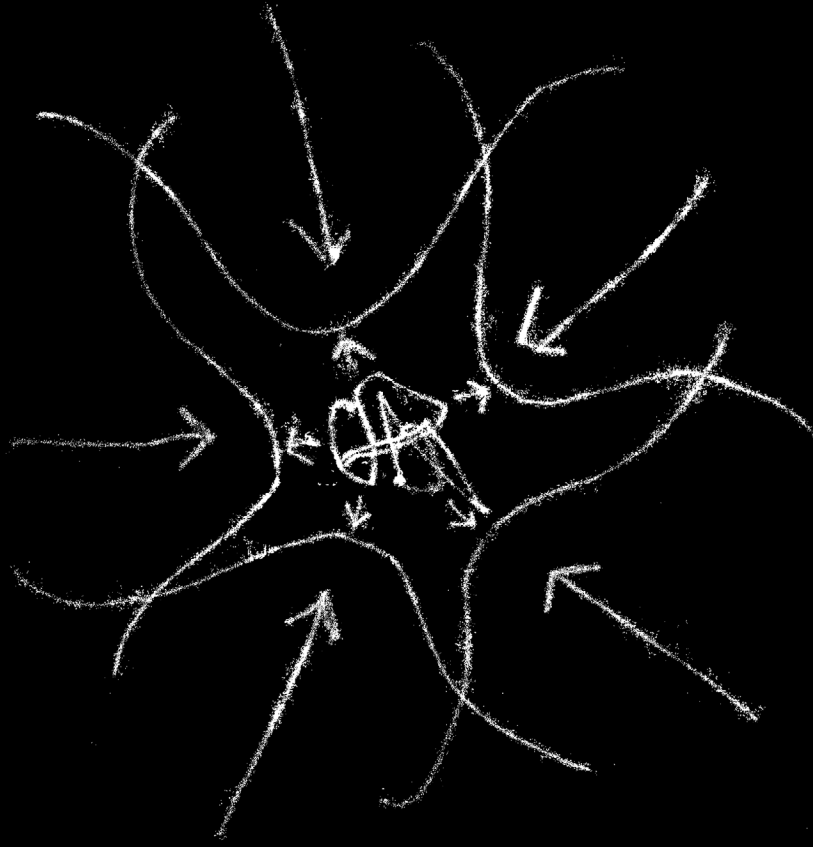
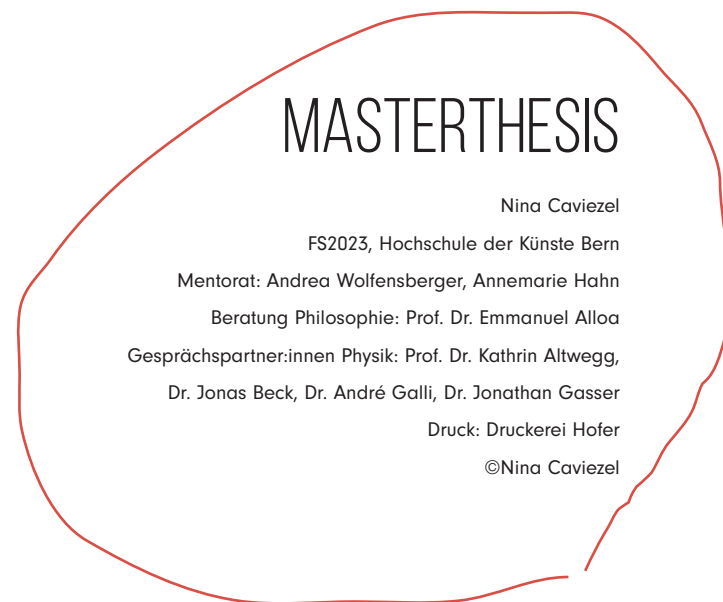


OBSERVING H



INHALTSVERZEICHNIS



1. Das Noch/Nicht-Wissen	8
2. Das Un/Sichtbare	12
Das Unsichtbare	
Die Strategie des Sichtbarmachens	
Grenzen des Sichtbarmachens	
3. Das Un/Scharfe	26
4. Das Un/Bestimmte	35
Das Unbestimmte	
Die Strategie des Bestimmens	
Grenzen des Bestimmens	
5. Sich-Entziehen	46
6. Nicht/Wissen	49
Widerspenstigkeit...	
...als Qualität eines Akteurs	
7. To Get In Touch	54
Greifen	
Berühren	
8. Das Nicht-Fassbare berühren	60
Gefäss	
Künstlerisch Forschen	
Um/Ordnen	
9. Situiertes Wissen	70
Blickerweiterung	
Sichtweisen	
Der Blick von oben	
Blickwechsel	
10. Berühren lernen	82
Visionen	
Berühren und Verlernen	
Berühren und Lernen	
Netzwerk	89
Literaturverzeichnis	90
Abbildungsverzeichnis	96
Dank	98

**WAS KANN ICH VOM WASSERSTOFFATOM
LERNEN?**

**WAS KANN ICH VOM WASSERSTOFFATOM
ÜBER MATERIE
LERNEN?**

**WAS KANN ICH VOM WASSERSTOFFATOM
ÜBER DAS ERKENNEN
LERNEN?**

**WAS KANN ICH VOM WASSERSTOFFATOM
ÜBER VERMITTLUNG
LERNEN?**

1. NOCH/NICHT-WISSEN

Mein Interesse zu Beginn dieser Arbeit gilt einem Nicht-Wissen, einem spezifischen.¹ Vielleicht ist dieses besser zu begreifen als ein Noch-Nicht-Wissen, das im Verlaufe der Arbeit – so hoffe ich – nach und nach abgelöst, ergänzt, transformiert wird von und mit unterschiedlichsten Beobachtungen hin zu einem Wissen.² Welche Beschaffenheit dieses haben wird, ist noch unbestimmt. Während die Entwicklungen im Forschungsheft visuell und sprachlich dokumentiert und einander gegenübergestellt sind, sollen sie innerhalb der vorliegenden theoretischen Arbeit reflektiert und kontextualisiert werden.

Das Noch-Nicht-Wissen, um das es hier gehen soll, ist einem Phänomen gewidmet, das sich aufgrund seiner Kleinheit (scheinbar) jeglicher sinnlichen Wahrnehmung verweigert: Dem Wasserstoffatom. Es kann im vorliegenden Rahmen als Forschungsgegenstand meiner praktisch-künstlerischen Untersuchung verstanden werden.³ Innerhalb dieser habe ich mich lange für diejenigen Momente interessiert, in denen sich das Wasserstoffatom mir gegenüber sichtbar, greifbar, erkennbar zeigte. In jenen Momenten war es mein Versuch, diese festzuhalten und zu dokumentieren; visuell, auditiv, schriftlich – was mir immer wieder misslungen ist. Ich stieß an die Grenzen des Wahrnehmens, des Dokumentierens, des Begreifens. Die daraus resultierende anfängliche Frustration hat sich mittlerweile in eine Faszination verwandelt, eine Faszination für die Sperrigkeit, das Verweigern, das Sich-Entziehen desjenigen Forschungsgegenstandes, den ich doch von allen Seiten her auf unterschiedlichste Arten zu erfassen und zu verstehen versucht habe. Ich möchte gerne die Frage stellen, was das Wasserstoffatom in ebendiesen Momenten des Sich-Entziehens über sich erzählt und wie ein Nicht-Wissen somit zum Erkennen werden kann.

Um dieser Frage nachzugehen, soll das Moment des Sich-Entziehens auf drei (nicht abschliessende, nicht klar voneinander trennbare) Aspekte heruntergebrochen werden: Das Un/Sichtbare, das Un/Scharfe und das Un/Bestimmte. Während sich Kapitel 2 bis 4 den genannten Aspekten widmen, geht Kapitel 5 auf das Sich-Entziehen als Handlung ein und leitet über zu Kapitel 6, welches das Nicht/Wissen auf seine Qualität hin befragt. Kapitel 7 fragt nach der in verschiedenen Erkenntnispraktiken impliziten Gewalt und führt über zum Sinnbild des Berührens als Erkenntnismoment. In welchem Rahmen und mit welchen Strategien eine solche Erkenntnispraxis er-

probt und entwickelt werden kann, untersucht Kapitel 8. Kapitel 9 befragt schliesslich, in Anlehnung an die Beobachtungen aus Kapitel 2, die politische Relevanz dieser Strategien, während Kapitel 10 die vorangegangenen Überlegungen auf einen vermittlerischen Kontext anwendet.

Die Schreibweise mit dem Schrägstrich bei den Begriffen
des Un/Sichtbaren,
des Un/Scharfen,
des Un/Bestimmten
und des Nicht/Wissens

entnehme ich dem verspielten Sprachgebrauch der Physikerin und Philosophin Karen Barad, welche mit dem Schrägstrich eine Doppeldeutigkeit hervorhebt.⁴ Bei diesem Sprachspiel ist es mir ein Anliegen, ein scheinbares Nicht-Wissen auf seine Erkenntnisfähigkeit hin zu befragen, das Unsichtbare auf das Sichtbare hin zu untersuchen..., um anhand des Wasserstoffatoms durch diese Umdeutungen zu fragen, wie wir Erkennen verstehen (wollen).

Für diese Überlegungen ziehe ich unterschiedliche theoretische Positionen wie diejenige Karen Barads, Bruno Latours und Donna Haraways heran, welche ich als unterschiedliche Blickwinkel auf meine Fragestellung verstehe. Dabei ist es nicht in meinem Interesse, diese Positionen auf ihre Vereinbarkeit hin zu befragen, sondern deren unterschiedliche Vokabulare und theoretische Konzepte zur Stärkung meiner Überlegungen heranzuziehen und diesen dadurch eine Mehrschichtigkeit zu erlauben.

Gerne möchte ich nach dieser Einleitung starten mit meinen ersten gedanklichen und physiologischen Berührungspunkten mit dem Wasserstoffatom.

1 Das Nicht-Wissen verstehe ich in Abgrenzung zum Unwissen als etwas, dessen ich mir bewusst bin und damit als Figur des potenziell Wissenden.

2 Diese Vorstellung entnehme ich Julian Kleins Auslegung von *Forschen* als «Nichtwissen, besser: Nochnichtwissen und Erkennenwollen», Klein 2011, 1.

3 Ich verwende im Folgenden immer wieder den Begriff des Forschungsgegenstandes (oder des Forschungsobjektes), auch wenn dieser Begriff insofern problematisch ist, als er die Handlungsfähigkeit ebendessen verschleiert – und diese in meinen Ausführungen sehr zentral werden wird. Es sei deshalb an dieser Stelle angemerkt, dass ich den Begriff aus einem wissenschaftlichen Kontext übernehme, um das forschende Anliegen meiner Arbeit zu unterstreichen, dass ich mir seiner Mangelhaftigkeit jedoch bewusst bin.

4 Vgl. Barad 2014.



2. DAS UN/SICHTBARE

DAS UNSICHTBARE

Wasserstoff⁵

_ist mit Abstand das häufigste Element im Universum.

_macht 90 Prozent aller Teilchen aus.

_ist direkt nach dem Urknall entstanden; alle anderen Elemente entstehen aus dem Wasserstoffatom heraus, indem sich dieses neu verbindet.

_bringt die Sterne zum Leuchten, indem er zu Helium verbrennt (welches zu Kohlenstoff, welches wiederum zu Sauerstoff verbrennen kann).

_macht als leichtestes Element 3/4 des Gesamtgewichtes des Universums aus.

_besteht vor allem aus Leerraum. Wenn ein Atom die Grösse eines Fussballfeldes hätte, dann wäre der Atomkern so gross wie eine Kirsche auf dem Anstosspunkt und die kreisenden Elektronen an der Seitenlinie noch viel, viel kleiner.⁶

_kommt in fast allen organischen Substanzen vor.

_macht 2/3 von Wasser aus, aus dem ein erwachsener Mensch zu 45 bis 60 Prozent besteht.

_ist Bestandteil von Erdöl, Salz- und Flusssäure, Ammoniak und unzähligen weiteren Stoffen, denen wir im Alltag begegnen.

_hat eine Masse von $1,7 \cdot 10^{-27}$ kg.

Wasserstoffatome begegnen uns tagtäglich, sie bilden und formen unsere Körper, unsere Umwelt. Die Beschaffenheit derjenigen Welt, deren Teil wir sind, die wir sinnlich kennenlernen, erkunden und begreifen, ist konstituiert durch diese winzig kleinen Teilchen. Ihr Zusammenspiel, ihr Auftreten und ihr Wechselwirken in Massen nehmen wir wahr, ihr Einzelwesen über die Sinne zu begreifen – dessen sind wir jedoch nicht fähig. Trotz seiner Omnipräsenz ist das Wasserstoffatom für uns unsichtbar, unzugänglich, unverfügbar. Es ist zu klein für uns – respektive wir zu groß.⁷ Wenn wir es untersuchen, verhalten wir uns wie Elefanten im Porzellanladen. Die Messgeräte, mit welchen wir ihm zu begegnen versuchen, sind zu ungenau, um eine Wechselwirkung mit dem Atom ausschliessen zu können. Dazu kommt, dass Wasserstoff aufgrund seines Atombaus (unter Normalbedingungen) nie atomar vorkommt, sondern nur in molekularen Verbindungen. Und selbst wenn wir uns mit der Masse von Atomen in Form von Wasserstoffgas als Untersuchungsgegenstand begnügen, dann lässt es sich nicht so einfach in einen Glasbehälter sperren; schnell entweicht es, mischt es sich mit anderen Gasen und bleibt nur noch als schwach flackerndes, kontaminiertes Gas im Behälter zur Beobachtung zurück, wie ich bei einer Versuchsanordnung am physikalischen Institut der Universität Bern beobachten musste

5 Die folgenden Ausführungen wurden wichtig im Gespräch mit der Astrophysikerin Prof. Dr. Kathrin Altwegg. Ladyman 2015, 30.

6 Die physikalischen Grundlagen, welche diesen Überlegungen zugrunde liegen, wurden Thema im Gespräch mit dem Weltraumphysiker Dr. André Galli.

(siehe Abbildung S. 16). Wir sehen es tagtäglich, das Wasserstoffatom – und doch sehen wir es nicht. Seine sogenannte «Unsichtbarkeit» können wir ihm nicht vorwerfen, sagt doch diese Bezeichnung mehr aus über menschliche Wahrnehmung und Massstäbe als über das Wasserstoffatom an sich.

DIE STRATEGIE DES SICHTBARMACHENS

Visualisierungen

Nun, da der Forschungsgegenstand unzugänglich für eine sinnliche Wahrnehmung ist, müssen Strategien des Sichtbarmachens her: Instrumente wie Mikroskope und Prismen, abstrahierte Zeichnungen, Visualisierungen von Computerdaten. Diesbezüglich möchte ich im Folgenden zwei Beschreibungen und Fotografien des Soziologen und Philosophen Bruno Latour von solchen Apparaten der Sichtbarmachung einbringen:

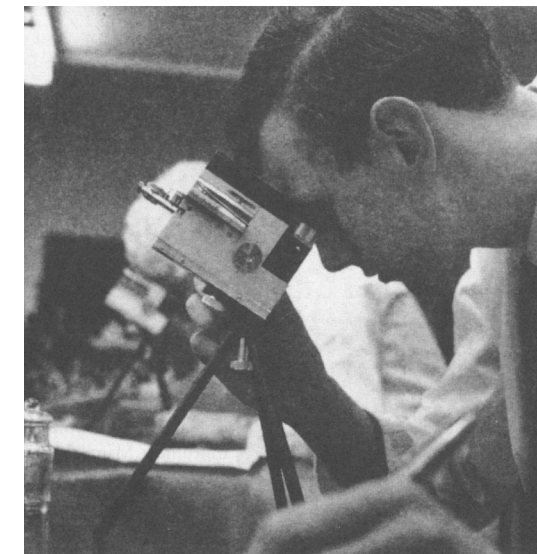


Abb. 1: Mikroskop-Untersuchung

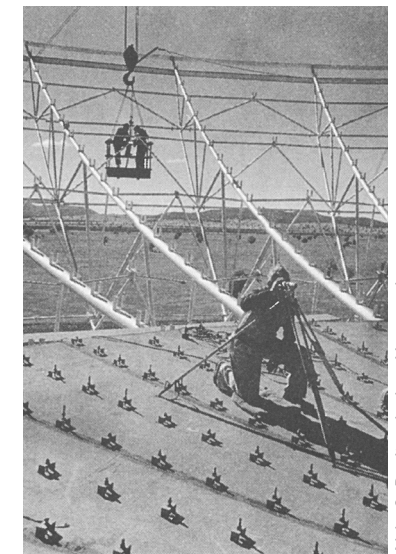


Abb. 2: Radioteleskop-Untersuchung

«Was sieht der Vorführer durch dieses Mikroskop von MacArthur? Eine Welt, die zu klein ist für unsere Sinne. Was macht er damit? Er präpariert sie lange, fixiert sie, koloriert sie, beleuchtet sie, vergrössert sie, dreht sie mehrmals im rechten Winkel und projiziert sie schliesslich auf sein Auge. Aber es ist seine linke Hand, die wichtig ist. Mit ihr schreibt und zeichnet er, was er zu sehen glaubt, was er sehen kann, auf ein Blatt Millimeterpapier. [...] [D]ie Welt [wird] zu einer Zeichnung auf flacher Oberfläche, die man mit dem Blick erkunden, manipulieren, einordnen, archivieren, reproduzieren und mit anderen Zeichnungen überlagern kann.»⁸ (Abb. 1)

«Manchmal müssen riesige Instrumente geschaffen werden, um Phänomene zu erfassen, die nicht kontrollierbar sind. [...] Hier ist es nicht [...] das Laboratorium, das versetzt wird, nicht mehr die Welt, die vorbereitet, arrangiert oder bewegt wird, jetzt sind es unsere Sinne, die wir verändern, um uns in die Lage zu versetzen, das zu erfassen, was sich in unserer Mitte befindet, was wir aber bis jetzt nicht wahrgenommen haben. Die Strahlungen, die uns der Himmel schickt, sind nicht weit entfernt. Wir baden in ihnen, ohne uns dessen bewusst zu sein. Dieses australische Radioteleskop aus den 60er Jahren verschafft uns Zugang zu dem, was schon vor-handen war, jedoch erst jetzt sinn-fällig geworden ist.»⁹ (Abb. 2)

Zur Erkenntnisgenerierung verschaffen wir uns Hilfsmittel, Prothesen, die unsere Wahrnehmung erweitern. Die Apparate, die wir verwenden, sind spezifisch auf unseren Sehapparat ausgerichtet und erlauben die Verschiebung von dem für uns Unsichtbaren ins Sichtbare, ins Sinn-fällige, ins Wahr-nehmbare. Latour versteht diese «Instrumente, [...] Aufzeichnungsverfahren und Lauschgeräte [als] Detektoren und Vermittler für das Gewimmel der verschiedenen und kaum wahrnehmbaren Propositionen, die berücksichtigt zu werden verlangen».¹⁰ So lässt sich diese Sichtbarmachung also auch als ein Zur-Artikulation-Bringen des untersuchten Forschungsgegenstandes verstehen.

In meine Untersuchungen bin ich gestartet mit der verkürzten Einstellung, dass die Wichtigkeit des Sichtbaren innerhalb meiner künstlerischen Erforschung des Wasserstoffatoms mich unterscheiden würde von der Erforschung dessen innerhalb der Physik – dass meine Ausbildung, welche dem sinnlich Wahrnehmbaren in seiner Aussagekraft und Bedeutung Vertrauen schenkt und Erkenntnisfähigkeit zuschreibt, meinen Blick auf das Wasserstoffatom (als sinnlich wahrnehmbares Ding) geprägt hat. Umso mehr war ich überrascht von den zahlreichen Momenten innerhalb meiner Literaturrecherche oder Gesprächen, die mich vom Gegenteil überzeugten – dass das sinnlich Wahrnehmbare in der Physik sehr wohl einen hohen Stellenwert, oftmals sogar den Stellenwert eines Ausgangspunktes einer Fragestellung oder der Belegung einer These annimmt. Die Bedeutung dieser Beobachtungen verstärkt sich, wenn man sich vergegenwärtigt, wie viele Begrifflichkeiten des Erkennens auf sichtbares Licht und den Akt des Sehens hinweisen:

ein_Leuchten

vor Augen führen

ein_Sehen

durch_Blick

im Bilde sein

an_schaulich

durch_Schauen

9 Latour 1996, 170.

10 Latour 2010, 181.



An dieser Stelle möchte ich einige Beispiele solcher Momente wiedergeben, die mir im Rahmen meiner Recherchen begegnet sind. Sie lassen sich verstehen als eine bunte Ansammlung verschiedener Strategien (Illustrationen, die abstrakte Sachverhalte vereinfacht zeichnerisch wiedergeben; experimentelle Versuchsanordnungen, die sinnlich wahrnehmbare Outputs generieren; Verarbeitungen von digitalen Daten zu fotografisch anmutenden Bildern, et cetera), die unterschiedliche Funktionen mit sich bringen: Sie vermitteln, indem sie sinnlich Unzugängliches veranschaulichen; sie begründen, indem sie eine zuvor nur theoretisch begründete These belegen; sie irritieren, indem sie neue Forschungsfragen entstehen lassen oder bisherige hinterfragen; sie produzieren, indem sie neue Vorstellungen und Wirklichkeiten entstehen lassen, et cetera). Es geht also an dieser Stelle nicht um das präzise Differenzieren unterschiedlicher Strategien der Sichtbarmachung und ihrer Funktionen, sondern um die breite (und zugegebenermassen für mich unerwartete) Vielfalt an Visualisierungstechniken, welche die Untersuchung des Wasserstoffatoms erleichtern oder erst ermöglichen.

1885, Alemannengasse 44, Basel¹¹

Von seinem Kollegen Eduard Hagenbach-Bischoff wird der Mathematiker und Zeichnungslehrer Johann Jakob Balmer auf die ungelösten mathematischen Verhältnismässigkeiten der Wellenlängen der vier (im sichtbaren Bereich liegenden) Wasserstofflinien aufmerksam gemacht.¹² Die von Joseph von Fraunhofer bereits 1815 entdeckten und von Anders Jonas Ångström im Jahre 1866 gemessenen Emissionslinien in Blau-, Violett- und Rottönen dienen Balmer als Ausgangslage für seine Berechnungen, welche wiederum Niels Bohr später zur Begründung seines neuen Atommodells dienen werden.¹³ Balmer bemerkt die visuelle Analogie der vier in immer grösseren Abständen verlaufenden Linien zu einer perspektivenverkürzten Säulenordnung und leitet daraus seine Formel ab.¹⁴ Er geht mit einem architektonischen Blick an ein Bild heran, dessen Bedeutung er sich nicht erklären kann: Die Spektrallinien als Informationen über die «Architektur» des Atoms. (Abb. 3 und 4)

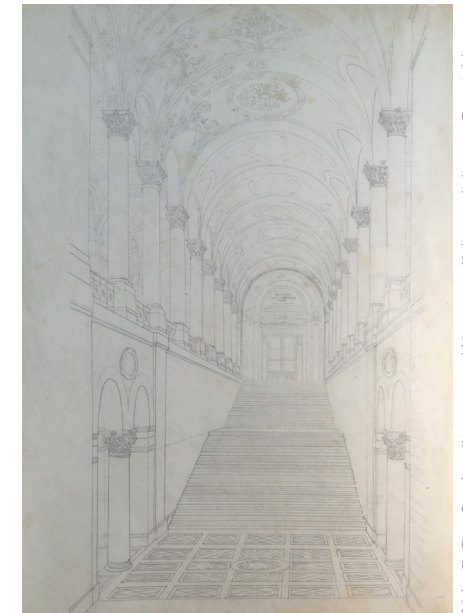
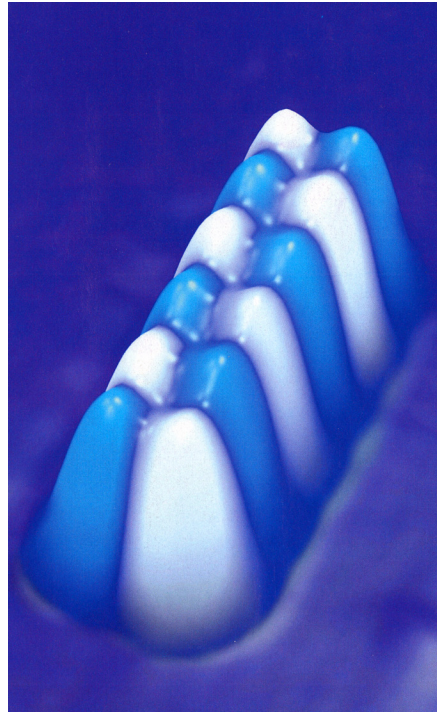


Abb. 3: Die Spektrallinien von Wasserstoff (im sichtbaren Bereich)
Abb. 4: Architektonische Zeichnung von J. J. Balmer

11 Die Adressangabe entnehme ich Aufzeichnungen von Balmers Tochter Lydia Knapp-Balmer. Diese befinden sich im Besitz meiner Grosseltern Margrit und Frank Balmer.
12 Hartmann 1953, 566.
13 Ebd., 566.
14 Hentschel 2008, 95.



zu erhaschen versucht habe, bleibt mir kurz die Luft weg, als ich in der Ausgabe des neuen *GEO-kompakt* zur Quantenphysik die Aufnahme von zwölf Eisenatomen mit einem Rastertunnelmikroskop erblicke, denn die Zahnpasta-Ästhetik irritiert mich – und macht mich aufmerksam auf die «Mittelbarkeit» dieser Darstellung, auf die Übersetzungsleistung, die immer zwischen dem Atom und mir bestehen wird. Das Prinzip der Rastertunnelmikroskopie basiert interessanterweise nicht auf «sehenden» Apparaturen, sondern auf «tastenden»: Ähnlich einer Schallplattennadel tastet das Mikroskop die Oberfläche des Atoms ab, indem es den Elektronenfluss misst (ohne das Atom selbst je zu berühren) und rechnet die Daten zu visuellen Darstellungen um.¹⁷ (Abb. 10)

_11. und 12. Juli 2022, Weltraum¹⁸

Ähnlich verhält es sich auch mit Bildern der grossen Dimensionen. 2022 werden die ersten Bilder des James-Webb-Weltraumteleskop der Öffentlichkeit präsentiert. Das Teleskop ist sensibel für Wellen aus dem infraroten Bereich, über welche es Daten sammelt, die digital zur Erde transferiert werden. Um diese Informationen für uns Menschen «handhabbar» zu machen, werden die entsprechenden Wellenlängen künstlich Wellenlängen aus dem sichtbaren Bereich zugeordnet, um aus dem Rohmaterial an Daten bunte Schnappschüsse zu konstruieren.¹⁹ (Abb. 11)

_10. April 2019, USA

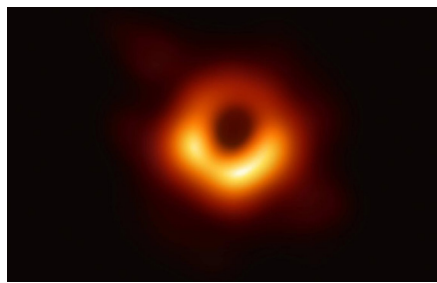
Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang auch das erste Foto eines schwarzen Loches, das schnell zum ikonischen Bild wird. Auch diese Darstellung ist konstruiert – bemerkenswert nur, dass es genau so aussieht, wie wir uns ein schwarzes Loch vorstellen...²⁰ (Abb. 12)

In all diesen Strategien der Sichtbarmachung geht es also darum – um mit Kathrin Altweggs Worten zu sprechen –, etwas Unsichtbares, Komplexes, Sich-Entziehendes «handelbar» zu machen.

Metaphern

Interessanterweise lässt sich diese Strategie der Visualisierung nicht nur bei optischen Bildern wiederfinden, sondern auch bei imaginierten – in Form von Metaphern. Haben mir Physiker:innen das Wasserstoffatom und seine Eigenarten zu erklären versucht, haben sie zur Vermittlung dieser komplexen Inhalte auffällig oft Metaphern herangezogen, welche als solche auch in der physikalischen Fachsprache verwendet werden. Aufgefallen ist mir die häufige Ergänzung dieser Sprachbilder mit einem relativierenden Zusatzsatz, der gleich im Anschluss an den Gebrauch der Metapher auf deren Ungenauigkeit hingewiesen hat.

Abb. 10: Rastertunnelmikroskop-Aufnahme von zwölf Eisenatomen
 Abb. 11: Aufnahme der Säulen der Schöpfung
 Abb. 12: Erstes (konstruiertes) Foto eines schwarzen Loches



17 Bachmann/Hartung/Palm/Scheufens 2021, 8.
 18 Der Blick ins Universum hat insofern etwas mit der Erforschung des Wasserstoffatoms zu tun, als das Verfahren der Spektroskopie (siehe Abb. 4 und 10) ein elementares Werkzeug der Astrophysik darstellt, anhand dessen die elementare Beschaffenheit des Universums untersucht werden kann.
 19 Diese Überlegungen kamen im Gespräch mit Prof. Dr. Kathrin Altwegg zur Sprache.
 20 Diese Beobachtung wurde wichtig im Gespräch mit Prof. Dr. Emmanuel Alloa.

Beispiele dafür sind:

Die Wahrscheinlichkeitswolke

eines Elektrons,

«die keine tatsächliche Wolke ist»

Die Orbitale der Elektronen,

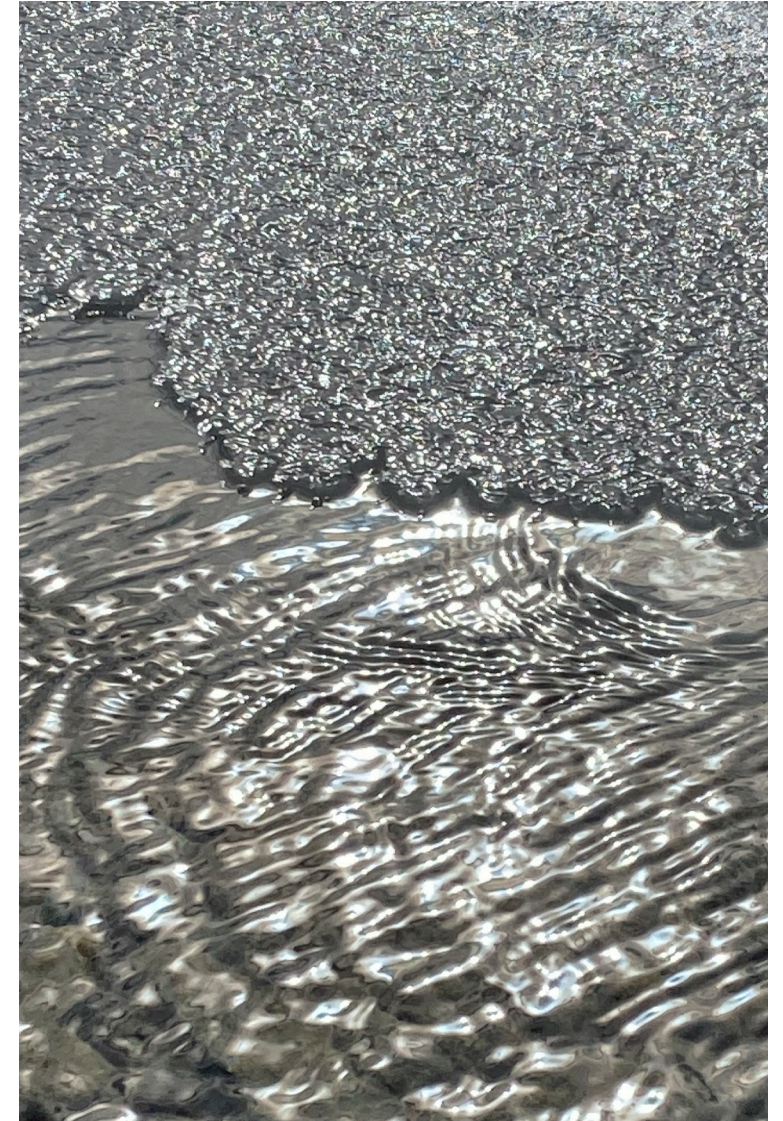
«die keine tatsächlichen Planetenbahnen sind, sondern als visuelle Gedankenstütze aus veralteten Atommodellen übernommen wurden»

Die Welle,

«die sich aber ganz anders als die Wasserwelle verhält»

Die Mauer und der Tunnel beim Tunneleffekt,

«welche natürlich keine echten Mauern und Tunnel sind»



Hier werden sinnlich wahrnehmbare Phänomene der makroskopischen Dimension herangezogen, um die sinnlich unzugänglichen Dinge der Quantendimension begreifbar(er) zu machen – trotz der Fehlerhaftigkeit, die damit einhergeht. Die Unsichtbarkeit des Wasserstoffatom wird also kompensiert mithilfe von Metaphern (als imaginierte Bilder), die sich in der Fachsprache der Physik durchgesetzt haben. Diese Metaphern sind durch ihre unzureichende Genauigkeit zu wenig und zu viel zu gleich. Sie sind inhaltlich unangemessen, dienen aber der Veranschaulichung und damit der Vermittlung.

GRENZEN DES SICHTBARMACHENS

An dieser Stelle zeigt sich eine Einschränkung der Visualisierungsstrategie der Metapher, welche mir auch bei den optischen Bildern immer wieder aufgefallen ist. So hilfreich diese Techniken zur Vermittlung von Inhalten auch sein mögen, immer wieder stoßen sie an ihre Grenzen. Aufgrund ihrer medialen Beschaffenheit erzeugen sie eine inhaltliche Ungenauigkeit (zum Beispiel Reduzierung auf Zweidimensionalität, Verpixelung) und einen gleichzeitigen Überschuss an Bedeutungsinhalt (verwenden zum Beispiel Farben, die so nicht existieren). Es lässt sich also beobachten, dass diese Visualisierungsstrategien niemals ein unmittelbares Sehen auf den Forschungsgegenstand erlauben, sondern immer nur einen Blick, der durch einen spezifischen Apparat vermittelt ist. So schreibt auch Latour: «Ohne Instrumente sehen wir nichts [...]»²¹ Wichtig scheint mir vor allem zu erwähnen, dass jegliche Visualisierungsstrategie immer nur einen Aspekt des Forschungsgegenstandes sichtbar macht – nie wird das Ganze umfassend sichtbar. Bringen diese Limitationen in der Strategie des Sichtbarmachens (aufgrund der scheinbar grossen Bedeutung des Visuellen in der Wissensgenerierung rund um das Wasserstoffatom) möglicherweise eine Limitation des Verstehens mit sich? Um mit Latour zu sprechen: «[D]ie Grenzen der Erkenntnis sind die der Instrumente [...]»²²

Da das Wasserstoffatom als Quantenobjekt für die menschliche Wissensproduktion nicht nur das instrumentell nur bedingt überwindbare «Problem» der Unsichtbarkeit mit sich bringt, sondern die noch viel tiefgreifendere Herausforderung des Unschärfen und der Unbestimmtheit, stellt sich auch hierbei die Frage nach geeigneten Strategien, diesen zu begegnen. Während das nächste Kapitel das Unschärfe mithilfe der Methode des Fragen-Stellens (welches im fragenden Charakter die Unbestimmtheit zwar adressiert, sie aber nicht aufzulösen wünscht) untersucht, widmet sich Kapitel 4 der Unbestimmtheit, indem diese analog zur Unsichtbarkeit durch unterschiedliche Strategien zu überwinden versucht wird – und dabei natürlich auch wieder Grenzen spürbar werden.

21 Latour 1996, 183.

22 Ebd., 187.



3. DAS UN/SCHARFE²³

Wer zieht die Grenzen?

Wird alles?

Was birgt das weisse Licht?

Was ist (da), wenn ich nicht hinschaue?

Tanzen die Teilchen?

Worin spiegelt sich die Wirklichkeit?

Schweigt ein unscharfes Bild?

Kann die Unschärfe Witze erzählen? Versaut die Unschärfe jede Pointe?

Was springt? Wohin?

Was zeichnest Du, wenn die Scheiben beschlagen?

Geht Entweder und Oder?

Wann messe ich?

Hörst Du die Schichten?

Wohin geht der Rauch?

Ist das Unschärfe zuviel oder zuwenig?

Wo verweben sich die Wurzeln?

²³ Viele dieser Fragen wurde in Zusammenarbeit mir Carol Gurtner im Rahmen eines transdisziplinären Vermittlungsprojektes zum Thema Unschärfe erstellt.

Was nimmst Du rissig wahr?

Wann hast Du den Himmel erfasst?

Kann ich ein Quantenobjekt werden?

Lässt sich die Unschärfe geniessen oder macht sie ungeduldig?

Wie riecht ein Wasserstoffatom?

Ist das Unscharfe kontinuierlich?

Ermächtigt die Unschärfe? Wen?

Welche Gestalt hat das Unsichtbare?

Durch welche Apparate linse ich?

Ist die Schärfe entzaubernd?

Wo berührst Du?

Bin ich zu grob?

Zeigt die Unschärfe das ganz Grosse oder das ganz Kleine?
Hat die Unschärfe ein anderes Ziel als sich selbst?

Fransen die Ränder aus?

Wohin entzieht sich mein Forschungsgegenstand?

Welche Materialität besitzt die Welle?

Von wo aus blicke ich?

Ist die Unschärfe versöhnlich?

Was siehst Du nicht?

Was will der Zufall?

Wie schichtet sich die Zeit?

Was besitzt Du?

Ist die Unschärfe Hindernis oder Fenster?

(Wie) füllst Du die Lücken zwischen den Fragmenten?

Wie kann es eine so präzise Konstante zur Beschreibung der Unschärfe in der Quantenphysik geben?

Wen und was berühren wir, wenn wir Elektronen berühren?²⁴

Ist die Unschärfe die heimliche Stärke der Kommunikation?

Wie faltet sich die Welt?

Wohnt die Unschärfe in der Logik?
Was verbindet das Innen und Aussen?

Gefällt der Wahrheit die Unschärfe?

Wo endet der Apparat²⁵?

Hörst Du auf?

Was kann der blinde Fleck?

Gibt sich das Bild in der Unschärfe selbst preis?

Ist die Unschärfe eine Frage der Perspektive?

Bin ich in meiner Wahrnehmung einsam?

24 Barad 2014, 172. Barad stellt die Frage in Anlehnung an Donna Haraways Frage: «Wen oder was berühre ich, wenn ich meinen Hund berühre?»

25 Barad 2012, 45.



4. DAS UN/BESTIMMTE

DAS UNBESTIMMTE

Quanten sind Wellen und Teilchen zugleich. Quantenbits sind Einsen oder Nullen oder Einsen und Nullen zugleich. Die Unbestimmtheit gleichzeitiger Messungen von Position und Impuls fordert mich (und ich glaube, auch andere) heraus. Die Superposition findet keinen Platz in meinem Gehirn, passt in keines seiner sorgfältig präparierten und beschrifteten Schublädchen. Ihr ein Bild zu geben habe ich zeichnerisch versucht, doch eine plumpe Überlagerung eines Wellen- und eines Teilchenzustands wird ihr nicht gerecht. Diese Unbestimmtheit, welche im Wesen der Quantenphysik verankert ist, ist schwer für mich zu fassen, da ich eine solche aus der makroskopischen Welt nicht kenne. Da das Wasserstoffatom als Quantenobjekt diese Unbestimmtheit mit sich bringt, drängt sich im Rahmen dieser Arbeit die Frage auf, ob und wie seine Unbestimmtheit zu begreifen ist.

Zu dieser Untersuchung möchte ich Barads Ausführungen zum *Agentiellen Realismus* heranziehen, welche die Unbestimmtheit ins Zentrum ontologischer Überlegungen stellen (wobei Barad ihre Überlegungen ausgehend von Niels Bohrs Interpretationen der Quantenmechanik entwickelt).²⁶ Zentral für Barads Position ist das Verständnis von Materie als aktives Werden, als dynamisches Feld von Materialisierungen und Erlangung von Bedeutungen.²⁷ Somit ist Materie nie eine festgelegte Angelegenheit, sondern immer schon radikal offen. Ontologische Bestimmung und semantische Bedeutung erlangen Wörter und Dinge erst durch agentielle *Intraaktionen*.²⁸ Somit existieren Körper (und deren Eigenschaften) nicht schon primär, sondern werden durch das Setzen von *agentiellen Schnitten* erst hervorgebracht / in Kraft gesetzt. Diese Schnitte lösen die ontisch-semantische Unbestimmtheit auf und erzeugen dadurch Grenzen, durch welche Subjekte und Objekte erst entstehen. Fehlen spezifische agentielle Intraaktionen, bleiben diese ontisch-semantischen Grenzen unbestimmt. In diesem Sinne wird Materie nicht als passiv, unveränderlich und stumm aufgefasst, sondern als aktive Teilhaberin am Werden der Welt, die produktiv und erzeugend agiert. Materie in ihrem Tätigsein lässt sich verstehen als ein Spiel der Un/Bestimmtheit.²⁹

26 Siehe Barad 2012. In diesem Abschnitt werde ich mich darauf beziehen. Zu Bohrs Ausführungen vgl. Bohr 1987.

27 Im Englischen spielt Barad mit der Doppeldeutigkeit des Wortes *matter*, welches sowohl zu «Materie» wie auch zu «wichtig sein» übersetzt werden kann. Barad 2012, 7; Anmerkung des Übersetzers.

28 Barad transformiert den Begriff der *Interaktion* weiter zur *Intraaktion*, da diese im Vergleich zur *Interaktion* nicht die vorgängige Existenz der agierenden Entitäten voraussetzt. Barad 2012, 19.

29 Barad 2014, 172.

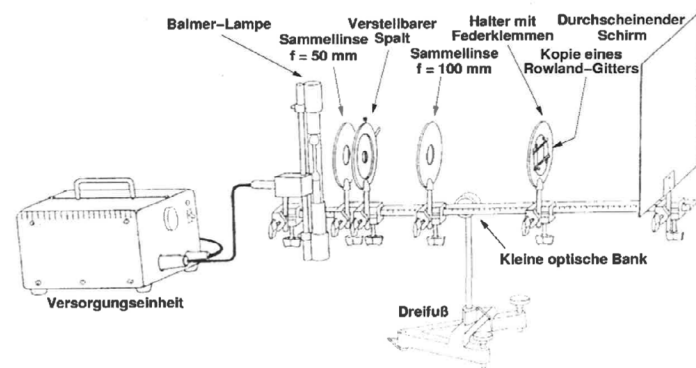
DIE STRATEGIE DES BESTIMMENS

Der Apparat

Will ich also – analog zur Verschiebung vom Unsichtbaren zum Sichtbaren beim Visuellen – eine Verschiebung vom Unbestimmten zum Bestimmten erreichen, um verstehen zu können, dann wird der Begriff des *Apparates* zentral: «[D]er Apparat spezifiziert einen agentuellen Schnitt, der eine Auflösung (innerhalb des Phänomens) sowohl der semantischen als auch der ontischen Unbestimmtheit vollzieht. *Daher sind Apparate grenzziehende Praktiken.*»³⁰

Dabei ist wichtig zu verstehen, dass der Apparatbegriff auch, aber nicht nur, wissenschaftliche Instrumente wie Mikroskop, Teleskop, et cetera umfasst, sondern viel breiter als *spezifische materiell-diskursive Praktiken* verstanden werden kann.³¹ Diese haben keine intrinsischen Grenzen, sondern sind erweiterbare Praktiken. Dies unterscheidet Barads Auslegung des Apparatbegriffes von derjenigen Bohrs, welcher eine solche äussere Grenze des Apparates annimmt.³²

Abb. 13: Illustration eines Spektroskopie-Apparates



Dieses enge Verständnis von Apparaten soll (nachdem auch in diesem Text bereits sehr spezifische Apparate wie zum Beispiel das Mikroskop genannt wurden) mithilfe einiger Fragen aufgebrochen werden, die Barad an Bohrs Auslegung des Begriffes richtet:

«Fällt die äussere Grenze des Apparats mit dem visuell erfassbaren Ende des Geräts zusammen? Was wäre, wenn es eine infrarote Schnittstelle (d. h. eine drahtlose Verbindung) zwischen dem Messinstrument und einem Computer gäbe, der Daten

30 Barad 2012, 35. Als *Phänomen* definiert Barad die primäre ontologische Einheit als dynamische Rekonfiguration der Welt. Ebd., 22. Dabei grenzt sich Barad explizit von einer phänomenologischen Deutung dieses Begriffes ab. Ebd., 108.

31 Ebd., 31.

32 Ebd., 25.

sammelt? Schliesst der Apparat den Computer ein? Ist der Drucker, der mit dem Computer verbunden ist, Teil des Apparats? Gehört das Papier dazu, das in den Drucker gegeben wird? Und die Person, die das Papier einlegt? Was ist mit der Person, die die Zeichen auf dem Papier liest? Oder den Wissenschaftlern und Technikern, die das Experiment planen, konstruieren und durchführen? Wie steht es mit der Gemeinschaft der Wissenschaftler, die die Bedeutung des Experiments beurteilen und ihre Unterstützung oder ihren Mangel an Unterstützung im Hinblick auf zukünftige finanzielle Förderung signalisieren?»³³

Es lässt sich feststellen, dass Barads Verständnis des Apparates weitaus komplexer ist, da es *materielle* wie auch *diskursive* Praktiken miteinbezieht. Während Bohr die Begriffe zwar bereits als im Apparat materiell verkörpert auffasst, weitet Barad diese Vorstellung von Begriffen aus auf diskursive Praktiken, welche nicht nur Menschen vorbehalten sind.³⁴ Diese Bemerkung ist insofern von grosser Bedeutung, als Barad eine Theorie entwirft, welche anthropozentrische Auffassungen von Handlungs- und Erkenntnisfähigkeit verwirft. In diesem Sinne sind nicht nur Menschen fähig, durch materiell-diskursive Praktiken agentielle Schnitte zu ziehen und Erkenntnisse zu generieren, sondern auch nicht-menschliche Wesen.³⁵

Das Beobachten als Apparat

Um zu verstehen, wie Barads Deutung des Apparates Erkenntnissen der Quantenphysik entsprungen sein kann, möchte ich diese Auffassung in Verbindung bringen mit der Heisenbergschen Unschärferelation.

Diese besagt, dass zwei komplementäre Eigenschaften eines Quantenobjektes (zum Beispiel Position und Impuls) nicht gleichzeitig beliebig genau bestimmbar sind.³⁶ Versteht man nun die Versuchsanordnung zur Messung dieser Grössen als Apparat und somit als grenzziehende Praktik, ist dieser fähig, durch einen agentuellen Schnitt die ontisch-semantische Unbestimmtheit des Quantenobjektes aufzulösen und es als bestimmtes Phänomen mit entsprechenden Eigenschaften in Kraft zu setzen / zu konfigurieren. Da materielle Positions- und Impulsanordnungen sich gegenseitig ausschliessen (die eine erfordert feste Teile, die andere bewegliche), ist eine beliebig genaue gleichzeitige Messung von Position und Impuls unmöglich.³⁷ Da erst der durch den Apparat spezifizierte agentielle Schnitt das Teilchen mit seinen Eigenschaften aus seiner Unbestimmtheit herauslöst, lässt sich sagen, dass der Apparat nicht etwas zuvor Dagewesenes misst, sondern dass seine Praktiken das Gemessene erst in seiner Bestimmtheit konfigurieren.³⁸

33 Barad 2012, 25.

34 Ebd., 37. Unter *Diskurspraktiken* versteht Barad nicht sprachliche Leistungen, sondern diejenigen Praktiken, die einschränken oder ermöglichen, was als sinnvolle Aussage gilt. Ebd., 32 und 37.

35 Ebd., 37.

36 Diese Ausführung wurde wichtig im Gespräch mit Dr. André Galli.

37 Barad 2012, 19.

38 Dieses Experiment der Quantenphysik passt sehr gut zum Forschungsgegenstand des Quantenobjektes Wasserstoffatom, es muss aber dennoch angemerkt werden, dass die Begrifflichkeiten des Apparates,

An dieser Stelle lassen sich wunderbar die Beobachtungen zu den Visualisierungsstrategien anknüpfen, da diese als Apparate eben genau diese Erkenntnis herbeigeführt haben: Dass immer nur einige Eigenschaften des Wasserstoffatoms sichtbar gemacht werden können, während andere in dieser Grenzziehung unsichtbar bleiben.

Anhand der Erläuterungen zur Heisenbergschen Unschärferelation wird deutlich, wie der:die (nach Erkenntnis strebende) Beobachter:in nicht als unbeteiligte, vom Apparat abgetrennte Instanz verstanden werden kann. Beobachter:innen können viel eher als Teil der *Agentien* aufgefasst werden, welche im Intraagieren Phänomene (und damit die Möglichkeit, zu erkennen) erst hervorbringen.³⁹ Eine klare Trennung von Erkennendem und zu Erkennendem (wie sie vor der Quantenmechanik von der klassischen Physik angenommen wurde) existiert nicht im Voraus einer Intraaktion, sondern wird erst durch diese hervorgebracht.⁴⁰ In diesem Sinne ist Erkenntnisfähigkeit nicht durch eine Distanznahme des erkennenden Subjektes vom zu erkennenden Objekt zu erreichen, sondern durch ein aktives Intraagieren.

Die von ihr kritisierte Vorstellung des Erkennens über Distanznahme überspitzt Barad in folgender Passage: «Mit dem Teleskop oder dem Mikroskop in der Hand in den Nachthimmel oder tief in die Struktur der Materie hinabbl[ic]kend, bestätigt der Mensch erneut seine Fähigkeit, gewaltige Massstabsunterschiede im Nu zu bewältigen. Während sie eigens für unseren Sehapparat entworfen wurden, bestehen Teleskope und Mikroskope aus Spiegeln und spiegeln wider, was es da draussen gibt. Nichts ist zu gross oder zu winzig. [...] [D]er Mensch [ist] der Mittelpunkt, um den sich die Welt dreht[,] [...] ein Individuum, das von allem Übrigen abgetrennt ist. Und genau diese Unterscheidung verleiht ihm das Erbe der Distanz, einen Ort, von dem aus er reflektieren kann – auf die Welt, seine Mitmenschen und sich selbst. [...] [S]eine Abgesondertheit [stellt] den Schlüssel dar.»⁴¹

Diesem Weltbild setzt Barad ein performatives Verständnis von materiell-diskursiven Praktiken entgegen, welches das Intraagieren mit der Welt, deren Teil sie sind, als wesentliche und notwendige Handlung im Erkenntnisprozess begreift. Die Vorstellung des agentuellen Realismus, so schreibt Barad, geht über die Auffassung «des Erkennenden als eines prothetisch gesteigerten Menschen hinaus. Erkennen bezieht sich nicht auf eine Sicht von oben oder von ausserhalb oder gar von einem durch Prothesen verbesserten menschlichen Körper aus. Erkennen ist eine Sache des Intraagierens.»⁴² Auf die hier kritisierte Vorstellung einer «Sicht von oben» werde ich in Kapitel 9 mit Donna Haraway noch einmal ausführlicher eingehen.

der Un/Bestimmtheit, der Intraaktion, et cetera keineswegs nur auf Phänomene der Quantendimension bezogen werden können (auch wenn sie aus diesem Kontext heraus entstanden ist), sondern auf alle Phänomene der mikroskopischen und makroskopischen Dimension.

39 Barad 2012, 19. Barad verwendet (abgeleitet von *Agencies*) den Ausdruck der *Agentien* (anstelle derjenige der *Akteur:innen*), da sie diese nicht als festgelegte Entitäten begreift (da Entitäten ja erst aus der Intraaktion heraus entstehen).

40 Ebd., 20.

41 Ebd., 10.

42 Ebd., 37.



Es lässt sich sagen, dass das Unbestimmte durch Strategien der Bestimmung – namentlich durch Apparate – erkannt werden kann. Diese grenzziehende Praktiken bringen immer ein Intraagieren mit dem Forschungsgegenstand mit sich, damit dieser überhaupt erst aus seiner Unbestimmtheit herausgelöst werden kann. Während als eine mögliche Praktik das Sehen/Beobachten genannt wurde, soll im nächsten Abschnitt das Sprechen untersucht werden.

Das Sprechen als Apparat

Auch das Denken, das Sprechen und die Theoriebildung können als Apparate (und damit als materiell-diskursive Praktiken) verstanden werden. So schreibt Barad: «Das Denken war noch nie eine körperlose oder nur dem Menschen vorbehaltene Aktivität. Das Hineintreten in die Leere, sich Möglichkeiten öffnen, abweichen, sich ausserhalb des Spielfelds und jenseits ausgetretener Pfade bewegen – Abschweifen und Wieder-auf-den-Boden-Kommen, Ausscheren und Zurückkehren, nicht als aufeinanderfolgende Bewegungen, sondern als Experimente in Un/Bestimmtheit.»⁴³ Wird das Sprechen als Apparat verstanden, erscheinen die Gespräche mit Physiker:innen, welche ich im Verlaufe meiner Untersuchungen geführt habe, noch einmal in einem anderen Licht, da bereits das Sprechen als ein Intraagieren mit dem Wasserstoffatom aufgefasst werden kann, welches unterschiedliche Eigenschaften dessen hervorbringt.

Aus diesem Grund scheint es mir lohnenswert, auch die Grenzen des Apparates des Sprechens zu untersuchen, da diese wiederum auf die Grenzen der Erkenntnisfähigkeit hinweisen. Wie in Kapitel 2 in Zusammenhang mit den Metaphern bereits angedeutet wurde, zeigt sich die Sperrigkeit des Wasserstoffatoms nicht nur auf visueller, sondern auch auf sprachlicher Ebene.

So beklagt der Physiker Erwin Schrödinger 1934 in einem Aufsatz die unpräzisen (aus der klassischen Mechanik entnommenen) Begriffe der physikalischen Fachsprache zur Beschreibung von Quantenphänomenen:⁴⁴ «Die heutige Quantenmechanik begeht den Fehler, dass sie die Begriffe der klassischen Punktmechanik wie Energie, Impuls, Ort... aufrechterhält – um den Preis, dass einem System *in genau bestimmtem Zustand* doch keine bestimmten Werte dieser Grössen zukommen. Eben dadurch erweisen sich jene Begriffe als unzulänglich. Die *Begriffe* müssen aufgegeben werden [...]»⁴⁵ Die Ungenauigkeit der herangezogenen Begriffe aus der sinnlich wahrnehmbaren, makroskopischen Welt, die bereits bei den Metaphern beobachtet werden konnte, beschreibt Schrödinger folgendermassen: «Dass wir ohne weiteres verstehen, was unter Bewegung ohne Formänderung gemeint sei, danken wir der Erfahrung mit festen, d. h. näherungsweise starren Körpern.»⁴⁶ Er geht noch weiter, indem er den Begriff der Messung selbst hinterfragt und dafür eine neue Begrifflichkeit

vorschlägt: «Will man es wirklich noch eine *Messung* nennen, wenn [...] der Experimentator dem Objekt denjenigen Wert der zu messenden Grösse, den er hernach als Ergebnis seiner Messung bezeichnet, erst *aufzwingt*? Wenn eine Bezeichnung dafür benötigt wird, möchte ich den Ausdruck Prokrustie vorschlagen!^[47] (obwohl ich weiss, dass der Experimentator sich den Wert nicht aussuchen kann; immerhin, er zwingt sein Opfer in *eines* seiner Betten, während es überhaupt in keines passt).»⁴⁸

Bei Schrödinger wird ein Einwirken (aufgrund der sehr einseitig beschriebenen Handlung an dieser Stelle von mir nicht als Intraaktion beschrieben) des:der Messenden auf das Messergebnis zwar ebenfalls deutlich, jedoch hier anders ausgelegt: Der Akt des Bestimmens (aus der Unbestimmtheit heraus) wird zu einem Akt der Gewalttätigkeit. Auf diese Beobachtung der gewaltsamen Dimension eines Erkenntnisprozesses möchte ich zu einem späteren Zeitpunkt zurückkommen und aus ihr heraus die Vorstellung sanfter agierenderer Apparate entwickeln.

So sehr sich Schrödingers Auslegung des Einwirkens auf den Forschungsgegenstand von Barad auch unterscheidet, soll an dieser Stelle doch festgehalten werden, dass Schrödinger mit den Begriffen hadert, die ihm durch die Fachsprache der Quantenphysik zur Beschreibung (und Erkennung) dieser zur Verfügung stehen. Interessanterweise beschreibt auch Barad die Grenzen von Sprache, der «zuviel Macht eingeräumt [wurde]. [...] Es scheint, dass in jüngster Zeit [...] jedes Ding – selbst die Materialität – zu einer sprachlichen Angelegenheit oder einer anderen Form von kultureller Repräsentation wird. [...] Wodurch wurde die Sprache vertrauenswürdiger als die Materie?»⁴⁹ So hinterfragt sie auch, ob die «Subjekt-Prädikat-Struktur der Sprache [tatsächlich] eine vorgängige ontologische Wirklichkeit von Substanz und Attribut widerspiegelt», oder ob die Grenze zwischen Subjekt und Objekt nicht viel eher unbestimmt ist und erst durch agentielle Schnitte als grenzziehende Praktiken konfiguriert wird.⁵⁰ Diese Performativität fechtet die übermässige Macht der Sprache in der Bestimmung dessen, was ist, an.⁵¹

43 Barad 2014, 165.

44 Schrödinger gilt mit der nach ihm benannten Schrödingergleichung als einer der Begründer der Quantenphysik. In seinem berühmten Gedankenexperiment *Schrödingers Katze* kritisiert er anhand der (kontra-intuitiven) Schnittstelle von Quanten- und makroskopischer Ebene und deren jeweiligen Gesetzen Bohrs und Heisenbergs Deutung der Quantenphysik. Kiel 2021, 54.

45 Schrödinger 1934, 519.

46 Ebd., 519.

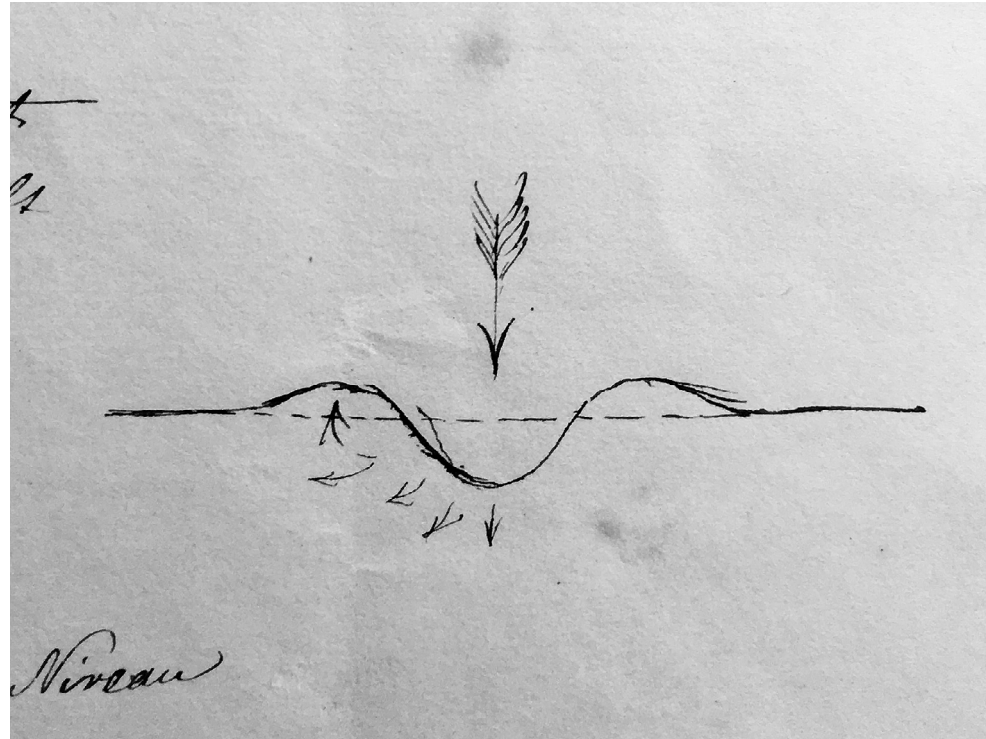
47 Der Begriff der *Prokrustie* spielt an auf Prokrustes, einen gewalttätigen Riesen aus der griechischen Mythologie. Prokrustes (auch Damastes oder Polypemon) bot vorbeikommenden Wanderer ein Bett an; jedoch hackte er ihnen überschüssige Gliedmassen ab, wenn sie zu gross für das Bett waren oder hämmerte die Körperteile auseinander, wenn sie zu klein dafür waren. Roscher 1884, 942.

48 Schrödinger 1934, 519.

49 Barad 2012, 7–8.

50 Ebd., 8.

51 Ebd., 9.



GRENZEN DES BESTIMMENS

Anhand dieses Haders mit Sprache, welches sich nach meinen Beobachtungen am Wasserstoffatom nun auch bei Schrödinger und Barad deutlich zeigt, wird wiederum eine Einschränkung des Apparates *Sprechen* deutlich. Wird Latours Aussage in Erinnerung gerufen, dass die Grenzen der Erkenntnis diejenigen der Instrumente sind, stellt sich auch hier wieder die Frage danach, wie das Wasserstoffatom erkannt und verstanden werden kann, wenn visuelle wie auch sprachliche Strategien so sehr an ihre Grenzen stossen.

Schrödinger schreibt in dem bereits zitierten Artikel: «Eine Zielscheibe, die *nicht* getroffen wird, schliesst zum mindesten gewisse Flugbahnen des Projektils aus.»⁵² Auch wenn hier wieder eine gewaltsame Beschreibung des Erkennens (als Schiessen eines Geschosses auf den Forschungsgegenstand) gewählt wurde, welcher ich kritisch gegenüberstehe, geht es möglicherweise an dieser Stelle darum, zu reflektieren, was dieses Nicht-Getroffen-Werden der Zielscheibe für die vorliegende Arbeit bedeutet.

Habe ich die falschen Flugbahnen gewählt?

Die falschen Geschosse?

Bin ich von einer fehlgeleiteten Vorstellung der Zielscheibe ausgegangen?

Gerne möchte ich diese Fragen um die weiteren ergänzen:

Was, wenn das Wasserstoffatom dann am Ehesten verstanden werden kann_

_wenn seine Unsichtbarkeit nicht in Sichtbarkeit und seine Unbestimmtheit nicht in Bestimmtheit überführt, sondern diese beiden Qualitäten in den Kern des Erkennens gerückt werden?

_wenn beide Un/Möglichkeiten des Begreifens im Erkenntnisprozess selbst mitreflektiert werden?

_wenn das Sich-Entziehen des Wasserstoffatoms und das daraus resultierende Nicht-Wissen des:der Beobachter:in genauer untersucht werden?



5. SICH-ENTZIEHEN

ich entziehe mich
du entziehst dich
er/sie/es entzieht sich
wir entziehen uns
ihr entzieht euch
sie entziehen sich

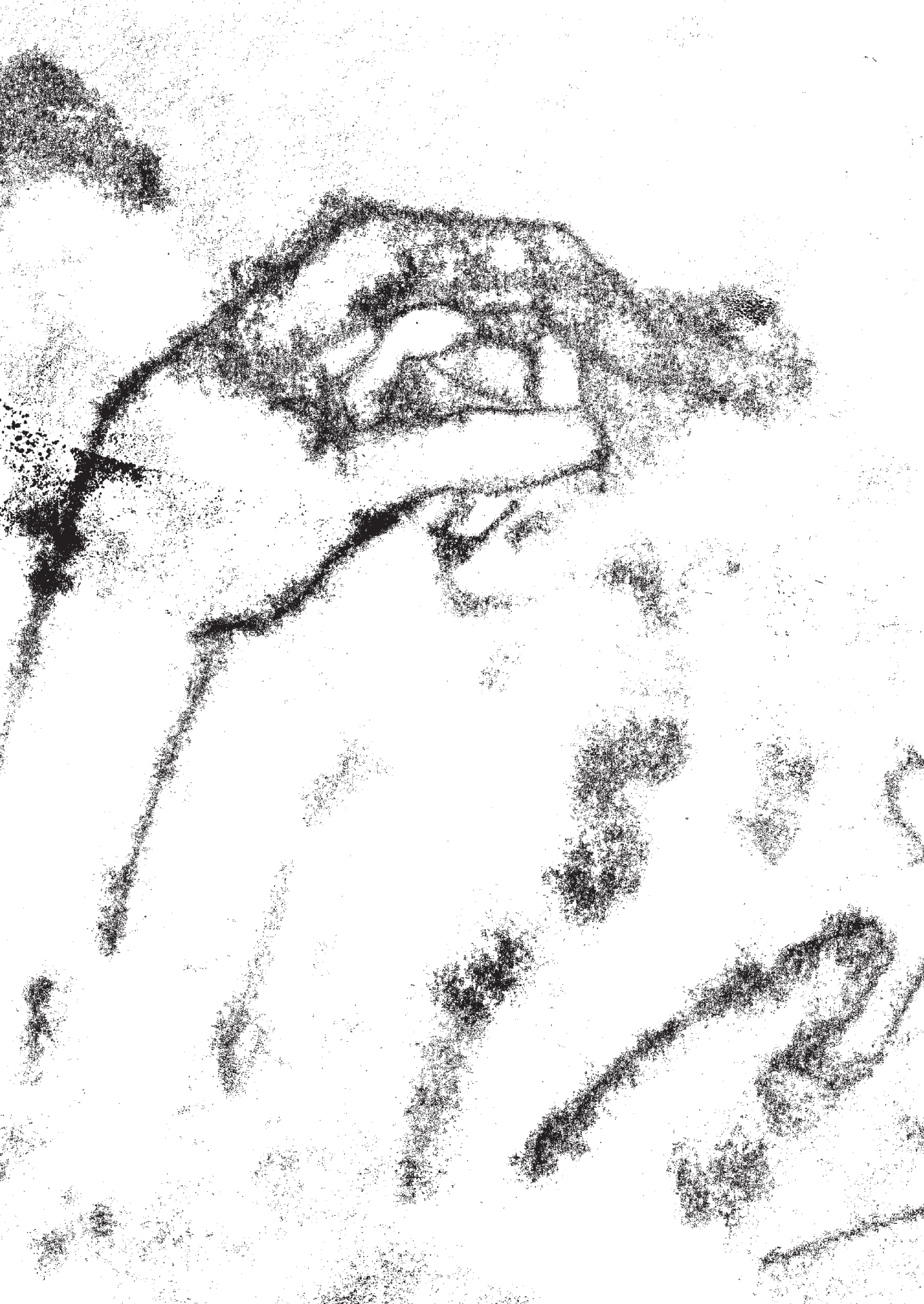
sich entziehen, Reflexivverb.

Ein Reflexivverb beschreibt eine Tätigkeit,
die rückbezüglich ist,
sich auf das Subjekt zurückbeziehend.

Wenn das Subjekt sich entzieht,
es also nicht von aussen zum Entziehen gebracht wird,
lässt sich dann von einer Handlung sprechen?

Wird der Fokus auf das Verb als Handlung gelegt
(und nicht auf die Leerstelle, die nach seinem Vollzug übrig bleibt),
was erzählt uns dies über das Subjekt an sich?





6. NICHT/WISSEN

WIDERSPENSTIGKEIT...

In Kapitel 1 habe ich das Noch-Nicht-Wissen als Ausgangslage einer Forschungstätigkeit beschrieben, welche zum Ziel hatte, dieses Noch-Nicht-Wissen in ein Wissen (unbestimmter Qualität) zu transformieren. Da Kapitel 2 und 4 beide zu einem Fazit zur Beschreibung einer Grenze der Erkenntnisfähigkeit gelangt sind, möchte ich an dieser Stelle das Nicht-Wissen, welches hinter diesen Grenzen liegt, ins Licht rücken. Wie ist dieses gestaltet? Lassen sich Konturen erkennen?

Ob bei einer visuellen oder einer sprachlichen Untersuchung, das Wasserstoffatom hat sich mir gegenüber immer wieder sperrig, widerspenstig gezeigt. Dieses Moment des Sich-Entziehens möchte ich beleuchten, da es einerseits auf das Nicht-Wissen verweist (aufgrund der Absenz des Wasserstoffatoms), gleichzeitig jedoch ein Wissen mit sich bringt (das Wasserstoff kann sich (mir) entziehen). Wenn in Kapitel 5 nach der Handlungsfähigkeit im Sich-Entziehen gefragt wird, dann muss betont werden, dass damit keineswegs ein (Selbst)Bewusstsein des Wasserstoffatoms oder eine Intentionalität suggeriert werden soll, wohl aber ein Tätigsein (des Forschungsgegenstandes). Dieses Tätigsein wurde bereits zuvor bei Barads Begriff der Intraaktion deutlich und verweist auf ein wechselseitiges, sich gegenseitig bestimmendes Agieren von *Akteuren* (im Gegensatz zu Schrödingers Vorstellung des einseitigen Einwirkens).⁵³

...ALS QUALITÄT EINES AKTEURS

Ich möchte das Sich-Entziehen als Qualität eines Akteurs deuten, indem ich es in Verbindung mit Latours Begriff der Widerspenstigkeit setze: «Akteure definieren sich vor allem als Hindernisse, Skandale, als das, was die Unterdrückung stört, die Herrschaft aufhebt [...]. Ihr [menschliche und nicht-menschliche Akteure] Handeln lässt sich vor allem durch den Begriff der *Widerspenstigkeit* definieren. Wer glaubt, die nicht-menschlichen Wesen definierten sich vor allem durch das strenge Befolgen der Gesetze der Kausalität, hat nie dem langsamen Aufbau eines Experiments im Labor beigewohnt.»⁵⁴ Indem Latour die oftmals den menschlichen Wesen zugeschriebenen Attribute der Freiheit und der Widerspenstigkeit sowie die eher den nicht-menschlichen Wesen zugeschriebenen Attribute des Beherrscht-Werdens und der Folgsam-

⁵³ Der Einfachheit halber setze ich Barads Begriff der *Agentien* hier mit demjenigen der *Akteur:innen* gleich, um ihn anschlussfähig an die Überlegungen Latours und Haraways zu machen. Dabei soll jedoch betont werden, dass der Begriff des Akteurs menschliche wie auch nicht-menschliche Wesen (wie hier das Wasserstoffatom) miteinschließen soll. Latour betont in seiner Definition eines Akteurs (welche für diese Arbeit wichtig werden wird), dass dieser handelt und dass er den Anderen in einem Versuch verändert. Latour 2010, 285.

⁵⁴ Ebd., 115.



keit (gegenüber den menschlichen Wesen) hinterfragt und aufwirbelt, arbeitet er einen Begriff eines Akteurs heraus, dessen Handlungsfähigkeit sich in seinem Widerspenstig-Sein äussert.⁵⁵

In diesem Sinne lässt sich die frustrierende Erfahrung des Sich-Entziehens des Wasserstoffatoms in meinen Untersuchungen umdeuten zu einem Störmoment, welcher die eindeutige Rollenverteilung des kontrollierenden Forschungssubjektes versus des kontrollierten Forschungsobjektes hinterfragt. Wird diese Rollenverteilung im Sinne Latours ersetzt «durch ein *Unbestimmtheitspektrum* [...], das von Notwendigkeit bis zu Freiheit reicht»,⁵⁶ dann kann die «Unkenntnis der Verknüpfungen zwischen den Akteuren und die [...] Unmöglichkeit, diese zu identifizieren» (als ein Grund unserer ökologischen und medizinischen Krisen) womöglich ein Stück weit in eine Kenntnis, in ein Wissen transformiert werden.⁵⁷ Wenn das Wasserstoffatom nun also nicht als passiver Forschungsgegenstand, sondern als tätiger Akteur aufgefasst wird, dann muss diese Umdeutung auch eine veränderte Forschungspraxis zur Folge haben.

Anhand folgender Ausführungen Latours zur politischen Ökologie möchte ich diesen Gedanken noch einmal verdeutlichen: «[...] [Eine Maxime], die den ständigen Überraschungen ihrer Praxis sehr viel besser entspricht: «Niemand weiss, was eine Umwelt vermag...» In einer Situation der Unkenntnis, in der das Auftauchen eines Objekts oder Subjekts Empörung auszulösen vermag, kann das Auftauchen einer neuen Assoziation von Menschen und nicht-menschlichen Wesen (andere Protokolle, andere Versuche, andere Aktionslisten) nur *Erleichterung* hervorrufen, denn der Experimentierprozess öffnet sich, und das Handlungsrepertoire ist nicht geschlossen.»⁵⁸

Addressiert diese Aussage die Möglichkeiten des Experimentierprozesses, so muss gefragt werden, welches Verständnis von Erkennen das Nicht-Wissen als frustrierend und mangelhaft bewertet und welche Vorstellung von Erkennen hingegen das Nicht-Wissen (als inhärenten Teil jedes Wissens) anerkennt und schätzt. Dazu möchte ich das Erkennen körperlich denken. Beschreibe ich mein Erkennen-Wollen immer wieder auch als ein Begreifen- oder Erfassen-Wollen, so fällt auf, wie diese Terminologie den haptischen Aspekt des Erkennens betont. Inwiefern dieses Begreifen- und Erfassen-Wollen einen umfassenden, vielleicht sogar gewaltvollen Wissensanspruch impliziert und wie ein wechselseitigeres In-Kontakt-Treten mit dem Forschungsgegenstand aussehen könnte, soll im folgenden Kapitel untersucht werden.

55 Latour 2010, 115-116.

56 Ebd., 116.

57 Ebd., 113.

58 Ebd., 114.

er_fassen

be_greifen

be_fassen

be_herrschen

auf_fassen



7. TO GET IN TOUCH

GREIFEN

An den Begrifflichkeiten rund um das Erkennen ist mir deren körperliche und gewaltsame Dimension immer wieder aufgefallen – was mich irritiert hat. So lässt sich die etymologische Herleitung des Begriffes *Befassen* auf das Mittelhochdeutsche *bevazzen* zurückführen, was «besetzen, befestigen» bedeutet.⁵⁹ Auch der Mittelniederdeutsche Begriffsvorläufer von *Entdecken*, *en(t)decken*, lässt sich unter anderem mit «entblößen, aufdecken» übersetzen und bringt damit ebenfalls eine gewaltvolle Färbung mit sich.⁶⁰ *Begreifen* lässt sich ausserdem ableiten vom Mittelhochdeutschen *begrifen* und dem Althochdeutschen *bigrīfan*, was sich unter anderem als «ergreifen, betasten» übersetzen lässt.⁶¹ An dieser Stelle möchte ich auch noch einmal Schrödingers Vorstellung der Messung als Prokrustie einbringen oder das Schiessen eines Geschosses auf den Forschungsgegenstand als Sinnbild des Erkenntnisprozesses.

Die Begrifflichkeiten des *Begreifens* und des *Erfassens* evozieren die Vorstellung, dass Erkennen etwas mit einem festen (und möglicherweise längerfristigen bis dauerhaften) Griff zu tun hat, mit dem Umklammern von etwas, das festgehalten werden, vielleicht sogar besessen werden kann. Ausserdem impliziert es die Idee, dass dieses Greifen umfassend, ganzheitlich sein könnte. Diese einseitige Handlung unterscheidet zwischen dem aktiven (menschlichen) Greifenden und dem passiven (objekthaften) zu Greifenden und entspricht damit der klassischen Rollenverteilung, welche Latour mit seinen Ausführungen zur Widerspenstigkeit zu überwinden versucht.

Durch meine Beobachtung des Sich-Entziehens des Wasserstoffatoms und des daraus erfolgenden Wunsches nach einer dem Akteurbegriff gerechter werdende Forschungspraxis, möchte ich diese einseitig, körperlich wie auch übergriffig daherkommenden Begriffe ersetzen durch das Sinnbild des Erkennens als *Berühren*.

BERÜHREN

Am Modus des Berührens interessieren mich dreierlei Aspekte: Es ersetzt die hierarchische Begegnung von Forschungssubjekt und -objekt durch eine symmetrische Begegnung zweier Akteure, da die Berührung immer eine wechselseitige ist: Berühre ich das Gegenüber, so werde auch ich berührt. Diese Wechselseitigkeit impliziert immer ein *Involviertsein* beider Parteien, welche

im Wechselspiel aufeinander reagieren. Als zweiten Punkt möchte ich gerne die Sensibilität des Berührens benennen, da das Suchende, das Streifende, das Flüchtige dem Berühren meiner Meinung nach viel eher innewohnt als dem Greifenden. Den Begriff der (physiologischen) Sensibilität wähle ich ganz bewusst, da er als Wahrnehmungsfähigkeit und Aufnahmebereitschaft ebendieser Wechselseitigkeit gerecht werden kann, indem er einerseits dem Gegenüber annähernd-suchend-tastend zu begegnen versucht, gleichzeitig aber selber empfindsam für mögliche Resonanzen bleibt. Die Sensibilität erlaubt möglicherweise, um mit Latour zu sprechen, eine Öffnung des Experimentierprozesses und des Handlungsrepertoires, da sie die Möglichkeiten der Begegnung verfeinert und auffächert. Als dritten Punkt möchte ich erwähnen, dass das Sinnbild des Berührens ausserdem der Widerspenstigkeit des Akteurs und dem daraus erfolgenden Nicht-Wissen gerechter werden kann, wie ich gerne anhand einer physikalischen Beschreibung der Berührung erläutern möchte. Die folgenden Ausführungen beziehen sich dabei auf Barads Aufsatz *Berühren – Das Nicht-Menschliche, das ich also bin (V.1.1)* (2014).⁶²

Wenn wir denken und spüren, dass wir berühren, dann berühren wir nicht tatsächlich (zumindest nicht unter Gesichtspunkten der klassischen Physik). Wird von Physiker:innen Berührung als elektromagnetische Interaktion aufgefasst, findet ein tatsächlicher Kontakt nämlich nicht statt. Ich fühle das kalte Zusammentreffen meiner ausgestreckten Fingern und den darauf aufprasselnden Hagelkörner, ich spüre das Wasser, wie es zwischen meinen Händen hindurchfliesst, doch was ich tatsächlich spüre, ist nicht der Hagel, das Wasser, das Wasserstoffatom, es ist die elektromagnetische Abstossung zwischen den Elektronen meines Fingers und denjenigen des berührten Hagels, des Wassers, des Wasserstoffatoms. «In Wirklichkeit spüren wir immer nur die elektromagnetische Kraft, nicht das Andere, das wir berühren möchten.»⁶³

Auch wenn Barad diese Sichtweise (der klassischen Physik) auf das Berühren durch eine radikalere «Quantentheorie der Berührung» ersetzt, möchte ich an diesen so stark verbildlichten Prozessen das Berühren als Moment des Annäherns, das immer ein gleichzeitiges Abstossen mit sich bringt, hervorheben. Anhand dieser Kräfte wird nicht nur das Sich-Entziehen (im Moment der Abstossung) verdeutlicht, sondern auch die Wechselwirkung und das Zurückwirken auf mich selbst: Wenn ich das Andere berühre (ohne es tatsächlich zu berühren), so spüre ich die elektromagnetische Kraft zwischen mir und meinem Gegenüber.

Diese Vorstellung kann dem Akteurbegriff des Forschungsobjektes gerechter werden, da es seine Widerspenstigkeit (und das daraus resultierende Nicht/Wissen) in den Erkenntnisprozess miteinbezieht. Das Wasserstoffatom wird im Prozess des Erkennens nicht zum gewaltsam beherrschten Objekt, sondern macht durch seine Widerspenstigkeit das Erkennen zu einem wechselseitigen Spiel der Anziehung und Abstossung, zu einer Intraaktion.

59 Pfeifer et al. 1993a.

60 Pfeifer et al. 1993b.

61 Pfeifer et al. 1993c.

62 Barad 2014, 166.

63 Ebd., 166.

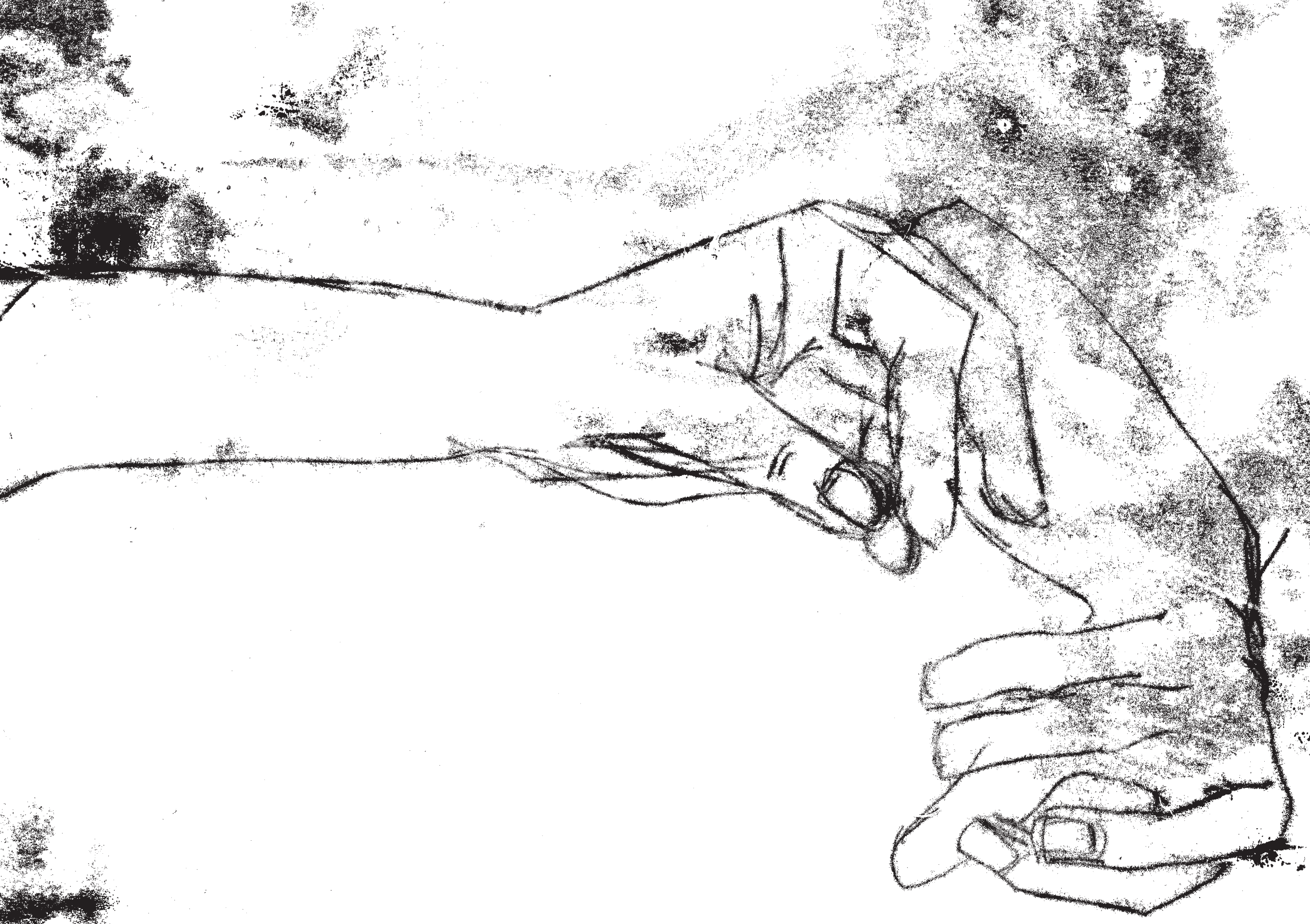
OBSERVING YOU MEANS OBSERVING ME

Es ist mir wichtig zu betonen, dass der Moment des Abstossens innerhalb des Berührungsmomentes keinesfalls auf die Unmöglichkeit des Erkennens hinweisen soll, sondern viel eher auf dessen Qualitäten wie Partialität und Flüchtigkeit (im Kontrast zu der Suggestivität eines ganzheitlichen und längerfristig gesicherten Erkennens beim Begreifen und Erfassen). Aufgrund seiner Partialität bringt jeder Zuwachs an Wissen ein gleichzeitiges Nicht-Wissen mit sich, welches das Erkennen immer nur fragmentarisch sein lässt. Dieses «nur» muss jedoch mit Vorsicht ausgesprochen werden, setzt zuverlässiges Erkennen doch Partialität und Fragmentarität immer voraus – erst dadurch wird es möglich. Auf diese Überlegungen werde ich ausführlicher in Kapitel 9 eingehen.

Was mich an der Vorstellung des Erkennens als Berühren ausserdem so fasziniert, ist die unerwartete Bedeutungsverlagerung, welche es bewirkt, indem es das Forschungsobjekt selbst wieder in den Fokus des Geschehens rückt. Dies möchte ich im Folgenden etwas genauer ausführen:⁶⁴ Während ich beim dauerhaften Greifen des Anderen meine eigene körperliche Verfasstheit schnell vergesse, so spüre ich bei jeder streifhaften, kurzen Berührung (und sei es nur das Spüren der elektromagnetischen Kraft) mich selbst immer wieder von Neuem. Diese Rückkopplung, dieses Zurückspielen auf mich und meinen Körper scheint mir insofern bedeutsam, als es meine Involviertheit wahrnehmbar macht. Dass meine Verkörperung im Erkenntnisprozess eine zentrale Rolle spielt, darauf möchte ich später noch einmal zurückkommen. Gerade weil ich (als Forschungsobjekt) verkörpert und involviert in diese Begegnung der Berührung eintrete, bin auch ich verwundbar. Diese Verwundbarkeit macht die Berührung als sinnvolle Alternative zu einem gewaltsamen Erkenntnismodus glaubwürdig.

Während ich dem Forschungsgegenstand begegne – und er mir –, während ich (körperlich) diese Begegnung wahrnehme und dabei auf mich selbst zurückgeworfen werde, da merke ich:

64 Diese Überlegungen entstanden im Gespräch mit Annemarie Hahn.



8. DAS NICHT-FASSBARE BERÜHREN

GEFÄSS

Habe ich das Berühren als Modus des Erkennens vorgeschlagen, dann stellt sich die Frage, innerhalb welcher Gefässe und auf welche Arten und Weisen dieses Berühren stattfinden, erprobt, entwickelt und reflektiert werden kann. In welchem Rahmen wird dem Nicht-Fassbaren nicht mit neuen Geschossen, anderen Flugbahnen und härteren Griffen begegnet, sondern mit suchender, streifender, wechselseitiger Berührung?

Interessanterweise bemerkte ich schon seit einer Weile, wie die Abstossung innerhalb der Annäherung, die mich je länger je mehr fasziniert, in einigen (wenn auch lange nicht in allen) Gesprächen und Literaturrecherchen mit/von Physiker:innen als hinzunehmendes Übel begriffen wurde, das es zu überwinden galt. Das Sich-Entziehen wird oftmals interpretiert als Hinweis auf die Mangelhaftigkeit des physikalischen Apparates, als Leerstelle auf der Karte des physikalischen Wissens, die es noch zu füllen gilt. Dies impliziert die Vorstellung, dass die Grenzen des Sehens und des Sprechens überwunden werden können, sobald wir technisch fortgeschrittenere Mikroskope und der Quantenmechanik gerechter werdende Begriffe eingeführt haben, welche diese Grenzen des Sehens und Sprechens – und damit des Erkennens – weiter stecken und immer weiter stecken, bis der «objektive Blick von oben» und das Sprechen darüber allumfassend möglich ist.⁶⁵ Diese Ansicht hat mich irritiert, schien es mir doch so wichtig, die Unsichtbarkeit, die Unschärfe, die Unbestimmtheit und die Unverfügbarkeit des Wasserstoffatoms als dessen Qualitäten (und als Qualitäten unseres Verhältnisses zum Wasserstoffatom) ernst zu nehmen und in den Fokus des Erkennens zu rücken, anstatt sie zum überwindbaren Übel zu deklarieren.

Diese Umdeutung führte mich weg von den Apparaten der Physik hin zu jenen der künstlerischen Forschung. Dabei begleitete mich die Frage, ob die künstlerische Forschung möglicherweise ein solches Gefäss darstellen könnte, innerhalb dessen ich den Modus des Berührens erproben und entwickeln könnte? Was sich innerhalb meiner künstlerisch-forschenden Untersuchung des Wasserstoffatoms als diesbezüglich wertvolle Qualitäten der künstlerischen Forschung herauskristallisiert hat, versuche ich an dieser Stelle in Form einiger (nicht voneinander trennbarer) Aspekte zu versprachlichen und mit Literatur zur künstlerischen Forschung zu untermauern. Dabei geht es mir keineswegs darum, die künstlerische Forschung in ihren Erkenntnisstrategien als der Physik überlegen hinzustellen. Vielmehr liegt es mir daran, denjenigen Zugang, für den ich mich zu Beginn meiner Untersuchungen entschieden habe, zu

⁶⁵ Zu diesen Ausführungen muss gesagt werden, dass diese keineswegs verallgemeinernde Festschreibungen der Physik bezüglich angeblicher Wertehaltungen beanspruchen möchten, sondern vielmehr meine Beobachtungen im Rahmen dieser Arbeit artikulieren sollen, um besonders auch anhand der mich irritierenden Momente meine eigene Position schärfen zu können.

reflektieren, da er ebenfalls als Apparat verstanden werden kann. Auch dieser Apparat schliesst, wie Barad es so schön aufzeigt, immer ein wie auch aus, dennoch – oder gerade auch deshalb – glaube ich, dass er dem von mir angestrebten Modus des Berührens als Erkennen schon sehr nahe kommt. Er kann als Vorschlag gelesen werden für einen sensibleren, empfindlicheren Umgang mit dem Forschungsgegenstand sowie mit dem Nicht-Wissen.

KÜNSTLERISCH FORSCHEN

Selbstbild

Die künstlerische Forschung versteht sich als eine Welterschliessung durch künstlerische Praktiken, die als Erkenntnisprozesse verstanden werden.⁶⁶ Somit lässt sie sich laut der Philosophin und Künstlerin Anke Haarmann auch deuten als eine «aktive, auf die Seinsformen ihrer Forschungsgegenstände eingerichtete und diese zurichtende Tätigkeit».⁶⁷ Als relativ junges Forschungsfeld, das sich bewusst nicht dem Wiederholungs- und Objektivierungsanspruch (natur-)wissenschaftlicher Vorgehen verschreibt, muss sie sich immer wieder legitimieren und gegen aussen ihr Selbstbild artikulieren.⁶⁸ Die Definierung ihres spezifischen Erkenntnisbegriffs kann laut des Philosophen Jens Badura nur in der Erweiterung des Erkenntnisbegriffs (und nicht in der Behauptung einer «ganz anderen» Erkenntnis) bestehen und damit in der Schaffung eines Verhandlungsraums unterschiedlicher Erkenntnisweisen.⁶⁹ Diese Hinterfragung von Wissen und Erkennen geht Hand in Hand mit dem Nachdenken über die Möglichkeiten zeitgenössischer und zukünftiger Wissensspraxen. Damit zusammenhängend wird die in der Ästhetik zentrale epistemologische Frage bedeutsam, die fragt, ob eine rationale, logisch-begrifflich gefasste Definition von Erkenntnis nicht wesentliche Erkenntnisaspekte ausschliesse und entsprechend erweitert werden müsse durch sinnliche Erkenntnispraktiken.⁷⁰

Transdisziplinarität

Dabei ist zu betonen, dass es in der Beschreibung der künstlerischen Forschung nicht um eine binäre Gegenüberstellung sinnlich-ästhetischer Wissensspraxen (der künstlerischen Forschung) versus der rational-diskursiven Wissensspraxen der Wissenschaften gehen soll – dies wertet die Kunstvermittlerin Carmen Mörsch als reduzierte Konstruktion einer Erzählung.⁷¹ Vielmehr ist die künstlerische Forschung als Feld zu verstehen, das sich zwischen erst- und zweitgenannten Erkenntnisstrategien

⁶⁶ Badura/Hedinger 2012.
⁶⁷ Haarmann 2015, 103.
⁶⁸ Badura 2013.
⁶⁹ Badura 2015, 48.
⁷⁰ Ebd., 44–45.
⁷¹ Mörsch 2015, 77–78.

aufspannt und dadurch ihrer Kombination fähig ist. Gerade aufgrund ihrer Formoffenheit bietet sie sich an für eine transdisziplinäre (oder in-disziplinäre)⁷² Auseinandersetzung mit ihrem Forschungsgegenstand.

Als ich mich mit der Arbeitsweise meines Ur-Ur-Ur-Grossvaters Johann Jakob Balmer beschäftigt habe, ist mir aufgefallen, wie stark er architektonische, physikalische, mathematisch-geometrische und künstlerische Blickwinkel miteinander verschränkt hat und dank diesem verknüpften Denken eine Formel gefunden hat, welche die Verhältnismässigkeiten der Wasserstofflinien präzise beschreibt. Im Rahmen meiner Literaturrecherche zum Wert des Sehens als Erkenntnisprozess in naturwissenschaftlichen Erforschungen bin ich über Johannes Kepler, Leonardo da Vinci, et cetera auf den Begriff des Universalgenies gestossen. Badura erläutert, wie dieser Typus in der frühen Neuzeit das Zusammengehen von Kunst und Wissenschaft beschreibt und wie in dieser Zeit das Zusammenspiel unterschiedlicher Erkenntnismodi zur Welterschliessung als selbstverständlich und relevant aufgefasst wurde.⁷³ Die darauffolgende fortschreitende Spezialisierung führte zunehmend zu einer funktionalen Differenzierung von Kunst und Wissenschaft, welchen voneinander getrennte und auf problematische Art und Weise idealisierte Rollen zugeordnet wurden. Auch wenn im späten 19. sowie im 20. und 21. Jahrhundert diese Rollenverteilung zunehmend wieder dekonstruiert wurde, stellt sich in Anbetracht des zeitgenössischen hochspezialisierten Expert:innentums die Frage, wie unterschiedliche Disziplinen miteinander kommunizieren können, um Phänomene verstehen zu können.

Möglicherweise bietet sich die künstlerische Forschung auch deswegen so gut für eine Anknüpfung an verschiedene Wissenschaften an, weil sie in der Form der Erkenntnisproduktion und -vermittlung freier ist. Im Gespräch mit einem Physiker, der seine Erfahrungen des transdisziplinären Arbeitens aufgrund einer «Methodik-Kollision» als unbefriedigend bewertet hat, beschrieb er die dabei entstandenen Erkenntnisse (welche im Rahmen eines wissenschaftlichen Aufsatzes formuliert wurden) als «weder Fisch noch Vogel» – ein Ausdruck, der mich, die das transdisziplinäre Arbeiten immer als sehr lebendig und fruchtbar empfunden hat, aufmerksam gemacht hat auf die Rahmenbedingungen unserer jeweiligen Disziplinen und wie unterschiedlich eng oder weit diese gesteckt sind.⁷⁴ Die Auslegung der Artikulation künstlerischer Forschung auf Anschlussfähigkeit für Wissenschaft und gesellschaftliche Diskurse ermöglicht einen Raum für erweiterte (plurale und transdisziplinäre)⁷⁵ Wissens- und Handlungsfelder und damit «eine breiter gefächerte Welterschliessung [...], die der disziplinierten Wissenschaft und ihren Rationalitätserwartungen so nicht offen steht», so Badura.⁷⁶

72 Klein 2015, 11.

73 Badura/Hedinger 2012. Die folgenden Ausführungen beziehen sich ebenfalls auf diese Quelle.

74 So beschreibt der Philosoph Dieter Mersch: «[...] [Die] Wissenschaften und ihre Ökonomien, die darin ihre Latenz oder Unabgeholtenheit besitzen, dass sie einsinnig in ihrer Linearität und Rahmung gefangen bleiben.» Mersch 2013.

75 Haarmann 2015, 101.

76 Badura 2012 und Badura 2013.

Sprachlosigkeit

Mersch bezeichnet die Sprache und den Diskurs als Grundlage des traditionellen wissenschaftlichen Wissens.⁷⁷ Nimmt man meine Erfahrung der Sprachlosigkeit in der Erforschung des Wasserstoffatoms ernst, dann stellt sich die Frage, ob und wie Wissen auch ohne eine rational-logische Anwendung von Sprache hergestellt werden kann – oder in deren Erweiterung. Mersch argumentiert, dass sich künstlerische Forschung nicht durch das Sagbare ausdrückt, sondern als Sprung (welcher eine neue Ordnung erzeugen kann).⁷⁸ Interessant ist diese Metapher insbesondere in Anbetracht des Forschungsgegenstandes des Wasserstoffatoms, da die Quantensprünge des Wasserstoffelektrons die Ausgangslage meiner Untersuchungen darstellen. Es werden also sprachliche Artikulationen gesucht, die sich freier, spielerischer, unschärfer, mehrdeutiger bewegen dürfen, als wir uns das von wissenschaftlichem Vokabular gewohnt sind. Auch Badura wünschte sich in wissenschaftlichen Kontexten vermehrt essayistisches und explorativ-experimentelles Denken, da es dazu fähig ist, auf lustvolle Art und Weise zu agieren.⁷⁹ Nicht nur aus epistemologischer, sondern auch aus vermittlerischer Sicht ist diese Bemerkung äusserst interessant, da sie die Rezeption der Leser:innen mitdenkt. Die Frage nach der Rolle der Sprache lässt sich auch in bereits zitiertem Text *Berühren – Das Nicht-Menschliche, das ich also bin (V.1.1)* (2014) auffinden, in welchem Barad in einer Fussnote darauf hinweist, dass sie sich zur Beschreibung ihrer Überlegungen zunehmend einer poetischen anstelle einer rational-logischen Sprache bedient – nicht, um sich von einem schlüssigen Denken abzuwenden, sondern um die Leser:innen «zu den Möglichkeiten zu locken, die Imaginationskraft in all ihrer Materialität in Anspruch zu nehmen».⁸⁰ Laut Barad kann gerade die Vorstellungskraft ermöglichen, das «Insensible» – also das Nicht-Wahrnehmbare – sowie auch das Unbestimmte wahrzunehmen, zu dessen Beschreibung die rational-logische Sprache nur beschränkt fähig ist.⁸¹

Sinnliche Erkenntnis

Die Rolle der Vorstellungskraft, welche bei Barad also eine wichtige Rolle im Erkennen spielt, möchte ich in Verbindung bringen mit dem in der künstlerischen Forschung zentralen Begriff der Sinnlichkeit, über den ich bei meinen Recherchen immer wieder gestossen bin. Habe ich zu Beginn noch gedacht, dass das Sehen, das Hören, das Tasten, das Riechen und das Schmecken wichtige Strategien in meiner Annäherung an das Wasserstoffatom darstellen würden, musste ich merken, dass sich das Wasserstoffatom diesen sinnlichen Zugängen entzog. Es stellte sich für mich also die Frage, ob ich die sinnliche Erkenntnis aus meiner künstlerischen Erforschung ausschliessen müsste und, noch schlimmer, ob dieser Ausschluss einen elementaren Bestandteil künstlerischer Forschung (und deren Erkenntnisfähigkeit) ausklammern würde.

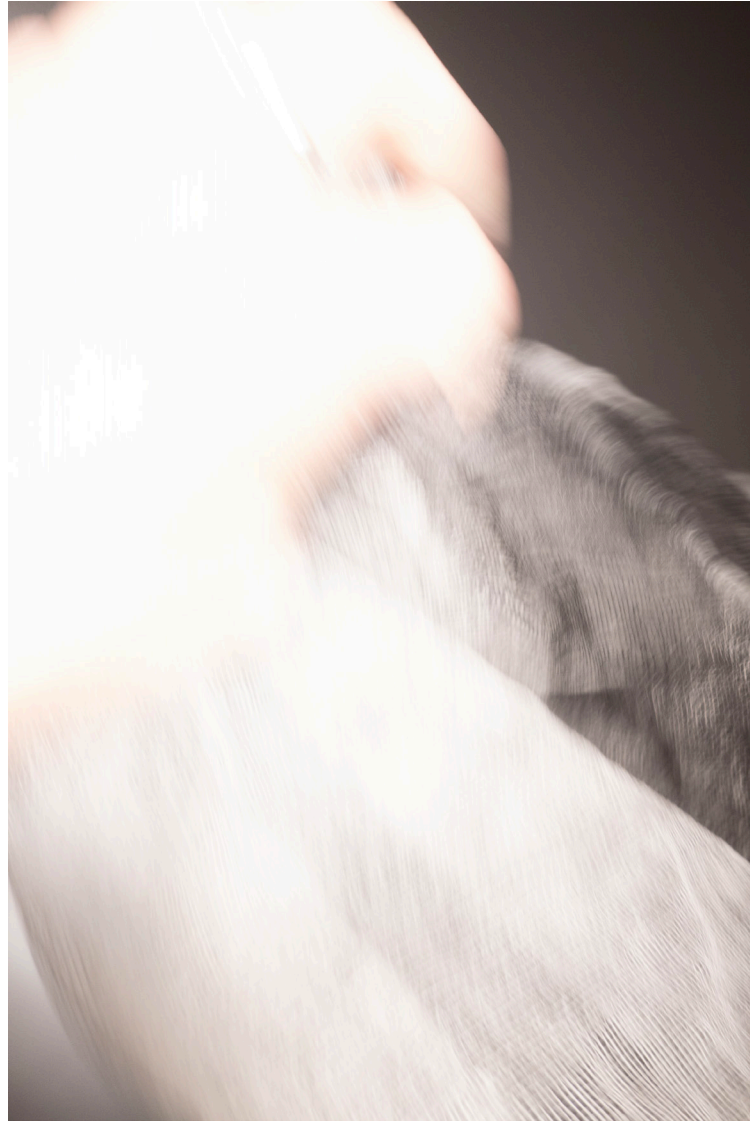
77 Mersch 2013.

78 Ebd.

79 Badura/Hedinger 2012.

80 Barad 2014, 174.

81 Ebd., 174.



Badura jedoch versteht Sinnlichkeit – die er einer Abstraktion, welche immer einen Verlust mit sich bringt, entgegensetzt – nicht in erster Linie im physiologischen Sinne (sehen, hören, tasten, riechen und schmecken), sondern «das Vermögen, Phänomene in ihrer Mannigfaltigkeit wahrzunehmen, als komplexes Ganzes, durch das sich uns etwas zeigt».⁸² In diesem Sinne geht es um einen Erkenntnismodus, dessen Ziel nicht die abstrahierend-analysierende Erfassung einzelner Merkmale des untersuchten Objektes ist, sondern das konkretisierend-synthetisierende Begreifen der grösseren Merkmalsfülle, wenn auch die Einzelmerkmale damit nicht deutlich werden.⁸³ Gerade innerhalb dieses Modus jedoch kann das Eigentümliche des Gegenstandes erkannt werden.⁸⁴ Sinnliche Annäherung lässt sich in Zusammenhang mit meiner Erforschung des Wasserstoffatoms also nicht unbedingt als physiologische Begegnung deuten, sondern als Versuch der Erfassung seiner Merkmalsfülle und Eigentümlichkeit (worunter auch das Un/Sichtbare, Un/Scharfe und Un/Bestimmte zu verstehen sind). Unter den Begriff der Sinnlichkeit fallen nach Baduras Auffassung unter anderem die Einbildungs-, die Begriffbildungs-, die Erinnerungs- und die Dichtkraft, «Vermögen also, die uns über die bloße Perzeption hinaus erst zu einer substantiellen Erfahrung befähigen».⁸⁵ Diese Erfahrung beschreibt er als «eine Konfrontation mit dem Nichtbegreifen, jenem Zustand also, in dem das gewohnte Inventar des Begreifens nicht mehr funktioniert und unsere Erkenntnisordnung in Bewegung gerät».⁸⁶

Nichtbegreifen

Badura führt weiter aus, dass eine solche Erfahrung uns aber zum Begreifenwollen nötigt – auch wenn dieses das Erfahrene immer wieder verfehlt. Diese wechselseitige Spannung von Begreifenwollen und Nichtbegreifen – welche analog zur Spannung zwischen Anziehung und Abstossung im Moment der Berührung verstanden werden kann –, diesen Zwischenraum des Erkennens gilt es auszuhalten und mit Aufmerksamkeit demjenigen zu begegnen, was der «etablierte Begriffsapparat immer wieder noch nicht begriffen hat».⁸⁷ Geht es in der Quantenphysik um ein theoretisches Gerüst, das selbst von Physiker Richard Feynman folgendermassen auf seine Unbegreifbarkeit hin beschreiben wird: «Ich glaube, ich kann mit Sicherheit sagen, dass niemand die Quantenmechanik versteht»,⁸⁸ dann stellt sich die bereits altbekannte Frage, wie mit diesem Nicht-Begreifen-Können umgegangen werden kann.

Dass das Nichtbegreifen elementarer Bestandteil künstlerischer Forschung ist, von ihr untersucht, anerkannt und ausgedrückt wird, erlaubt einen dynamischeren und lebendigeren Um-

82 Badura/Hedinger 2012.

83 Badura 2015, 45.

84 Ebd., 45.

85 Badura 2013.

86 Ebd.

87 Badura/Hedinger 2012.

88 Diese Aussage wurde in der Physikvorlesung *Physik am Freitag* des physikalischen Instituts Bern zum Thema *Physik-Nobelpreis 2022: Verschränkte Photonen und die spukhafte Fernwirkung* von Ass. Prof. Dr. André Stefanovzu genannt (05.05.2023).

gang mit Nicht/Wissen, als ich es mir von den klassischen Wissenschaften gewohnt bin. In ihrer Ausdrucksform widersetzt sich die künstlerische Forschung einem eindeutigen Urteil und sucht stattdessen die Mehrdeutigkeit auf, die Unbestimmtheit, die Nichtschliessbarkeit, das Nichtfeststellbare, die Aporie, den Widerspruch, das Unerforschbare, welches aber doch als Möglichkeit miteinbezogen werden muss.⁸⁹ Dadurch fragt künstlerische Forschung immer auch nach Möglichkeiten anderer Weisen des Wissens.⁹⁰ Mersch betont jedoch, dass nicht die Resultate im Vordergrund stehen, sondern «jene explorative Praktiken, die sich jenseits der klassischen Oppositionen von Bestimmtheit und Unbestimmtheit, Klarheit und Unklarheit bewegen, die in Wahrnehmungen, deren Erscheinungen und Materialitäten experimentieren [...]».⁹¹ In diesem Zusammenhang lässt sich auch das Widerspenstige in die künstlerisch-forschenden Wissenspraxen miteinbeziehen, wenn Mersch schreibt, dass innerhalb deren das Unzugängliche ausgelotet wird, um Grenzen und Unmöglichkeiten erkennbar werden zu lassen.⁹²

Der Akteur, nach Latour definiert als Hindernis, Skandal, als das, was die Unterdrückung stört, sprengt den klassischen Wissensbegriff. Habe ich im Verlaufe dieser Arbeit bereits versucht, Begrifflichkeiten des Erkennens etymologisch zu deuten, so beschreibt Mersch interessanterweise, wie die Begriffe der *Proposition* wie auch der *Thesis* etymologisch aus dem Bereich des Juristischen kommen, sodass die Logik zum Rechtssystem des Denkens wird, welches das «Rechte», das «Richtige» formuliert. Wissen wird also im klassischen Sinne mit Richtigkeit und Falschheit assoziiert.⁹³ In dem Moment, in dem das Wasserstoffatom uns mit seiner Mehrdeutigkeit und Unverfügbarkeit konfrontiert, stösst diese Auffassung an ihre Grenzen, da sie das Sowohl-Als-Auch wie auch das Nicht-Begreifen nicht unterbringen kann. Künstlerisch-forschende Praxen und der Wissensbegriff, der damit einhergeht, können dieser Mehrdeutigkeit womöglich gerechter werden. Wie wichtig und notwendig diese weiter gedachte Fassung eines Wissensbegriffes zu verstehen ist, verdeutlicht sich, wenn Barad schreibt, dass das Unbekannte, das Nicht-Wahrnehmbare und Sphären der Un/Bestimmtheit anerkannt werden müssen, da ihre Auswirkungen *matter* (Materie wie auch Bedeutung) formen.

Involviertheit

Zieht man Experimente der Quantenphysik für epistemologischen Überlegungen heran (so wie Barad dies tut), dann ist die Erkenntnis, dass der:die Beobachter:in nicht als aussenstehende Person, sondern als Teil des Experimentes verstanden werden muss, von zentraler Bedeutung. Da die Messung von entweder Impuls oder Ort beim Doppelspaltexperiment zu einem jeweils anderen Muster auf dem Beobachtungsschirm führt, lässt sich sagen, dass der beobachtende Akteur in das Messgeschehen immer involviert ist und er die Ergebnisse dessen durch die von ihm gewählten Apparate massgeblich bestimmt. Diese agentiellen Schnitte lassen, wie bereits in

89 Mersch 2013 und Bippus 2015, 68.

90 Bippus 2015, 68.

91 Mersch 2013.

92 Ebd.

93 Ebd.

Kapitel 4 ausgeführt, gewisse Phänomene in Kraft treten (während andere dabei gerade nicht in Kraft treten).

Diese Involviertheit im Erkenntnisprozess zeigt sich meiner Meinung nach im künstlerischen Forschen besonders deutlich, da dieses sich den den klassischen Wissenschaften zugeschriebenen Werten der Wiederholbarkeit und Objektivität gar nicht erst verschreibt. Gerade weil im künstlerischen Arbeiten die Artikulation eines subjektiven Weltzugangs nicht nur erlaubt, sondern vielleicht sogar notwendig ist, ist das Verständnis einer Involviertheit bereits viel verstärkter in den Wissensbegriff der künstlerischen Forschung eingeschrieben. Gerne möchte ich diese Involviertheit und auch die Partialität, die damit einhergeht, in Kapitel 9 ausführlicher beschreiben.

UM/ORDNEN

Aufbauend auf den Überlegungen des vorangegangenen Kapitels und dessen Vorschlag, die Vorstellung des *Greifens* durch diejenige des *Berührens* zu ersetzen, möchte ich auch dieses Kapitel mit einer Umdeutung abschliessen. Die Um-Ordnung des klassischen Wissensbegriffes ist in den Ausführungen zur künstlerischen Forschung immer wieder zur Sprache gekommen. Die Suche nach einem Modus des Berührens, nach einem sensibleren und erweiterten Erkenntnisbegriff, ist also immer auch als ein Um-Ordnen unseres Verständnisses von Wissen und Erkenntnis zu verstehen.⁹⁴ So beschreibt auch Mersch: «Das Ästhetische unterläuft die Diskurse und ihre Ordnungen, es unterwandert sie bis zu dem Punkt, an dem sie ihre Bodenlosigkeit preisgeben und ein ‚Wissen‘ hervorspringt, das deren latente Kontingenz demaskiert.»⁹⁵ Und die Soziologin Anette Baldauf und die Künstlerin und Theoretikerin Ana Hoffner führen aus: «Was Künstlerische Forschung verheisst, ist eine Verstörung: Kritische künstlerische Forschungen wollen Löcher in die Matrix des Verstehens reissen, irritierende Verbindungen herstellen und konventionelle Nahtstellen trennen. [...] [S]ie wollen Wissen auf latente Ordnungssysteme abklopfen und mit Begehren konfrontieren.»⁹⁶

Zugegebenermassen muss an diese lustvollen Ausführungen des Potentials künstlerischer Forschung als umordnende Kraft angehängt werden, was die Kunsthistorikerin Elke Bippus zurecht kritisch anmerkt: Es muss beachtet werden, dass die künstlerische Forschung nicht in einem «freien Aussen» agiert, sondern besonders in ihrer heutigen institutionalisierten Form der Bologna-Reform als Teil des Dispositivs Wissen zu verstehen ist: «[...] [I]hre Strategien und Grenzgänge im Feld des Wissens» entwickelt sie in «Relation zu den gültigen Normen und Konventionen».⁹⁷ Diese Anmerkung lässt anklingen, welche politischen Dimensionen der Forschungs- und Wissensbegriff mit sich bringt.

94 Badura/Hedinger 2012.

95 Mersch 2013.

96 Baldauf/Hoffner 2015, 81.

97 Bippus 2015, 67.



9. SITUIERTES WISSEN

BLICKERWEITERUNG

Habe ich in Kapitel 7 die gewaltvolle Färbung gewisser Erkenntnisbegriffe beschrieben und diese zugunsten der Vorstellung des Berührens ersetzt, muss die Frage nach der Gewaltbarkeit in dem vorliegenden Kapitel, welches politische Aspekte des Erkennens und des Wissens adressiert, doch noch einmal aufgeworfen werden. Während es in Kapitel 7 darum ging, inwiefern der Akt des Erkennens als gewaltvoll gegenüber dem Forschungsobjekt verstanden werden kann, geht es an dieser Stelle darum, aufmerksam auch die gewaltvolle Dimension der Frage, was überhaupt als Wissen (und als Nicht-Wissen) gilt, zu untersuchen.

Welche Sichtweisen werden bevorzugt?

Welche Standpunkte werden übersehen, ausgeschlossen, unterdrückt?

Die Frage nach dem Wissen ist – da sie eine Frage der Macht ist – eine höchst politische. Verwende ich den Begriff des Wissens in dieser Arbeit, so fällt mir auf, wie ich diesen ebenfalls durch agentielle Schnitte hervorbringe und wie diese Schnitte sehr wohl auch als gewaltvoll gelesen werden können. Diese Begriffsverwendung ist als materiell-diskursive Praktik eine grenzziehende, welche (um überhaupt Bedeutung zu ermöglichen) einschliesst und gleichzeitig ausschliesst. Ausgehend von meinen Überlegungen zur künstlerischen Forschung, vor allem aber ausgehend von Bippus' Kritik an der Vorstellung eines «freien Aussen» stellt sich mir die Frage, welche historischen materiell-diskursiven Praktiken mich in meinen grenzziehenden Praktiken (unbewusst) prägen, welche institutionell geformten Praktiken ich (unbewusst) imitiere, welche alternativen Wissenspraxen und Definitionen ich damit gleichzeitig (unwillentlich) ausschliesse.

«Die Frage nach dem Un- und Nicht-Wissen, d.h. dem von der Institutionalisierung künstlerischer Wissensproduktion Ausgeschlossenen, Marginalisierten und Abgewerteten ist jedoch keineswegs geklärt, geschweige denn aufgehoben.»⁹⁸ Um diese Überlegungen von Mörsch ernst zu nehmen, werde ich mich auf den von der Philosophin und Naturwissenschaftshistorikerin Donna Haraway eingeführten Begriff des *situierten Wissens* stützen, da sich meine Erfahrungen der Sprach- und Bilderlosigkeit, des Nicht-Begreifens sowie meine Überlegungen zu einem umfassenderen Erkenntnisbegriff auf wunderbare Art und Weise in diesem zusammenfinden und er gleichzeitig auch die politische Relevanz dieser Auseinandersetzungen betont.⁹⁹

98 Baldauf/Hoffner 2015, 84.

99 Vgl. Haraway 1995, insbesondere das Kapitel zum situierten Wissen, 73–97.

SICHTWEISEN

Das Sehen des Forschungsgegenstandes als Erkenntnisstrategie, welches ich in Kapitel 2 zu den Visualisierungsstrategien eingeführt habe, nimmt Haraway interessanterweise als Metapher auf – mithilfe des Begriffes der *Vision*.¹⁰⁰ Für die folgenden Ausführungen werde ich teils Aspekte aus Kapitel 2 noch einmal aufgreifen und vertiefen, um diese als Argumente zu nutzen für eine Vorstellung eines situierten Wissens, das in Kapitel 7 und 8 bereits angedeutet, aber noch nicht zu Ende gedacht wurde. Somit soll meine Argumentationslinie, kreisförmig ausholend, wieder zurück zum Ausgangspunkt und meinen Beobachtungen zu den unterschiedlichen Visualisierungen finden, nun aber auch mediale, epistemologische und politische Aspekte verstärkter mitbedenken.

Bei dem Begriff der *Vision* ist es wichtig zu betonen, dass diese Metapher den Erkenntnisprozess als Ganzes erfasst, nicht nur das Sehen. Im Englischen bezeichnet *Vision* sowohl das Sehen des «Wirklichen» wie auch das Imaginieren.¹⁰¹ Diese Doppeldeutigkeit soll trotz der Übersetzung ins Deutsche mitgedacht werden, da diese den realen wie auch den produktiven Charakter des Erkennens betont.¹⁰² Haraway argumentiert, dass wir nie unmittelbar sehen können, sondern immer nur mittels spezifischer Praktiken und aus verschiedenen Standpunkten heraus, die bestimmte Aspekte zu erkennen geben. Dabei schreibt sie über unterschiedliche Visualisierungsstrategien wie zum Beispiel die elektronische Bildbearbeitung, das Rasterelektronenmikroskop oder das Teleskop: «Die ›Augen‹ der modernen technologischen Wissenschaften erschüttern jede Vorstellung einer passiven *Vision*. Diese prothetischen Instrumente führen uns vor, dass alle Augen, einschliesslich unsere organischen, aktive Wahrnehmungssysteme sind, die Übertragungen und spezifische *Sichtweisen* und damit Lebensweisen etablieren. In wissenschaftlichen Darstellungen von Körpern und Maschinen gibt es keine unvermittelten Fotografien und keine passive *Camera obscura*, es gibt lediglich hochspezifische Möglichkeiten der Visualisierung, die auf ihre je eigene wunderbar detaillierte, aktive, partielle Weise Welten organisieren.»¹⁰³ Gleichzeitig betont Haraway aber auch, dass diese Techniken, welche die menschlichen Augen prothetisch scheinbar endlos verstärken, oftmals als völlig transparent dargestellt werden.¹⁰⁴

Besonders deutlich wird mir dieser Sachverhalt, als ich den im Newsletter von *SPACE.com* angehängten Artikel *How does astronomy use the electromagnetic spectrum?* (2023) lese.¹⁰⁵ Dieser beschreibt, wie verschiedenste Instrumente (stationiert auf der Erde oder fliegend im All) das gesamte elektromagnetische Spektrum, vor allem

100 Haraway 1995, 80.

101 Ebd., 208.

102 Ebd., 208; Anmerkung des Herausgebers.

103 Ebd., 83.

104 Ebd., 81. Es wird deutlich, wie sehr sich Barads Formulierungen zum prothetisch gesteigerten Menschen und seinem illusionistischen «Blick von oben» diesen ähneln. Barad bezieht sich immer wieder auf Haraway.

105 Vgl. Pultarova, 2023. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf diesen Artikel. Die Zitate wurden von Nina Caviezel vom Englischen ins Deutsche übersetzt.

aber die Wellenlängen ausserhalb des für den Menschen sichtbaren Bereiches, zur Beschaffung von Informationen über den Aufbau und die Prozesse des Universums nutzen. Die gewonnenen Daten aus dem Gamma-, X-ray-, ultravioletten, infraroten, Mikrowellen- und Radiobereich werden übersetzt in visuelle Bilder, indem den verschiedenen Wellenlängen künstlich Farben zugeordnet werden – und damit eine Verschiebung vom Unsichtbaren ins Sichtbare vorgenommen wird.

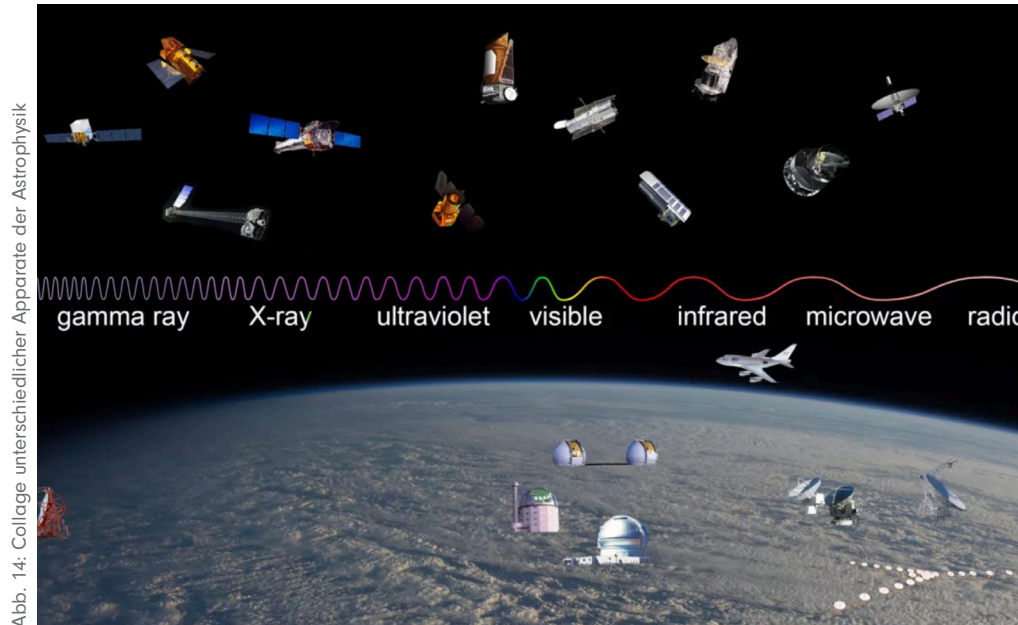


Abb. 14: Collage unterschiedlicher Apparate der Astrophysik

Es fällt auf, wie der Text mit Superlativen nicht geizt: Die Teleskope und Observatorien erstellen «die genaueste [und nicht mehr verbesserbare] Karte des kosmischen Mikrowellenhintergrundes», sie sehen «die entferntesten Bereiche des Universums» und ermöglichen den «tiefsten und ungestörten Blick in die früheste Epoche des Universums». Die Instrumente «sehen», «empfinden», «beobachten», «spüren auf» und «tasten ab», erkunden alle Enden von Raum und Zeit. In «unvorstellbarer Weise verbessern» die vorgestellten Teleskope die natürlichen Fähigkeiten des menschlichen Auges, sammeln 100 Millionen Mal mehr Licht und erkennen vier Milliarden schwächeres Licht als dieses. Die dabei entstandenen Weltraum-Kartierungen und Galaxie-Schnappschüsse – zum Teil mit Kultstatus wie das erste Foto eines schwarzen Loches oder die drei Säulen der Schöpfung des James-Webb-Weltraumteleskopes (beides konstruierte Bilder) – lassen nicht mehr darauf schliessen, ob sie sichtbare oder unsichtbare Wellenlängen abbilden. Die Wellenlängen werden auf ihr Potential zur Informationsbeschaffung hin bewertet – so schreibt die Autorin des Artikels, dass das Infrarotlicht «für viele Dinge gut» (für viele verschiedene Arten von Informationen gut) sei. «Von Riesenteleskopen auf abgelegenen Berggipfeln und Hochebenen bis hin zu kreisenden Superaugen wie dem legendären Hubble-Weltraumteleskop enthüllen optische Observatorien das Universum mit immer grösserer Detailgenauigkeit.» Dieser prothetische, vom Menschen entwickelte Riesenkörper,

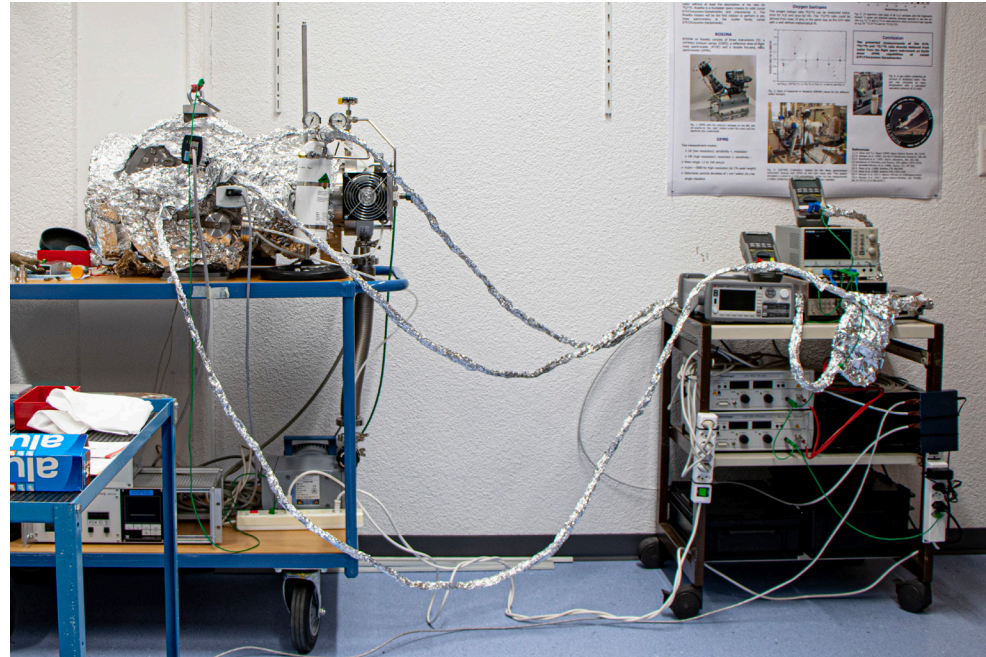
der mit all seinen Augen, Händen und Gedächtnissen scheinbar das gesamte Universum abtastet, entdeckt, kartiert, erobert und dabei jegliche Massstäbe überwindet, lässt sich eng in Verbindung mit Haraways Ausdruck einer «Vision der unkontrollierten Gefrässigkeit» denken.¹⁰⁶ Am verstörendsten ist wohl das militärische und politische Vokabular, welches zur Beschreibung der Teleskope herangezogen wird: So wird *SOFIA* als «Flaggschiff» der Infrarotastronomie, das *Chandra* der NASA als das derzeitige «Flaggschiff» unter den Röntgenteleskopen und das *Hubble* Teleskop als «unangefochtener König» bezeichnet.

Haraway würde dies wohl als eine «direkte, alles verschlingende, generative und schrankenlose Vision» bewerten, «deren technologische Vermittlungen gleichzeitig gefeiert und als völlig transparent dargestellt werden».¹⁰⁷ Die «wunderbaren, farbigen Schnappschüsse» weit entfernter Himmelskörper werden als «unbezahlbare Aufzeichnungen [dessen] [...], was einfach da ist» wahrgenommen, obwohl die «digitalisierten, über weite Entfernungen übermittelten Signale rekonstruiert wurden, um den Augenblick der Entdeckung für die BetrachterInnen in unmittelbarer Anschauung des ›Objekts‹ ›erfahrbar‹ werden zu lassen» – eine Illusion wird konstruiert.¹⁰⁸

Bedenken wir den vermittelten Charakter jeglicher Information, dann wird deutlich, was Haraway mit der Doppeldeutigkeit der Vision unterstreichen möchte: Dadurch, dass unser Sehen (ob mithilfe technischer Instrumente oder ohne) immer vermittelt ist, hat es einen *realen* Anteil (wir sehen etwas) und gleichzeitig einen *produktiven* (da wir dasjenige auch immer interpretieren).¹⁰⁹ Da Optik – so Haraway – als Politik der Positionierung zu verstehen ist, muss betont werden, dass visuelle Instrumente immer Standpunkte vermitteln.¹¹⁰ In diesem Zusammenhang stellt Haraway die Frage danach, wie, von wo aus, mit wem und wofür wir sehen, welche Grenzen diese Sicht hat, wer Scheuklappen trägt, wer mehrere Standpunkte hat und wer das visuelle Feld interpretiert.¹¹¹ Dass diese Fragen nach dem Sehen stellvertretend für Fragen nach dem Wissen fungieren, zeigt sich nochmals anhand dieser Aussage Haraways: «Kämpfe darüber, was als rationale Darstellung der Welt gelten darf, sind Kämpfe über das *Wie* des Sehens.»¹¹²

Diese Beobachtungen möchte ich nun in Verbindung bringen mit der in Kapitel 7 angesprochenen Frage der Gewalttätigkeit des Begreifens, indem ich folgende Ausführung Haraways betone: «Vision ist *immer* eine Frage der Fähigkeit zu sehen – und vielleicht eine Frage der unseren Visualisierungspraktiken impliziten Gewalt.»¹¹³ Dass das (sehende) Erkennen nie einen unmittelbaren Zugang darstellt, verdeutlicht auch Latour: «Im Gegensatz zu den herrschenden Vorurteilen rührt die Tiefe der

106 Haraway 1995, 81.
 107 Ebd., 81.
 108 Ebd., 81–82.
 109 Ebd., 89.
 110 Ebd., 86–87.
 111 Ebd., 87.
 112 Ebd., 88.
 113 Ebd., 85.



Wissenschaften daher, dass sie uns die Möglichkeit eines direkten, unmittelbaren, brutalen Zugangs zum Referenten für immer entziehen.»¹¹⁴

Da das Erkennen durch seine Vermitteltheit auch immer Interpretation und damit Produktion von Wissen bedeutet, drängt sich die Frage nach der Verantwortlichkeit für diese Praxen der Wissensproduktion auf.

DER BLICK VON OBEN

Damit in Zusammenhang stehend kritisiert Haraway die in den Wissenschaften vorrangige Vorstellung von Objektivität als transzendente, über alles stehendem *Blick von oben*. Diesen entkörpernten Blick (als die unmarkierte Position des Mannes und des Weissen) wertet sie aufgrund seiner erobernden Tätigkeit als gewalttätig, irrational und verzerrt und verneint damit seine Objektivität.¹¹⁵ Diese Vorstellung von Entkörpernung wird weiter verstärkt durch oben erwähnte Visualisierungsstrategien, wenn sie als scheinbar völlig transparent dargestellt werden.¹¹⁶ Dieser patriarchalen Anschauung stellt Haraway eine feministische Wissensproduktion gegenüber, welche sie folgendermassen beschreibt: «Wir suchen nach Wissen, das nicht vom Phallogozentrismus (jener Wehmut nach der Präsenz des einen wahren Wortes) und von entkörperter Vision beherrscht wird, sondern von partieller Sicht und einer begrenzten Stimme.»¹¹⁷ Diese partielle Sicht bringt Haraway in Verbindung mit der Verortung und der Verkörperung des erkennenden Subjektes und damit jeglicher Vision.¹¹⁸ Gerade durch seine Nicht-Abgeschlossenheit ist der:die Erkennende fähig zur Verbindung mit anderen, zum Eintreten in Netzwerke unterschiedlicher Positionierungen.¹¹⁹

Das Denken und Theoriebilden in einem Netzwerk unterschiedlicher Positionierungen war ein grosses Interesse meiner Forschungsarbeit zum Wasserstoffatom, auch wenn ich es erst zum jetzigen Zeitpunkt als ein solches benennen kann.¹²⁰ Interessanterweise benennt die Kulturtheoretikerin Gesa Ziemer das kollektive Arbeiten als eine wichtige Strategie des künstlerischen Forschens, unter anderem auch deshalb, weil bereits im Zusammentreffen und Aushandeln unterschiedlicher Perspektiven epistemologische Fragen gestellt und abgewogen werden.¹²¹

Um jedoch wieder auf Haraway zurückzukommen: In ihrer feministischen Auffassung geht es also um das Ersetzen eines scheinbar objektiven, neutralen Blickes von oben – der sich durch seine Nicht-Verortung jeglicher Verantwortung entzieht – durch Sicht-

114 Latour 1996, 186.

115 Haraway 1995, 80 und 87.

116 Ebd., 80-81.

117 Ebd., 91.

118 Ebd., 83.

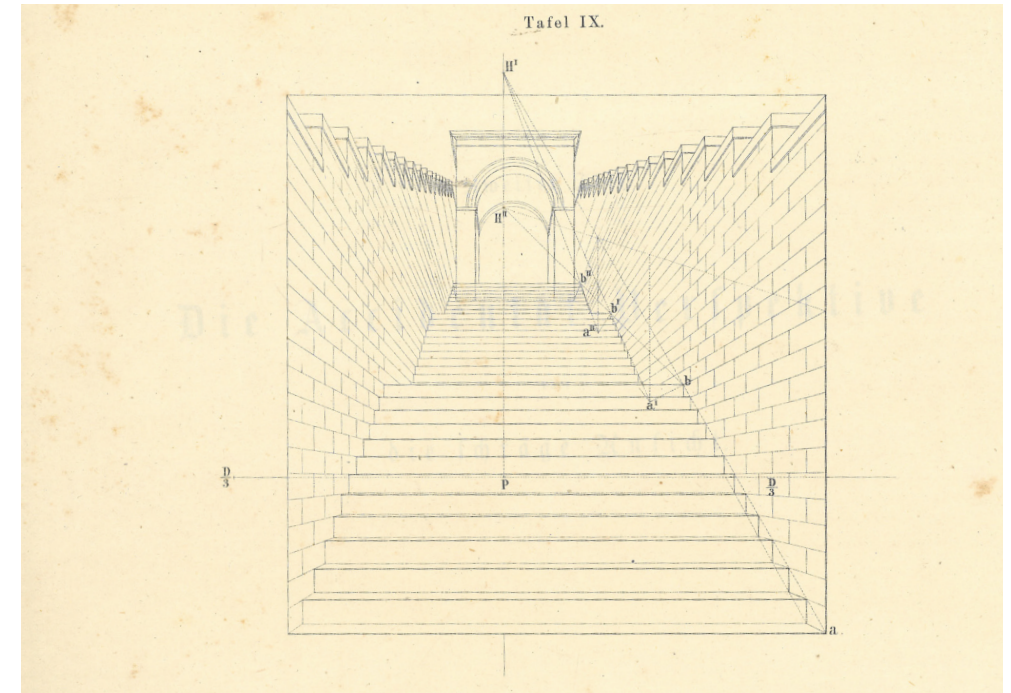
119 Ebd., 90.

120 Vgl. das *Netzwerk* auf Seite 89 der vorliegenden Arbeit.

121 Ziemer 2015, 172.

weisen, die einen Ort haben, die verkörpert sind, sodass für dieses situierte Wissen Verantwortung übernommen werden kann. Diese Verantwortlichkeit, welche Haraway an der traditionellen, patriarchalen Sichtweise bemängelt, anerkennt die ethische Dimension der Wissensproduktion. Die Argumentationslinie führt Haraway zu dem Punkt, dass genau innerhalb dieses situierten, partiellen Erkennens Objektivität erst möglich wird.¹²² Wie auch Barad eine Distanzierung vom Forschungsobjekt zugunsten einer Intraaktion mit diesem ersetzt, so kritisiert auch Haraway diese Distanzierung des erkennenden Subjektes von «allem und jedem», indem sie diese als Ausdruck eines von Militarismus und Kolonialismus (siehe «Flaggschiff»-Begrifflichkeit), Kapitalismus und männlicher Vorherrschaft geprägten Interesses ungehinderter Machtausübung beschreibt.¹²³ Der in diesem Zusammenhang von Haraway vorgeschlagene Begriff der Situirtheit lässt sich anknüpfen an die Überlegungen zur Involviertheit, welche im Zusammenhang mit der künstlerischen Forschung in Kapitel 8 diskutiert wurden. Wie bereits in Kapitel 7 angedacht wurde, hat Situirtheit (und damit Verkörperung) ausserdem immer auch mit Verwundbarkeit zu tun hat, da sie einer Politik der Endgültigkeit und der Vereinfachung widersteht.¹²⁴

Innerhalb dieses Verständnisses des illusorischen Blickes von oben kann das partielle Erkennen (des Wasserstoffatoms) im Moment der Berührung als politisches Moment gedeutet werden, da es den «objektiven Blick von oben» als Illusion entlarvt und dekonstruiert. Das Sperrige im Erkennen wird von Haraway an folgenden Stellen aufgegriffen und produktiv gedeutet: «Die neuen Wissenschaften, die der Feminismus begehrt, sind Wissenschaften und Politiken der Interpretation, der Übersetzung, des Stotterns und des partiell Verstandenen» und «[u]nsere Suche nach Partialität ist kein Selbstzweck, sondern handelt von Verbindungen und unerwarteten Eröffnungen, die durch situiertes Wissen möglich werden».¹²⁵ Diese Wertschätzung der durch situiertes Wissen erzeugten Möglichkeiten erinnert an Latours Beschreibung einer Öffnung des Experimentierprozesses. Setzt man das partielle Sehen aus einem bestimmten Standpunkt heraus mit der Vorstellung eines perspektivistischen Sehens gleich, dann findet interessanterweise J. J. Balmers Arbeit zum Wasserstoffatom wieder Eingang in diese Überlegungen, da er – wenn auch an dieser Stelle fast zu wortwörtlich – durch das perspektivische Sehen das Wasserstoffatom besser verstehen lernen konnte.



122 Haraway 1995, 82.
 123 Ebd., 80.
 124 Ebd., 90.
 125 Ebd., 89-91.

BLICKWECHSEL

Es wird deutlich, wie die Widerspenstigkeit des Forschungsobjektes auf ihre politische Dimension hin untersucht werden kann. Im Folgenden werden die in Kapitel 6 bereits angedachten Überlegungen in Haraways feministische Auffassung von Erkenntnispraxen eingebettet.

Haraway kritisiert die Vorstellung des Wissensobjektes als anzueignende Ressource, welche die Macht des:der Erkennenden garantiert und immer wieder erneuert, indem ihm eine Zuschreibung als *Akteur* im Erkenntnisprozess abgesprochen wird.¹²⁶ Als Rohmaterial für das menschliche Erkennen wird sie als verfügbar und als passiv dargestellt.¹²⁷ Die Auffassung des situierten Wissens jedoch verlangt die Anerkennung des Forschungsgegenstandes als Akteur, dem eine Handlungsfähigkeit zugeschrieben wird. Während zur Beschreibung des Wechselwirkens zwischen Beobachter:in und Forschungsgegenstand Barad den Begriff der Intraaktion verwendet, spricht Haraway von der machtgeladenen Beziehung der *Konversation* – anstelle der Logik der *Entdeckung* – um zuverlässiges Wissen herstellen zu können.¹²⁸ Diese Vorstellung kann insofern als feministisch gewertet werden, als die Welt als aktives Subjekt begriffen wird und nicht als Ressource, die in «bürgerlichen, marxistischen oder männlichen Projekten kartiert und angeeignet wird».¹²⁹

Analog zu Haraways Umdeutung der *Entdeckung* zur *Konversation* und derjenigen Barads vom *unbeteiligten Beobachten* zum *Intraagieren* lässt sich auch die von mir eingeführte Umdeutung vom *Be-Greifen* zum *Berühren* verstehen, welche ebenfalls die Vorstellung eines wechselseitigen und involvierten Agierens anstrebt.

Um die am Wasserstoffatom beobachtete Qualität der Sperrigkeit an Haraways Ausführungen anzuknüpfen, kann betont werden, dass auch Haraway diese erwähnt, wenn sie den materiell-semiotischen Akteur als eine «sperrige Entität» beschreibt.¹³⁰ Die feministische Objektivität schaffe Raum für «Überraschungen und Ironien im Herzen jeglicher Produktion von Wissen» (und kann dadurch gerade der Sperrigkeit des Akteurs gerecht werden) und würde die Welt als «gewitzte Agentin und Akteurin» verstehen, so Haraway.¹³¹ Diese Auffassung nimmt irritierende und widerständige Momente in der Wissensproduktion ernst und anerkennt diese.



126 Haraway 1995, 92. Haraway verwendet den Begriff des *Agenten* wie auch denjenigen des *Akteurs*, jedoch verwende ich für die folgenden Ausführungen ausschliesslich zweiten, um an Latours und Barads Überlegungen anschliessen zu können.

127 Ebd., 92-93.

128 Ebd., 93-94.

129 Ebd., 94.

130 Ebd., 96.

131 Ebd., 94.

Anhand dieser Ausführungen fällt auf, wie sehr Haraways Umgang mit dem Sperrigen und dem Nicht-Wissen, das damit einhergeht (oder in ihren Worten: «Das Stottern, das partiell Verstandene») resoniert mit dem Umgang mit diesem im Sinne der künstlerischen Forschung. Insofern könnte die künstlerische Forschung also als ein möglicher Rahmen (von vielen) zur Einübung und Durchführung solcher feministischer Wissenspraxen verstanden werden. Um nochmals den wichtigen Aspekt der Um-ordnung der Wissensproduktion aufzunehmen, der in Kapitel 8 wichtig wurde, möchte ich zu Kapitel 10 überleiten, welches die Um-Ordnung innerhalb des Lernens diskutiert.



10. BERÜHREN LERNEN

VISIONEN

In einem Text zur künstlerischen Forschung schreibt die bereits zitierte Anke Haarmann: «Denn wenn Wissen, Forschung und Erkenntnis verhandelt werden, geht es um Grundsätzliches: Es geht um das Verhältnis der Menschen zur Welt und wer darüber mitbestimmen darf, was wahr und was falsch ist. [...] [A]uf welche Annahmen von Wahrheit [wollen] wir unser Verstehen und Handeln gründen [...] [?] Welche Auswirkungen hätte also eine angenommene Transformation der Wissensordnung auf die bestehenden Disziplinen, ihre Wahrheitspraktiken, Schlüsselbegriffe oder Erkenntnisansprüche?»¹³² Auch hier wird wiederum die Wichtigkeit daran deutlich, problematische Objektivitätslehren zu dekonstruieren und die Situiertheit von Wissen wie auch die Handlungsfähigkeit des Erkannten anzuerkennen – um gerechtere und zukunftsfähigere Darstellungen von Welt zu ermöglichen.

Die Doppeldeutigkeit des Begriffes der Vision(en) (Sehen und Imaginieren) soll deshalb noch einmal hervorgehoben werden, da die Auslegung des Imaginierens nicht nur verstanden werden kann als Produktion von Wissen, sondern auch als Ausblick, als Hoffnung auf ein verändertes Wissen. Haraway denkt dieses Anstreben einer «adäquatere[n], reichere[n] und bessere[n] Darstellung einer Welt, in der ein gutes Leben möglich sein soll» nicht als eine Reflexion ausserhalb oder überhalb der tagtäglichen Wissensproduktion, sondern inmitten dieser.¹³³ So versteht sie Politik und Ethik als Grundlage der Auseinandersetzung darüber, was als rationales Wissen gilt.¹³⁴ Selbst Elementarteilchen wie das Wasserstoffatom liest Haraway als Knoten in einem Machtfeld, das durch Akte der Nichterkennung und Erkennung seine Ordnung erhält (und beibehält).¹³⁵

Wenn also jegliche Wissenspraxis produktiv agiert und Um-Ordnungen der Wissens- und Erkenntnisbegriffe immer innerhalb dieser Wissenspraxen stattfinden, dann sind diese Überlegungen und die daraus abgeleiteten Handlungsmöglichkeiten für mich als Kunstvermittlerin von elementarer Bedeutung. Um dies zu verdeutlichen, möchte ich die Kunstvermittlerin und -wissenschaftlerin Nora Sternfeld heranziehen, welche in ihrem Text *Verlernen vermitteln* (2014) diese Aspekte aufnimmt und sie auf ihre Konsequenz für kunstvermittlerisches Handeln hin befragt.¹³⁶

132 Haarmann 2015, 100–101.

133 Haraway 1995, 78.

134 Ebd., 87.

135 Ebd., 75–76.

136 Vgl. Sternfeld 2014.

BERÜHREN UND VERLERNEN

Das Um-Ordnen von klassischen Wissensbegriffen, das Dekonstruieren von Objektivitätslehren kann im vermittlerischen Kontext mit dem von Sternfeld geprägten Begriff des *Verlernens* (mächtigen Wissens) beschrieben werden. Da Wissensproduktion immer auch Wissens-re-produktion ist; da Lernen nie nur als Wissensakkumulation zu verstehen ist, sondern immer auch als ein Performen bestehender Machtverhältnisse; da jedes Lernen (des scheinbar Wichtigen) immer mit einem Nicht-Lernen (des scheinbar Unwichtigen) einhergeht und da mächtiges Wissen als «epistemische Gewalt» verstanden werden kann, ist es die notwendige Aufgabe kritischer Bildungspraxen, sich «lehrend und lernend mit den Machtverhältnissen im Hinblick auf ihre Veränderung auseinander zu setzen».¹³⁷ Interessanterweise können diese Auseinandersetzungen insbesondere durch das Widerständige, das Sperrige und das Sich-Entziehende angeregt werden, wenn Sternfeld schreibt, dass das Unerwartete und Unausweichliche das Selbstverständliche und Vertraute reflektierbar machen.¹³⁸ Da auch Sternfeld gewalttätige, mächtige privilegierte und ausschliessende Wissens- und Handlungsformen aktiv zurückweist, komme ich zum Abschluss dieser Arbeit noch einmal auf das Leitbild des Berührens zurück, welches diese Zurückweisung ebenfalls zum Anliegen hat.¹³⁹

Im Sinne der vorangegangenen Überlegungen zum Erkennen als Berühren lässt sich sagen, dass es Fragen der Gewaltlosigkeit, der Vermitteltheit, der Aspekthaftigkeit und der Situiertheit in Wissenspraxen unbedingt zu stellen gilt – immer und überall, wo Wissen produziert und vermittelt wird (auch wenn all diese Tätigkeiten Hand in Hand gehen). Da (Forschungs-)Objekte immer Grenzprojekte sind und das Ziehen von Grenzen immer eine riskante und gewaltvolle Praktik ist, soll ein reflektierter Umgang mit diesen Praktiken gefunden werden. Gerade in Anbetracht einer (Kunst-)Vermittlungstätigkeit ist es also von elementarer Wichtigkeit, die politische und ethische Dimension von Erkenntnis- und Wissenspraxen mitzudenken und sie aber auch als Einladung zu verstehen, durch einen aufmerksamen Umgang mit ihnen im Sinne ihrer imaginierend-produktiven Dimension gemeinsam in eine wünschenswerte Zukunft der Wissensproduktion zu steuern. Dies geschieht gleichwohl über Praktiken des Verlernens wie auch des Lernens. Dabei sehe ich die Wichtigkeit dieser Aussage für die Vermittlung im weitesten Begriff, insbesondere aber auch für die Kunstvermittlung, stehen ihr doch die Werkzeuge künstlerischer Forschung am Nächsten zur Verfügung. Möglicherweise liessen diese sich in ihrem Rahmen erproben, entwickeln, differenzieren und ausweiten, um sie auch auf andere Disziplinen – oder noch besser – transdisziplinäre/indisziplinäre Räume überschwappen zu lassen.

137 Sternfeld 2014, 10, 12–15.

138 Ebd., 12.

139 Ebd., 20–21.

BERÜHREN UND LERNEN

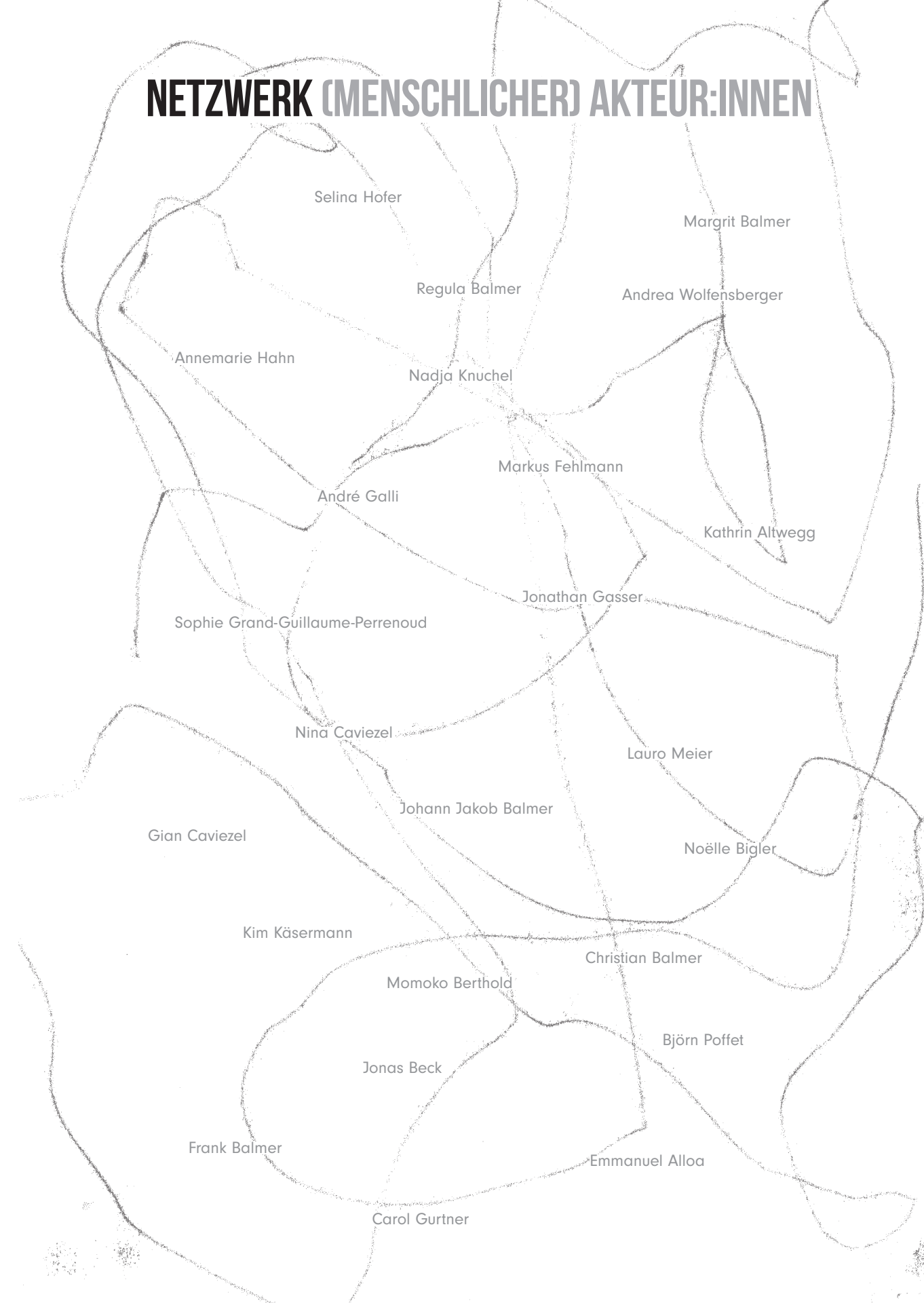
Spricht Haraway immer wieder vom *Lernen*, so war dieser Lernanspruch auch für mich die treibende Kraft dieses Projektes. Von einem Noch-Nicht-Wissen hin zu einem Nicht-Wissen, das zu einem Wissen wird, das besser noch als situiertes Wissen zu beschreiben ist (welches das Nicht-Wissen immer inkludiert) erfolgte ein Umkreisen, ein Annähern, ein Berühren-Wollen eines Forschungsgegenstandes, der sperrig, sich-entziehend, abstossend agiert hat. Mittels prothetischer Werkzeuge und verschiedenster Apparate habe ich mich an diese Begegnung herangewagt, wobei ich immer wieder in Sackgassen der Bilder- und der Sprachlosigkeit geraten bin. Dass ein Berühren des Wasserstoffatoms jedoch nicht durch gewaltvolle Aneignung gelingen kann, sondern nur durch das Intraagieren und Konversieren mit dem lebendigen, aktiven Anderen, durfte ich durch viele irritierende, sperrige, witzige und frustrierende Momente erfahren. Dass insbesondere die künstlerische Forschung Qualitäten mitbringt, welche der Lebendigkeit, Unbestimmtheit und Unfassbarkeit des zu Erkennenden vermutlich gerechter werden können als traditionelle Werkzeuge der Wissenschaften wie beispielsweise logisch-sprachliche oder scheinbar transparente visualisierende Praktiken, weist hin auf ein kraftvolles Potenzial, welches in künstlerisch-forschender Wissensproduktion festzumachen ist. Wird diese als wichtige, wenn nicht sogar notwendige Erkenntnispraxis verstanden und beispielsweise im Rahmen von Kunstvermittlung gemeinsam erprobt und entwickelt, erlaubt dies eine Umstrukturierung, Erweiterung und Pluralisierung unseres Verständnisses von Wissensproduktion, welche durch unser aller Ver/Lernen möglicherweise zu einer weniger gewaltvollen, dafür aber wechselseitigeren Begegnung werden kann.



WAS KANN ICH VOM WASSERSTOFFATOM

LERNEN ?

NETZWERK (MENSCHLICHER) AKTEUR:INNEN



LITERATURVERZEICHNIS

BIBLIOGRAFIE

Bachmann/Hartung/Palm/Scheufens 2021

Klaus Bachmann, Lara Hartung, Theresa Palm und Martin Scheufens, «Schöne neue Quantenwelt», in: *GEOkompakt*, Nr. 69, 2021, 6–23.

Badura/Hedinger 2012

Jens Badura und Johannes M. Hedinger, *Sinn und Sinnlichkeit*, 2012. Link: <https://whtsnxt.net/006> (zuletzt am 14.05.2023)

Badura 2013

Jens Badura, *Explorative Strategien. Anmerkungen zur Künstlerischen Forschung*, 2013. Link: <https://whtsnxt.net/005> (zuletzt am 14.05.2023)

Badura 2015

Jens Badura, «Erkenntnis (Sinnliche)», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 43–48.

Baldauf/Hoffner 2015

Anette Baldauf und Ana Hoffner, «Methodischer Störsinn», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 81–84.

Barad 2012

Karen Barad, *Agentieller Realismus. Über die Bedeutung materiell-diskursiver Praktiken*, Berlin: Suhrkamp 2012.

Barad 2014

Karen Barad, «Berühren – das Nicht-Menschliche, das ich also bin (V.1.1)», in: *Macht des Materials/Politik der Materialität*, hrsg. von Susanne Witzgall und Kerstin Stakemeier, Zürich/Berlin: Diaphanes 2014, 163–176.

Bippus 2015

Elke Bippus, «Künstlerische Forschung», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 65–68.

Bohr 1987

Niels Bohr, *The Philosophical Writings of Niels Bohr*, Band 1–3, Connecticut: Ox Bow Press 1987.

Haarmann 2015

Anke Haarmann, «Transformation der Wissensordnung», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 99–103.

Haraway 1995

Donna Haraway, *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, hrsg. von Carmen Hammer und Immanuel Stiebs, Frankfurt/Main: Campus Verlag 1995.

Hartmann 1953

Ludwig Hartmann, «Balmer, Johann Jakob», in: *Neue Deutsche Biographie*, hrsg. von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Band 1, Berlin: Duncker & Humblot 1953, 565–566.

Hentschel 2008.

Klaus Hentschel, «Kultur und Technik in Einführung. Visuelle Analogien und Mustererkennung am Beispiel der Balmerformel», in: *Universität Stuttgart. Themenheft Forschung*, Nr. 4, 2008, 90–99.

Kiel 2021

Viola Kiel, «Auf der Welle zum Ruhm», in: *GEOkompakt*, Nr. 69, 2021, 54.

Klein 2011

Julian Klein, «Was ist künstlerische Forschung?», in: *Kunsttexte.de*, Nr. 2, 2011, 1–5.

Klein 2015

Julian Klein, «Künstlerische Forschung gibt es gar nicht. Und wie es ihr gelang, sich nicht davor zu fürchten», in: *LaborARTorium*, hrsg. von Anna-Sophie Jürgens und Tassilo Tesche, Bielefeld: Transcript Verlag 2015, 5–12.

Ladyman 2015

James Ladyman, «Es ist nicht mehr so, wie es mal war: Über die Immaterialität der Materie und die Realität von Beziehungen», in: *Realismus, Materialismus, Kunst*, hrsg. von Armen Avanesian, Christoph Cox, Jenny Jaskey und Suhail Malik, Berlin: Merve Verlag 2015, 26–36.

Latour 1996

Bruno Latour, «Arbeit mit Bildern oder: Die Umverteilung der wissenschaftlichen Intelligenz», in: *Der Berliner Schlüssel: Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften*, Berlin: Akademie Verlag 1996, 159–190.

Latour 2010

Bruno Latour, *Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie*, Frankfurt am Main: Suhrkamp, 2010.

Mersch 2013

Dieter Mersch, *Kunst und Epistēmē*, 2013. Link: <https://whstnxt.net/102> (zuletzt am 14.05.2023)

Mörsch 2015

Carmen Mörsch, «Undisziplinierte Forschung», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 77–80.

Pfeifer et al. 1993a

Wolfgang Pfeifer et al., «erfassen», in: *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, 1993. Link: <https://www.dwds.de/wb/etymwb/erfassen> (zuletzt am 02.06.2023)

Pfeifer et al. 1993b

Wolfgang Pfeifer et al., «entdecken», in: *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, 1993. Link: <https://www.dwds.de/wb/etymwb/entdecken> (zuletzt am 02.06.2023)

Pfeifer et al. 1993c

Wolfgang Pfeifer et al., «begreifen», in: *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen*, 1993. Link: <https://www.dwds.de/wb/etymwb/begreifen> (zuletzt am 02.06.2023)

Pultarova 2023

Tereza Pultarova, *How does astronomy use the electromagnetic spectrum?*, 2023. Link: <https://www.space.com/electromagnetic-spectrum-use-in-astronomy> (zuletzt am 14.05.2023)

Roscher 1884

Wilhelm Heinrich Roscher, *Ausführliches Lexikon der griechischen und römischen Mythologie*, Band 1, Leipzig: B. G. Teubner 1884.

Schrödinger 1934

Erwin Schrödinger, «Über die Unanwendbarkeit der Geometrie im Kleinen», in: *Naturwissenschaften*, Nr. 31, 1934, 518–520.

Sternfeld 2014

Nora Sternfeld, «Verlernen vermitteln», in: *Kunstpädagogische Positionen*, hrsg. von Andrea Sabisch, Torsten Meyer und Eva Sturm, Nr. 30, Köln: Universität Köln, 2014.

Wengenmayr 2021

Roland Wengenmayr, *Ham's eins g'sehn?*, 2021. Link: <https://www.faz.net/aktuell/wissen/physik-mehr/was-genau-man-auf-bildern-von-atomen-sieht-17627543.html> (zuletzt am 14.05.2023)

Ziemer 2015

Gesa Ziemer, «Kollektives Arbeiten», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 169–172.

ZUGRUNDE LIEGENDE LITERATUR

Balmer 1885

Johann Jakob Balmer, «Notiz über die Spectrallinien des Wasserstoffs; von J. J. Balmer», in: *Annalen der Physik und Chemie*, Band 261, Nr. 5, 1885, 80–87.

Balmer 1887

Johann Jakob Balmer, *Die freie Perspektive. Einfache und leichte Einführung in das perspektivische Zeichnen. Für Künstler und Kunstfreunde, Kunst- und Gewerbeschüler, sowie zum Selbstunterricht*, Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn 1887.

Balmer 1891

Johann Jakob Balmer, *Gedanken über Stoff, Geist und Gott. Aphorismen*, Basel: M. Werner-Riehm 1891.

Baum 2022

Jacqueline Baum, «Response-Ability: Dringende Fragen in künstlerischer Praxis, Forschung und Lehre», in: *Art Education Research*, Nr. 21, 2022. Link: <https://sfkp.ch/rendered/pdf/response-ability-dringende-fragen-in-der-kunsterische-praxis-forschung-und-lehre-de-published.pdf> (zuletzt am 14.05.2023)

Bredenkamp 2004

Horst Bredenkamp, *Die Fenster der Monade. Gottfried Wilhelm Leibniz' Theater der Natur und Kunst*, Berlin: Akademie Verlag 2004.

Burri 2013

Monika Burri, *Forschung im Fokus. Wissenschaftsfotografien aus dem Bildarchiv der ETH-Bibliothek*, hrsg. von Michael Gasser und Nicole Graf, Zürich: Scheidegger & Spiess 2013.

Craig 2013

Wayne Craig, «Niels Bohr (1885–1962): On the Wing of a Butterfly, Johann J. Balmer (1825–1898)», in: *Helvetica Chimica Acta*, Band 96, Nr. 12, 2304–2317.

Franke/Mertens/Naie 2018

Retreat into Darkness. Towards a Phenomenology of the Unknown, hrsg. von Ivana Franke, Heike Catherina Mertens und Katja Naie, anlässlich der gleichnamigen Ausstellung der Schering Stiftung (27.04.–16.07.2017) und des Symposiums (27.06.2017) bei Savvy Contemporary, Leipzig: Spector Books 2018.

Hagenbach 1921

August Hagenbach, «J. J. Balmer und W. Ritz», in: *Die Naturwissenschaften*, Nr. 9, Berlin: Julius Springer 1921, 451–455.

Heisenberg 1946

Werner Heisenberg, «Der unanschauliche Quantensprung», in: *Physikalische Blätter*, Band 2, Nr. 1, 1946, 4–6.

Hewitt 2021

Paul G. Hewitt, «The Bohr Model of the Atom», in: *The Science Teacher*, Band 88, Nr. 3, 2021, 14–16.

Hoppe/Lemke 2021

Katharina Hoppe und Thomas Lemke, *Neue Materialismen zur Einführung*, Hamburg: Junius Verlag 2021.

Lämmel 1935

Rudolf Lämmel, «Die Balmersche Formel», in: *Der kleine Bund*, Ausgabe vom 17.11.1935, Nr. 46, 1935, Bern: Fritz Pochon-Jent, 364–365.

Mersch 2015

Dieter Mersch, «Rezeptionsästhetik/Produktionsästhetik/Ereignisästhetik», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 49–57.

Neumaier 2015

Otto Neumaier, «Poiesis, Praxis, Theorie», in: *Künstlerische Forschung. Ein Handbuch*, Zürich/Berlin: Diaphanes 2015, 95–98.

Pazzini/Sabisch/Tyradellis 2013

Das Unverfügbare. Wunder, Wissen, Bildung, hrsg. von Karl-Josef Pazzini, Andrea Sabisch, Daniel Tyradellis, Zürich/Berlin: Diaphanes 2013.

Reis 1985

Helmut Reis, *100 Jahre Balmerformel. Die Geschichte ihrer Geometrie*, Bonn: Verlag für systematische Musikwissenschaft 1985.

Rheinberger 2014

Hans-Jörg Rheinberger, «Über Serendipität – Forschen und Finden», in: *Imagination. Suchen und Finden*, hrsg. von Gottfried Boehm, Emmanuel Alloa, Orlando Budelacci und Gerald Wildgruber, Paderborn: Wilhelm Fink 2014, 233–243.

Samuel 2010

Nina Samuel, «„Do not clean off the dust specks. They are real.“ Über gestörte, verschmutzte und verborgene Computerbilder», in: *Prekäre Bilder*, hrsg. von Robert Suter, Gottfried Boehm und Thorsten Bothe, Paderborn: Wilhelm Fink 2010, 247–275.

Sommerfeld 1921

Arnold Sommerfeld, *Atombau und Spektrallinien*, Braunschweig: Friedrich Vieweg & Sohn 1921.

Stohler 1985

Gerhard Stohler, «Johann Jakob Balmer, Wegbereiter der Atomphysik», in: *Basler Stadtbuch*, Nr. 106, Basel: Christoph Merian Verlag 1985, 70–75.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Latour 1996, 160.

Abb. 2: Latour 1996, 170.

Abb. 3: Craig 2013, 2310.

Abb. 4: Fotografie einer Skizze von J. J. Balmer, aus dem Besitz meiner Grosseltern Margrit und Frank Balmer.

Abb. 5: Fotografie einer Skizze von J. J. Balmer, aus dem Nachlass *J. J. Balmer* der Universitätsbibliothek Basel.

Abb. 6–7: Scans der Notizen von André Galli und mir sowie von Kathrin Altwegg, 2023.

Abb. 8–9: Fotografien von Nina Caviezel, 2023.

Abb. 10: GEOkompakt 2021, 9.

Abb. 11: The European Space Agency, Link: https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Austria/Webb_offenbart_Staub_und_Strukturen_in_den_Saeulen_der_Schoepfung (zuletzt: 28.05.2023).

Abb. 12: ZDFheute, Link: <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/schwarzes-loch-erstes-bild-100.html> (zuletzt: 28.05.2023).

Abb. 13: Illustration aus Dokumenten zu Balmer aus dem Nachlass des physikalischen Instituts Basel, ohne Autor:in, ohne Jahr, ohne Seitenzahl.

Abb. 14: Pultarova 2023.

Fotografien auf S. 16, 23, 39, 50, 64, 74 und 77 von Nina Caviezel, 2023.

Fotografien auf S. 42 und 77 von Nina Caviezel, 2023. Zeichnungen von J. J. Balmer, aus dem Besitz meiner Grosseltern (S. 77) und aus dem Nachlass *J. J. Balmer* der Universitätsbibliothek Basel (S. 42).

Monotypien auf S. 10–11, 25, 34, 45, 47, 48, 53, 58–59, 68–69, 81, 85 sowie auf der Titel- und Rückseite: Nina Caviezel, 42 x 29.7 cm, 2023.

DANK

An Andrea und Annemarie für die intensive Begleitung und die wertvollen Gespräche, für all die Bilder, Gedanken und Theorien, die ihr mir mit auf den Weg gegeben habt und die noch lange nachklingen werden.

An Jonas, Jonathan, Kathrin und insbesondere André für eure Zeit, Geduld, für die lebhaften Vermittlungen und vor allem für eure sprudelnde Begeisterung für die Physik, von der ich mich habe anstecken lassen dürfen.

An Prof. Dr. Alloa für die anregenden und differenzierten Inputs aus der (Ästhetik-)Philosophie, welche mir neue Blickwinkel ermöglichten.

An Björn, Carol, Christian, Frank, Gian, Kim, Küse, Lauro, Margrit, Momoko, Nadja, Noëlle, Regula, Selina und Sophie für die Begleitung, das Diskutieren, das Mitdenken.

An Johann Jakob Balmer für die spannenden Hinterlassenschaften, welche Mut zum künstlerischen Forschen machen.

OBSERVING ME

