

Sucht man nach Orten und Handlungsformen, die sich mit unserer Vorstellung vom Weltall beschäftigen, ist der Blick hin zur Astronomie als wissenschaftliche Disziplin naheliegend. Sowohl in ihrer historischen Entwicklung als auch in ihrer aktuellen Ausprägung scheint sie ein paradigmatischer Ort zu sein, an dem eine Gesellschaft ihr Wissen und ihre Sichtweisen auf den Raum jenseits des eigenen Planeten aushandelt und manifestiert. Die Disziplin der wissenschaftlichen Astronomie ist der Ort der Herstellung technischer Sichtbarkeit: Hier überformt sich «professionell» das subjektive Sehen zum objektiven Beobachten und Wissen. Eine Reihe unterschiedlichster wissenschaftstheoretischer und kultur- wie bildtheoretischer Veröffentlichungen konzentrieren sich daher vorrangig auf die professionelle Astronomie als Denkraum der Herstellung von Erkenntnis und Sichtbarkeit.

Zum Verständnis spezifischer Produktionsformen von Wissen und Bildlichkeit ist die Konzeptualisierung und Evaluation eines solchen «Labors» der Astronomie sehr sinnvoll. Verstehen wir unter einem «Labor» einen hochvariablen Denkraum, der sich um einen Erkenntnisgegenstand bildet, dann ermöglicht die Untersuchung dieses «Labors» Aufschlüsse über Modellbildungsverfahren als Reduktionen, die in Konsequenz zumeist Stillstellungen sind, sowie Erkenntnisse über die Herstellung von Repräsentationsordnungen. Diese Repräsentationen entfalten zumeist «zirkulierende Referenzen» und mäandrieren durch genealogisch und archäologisch hervorgebrachte Diskursfelder.¹ Die Untersuchung solcher mehr oder weniger abgrenzbarer «Labore» lässt also Aufschlüsse über die Integrations- und Reintegrationsverfahren von Visualisierungen der Erkenntnisgegenstände und deren Rolle für die Herstellung eines epistemisch wirksamen Sichtbaren zu. So entsteht im Rekonstruktionsverfahren ein Aufschluss über die «Viskurse», die einen Gegenstand umgeben.²

Wie liest sich eine solche Analyse im Bezug auf die professionelle Astronomie durch die Brille einschlägiger Theoriebildung zum Thema? Exemplarisch soll an dieser Stelle die Untersuchung Alex Soojung-Kim Pang's erwähnt werden.³ Dieser beschäftigt sich im Kontext der These über eine «Ordnung der Sichtbarkeit» mit dem Status der Fotografie in der Astronomie.⁴ Es sei das Versprechen der Fotografie, so Pang, sie würde «die astronomische Beobachtung einfacher machen, die Verlässlichkeit der Daten erhöhen und außerdem lückenlose Aufzeichnungen des sichtbaren Himmels produzieren».⁵ Erst in der Kombination von makroskopischem Sehen und technischem «Aufschreiben» entstünde Astronomie als apparatives System und nicht zuletzt auch ein Diskurs des technisch-objektiven Beobachtens. Insofern kulminiere der Stellenwert von Beobachten und Fotografieren auch in der Symbiose der beiden Praktiken als «fotovisuelle Beobachtung».⁶

Amateurastronomie

Antrieb der hier vorgelegten Untersuchung ist die Annahme, dass der Himmel und das Weltall nicht nur «Labore der Professionalität» begründen, sondern auch und vor allem in breiten Diskursen und populären Aneignungen Wirksamkeit entfalten. Interessant werden die «Bilder» der Astronomie dadurch, dass sich der Erkenntnisgegenstand nicht nur dem paradigmatisch kontextualisierten Wissenschaftler darstellt, sondern auf eine sehr unmittelbare Weise auch dem Menschen, dem «populären Subjekt» selbst. Der Blick zum Himmel zählt zu den basalen Erfahrungen des Menschen; das Erkenntnisinteresse der Astronomie gehört somit zu einem unmittelbar geteilten Interesse. Am Bilderkanon der Astronomie vermag sich die menschliche Projektionskraft und Fantasie direkt zu entzünden.

Insofern erscheint es mir sinnvoll, nicht nur das hochprofessionelle Labor der fachdisziplinären Astronomie zu untersuchen oder die populärkulturellen Aneignungsformen der «Produkte» dieses Labors, sondern auch ein Zwischenstadium solcher Produktionsformen. Insofern möchte ich die Frage nach der Konstitution des Objekts der Sichtbarkeit und der Produktion von Visualität an den Amateurastronomen richten. Getragen ist diese Motivation von der Idee, dass unsere aktuelle Wissenskultur von Differenzierungsbewegungen gekennzeichnet ist. Hochspezialisierte Denkräume grenzen sich nicht zuletzt über Fachwissen und -sprache von «Breitenwissen» ab. Diese Abgrenzung wird kompensiert durch Integrationsverfahren, die jene Bestände dieser Spezialdiskurse in einem abgestuften Prozess in *common sense*-Artikulation überführt.⁷ Insofern stellt der semiprofessionelle oder hobbyistisch motivierte Astronom einen herausgehobenen Akteur in der Zirkulation von Wissen dar.⁸

Im Folgenden möchte ich daher anhand der Berichterstattung der für diese Zielgruppe relevanten Zeitung *Sterne und Weltraum* über den Mars vor allem auf die Auseinandersetzung über die Herstellung von Sichtbarkeit, die visuellen Hilfsmittel zur Beobachtung und zum Status des eigenen Sehens fokussieren.⁹ Mit den Mitteln der Diskursanalyse sollen dabei Artikel über den Mars aus dem Zeitraum von 1965–2006 untersucht werden.¹⁰ Es sind zwei wesentliche Fokussierungen, die in dieser Analyse untersucht werden sollen: Zum einen geht es darum nachzuvollziehen, wie paradigmatische Wissenskonstellationen das Sehen prägen und zum anderen, wie technisch-apparative Formen dieses Sehen ausformen. Eine *ad hoc* Vermutung wäre dabei sicherlich, dass die Einführung apparativer und hochtechnologischer Praktiken in die professionelle Astronomie die Amateurastronomie zusehends abkoppelt und zurücklässt. Man erwartet, dass ein Zitat wie das folgende einen paradigmatischen Punkt innerhalb eines solchen Diskurses markiert, der den Amateur zur randständigen Figur macht:

Mit der Einführung von Raumsonden und anderen modernen Hilfsmitteln in die astronomische Forschung geht ein Kapitel klassischer Beobachtungsmethoden zu Ende. Das «Experiment» hat nun auch Einzug in diesen Zweig der Naturwissenschaft gehalten; herkömmliche visuelle und fotografische Beobachtungsmethoden sind nicht mehr ausschließlich Grundlagen der Planetografie. Der Amateur bedient sich ihrer noch, weil er keine anderen Hilfsmittel besitzt. [...] So ist auch die Ära der Marsbeobachtung, wie sie etwa von Schiaparelli begründet wurde, in unserer Zeit vorüber.¹¹

Dem gegenüber soll die folgende Analyse zeigen, dass die Produktion eines Diskurses astronomischen Sehens und der Sichtbarkeit des Mars nicht so linear und im Sinne eines *turns* geschrieben werden kann. Mit dem Übergang vom analogen

Sehen zum digitalen Messen wird die professionelle Astronomie von einer beobachtenden Feldwissenschaft zu einer bildprozessierenden Laborwissenschaft und lässt die ‹analoge› Himmelsbetrachtung zu einer – in den Worten Karin Knorr-Cetinas – *backyard*-Disziplin werden. Michael Hagner unterscheidet im epistemologischen Prozess des Labors (in Anlehnung an den Levi-Strauss'schen *bricoleur*) den Typus des *Ingenieurs* und des *Bastlers*, um den Begriff einer *science in action*, einer ‹Wissenschaft im Machen›, zu etablieren – mithin einen höchst unscharfen und prozessualen Repräsentationsbegriff.¹² Diese Beschreibung erscheint mir für das Fortbestehen der ‹analogen› und beobachtungsgestützten Astronomie neben der digitalen Beobachtung eher angebracht als der leicht normative Begriff einer ‹Hinterhof›-Astronomie im Zusammenhang mit der Amateur- und semiprofessionellen Himmelsbeobachtung. Gerade aber diese *astronomy in action* hat epistemologisch mehr zu bieten als eine Geschichte des apparativen Verlusts oder einer Deklassierung des Nicht-Spezialisierten.

Den Mars ansehen, den Mars zeichnen

Diese Ausgangsposition bestimmt die Analyse des Materials: Auch wenn im untersuchten Material die Exploration des Mars mit bloßem Auge keine Rolle mehr spielt, so ist doch die (Amateur-) Astronomie zunächst eine Wissenschaft der Beobachtung und der zeichnerischen Niederlegung. Alles beginnt mit der Zeichnung, und die Zeichnung begleitet die Erkundung der Sterne. Die Beobachtung wird nur durch die Niederlegung und Speicherung intersubjektivierbar. Noch vor dem Fernrohr ist die Beobachtung mit dem Auge das Instrument der Produktion von Wissen. Dem Auge beigegeben ist die zeichnende Hand, also die Fixierung des Gesehenen zur Speicherung, Zirkulation und zur potenziellen Überprüfung und Verifikation gegenüber Dritten. Gleichzeitig ist die Frage nach der Zeichnung der Astronomie auch immer eine Verhandlung darüber, ob die Zeichnung eine Stillstellung einer singulären und subjektiven Beobachtung sein sollte, die naturgemäß dann auch nicht mehr verifizierbar ist, oder ob es sich bei einer Zeichnung um die Zusammenführung eines möglichst breiten Samples paralleler Beobachtungen handeln sollte, die weniger den Anschauungseindruck festhalten, sondern vielmehr an der Objektivierung und Verifikation der Beobachtung arbeiten soll. Noch vor der Frage nach dem Technischen und Apparativen steht also in der Astronomie die Frage nach dem beobachtenden Subjekt und der Tragfähigkeit des beobachtenden Auges als Instanz der Wissenschaftlichkeit. Wo die professionelle Astronomie heutzutage längst auf hochtechnisch erzeugte Daten und Abstrakta zurückgreift, da zeichnet der Amateur ‹immer noch›. Damit aber ist er keineswegs defizitär, sondern weitaus stärker in eine permanente Auseinandersetzung um den Status der Niederlegung von Erkenntnisobjekten eingebunden. Der Amateur muss sich anhand seiner Zeichnung und später seines Fotos weitaus stärker mit der Fragestellung nach der Leistungsfähigkeit des Auges und dem interpretatorischen Moment der stillstellenden Niederlegung auseinandersetzen.

Die Untersuchung des Materials setzt an dieser Stelle ein: Ein erstes Analyseserier entsteht aus der Annahme, dass mit den frühen Mars-Missionen (den Mariner-Sonden) eine Verschiebung des Beobachtungsstatus einsetzt, der zu signifikanten Veränderungen der Diskursformationen über den Status der Beobachtung und des Sehens führen müsste. Die Frage wäre also auch, ob mit den ‹neuen› Bildformen eine spezifische Form der Stillstellung auftaucht. Angesichts des in wenigen Monaten

handlung, in der vom Amateurastronomen über die Mitarbeiter, Redakteure und Gastreferenten der Zeitung bis hin zum ‹Profiastronomen› ein weites Feld von Stimmen und Aussagepraktiken zusammen finden.¹⁴

Damit schreibt sich auch eine ‹Instanzenfolge› fest, die für die nächsten fünfzehn Jahre der Berichterstattung über die Oppositionen stabil bleibt: Der Amateur beobachtet sorgfältig und unter beständiger Supervision des ‹Labors› *Sterne und Weltraum*. Er sendet seine Zeichnungen und später auch Fotografien an *Sterne und Weltraum*, wo Einzelbeobachtungen zusammengeführt und ausgewertet werden. Unausgesprochen ist also der Garant einer ‹Objektivität› der Beobachtung, die statistische Nivellierung (der massenhafte Vergleich der Beobachtungen), die Selektion durch eine Instanz (der auswertende Autor von *Sterne und Weltraum*) und die Relevanz des Untersuchungsobjekts durch seinen ephemeren Status gegeben.

Erst die Viking I-Mission leitet eine Wende ein, die die Berichterstattung verschiebt. Am 20. Juli 1976 landet Viking I auf dem Mars, während der zugehörige Orbiter kontinuierlich Überflugdaten an die Erde sendet. Als am 7. August 1980 der Orbiter abgeschaltet wird, hatte er über 37 000 Fotos des Mars übertragen. Das Argument der nicht-kontinuierlichen Beobachtung des Mars durch die Sondenmissionen war aufgehoben. Insofern berichtet *Sterne und Weltraum* in einem neuen Tenor: Zwar werden weiterhin die eingesandten Zeichnungen und Beobachtungsergebnisse ausgewertet und verglichen; die Motivation des Amateurastronomen wird aber hier erstmals nur noch als ‹Vergnügen› charakterisiert:

Wenngleich diese Resultate im Zeitalter der Planetensonden keine wissenschaftliche Effekte mehr zu erreichen vermögen, so zählt hier in erster Linie die Begeisterung zu einem interessanten Hobby, die den Sternenfreund an ein kleines Fernrohr führt.¹⁵

Diese Suspendierung des Amateurs bleibt allerdings singular. Bereits zwei Jahre später beginnt wiederum eine Neubewertung.¹⁶ Anlässlich eines nochmaligen Vergleichs von eingereichten Mars-Zeichnungen kehrt die Diskussion um die potenzielle Normierung der Beobachtungsniederschreibung als Zeichnungen unterschwellig zurück, legitimiert aber allein schon durch die Wiederaufnahme der Zeichnungsexegese das Verfahren prinzipiell. Für diese Rücknahme der noch kurz zuvor ausgerufenen melancholischen Abkehr des wissenschaftlichen Werts der Amateurbeobachtung sorgen die bei der Mars-Opposition von 1982 entstandenen ersten Amateurfotografien des Mars, die nun als mögliches Korrektiv der parallel entstandenen Zeichnung diskutiert werden.¹⁷ Und so ist es auch hier das Moment der Beobachtung des Ephemeren, das als potenziell nutzbringende Aufgabe des Amateurs gewertet wird. Die Beobachtung der Mars-Atmosphäre, von Wolken und Farben, Staubstürmen und Polkappenschmelze, sowie die möglichst kontinuierliche Auswertung der Dynamik dieser Phänomene in Zeichnungen, Karten, Diagrammen und ersten Fotos stehen im Zentrum der Diskussion.

Bis 1990 konsolidiert sich somit ein ‹Forschungsauftrag des Amateurastronomen›, der sich in ein institutionelles ‹Marswatch-Programm› verfestigt, das die Wichtigkeit der teleskopischen Amateur- und Profibeobachtungen sowie der Kartierung und Niederlegung des beobachteten Ephemeren betont, solange es noch keine kontinuierlichen Daten von den Fernerkundungs sonden gibt.¹⁸ Es ist hier immer noch vorrangig die Zeichnung oder Skizze, die als Niederlegung der Beobachtungsleistung verhandelt wird, da sich die Amateur-Sternenfotografie bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht soweit technisch vervollkommen hat, dass sie als ebenbürtig zur Zeichnung gewertet wird.

Fernrohr als Prothese: Beobachtungsproblematik

Als zweites Analyseraster sollen die Berichterstattungen der ausgewerteten Quellen nun nach der Wiedergabe klassischer wissenschaftlicher Paradigmen und Methoden befragt werden, die sich im weitesten Sinne um das Paradigma der «Erkenntnis durch Beobachtung» gruppieren. Dabei soll nun der Schwerpunkt der Auswertung auf dem Gebrauch des Teleskops liegen. Das Teleskop stellt in diesem Zusammenhang eine Technik dar, die nützliche Bilder in den Laboren herstellt und als «Sehhilfe» im Sinne Noëll Carolls zu verstehen wäre. Ebenso wie das Mikroskop oder das Fernglas sind die apparativen Formen der Astronomie als »referenzielle Prothesen« zu begreifen.¹⁹ Von entscheidendem Interesse ist im Falle der Astronomie aber, dass sich hier ab einem bestimmten Punkt unterschiedliche technische Formen solcher Sehhilfen zu hybridisieren scheinen. Dem astronomischen Teleskop als Externalisierung des Auges wird im Zuge der sich weiter entwickelnden Astronomie die Fotografie als Speichertechnologie beigegeben.²⁰ Zunächst aber soll die Konstellation des «Fernrohrs als referenzielle Prothese» als eine Erweiterung des (Amateur-) Sehens im Vordergrund der diskursiven Spurensuche stehen. Dabei ist es vor allem das Verhältnis des Sehens oder Blickes zum Instrument, das hierbei signifikant ist. So wenig wie sich nun das Paradigma der Erkenntnis durch Beobachtung verändert, so sehr verändert sich die Technik und apparative Technologie der Astronomie.

Inwieweit spiegelt sich aber der Vorgang des teleskopischen Sehens in Abgrenzung vom «Augensehen» in der Berichterstattung von *Sterne und Weltraum*? Zunächst darin, dass dem Vorgang des subjektiven und individuellen Sehens immer wieder ein objektivierender Zusammenhang des Vergleichs zur Verifikation an die Seite gestellt wird. Bei der Auswertung der Mars-Opopposition von 1967 wird beispielsweise auch von «diversen Zeugenschaften unterschiedlicher Beobachter» gesprochen und ein großes Ungleichgewicht der Beobachtungen konstatiert.²¹ In der Reflexion des Verfahrens der Auswertung gemeinschaftlicher Beobachtungsergebnisse heißt es dann auch:

Sicher ergibt sich aus derartigen synoptischen Erhebungen erst eine wirkliche Beurteilung von Gesamtvorgängen auf unserem Nachbarplaneten. Nur in einer «Massenverarbeitung» von Daten kommt eigentlich einer einzelnen Marsbeobachtung ihre Bedeutung zu.²²

Signifikanter ist aber eine fast durchgängige diskursive Strategie, die sich schon in der Auswertung des Diskursstranges des «Sehens und Zeichnens» angedeutet hat: die Legitimationsfrage des Amateur-Tuns selber. Kann im Zusammenhang mit Zeichnung und Beobachtung mit dem wiederholten Verweis auf das Ephemere noch eine Legitimation des Amateurs gewonnen werden, so ist dies im engen Bezug auf das Teleskop selbst kaum mehr möglich. Zu übermächtig ist der «Sehvorteil» der Profisternwarten und vor allem der Sonden. Somit ist es auch die Berichterstattung über diese Beobachtungsergebnisse, die Darlegungen der *Sterne und Weltraum* ab Mitte der 1960er Jahre maßgeblich prägen: die Berichterstattung über das teleskopisch-prothetische Sehen der «Anderen» und die Suspension des eigenen, defizitären prothetischen Sehens – wie es sich auch in dem oben angeführten und titelgebenden Zitat aus *Sterne und Weltraum* andeutet.²³

Angesichts der Mariner IV-Bilder konstatiert *Sterne und Weltraum* bereits 1969 «Oberflächendetails [...], welche vom Erdboden aus auch mit den besten Teleskopen nicht hätten gefunden werden können».²⁴ Im selben Artikel findet aber auch die Radarstronomie im Bezug auf Mars eine ihrer ersten Erwähnungen.

Dies ist der dritte Strang im Diskursmuster des prothetischen Sehens, der vielleicht am maßgeblichsten zur Suspension des Amateurfernrohrs führt: Die Tatsache, dass die Astronomie mit Beginn der Fernerkundung auf Messtechniken und Verfahren jenseits des Optisch-Sichtbaren umschwenkt, die sich nicht zuletzt aufgrund der wissenschaftlichen Komplexität und der hohen Kompetenz in Einsatz und Auswertung dem Amateur entziehen.²⁵

Mit der Einführung von Raumsonden und anderen modernen Hilfsmitteln in die astronomische Forschung geht ein Kapitel klassischer Beobachtungsmethoden zu Ende. Das «Experiment» hat nun auch Einzug in diesen Zweig der Naturwissenschaft gehalten; herkömmliche visuelle und fotografische Beobachtungsmethoden sind nicht mehr ausschließlich Grundlagen der Planetografie. Der Amateur bedient sich ihrer noch, weil er keine anderen Hilfsmittel besitzt. Er hat viel durch sie beigetragen und kann es in gewissem Umfang weiter tun [...] So ist auch die Ära der Marsbeobachtung, wie sie etwa von Schiaparelli begründet wurde, in unserer Zeit vorüber.²⁶

Der Sinn und Zweck der «amateurmäßigen Planetenbeobachtung» scheint also primär motiviert durch «eigene Freude»; die eingeforderte wissenschaftliche Exaktheit scheint Mitte der 60er Jahre mehr an Selbstdisziplin zu appellieren denn als Verifikationsstrategie zu fungieren.²⁷

Eine in dieser Weise nach Möglichkeit lückenlos durchgeführte Beobachtungsreihe stellt dann nicht nur einen persönlichen ideellen Gewinn und vielleicht auch einen willkommenen Ausgleich zur oftmals eintönigen beruflichen Tätigkeit dar, sondern kann auch durchaus einmal als Quellmaterial für eine wissenschaftliche Untersuchung herangezogen werden.²⁸

Dementsprechend scheint auch der Punkt erreicht, mit dem das Projekt einer gemeinschaftlichen Basis der Amateurbeobachtung im Vergleich anlässlich der massenhaften Beobachtungen bei Oppositionen grundsätzlich zu Ende gehen müsste: Anlässlich der Auswertung der Opposition von 1971 klingt an, dass dies die letzte Zusammenfassung der diversen Amateurbeobachtungen sei.

Man könnte an dieser Stelle von einem «Mariner IV-Schock» der teleskopischen Amateurbeobachtung sprechen. Dieser scheint sich erst um 1975 mit den nächsten Bildern vom Mars, übermittelt durch die folgenden Mariner- und Viking-Missionen sowie durch die erst zu diesem Zeitpunkt vollständig zugänglichen Ergebnisse der sowjetischen Mars-Missionen, aufzuheben. Zu diesem Zeitpunkt wird klar, dass der augenscheinliche Eindruck, den die ersten Bilder von Mariner IV–VIII vermitteln, nämlich den einer verkraterten und mondähnlichen Mars-Oberfläche, trügt. Die ersten Mariner-Missionen hatten bis dato nur die Südhemisphäre fotografiert, die in der Tat stark verkratert ist. Mit den folgenden Bildern von Mariner IX wird aber diese Hypothese grundlegend revidiert. In der Berichterstattung setzt nun die Erkenntnis ein, dass die Interpretation angesichts der als omnipotent erlebten Sondenerkundung aus der laborativ selbst intendierten Annahme der Augenscheinlichkeit erwächst.²⁹ Der Mars ist nicht mondähnlich, weil 22 Bilder dies suggerieren. Die Beobachtung und Auswertung des Mars mit Sonden scheint den gleichen Problemen ausgesetzt, mit dem auch der teleskopierende Amateur und sein Fachblatt zu kämpfen haben. Und insofern rehabilitiert sich die «prothetische» Technik des Amateurs vor dem Hintergrund der Entzauberung der «professionellen» Technologie des Sehens. Hier sind es nun vor allem zwei weitere Techniken der prothetischen Astronomie, die dem Amateur zur Verfügung gestellt werden: zunächst die Sternenfotografie – dazu gleich mehr – und die elektronische Datenauswertung im weiteren Sinne.

In einem Artikel über neue Karten und Globen des Mars und seines Mondes Phobos vergleicht die Redaktion einen Mars-Globus von 1928 mit dem aktuellen teleskopischen Beobachtungsstand:

Es wird dann deutlich, dass mit visuellen und erdgebundenen fotografischen Beobachtungen seither keine wesentlichen Fortschritte in der Marskartografie zu erzielen waren.

Dieser tote Punkt ist erst durch die Anwendung elektronischer Hilfsmittel, durch Radaruntersuchungen und Fernsehübertragungen aus dem Weltraum überwunden worden.³⁰

Auch wenn hier noch einmal paradigmatisch das Ende der teleskopischen Beobachtung ausgerufen wird, so ist der Artikel insofern von einem gewissen Interesse, als er in einer großen Ausführlichkeit den komplexen Prozess der Herstellung von Karten und Globen aus beobachtungsgebundenen, langwierigen Transformationsprozessen von Messdaten in Karten beschreibt: Störungen beseitigen, Kontrast verstärken, Umarbeitung in Senkrechtprojektionen, Schattenwurf einarbeiten etc. Damit läutet der Artikel aber eine Wende oder Renaissance des Amateurs und seiner Seh-Prothese ein. Denn es ist nun weniger das Teleskop und das teleskopische Sehen, wodurch der Amateur mit einer professionellen Astronomie konkurriert, sondern die Ebene der technischen Bildherstellung als Genese. Deutlich wird dies in einem signifikanten Artikel in *Sterne und Weltraum* über den Versuch, eine EDV-unterstützte Oberflächenkarte herzustellen – das Projekt Mars.³¹

Digitales Sehen

Ausgangspunkt ist hierbei die Position, dass die technisch aufgerüstete und verbesserte teleskopische Beobachtung nicht nur das Ephemere beobachten, sondern auch Oberflächenstrukturen wahrnehmen könne. Daher ist es möglich, aus den Beobachtungen der Opposition, in diesem Falle von 1988, eine Oberflächenkarte zu synthetisieren. Dabei dient aber nun nicht mehr ein «Kompositverfahren» oder eine synoptische Zusammenführung einzelner Beobachtungsblätter als Verfahren. Vielmehr hilft die Technik der zwischenzeitlich etablierten CCD-Fotografie und der neuen Bildverarbeitungstechnik am heimischen Computer bei der Konturierung einer Renaissance der Astronomie des Amateurs.³² Der Status der Amateurastronomie tritt hier wieder in ein technisch-prothetisches Feld ein, das als Kompensation des Verlustes der Legitimation des Tuns jenseits der «Freizeitunterhaltung» genutzt wird. Das «Basteln» des Amateurbeobachters schwankt hier zwischen den Polen des Defizitären des eigenen Sehens und den aneignenden Formen des Nachvollzugs «ernsthafter» Wissenschaften:

Insgesamt wurde das Ziel, die gesamte erreichbare Marsoberfläche zu kartografieren, zufriedenstellend erreicht. Der Versuch, die beim Zeichnen entstandenen Positionsfehler auszugleichen, war wenig erfolgreich, da sich der unterschiedliche subjektive Eindruck von ein und derselben Marsgegend bei unabhängigen visuellen Beobachtungen durch zu große Unterschiede in den Zeichnungen niederschlägt.³³

Hier deutet sich schon an, dass der Diskurs des Bildes vom Mars für den Amateur kein in sich geschlossenes Feld bildet, sondern eine weit mäandrierende Form unterschiedlichster Repräsentationsordnungen, Techniken, Apparate, Sehformen, Bildgebungen und vor allem immer wieder Verhandlungen der Selbstbeteiligung an den jeweiligen Diskurs-Partikeln. Der Mars als Objekt des Ansehens und Erkennens schlägt sich nicht in einem eindeutigen Repräsentationszusammenhang nieder, sondern vielmehr in einer mäandrierenden Form zirkulierender Referenz, in der sich zwischen Objekt Mars und betrachtendem Subjekt eine Rei-

he von Techniken, Formen und Handlungen ‹kaskadisch› anordnen – und dabei ein heterogenes Diskursfeld bilden.

Die Verschiebung wird im zeitlichen Voranschreiten der Berichterstattung noch deutlicher. Die Beobachtung ist keine *unmittelbare Erfahrung* mehr, sondern wird zu einer aufgeschobenen Perzeption, einer Erfahrung des Sichtbaren aus zweiter Hand. Visualisierung findet für den Amateur in einer ‹externen Instanz› statt; die Bilder und Daten der Sonden und Orbiter sind es nun, die gespeichert und konfektioniert das Erleben der Teilhabe am Erkenntnisobjekt darstellen. Angesichts der Veröffentlichung einer digitalen Mars-Karte auf CD-ROM heißt es beispielsweise: ‹Dem interessierten Amateur werden die Planeten und ihre Monde auf eine völlig neue Art zugänglich.›³⁴ Und weiter:

Stellen Sie sich vor, Sie könnten auf Ihrem Computer mühelos Bilder jeder gewünschten Region des Planeten Mars abrufen! Innerhalb von Sekunden wäre der Blick frei auf die Gipfelcaldera des Olympus Mons oder die Abgründe des riesenhaften Vallis Marineris [...] Wunschdenken? Seit kurzer Zeit nicht mehr! [...] Da mittlerweile viele zehntausende von Einzelaufnahmen der verschiedenen Missionen vorliegen, ist es praktisch undenkbar, sie in gedruckter Form zu verbreiten.³⁵

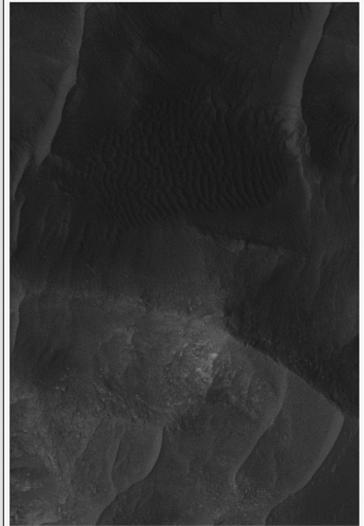
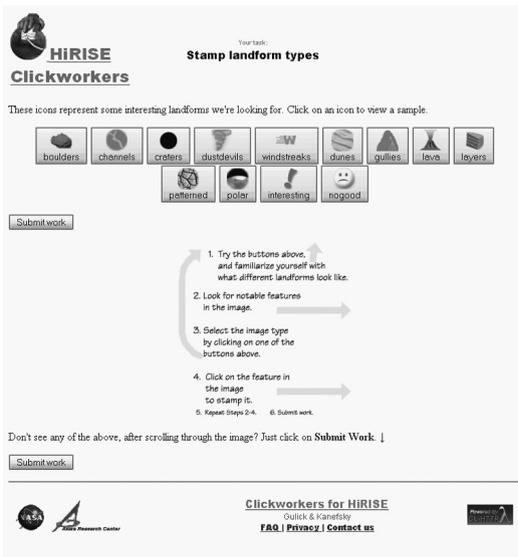
Das teilhabende, prothetische Sehen wird ersetzt durch eine Mittelbarkeit der Erfahrung, wobei der Tenor des zitierten Artikels darauf abzielt, die Erfahrung der Bildbetrachtung als ähnlich erlebnisintensiv darzustellen wie die eigene teleskopische Observation. Nicht also die Funktion der Speicherung oder die Übernahme eines ‹fremden› Blicks wird thematisiert, sondern die Kompensation des eigenen Sehens durch die Übernahme eines als ‹analog› suggerierten visuellen Erlebens. Die anklingende Frage nach der Bearbeitung der Bilddaten, also einer potenziellen ‹Referenzstörung›, wird an dieser Stelle nur exkursiv angedeutet. Im Vordergrund steht vielmehr die Herstellung eines möglichst ungebrochenen Wegs der Übermittlung der Daten von der Quelle zum Amateur, sozusagen direkt ab Viking.

Ganz offensichtlich eröffnen sich dank der Verbreitung leistungsfähiger PCs und MACs mit CD-ROM-Laufwerk auch für astronomisch Interessierte völlig neue Welten. Bei schlechtem Wetter machen wir uns auf zur persönlichen Erforschung der Planeten. Als Grundlage dienen uns dabei nichts weniger als die Originaldaten der Planetensonden!³⁶ Zur Kompensation des prothetischen Sehens kommt hier also noch die Teilhabe an der Auswertung und Bearbeitung des nur mittelbar Gesehenen. Der Verlust der vorgeblichen Unmittelbarkeit des teilhabenden Sehens wird also durch eine Position des performanten Handelns ausgeglichen.

Ganz ‹zu sich› findet diese Kompensation beispielsweise im Projekt *Clickworker*, über das *Sterne und Weltraum* im Jahr 2001 berichtet. Hier wird der Astronomie-Laie von der NASA zur Bearbeitung und Auswertung von Viking-Bildmaterial rekrutiert:

Hier markiert der Laienforscher per Mausclick alle erkennbaren Krater – daher die Bezeichnung *clickworker*. Fortgeschrittene können sich dann an der Klassifizierung der Einschlagbecken versuchen. [...] Zur Sicherheit vergeben die NASA-Forscher ein Gebiet an mehrere *clickworker* und vergleichen anschließend die Ergebnisse.³⁷

Wenn also der Status der prothetischen-teleskopischen Beobachtung sich durch die Suspendierung des Werkzeuges selbst vollzieht, wenn also die Sonde das Teleskop endgültig zur ‹Freizeitunterhaltung› degradiert, dann reagiert der Diskurs der Amateurbeobachtung durch die Verlagerung seiner Wissensproduktion an andere Formen der nachvollziehbaren Bilderherstellung. Ganz im Sinne der von



2 Screenshot aus dem NASA-Online-Projekt *Clickworker*.

Hagner vorgeschlagenen *bricolage*-Form einer *science in action* treffen wir hier auf Formen des Umgangs mit Technik und Prothese, die das Erkenntnisobjekt-Sehen für den Amateur erhalten und legitimieren. Das «bastelnde Labor» produziert im Bezug auf die Verhandlung der Repräsentationsordnung Formen der Aneignung. Die aufgeschobene Unmittelbarkeit des Amateur-Sehens wird hier also erkennbar zu einer variabel produzierbaren Handlungsform.

Fotografie als technische Sichtbarkeitsproblematik

Der Zusammenhang von prothetischem Sehen und einer Suggestion erfahrbarer Unmittelbarkeit verdichtet sich aber innerhalb der Materialdiskurse deutlich unter dem Diktum der Einführung der Fotografie in der (Amateur-) Astronomie. Fotografie muss als eines der technisch-medial-bildgebenden Verfahren gelten, das über seine kulturelle und technologische Einbindung stark an eine Diskussion der Unmittelbarkeit und Selbsteinschreibung der Natur gekoppelt ist und andererseits in Zusammenhang mit ihrer Digitalisierung ebenso sehr für eine Auseinandersetzung mit der Entreferenzialisierung von Bild- und Erkenntnisobjekt einsteht.

Findet eine solche Wende nun aber auch im Amateurbereich statt? Vorweggenommen lässt sich konstatieren, dass die Fotografie auch im Amateurdiskurs ihren Niederschlag findet, allerdings nicht in dem paradigmatischen Maße wie zu erwarten wäre. Die Fotografie wird hier vorrangig unter zwei Fokussierungen thematisiert: einerseits als «Ersatz» und «Verbesserung» des teleskopischen Sehens und andererseits als Möglichkeit für den Amateur, sich wiederum «bastelnd» seinem Gegenstand zu nähern. Hier geht es in der Tat und fast buchstäblich um die Problematik der Stillstellung: Wie lässt sich das beobachtete Objekt technisch so fixieren, dass die Stillstellung einen signifikanten Mehrwert der Erkenntnis im Vergleich zu Skizze oder Auge erwirtschaftet? Hier ist es aber vor allem die digitale Fotografie, die diese Thematisierungen anregt. Die analoge, emulsionsge-

stützte Fotografie bleibt in *Sterne und Weltraum* vermutlich nicht zuletzt aufgrund der kostenintensiven und schwierig zu beherrschenden Umsetzung und Anwendung vergleichsweise unterrepräsentiert.

Weitaus stärker wird die Fotografie jedoch als bildgebendes und technisches Verfahren der Herstellung einer entreferenzialisierten Bilderschrift fokussiert. Hier ist es der Umweg über die intensive Beschäftigung mit den bildgebenden Verfahren der Sondenfernerkundung, die das Feld bereitet für einen überraschend abgeklärten Umgang mit technisch-digitalen Verfahren astronomischer Bildgenerierung auch im eigenen Handeln.

Im untersuchten Amateurdiskurs hält die Sternenfotografie um 1970 herum ihren Einzug: *Sterne und Weltraum* berichtet beispielsweise in einer kurzen Notiz, dass die fotografische Beobachtung für Amateure jetzt auf der Basis technischer Verbesserungen und verbilligter Materialien an die professionelle Astronomie heranreicht.³⁸ Eine Steigerung in der Lichtempfindlichkeit und Körnung der verwandten Emulsionen führt dann anlässlich der Auswertung der Mars-Opposition 1971, bei der erstmals nicht nur Beobachtungszeichnungen sondern auch Fotografien eingesandt werden, in *Sterne und Weltraum* zu dem bereits zitierten Fazit: «Wer so fotografieren kann, braucht nicht mehr zu beobachten!»³⁹

Aber wie oben ausgeführt, wendet sich die Thematisierung nach dem «Schock» der 1970er Jahre zu einem moderateren Umgang mit den neuen Bedingungen und Formen des Amateursehens. Hier ist es vermutlich vor allem das Ausbleiben spektakulärer Amateurfotografien, die den Diskurs zurückkehren lassen. Der Amateur beobachtet und zeichnet weiter und beschäftigt sich dabei in der Exegese der Sondenbilder und der unterstützenden Beobachtung des Ephemereren. Dabei blendet sich aber das Argumentationsmuster der «Selbsteinschreibung der Natur» aus, nicht zuletzt, da dies auf der Basis der Qualität und erkennbaren technischen Genese der Sonden-«Fotos» obsolet zu sein scheint.

So ist die Berichterstattung von *Sterne und Weltraum* von Mitte der 1970er Jahre bis Anfang der 1990er Jahre geprägt durch ein wiederholtes Diskutieren der Möglichkeiten des Emulsionsfotos im Vergleich zur Beobachtungszeichnung und der Diskussion der technisch-bildgebenden Verfahren. Erst zu dem Zeitpunkt, an dem die digitale Fotografie des *consumer*-Bereichs einen für Astronomiefotografie «brauchbaren» Status im Bezug auf Kosten, Lichtstärke, und Auflösung erreicht, beginnt ein Äußerungsdiskurs, der die digitale Fotografie als Alternative zur Emulsionsfotografie oder der Beobachtung diskutiert.

Sterne und Weltraum postuliert 1994 paradigmatisch die der digitalen Bildgebung innewohnenden Vorteile. Schnellere Belichtungszeit, die Möglichkeit digitaler Nachbearbeitung oder die Rauschunterdrückung als Mittel der Bildverbesserung werden hier als Fortschritt gewürdigt. Gleichzeitig stellt der kurze Artikel jedoch heraus, dass «die gute alte Zeichnung» in der Beobachtung nicht ausgedient hat, aber «gewaltige Konkurrenz» bekommen habe.⁴⁰

Anlässlich der Opposition von 1988 subsumiert *Sterne und Weltraum* die Möglichkeiten und Grenzen der Beobachtung:

Während also visuelle Beobachter die Positionstreue von Fotografien nie erreichen können, sind sie jedoch fähig, feinste Strukturen wahrzunehmen, die keine Fotografie zeigen kann [...]. Die optimale Beobachtungsmethode ist die Kombination der Vorteile der fotografischen und der visuellen Methode. Amerikanische Sternenfreunde prägten hierfür den Begriff der «fotovisuellen Beobachtung».⁴¹

Sowohl die analoge als auch die digitale Fotografie führen sich im Berichterstattungskorpus von *Sterne und Weltraum* eher weniger als Formen der ‚Selbstaufzeichnung‘ ein. Vielmehr dienen sie als Kontrastfolie zur Beobachtung mittels Auge und Teleskop. Die analoge wie digitale Fotografie werden als arbitrarisierende Technologien eingeführt. Im Bezug auf die beginnende Digitalfotografie wird dies an zwei Punkten besonders deutlich. Zum einen in der parallel stattfindenden Diskussion der Möglichkeiten der digitalen Speicherung und zum anderen in der ausführlichen Diskussion der Verfahren und Funktionen ‚professioneller‘, also hochtechnischer Systeme der astronomischen Spitzenforschung.

Mitte der 1990er Jahre finden sich in *Sterne und Weltraum* mehrere Artikel, die sich paradigmatisch einerseits mit den Schwierigkeiten des Hubble-Projekts beschäftigen, andererseits mit der Technik der Digitalkameras in den Sonden. Anlass für die gesteigerte Beschäftigung mit der Kameratechnik der Sonden ist die zeitgleich stattfindende Entwicklung von Sondenkameras für Mars-Missionen durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Neukum. Im Jahr 1995 berichtet *Sterne und Weltraum* beispielsweise von einem Kameratest und stellt ausführlich dar, wie der CCD-Zeilenscanner funktioniert.⁴² Wiederholt wird aber über Themenkomplexe wie ‚Zeilenabtastung‘ und ‚Datenkompression‘ auch der Produktionszusammenhang digitaler Bildgebung thematisiert und als technisch-progressive Leistung positiv konnotiert. Forciert könnte gefolgert werden, dass die Stillstellung des Beobachtungsobjekts über die Zeit eine im ‚Labor‘ *Sterne und Weltraum* herausgearbeitete Kontur erfährt, die sich dadurch charakterisieren lässt, das ein ‚Vor-Apparatives‘ in eine apparative mediale Form umgewandelt wird. Die Material-Semantik dieser Inskription ist aber als eine Form der Kodierung zu begreifen, insofern die Repräsentationen als *arbiträr* verstanden werden; ‚arbiträr‘ zumindest in dem Sinne, als dem handelnden Amateur deutlich ist, dass diese kontinuierliche Spur der Mars-Fotografie eine Niederlegung ist, die nicht dem subjektiven oder intersubjektiven direkten Kommunikationsakt entspringt, sondern einem nur mittelbaren Interagieren mit einem technisch-apparativen System des prothetischen Benennens.

Die Sondenfotos verweisen zunächst unmittelbar auf die Sonde, dann nur mittelbar auf den Amateur, sein Handeln und Kommunizieren in einer laborativ-diskursiven Eingebundenheit – sie verweisen jedoch *nicht* auf die Konzeption des Erkenntnisobjekts Mars in ontologischer Form. Somit entsteht hier eine Form der zirkulierenden Referenz, die sich der Ontologie entsagt und dennoch für eine bestimmte Form der Unmittelbarkeit der Erfahrung sorgt. Zu spekulieren wäre, ob und inwieweit durch eine solche ‚Entontologisierung‘ professioneller digitaler Bilddatengenerierung ein Rückübertrag auf bildgebenden Verfahren für den Alltag jenseits des Labors vorgenommen wird.

Fazit

Wenn also ein ‚entreferenzialisierender‘ Entstehungszusammenhang der Bilder der Astronomie im Zusammenhang mit der Berichterstattung von *Sterne und Weltraum* kontinuierlich und signifikant thematisiert wird, wäre in einem letzten Schritt also nun zu reflektieren, welche Konsequenz der Amateur aus diesem Wissen ableitet. Folgt der Amateur dem Ideal der ‚Selbstelimination aus dem Bild‘? Leitet er aus der Datengestützteit und technisch-apparativen Herstellungslgik der Bilder ein Verdikt der ‚mechanischen Objektivität‘ bei gleichzeiti-

ger Aufgabe des subjektiven Erkenntnisgewinns ab? Inwieweit ist ein Autor oder Enunziator in den technisch-apparativen Sehhilfen der Beobachtung des prothetischen Auges mit eingeschrieben?

Um es vorwegzunehmen: Die Auswertung der Amateurzeitung *Sterne und Weltraum* ergibt ein signifikant anderes Bild. Der Amateur wendet sich nicht dem ‹Ästhetisch-Schönen› zu, wie es die ‹professionelle› Astronomie tut – zumindest im Zuge eines wissenschaftspolitischen Gestus der Kommunikation nach außen. Ebenso wenig eliminiert der Amateur sich selbst aus dem Bild; im Gegenteil; er scheint danach zu streben, in einer Geste der *appropriation* ‹bastelnd› und die Innovationsdiskurse sorgfältig beobachtend und nachvollziehend sich selbst sein Labor, seine Sehnsucht ins Bild einzuschreiben. Ebenso wenig erliegt der Amateur der Versuchung einer Re-Ontologisierung der Bilder des Mars oder der Konstruktion einer visuellen Referenz der Verwechslung oder Naturalisierung der technischen Bildgebungsverfahren. Das Diktum des Amateurs ist das fast unveränderte Festhalten an der Herrschaft des beobachtenden Auges. Die Prothese des Teleskops ist das Diskursmuster, an dem sich die gesamte Reflexion der Mars-Observation nachzuvollziehen scheint.

So verzeichnet der Amateurdiskurs sehr wohl den Moment, an dem sich die Beobachtungsleistung des Amateurs nicht mehr mit der ‹professionellen› und laborativen Astronomie vergleichen kann; er entdeckt aber immer neue Aufgaben und Aufträge, die eine Legitimation des eigenen Tuns sicherstellen. Der Amateur versichert sich also – prothetisch-sehend – seiner selbst. Das Erkenntnisobjekt Mars ist dabei, so könnte man forciert formulieren, nachgeordnet: Ich sehe – also bin ich.

Der Amateur schreibt sich ins Bild ein, um im Bild zu sein. Der Mars als Erkenntnisobjekt liefert das Bild, wobei dem Amateur die Abbildung des Erkenntnisobjekts nur als Selbstbestätigung gilt. Woran aber liegt diese Abgeklärtheit des Amateurs? Die Zeitung *Sterne und Weltraum* selbst ist es, die das isolierte Amateursubjekt an den Vergleich des Gesehenen und visuell Niedergelegten adaptiert. Sie ist es aber auch, die das Subjekt des Amateurs immer wieder konstituiert. Die Geschichte des Amateurs, der den Mars beobachtet ist – durch die Brille von *Sterne und Weltraum* gelesen – auch eine Geschichte der Selbsteinschätzung.

Die Abgeklärtheit kann aber weder aus dem Selbstbezug des Untersuchungsmaterials noch ausschließlich aus einem Muster der Selbstbestätigung und damit auch der selbstreferenziellen Funktion der Mars-Bilder für den Amateur erklärt werden. Es sind noch weitere Signifikanten zu benennen, die erklären helfen, warum der Amateur die technischen Visualisierungen unter Vorbehalt liest, also nicht dem Diktum einer Objektivierungsleistung verfällt, wie sie einerseits innerhalb der Astronomiegeschichte häufig anzutreffen sind (Galilei, Lowell) und andererseits wissenschaftshistorisch als epistemologische Figuren postuliert worden sind.⁴³ Viel konkreter rückt im Amateur-Diskurs immer wieder die Verhandlung einer Distanzierung zum Bildobjekt ins Zentrum. Dem Amateur scheint das Problem der ‹voreingenommenen Betrachtung› und Analogisierung insofern bekannt, als es für ihn wesentlich stärker als für den ‹professionellen› Astronomen keine und nur schwach ausgeprägte Instanzen und Handlungsformen der mittelbar vergleichenden Verifikation oder Falsifikation des Gesehenen gibt. Also muss sich der Amateur in einem sehr viel stärkeren Maße mit der Selbstkritik des Gesehenen auseinandersetzen, da ihm die enge und zeitkritische *community* des Labors abgeht und da ihm die technischen Verifikationsverfahren im Sinne einer

zeitlich der Beobachtung nahen Diskussion fehlen. Professionelle Interpretationsfehler aufgrund der Bildauswertung sind ihm Lehrstücke für das eigene Tun. Die Fehlinterpretationen beispielsweise angesichts der Mariner IV- Bilder zeigen dem Amateur nicht nur sinnfällig, dass die professionelle Beobachtung nicht in dem Maße omnipotent ist, wie es das technische Projekt Mars-Exploration suggeriert, sondern es ist ihm auch vor Augen geführt, dass das Evidente der Bilder nicht nur ihn selbst, sondern auch den Fachdiskurs zu verunsichern vermag.

Subsumierend könnte sich also der Durchlauf durch die Berichterstattung aus und über die Amateurastronomie des Mars als ein zwar mäandrierendes und vielschichtiges, aber dennoch überraschend stabiles Argumentieren über einen entreferenzialisierten und «nicht-fotografischen/ontologischen» Diskurs zusammenfassen lassen, der zwar die Handlungen und Wirkungen einer Unmittelbarkeitserfahrung verhandelt, dabei aber die referenziell-repräsentativen bildlichen Objekte selbst ausklammert. Das Sehen und die Prothese rücken als Auseinandersetzungsojekte an die Stelle des Fotos und der Beobachtung. Die Fragestellung, wie also wissenschaftliche Visualisierungsformen innerhalb eines Labors einen Gestus mechanischer und nicht intervenierender Objektivität im Bezug auf die Visualisierungstechnik generieren, kann am gewählten Beispiel zunächst nicht nachvollzogen werden. Nachvollziehbar wird hingegen, wie eine Verschiebung von Diskurstypen vonstatten geht, die den Amateur und seine Sehweisen selbst rechtfertigen.

Anmerkungen

1 Bruno Latour, «Zirkulierende Referenzen, Bodenstichproben aus dem Urwald am Amazonas», in: ders., *Die Hoffnung der Pandora. Untersuchungen zur Wirklichkeit der Wissenschaft*, Frankfurt am Main 2006, S. 36–96.

2 Karin Knorr-Cetina, «‹Viskurse› der Physik: Konsensbildung und visuelle Darstellung», in: *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*, hg. v. Bettina Heintz u. Jörg Huber, Zürich 2001, S. 305–320.

3 Alex Soojung-Kim Pang, «Technologie und Ästhetik der Astrofotografie», in: *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, hg. v. Peter Geimer, Frankfurt am Main 2006, S. 100–141.

4 Lorraine Daston u. Peter Galison, «Das Bild der Objektivität», in: *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, hg. v. Peter Geimer, Frankfurt am Main 2006, S. 29–99.

5 Pang 2006 (wie Anm. 3), S. 100.

6 Ebd.

7 Diese theoretische Setzung geht von der Beobachtung aus, dass verschiedene Faktoren der Differenzierung unterschiedliche (Sprachformen), Aussageformen und Wissenskomplexe prägen, bilden und stabilisieren. Eine solche Differenzierung setzt an einer Überzeugung an, moderne Gesellschaften durch funktionale Ausdifferenzierung charakterisiert zu betrachten, das heißt durch die Entwicklung abgrenzbarer und spezieller Praxis- und Wissensbereiche, die ihre jeweilig eigenen Aussagestrukturen in Form spezifischer Wissensdiskurse ausbilden, die dann durch *Interdiskurse* aneinander gekoppelt werden. «Die wichtigste Funktion solcher kulturellen Interdiskurse ist die Produktion und Bereitstellung von diskursverbindenden Elementen und mit deren Applikation die Produktion und Reproduktion kollektiver und individueller Subjektivität, die in hochgradig arbeitsteiligen und ausdifferenzierten Gesellschaften leben können, ohne ständig in verschiedenste Spezialisierungen und Professionalisierungen auseinander gerissen zu werden.» Rolf Parr u. Matthias Thiele, «Eine (vielgestaltige Menge von) Praktiken und Diskursen». Zur Interdiskursivität und Televisualität von Paratexten des Fernsehens», in: *Paratexte in Literatur, Film, Fernsehen*, hg. v. Klaus Kreimeier u. Georg Stanitzek, Berlin 2004, S. 261–282, hier S. 265.

8 Der Begriff des «Amateurs» wird im Folgenden als relativer *ad hoc* Begriff Verwendung finden. Aus Platzgründen kann nicht die Geschichte der Amateure und Dilettanten entwickelt werden, die vor allem im 18. bis 20. Jahrhundert eine Konturierung epistemologischer Praktiken einleitet, die zum Verständnis des Diskur-

ses sinnvoll wären. Vgl. Ulrike Bergemann, «Durchmusterung. Wienerer Himmel», in: *Archiv für Mediengeschichte, Wolken*, hg. v. Lorenz Engell, Bernhardt Siegert u. Joseph Vogl, Weimar 2005, Bd. 5, S. 81–92. Genauso wenig können Effekte und Praktiken einer aktuellen *do it yourself*-Kultur vertiefend reflektiert werden.

9 «Zielgruppe: Sterne und Weltraum richtet sich an alle, die sich beruflich, während des Studiums oder als Hobby mit der astronomischen Forschung, dem Instrumentenbau und der Himmelsbeobachtung beschäftigen – gleich ob angehender Sternfreund, langjähriger Amateurastronom oder promovierter Wissenschaftler.» http://www.suw-online.de/statisch/mediadaten_suw.pdf, letzter Abruf 1. September 2007. Den Mars als Beispiel für eine solche Untersuchung zu wählen, ist dabei dadurch motiviert, dass er sich als erdnahe Planet zur Beobachtung auch mit erschwinglichen Untersuchungstechniken anbietet und daher für den Amateur einen lohnenden Gegenstand darstellt. Ebenso ist der Mars als Untersuchungsgegenstand astronomiegeschichtlich stark aufgeladen. Vgl. William Sheehan, *The Planet Mars – A History of Observation and Discovery*, Tucson 1996.

10 Der Untersuchungszeitraum, innerhalb dessen alle Artikel, die den Mars unmittelbar oder mittelbar thematisieren, ausgewertet wurden, markiert dabei den zweiten und dritten «Schub» der Mars-Exploration. Geht man davon aus, dass die moderne Beschäftigung mit dem Mars in drei großen Wellen oder Schüben erfolgt – die teleskopische Beobachtung, die ersten Sondenvorbeiflüge (Mariner bis Viking) und schlussendlich die Phase der Erkundungsmissionen (Pathfinder, Mars Express) –, so deckt der Untersuchungszeitraum dabei die letzten beiden Phasen und vor allem den Moment innerhalb der Wissenschaftsgeschichte, an dem in der «Laborform» der Wissenschaft eine letzte große Paradigmenwende weg vom Sehen einsetzt: mit der Sondenfernerkundung und der Abwende vom teleskopischen Beobachten hin zur Messwert-Auswertung und in Konsequenz zur theoretischen Astronomie. Als Kontrollpanel der Berichterstattung wurde eine Auswertung aller Berichte der professionellen Wissenschaftszeitung *Nature* vorgenommen, um im Vergleich zur Diskursproduktion des Amateurs auch eine Diskursproduktion des Profis rekonstruieren zu können – dieser Vergleich soll aber im vorliegenden Artikel nicht berücksichtigt werden.

11 *Sterne und Weltraum*, 1972, Nr. 5, S. 133.

12 Michael Hagner, «Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte», in: *Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur*, hg. v. Hans-Jörg Rheinberger, Berlin 1997, S. 339–355, hier S. 341.

- 13 *Sterne und Weltraum*, 1965, Nr. 3, S. 59.
- 14 *Sterne und Weltraum* versammelt in den Ausgaben 8 und 9 aus dem Jahr 1968 *900 Marszeichnungen und Fotografien aus dem Jahre 1901-1967* die mit «hoher Beobachtungssorgfalt» erstellt wurden (ebd., S. 231), um statistische Auswertungen der wechselnden Verschleierung oder Vereisung der Polkappen aufzuarbeiten. Ausgabe 4 aus dem Jahr 1969 ruft, angesichts der Auswertung und Interpretation der Mariner IV-Fotos, nochmals im Bezug auf mögliche Kanalstrukturen zur Beobachtung und «Überwachung» (ebd., S. 90) dieser Strukturen bei der nächster Opposition auf. In der Berichterstattung über die Beobachtungsergebnisse der Opposition legt Ausgabe 6 aus dem Jahr 1969 den Schwerpunkt der Beobachtung auf meteorologische Vorkommnisse.
- 15 *Sterne und Weltraum* 1980, Nr. 11, S. 392.
- 16 Vgl. *Sterne und Weltraum*, 1982, Nr. 3.
- 17 Vgl. *Sterne und Weltraum* 1982, Nr. 7–8.
- 18 *Sterne und Weltraum* 1990, Nr. 6.
- 19 Noël Carroll, «Auf dem Weg zu einer Ontologie des bewegten Bildes», in: *Philosophie des Films. Grundlagentexte*, hg. v. Dimitri Liebsch, Paderborn 2005, S. 155–174, hier S. 157.
- 20 Eine solche Darstellung suggeriert eine Position des Glaubens an ein Augensehen, die das Instrument als Technologie suspendiert und zum reinen Hilfsmittel macht. Auch hier reicht der Platz nicht hin, eine differenziertere Rekonstruktion der historischen (Vor-)Bedingungen des Teleskops als Prothese vorzunehmen. Es muss genügen, hier anzudeuten, dass die Externalisierung des Teleskops hier als eine bereits «naturalisierte» und transparente Technologie gedacht werden muss.
- 21 Vgl. *Sterne und Weltraum*, 1968, Nr. 4.
- 22 *Sterne und Weltraum*, 1968, Nr. 4, S. 99.
- 23 *Sterne und Weltraum*, 1972, Nr. 5.
- 24 *Sterne und Weltraum*, 1969, Nr. 3, S. 65.
- 25 Interessant wird es an dem Punkt, an dem die Trennung von Auge/Linse und digitaler Bildgebung im Amateurdiskurs zu verschwimmen beginnt. Die Rekonstruktion dieser Bewegung kann hier aber nicht mehr vorgenommen werden.
- 26 *Sterne und Weltraum*, 1972, Nr. 5, S. 133.
- 27 Ebd.
- 28 *Sterne und Weltraum*, 1969, Nr. 3, S. 65.
- 29 Vgl. *Sterne und Weltraum*, 1975, Nr. 1.
- 30 *Sterne und Weltraum*, 1978, Nr. 3, S. 81.
- 31 *Sterne und Weltraum*, 1992, Nr. 8–9.
- 32 Der Übergang von «analog» zu «digital» findet im Amateurdiskurs nicht als deutlich markierter *turn* statt. Vielmehr gleiten digitale Devices eher sukzessive in den Alltag des Amateurs hinein; nach den ersten Sondenbildern und -datensätzen sind es im eigenen Handeln eher die Möglichkeiten der digitalen Fotografie, die der Bildver- und -nacharbeitung, die Archivierung und der Zugriff auf professionelles Material, die Digitale Technologien in den Diskurs einschleusen.
- 33 *Sterne und Weltraum*, 1992, Nr. 8–9.
- 34 *Sterne und Weltraum*, 1994, Nr. 5, S. 394.
- 35 Ebd.
- 36 Ebd., S. 397.
- 37 *Sterne und Weltraum*, 2001, Nr. 7, S. 524. Eine Projektdokumentation ist unter <http://clickworkers.arc.nasa.gov/top> (zuletzt eingesehen 23. August 2007) aufzufinden. Bei Projektabschluss (Januar 2002) haben über 100 000 *clickworker* in mehr als einer halben Million *sessions* 2.3 Millionen Krater klassifiziert und markiert.
- 38 *Sterne und Weltraum*, 1971, Nr. 12.
- 39 *Sterne und Weltraum*, 1972, Nr. 5, S. 135.
- 40 Vgl. *Sterne und Weltraum*, 1994, Nr. 11, S. 824.
- 41 *Sterne und Weltraum*, 1990, Nr. 5, S. 311.
- 42 *Sterne und Weltraum*, 1995, Nr. 10.
- 43 Vgl. Daston/Galison 2005 (wie Anm. 4); Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten, hg. v. Bettina Heintz u. Jörg Huber, Zürich 2001.