Stigliani/Ravasi 2018).

Die vorgelegte Analyse trägt hier zur Differenzierung bei, indem sie auf die Varianz der Affizierung schöpferischer Produktion hinweist, die sich nicht auf ästhetische Erfahrungen reduzieren lässt (Knöhr 2017; Krämer 2017). Beispielsweise wurde in der ar-

beitsalltäglichen Prüfung von Visual Effects mit Reckwitz (2016, S. 110) gesprochen, deren Qualität als »Affektgeneratoren« getestet: Als schweigendes, aufmerksames, gleichförmiges Publikum ließen sich Produzent*innen in einer Atmosphäre entspannter Fokussierung affizieren. Diese Praxis war insofern ästhetisch, als dass sie selbstreferentiell war: Es ging um Wahrnehmung des Wahrnehmens willen (Krämer 2017, S. 277; Maase 2017). Die Hervorbringung ästhetischer Objekte verlangte ihr körperliches Erleben, ein prüfendes »Kosten« (Hennion 2011, S. 106). Auch wenn das Risiko der Bewertung, das sich aus deren ungewissem Ausgang ergibt (Hutter/Farías 2017, S. 442), in der Visual-Effects-Sichtung vergleichsweise gering war, da sie hinter verschlossenen Türen unter Produzent*innen stattfand, handelte es sich doch um eine *Prüfung* der Arbeitsergebnisse Einzelner von Projektleiter*innen vor Kolleg*innen (Trischler 2021). Die affektive Intensität der prüfenden Sichtung entstand durch die ungewisse Bewertung, durch die ästhetische Affizierung in der Wahrnehmung wirkender Effekte sowie durch die Einbettung dieser Praktiken in den Produktionsverlauf. Jenseits dieser kurzen Momente des ästhetischen Erlebens in der Sichtung zeigten sich weitere Affizierungen im Arbeitsalltag. Die visuelle Analyse, die sich der Prüfung in der Sichtung anschloss, war ebenso durch kollektive Fokussierung auf die Arbeitsobjekte und damit auch durch eine »visuelle Logik« (Burri 2008b) geprägt. Sie wird im Vergleich zur vorhergehenden Prüfung sogar als intensivierte Affizierung gedeutet, mussten sich die Anwesenden nun auf Arbeitsobjekte konzentrieren, die sich veränderten (auch unerwartet) sowie auf die Wahrnehmung ihrer Teammitglieder. Hier zergliederten sich gesichtete Arbeitsobjekte in Versionen von Visual-Effects-Shots und die Anwesenden entlang ihrer Spezialisierungen und Zuständigkeiten in der Produktion.

Die Affizierung von Körpern in der Hervorbringung von technischen Bildern – und deren Rolle als praktische Stabilisierung oder Rahmung abgrenzbarer, und damit deutbarer und bewertbarer Objekte lässt sich auch durch einen historischen Vergleich verdeutlichen. Lisa Cartwright beschreibt die minutiöse Handarbeit, die für gezeichnete 2D-Animation am Anfang des 20. Jahrhunderts aufgewendet wurde:

»The outline of the moving figure required intensive re-working by hand, frame by frame, in a manner that was compulsively repetitive and [...] entailed considerable engagement with projection and condensation, as well as with the act of tracing and re-tracing, reaching out to contact and draw out the projected live-action figure into the animated film. This work was collective and notoriously dull« (Cartwright 2012, S. 52).

Auch arbeitsteilige Visual-Effects-Praktiken erschienen teils »berüchtigt fade« (ebd.): Mitunter gaben das auch Produzent*innen zu, wenn sie ihre Tätigkeiten während der Forschung z.B. als »nicht so spannend« markierten. Wenn Cartwright hinsichtlich manueller Animation also resümiert, »why it was done with pleasure at all, if not for the satisfaction of repetition« (2012, S. 52) verweist dies auf die bisher unterbeleuchtete affektive Dimension von Technisierungen als Wiederholung innerhalb von Aktivitäten, die auch im Zusammenhang mit Routinen als wiederkehrende Aktivitäten betrachtet werden kann. Es erscheinen diverse affektive Qualitäten digitaler Visualitäten: In der Rezeption fertiger Filme wie während ihrer Produktion wird Genuss erlebt (Strandvad 2010, S. 20), gleichfalls kann sich hier auch Frustration, Langeweile oder Spaß zeigen. Technische Bildarbeit bringt spezifische Vergnügen – und Anstrengungen mit sich.

Das temporäre Erleben der Veränderbarkeit der Arbeitsobjekte wurde damit an einzelne Beteiligte gebunden, jedoch durch arbeitsteilige Koordination z.B. von Anweisungen der »Supervisors«, der Steuerung der »Editors« und Erklärungen zuständiger »Artists« ermöglicht. Produzent*innen wurden in der Softwarearbeit »blind von ihrem Shot«, in der Sichtung »schämst dich wieder wie Sau« [D8/2013/GD: 43m24s]. Hier zeigte sich Arbeitsteilung als Bedingung der Schöpfung, durch den Blick der anderen auf die Gestaltung konnte diese neu erlebt werden. Das heißt, der Wechsel zwischen Affizierungen wurde organisatorisch *produktiv* gemacht. Ein ähnlicher Wechsel zeigte sich in der individuellen Softwarearbeit: Im habitualisierten Bearbeitungsfluss, der »Flow«-Erlebnisse im Design ähnelte (Krämer 2017, S. 281), erlebten Produzent*innen »ihre« Arbeitsdinge als veränder- und steuerbar. Hingegen lehnten sie sich zur Vorschau auf die Gestaltung zurück und ließen die berechneten Bilder auf sich wirken. Jedoch konnte sich das ästhetische Potential der Arbeitsobjekte hier nie vollständig realisieren: Dies lag nicht ausschließlich an der technischen Ausstattung des Desktop-Computers, sondern auch an der Abwesenheit des Publikums.

Entwürfe exportieren und importieren

Viertens erfolgte die Produktion von Visual Effects in Aufträgen jeweils schrittweise. Das vorläufige Ausprobieren in der Gestaltung – das »trial and error« (Trischler 2017a) – konstituierte sich auch über einzelne Episoden hinweg im Projektverlauf, in dem (Zwischen-)Ergebnisse des Gestaltens regelmäßig bewertet, gesichert und wieder verunsichert wurden. Wenn sich Kreativarbeit dadurch auszeichnet, ästhetische sowie experimentelle Episoden routinemäßig zu ermöglichen (Grabher 2002), lässt sich durch die hier vorgenommene trans-sequentielle Perspektivierung (Scheffer 2013) detaillieren: Sie benötigen Vor- und Nachbereitung sowie spezialisierte Exporte wie Importe dieser Vorarbeiten. Hinsichtlich der zeitlichen Taktung der Visual-Effects-Produktion wurde die geteilte Speicherung, die Versionierung und konsekutive Abnahmeschritte als Merkmale der untersuchten arbeitsteiligen Produktion herausgestellt. Im regelmäßigen Austausch multipler, spezialisierter Entwürfe luden sich Visual Effects für die Beteiligten über Zeit mit Bedeutung auf.

Die Produktion von Visual Effects verdauerte sich über verschiedene Arbeitsschritte der Kooperation über eine *geteilte Speicherung*. Diese basierte auf Datenbanken und damit verbundener technischer Ausstattung, über die verschiedene Elemente und Zuständige der Gestaltung im Projekt gekoppelt wurden, z.B. über die regelmäßige Vergabe von Aufgaben. Als Grundlage für Kooperation bergen Repositorien Vorteile: Sie bringen heterogene Elemente zusammen (Hoelzl/Marie 2015), die jedoch nutzbare Einheiten bleiben und von verschiedenen Beteiligten lokal unterschiedlich genutzt werden können (Star/Griesemer 1989). Sie ermöglichen damit eine Kooperation ohne Konsens. Im Hinblick auf Kreativarbeit wird eine solche lokale Versammlung heterogener Objekte in Form des Ateliers hingegen als förderlich betont, da sie unterschiedliche Entwurfsmöglichkeiten aufzeigt und damit eher zu produktiven Momenten der Verunsicherung beiträgt (Hennion 2015; Wilkie/Michael 2015). Die Nutzung von Datenbanken ist als »mediale Praxis« (Böhme/Nohr/Wiener 2012) zu verstehen, die über technische Speicherungs- und Ordnungsprozesse hinausgeht sowie stabilisierende wie destabilisierende

sierende Momente aufweisen kann. Sie zeigte sich als »synthetisches« Element (Knorr-Cetina 2012), das durch Praktiken des Exportierens und Importierens eine geteilte Situation der Produktion hervorgebracht, die über die jeweilige lokale Episode raumzeitlich hinausging. Dass Visual Effects in manchen Episoden als gesicherter galten (»so sehen die Effekte aus«) und in anderen ungesicherter (»so könnten die Effekte aussehen«), hing auch an den genutzten technischen Verfahren: Für die Prüfung wurden Videodateien automatisiert wiederholt, für die Vorschau Bilder berechnet; hingegen wurden Eingaben der Analyse verbal dokumentiert, in der Softwarebearbeitung zwischengespeichert. Die Multiplikation der Verbindungen im mediatisierten Studio, in dem neben der Ansammlung von Menschen und technischen Geräten auch Computerdateien in Projektdatenbanken und firmeninternen Computersystemen gespeichert wurden, bedeutete so per se weder eine stabilere, noch eine schöpferischere Produktion. Denn in der Praxis zeigte sich die Ordnung für die Beteiligten unterschiedlich, beispielsweise sahen »Artists« ihre »Shots« und »Tasks«, nicht jedoch die laufenden Produktionskosten. Schöpferische Produktion wurde bedingt durch die Sicherung von Entwürfen über die Situation des Entwerfens hinaus: Wurden Datenbankeinträge unverständlich formuliert [UK2], »Versionen« nicht richtig nummeriert [UK2, D3], Befehle in »Scripts« unordentlich eingefügt [D3], konnte Arbeit weder gesichert noch gesichtet werden.

Der Verlauf der untersuchten Visual-Effects-Produktionen wurde durch eine *Versionierung* geordnet. Der regelmäßige Austausch von »Versionen« und Gestaltungsanweisungen (»Notes«) zwischen Projektleitung und Teammitgliedern taktete Visual-Effects-Produktion, rahmte damit deren Erwartungen in den jeweiligen Episoden und ihre geringe Haltbarkeit verringerte die jeweilige Fallhöhe individueller Gestaltung. In der Versionierung entstanden Visual Effects als gleichwertige »Entwurfsalternativen« (Fariás 2013a), die im Alltag nach Aktualität priorisiert wurden. Versionen waren als vorläufig und relational zum antizipierten Ergebnis markiert, was als typisch für Entwürfe gilt (Schäfer 2017, S. 2). Es war dabei nicht standardisiert, was eine erste, zweite oder vierzehnte Version leisten musste. Die Taktung wurde vielmehr im Hin und Her zwischen Sichtung und Softwarearbeit für jeden Shots relational und praktisch hergestellt. In einer Sichtung wurde die Version zunächst dahingehend bewertet, ob die zuvor gestellte (letzte) Aufgabe erfüllt wurde. Die temporäre Zirkularität gestalterischer Tätigkeiten erzeugte und erhielt im Entwurfsprozess Ungewissheit (Hutter/Fariás 2017, S. 445): Prüfung und Analyse in der Visual-Effects-Sichtung bedurften zuvor produzierte, aus der Software exportierte und im Sichtungszimmer importierte Videodateien und richteten sich in ihrer Bewertung auf die Weiterarbeit als »taskbasierte« Softwarearbeit oder Sichtung durch Kund*innen. Diese trans-sequentielle Ausrichtung in die Zukunft wurde beispielsweise durch das Verfassen von »Notes« in der Sichtung erkennbar, die anschließend an entsprechende »Artists« übermittelt wurden. Einzelne Episoden der Softwarearbeit bauten auf die vorangehende Bewertung vorhergehender »Versionen« der Gestaltung in der Sichtung auf; die darin erfolgenden gestalterischen Änderungen bezogen sich ausschließlich auf vergebene »Tasks«. Und die regelmäßige absehbare Praxis der Vorschau als temporäre Sicherung visueller Effekte zeigt, dass in der Softwarearbeit die Bewertung in der Sichtung antizipiert wurde.

Im Laufe eines Auftrags luden sich Entwürfe für die Beteiligten mit Bedeutung auf und erlangten potentiell massenmediale Wirkungen. Der Projektverlauf in der Visual-

Effects-Produktion wurde durch *Abnahmeschritte* geordnet. In der anfänglichen »*Layoutphase*« wurde die Komposition, nicht aber die Belichtung einer Computeranimation gestaltet und bewertet, im »*Compositing*« war die Filmhandlung bereits visuell gesichert und es ging um die visuelle Integration der Bildelemente zu einem Gesamtbild. Im Diskurs um das produktive Potential von Ungewissheit findet die *Geschichtlichkeit* von Kreativität innerhalb von Aufträgen bisher nur am Rande Beachtung. Während Visual Effects anfänglich visuell wenig bestimmt waren, waren die Gestaltungsmöglichkeiten nach Monaten von Arbeit, einer Unzahl an Hin und Her zwischen Projektleitung und Artists sowie Kund*innen wesentlich beschränkter als zuvor; d.h. theoretisch ließe sich (auch) zu diesem Zeitpunkt (noch) alles ändern, praktisch aber nicht. In der Produktion waren diese Einigungen wichtig, um zu gestalten, jedoch wiesen sie im Projektverlauf eine eingeschränkte Haltbarkeit auf. Auch waren nicht alle Schritte gleichwertig: Während Filmmaterial dauerhaft als Referenzpunkt wirkte, war es für Auftraggebende teils schwierig, die spezialisierten Arbeitsschritte, die in der Postproduktion nacheinander erfolgten, wie »*Modelling*«, »*Animation*«, »*Lighting*«, »*Compositing*« etc. *einzel*n zu bewerten. In den Abnahmeschritten materialisierte sich also das Verhältnis und die Zuständigkeitsbereiche zwischen spezialisierten Beteiligten unterschiedlich. Bei jeder »*Abnahme*« konnte es zu Problemen im Auftragsverhältnis kommen. In der Visual-Effects-Produktion ermöglichten unterschiedliche Zeitbögen die Anhäufung von Relevanz – bei gleichzeitiger Erhaltung gestalterischer Ungewissheit: Die Chronologie des »*Shots*« als *Versionierung*, sein Fortschreiten in den *Abnahmeschritten* und seine *Geschichtlichkeit* in der *geteilten Speicherung*, in der alle erstellten Versionen und verwendeten Elemente verfügbar gehalten wurden.³ Wann, was, wer ungewiss sein konnte, war im Auftrag auch damit verbunden, *wie lange* etwas ungewiss blieb. Es kam dementsprechend zu Problemen in der digitalen Gestaltung, wenn sich Aufträge an Abnahmeschritten veränderten, beispielsweise wenn mehr »*Visual-Effects-Shots*« gedreht wurden als geplant [UK2], und wenn die Sequenzialität der Abnahmen nicht eingehalten wird, z.B. wenn ein vereinbartes »*Layout*« Monate später vom Regisseur geändert wurde [D3].

Über digitale Kreativarbeit zu schreiben, stellt sich zusammenfassend als Drahtseilakt dar: Einerseits ist es wichtig, diese als soziotechnische Prozesse sichtbar zu machen und damit zu entmystifizieren. Denn wenn alle schöpferischen Prozesse als graduell technisierte kombinatorische Praktiken erkannt werden, die je auf das aufbauen, was es schon gibt, werden damit auch Vorurteile gegen digitale Gestaltung als automatisiert oder vorgegeben entkräftet. Auf der anderen Seite muss die Frage nach den empirischen Grenzen schöpferischer Produktion gestellt werden. Aus methodischer Sicht kann man die Beurteilung, welche Prozesse oder Produkte »kreativ«, »innovativ« oder »schöpferisch« sind, entweder den untersuchten Akteuren überlassen oder beobachtbare Wirklichkeit mit analytischen Kategorien ordnen. Zu einem Zeitpunkt, in der diese Begriffe immer noch zur Wertschöpfung – auch in der Wissenschaft –

3 Während die erste Zeitordnung vorrangig eine relationale Abfolge bestimmt (vorher, gleichzeitig, nachher), für die der Zeitpunkt der Erstellung einer Version nachgeordnet ist, beschreibt letztere Ketten solcher Relationen über Zeit aus Sicht der Gegenwart, sprich als vergangene und zukünftige Ereignisse. Es handelt sich dabei um spezifische Ausprägungen typischer Zeitmuster, die als A- und B-Reihen von Zeit beschrieben werden (Weidenhaus 2015, S. 24).

beitragen, sind beide Wege problematisch. Eine Antwort bietet die historisierende Einordnung. Visual-Effects-Produktionen können als Zeichen weitreichender gesellschaftlicher Transformationen seit dem Ende des 20. Jahrhunderts gesehen werden: Sowohl für die Umwälzung der gesellschaftlichen Institution von Film und Medienproduktion, wie sie im Rahmen von »Post Cinema« beschrieben werden (Denson/Leyda 2016; Haggner/Hediger/Strohmaier 2016) als auch allgemeiner für den Wandel der Arbeitswelt durch Ästhetisierung (Reckwitz 2012, 2016) oder Digitalisierung bzw. Automatisierung. Doch die Realität der untersuchten Arbeitspraktiken zeigt sich vielseitiger als schlicht »ästhetisiert« oder »automatisiert«. Aus nächster Nähe, d.h. der Blick- und Hörweite soziologischer Beobachtung, lassen sich »große« Geschichten weniger überzeugend erzählen. Die professionellen und semi-professionellen Produktionen, die durch »Kreativität« in Selbst- und/oder Fremdverständnis konzeptuell vereint werden, sind nicht ausschließlich ästhetische Praxis (Knöhr 2017; Krämer 2017; McRobbie 2016; Manske 2016). Die Hervorbringung »nahtlos« integrierter Filmeffekte (Richter 2008, S. 48) umfasst sowohl experimentelle Produktionspraktiken als auch soziotechnische Standardisierungen und Routinisierungen der translokalen Auftragsarbeit. Wie wirkende Bilder entstehen, ist eine Frage fortlaufenden Organisierens von ungesicherteren und gesicherteren Effekten über einzelne Arbeitsepisoden hinweg. Trotz Taktung, Aufschichtung und Speicherung von Visual Effects bleibt das Hier und Jetzt ihrer Produktionen kontingent – und geht niemals vollständig in einem »Kreativitätsdispositiv« (Reckwitz 2012) auf.

Digitale Materialitäten organisieren

Die praxistheoretische Perspektivierung dieser Studie bietet durch ihren systematischen Einbezug von Materialität große Kapazitäten für das soziologische Verständnis des Digitalen.⁴ Technische Geräte wie Computer oder Smartphones kommen hier ebenso wie Software und Dateien *als Teil von Praktiken* in den Blick, d.h. in ihrem Gebrauch. Hierbei können sowohl Varianzen als auch Ähnlichkeiten im Umgang mit unterschiedlichen digitalen Technologien aufgezeigt werden, sowie ihre Verbindungen zu nicht-technischen Praktiken. Digitalisierung wird zum Gegenstand empirischer Analysen (Wagner/Stempfhuber 2015). Derzeit sind dahingehend verschiedene Bemühungen zu erkennen, das Verhältnis zwischen Technik, Medien, Materialität und Praxis noch treffender zu fassen, zu denen die vorliegende Untersuchung beiträgt.

4 Zur aktuellen deutschsprachigen Soziologie des Digitalen über die Praxistheorie hinaus siehe Baecker 2018; Maasen/Passoth 2020; Nassehi 2020. Sie gründet auf Vorarbeiten aus Medien- und Kommunikationssoziologie, Techniksoziologie, anderen Disziplinen, allen voran den Medienwissenschaften, sowie internationalen und interdisziplinären Unterfangen wie den STS, *Human-Computer-Interaction* bzw. *Computer-Supported-Collaborative-Work* oder *Workplace Studies* sowie feministischer *technoscience*, denen sich die vorliegende Studie ebenso verpflichtet sieht. Insbesondere die »praxistheoretische Wende«, die neben Sozial- auch in Kultur- und Medienwissenschaften besprochen wurde, hat zu dem interdisziplinären Austausch beigetragen (Bergermann et al. 2021; Schüttpelz 2016; Schatzki/Knorr-Cetina 2001).

Die Studie zeigt dahingehend grundlegend, dass sich digitale Prozesse im Alltag der Produktion unterschiedlich materialisieren. So betonen beispielsweise auch Couldry und Hepp (2021), dass Datenströme *allein* noch keine Praktiken darstellen. Ihre Einbindung erfolgt in soziomateriellen Praktiken: Die Rede von ›immateriellen‹ Daten ist infolge der beobachteten Koordinationsleistungen im (arbeits-)alltäglichen Umgang mit Computern in der soziologischen Analyse zu ersetzen. Ein praxistheoretisches Verständnis von Materialitäten fasst diese als praxisgebunden – d.h. als plural, verbunden, verkörpert und verzeitlicht – und umschließt auch digitale Materialitäten als soziotechnische Praxisformen. Demnach baut soziales Geschehen grundlegend auf Materialitäten, die sich in der Praxis als graduell »technisiert« (Rammert 2016) zeigen. *Digitale Materialitäten* formen sich aus performativen Verbindungen ›digitaler‹ Elemente wie Dateien, Hard- oder Software in mediatisierten Praktiken, die ebenso Körper, Sprache und andere ›nicht-digitale‹ Elemente einschließen. In ihrer Praxisgebundenheit unterscheiden sie sich erkenntnistheoretisch nicht von nicht-digitalen Materialitäten, die in der Praxis ebenso veränderlich, vernetzt, vielfältig und soziotechnisch sind. Jedoch sind verschiedene empirische technische Materialitäten analytisch differenzierbar: und zwar darüber, wie sie über Zeit soziale Prozesse organisieren und in diesen organisiert werden. Statt von Software, Hardware, Dateiformaten, Plattformen oder Infrastrukturen auszugehen, wird auf dieser Grundlage nach praktischen Merkmalen gefragt, nach denen sich digitale Materialitäten in der Praxis ausdifferenzieren und unterscheidbar werden.

Materialität digitaler Praxis

Um Visual-Effects-Produktion als digitale Praxis zu verstehen, war es entscheidend, die Materialität der spezialisierten Praktiken des Entwerfens, Sichtens, Sicherns und Versicherns zu beachten. Die entstehenden Visual Effects wurden nur über Hardware wie Projektoren, Leinwand oder Bildschirme zugänglich für die Gestaltung, auch trugen Kinositze, Schreibtische und Bildschirme sowie ihre räumliche Anordnung Anteil an den spezialisierten Sichtweisen in Sichtung und Softwarearbeit. In den Sichtweisen der Produktion zeigte sich folglich, dass an Praktiken verschiedene Dinge beteiligt waren, deren Wirkungen in der Praxis verbunden waren. In dieser Argumentation schließe ich an praxistheoretische Überlegungen an, die die grundlegende Bedeutung von Materialität für Praktiken herausstellen (Reckwitz 2003; Schäfer 2016). Mit dem Konzept der Soziomaterialität fasst z.B. Gherardi (2017; s.a. Orlikowski 2010) das enge Verhältnis von Praxis und Materialität, das weder menschliche noch nicht-menschliche Teilnehmer*innen der Praktiken privilegiert, sondern von deren Untrennbarkeit, Relationalität und Performativität ausgeht. Dabei zeigt sich ein uneinheitliches Bild in den Praxistheorien hinsichtlich der Relation von Praxis und Materialität, während die einen stoffliche Dinge bzw. Artefakte als Voraussetzung der Praxis konzipieren (z.B. Schatzki 2016), bringt für die anderen erst empirische Praxis konkrete materielle Entitäten hervor (Schmidt 2019). Letztere Konzeption erlaubt auch den Einbezug stofflich schwerer zu fassenden und einzuhegenden Materialitäten wie Diskurse (Gherardi 2017; Scheffer 2005). Jedoch bleiben auch solche Materialitäten *körperlich wahrnehmbar*, sei es durch das Hören oder (lesende) Sehen von Wörtern. Sie vollziehen sich in der Praxis da-

mit ebenso *verkörpert* wie andere Materialitäten (Gherardi 2017). Dies verweist auch auf die Situiertheit soziomaterieller Praktiken. Andrew Pickering spricht von einer »Mangel« der Praxis als alltägliches »coping with material agency« (1995, S. 22): Dinge zeigen sich im Umgang mit ihnen als widerständig. Gleichzeitig ermöglichen, rahmen oder begrenzen sie den situierten Vollzug sozialen Geschehens: Sie legen Praktiken nahe, fordern auf, bieten an, wie dies auch im stets einzigartigen, jedoch methodischen situierten Umgang mit konkreten Visual-Effects-Entwürfen in den dargelegten Sichtweisen beobachtbar war.

Auch digitale Praktiken können als soziomateriell verstanden werden. Das heißt, dass sie auf verschiedene, spezifische Entitäten bauen und diese in der Praxis ihre Wirkung als Materialitäten entfalten. Hier werden solche Praktiken als digital verstanden, für deren situierten Vollzug digitale Geräte notwendig sind.⁵ Sowohl die Praktiken des Sichtens, Entwerfens als auch die des Sicherns in der Visual-Effects-Produktion waren auf unterschiedliche digitale Geräte (wie Computer und deren Schnittstellen wie Bildschirme, Tastaturen oder Grafik-Tablets) angewiesen. Schäfer unterscheidet eine solche weite Definition, die durch den Gebrauch »digitaler Infrastrukturen und Programmen« (2021, S. 13) bestimmt wird, von engeren Definitionen digitaler Praktiken, die sich nur auf Online-Praktiken beziehen (z.B. Paßmann/Schubert 2021).⁶ In der Praxis ist oft ein Zusammenspiel aus unterschiedlichen Gerätschaften auszumachen sowie, und das ist vielleicht noch entscheidener, unterschiedlicher Computerprogramme (Chun 2011, 2016), die ebenso an digitalen Praktiken teilhaben. Passoth differenziert hinsichtlich digitaler Technologie beispielsweise drei »dingliche Modifikationen« (2017, S. 59): Hardware, Software und Runtime implizierten demnach »Serrerräume und Siliziumchips«, das »So-Sein von Codezeilen und XML Formaten« sowie »simulierte Zustände« (2017, S. 59). Er betont das empirisch variierende Zusammenspiel dieser Modifikationen in der Praxis, das »für die Hervorbringung und die Wirksamkeit der Immaterialitäten des Digitalen – der Oberflächen, der Symbole, der Bilder, der Virtualität – verantwortlich« sei (ebd., S. 65). Jüngst erfolgen außerdem vermehrt Bestrebungen, praktische Verbindungen zwischen Geräten, in Form von Infrastrukturen (Magaudha/Piccioni 2019; Shove/Trentman 2019; Shove/Watson/Spurling 2015)⁷ oder von Datenströmen und -aggregationen praxistheoretisch zu fassen (Couldry/Hepp 2021; Wagner/Barth 2020).⁸

Nach dem hier entwickelten Verständnis sind jedoch nicht Hardware, Software, Infrastrukturen oder Dateien per se verschiedene Arten von Materialitäten. Vielmehr

-
- 5 Um die darin enthaltende Tautologie zu umgehen, können digitale Geräte durch die jeweils untersuchte Praxis empirisch definiert werden, durch die jeweiligen Teilnehmer*innen.
 - 6 Ebenso können definitorische Ausweitungen z.B. als »Medienpraktiken« (Wieser 2020) festgestellt werden, und der damit verbundenen wechselseitigen Verfertigung von Medien und Praktiken (Schüttpelz 2016; Shove/Trentman 2019).
 - 7 Die aktuellen Bemühungen basieren auf den umfangreichen Arbeiten von Susan Leigh Star, Karen Ruhleder und Geoffrey Bowker zu Infrastrukturen (Bowker/Star 1999; Star 1999; Star/Ruhleder 1996).
 - 8 Letztere beziehen sich auf empirische Entitäten, die durch ein »schwaches« Verständnis von Soziomaterialität, das nicht die Relationalität, Performativität und Unzertrennbarkeit von Materialität und Praxis bedenkt (Gherardi 2017), darin teils durch das analytische Raster der Praxistheorie fallen konnten.

zeigen sich erst in deren praktischen Zusammenspiel spezialisierte digitale Materialitäten. Im Fall der Visual-Effects-Produktion waren das spezifische Entwurfsformate, z.B. »Versionen«, für die Videodateien am Ende einer Softwarearbeit regelmäßig aus der Visual-Effects-Software ausgespielt wurden und durch die Projektleitung gesichtet wurden. Dabei ist nicht nur Praxis an Materialität gebunden, andersherum ist digitale Materialität praxisgebunden. Die digitalen Materialitäten der Produktion wurden in und für spezialisierte Praktiken erzeugt, erhalten, umgewandelt oder abgebaut. In den spezialisierten Sichtweisen der untersuchten Produktion zeigten sich verschiedene »visuelle Logiken« (Burri 2008b, S. 347f.) von Visual Effects, in denen »Visual-Effects-Shots« beispielsweise in der regelmäßigen Sichtung des Arbeitsstands als Medienbilder vom den Produzent*innen als Publikum *per Blick* geprüft wurden. Wirkten sie nicht, wurden ihre visuelle Erscheinung anschließend als »Versionen« hinsichtlich ihrer vorangehenden Herstellung analysiert, um zukünftige Gestaltungsmöglichkeiten zu entwickeln. Die Anwesenden differenzierten sich dabei als spezialisiertes Projektteam, das unterschiedlich involviert in diese Herstellung war. Damit verbunden zeigten sich in der Praxis ebenso verschiedene »soziotechnische Rationalitäten« (Burri 2008a, 36ff.) der Visual Effects, d.h. »Versionen« wurden anders gehandhabt als »Visual-Effects-Shots«. Zwar handelte es bei beiden um dieselben Videodateien, die im selben räumlich-materiellen Setting verwendet wurden, jedoch wurden »Shots« in der Visual-Effects-Sichtung in Wiedergabelschleife schweigend betrachtet, »Versionen« hingegen per Wiedergabevariationen (wie Standbild, Modifikationen der farblichen Darstellung) sowie sprachlich analysiert und »zerlegt«. Diese praktischen Unterschiede werden erst deutlich, wenn die soziomaterielle Konstitution von Wirklichkeit jenseits a priori feststehender Eigenschaften von Dingen wie Computerdateien und Softwareprogrammierung verstanden wird. Nicht nur in der Sichtung, sondern auch in der Softwarearbeit wechselten sich verschiedene Umgangsformen von den gleichen Produzent*innen mit den gleichen Dateien in den gleichen Softwares und Hardwares ab. Ginge man von wesenhaften Eigenschaften von Videodateien oder Software aus, vergäbe man hier folglich das analytische Potential, Materialität in soziologische Untersuchungen einzubeziehen: Durch den situierten Wechsel zwischen »Visual-Effects-Shot« und »Version« führten sich die Beteiligten beispielsweise vielmehr vor, dass sie Kontrolle über ihre Arbeitsobjekte behielten und dass diese eine (Bild-)Wirkung entfalteten, die über diese Kontrolle hinausging.

Diese aus der Praxis begriffene digitale Materialität reiht sich in zeitgenössische soziologische Konzeptionen des Dinglichen ein. Gustav Roßler (2016, S. 53) fasst zusammen, dass dabei Dinge als »konkret, plural, unrein, werdend, problematisch, netzig« bezeichnet werden. Als *Arbeitsdinge* waren auch Visual Effects konkret und plural, wenn sie sich als versionierte Videodateien, Datenbankeintrag, »Preview« oder »Script« lokal realisierten; sie wurden in Systemen aus Hard- und Software prozessiert und veränderten sich; sie waren vernetzt, wenn auf Dateien gleichzeitig von unterschiedlichen Computern zugegriffen wurde oder per »Script« verschiedene Dateien in der Visual-Effects-Software als Elemente der Gestaltung zusammengeführt wurden; ihre Uneindeutigkeit zeigte sich darin, dass sie aufwendig benannt, geordnet und versioniert wurden. In der Prüfung der Sichtung trugen jenseits der technischen Dinge auch beispielsweise Kinossessel zur Konstruktion eines einheitlichen Publikums bei, in der Analyse unterstützten sie einen gleichbleibenden Fokus der Interaktion trotz verunsicherter Form der analy-

sierten Arbeitsobjekte. Die Kategorien, mit denen Dinge sozialtheoretisch beschrieben werden, – »konkret, plural, unrein, werdend, problematisch, netzig« (ebd.) – geben dabei teils den Anschein, als würden sie *spezifisch* Computerdaten betreffen. Hier ist es im Sinne der Annahme soziotechnischer Praxis, sprich dem gleichzeitigen und ineinandergreifenden Wirken digitaler und nicht-digitaler Elemente im alltäglichen Geschehen, bedeutsam, explizit darauf hinzuweisen, dass die materielle Pluralität, Veränderbarkeit und Vernetztheit nicht ausschließlich für digitale Dinge wie Dateien oder Software gilt, sondern ebenso für andere Materialitäten der Situationen. Es stellt sich folglich die Frage nach den Besonderheiten digitaler Technisierungen, die das Verhältnis zwischen Materialität und Praxis bestimmen.

Entscheidend ist dabei, solche digitalen Praktiken und ihre Materialitäten als *graduell technisiert* zu verstehen. Das heißt erstens, sie können auch Elemente umfassen, die nicht (primär) technisch sind (wie Körper, Sprache, Möbel) und zweitens nach Rammert »einem festen Schema folgen, das wiederholbar und zuverlässig erwartete Wirkungen erzeugt.« (2016, S. 10f.) Dies lässt sich an solchen Praktiken zeigen, die über Zeit digitalisiert wurden. In solchen Fällen wurden bereits bestehende Praktiken an Technik *delegiert* (Gießmann 2018), wie beispielsweise die Gestaltung von »keyframes« der Computeranimation, zwischen denen spezialisierte Software die Bewegungen der 3D-Modelle errechneten. Wie auch im Kontext der Actor Network-Theorie besprochen wurde, verändern solche Delegationen immer auch die Praxis (Latour 2006a). Solche Prozesse werden (vor allem in der Arbeitssoziologie) unter dem Stichwort »Automatisierung« diskutiert, bezogen auf digitale Technologien ist ebenso von »Datafizierung« (Couldry/Hepp 2021) die Rede, mit der praxistheoretisch die Umwandlung von Praktiken in Datenform angesprochen ist. Dabei ist beobachtbar, dass automatisierte Prozesse wie »keyframes« als Teil von Kooperation wieder eingepasst werden müssen: Beispielsweise mussten die automatisch errechneten Bildveränderungen zwischen »keyframes« von Visual-Effects-Artists überprüft und korrigiert werden. Dafür mussten letztere oft auf die Berechnung warten, die je nach Größe von Computeranimation oder -simulation und verfügbaren Rechenkapazitäten Minuten bis Stunden veranschlagen konnte. Pink et al. (2018) schlagen daher vor, digitale Daten als »broken data« zu verstehen, die in der Weiterverwendung lokal eingepasst und teils repariert werden. Hamid Ekbia und Bonnie Nardi (2017) sprechen vergleichbar statt von Automation von »Heteromation«, um auf die – teils unbezahlten – Arbeitsschritte zu verweisen, die Menschen *für* Maschinen erledigen. Im untersuchten Fall unterlagen diese lokalen Einpassungen den Kontingenzen der arbeitsteiligen Produktion, in der Rechenkapazitäten kollektiv genutzt und koordiniert wurden und auf Deadlines in der Auftragsarbeit ausgerichtet wurden (Trischler 2019). Diese Überlegungen haben nicht nur Konsequenzen für den Blick in Gegenwart oder Vergangenheit, sondern auch in die Zukunft von Arbeit, die in enger Verquickung mit technologischen Entwicklungen wie *Machine Learning* und dem *Internet der Dinge* gesehen wird. »Kommunizierenden« Dingen (Bunz/Meikle 2018, S. 4) und »denkenden« neuronalen Netzen wird hierbei das Potential zugesprochen, zukünftig Arbeitsplätze, inklusive »kreativer« Tätigkeiten – oder sogar Kapitalismus als solchen abzulösen: Nick Srnicek und Alex Williams (2015, S. 178) beschreiben das Potential einer globalen »Post-Arbeitsplattform«, in der Erwerbsarbeit sogar obsolet werden soll. Untersucht man Computerdaten und die damit verbundenen Anwendungen wie hier vor-

geschlagen als digitale Materialitäten in der Praxis, zeigen sich jedoch die praktischen Aufwendungen des Umgangs mit ihnen als fortlaufende Arbeit, in die auch Menschen eingebunden bleiben.

Dabei ist festzustellen, dass Automatisierungsprozesse sich nicht nur in Dingen (z.B. Maschinen oder Computern) vollziehen, sondern auch in Körpern, oder Zeichen, die ebenso technisiert sein können (Rammert 2016). Damit kommen auch die Körper der Teilnehmer*innen digitaler Praktiken in den Blick, die häufig aus der Analyse digitaler Prozesse außen vor gelassen werden. Es wurde beispielsweise gezeigt wie die verschiedenen materiellen Manifestationen von Visual Effects ihre Produzent*innen in der Praxis unterschiedlich formierten. In der sichtenden Prüfung wurden sie in Angesicht von geloopten »Visual-Effects-Shots« zu einem sinnlich-empfindsamen, gleichförmigen Publikum, in der visuellen Analyse in Angesicht vergleichbarer »Versionen« zu Mitgliedern des arbeitsteiligen Projektteams, denen spezifische Arbeitsschritte zugeordnet wurden. Dies korrespondierte mit den unterschiedlichen Praktiken der Wiedergabe und Eingabe, in denen sich jeweils verschiedene praktische Verschränkungen aus Mechanisierung, Algorithmisierung und Habitualisierung zeigten (ebd., S. 11). Bisher kamen in diesem Kontext praxistheoretisch vor allem »Subjektivierungen« (Carstensen 2017) digitaler Praktiken in den Blick. Der vorgelegte Befund zur affektiven Dimension digitaler Praktiken geht darüber hinaus. Technisiert waren Bilder *und* Körper der Produktion, durch deren sinnliche Wahrnehmung der Wiedergabe sowie körperliche Eingaben zur Steuerung der Wiedergabe sich visuelle Effekte materialisierten. Körperliche Bezugnahmen zu Arbeitsobjekten sind damit für ein Verständnis der Wirkweisen des Digitalen entscheidend. Auch im Hinblick darauf, dass körperliche Kopräsenz unter Bedingungen digitaler Kommunikation teils zu einem erklärungsbedürftigen soziologischen Phänomen erklärt worden ist (Hirschauer 2008), zeigt insbesondere der praktische Kontrast zwischen Publikum und Projektteam der Sichtung den organisatorischen Wert der lokalen Produktion in der Erzeugung von Medienbildern. Im körperlichen Umzug vom Desktopcomputer in das Sichtungszimmer und zurück wurden Produzent*innen Publikum oder Visual-Effects-Artist und nahmen nicht bloß »Rollen« an: Denn Körper sind »nicht weniger gegeben, als es Gegenstände oder Zustände sind [...] Der Körper scheint tatsächlich aus exakt demselben Material zu bestehen wie die Verbundenheiten und Anhänglichkeiten, die auf ihm lasten.« (Hennion 2011, S. 98) Digitale Bilder verlangen viel Einsatz von Körpern, um zu wirken.

Digitale Materialität und kooperative Zeit

Digitale Materialitäten wie »Visual-Effects-Versionen« oder »Scripte« entfalteten ihre Relevanz für die Produktion über einzelne situierte Praktiken hinaus. Das hier entwickelte Verständnis digitaler Materialität umfasst daher sowohl den situierten Vollzug soziotechnischer Praxis, wie er bisher im Fokus stand, als auch deren Veränderungen und Stabilisierungen über Zeit. Zeitlichkeit ist eine wichtige Kategorie im Hinblick auf Materialität, die häufig auf die Verdauerung des Sozialen reduziert wird (Roßler 2016, S. 9), besonders hinsichtlich technischer Materialitäten (Latour 2006a, S. 35f.). Im Hinblick auf digitale Technologie wurde verschiedentlich auf deren umfangreichen Einfluss auf situative wie übersituative Zeitordnungen hingewiesen (Castells 2001, S. 485ff.; Knorr-

Cetina 2012), der u.a. auf translokale ›Real-Time‹-Übertragung sowie auf umfangreiche Datenspeicherungen zurückgeführt wird, in der die meisten digitalen Prozesse datenformige Spuren hinterlassen. In der Studie wurde dahingehend deutlich, dass die herausgearbeiteten digitalen Materialitäten erstens *unterschiedliche Dauern und Taktungen* in der arbeitsteiligen Produktion aufwiesen. Zweitens wurde *in spezialisierten Praktiken des Sicherns und Verunsicherns* für ihre Verdauerung und ihre Veränderung gesorgt. Als Importe wurden gesicherte Daten stets lokal in die situierten Praktiken der Produktion eingepasst, als Exporte (samt ihren Veränderungen) für andere Praktiken zu Verfügung gestellt. Das verweist auf die kooperative Verflechtung digitaler Materialität, die soziale Prozesse organisieren und in diesen organisiert werden. Hierin zeigen sich Besonderheiten im Gebrauch digitaler Technologien.

Digitale Materialitäten weisen Eigenzeiten in ihrer Nutzung auf. Die zeitliche Konstitution von Visual Effects als Arbeitsding zeigte sich situiert u.a. im routinemäßigen Warten der »Visual-Effects-Artists« auf die Berechnung einer »Preview« in der Softwarearbeit als relevant, sowie ebenso im beobachtbaren Bewegungsfluss der Bearbeitung am Computer, in dem Befehl nach Befehl die Gestaltung im »Script« verändert wurde. Ebenso wurde sie durch die Synchronisation von Wiedergabevariationen und Gespräch in der visuellen Analyse erkennbar (etwa in typischen Anweisungen wie »pause here«) sowie im gebannten, teils minutenlangen Blick der Beteiligten auf die Wiedergabeschleife der Prüfung, mit dem identifizierbare »Visual-Effects-Shots« hervorgebracht wurden. Die variablen Eigenzeiten der digitalen Materialitäten der Produktion beeinflussten die jeweiligen Praktiken des Entwerfens und Sichtens situiert. Am Beispiel des Finanzhandels verweist auch Knorr-Cetina auf die zeitliche Spezifik digitaler Prozesse in bildschirmbezogenen Situationen: »Sobald die Informationen auf den Bildschirmen nach unten scrollen und durch neue Informationen ersetzt werden, projiziert sich kontinuierlich eine neue Marktsituation – eine neue Wirklichkeit.« (2012, S. 93) Dies beschreibt sie als eine historische Verzeitlichung der vormals räumlich strukturierten Praxis des Tradings, mit der sie die globale Marktsituation erklärt. Im Fall des Finanzmarkts zeigten sich digitale Daten als verflüchtigende Bestandteile, die von den beteiligten Akteuren jeweils mit ihrem physischen, beständigeren Hier und Jetzt vereint wurden. Die Teilnahme am Markt erforderte eine hohe »response presence« (Goffman 1982) und damit spezifisch trainierte Körper und habitualisierte Praxis. Im Vergleich zeigten sich die Sichtweisen auf Visual Effects in Sichtung und Softwarearbeit durch andere, variablere Zeitlichkeiten ihrer digitalen Objekte geprägt. Hier projizierten sich wenige Daten von außen in die lokale Produktionsstätte. Visual-Effects-Produktion zeichnete sich außerdem beim Entwerfen nicht nur durch die Eigenzeiten von Filmen aus, die typischerweise 24 bzw. 25 Einzelbilder per Sekunde zeigen, sondern auch durch eine Verlangsamung und Kontrolle der Datenflüsse. Zugespitzt: Visual-Effects-Produktion *verräumlichte* vormals zeitlich organisierte Prozesse analogen Filmens, indem sie konsekutiv aufgezeichnete Einzelbilder über verschiedene Bildschirme verteilte. Zum Verständnis von Materialität ist dieser Vergleich dahingehend nützlich, da er auf die große Varianz ›digitaler‹ Zeitordnungen hinweist. Auch Estrid Sørensen (2007) schlägt vor, Materialitäten durch zeiträumliche Relationierungen empirisch zu fassen und damit in den Blick zu bekommen, wie Materialitäten Zeit(-formen) hervorbringen. Der »Visual-Effects-Shot« konstituierte sich typischerweise in seiner automatisierten Wiedergabe als

bewertbare Einheit der Sichtung, das Netzwerk aus Bearbeitungsbefehlen im »Script« der Visual-Effects-Software war dagegen beständig – gar geduldig wartete es auf die Wiederaufnahme der Bearbeitung während sich der*die bearbeitende »Visual-Effects-Artist« einen Kaffee holte. Dies lag aber nicht allein am Dateiformat von »Script« oder »Shot«, sondern an den Praktiken ihrer Nutzung.

In der Untersuchung von Visual-Effects-Produktionen wurde sowohl die soziotechnische Festigkeit digitaler Bilder als auch ihre bedingte Formbarkeit ersichtlich. Digitale Materialitäten lassen sich durch ihre Widerständigkeit in der Praxis erkennen, ein empirisches So-Sein. Ihre Form war dabei abhängig von der Praxis: Entwerfen brachte eingegebene, Sichten wiedergegebene Effekte hervor. Scheffer (2005) spricht davon, dass Materialitäten in der Interaktion als »gegeben« behandelt werden, sich also dem Einfluss der Interaktion entziehen. Jedoch zeigen sich in der Praxis, und dass wird am untersuchten Fall digitaler Gestaltung besonders deutlich, auch Möglichkeiten der situierten Veränderung von Materialitäten. So wie es im Designen von Kleidungsstücken als wenig aufschlussreich erscheint, nur weil z.B. die verwendeten Stoffe beim Entwerfen gefärbt, zerschnitten und kombiniert werden (Janda 2018), ihnen keine Materialität zuzugestehen, gibt gerade die Art der Veränderungen der Objektform im Fall von Computerdateien Aufschluss auf deren Materialität. Es wurden hier Varianzen in der Formbarkeit in der Untersuchung aufgezeigt. »Visual-Effects-Shots« wurden als verteilte Objekte, deren Elemente durch die Filmhandlung lose zusammengehalten wurden, nur lokal in der Sichtung einberufen, aber nicht verändert. Die situierte Veränderung einer »Version« in der visuellen Analyse der Sichtung erfolgte dagegen performativ und schlug sich aber nicht in der Datei selbst, sondern extern in Form von verbalen Anmerkungen sowie schriftlichen »Notes« nieder; eine technisch *veränderte* gesichtete Version war die nächste Version. »Scripte« der Gestaltung hingegen wurden in der Softwarearbeit fortlaufend verändert – und zwar mittels Befehlen, die in der Visual-Effects-Software ergänzt, verbunden, verändert, gelöscht wurden. Und »Previews« verschwanden typischerweise erst in den Hintergrund der Bildschirmdarstellung und dann ins Nichts des Zwischenspeichers, sobald sie ihren Dienst der Vorvisualisierung individueller Gestaltung am »Script« getan hatten. Die Stabilisierung wie Destabilisierung digitaler Materialitäten waren praktische, soziotechnische Errungenschaften.

Sie waren aber ebenso organisatorische Leistungen – und Mittel des Organisierens. Denn digitale Materialitäten wiesen ebenso organisatorische Eigenzeitlichkeiten auf. In der Arbeitspraxis konnte beispielsweise beobachtet werden, dass in einer Softwarearbeit nur *bestimmte* Befehle gemäß der Aufgabenstellung verändert wurden, langsame Bildberechnungen für die Vorschau abgebrochen wurden, sobald die bearbeiteten Bildteile sichtbar und damit bewertbar geworden waren oder die Analyse der visuellen Probleme einer »Version« am Standbild erfolgte, das mit dem Filmmaterial verglichen wurden. Wie flüchtig diese Materialitäten waren, hing dabei auch davon ab, wie sie entstanden waren, und zwischen wem sie wofür ausgetauscht wurden. Auch Knorr-Cetina weist mit dem Konzept der »synthetischen Situation« (2012) eben auf die Verbindungen *verteilter* lokaler Situationen hin.⁹ Damit ist gemeint, dass Materialitäten eine bestimm-

9 Diese Überlegungen verweisen auch auf die Debatten in der mikrosoziologisch ausgerichteten Soziologie, um die Ergänzung des Fokus auf die sequentielle Entfaltung von Wirklichkeit, wie

te Dauer aufwiesen, in der sie in der Produktion gespeichert und genutzt wurden, und das dies zu spezifischen Zeiten stattfand. Während im untersuchten Fall eine »Version« meist nur in einer Runde zwischen Softwarearbeit und Sichtung durch die Projektleitung für die Produktion relevant blieb und die nächste »Version« erstellt wurde, wurden »Scripte« in der nächsten Softwarearbeit wieder geöffnet und weiterbearbeitet. »Visual-Effects-Shots« überdauerten hingegen sogar das gesamte Projekt, »Previews« aber typischerweise noch nicht einmal eine Episode der Softwarearbeit, da sie meist nur betrachtet und nicht gespeichert wurden. Diese Taktungen bauten auf Praktiken des Importierens und Exportierens, die im untersuchten Fall als Versionierung, geteilte Speicherung und Abnahmeschritte beschrieben wurden. Das für Gestaltung konstitutive Spiel zwischen Veränderung von und Umgang mit konkreten Dateien kann über die zeitliche Konstitution der Arbeitsdinge als gleichzeitig *werdendes* und *gewordenes* Objekt erfasst werden.

Materialitäten lassen sich in einer theoretischen Empirie darüber differenzieren, wie sie (unterschiedlich) über Zeit wirken: In der Praxis greifen dabei *Taktungen*, *Aufschichtungen* und *Beständigkeiten* verschiedener Materialitäten im sozialen Geschehen ineinander und müssen im Zweifel von Teilnehmer*innen geordnet und vermittelt werden. Hier zeigt sich über die Zeitlichkeit der kooperative Beitrag von Materialität, auch der digitalen. Als Analysedimension zeitlicher Ordnung erlaubt Materialität eine Typisierung arbeitsteiliger Produktion: Sie weist *verschiedene* Bindungen und Entkopplungen zwischen räumlich und zeitlich verteilten Aktivitäten auf, die je unterschiedliche Materialitäten erfordern und erzeugen. Denn Materialität als veränderlich, plural und vernetzt zu sehen, bedeutet, dass weder ihre Form noch ihr Einfluss willkürlich sind: »Nichts ist mit allem verbunden; alles ist mit etwas verbunden.« (Haraway 2018, S. 48). Die situative Wirkmacht der Dinge und ihre Vernetztheit sind als *komplementäre* Thesen zu behandeln:

»[D]ie Annahme handelnder Dinge (bei gleichzeitigem Festhalten an einem konstanten Dingbegriff) führt [...] entweder zu technischem Determinismus oder zu Animis-

er u.a. in Tradition Erving Goffmans und Harold Garfinkels als »methodological situationalism« (Knorr-Cetina 1981) gesetzt wurde, durch weitere Zeitordnungen. Hieran schließen sich sozialtheoretische Überlegungen zur Bedeutung der Situation an, die u.a. unter den Stichworten »Intersituativität« (Hirschauer 2014), »Transsituativität« (Lengersdorf 2011; Schindler 2019), »Trans-Sequentialität« (Scheffer 2019) oder »Post-Situationismus« (Gießmann/Röhl 2019) diskutiert werden. Während die Suche nach einem angemessenen Begriff für die damit verbundenen methodologischen und theoretischen Fragen spezifisch für die deutsche Soziologie ist, ist diese Debatte jedoch international (Latour 2005; Nicolini 2017) und reicht auch über die Grenzen der Soziologie beispielsweise in die Medien- und Kulturwissenschaften hinaus (Gießmann/Röhl 2019). Auch wenn sich die Ansätze teils in ihrem variierenden Fokus auf lokale Situationen, Episoden oder Praktiken unterscheiden, werden in allen die Verknüpfungen – in unterschiedlicher räumlicher und zeitlicher Ausdehnung – einerseits als Leistung der beteiligten Akteure begriffen, andererseits auf die zentrale Rolle von Medien und Dingen in diesen Prozessen hingewiesen. Damit wird der Kritik am methodologischen Situationismus begegnet, »wie empirisch aus der Mikrobeschreibung einzelner Fälle und Praktiken größere Zusammenhänge zu erschließen wären.« (Gießmann/Röhl 2019, S. 22) Als Teil lokaler Situationen verweisen Materialitäten auf mögliche wie notwendige (Vor-)Arbeiten Abwesender.

mus. [...] Werden die Dinge andererseits zu Resultaten einer sozialen Produktionssituation erklärt, ohne ihre ›Kräfte‹ und Widerstandsfähigkeiten mit zu bedenken, wird die Realität der Dinge schnell zu einem (relativistischen) Wunschkonzert. Die Dinge würden so zu mehr oder wenig beliebig produzierbaren Entitäten.« (Schulze 2017, S. 40f.)

Wie ich gezeigt habe, stellen Zeitlichkeiten eine entscheidende Kategorie dar, um die gegenseitige Bedingtheit oder »wechselseitige Verfertigung« (Schüttpelz 2016) von Visual Effects und Produktion bzw. Materialität und Praxis zu analysieren. Dabei gilt es, sowohl auf soziologischer Analyseebene als auch auf Akteursebene zwischen der spezifischen Geschichtlichkeit bzw. Gewordenheit und situierten Entfaltung bzw. dem Werden von Materialität zu vermitteln. Eine analytische Beachtung von Geschichtlichkeit und Situiertheit sozialen Geschehens, an denen Materialitäten teilhaben, stellt sich insbesondere für digitale Prozesse als Herausforderung. Sie ist jedoch entscheidend, um nicht im »verdinglichungstheoretischen Schatten« (Folkers 2013, S. 21) zu stehen. Damit warnt Andreas Folkers davor, »die generative, spontane Materialität der Leiblichkeit [...] mit einer ungleich trägeren Materialität der Dinge« (ebd.) zu kontrastieren. Umgekehrt kann man digitale Technologie weder ausschließlich auf spontane, noch extern gesteuerte Datenflüsse reduzieren, die auf trägere Körper treffen. Die zeitliche Dimension des Organisierens von Materialität ist auch mit räumlichen Ordnungen verbunden, die im Hinblick auf digitale Technologie weitergehend untersucht werden können, insbesondere auf die Verteilung von Dateien, die gleichzeitig von unterschiedlichen Orten verändert werden. Das Hier und Jetzt sozialen Geschehens multipliziert sich dabei und weitet sich aus, jedoch bleibt es Ausgangspunkt der Analyse.

Diese Zeitlichkeiten digitaler Materialität bauten in den Visual-Effects-Produktionen auf verschiedene Elemente, wie Software, Hardware, Körper, Raumausstattungen, die im praktischen Umgang mit den digitalen Materialitäten zusammengebracht wurden. Diese wiesen wiederum andere Zeitlichkeiten auf, so wurden die Raumausstattungen und technische Infrastrukturen der Firmen meist gleichbleibend für verschiedene Sichtungen und Softwararbeiten in verschiedenen Projekten genutzt. Materialität wird häufig als Stabilisierung oder Verdauerung von Praxis gedacht. So stabilisierten Bürostühle den kontinuierlichen Bewegungsfluss in der Softwarearbeit, in der sich die Artists Arbeitsobjekte als kontrollierbar vorführten sowie ihre Distanzierung von den temporären Entwurfsalternativen, die sich in der testenden Vorschau materialisierten. Solche Sitzmöbel waren folglich bequem *und* disziplinierend und verwiesen auf antizipierte Rezeptionssituationen; relevant wurde das jedoch erst, wenn es sich situiert als Potential oder Problem der spezialisierten Praxis zeigte. Ähnlich verweist Christine Neubert auf Grundlage ihrer vergleichenden ethnografischen Studie zu gebauter Umwelt auf die Praxisgebundenheit von Gebäuden:

»Wenn die Künstler ihre Leinwände tatsächlich nicht mehr zur Tür hinaus bekommen oder sie zur Betrachtung ihrer Werke nicht weiter zurücktreten können, wenn sich die Laborantinnen mithilfe von Schränken und Stellwänden Arbeitszonen schaffen, in der Absicht, dass Kollegen diese Zonen nicht ohne Weiteres betreten können, wenn der Museumstechniker Wünsche und Vorstellungen der ausstellenden Künstler nicht umsetzen kann, weil hier oder dort die gebaute Umgebung dem Vorhaben Grenzen setzt

(indem der Boden nicht belastbar, die Decke nicht erreichbar usw. ist) – dann begegnet den Arbeitenden die gebaute Umgebung in höchstem Maße unbeweglich, starr und feststehend« (2018, S. 234f.).

Neubert weist damit auf die Gebundenheit der Beständigkeit von Materialität an die konkreten Praktiken hin, in denen diese verwendet werden. Damit wendet sie sich gegen das Verständnis, gebaute Umwelt *aufgrund* andauernder Stofflichkeit als besonders unausweichlich für soziales Geschehen zu betrachten: Materialitäten sind veränderlich, jedoch verlangt ihre Änderung verschieden aufwendige Maßnahmen und ist damit mehr oder weniger nützlich oder wahrscheinlich – und damit kontingent. Außerdem hängt ihre praktische Festigkeit auch damit zusammen, wie diese ineinandergreifen: So zeigen sich hinsichtlich »gehärteter« Infrastrukturen« laut Gießmann und Röhl (2019, S. 12), eher Improvisationen, Bricolagen oder Workarounds, »die Umwege und Lösungen im Angesicht allzu festgelegter Umgebungsparameter finden« (ebd.). Für Neuberts Beispiel bedeutet das, dass Museum, Ateliertüren und Labore umgebaut werden *könnten*, dies aber *in der untersuchten Arbeitspraxis* nicht erfolgt.

Die kooperative Organisiertheit von Materialität zeigt sich deutlich in der praktischen Differenz der Materialitäten, die dabei zum Einsatz kommen. Wie Künstler*innen im obigen Beispiel zur gebauten Umwelt waren auch Visual-Effects-Produzent*innen bei der Beurteilung ihrer Werke an die Größe der Leinwand gebunden, die im Sichtungszimmer installiert war. Im Unterschied zur Bedeutung von Gebäuden und Arbeitszimmern für Künstler*innen, Museumstechnikern oder Laborant*innen, um die es Neubert (2018) geht, stellten Visual Effects für Visual-Effects-Produzent*innen das *zentrale, geteilte* Arbeitsobjekt dar, mit dessen gestaltender Veränderung sie betraut waren. Scheffer unterscheidet Materialqualitäten nach ihren »Bindungen an das Geschehen« (2017a, S. 99): als Produktionsmittel, Importe und Exporte, formative Objekte und Apparate. Visual Effects als formatives Objekt ordneten die Produktion *mittels* ihrer methodischen, regelmäßigen Verbindungen zwischen Praktiken des Sichtens, Entwerfens und Sicherns. Wie in der Zusammenfassung gezeigt, banden »Visual-Effects-Shot«, »Version«, »Preview« und »Script« je unterschiedliche Produktionsmittel (wie Dateien, Artists, Hardware etc.) und zeichneten sich dementsprechend in ihrem Wirken durch variierende Reichweite, Mobilität, Frequenz und Andauern aus. Produktionsmittel werden laut Scheffer für bestimmte wiederkehrende Situationen besorgt und verwahrt, aber im Hier und Jetzt immer nur bedingt genutzt und verbraucht: »Ihre Versammlung schafft eine Produktionsstätte und legt dies fest. Sie erklärt, warum bestimmte Verrichtungen nicht allerorten zur Durchführung gelangen.« (ebd., S. 100) In meiner Studie wurde ebenso auf die spezialisierten Importe und Exporte der Visual-Effects-Produktion hingewiesen. Der Kreislauf zwischen Sichtung und Softwarearbeit wurde durch Anweisungen (»Notes« und Tasks») sowie »Versionen« vollzogen, die sich im Projektverlauf anhand konsekutiver Abnahmeschritte schrittweise qualifizierten. Die geteilte Speicherung verwies dabei auf das Visual-Effects-Büro als »Apparat« (ebd.), mit denen die soziomaterielle Verstetigung lokaler Kooperationen beschrieben wird – und damit verbunden ihre Festlegung auf die Bearbeitung bestimmter Aufgaben (und damit den Ausschluss anderer). Im untersuchten Fall hieß das schlicht, dass die Büros der Visual-Effects-Firmen Produktionsmittel versammelten,

die die Arbeit an Visual Effects ermöglichten. Hierzu zählten lokale Ausstattungen vom Bürostuhl über Bildschirme bis hin zu sanitären Anlagen, inklusive Computersystemen aus Software und Hardware. Die Raum- und Technikausstattung wurden als Teil der spezialisierten Praxis der Visual-Effects-Produktion selten verändert und wurden prinzipiell an die Produktion von unterschiedlichen Visual Effects in unterschiedlichen Aufträgen gebunden. Aber auch hier zeigt sich eine Varianz in der Praxis, so kam es im untersuchten Fall durchaus vor, dass Hardware ergänzt wurde, sei es durch bessere Bildschirme, oder Software durch Plug-Ins erweitert wurde, ihre Programmierung in den Firmen ergänzt wurde oder dort sogar eigene Computerprogramme geschrieben wurden, z.B. für Projektkoordination, Dateikonvertierung [D4/2015/I1] oder Rendering [UK1/01.09.2015]. So erzählte der Leiter der 3D-Abteilung [UK2/08.09.2015], dass er ein »in-house-Script« für eine der genutzten 3D-Software programmiert habe, weil es ihr an einer bestimmten Funktion mangelte. Ein solches »*hacking things together*« [ebd.] erforderte weitergehende technische Skills, für die teilweise spezialisierte Mitarbeiter*innen als »*Technical*« Directors eingestellt waren. Hier wird deutlich, dass die Organisation digitaler Materialitäten wie »Versionen« in der Praxis auch auf die Wartung und Instandhaltung digitaler Geräte, Programme und Infrastrukturen baute. Zum Beispiel erzählte ein Artist [UK1/28.08.2015], dass sein Bildschirm »*schlecht kalibriert*« sei: Sie hätten bereits versucht, ihn neu zu kalibrieren, aber der Bildschirm sei eben schon acht Jahre alt. Hierbei kommt auch die digitale Infrastruktur der Produktion, mit der die Verbindungen zwischen den verschiedenen genutzten Programmen und Hardware in den Firmen sichergestellt werden sollten – und die im Untersuchungsfeld mit »*Pipeline*« bezeichnet wurde –, als *Work in Progress* in den Blick. Es wurde bereits darauf verwiesen, dass (digitale) Entwürfe als Arbeitsdinge analytisch nicht nur durch ihre Gestaltbarkeit, sondern auch durch ihre Reparibilität erschlossen und unterschieden werden könnten: durch die Aufwendungen, die in der Praxis nötig sind, um sie über Dauer verfügbar, stabil und veränderbar zu halten. Neben Praktiken des Exportierens und Importierens treten also solche des Reparierens und der Instandhaltung, die im Hinblick auf digitale Materialität und ihre empirischen Varianzen weiter untersucht werden können. Die kooperative Organisation von und mit digitalen Materialitäten erscheint damit als über einzelne Situationen hinaus fortlaufender Prozess. Dieser geht auch über lokale soziomaterielle Arrangements hinaus: Visual-Effects-Produktion baute sowohl für die lokale Gestaltung als auch für die translokale Zusammenarbeit mit Auftraggeber*innen auf die Anbindung an verschiedene Infrastrukturen wie Stromnetz oder Internet, für die Visual-Effects-Firmen Sorge trugen. Über diese wurden auch »Referenzbilder« für die Gestaltung importiert, oder Zwischenergebnisse sowie finale Produkte in kompatiblen Formaten an die Auftraggeber*innen übermittelt. So kann ebenso untersucht werden, wie die lokale Organisation digitaler Materialitäten auch potentiell mit zeiträumlich entfernten Praktiken zusammenhängt.

Zusammenfassend ermöglicht ein Verständnis von Materialität aus der sozialen Praxis heraus, digitale Prozesse als materiell zu verstehen. Damit wird die physikalische Stofflichkeit als Maßstab von Materialität zu Gunsten einer graduellen Härte sozialer Prozesse ausgeklammert. Materialitäten werden stattdessen über ihre situierte Veränderbarkeit und ihre organisatorische Beständigkeit und Frequenz beschrieben. Diese Konzeption zieht keine ontologische Grenze zwischen digitalen und nicht-di-

gitalen Dingen (oder Bildern), sondern fragt nach den Spezifika ihres Wirkens in der Praxis. Hierbei wurden raumzeitliche Geltungs- und Wirkungsbereiche verschiedener Materialitäten erkennbar. Sie verbinden verschiedene Episoden, Situationen oder Praktiken und stiften damit Kooperation. Als Teil kooperativer Zusammenhänge unterscheiden sich Materialitäten danach, wie und von wem sie produziert werden, welche Form sie annehmen, d.h. wie sie die beteiligten Elemente und Menschen binden, als auch wie lange sie andauern und wann und wie häufig sie auftreten. Digitale Materialität stellt sich als Frage sozialer Praxis.