GENDER
OPEN
REPOSITORIUM

Warum muss Neutroni sterben? Wie Geschlecht in einem Film über ein teilchenphysikalisches Experiment repräsentiert sein kann

Gisler, Priska

2001

https://doi.org/10.25595/4094

Veröffentlichungsversion / published version
Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Gisler, Priska: *Warum muss Neutroni sterben? Wie Geschlecht in einem Film über ein teilchenphysikalisches Experiment repräsentiert sein kann*, in: Freiburger FrauenStudien : Zeitschrift für interdisziplinäre Frauenforschung, Jg. 7 (2001) Nr: 1, 113–129. DOI: https://doi.org/10.25595/4094.

GenderOpen – Repositorium für die Geschlechterforschung: www.genderopen.de

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

Priska Gisler

Warum muss Neutroni sterben? Wie Geschlecht in einem Film über ein teilchenphysikalisches Experiment repräsentiert sein kann*

Neutronen, Protonen: die Bausteine der Atomkerne;
Nukleonen ist ihr gemeinsamer Name.[1]
Supraleitung: Leitung ohne Energieverluste, widerstandsfreier Stromtransport.[2]

1. Einleitung

> Auch zehn Jahre nach ihrer Entdeckung ist der Mechanismus der Hochtemperatur-Supraleitung (d.h. widerstandsfreier Stromtransport) noch weitgehend unverstanden. Aber Neutronenstreuexperimente haben gezeigt, dass sich die elektrischen Ladungsträger anders verhalten als in konventionellen Supraleitern. Versehen wir nämlich eine Kupferoxid-Verbindung mit Ladungsträgern (dotieren), bleiben diese vorerst in einer Art Käfig eingesperrt (...). Durch Erhöhen der Ladungsträgerzahl vereinigen sich die Käfige zu einem zusammenhängenden Netzwerk, in dem sich nun die Ladungsträger frei bewegen können. Dadurch kommt unterhalb einer kritischen Temperatur die Supraleitung zustande, das heißt, es fließt ein Strom ohne Widerstand.[3]

Die Frage, weshalb ein Material supraleitend wird, wird am von mir untersuchten „multidisziplinären Forschungsinstitut für Natur- und Ingenieurwissenschaften" seit einigen Jahren mittels eines Neutronenstreuexperiments untersucht. Es handelt sich dabei um ein Experiment im Bereich der Kern- und Teilchenphysik bzw. den Materialwissenschaften. Den Fachleuten gelingt es mit Hilfe dieses Experiments, von der Neutronen-Energieverteilung auf die Eigenschaften eines Materials zu schließen. Die Tests werden an der Spallations-Neutronenquelle des Instituts, die an einem Protonenbeschleuniger angehängt ist, durchgeführt.

Interessiertes Laienpublikum kann an diesem Neutronenstreuexperiment teilnehmen. Das angegliederte Besucherforum, ein Visitors' Centre, beherbergt nämlich ein faszinierendes Multimediatheater. Zurzeit wird dort den BesucherInnen ein 3-D-Film gezeigt, der die Spallations-Neutronenquelle SINQ anhand des Experiments zu Supraleitern vorstellt. Auf einer beeindruckenden *Reise ins Innere der Materie*[4] können sich die ZuschauerInnen „auf atomare Dimensionen verkleinern" lassen und „die Elementarteilchen auf ihrer Reise"

begleiten.[5] Der siebenminütige 3-D-Film wurde bei einer Produktionsfirma in Auftrag gegeben und in etwa einjähriger Zusammenarbeit mit dieser Firma und einigen am Experiment beteiligten Forschern[6] hergestellt.

Für die Analyse dieses kurzweiligen Films habe ich versucht, das Experiment zu verstehen, habe dazu die Unterlagen studiert, die das Besucherforum zur Verfügung stellt, habe Netzrecherchen durchgeführt und schließlich Gespräche geführt mit MitarbeiterInnen und Forschenden des Instituts.

Die Frage nach Geschlecht in der öffentlichen Vermittlung physikalischer Experimente und zwei theoretische Überlegungen

Die Frage, wie Geschlecht in verschiedene wissenschaftliche Disziplinen einfließt, wurde schon von vielen feministischen WissenschaftlerInnen gestellt – in den historischen, kulturwissenschaftlichen Disziplinen gelang es entsprechend aufzuzeigen, wo nicht nur eine männliche Überzahl an Forschenden bestand, sondern auch, wie die geschlechterspezifische Verteilung der Arbeitenden die Fragestellungen in bestimmten Hinsichten geprägt hat. Auch für einige naturwissenschaftliche Fächer, wie beispielsweise die Primatologie, ist Ähnliches gelungen. Londa Schiebinger schreibt hingegen in ihrem neuesten Buch *Has feminism changed Science*: „Few examples of overt gendering have been discovered in physical sciences"[7].

Ich werde nicht versuchen, die Frage zu beantworten, inwiefern Forschung in der Physik 'geschlechtsspezifisch' ist, ich werde aber in meinem Vortrag die öffentliche Vermittlung eines physikalischen Experimentes auf die Frage hin abklopfen, inwiefern Geschlecht in die Darstellung dieser Forschung involviert ist, wie Geschlecht darin vorkommen und welche Rolle es spielen kann.

Zwei theoretische Aspekte sollen der Analyse dienlich sein:
1. Die Art und Weise, wie wissenschaftliches Wissen der Öffentlichkeit dargelegt wird und welche Formen der Repräsentation gewählt werden, beruht nicht auf einer Zufallsauswahl. Die Repräsentationen stellen einen Kompromiss zwischen WissenschaftlerInnen und FilmemacherInnen dar. Sie bringen etwas von der Vorstellungswelt der Scientific Community auf eine Weise zum Ausdruck, die auch Nicht-Fachleute verstehen können und die filmtechnische ExpertInnen für geeignete Darstellungsformen halten. Die Abstraktheit des mathematischen Formalismus kann dabei denjenigen Formen entgegengehalten werden, die benützt werden, um ein physikalisches Experiment einer breiteren Öffentlichkeit bekannt und verständlich zu machen. Es ist deshalb zu vermuten, dass

Repräsentationen des wissenschaftlichen Wissens – in unserem Fall geht es um die Teilchenphysik – etwas darüber aussagen, wie sich Forscherinnen und Forscher die Welt der kleinsten Teilchen vorstellen.

Um diese 'Repräsentationen', die Verbindungsglieder zwischen den imaginierten Bildern der WissenschaftlerInnen und den Vorstellungen des Publikums fassbar zu machen, schlage ich vor, auf die Latoursche Vorstellung von *immutable mobiles* zurück zu greifen. Michael Hagner schreibt dazu in seinen „Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte":

> Es gibt keine unproblematischen Entsprechungen mehr zwischen medialer Repräsentation und unabhängiger Realität. Die Verbindungsbahnen, die Ereignisketten müssen in einem komplexen Prozess erst gebaut werden. Ob eine Repräsentation als akzeptabel oder nicht, als richtig oder falsch angesehen wird, ist demnach nicht eine Frage der ontologischen Gewissheit, die als platonische Parabel von Ort zu Ort reicht, sondern wird *unterwegs* entschieden. 'Immutable mobiles' sind gewissermaßen materialisierte Kettenglieder. Der Vorgang der Repräsentation wird zum Transportphänomen.[8]

Den Begriff der *immutable mobiles* entwendet Hagner Bruno Latour, der anhand des Beispiels von Landkarten verdeutlichte, dass „experimentelle Befunde (...) und Objekte (...) mobilisierbar sein (müssen), d.h. sie dürfen auf ihrem Weg zu öffentlich präsentablen Ergebnissen und Erkenntnissen nicht verschwinden, auch wenn die Dinge selbst nicht anwesend sind"[9]. Es ist ein historisch wandelbarer Konsens darüber herzustellen, welche Bilder und Symbole sich am besten dafür eignen, eine Landschaft wieder erkennbar zu machen, ohne dass diese selber an einen anderen Ort transportiert werden muss.

2. Die Aussage eines Films ist nicht von der gewählten Form unabhängig. Welche Perspektive gewählt wird, um die Vorstellungswelt der Kern- und Teilchenphysik einem breiteren Publikum näherzubringen, hat einen Einfluss auf das vermittelte Wissen. Daraus lassen sich mehrere Fragen formulieren: Ist es möglich, den naturwissenschaftlichen Forschungen innewohnenden Objektivitätsanspruch zu wahren, wenn der Öffentlichkeit ein Experiment mittels 3-D-Film vermittelt wird? Welche Perspektive wird eingenommen und welche Objektivität kommt dabei zum Vorschein? Was passiert während des Übergangs von der Forschung im Labor zum Erlebnis des Experiments im Multimediatheater?

Ich greife dazu auf eine Überlegung Lorraine Dastons zurück, die sie anlässlich eines Vortrages an einem Symposium der Professur für Wissenschaftsforschung vor ein paar Jahren geäußert hat.[10] Sie diskutierte in diesem Vortrag den Objektivitätsbegriff bzw. die feministischen Versuche, diesen zu kritisieren bzw. neu zu fassen. Schließlich kommt sie zu dem Schluss, dass es

zahlreiche und sehr unterschiedliche Versuche gibt, Objektivität zu definieren. Sie sagt, dass Objektivität viele verschiedene Fassetten habe, aber allen gemeinsam die Bemühung sei, das Persönliche bzw. zumindest gewisse Aspekte des „dangerously subjective" zu unterdrücken. Dennoch würde etwas von diesem „individuated self" immer auch bleiben. Und so kommt sie zum Schluss, dass es immer um das Bestreben gehe, das Selbst zurückzustellen „in the interest of understanding the other", wobei das Ziel schlussendlich eine „shared world", also eine geteilte, gemeinsame (Gedanken- oder Wissens-) Welt bedeute. Entsprechend würde aber dem Film der Versuch innewohnen, diese gemeinsame Welt einerseits zu vermitteln, andererseits gerade durch die Vermittlung herzustellen.

2. Eine Reise ins Innere der Materie: Der Film!

Worum geht es nun aber in dem Film, von dem hier ständig die Rede ist? *Die Reise ins Innere der Materie* besteht aus sechs Teilen. Der Vorfilm wird auf einem Videomonitor gezeigt, er spielt in einem Labor. In einem zweiten Einführungsfilm, den sich die ZuschauerInnen nun im Multimediatheater zu Gemüte führen dürfen, befinden wir uns ebenfalls in einer Laborsituation. Der dritte Teil ist als Reise ins Innere der Materie konzipiert. Diese ist viertens gefolgt von einer Animation, die zur Aufgabe hat, die Geschichte der Entstehung der Materie zu erzählen. Erst im fünften Teil wird das eigentliche Experiment erläutert, während uns Teil sechs wieder zurück ins dreidimensionale Labor führt.

Teil I: Vorspann
Wir sehen eine elegante Frau mit Brille und Labormantel, die sich in einem Labor von zwei Männern etwas erklären lässt. Die Frau begrüßt die ZuschauerInnen mit den Worten: „Guten Tag, mein Name ist Paula Mato, ich bin Physik-Professorin hier am Institut". Paula Mato erläutert, dass sich ihre Arbeit und dieser Film mit den Bausteinen der Materie beschäftigten – und mit der Frage, wie diese Bausteine zusammengehalten würden. Das Innere der Materie werde erforscht, indem Protoni und Neutroni eine Art Spionagetätigkeit ausübten. Dazu würden Neutronen freigesetzt, in der Folge beschleunigt und schließlich wieder abgebremst, um sie dann durch die zu untersuchende Materie zu schleudern. Durch die Art der Ablenkung würden die WissenschaftlerInnen Informationen über die Materie erhalten. Sie beginnt, das Experiment, das wir verfolgen werden, 'auf dem Trockenen' zu erklären und vorzuführen. Anhand von Geräten, die vor ihr auf dem Tisch liegen, demonstriert sie den ZuschauerInnen, dass Supraleiter heute noch auf Minus 100 Grad Celsius

abgekühlt werden müssen, um die optimale Leitfähigkeit zu erhalten. Dass man das Material so stark abkühlen müsse, sei allerdings wenig benutzerfreundlich, versichert Professorin Mato. Ziel der Forschung sei deshalb die Suche nach einer Supraleitung, bei der eine Abkühlung auf 100 Grad Minus unnötig wäre. Eigentlicher Gewinn des Experimentes wäre es dann, dank der Vermeidung der Abkühlung große Energieeinsparungen verzeichnen zu können.

Paula Mato verweist nun auf ihren Kollegen Dr. Tamo, der die ZuschauerInnen „abtauchen lassen wird". Sie bittet die ZuschauerInnen, die bereitliegenden Schutzbrillen anzuziehen und dann in den Shuttle einzusteigen. Die ZuschauerInnen betreten erst jetzt mit 3-D- alias 'Schutzbrillen' das Atrium.

Teil II: Laborsituation
Dr. Tamo klettert eine Leiter herunter und nimmt den Helm ab, den er bisher auf dem Kopf hatte. Er stellt eine Art Prototyp eines zerstreuten Wissenschaftlers dar. Das Labor, in dem wir uns nun befinden, sieht aus wie ein Raum, der sich im Inneren der Erde befindet, es hat viele Drähte, Maschinen, Geräte etc. Hinter Tamos Rücken blubbert und surrt, zischt und summt es. Eine Art Laborsaurier, eine Maschine, die sich bewegt und ruckelt und zuckelt wie ein wildes Tier, steht neben Tamo. Die Struktur eines Supraleiters, erklärt er, sei heute erst aufgrund theoretischer Vorstellungen bekannt. Um uns diese Welt im Inneren der Materie aber besser vermitteln zu können, würde er uns nun entsprechend verkleinern. Tamo nimmt einen Steuerkasten in die Hand, mit dem er uns auf die Reise schickt. Er erzählt, dass wir Neutroni und Protoni, zwei winzig kleine Teilchen und damit zwei „echte Winzwitzlinge" kennenlernen würden.

Teil III: Auf der Reise ins Innere
Die Reise ins Innere der Materie ist vor allem eine Reise durch Strukturen und Fantasiegebilde. Wir begegnen einem Tier, das aussieht wie eine riesige Superspinne bzw. eine Riesenzecke. Teilchen fliegen an uns vorbei, Zellen werden aufgespannt. Endlich begegnen wir zwei kleinen, runden Figuren.

Teil IV: Geschichte der Entstehung der Materie
Wir lernen Protoni und Neutroni kennen: es handelt sich um kleine, runde Teilchen, mit großen Augen und rotem Mund und seitlich befestigten Armen. Eine Nase haben sie nicht und ebenso fehlen die Beine, die ja auch deshalb nicht notwendig sind, weil sich die beiden Teilchen fliegend fortbewegen. Die beiden sehen auf den ersten Blick gleich aus, bei genauerem Hinhören bemerkt man aber, dass Protoni eine männliche, Neutroni eine weibliche Stimme besitzt. Protoni, das männliche Teilchen, ist rot, trägt einen gelben Sturzhelm und eine Brille. Neutroni, das weibliche Gegenstück, ist blau. Protoni ist das Teilchen

mit positiver Ladung, während Neutroni das Teilchen ohne Ladung darstellt, das neutrale eben.

Als Erstes haben die beiden die Aufgabe, uns die Erdgeschichte zu erzählen. Sie berichten davon, dass vor ungefähr 150 Millionen Jahren die Bausteine der Materie geschaffen wurden, auch dies bereits eine Million Jahre nach dem Big Bang. „Es war damals ... vor vielen Millionen Jahren, als Neutroni mit diesem Teilchen abtanzte", situiert Protoni die Geschichte der Atome. Der Urknall habe Kernreaktionen ausgelöst, und damals seien auch die chemischen Elemente entstanden. Dies sei die Entstehungsgeschichte der Erde. „Wir helfen der Erforschung", berichtet Protoni. Er selber, Protoni, bilde dabei die „Vorhut", das weibliche Neutroni „macht den Rest".

Teil V: Im Inneren der Materie

Sie hätten jetzt aber genug geplaudert, mahnt das bravere Neutroni seinen Begleiter Protoni zur Eile: „Besser los jetzt, sonst wird Tamo ungeduldig". Die beiden Teilchen durchfliegen einen Tunnel. Sie erklären, sie würden sich jetzt im Zyklotron befinden. Positive Ladung müsse da hindurch geschleudert werden. Die Lenkung und Beschleunigung erfolge mittels Magneten und Kurven.

Wir sehen Protoni mit hoher Geschwindigkeit durch die Gänge des Tunnels rasen. Es trägt einen Helm, wie wir ihn bei Dr. Tamo gesehen haben – was eine Art Verbindungsglied zwischen dem 'realistischen' Film, der von der Welt der WissenschaftlerInnen handelt, und dem animierten Film der Neutronen und Protonen darstellt. Nach einer Weile fängt das Proton an zu jammern, es müsse sich nun leider verabschieden, es sei auf Materie geprallt. Protoni muss sterben, damit Neutroni auf die Reise gehen kann. Und während das weibliche Teilchen erklärt, dass Protonen Neutronen Stöße versetzen und sie damit zur Weiterbewegung aktivieren würden, singt Protoni mit trauriger Stimme „I am a poor lonesome cowboy (...)" und entschwindet langsam am Horizont.

Neutroni muss alleine weiterreisen. „Wegen der zu hohen Geschwindigkeit müssen wir durch eine Wasserbremse". Im Wasser ist es mit einer Taucherbrille bestückt, nun soll es in der richtigen Geschwindigkeit durch eine Schleuse fliegen. Dann trifft Neutroni auf ein Material, das aussieht wie eine Buckelpiste und das – für das Laienpublikum nicht erkenntlich – den Supraleiter darstellt. Dann erwähnt es in plötzlicher Eile, dass ein Detektor eine Richtungsänderung zur Folge hätte und diese Kursänderung etwas über die Struktur des Materials in Form eines Codes aussagen würde – damit verabschiedet sich Neutroni ebenfalls.

Teil VI: Wieder in Tamos Labor
Tamo erscheint wieder. Er informiert die ZuschauerInnen, dass die Oberflächenstruktur des Supraleiters möglicherweise hügelig sei, worauf die Buckelpiste, über die Neutroni gerast ist, plötzlich ihren Sinn erhält. Durch Tamo erfahren wir, dass es sich bei dieser bildlichen Umsetzung eigentlich erst um eine Hypothese handelt, die möglicherweise eine Erklärung der supraleitenden Fähigkeiten und damit der (energie-)verlustfreien Leitung darstellt. Dies genauer zu wissen, sei allerdings Zukunftsmusik. Mit diesen Worten entlässt uns der Doktor, und der Film ist zu Ende.

3. Filmanalyse

Ich werde mich mit den folgenden Aspekten beschäftigen:

Struktur des Films:
Wie ist er aufgebaut, wie wird erzählt?

Form des Films:
Welche Einblicke ermöglicht uns die Dreidimensionalität des Films?

Die ProtagonistInnen:
Wer sind sie? Welche Funktionen haben sie? Was prägt sie?

3.1 Struktur des Films

Die Rahmenhandlung des Films ist verdoppelt. Relativ viel Raum nimmt entsprechend die Charakterisierung von wissenschaftlichen Labors ein. Während einmal ein realistisches Bild vermittelt werden soll, ist es anschließend ein fantastisches Labor, das präsentiert wird. Ebenfalls erstaunlich ausführlich wird die Geschichte der Entstehung der Materie nachgezeichnet. Diese scheint einen prominenten Platz einzunehmen, wenn es darum geht, mittels dieses Films dem Laienpublikum einen Eindruck der zu präsentierenden wissenschaftlichen Institution zu vermitteln. Das eigentliche Experiment, das in den beiden Rahmenerzählungen angekündigt wird, findet fast am Schluss statt und dauert schlussendlich kaum mehr als zwei Minuten. Warum diese eigenartige Gewichtung?

„Was die Welt in ihrem Innersten zusammenhält" – die Faustsche Frage, woraus Materie besteht und wie sie entstanden ist, war während langer Jahre ein wichtiger Anstoßpunkt der Kern- und Teilchenphysik, die am Institut einen wichtigen Bestandteil bildete. Ein großer Teil der Anlagen in dieser Forschungsinstitution widmete sich entsprechenden Fragen und Forschungsinhal-

ten. Als in den 80er Jahren diese Forschungsrichtung – ausgehend von den USA – in eine Legitimationskrise geriet, war die Zeit für Reorganisierungen gekommen. Auch das Institut unterzog sich in der Folge einer Neuorientierung. Heute sind gerade die Großanlagen vor allem der Anwendungsforschung gewidmet. Die Supraleitungsforschung beispielsweise soll der Verbesserung von Materialkenntnissen dienen. Dieses Argument wird im Film zwar eingebracht, auf die Erzählung der Geschichte der Erdentstehung kann aber nach wie vor nicht verzichtet werden. Dies weist darauf hin, dass das Erzählen dieser Geschichte lange Zeit zur Kultur der Kern- und Teilchenforschung gehört hat. Der Rekurs darauf zeugt davon, dass zwar die Argumente zur Begründung der Forschung sich geändert haben, das Selbstverständnis der Forschungsrichtung als Kultur insgesamt noch nicht grundlegend ein anderes geworden ist.

3.2 Form des Films: Das Realistische vs. das Fantastische

„Die 3-D-Show – ist einmalig und von großer Anziehungskraft"[11]. Der Film ermöglicht sowohl Verkleinerung als auch Beschleunigung der ZuschauerInnen und verhilft diesen zu einem einzigartigen Erlebnis. Abgesehen davon, dass das Publikum sich amüsieren kann und für gute Unterhaltung gesorgt ist, vermittelt die gewählte Dimensionalität eine ganz bestimmte Perspektive auf die Arbeit an einem Großforschungsinstitut, deren wissenschaftliche Erzeugnisse und Ergebnisse sonst zumeist in schriftlicher Form festgehalten werden.

Was wird erreicht in der Vermittlung wissenschaftlicher Forschungsweisen an ein mehr oder weniger informiertes Publikum, wenn es eine mehrdimensionale Welt der Supraleitungsforschung zur Ansicht erhält? In seiner Arbeit über „Repräsentationen von Krankheitserregern" kommt Thomas Schlich auf dreidimensionale Modelle stark vergrößerter Bakterien zu sprechen:

> Eine solche dreidimensionale Darstellung machte die Existenz von Bakterien im Wortsinn 'handgreiflich': Man kann hingehen und die künstliche Bakterie anfassen. Da der Mikroorganismus lediglich seine Größe geändert, die Gestalt aber beibehalten haben soll, könnte man, wäre man selbst nur kleiner, eine echte Bakterie anfassen, ähnlich wie man ja auch ein entferntes Objekt, das man im Fernglas sieht, aufsuchen und anfassen kann.[12]

Dieses 'Handgreifliche' finden wir auch in den Zielen des Besucherforums wieder. Es war intendiert, so die Informationsbeauftragte, die ZuschauerInnen etwas „erleben", etwas „nacherleben" zu lassen.

In einem dreidimensionalen Film kann man nicht 'hingehen' und die Objekte der Forschung 'anfassen', kein haptisches Erlebnis ist möglich, das Erleben ist

rein visueller Art. Man befindet sich jedoch, im Gegensatz dazu, in der Realität des Abgebildeten selbst, ist im Repräsentierten drin, und damit verkleinerter Teil dieser starken Vergrößerung einer Welt, wie sie sich im Inneren der Materie befinden soll. Wir begeben uns damit 'in uns selbst hinein'. Die traditionell übliche, objektivierte Perspektive, bei der von außen auf etwas anderes geschaut wird, ist damit aufgehoben. Die Objektivität des Forschers wird zurückgenommen, wenn wir uns, wie es der Film suggeriert, auf die Spuren der ForscherInnen begeben und uns wie diese selbst hineinbegeben in diese Welt des anderen, des Erforschten. Erst indem wir die Perspektive der Teilchen selbst einnehmen, gelingt es uns, eine Vorstellung davon zu erhalten, wie es ist, als Teilchen durch eine Beschleunigungsanlage geschleudert zu werden. Durch das Nacherleben der Teilchenwirklichkeit erhält auch der Beschleuniger seine unmittelbare und logische Realität.

Objektivität im idealen Sinne sieht Lorraine Daston in „the suppression of the self in the interests of understanding the other"[13]. Wenn wir uns gemäß dieser Definition von Objektivität den Film ansehen, dann müssen sich sowohl Forschende wie Zuschauende zurücknehmen, um das Andere, das eigentlich auch 'man' selbst sein könnte, zu verstehen und damit schlussendlich zu einer gemeinsamen Welt zu gelangen. Ziel einer solchen Forschungsausrichtung wäre dann nicht mehr der Erkenntnisgewinn, sondern das Erleben und Wahrnehmen dieser gemeinsamen Welt, die ebenso von LaiInnen, FilmemacherInnen, wie auch von Forschenden geteilt werden kann. Damit finden wir möglicherweise ein weiteres Bindeglied, eine Art 'formale' Repräsentation, welche die Vermittlung wissenschaftlichen Wissens ermöglicht und ein Stück weit die Welt der WissenschaftlerInnen nacherleben lässt.

Dieser Aspekt der Perspektive auf die Hervorbringung wissenschaftlichen Wissens scheint mir zentral zu sein, wenn es darum geht zu untersuchen, wie Vergeschlechtlichungsprozesse im Film selber dargestellt werden, welche Welt damit suggeriert und vor allem nacherlebt wird. Sie können nämlich anhand der im Film vorkommenden Figuren innerhalb der verschiedenen Teile gesondert analysiert werden.

3.3 Die ProtagonistInnen

Professorin Paula Mato: Die Ausnahmefrau?

Paula Mato hat die Aufgabe, den ZuschauerInnen das Experiment als Trockenübung näher zu bringen. Es fällt auf, aber es ist kein Zufall, dass eine Frau, eine Wissenschaftlerin und Professorin den Film einleitet und die erklärenden Voten dazu abgibt, was in dem Experiment passiert. Die mit der Kommunikation betraute Person erzählt, dass es ein bewusster Entscheid gewesen sei, in der Vorschau eine Schauspielerin als Forscherin und nicht „einen älteren Einstein-Typus" auftreten zu lassen.

Entspricht Professorin Paula Mato einer Realität, gibt es überhaupt Professorinnen am Institut?

Ich wollte wissen, wer sie wirklich sind, diese Forschenden, die sich mit Supraleitungen beschäftigen. Bei einer Recherche im Netz bin ich auf eine entsprechende Forschungsgruppe gestoßen, die Experimente durchführt, ähnlich demjenigen, das im Film gezeigt wird. Auf den Gruppenfotos wird dann ersichtlich, dass es sich zu 95% um Männer handelt. Zum amüsanten Detail wird dabei der Schnurrbart des Institutsvorstehers, der seine Entsprechung bei mindestens der Hälfte der Mitarbeiter findet, was einer überdurchschnittlichen Gesichtsbehaarung gegenüber der Normalbevölkerung entspricht.

Kurzum: Paula Mato repräsentiert etwas, was es nicht gibt. Gleichzeitig verweist sie aber darauf, dass es auch Frauen sein könnten, welche die Rolle der Professorin übernehmen. Es handelt sich bei ihr um eine potenzielle Repräsentation, ein Idealbild eher, das auf Wunsch der Frauen, die an der Produktion des Films beteiligt waren, aufgenommen wurde. Bei der filmischen Erzählung des Alltags an diesem Forschungsinstitut findet damit ein bemerkenswerter Gleichstellungsdiskurs Beachtung. Weil es als wichtig erachtet wird, Frauen in den Naturwissenschaften zu fördern, wird eine Professorin gezeigt. Die Informationsbeauftragte erzählt aber auch, dass sie einige Reaktionen auf diese Figur, die ihr persönlich sehr gut gefalle, erhalten hätte. Etliche Stimmen, sowohl von WissenschaftlerInnen als auch von BesucherInnen meinten, Paula Mato trete weitaus zu selbstsicher auf, sie strahle etwas Arrogantes aus und wirke damit nicht authentisch. Die entsprechende Begründung lautete, eine Physikerin sei nicht so. Frau Mato sei deshalb nicht glaubwürdig als Physikerin.

Doktor Tamo: Klischee des Wissenschaftlers?

Die Idee, einen Klischeeforscher einzubauen, war auf Wissenschaftsseite bereits im Produktionsprozess nicht unumstritten. Die Forscher entgegneten, dem Klischee durchaus nicht zu entsprechen, und sie hätten wenig Interesse daran, dieses durch einen Film zu festigen. Diese Haltung kollidierte aber mit dem Wunsch der FilmerInnen, gerade das Klischee zu benützen. Im Gegensatz zur Professorin, die der Geschichte vorangestellt wurde, war die Filmcrew in diesem Fall bestrebt, auf ein Stereotyp zurückzugreifen. Gemäß Aussagen des Filmproduzenten stellt ein Klischee im Film eine erzähltechnische Möglichkeit dar, mit geringem Aufwand eine Aussage zu machen. Im Film muss dann nicht zusätzlich noch erzählt werden, dass es sich bei der Figur um einen Wissenschaftler handelt. Mit diesem Argument gelang es der Filmcrew, die Forschenden zu überzeugen. Pikantes Detail für die Klischeeforschung: Im Gespräch mit einem der Filmproduzenten erwähnte dieser, dass die Forschenden aber auch tatsächlich den gängigen Vorurteilen entsprechen würden. Die Nachfrage, ob sie tatsächlich Labormäntel tragen würden und zerstreut wirkten, verneinte er jedoch. Das Klischee würde eher darin bestehen, dass die Forschenden Birkenstock-Schuhe und gestreifte Wollpullover tragen und den Kaffee aus dem eigenen Tässchen zu sich nehmen würden, um Energie zu sparen...! Nicht das Klischee fand der Filmemacher am Forschungsinstitut vor, aber er fand wohl Vorurteile bestätigt, dass sich so etwas wie eine Gruppenidentität, ein kollektives Auftreten, eine bestimmte Kultur eben unter den Forschenden ausgebildet hat. Interessant wird diese Kultur der Forschenden erst recht, wenn wir Schiebinger[14] beiziehen. Sie verweist auf einen Test, den eine Gruppe von Schulkindern durchführte. Diese bekamen die Aufgabe, „to draw a scientist". Der aus dem Durchschnitt dieser Kinderbilder entstandene Forschungs-Prototyp trug zu 48% Gesichtsbehaarung, zu 63% einen Labormantel und war zu 92% männlichen Geschlechts. Während sich also der Labormantel zumindest für Forschende in der Physik als unrealistisch erwies, waren in unserem Beispiel die Gesichtsbehaarung und das Geschlecht durchaus realitätsnah.

Neutroni und Protoni: *Immutable Mobiles*?

Im Gegensatz zur filmischen Umsetzung der realistischen Figur des Wissenschaftlers stieß die Repräsentation der kleinen Teilchen auf größere Begeisterung bei Institutsmitgliedern. Ich erinnere an Michael Hagner, der auf Folgendes hinwies:

> Ob eine Repräsentation als akzeptabel oder nicht, als richtig oder falsch angesehen wird, ist demnach nicht eine Frage der ontologischen Gewissheit, die als pla-

> tonische Parabel von Ort zu Ort reicht, sondern wird unterwegs entschieden. 'Immutable mobiles' sind gewissermaßen materialisierte Kettenglieder.[15]

Die Figuren der beiden Teilchen dienen im Film der Erläuterung des Experiments. Das Interessante daran ist, dass es sich bei dieser Umsetzung trotz aller physikalischen Formalisierungsmöglichkeiten und obwohl die Kugeln unpräzise sind, um eine bildliche Vorstellung handelt, die auch die Physiker von den Teilchen haben. Man kann deshalb durchaus konstatieren, dass die Darstellung der Neutronen und Protonen auf einem Konsens zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit beruht.

Die „materialisierten Kettenglieder" Neutroni und Protoni weisen zwar viele Ähnlichkeiten auf: z.B. bezüglich der Fortbewegung – „man kann uns mit Magneten lenken" –, dennoch lassen sich aber im Einzelnen gewisse Unterschiede feststellen.

Stimme der Teilchen

Die Teilchen unterscheiden sich interessanterweise geschlechtlich nicht über das Aussehen, sondern über die Stimmen. Damit wird ein Unterschied geschaffen, der nicht auf den ersten Blick ersichtlich wird, sondern erst beim genauen Hinhören auffällt. Ansonsten wird die Differenz möglicherweise eher unbewusst wahrgenommen.

Medientheoretisch markiert die männliche Stimme die Norm, die weibliche bedeutet Abweichung:

> Der männliche Präsentator oder die männliche Stimme – der Ton ist reproduziert, nicht repräsentiert –, und zwar nicht irgendeine männliche Stimme, sondern eine anonyme, neutrale, männliche, tiefe Stimme mit mäßigem Flüsteranteil, die als angenehm bewertet wird, bildet die Norm. Die weibliche Stimme (die Frau) kann das Kriterium der Neutralität nicht erfüllen. Weibliche Stimmen sind stets soziale Stimmen. Die weibliche Stimme ist die individualisierte Stimme ('voix personelle'), stärker an den Alltag gebunden, die alltägliche Stimme ('voix quotidienne') oder die leidenschaftliche Stimme ('voix passionelle'): sinnlich, humorvoll, ironisch, witzelnd, einfühlend und enthusiastisch.[16]

Die Stimmen von Neutroni und Protoni sind zusätzlich verkindlicht, wenn dies auch bei Protoni mit der tieferen männlichen Stimme weniger zum Tragen kommt als bei Neutronis weiblicher Stimme. Die Stimme von Protoni, dem männlichen Teilchen, wird erst dann emotional, als es stirbt.

Farbe der Teilchen

Protoni ist rot, Neutroni ist blau. Dies alleine markiert noch keine hierarchische Differenz, und die Farben sind auch nicht geschlechtlich konnotiert. Interessant ist bezüglich der Farben allerdings ein Detail, das ich aus einem der Interviews

erfahren habe: Ursprünglich sollten Neutroni und Protoni die Farben rot und grün tragen. Nach Aussagen des Filmemachers sei aber bei dieser Auswahl durch die Forschungsseite ein Veto eingelegt worden. Diese Auswahl sei nicht günstig, wurde moniert, 7% der Männer seien farbenblind und könnten entsprechend die farbliche Unterscheidung der Kügelchen nicht nachvollziehen. In der Folge erst wurden die endgültigen Farben festgesetzt und damit abgesichert, dass nicht nur Frauen, sondern auch alle Männer die Unterscheidung in differente Teilchen wahrnehmen konnten.

Aufgabenteilung der Teilchen
Zu Beginn des vierten Teils, dem animierten Trickfilm über den Beschleuniger, wird auf die Reihenfolge hingewiesen: „Protoni bildet die Vorhut" und „Neutroni macht den Rest". Bei Protoni handelt es sich um das Teilchen mit positiver Ladung. Erst dadurch, dass es beim Auftreffen auf die Materie diese verliert, gelangen wir zu Neutroni. Die Entstehungsgeschichte ist sowohl für den Urknall und damit das Zustandekommen von Materie als auch für die Entstehung der Teilchen an sich identisch. In beiden Fällen wird auf folgende Erklärung zurückgegriffen: Zuerst ist Energie vorhanden. Bei der darauf folgenden Abkühlung bzw. Kondensierung werden die Elementarteilchen der Materie gebildet. Ein Physiker präzisierte diesen Vorgang: „Die Neutronen braucht es dazu nicht wirklich". Weil sie keine Ladung haben, dienen sie mehr oder weniger als 'Füllmasse'. Schließlich kommt aber im Film trotz dieser Zuschreibungen der eigentliche Erkenntnisgewinn durch Neutroni zustande. Aufgrund dieser geschlechtsspezifischen Funktions- und Arbeitsteilung der Teilchen wundert man sich auch nicht mehr so sehr über Verhaltensweisen der beiden: „Besser los jetzt", mahnt ganz am Anfang, als sie die Geschichte der Entstehung des Universums erzählen, das brave Neutroni und drängt das frechere Protoni zur Eile. Und wenn Protoni sterbend singt, er sei ein „poor lonesome cowboy", sind die Geschlechterstereotypen perfektioniert.

Identifikationsmöglichkeiten mit den Teilchen
Der Filmproduzent erzählt, dass es lustig gewesen sei, als Neutroni und Protoni ein Gesicht erhielten: Es war für die Forscher aufschlussreich zu sehen, wie die Dinge, mit denen sie sich täglich beschäftigten, visualisiert werden konnten. Es gibt zusätzliche Elemente, die möglicherweise die Identifikation der (hauptsächlich) männlichen Forscher mit den Teilchen erleichterten: Die Entstehungsgeschichte der Materie wird aus der Perspektive des männlichen Teilchens erzählt, noch wütend verweist nämlich Protoni auf die Zeit, als „Neutroni mit diesem Teilchen abtanzte!". Und interessanterweise taucht der Helm, den Dr. Tamo im Labor trägt, im Trickfilm auf dem Kopf von Protoni wieder auf.

Art der Teilchen
Allerdings war die Umsetzung der Teilchen nicht ganz unumstritten, ein Hinweis darauf, dass der Diskussionsprozess um die Teilchen als Repräsentationen noch nicht ganz abgeschlossen ist. Es gab Diskussionen darüber, ob diese Kugeln nicht dreiteilig sein müssten wie die Quarks. Interessant ist deshalb, dass zwar die Art und Weise der Kügelchen, nicht aber die Tatsache, dass die beiden unterschiedlichen Teilchen den zwei Geschlechtern zugeordnet wurden, umstritten war.

4. Diskussion

Im analysierten dreidimensionalen Film über ein physikalisches Experiment konnte mit den erwähnten Mitteln in der Umsetzung wissenschaftlichen Arbeitens und Forschens die (alte) Geschlechterordnung einerseits durchbrochen, andererseits aber wieder hergestellt werden. Die 'realistische' Figur der Professorin wurde durch eine Frau dargestellt. Diese erntete Kritik, gerade weil sie nicht den gängigen Vorstellungen entsprach. Bei der männlichen Figur des zerstreuten Forschenden konnte auf ein Klischee zurückgegriffen werden, das daran erinnert, dass die Wissenschaftskultur eine männlich dominierte ist. Und obwohl die Forscher zwar protestierten, sie würden nicht diesem Klischee entsprechen, forderten sie nicht die Ersetzung durch eine weibliche Rolle. Der Filmproduzent hat schließlich insofern recht, dass die Forschenden „doch so sind", als dass es sich um weiße Männer im Durchschnittsalter zwischen 30 und 50 handelt, die in einer Welt hantieren, die sich zwischen komplexen Maschinen und aufwändigen Labors abspielt.

In die Umsetzung wissenschaftlichen Wissens für ein breiteres Publikum hat – zumindest in unserem Beispiel – ein Gleichstellungsdiskurs offensichtlich Einzug gehalten. Bei der Produktion des Films wurde darauf geachtet, sowohl einen Mann als auch eine Frau als Forschende auftreten zu lassen, die Frau erhielt sogar den ranghöheren Part der Professorin. Interessanterweise waren beide Rollen bestimmter Kritik ausgesetzt. Während die Professorin als zu selbstsicher empfunden wurde und behauptet wurde, Physikerinnen seien gar nicht so, reklamierten männliche Wissenschaftler stärker das dargestellte Klischee des Forschenden als unpräzise.

In der Darstellung der Teilchen hingegen wurde auf geschlechtsspezifische Zuschreibungen zurückgegriffen, die in der Diskussion rund um die Herstellung des Films kaum in Frage gestellt wurden und auch nach Fertigstellung des Films keinen Anlass zu Kritik gaben. Sowohl die HerstellerInnen als auch die

Forschenden konnten dem Dargestellten, dem Repräsentierten Sinn abgewinnen. Evident wird eine Vergeschlechtlichung der beiden Figuren auch erst über die Analyse der Stimmen, die sich als männliche und weibliche entpuppen und in deren Folge erst die Handlungen, Verhaltensweisen und Funktionen einer Geschlechterlogik entsprechend erkennbar werden. Im 'Spannungsverhältnis von Transformation und unbeschädigtem Transport' bleibt die Vorstellung der kleinsten Teilchen als eigenständige Figürchen, als *immutable mobiles*, bestehen. Auch wenn in einem Forschungsinstitut ein Gleichstellungsdiskurs alte Selbstverständlichkeiten aufgebrochen hat, ist es offensichtlich möglich, dass winzige, aber bedeutungsvolle Elemente im Raum des Wissens der Teilchenphysik vergeschlechtlicht transportfähig bleiben und möglicherweise unintendiert in die Aussage 'hineinrutschen'. Ob es möglich ist, physikalische 'Episteme' eben gerade erst dank ihrer Einfügung in eine Geschlechterlogik weiterzuvermitteln, oder ob eine Vermittlung bereits vergeschlechtlichter Denkkonfigurationen passiert, sei hier zur Diskussion gestellt.

Anmerkungen:

*Ich danke Mirjam Bugmann für die hilfreiche Unterstützung bei den Recherchen und der Redaktion dieses Textes.

1 Werbebroschüre des untersuchten Instituts.

2 Werbebroschüre des untersuchten Instituts.

3 Werbebroschüre des untersuchten Instituts.

4 Titel des Films gemäß Werbetext in der Broschüre.

5 Ebd. (ohne Seitenangaben).

6 Hier wurde bewusst die männliche Form gewählt, da über 90 % der am Experiment beteiligten ForscherInnen tatsächlich Männer waren.

7 Londa Schiebinger: *Has Feminism Changed Science?*, Cambridge/London 1999, S. 159.

8 Michael Hagner: „Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte", in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hrsg.): *Räume des Wissens, Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 341.

9 Ebd., S. 340. Genauer zu Repräsentation siehe S. 339ff.

10 Mitschrift eines Vortrags von Daston „What Does Gender Matter to Objectivity", anlässlich des Symposiums „The Gender Dimension in the Sciences" der Professur für Wissenschaftsforschung in Koordination mit dem Collegium Helveticum.

11 Broschüre des Besucherzentrums.

12 Thomas Schlich: „Repräsentationen von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat", in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hrsg.): *Räume des Wissens, Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 187f.

13 Mitschrift eines Vortrags von Daston „What Does Gender Matter to Objectivity", anlässlich des Symposiums „The Gender Dimension in the Sciences" der Professur für Wissenschaftsforschung in Koordination mit dem Collegium Helveticum.

14 Londa Schiebinger: *Has Feminism changed Science?*, Cambridge/London, 1999, S. 74.

15 Michael Hagner: „Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte", in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hrsg.): *Räume des Wissens, Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 341.

16 Eva Lia Wyss: *Werbespot als Fernsehtext. Mimikry, Adaption und kulturelle Variation*, Tübingen 1998, S. 183.

Quellen:

Diverses Werbematerial und Jahresberichte für die interessierte Öffentlichkeit.

Literatur:

Daston, Lorraine: „Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität", in: Otto Gerhard Oexle (Hrsg.): *Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft: Einheit – Gegensatz – Komplementarität?*, Göttingen 1998, S. 11-39.

– „What Does Gender Matter to Objectivity", Mitschrift eines Vortrags anlässlich des Symposiums „The Gender Dimension in the Sciences" der Professur für Wissenschaftsforschung der ETH Zürich in Koordination mit dem Collegium Helveticum, 1997.

Hacking, Ian: *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Natural Science*, Cambridge 1983.

Hagner, Michael: „Zwei Anmerkungen zur Repräsentation in der Wissenschaftsgeschichte", in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hrsg.): *Räume des Wissens, Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 339-355.

Nowotny, Helga: „Mixed Feelings: Women Interacting with the Institution of Science", in: Judith R. Blau/Norman Goodman (Hrsg.): *Social Roles and Social Institutions. Essays in Honor of Rose Laub Coser*, Boulder/San Francisco/Oxford 1991, S. 149-165.

Pinch, Trevor: *Confronting Nature. The Sociology of Solar-Neutrino Detection*, Dordrecht/Boston/Lancaster/Tokyo 1986.

Schlich, Thomas: „Repräsentationen von Krankheitserregern. Wie Robert Koch Bakterien als Krankheitsursache dargestellt hat", in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt (Hrsg.): *Räume des Wissens, Repräsentation, Codierung, Spur*, Berlin 1997, S. 165-190.

Schiebinger, Londa: *Has Feminism Changed Science?*, Cambridge/London 1999.

Traweek, Sharon: *Beamtimes and Lifetimes. The World of High Energy Physicists*, Cambridge/London 1988.

– „15 Border Crossings: Narrative Strategies in Science Studies and among Physicists in Tsukuba Science City, Japan", in: Andrew Pickering (Hrsg.): *Science as Practice and Culture*, Chicago/London 1992, S. 429-465.

Wyss, Eva Lia: *Werbespot als Fernsehtext. Mimikry, Adaption und kulturelle Variation*, Tübingen 1998.

Weiterführende Literatur:

Haraway, Donna: *Monströse Versprechen. Coyote-Geschichten zu Feminismus und Technowissenschaft*, Hamburg 1995.

– *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, Frankfurt/M./New York 1995.

Knorr Cetina, Karin: *Epistemic Cultures. How the Sciences Make Knowledge*, Cambridge/London 1999.

Macdonald, Sharon: „Authorising Science: Public Understanding of Science in Museums", in: Alan Irwin/Brian Wynne (Hrsg.): *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*, Cambridge 1996, S. 152-171.