

»Wege zu einer optischen Kultur«

Einstein und das Bauhaus – Wissenschaftliche Revolution und gesellschaftliche Krisenbewältigung

Mats Werchohlad

»Oder er sieht sich wie viele, die in mittleren Jahren zum ersten Mal der Relativitäts- oder Quantentheorie gegenüberstanden, von dem neuen Standpunkt völlig überzeugt und ist doch unfähig, ihn zu internalisieren und in der entsprechenden Welt sich heimisch zu fühlen.«¹

In vielschichtiger Weise bietet das 1962 veröffentlichte Werk des amerikanischen Physikers und Wissenschaftstheoretikers Thomas S. Kuhn »Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen« auch heute noch Anknüpfungspunkte zur Betrachtung des reziproken Spannungsverhältnisses von Wissenskrise und Krisenwissen. Entgegen einem positivistischen Wissenschaftsverständnis betont Kuhn darin, anhand seines Paradigmenbegriffes, die Logik kollektiver Werte, Begriffe und Praktiken für disziplinäre wissenschaftliche Gemeinschaften. Im Fokus steht die Beschreibung des krisenhaften und revolutionären Übergangs zu einem neuen Paradigma. Die Arbeit rief scharfe Kritik und heftige Debatten hervor. Im Feld der Wissenschaftsgeschichte erzeugte die neue Sichtweise damit selbst Anzeichen des durch sie charakterisierten Paradigmenwechsels.² Insbesondere sah sich Kuhn dem Vorwurf ausgesetzt, eine, in Bezug auf den Wahrheitsanspruch der Wissenschaften, relativistische Position zu vertreten.³ In die andere Richtung zielend wurde hingegen kritisch angemerkt, der soziologische Ansatz Kuhns führe nicht weit genug und stehe mit seiner isolierten Betrachtung der wissenschaftlichen Gemeinschaften in Widerspruch.⁴ Hingewiesen wurde dahingehend verstärkt auf das Potenzial, Kuhns

1 Kuhn 1976: 215.

2 Dies geschah gezielt und wird im Rahmen der Argumentation von Kuhn eigens vorweggenommen. Vgl. Kuhn 1976: 90ff.

3 Vgl. Kuhn 1976: 216.

4 Vgl. u.a. »Mir scheint, dass Kuhn die Projektion zu retten versucht, an deren Zerstörung er selbst mitgearbeitet hat.« In Wolff 1981: 59.

Betrachtungsweise auf kulturelle und gesellschaftliche Wechselbeziehungen auszuweiten.⁵ Auch wenn »das schier unendliche Spektrum von Wechselbeziehungen zwischen der Wissenschaft und ihrem Kontext«⁶ seither in vielfältigen Bereichen ergründet wurde, knüpft die nachfolgende Abhandlung an ebendiesem Punkt an. Anhand eines, in diesem Kontext noch unzureichend erschlossenen historischen Fallbeispiels wird nachfolgend umrissen und exemplarisch geprüft, inwieweit sich Kuhns Ansatz hierdurch erweitern und reflektieren lässt.

Dabei handelt es sich um die künstlerisch-pädagogischen Versuche des historischen Staatlichen Bauhauses, der 1919 in Weimar gegründeten und bis 1933 bestehenden Gestaltungsschule. Die Bauhäusler und Bauhäuslerinnen, so wird nachfolgend erläutert, beschäftigten sich intensiv mit der Relativitätstheorie Albert Einsteins und der damit einhergehenden neuen Konzeption von Raum und Zeit. Damit entwickelte das Bauhaus künstlerische und soziale Strategien zur Bewältigung einer, so wird argumentiert, kollektiv wahrgenommenen Krise, deren dynamische und unheilvolle Kraft sich insbesondere im Wechselverhältnis ihres wissenschaftlichen Ursprungs und der gesellschaftspolitischen Entwicklungen erschließt. Anknüpfend an Kuhns selbst ausgeführtem Beispiel der *Einstein'schen Revolution*⁷ wird in dieser Abhandlung zunächst dargestellt, in welcher wechselwirkenden Weise die gesellschaftlichen Tendenzen und politischen Rahmenbedingungen die Krisenhaftigkeit der wissenschaftlichen Gemeinschaft noch verstärkten. Die daraus hervorgehenden Bemühungen des Bauhauses werden anschließend historiographisch eingeordnet, um abschließend zu prüfen, inwieweit sich Kuhns Ausführungen und begriffliche Instrumente auf diesen (gesellschaftlichen und künstlerischen) Betrachtungsrahmen ausweiten lassen.

Das übergreifende Ziel des Beitrags lautet, Anknüpfungspunkte der Arbeit Kuhns in Bezug zu den künstlerischen Bewältigungsstrategien des Staatlichen Bauhauses auszuloten. Für weitere Forschungsarbeiten soll damit die noch unausgeschöpften Potenziale umrissen werden, die das Staatliche Bauhaus als historischer Untersuchungsgegenstand für die Erforschung von Vermittlungsprozessen zwischen Wissenschaft und Kunst bereithält.

5 Vgl. u.a. »Annahmen dieser Art ergeben sich auch, wenn man die Konsequenzen des Standpunktes, wonach das gesellschaftliche Bewusstsein keine isolierte Entwicklung durchläuft, sondern fortwährend aus dem materiellen Leben der Gesellschaft herauswächst, für die Entwicklung des wissenschaftlichen Erkennens durchdenkt.« In Laitko 1981: 182.

6 Renn 2006: 13.

7 Kuhn 1976: 79.

Thomas S. Kuhn und die Begriffsumwandlung von Raum und Zeit

Als eines von drei Beispielen⁸ beschreibt Kuhn in Kapitel VII. *Krisen und das Auftauchen wissenschaftlicher Theorien*⁹ die »Krise der Physik im späten neunzehnten Jahrhundert«¹⁰. Nachvollzogen wird damit der Übergang zu einer neuen Raum-Zeit-Konzeption durch Einsteins Formulierung der speziellen Relativitätstheorie.¹¹ Die Wurzeln dieser Krise führt er auf eine wissenschaftliche Auseinandersetzung zur Vorstellung des Raumes zwischen Isaac Newton und einer Gruppe um Gottfried Wilhelm Leibniz im späten siebzehnten Jahrhundert zurück.¹² Weitestgehend kongruent ist Kuhns Darstellung auch im folgenden Verlauf zu den von ihm zitierten und nur einige Jahre zuvor erschienenen Ausführungen des Physikers und Wissenschaftshistorikers Max Jammer, die wiederum auf Einsteins eigene Darstellung zurückführen.¹³ Newton berief sich demnach auf eine bis in die Antike zurückreichende Vorstellung des absoluten Raumes als das, wie es Einstein selbst formuliert »grenzenlose, ewig unveränderliche Gefäß alles Seins und Geschehens«¹⁴. Charakterisiert wird dieses Raummodell durch die Annahme eines in seinen Eigenschaften statischen und homogenen *Containerraums*¹⁵ im Einklang mit der physisch wahrnehmbaren Welt und einer darin unabhängigen, linear verlaufenden Zeit. Demgegenüber wird Raum in seiner relationalen Konzeption als dynamisches Gefüge gefasst, in dem sich die Objekte als Felder mit dem sie umschließenden Raum in einer wechselwirkenden Abhängigkeit befinden.¹⁶ In philosophischer Form hatte Leibniz letzteres in Grundzügen bereits in seiner Monadentheorie dargelegt¹⁷ und in einem umfangreichen Briefwechsel mit Samuel Clarke, einem Schüler Newtons, verteidigt.¹⁸ Nach Kuhn konnte die Gruppe um Leibniz plausibel argumentieren, »dass absolute Positionen und absolute Bewegungen in Newtons System völlig ohne Funktion waren«¹⁹. In diesem Kontext betont Kuhn bemerkenswerterweise den »ästhetischen

8 Das Auftauchen der kopernikanischen Astronomie, Kuhn 1976: 80ff.; Antoine Laurent de Lavoisiers Sauerstofftheorie der Verbrennung, Kuhn 1976: 82–85.

9 Kuhn 1976: 79–89.

10 Kuhn 1976: 85.

11 Diesen durch Einsteins vollzogenen Paradigmenwechsel hebt Kuhn an anderer Stelle als den »Prototyp revolutionärer Neuorientierung in den Wissenschaften« hervor. In Kuhn 1976: 115.

12 Vgl. Kuhn 1976: 85.

13 Vgl. Einstein 1930.

14 Einstein 1930: 96; Vgl. ebenso Jammer 1960: S. 105ff.

15 Vgl. Jammer 1960: XIII.

16 Vgl. Jammer 1960: VIII.

17 Vgl. Leibniz 2021 [1714].

18 Vgl. Leibniz 2015 [1715/1716].

19 Kuhn 1976: 85.

Reiz [...], *den eine völlig relativistische Konzeption von Raum und Bewegung später tatsächlich ausüben sollte*»²⁰, greift diesen Punkt an späterer Stelle jedoch nicht wieder auf. Festgestellt wird, dass das relativistische Raumkonzept für beinahe zwei Jahrhunderte keinen nennenswerten Einfluss auf die Naturwissenschaften ausübte. Diesen Umstand führt Kuhn auf die rein logische Natur der relativistischen Kritik zurück, dessen Folgerungen nirgendwo zu beobachtbaren Konsequenzen führten: *»Nirgendwo setzten sie ihre Auffassungen zu irgendwelchen Problemen in Beziehung, die auftauchten, wenn man Newtons Theorie auf die Natur anwandte«*²¹. Erst ab etwa 1815 habe durch neue Techniken und optische Experimente, sowie durch die *»Annahme der Wellentheorie des Lichts«*²², eine Entwicklung eingesetzt, die die Gesetze der newtonschen Mechanik mit dem ihnen zugrunde liegenden Raummodell in einen zunehmend unauflösbaren Widerspruch führen sollte.²³ Diese Entwicklung zeichnet Kuhn, über eine inzwischen kanonisierte Reihe²⁴ wissenschaftlicher Experimente und mathematisch-physikalischer Theorien nach.²⁵ Ihnen gemein war die grundlegende Annahme, dass sich die Lichtwellen über ein noch unentdecktes Medium, den Äther, auf der Grundlage mechanischer Gesetze im Raum ausbreiten würden. Anhand dieser damals weitläufig akzeptierten Theorie veranschaulicht Kuhn, inwieweit die Krise innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft, durch das Festhalten am alten Paradigma des absoluten Raumes, bis in die neunziger Jahre verdeckt bleiben konnte. Erst die elektromagnetische Theorie des Physikers James Clerk Maxwell verursachte demnach *»ihrem Newtonschen Ursprung zum Trotz, letztlich eine Krise für das Paradigma, dem sie entsprungen war«*²⁶. Denn trotz der sprunghaft gestiegenen Anzahl an Theorien und Erklärungen, misslangen die Versuche, die Maxwell-Gleichungen vollends mit der Äthertheorie in Einklang zu bringen und damit *»für die Rätsel der normalen Wissenschaft die erwartete Auflösung zu finden«*²⁷. Beinahe lapidar vermerkt Kuhn dabei abschließend: *»In diesem historischen Rahmen tauchte Einsteins spezielle Relativitätstheorie im Jahre 1905 auf.«*²⁸

20 Kuhn 1976: 85.

21 Kuhn 1976: 85.

22 Kuhn 1976: 85.

23 Auch in: Einstein 1930: 96.

24 Vgl. Einstein 1930, March 1957, Jammer 1960.

25 Hierzu zählen u.a. die Beschreibung der Wellenform des Lichts durch Thomas Young und Augustin Fresnel, die Versuche Michael Faradays und die von James Clerk Maxwell aufgestellte Gleichung zur Elektrodynamik, die Entdeckung elektromagnetischer Wellen durch Heinrich Hertz und schließlich die von Max Planck formulierte Strahlungsformel, die den Grundstein für die moderne Quantenphysik und den Anknüpfungspunkt für Einstein selbst legen sollte. Vgl. u.a. Einstein 1930: 96f., Kuhn 1976: 86f.

26 Kuhn 1976: 87.

27 Kuhn 1976: 80.

28 Kuhn 1976: 87.

Krise und Revolution

Hinsichtlich des krisenhaften Zustandes geht Kuhn im darauffolgenden Kapitel²⁹ auf die Verhaltensweise der wissenschaftlichen Gemeinschaft ein und stellt fest: »Wie Künstler müssen auch schöpferische Wissenschaftler gelegentlich in der Lage sein, in einer aus den Fugen geratenen Welt zu leben«³⁰. Erörtert wird dabei die Frage, in welcher Weise die Individuen der wissenschaftlichen Gemeinschaft die Anzeichen und Probleme der Krise als *Anomalie*, *Rätsel* oder *Gegenbeispiel* deuten und in Bezug zu dem von ihnen geteilten Paradigma setzen. Ausschlaggebend zur Beendigung einer Krise ist neben »dem Auftreten eines neuen Paradigma-Anwärters«, nach Kuhn insbesondere der »Streit über seine Anerkennung«³¹. Maßgeblich eröffnet sich erst darin das revolutionäre Moment des wissenschaftlichen Paradigmenwandels, (sowie, worauf Kuhn im nachfolgenden Kapitel hinweist, auch seiner eigenen Argumentation³²). Bei Beschreibung der revolutionären Charakteristik wissenschaftlicher Übergänge zieht Kuhn Parallelen zu politischen Revolutionen. Unter anderem wird diesbezüglich die Offenheit des Übergangs herausgestellt, die sich im Verlauf der Auflösung alter Institutionen sowie deren Neuformierung ergebe.³³ Alte Konventionen und Verhaltensregeln würden in dieser Phase aufgegeben und durch die zunehmende Polarisierung, »versagt die eigentliche politische Auseinandersetzung«³⁴. Dabei betont er: »Wie bei politischen Revolutionen gibt es auch bei der Wahl eines Paradigmas keine höhere Norm als die Billigung durch die jeweilige Gemeinschaft«³⁵. Auf politischer Ebene würden zu diesem Zweck »die Parteien eines revolutionären Konflikts letzten Endes zu den Methoden der Massenüberredung Zuflucht nehmen, die oft genug Gewalt einschließen.«³⁶

Aus diesen Hinweisen wird bereits ersichtlich, dass, während das Auftreten einer neuen Theorie noch weitestgehend im Rahmen der wissenschaftlichen Konventionen erfolgen kann,³⁷ der Streit darum in beinahe unabsehbarer und chaotischer Weise einer Eigenlogik folgt, deren Erfolg nach Kuhn (in gewisser Hinsicht) ihre (mitunter unwissenschaftlichen und »gewaltvollen«) Mittel »heiligt«. Dieser Umstand

29 Kapitel VIII. *Die Reaktion auf die Krise*. Kuhn 1976: 90–103.

30 Kuhn 1976: 92.

31 Kuhn 1976: 97.

32 »Wie der Streit konkurrierender Normen kann diese Wertfrage nur im Rahmen von Kriterien entschieden werden, die außerhalb der normalen Wissenschaft liegen, und gerade diese Zuflucht zu äußeren Kriterien macht ganz offensichtlich die Paradigmendiskussion revolutionär.« Kuhn 1976: 122.

33 Vgl. Kuhn 1976: 105.

34 Kuhn 1976: 105.

35 Kuhn 1976: 106.

36 Kuhn 1976: 105f.

37 Kuhn beschreibt in diesem Kontext das Auflockern der wissenschaftlichen Normen und Methoden. Vgl. Kuhn 1976: 96.

gibt Hinweis darauf, warum Kuhn auf den weiteren Verlauf der *Einstein'schen Revolution* kaum noch explizit eingehen kann. Während er die Krisenhaftigkeit und das Aufkommen der neuen Theorie anhand dieses historischen Fallbeispiel ausführlich darstellt, wird im Folgenden nur noch vermerktartig darauf verwiesen. Revolutionäre Übergänge folgen nach Kuhn ihrer eigenen, unvorhersehbaren Logik. Damit lässt sich annehmen, dass sich die an voriger Stelle erfolgte vergleichende Gegenüberstellung der historischen Paradigmenwechsel bezüglich ihrer revolutionären Ereignisse nicht mehr systematisch hätte durchführen lassen.

An diesen Punkt anknüpfend soll im folgenden Abschnitt gezeigt werden, inwieweit sich der Streit um die Anerkennung der Theorie Einsteins und die damit verbundenen revolutionären Momente kaum isoliert zu den wechselwirkenden historischen Entwicklungen, den politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen, darstellen lässt. So haben beispielsweise die historischen Begleitumstände des ersten Weltkrieges³⁸ zu einer enormen Verzögerung bei der empirischen Bestätigung der Relativitätstheorie³⁹ geführt und den wissenschaftlichen Kontroversen damit zusätzlichen Raum verschafft. Nachfolgend wird dargestellt, inwieweit diese Krise, durch die neue demokratische Öffentlichkeit der Weimarer Republik über die Grenzen der Wissenschaft hinaus potenziert wurde. Trotz seines zu diesem Zeitpunkt schon bestehenden wissenschaftlichen Ansehens⁴⁰ wurden die Bedingungen des revolutionären Übergangs für Einstein damit zusätzlich erschwert.

Der Moment, an dem sich die wissenschaftliche zu einer gesellschaftlichen Krise ausweitete, an dem Einsteins Theorie erstmals empirisch bestätigt und zugleich in unbekanntem Ausmaß zum Streitfall einer breiten Öffentlichkeit wurde, ist im Jahr 1919 folgenreich festgehalten worden:

Streit um Anerkennung

Ausgestattet mit einem Fernrohr, einem Messinstrument und einigen Fotoplatten, hatten sich am 8. März 1919 zwei englische Forschungsteams von Liverpool aus auf den Weg nach Nordbrasilien und zu einer kleinen Insel im Golf von Guinea gemacht. Am 29. Mai sollte es ihnen gelingen, anhand einer Sonnenfinsternis, die in Albert Einsteins Relativitätstheorie vorhergesagte Lichtabweichung sonnennaher Sterne auf eine Fotoplatte zu bannen.⁴¹ Einige mit bloßem Auge kaum erkennbare Punkte

38 Vgl. Renn 2005b: 183.

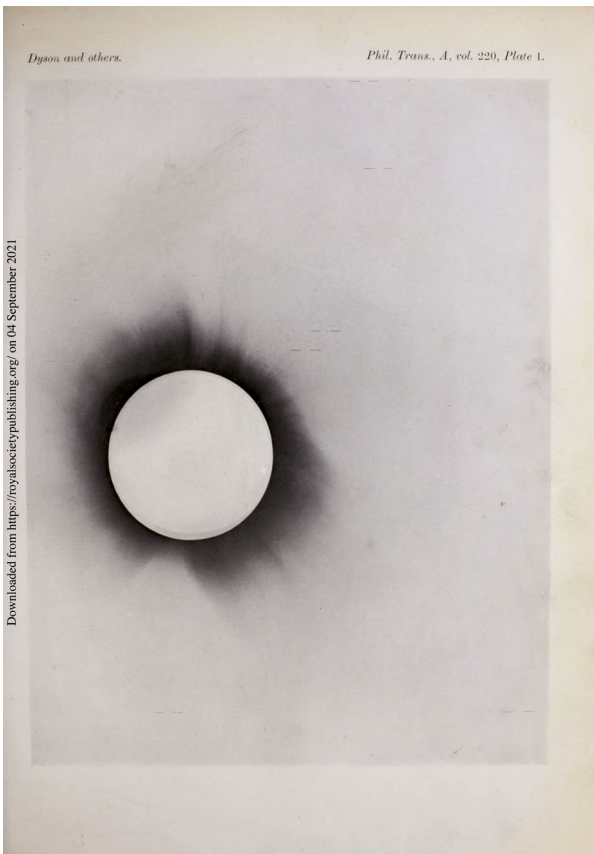
39 Bereits 1914 sollte eine solche Forschungsexpedition stattfinden, wie Einstein u.a. in einem Brief an Ernst Mach erwähnt. Enthalten in: Mach 1988: 682.

40 Bspw. als Mitglied der Preußischen Akademie der Wissenschaften ab 1913. Vgl. Brian 2005: 138; Als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Physik ab 1917. Vgl. Renn 2005b: 166f.

41 Vgl. Hartl 2005: 185.

sollten ausreichen, um das Paradigma des absoluten Raumes endgültig abzulösen und die Welt aus wissenschaftlicher Perspektive von Grund auf neu zu betrachten. Noch vor der offiziellen Veröffentlichung der Expeditionsergebnisse in der Royal Society⁴² titelte die New York Times am 10. November 1919: »*Stars Not Where They Seemed or Were Calculated to be*«, und fügte der Überschrift bei: »*but Nobody Need Worry*«⁴³. *Kein Grund zur Panik!* Doch in seiner Tragweite und Komplexität bot Einsteins neues wissenschaftliches Verständnis von Raum und Zeit einen enormen Projektionsraum für tiefgreifende Ängste und konservative Ressentiments in der Gesellschaft.

Abbildung 1: Halbtoneproduktion eines der in Sobral aufgenommenen Negative der Sonnenfinsternis vom 29. Mai 1919



42 Eddington et al. 1920.

43 New York Times 1919.

Insbesondere in Deutschland fiel die Nachricht über den bestätigten Umbruch der Kategorien von Raum und Zeit mit den gewaltigen Umwälzungen des politischen Systems zusammen. Am 6. Februar 1919 war in der kleinen Kulturstadt Weimar erstmals die Nationalversammlung zur Verfassungsgebung zusammengekommen. Die mit der demokratischen Verfassung in Kraft tretende Presse- und Meinungsfreiheit eröffnete ein weites und bis dahin unbekanntes Feld neuer Medien und Informationen, insbesondere durch das »(zunächst) völlig unkontrollierte und unzensierte Pressewesen«⁴⁴. In diesen »öffentlich geführten Debatten und semantischen Kämpfen um die Deutungshoheit in der Periode der Weimarer Republik«⁴⁵, so soll nachfolgend ausschnittshaft umrissen werden, wurde die Relativitätstheorie zum Resonanzverstärker für divergierende Standpunkte und Lebenswirklichkeiten, unerhörte Stimmen und reaktionäre Wissenschaftspositionen.

Beispielhaft steht hierfür eine ab dem 24. August 1920 in der Berliner Philharmonie abgehaltene Vortragsreihe⁴⁶ zur Widerlegung der Relativitätstheorie. Initiiert wurde sie durch eine kurzzeitig bestehende *Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher zur Erhaltung reiner Wissenschaft e.V.*, zu deren Personenkreis auch wissenschaftliche Größen wie der Nobelpreisträger Phillip Lenard gehörten. Medienwirksam in Szene gesetzt wurde sie durch eine Reihe von diffamierenden Zeitungsartikeln.⁴⁷ Statt einer sachlich-wissenschaftlichen Debatte verpflichtet zu sein, entwickelte sich der Anlass schnell zu einer zum Kulturkampf ausgerufenen Verteidigung des alten, auf dem absoluten Raum gründenden Paradigmas. Durch *wissenschaftliche Massensuggestion*⁴⁸, so der Vorwurf, wirke Einsteins Theorie als jüdisch-bolschewistische Verschwörung zur Erschütterung deutscher Grundfeste. Die Vorstellung des *fließenden Raumes* wurde dabei sinnbildlich als Versuch einer Auflösung deutschen Kultur- und Nationalguts gewertet.⁴⁹ Das Thema wurde damit auch von Seiten einiger Wissenschaftler gezielt zum Streitfall einer breiten Öffentlichkeit erhoben.

Neben diesen – zu beträchtlichen Teilen unsachlich geführten – Angriffen von akademischer Seite, führte die Theorie trotz oder gerade durch ihre enorme Resonanz in der Öffentlichkeit zu allgemeiner Unsicherheit. Dem Lehrbuch »Raum und Zeit, Materie und Energie« stellt der Jenaer Physikprofessor Felix Auerbach 1921 bedauernd voran: »Tatsächlich ist dieser Schaden [...] in hohem Maße eingetreten; so haben sich die phantastischsten Vorstellungen ausgebildet und zum Teil sogar festgesetzt.«⁵⁰ Zurückzu-

44 Eitz/Engelhardt 2015: 23.

45 Eitz/Engelhardt 2015: 9.

46 Vgl. Renn 2005a: 122.

47 Weyland 1920; Der Tag 1920; Tägliche Rundschau 1920.

48 Die Arbeitsgemeinschaft deutscher Naturforscher zur Erhaltung reiner Wissenschaft e.V. brachte im ersten Heft ihrer Schriftreihe den von Ernst Gehrcke verfassten Aufsatz: Die Relativitätstheorie – eine wissenschaftliche Massensuggestion. In Renn 2005a: 124.

49 Vgl. Renn 2005a: 124.

50 Auerbach 1921: 1.

führen sei dieser Umstand auf den Mangel an Anschaulichkeit und Vermittelbarkeit. Auerbach berichtet von zahlreichen Situationen in denen

»ich im Gasthaus, im Eisenbahnwagen und gar auf der Straße die, sei es schüchtern vorbereitete, sei es aus der Pistole geschossene Frage zu hören bekomme: ›Sie sind doch Physiker, da habe ich eine große Bitte an Sie‹, worauf ich unterbrechend sage: ›Ich weiß schon, Sie wollen die Relativitätstheorie erklärt bekommen.«⁵¹

Doch nur in geringem Maß und mühsam gelang es Physikern wie Auerbach oder Einstein selbst, die mathematischen Grundlagen, sowie die Vorstellung der vierdimensionalen *Raumzeit*, anschaulich und verständlich in die Breite zu tragen. Die verächtlichen Reaktionen darauf spiegeln sich in Artikeln wie dem des Schriftstellers Alfred Döblin im Berliner Tageblatt vom 24. November 1923. Unter dem Titel »Die abscheuliche Relativitätslehre« verschafft er seinem Ärger und der Verwirrung angesichts des Mangels einer *gemeinverständlichen* Darstellung Ausdruck und polemisiert in hitzigem Ton:

»Die Relativitätslehre etwa wird von Millionen Gebildeter teils nicht begriffen, teils wissen sie nicht, was sie damit anfangen sollen. Wer aber ist es, der sie dazu drängt, die Lehre so überaus ernst und wichtig zu nehmen? Die Hierarchie der Wissenschaftler, der Geheimbund, die Verschwörung und Freimaurerei der Mathematiker. Ach Gott, liebe Kinder, lasst die Damen und Herren ihre Beschwörungen machen. Mögen sie ihre Bücher und Formeln alleine lesen. Es gibt andere, bessere, tiefere, reichere Wege, sich der Natur zu nähern. Wir wollen uns unsere einfachen Gedanken und unseren graden Gang von niemandem nehmen lassen. Die Natur ist wirklich unsere Mutter: wie sollte nicht jedes, jedes Kind seine Mutter erkennen.«⁵²

Obwohl die Relativitätstheorie die Lebenswirklichkeit der breiten Gesellschaft somit zunächst kaum tangierte und sie tatsächlich nur von wenigen begriffen wurde, war das Thema wahrnehmbar in aller Munde und oftmals der Anlass gesellschafts-politischer Polarisierung. Vehemente Angriffe erfuhr die Theorie insbesondere von völkisch-nationalistischer Seite. Durch die Komplexität und das Tempo ihrer Popularisierung stieß Einsteins neue Theorie jedoch auch in liberaleren und intellektuellen Kreisen auf Kritik und Unverständnis. Zur vertiefenden Untersuchung dieser Zusammenhänge sei an dieser Stelle auf die umfassende Forschungsarbeit »Einsteins Gegner: die öffentliche Kontroverse um die Relativitätstheorie in den 1920er Jahren«⁵³ verwiesen, in der außerdem auf eine weitere Gruppe näher eingegangen

51 Auerbach 1921: 1.

52 Döblin 1923: 365.

53 Wazeck 2009.

wird: In besonderer Weise durch Einsteins Theorie angesprochen und herausgefordert fühlte sich eine Vielzahl von Laienforschern und -philosophen. Ihre diesbezüglichen Meinungen und Ansichten erlangten wegen der neuen kommunikativen Möglichkeiten eine immense Reichweite. Ihre Zurückweisung durch die wissenschaftlichen Institutionen und Akteure führte Wazeck zufolge »zu einer Verschiebung auf der Ebene der Argumentation, von der inhaltlichen zur politisch-strategischen Kritik, die im Wesentlichen die Schärfe der Relativitätstheorie-Kritik in den 1920er Jahren bedingte.«⁵⁴

Ausschnitthaft wird über die verschiedenen Gruppen, die den Theorien Einsteins kritisch gegenüberstanden, deutlich, inwieweit der Streit um deren Anerkennung, trotz der empirischen Bestätigung, an vielfältigen Fronten und auf vielschichtige Weise geführt werden musste. Aus dem Konflikt erwuchs ein manifestes gesellschaftliches Vermittlungsproblem. Dieses drückte sich in einer zunehmenden Distanz gegenüber den Wissenschaften aus und führte auch in der Forschung zu Misstrauen. Die Sachebene wurde dabei in weiten Teilen verlassen, Einstein persönlich antisemitisch angegriffen und die Relativitätstheorie mit zum Teil zusammenhangslosen Argumenten bekämpft und diffamiert. Trotz der Anerkennung, die Einstein in weiten Kreisen der physikalischen Gemeinschaft (und auch in der Gesellschaft) genoss, können diese Umstände für die Betrachtung seines Handlungsspielraumes und seiner wissenschaftlichen Arbeit nicht unberücksichtigt bleiben. Denn in zunehmendem Ausmaß brachten sie persönliche und mit dem Erstarken des Nationalsozialismus in drastischer Weise auch berufliche Einschränkungen mit sich. Aufgrund tumultartiger Zustände wurden Vorträge Einsteins durch bewaffnete Polizisten geschützt, wie auf einer Konferenz in Bad Nauheim 1920.⁵⁵ Nach dem Attentat auf Walther Rathenau 1922 erhielt er ebenfalls Morddrohungen.⁵⁶ Für eine Weile zog Einstein sich daraufhin aus dem öffentlichen Leben zurück, wobei er gegenüber Max Planck wegen eines daraufhin abgesagten Vortrages sein Bedauern äußerte, »dass die Zeitungen meinen Namen zu oft erwähnt haben und damit den Mob gegen mich mobilisiert haben. Ich habe keine Alternative, als geduldig zu sein — und die Stadt zu verlassen.«⁵⁷ Gezielt hatten es rechte und wissenschaftsfeindliche Kreise geschafft, die Ängste und Unsicherheiten der Gesellschaft gegen die Wissenschaft und ihre Akteure in Stellung zu bringen. Ein wesentlicher Teil der Gesellschaft, wie auch die Mitglieder der wissenschaftlichen Gemeinschaft, sahen sich zunehmend gezwungen, sich im Hinblick auf das neue Paradigma explizit oder implizit zu positionieren.

54 Wazeck 2009: 218.

55 Vgl. Brian 2005: 178.

56 Vgl. Renn 2005b: 222; Vgl. Brian 2005: 224.

57 Brian: 224.

In den nachfolgenden Zeilen spiegeln sich die empfundenen Herausforderungen dieses Wandlungsprozesses im Rückblick wider:

»Das geistige Klima, das in den achtziger und neunziger Jahren vorherrschte, hatte noch einen mehr oder weniger statischen Charakter, getragen von einem anscheinenden Glauben an die »ewigen Werte«. Dieser Glaube ist dem neuen Begriff von einer Welt der unaufhörlichen Wandlung, der Relativität aller Phänomene, gewichen. Zeit und Raum sind zu Koeffizienten ein und derselben kosmischen Kraft geworden. Die hieraus resultierenden tiefen Veränderungen des Lebens haben meist während des letzten halben Jahrhunderts industrieller Entwicklung stattgefunden und in dieser kurzen Zeitspanne hat sich das menschliche Leben grundlegender verändert als in allen Jahrhunderten seit Christi Geburt. Kein Wunder, dass wir die Anstrengungen dieses übermenschlichen Tempos der Entwicklung spüren und nicht Schritt halten können, dank der eingeborenen Trägheit des menschlichen Herzens und unserer beschränkten Anpassungsfähigkeit.«⁵⁸

Mit dem Plan einer künstlerisch-gestalterischen Bildungsinstitution machte sich der Berliner Architekt Walter Gropius ans Werk, der *beschränkten Anpassungsfähigkeit* und *Trägheit des menschlichen Herzens* auf pädagogische Weise entgegenzuwirken. Am 1. April 1919, nur einige Wochen nachdem die Forschungsteams in Liverpool zur Bestätigung von Einsteins Theorie auf ihre Expedition aufgebrochen waren, wurde, nur einige hundert Meter entfernt von den Delegierten der Weimarer Nationalversammlung, das Staatliche Bauhaus Weimar gegründet.

Raum und Zeit am Bauhaus

Durch Zusammenführung der Hochschule für bildende Kunst und der Kunstgewerbeschule, die Berufung international renommierter Künstler und die ins Utopische zielenden Forderungen des programmatischen Bauhaus-Manifests, konstituierte sich die Gestaltungsschule von Beginn an als avantgardistisches und progressiv ausgerichtetes Bildungsprojekt. Der *beschränkten Anpassungsfähigkeit* stand die Ausbildung eines neuen Menschen gegenüber,⁵⁹ dem, im Traditionalismus verhafteten wilhelminischen Baustil, der *Bau der Zukunft* als *kristallenes Sinnbild eines neuen*

58 Gropius 1956: 127.

59 Der Bauhaus-Meister Oskar Schlemmer schreibt hierzu in einem Brief: »Dass sich das Bauhaus den Geistern von heute nicht verschließt, auch bei offenkundiger Gefahr (es sind dies die Bauhausabende); daß schon das Programm des Bauhauses eine verwegene Schar an jungen Menschen zusammenrief (es ist eine tolle Jugend von heute zusammen), macht, daß das Bauhaus nach ganz anderer Seite hin »baut«, als erwartet wird, nämlich: am Menschen. Gropius scheint das sehr bewusst, und er erkennt darin das Manko der Akademien, die die Menschenbildung außer Acht lassen.« In: Schlemmer 1958: 105.

*kommenden Glaubens*⁶⁰. Am Bauhaus sollte diese Suche besonders in der Gründungsphase zu vielfältigen Konflikten zwischen den zahlreichen Strömungen und Gruppierungen führen. Übergreifend gründeten die vielfältigen, oftmals konkurrierenden Ansätze, künstlerischen Auseinandersetzungen und Lehrmethoden jedoch auf einem gemeinsamen Verständnis: Die Kategorien von Raum und Zeit waren überkommen. Für die Suche nach dem neuen, kommenden Glauben näherte sich das Bauhaus damit schrittweise dem relativistischen (Raumzeit-)Paradigma an. So notierte der Maler Johannes Itten im Januar 1920 in einem Brief an die Freundin Anna Höllerling:

»Raum und Zeit sind nicht mehr. [...] Wozu das Weinen um Vergänglichkeiten? Alles das muss der Mensch überwinden, um des Ewigen nicht verlustig zu werden.«⁶¹

Ebenso spiegelt sich die neue Geisteshaltung im Aufsatz »Schöpferische Konfession« von Paul Klee aus dem gleichen Jahr: »*Bewegung liegt allem Werden zugrunde. [...] Denn auch der Raum ist ein zeitlicher Begriff.*«⁶² Im Bereich der Kunst, so herrschte am Bauhaus die Auffassung, war dieser Umbruch bereits eingeläutet worden. »*So lieferte z.B. die futuristische (statische) Malerei die später sich selbst vernichtende, fest-umrissene Problematik der Bewegungssimultaneität, die Gestaltung des Zeitmomentes*«⁶³. Und in der kubistischen Malerei erkannte der Meister der Wandmalereiwerkstatt, Oskar Schlemmer, das »*Gebrochene unserer Zeit, die Zeitspaltung, Zersplitterung*«⁶⁴. Daran anknüpfend wurde am Bauhaus eine historisch günstige Gelegenheit wahrgenommen, einen bislang noch *unbewussten Parallelismus*⁶⁵ zwischen Kunst und Wissenschaft systematisch zu überbrücken. Die Problematik des neuen Raum-Zeit-Zusammenhangs sollte sich nicht länger nur in künstlerischer Form auf die Kunst selbst beziehen. Die Architektur sollte durch den Rückbezug auf neue mathematisch-physikalische Erkenntnisse zu einer höheren Dimension der künstlerisch-technischen Synthese gelangen. Eine vollkommen neue Form der Raumgestaltung erschien möglich. »*Einstein. Energie = Masse*«⁶⁶ notiert auch Gropius in seinen Aufzeichnungen für die Vorträge zur Raumkunde 1922. Zusammenfassend formulierte das Bauhaus das neue Selbstverständnis, ein breites Feld wissenschaftlicher und technischer Bereiche über die Frage des (künstlerischen) Raumes zu vereinen, in der ersten groß angelegten Eigenpublikation:

60 Gropius 1962 [1919].

61 Rotzler/Itten 1978: 68.

62 Klee 1987: 62.

63 Moholy-Nagy 1927: 25.

64 Schlemmer 1958: 81.

65 Giedion 1976 [1941]: 40.

66 Gropius 1993 [1922]: 6.

»Den bewegten lebendigen künstlerischen Raum vermag nur der zu erschaffen, dessen Wissen und Können allen natürlichen Gesetzen der Statik, Mechanik, Optik, Akustik gehorcht und in ihrer gemeinsamen Beherrschung das sichere Mittel findet, die geistige Idee, die er in sich trägt, lebhaftig und lebendig zu machen.«⁶⁷

Fließende Deutungen

Schon früh stand das Bauhaus mit seinem avantgardistischen Impetus, sowie der internationalen und reformorientierten Ausrichtung im Blickpunkt zahlreicher Konflikte und öffentlicher Debatten.⁶⁸ Der wissenschaftliche Diskurs um den Stellenwert physikalischer Erkenntnisse am Bauhaus durchlief bis heute einen beständigen Wandel.

Unerwartet erscheint aus der heutigen Perspektive zunächst die Vielzahl an expliziten Verweisen und Auseinandersetzungen mit dem neuen Raum- und Zeitbegriff, die sich am Bauhaus in zeitgenössischen Quellen und Publikationen nachvollziehen lassen. Zusammengefasst und hervorgehoben hatte diese insbesondere der Schweizer Technikhistoriker und Architekturtheoretiker Sigfried Giedion in seiner 1941 veröffentlichten Abhandlung »Space, Time and Architecture: The Growth of a New Tradition«⁶⁹. Darin geht er sowohl auf die kunstgeschichtlichen Voraussetzungen als auch auf die Frage ein, ob die Gestaltungsschule ihr Vorhaben letztlich erfolgreich verwirklichen konnte. Einen markanten Ausgangspunkt stellt dabei die These dar, wonach die Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert durch ihre enorme, sprunghafte Entwicklung den emotionalen Kapazitäten der Gesellschaft enteilt seien.⁷⁰ Giedion diagnostiziert darüber eine Trennung von Rationalität und Sinnlichkeit und einen Verlust des inneren Gleichgewichts in der Gesellschaft⁷¹. Erst durch das neue Raumverständnis sei dieses *Chisma*,⁷² zunächst unbewusst durch Kunstströmungen wie den Kubismus, überwunden worden. Am Bauhaus sei die Verschmelzung des neuen wissenschaftlichen Raumkonzepts mit der Kunst schließlich bewusst forciert worden. In architektonischer Form sei die »vollkommene Kristallisation der neuen Raumkonzeption«⁷³ erstmalig durch das Dessauer Schulgebäude von Walter Gropius und Adolf Meyer verwirklicht worden. Durch die ineinander verschachtelten Gebäudeteile, so Giedion, erschließe sich das Gebäude nicht auf den ersten Blick, sondern ausschließlich im Umschreiten,

67 Staatliches Bauhaus Weimar 1923: 9.

68 Vgl. u.a. Kröll 1974: 11.

69 Giedion 1941.

70 Vgl. Giedion 1976 [1941]: 40.

71 Vgl. Giedion 1976 [1941]: 40.

72 Vgl. Giedion 1976 [1941]: 40.

73 Giedion 1976 [1941]: 313.

der hierdurch verzeitlichten Betrachtung.⁷⁴ In der Gleichzeitigkeit von Innen und Außen der großen Glasfronten erkannte er darüber hinaus die Versinnbildlichung des fließenden Raumes.⁷⁵ Berufen konnte er sich bei seiner Deutung auf zahlreiche Aussagen und Selbstdarstellungen von u.a. Gropius⁷⁶ oder Moholy-Nagy.⁷⁷ Giedion begründete seine Deutung, dem Titel seines zum Standardwerk der Architekturge-schichte avancierten Buches folgend, vor allem am Beispiel der Architektur. Für die historisch-wissenschaftliche Untersuchung des Bauhauses hob er jedoch ebenso hervor:

»Ohne Verständnis des Gefühls, das sich aus dem neuen Raumsinn und dem Interesse an Struktur und ebenen Flächen entwickelt hatte, zerfallen die Studien des Bauhaus in Stücke.«⁷⁸

Wie der Jenaer Kunsthistoriker Ulrich Müller historiographisch darlegt, sollte eben-jener Aspekt und die damit verbundene Warnung in der dynamischen⁷⁹ Rezeptionsgeschichte des Bauhauses jedoch schon bald wieder in den Hintergrund treten. Müller kann darlegen, inwieweit die euphorische Zustimmung und Popularität, die Giedion zunächst für seine Deutung erfuhr, in der späten Nachkriegszeit argumen-tativ zunehmend erodiert wurde und schließlich in Vergessenheit geriet, »zumal sich neue Deutungsmuster etablieren konnten, wie das Junktim von Transparenz und Demokratie, für das der Boden seit den 70er Jahren bereit schien.«⁸⁰ Nachdem der Zusammenhang des neuen Raum-Zeit-Gefüges mit dem Wirken des Bauhauses damit lange Zeit völlig aus dem Fokus geraten war,⁸¹ stellt Müller fest: »In Anbetracht der umfangreichen Materialien und Quellen, lässt sich aus heutiger Perspektive ein Feld abstecken, dessen neuerliche Vermessung geboten scheint.«⁸² Müller nimmt hierfür eine erneute Bewertung der Giedionschen Deutung vor und zeigt an zahlreichen Stellen exemplarisch auf, wie die Arbeit am Bauhaus mit den Erkenntnissen Einsteins in Bezug steht. Seine Studie gibt damit ebenso wertvolle Einblicke in den Diskurs um das neue Raumver-ständnis und zeichnet Verbindungen der Bauhaus-Akteure mit den Protagonist:innen der internationalen modernen Kunst- und Architekturszene nach. Insbeson-

74 Vgl. Giedion 1954: 54.

75 Vgl. Giedion 1976 [1941]: 311f.

76 Bspw. im bereits oben angeführten Zitat. Gropius 1956: 127.

77 Vgl. Moholy-Nagy 1968 [1929]: 221.

78 Giedion 1976 [1941]: 40f.

79 Giedion schrieb selbst: »Geschichte ist nicht statisch, Geschichte ist dynamisch. Keine Generation hat das Privileg, ein Kunstwerk von allen Seiten zu erfassen.« Giedion 1976 [1941]: 37.

80 Müller 2004: 10.

81 Ausnahmen, die das Thema zwar in verschiedener Weise umkreisen, dabei jedoch explizit nicht an die These Giedions anknüpfen, bilden u.a.: Linda Henderson 1983; Peter Galison 1990; Jürgen Pahl 1999.

82 Müller 2004: 7.

dere hebt Müller hierfür die Rolle des Jenaer Physikers Felix Auerbach hervor, der, wie Einstein, dem Kreis der Freunde des Bauhauses angehörte.⁸³ In Kontakt stand Auerbach mit dem Bauhaus unter anderem über seine vielfältigen Beziehungen im Kulturbereich und über seinen Neffen, der selbst Schüler am Bauhaus war.⁸⁴ Müller verdeutlicht, wie die künstlerische Auseinandersetzung mit der Relativitätstheorie gerade durch seinen Einfluss und sein bei Gropius und Adolf Meyer in Auftrag gegebenes Jenaer Wohnhaus einen starken Impuls und einen ersten architektonischen Ausdruck erhielt. Auf Grundlage des neu herausgearbeiteten Wirkungszusammen schlusses aus Kunst und Wissenschaft beurteilt Müller im Folgenden den Widerschein der Auseinandersetzung im konkreten architektonischen Werk von Gropius und van der Rohe. Auf diese Weise setzt die Arbeit Müllers einen entscheidenden Impuls für die Wiederentdeckung und Aktualisierung der Giedionschen These.⁸⁵

In diesem Kontext hervorzuheben ist außerdem die Dissertation von Christiane Schmidt-Maiwald.⁸⁶ In Bezug auf die moderne Physik zur Jahrhundertwende eröffnet sie darin ein erstaunliches Panorama im Zwischenfeld »naturwissenschaftlicher und künstlerisch intuitiver Realitätsmodellierung«⁸⁷ und nimmt insbesondere die russische Perspektive Kandinskys in den Blick. Unter anderem liefert ihre Untersuchung der naturwissenschaftlich ausgerichteten Bücher der Privatbibliothek Kandinskys einen äußerst umfangreichen Einblick in die zeitgenössische Rezeption der physikalischen Umbrüche.⁸⁸ Schmidt-Maiwald verweist, neben den populärwissenschaftlichen Publikationen wie denen von Felix Auerbach, gleichsam auf die beträchtliche Anzahl an pseudowissenschaftlichen, spirituellen und mystisch-okkulten Abhandlungen in Kandinskys Bibliotheksverzeichnis.⁸⁹ Aus diesem vielfältigen und ambivalenten Wirkungsfeld leitet auch Schmidt-Maiwald zum konkreten künstlerischen Werk Kandinskys über. Zusammenfassend stellt sie dabei fest:

»Kandinsky kann auf dem Weg zum Verständnis des Raum-Zeit-Kontinuums der Physik als pädagogischer Meilenstein betrachtet werden, nachdem er das Publikum seiner Bilder dazu erzog, nicht länger nach dem Greifbaren, dem Sichtbaren

83 Der Kreis der Freunde des Bauhauses wurde 1924, im Zuge der wachsenden Auseinandersetzung um die Schule, als Unterstützungsnetzwerk gegründet. Albert Einsteins Name findet sich auf der Personenliste des Gründungskuratoriums. Vgl. Müller 2004: 7.

84 Vgl. Müller 2004: 7.

85 Vgl. Bredekamp 2005.

86 Schmidt 2002.

87 Schmidt 2002: 321.

88 Vgl. Schmidt 2002: 282ff.

89 Vgl. Schmidt 2002: 321.

zu suchen, sondern das Unsichtbare, das Versteckte zu begreifen, das ein völlig neues Universum eröffnet.«⁹⁰

Ebenso legt sie jedoch nahe, Kandinskys wissenschaftliche, publizistische und pädagogische Arbeit vom künstlerischen Werk zu trennen und hebt hervor, dass er die Form und Inhalte seiner abstrakten Malerei von der Physik zunächst losgelöst und eigenständig entwickelte.

In beachtlicher Weise, so lässt sich zusammenfassen, ergründen die Arbeiten Müllers und Schmidt-Maiwalds das lange unbeleuchtete (Schnitt-)Feld von Physik, Kunst und Gestaltung am Staatlichen Bauhaus. Sie untersuchen dahingehend das Wirken einzelner Künstler:innen und ihrer Arbeiten. Dabei werden in beiden Untersuchungen maßgeblich die individuellen, künstlerischen Übertragungsleistungen in den Blick genommen.

Potenziale eines aktualisierten Deutungsansatzes

Aufgeschlossen wird durch diese Arbeiten ein dynamischer Forschungsraum, der sich weit über das Feld der Kunst- und Architekturgeschichte hinausführen lässt und das Potenzial besitzt, vielfältige Studien und disziplinäre Betrachtungen zu vereinen. Andererseits scheint darüber hinaus auch eine Neubewertung bestehender Bauhaus-Forschung lohnend:

Exemplarisch deutlich wird dies zunächst in solchen Forschungsarbeiten, in denen der Bezug des Bauhauses zur Wissenschaft unberücksichtigt geblieben ist. Während die Untersuchungen aus dieser Perspektive meist nichts an ihrer Gültigkeit einbüßen, geben sie doch, wie Giedion bereits kritisch vorwegnahm, einen nur bruchstückhaften Ausschnitt auf die Gestaltungsmotive am Bauhaus. So schimmern in einer 2003 erschienenen Publikation zum Haus Auerbach⁹¹ zentrale Aspekte dieses Zusammenhangs, wie das Gestaltungsmotiv einer auf Dynamik zielenden Formgebung, durch. Unerwähnt bleiben jedoch der, durch Müller gerade an diesem Beispiel hervorgehobene physikalische Umbruch des Raumbegriffs und die berufliche Tätigkeit Felix Auerbachs. Trotz des hohen Informationsgehalts der Forschungs publikation bewegt sich die Beschreibung der Architektur damit auf einer rein visuell-ästhetischen Ebene. Beschrieben wird ein Umbruch vom *statisch-konzentrischen Gleichgewicht* zum *dynamisch exzentrischen*.⁹² Das zentrale Anliegen des Bauhauses als »*Auflösung der Symmetrie eines Baukörpers*«⁹³ wird in dieser Weise

90 Schmidt 2002: 324.

91 Happe/Fischer 2003.

92 Happe/Fischer 2003: 17.

93 Happe/Fischer 2003: 17.

äußerst formalistisch gedeutet. Auch in einer Publikation von 2004, die das Innovationspotenzial der Bühnen- und Theateransätze am Bauhaus in Bezug auf zeitgenössische Theaterentwürfe untersucht,⁹⁴ bleiben die neuen physikalischen Erkenntnisse unberücksichtigt. Gerade die Erfahrung der *Gleichzeitigkeit* wurde von vielen Bauhause:innen mit ihrer Vorstellung des neuen relativen Raumes in einen künstlerischen Bezug gesetzt. In dieser Darstellung gründet sie jedoch ausschließlich »auf den Eindrücken der Großstadt und vor allem technischen und maschinellen Beschleunigung des Verkehrs und der Telekommunikation«⁹⁵. Die Dimension des *raumzeitlichen Erlebnisses*⁹⁶ der Großstadt bleibt unergründet.

Demgegenüber haben die Betrachtungen Schmidt-Maiwalds, als auch Ulrich Müllers, in bemerkenswerter Weise den Reiz offenbart, die künstlerischen Arbeiten am Bauhaus auf ein kollektiv-geteiltes Gestaltungsproblem hin zu untersuchen und neu zu bewerten. Wie bereits dargestellt, fokussieren beide jedoch vor allem auf einzelne Protagonist:innen und ihre künstlerischen Übersetzungsversuche. Darüberhinausgehend bietet die künstlerische Übertragung des raumzeitlichen Paradigmas, als kollektiv-geteiltes Gestaltungsproblem jedoch ein enormes noch unausgeschöpftes Potenzial, um die Gruppen- und Aushandlungsprozesse, sowie die damit im Zusammenhang stehenden Praktiken der kollektiven Wissensaneignung zu untersuchen. Der Ansatz Giedions, der die sozialpsychologischen, kunst- und wissenschaftshistorischen Hintergründe und Motive des gemeinsamen Wirkens am Bauhaus andeutet, kann für diesen Zusammenhang erneut aufgegriffen und aktualisiert werden. Unter diesen Gesichtspunkten ließe sich die Rolle der Gestaltungsschule als Bildungs- und Vermittlungsinstitution im Kontext des größten wissenschaftlichen Umbruchs des zwanzigsten Jahrhunderts auf dem Feld der Technik- und Wissenschaftsgeschichte *systematisch* untersuchen. Die vorliegende Publikation eröffnen dabei Ansatzpunkte, um in diesem Kontext insbesondere die krisenhaften Dimensionen dieses Zusammenhangs in den Blick zu nehmen.

Krisenbewältigung

Diesbezüglich ist das Staatliche Bauhaus in vielfältigen Zusammenhängen und Forschungsbeiträgen bereits im Hinblick auf geschichtliche Krisenzustände beschrieben und kontextualisiert worden. Vor allem die krisenhaften Ereignisse des

94 Vgl. Wilts 2004.

95 Wilts 2004: 33.

96 Vgl. u.a. Moholy-Nagy 1927: 120.

Weltkrieges,⁹⁷ politische,⁹⁸ institutionelle⁹⁹ und persönliche Krisen¹⁰⁰ sind seitens der Bauhaus-Rezeption als Motive angeführt worden, aus denen der Gestaltungsanspruch der Schule abgeleitet wurde. Durch diese Perspektiven mitunter tangiert, jedoch nie explizit angeführt worden, ist die wissenschaftliche Krise in der Physik im ausgehenden neunzehnten Jahrhundert. Auch in den Arbeiten Schmidt-Maiwalds und Müllers werden zwar die wissenschaftlichen Entwicklungen dargestellt, ihre krisenhafte Dimension, sowie ihre sozialen und gesellschaftspolitischen Implikationen und Phänomene werden jedoch nicht explizit herausgearbeitet. Dies verwundert insofern, als dass sowohl die Bauhäusler:innen selbst, als auch ihre Zeitgenoss:innen und Begleiter:innen, explizit auf den als krisenhaft empfundenen Wandel hingewiesen haben. Um den Ursprung und die Zusammenhänge dieser krisenhaften Dimensionen zu ergründen, wurde dargestellt, inwieweit Thomas S. Kuhns Arbeit Anknüpfungspunkte und einen hilfreichen und anregenden Orientierungsrahmen bieten kann. Insbesondere die soziologische Perspektive auf das Gruppenverhalten in den Momenten des Verlusts, oder der Neudefinition »*der entsprechenden Wissenschaft*«¹⁰¹ zeigt auf, nach welchen Mustern die Gemeinschaften sich in historischen Kontexten verhalten haben. Der Frage, ob dieser Ansatz auch für den Bereich der Kunst fruchtbar gemacht werden kann, ist Kuhn selbst, in seinen »*Bemerkungen zum Verhältnis von Wissenschaft und Kunst*«¹⁰² nachgegangen. Kuhn geht darin vor allem auf die Parallelen und Unterschiede der Gebiete ein, wobei nicht weiterverfolgt wird, welche Interdependenzen zwischen ihnen bestehen. Einen wesentlichen Unterschied sieht er in der öffentlichen Wahrnehmung, wobei er feststellt: »*Die Kunst, nicht die Wissenschaft, hat ein öffentliches Publikum*«¹⁰³. Daran wird nachvollziehbar, inwieweit Kuhn seine isolierte Betrachtung wissenschaftlicher Gemeinschaften legitimiert sieht. Demnach wird die wissenschaftliche Praxis abseits eines größeren Publikums und öffentlicher Debatten lokalisiert. Anhand des von ihm eigens angeführten Beispiels der *Einstein'schen Revolution* konnte jedoch vorausgehend gezeigt werden, dass diese Annahme zumindest kritisch hinterfragt werden muss. Die Krise der Wissenschaft wurde gerade durch die sprunghaft gesteigerte Öffentlichkeit verstärkt und wirkte krisenhaft in den Bereich der Gesellschaft. An diesem Umschlagspunkt von der wissenschaftlichen, zur gesellschaftlichen Krise knüpfte das Bauhaus mit künstlerisch-pädagogischen und gestalterischen Ansätzen an. Den Abschluss dieser Abhandlung bildet nachfolgend

97 Vgl. u.a. in von Beyme 2009: 335; Dietzsch 1990: 60.

98 Vgl. u.a. Ackermann et al. 2009: 16ff; 188ff.

99 Vgl. u.a. Ackermann et al. 2009: 86ff.

100 Wie bspw. die persönliche Auseinandersetzung zwischen Itten und Gropius Vgl. Ackermann et al. 2009: 100ff.

101 Kuhn 1976: 116.

102 Kuhn 1988.

103 Kuhn 1988: 451.

ein vorläufiger Interpretationsansatz durch den die Ausführungen Kuhns und die Strategien am Bauhaus hinsichtlich der Krisenhaftigkeit des Umbruchs in einen Zusammenhang gesetzt werden sollen.

Wege zu einer optischen Kultur

»Jede neue Auslegung der Natur, sei es eine Entdeckung oder eine Theorie, taucht zuerst im Geiste eines oder einiger weniger Individuen auf. Sie sind die ersten, die die Wissenschaft oder die Welt anders sehen lernen...«¹⁰⁴

Den Wandel des Paradigmas einer wissenschaftlichen Gemeinschaft charakterisiert Kuhn durch eine neue Art des gemeinsamen Sehens, einen kollektiv veränderten Blick, der ihre Wahrnehmung in einer Weise prägt, dass es »*die Wissenschaftler nach einer Revolution mit einer anderen Welt zu tun haben.*«¹⁰⁵ Für die Entwicklung, die mit Einsteins Spezieller Relativitätstheorie ab 1905 dazu führte, dass mehr und mehr Wissenschaftler:innen die Welt mit anderen Augen sahen, spielen insbesondere die wissenschaftlichen Entdeckungen und Experimente im Bereich der Optik eine entscheidende Rolle.¹⁰⁶ Damit einher gingen ebenso die technischen Fortschritte der Fotografie.¹⁰⁷ Mit dieser, schreibt der Philosoph Walter Benjamin, »*war die Hand im Prozess bildlicher Reproduktion zum erstem Mal von den wichtigsten künstlerischen Obliegenheiten entlastet, welche nunmehr dem ins Objektiv blickenden Auge allein zufielen.*«¹⁰⁸ Durch die Fotografie wurden ungeahnte Maßstäbe für den Versuch ausgelotet, die Wirklichkeit in scheinbar objektiver Weise zu sezieren. »*Strukturbeschaffenheiten, Zellgewebe, mit denen Technik, Medizin zu rechnen pflegen — all dieses ist der Kamera ursprünglich verwandter als die stimmungsvolle Landschaft oder das seelenvolle Porträt.*«¹⁰⁹ Es verwundert daher nicht, dass die Versuchsanordnung der Forschungsexpedition zur empirischen Bestätigung der Relativitätstheorie ihre Legitimität gerade in der neuen und wirkungsvollen Technik zu gründen suchte. Dabei war die Aufnahme selbst höchst komplex, musste die Bewegung der Erde ausgleichen und erzeugte schließlich, trotz zahlreicher Versuche,¹¹⁰ nur einen verwertbaren Abzug. An einem fernen Punkt der Erde aufgenommen, waren darauf einige winzige Punkte zu erkennen, Sterne, die

104 Kuhn 1976: 155.

105 Kuhn 1976: 123.

106 Wie u.a. die Entdeckung des wellenförmigen Charakters des Lichts durch Young und Fresnel. Vgl. Einstein 1930: 96; den Überlegungen James Clerk Maxwells. Vgl. Renn 2005b: 124ff.

107 U.a. geht die erste Farbfotografie auf James Clerk Maxwell zurück.

108 Benjamin 2018: 10f.

109 Benjamin 2018: 50.

110 Von insgesamt sechzehn Versuchen. Vgl. Brian 156.

weit entfernt hinter der Sonne, Auskunft über Einsteins Berechnungen geben sollten.¹¹¹ Die winzigen Punkte, die viele Mitglieder der physikalisch-wissenschaftlichen Gemeinschaft bereits auf einen »anderen Planeten«¹¹² wähten, stehen gleichsam symptomatisch für die Komplexität, die Vermittlungsschwierigkeiten und die noch unbewussten Kräfte,¹¹³ die sich in der neuen Wirklichkeit verbargen.

»Wir stehen erst am Anfang der Auswertung; denn —obwohl die Fotografie schon über hundert Jahre alt ist, hat der Entwicklungsgang es doch erst in den letzten Jahren erlaubt, über das Spezifische hinaus die Gestaltungskonsequenzen zu erkennen. Seit kurzem erst ist unser Sehen reif geworden zur Erfassung dieser Zusammenhänge.«¹¹⁴

Am Bauhaus sind diese Entwicklungen der Fotografie, deren Möglichkeiten und Gestaltungskonsequenzen vom ungarischen Medienkünstler, Maler und Fotografen László Moholy-Nagy (unter anderem in zwei ausführlichen Publikationen der Bauhaus-Bücher) ergründet und praktisch erprobt worden. Seine Lehre sollte die »Wunder der Technik, der Wissenschaft, des Geistes vermitteln.«¹¹⁵ Intensiv untersuchte er die Medien Film und Fotografie dabei in Hinblick auf die Gestaltungsfragen des neuen Raum- und Zeitbegriffs.¹¹⁶ Dem *Zeitproblem*¹¹⁷ nährte er sich in seiner Kunst durch Re-Arrangements und Verstärkung von Sinneseindrücken, sowie der dynamischen und künstlerischen Gestaltung mit Licht.

111 Siehe hierzu Renn 2005b: 182ff.

112 »Es ist fast, als wäre die Fachgemeinschaft plötzlich auf einen anderen Planeten verpflanzt worden, wo vertraute Gegenstände in einem neuen Licht erscheinen und auch unbekannte sich hinzugesellen.« Kuhn 1976: 155.

113 »Es ist ja eine andere Natur, welche zur Kamera als welche zum Auge spricht; anders vor allem so, dass an die Stelle eines vom Menschen mit Bewusstsein durchwirkten Raums ein unbewusst durchwirkter tritt.« Benjamin 2018: 50.

114 Moholy-Nagy 1927: 5.

115 Moholy-Nagy 1927: 32.

116 Dem Film und der Fotografie widmen sich diesbezüglich zahlreiche Bauhaus-Publikationen. Auch hier ist jedoch zu konstatieren, dass, während die Bauhaus-Protagonist:innen den Zusammenhang zum neuen Raum- und Zeitbegriff in ihren Publikationen selbst an zahlreichen Stellen erläutern und hervorheben, dieser Umstand in der weiteren Rezeptionsgeschichte, den vielfältigen Sammelbänden zur Fotografie und zum Film, kaum, bzw. höchstens am Rande Erwähnung findet. Vgl. Wick 1991, Glüher 1994, Tode 2012.

117 Vgl. Moholy-Nagy 1927: 19.

Abbildung 2: Fotogramm von László Moholy-Nagy aus der Publikation *Malerei Fotografie Film* von 1927 (S. 74)¹¹⁸



Zu seiner Konzeption für einen Film, der dem 1927 erschienenen *Sinfonie der Großstadt* von Walter Ruttmann gleicht, erläuterte er:

»Der Film *Dynamik der Großstadt* will weder lehren, noch moralisieren, noch erzählen; er möchte visuell, nur visuell wirken. Die Elemente des Visuellen stehen hier nicht unbedingt in logischer Bindung miteinander; trotzdem schließen sie

118 »Praktisch lässt sich diese Möglichkeit folgendermaßen verwerten: man lässt das Licht durch Objekte mit verschiedenen Brechungskoeffizienten auf einen Schirm (fotografische Platte, lichtempfindliches Papier) fallen oder es durch verschiedene Vorrichtungen von seinem ursprünglichen Weg ablenken; bestimmte Teile des Schirmes mit Schatten decken usw. [...] Dieser Weg führt zu Möglichkeiten der Lichtgestaltung, wobei das Licht als ein neues Gestaltungsmittel, wie in der Malerei die Farbe, in der Musik der Ton, souverän zu handhaben ist. Ich nenne diese Art Lichtgestaltung Fotogramm.« (Erläuterung auf S. 30)

sich durch ihre fotografisch visuellen Relationen zu einem lebendigen Zusammenhang raumzeitlicher Ereignisse zusammen und schalten den Zuschauer aktiv in die Stadtdynamik ein.«¹¹⁹

In Bezug auf die ebenfalls am Bauhaus entstandenen reflektorischen Lichtspiele Hirschfeld Macks und Kurt Schwerdtfegers vermerkt er: »Die *Ergründung einer neuen raumzeitlichen Dimension des strahlenden Lichtes und der temperierten Bewegung wird in den sich drehenden und in die Tiefe verschiebenden Lichtstreifen immer deutlicher.*«¹²⁰ Auch am Beispiel des Bauhaus-Schülers und späteren Professors Herbert Bayer lässt sich aufzeigen wie es gelang, die mediale Flut raumzeitlicher Eindrücke in einer neuen und sinngebenden Weise zusammenzufassen. In seinem zur Pariser Werkbundausstellung 1930 erstmals präsentierten Ausstellungskonzept des *Erweiterten Gesichtsfeld[es]* leitete Bayer die Besucher:innen auf einer hierfür konzipierten Wegführung durch eine überfordernde Vielzahl von in verschiedenen Höhen und Winkeln arrangierten Bildern und Medien. Bayer notierte dazu: »Die *traditionelle Vorstellung eines dreidimensionalen ›Raumes‹ wurde dadurch aufgegeben, indem man die Ausstellung von der starren Wand ablöste und durch die Einbeziehung von Raumteilern, Winkeln und Führungshinweisen eine neue Konzeption verwirklichte.*«¹²¹ Gemein haben diese vielfältigen Ansätze die gestalterische Auseinandersetzung und den Einsatz neuer optischer Sinnesreize, die eine veränderte Wahrnehmung und eine neue Form des Sehens herausforderten. In dieser Eigenschaft zielen die Bemühungen des Bauhauses auf einen Umstand, den auch Kuhn herausgearbeitet hat, um zu zeigen, wie ein wissenschaftliches Paradigma und die darauf gründende Gemeinschaft wechselwirksam in Bezug stehen:

»Sie müssen Dinge auf ganz ähnliche Weise sehen und auf ganz ähnliche Weise verarbeiten. [...] Eine der grundlegenden Methoden, durch die die Gruppenmitglieder — eine ganze Kultur oder eine kleine Gemeinschaft von Spezialisten innerhalb dieser — lernen, diesselben Dinge zu sehen, wenn sie auf dieselben Reize stoßen, ist das Zeigen von Situationsbeispielen, die die älteren Gruppenmitglieder schon als einander ähnlich und als von anderen Situationen verschieden zu sehen gelernt haben.«¹²²

Das neue wissenschaftliche Paradigma erforderte veränderte Sehgewohnheiten und neue Situationsbeispiele. Mit dem Versuch, die Bedeutung und Möglichkeiten des wissenschaftlichen Umbruchs zu ergründen und diese auf künstlerische Weise in der Gesellschaft zu verankern, begab sich das Bauhaus selbst auf die Suche danach. Neue Bilder, Lichtspiele, Filmexperimente und Bauwerke sollten Anreiz

119 Moholy-Nagy 1927: 120.

120 Moholy-Nagy 1927: 19.

121 Bayer 1967: 30.

122 Kuhn 1976: 205.

dazu geben, die wissenschaftlichen Erkenntnisse zu internalisieren und in der »entsprechenden Welt sich heimisch zu fühlen.«

In den bisherigen Forschungsarbeiten ist vor allem untersucht und bewertet worden, inwieweit es dem Bauhaus gelang, diese künstlerischen Ausdrücke der Relativitätstheorie zu erzeugen. So zielen auch Giedions Untersuchungen letztlich auf die Frage, inwieweit dem Bauhaus diese Übertragungsleistung im Feld der Architektur gelang. Grundsätzlich bleibt jedoch kritisch zu hinterfragen, inwieweit dieser Versuch zur damaligen Zeit überhaupt zufriedenstellende Ergebnisse hervorbringen konnte.¹²³ Dies folgt aus der Tatsache, dass die physikalischen Effekte der Relativitätstheorie erst bei sehr hohen Geschwindigkeiten, etwa zehn Prozent der Lichtgeschwindigkeit, eine signifikante Abweichung von den Gesetzen der klassischen Mechanik bewirken. Als Erkenntnis der Forschungsarbeit Ulrich Müllers vermerkt der Kunsthistoriker Horst Bredekamp daher pointiert:

»Aus all dem ergibt sich, dass es sinnlos ist, Visualisierungen einer Theorie, die als nicht-visualisierbar definiert ist, vorzuwerfen, zu keiner angemessenen Lösung gekommen zu sein. [...] Die besten Versuche, sich mit der vierten Dimension als Raumzeit auseinanderzusetzen, sind sich gewiss, weniger die Theorie als vielmehr die Unmöglichkeit ihrer Darstellung zu fassen.«¹²⁴

In diesem Sinne eröffnet sich die kollektive Leistung der Auseinandersetzung des Bauhauses mit der Relativitätstheorie nicht primär und zwangsläufig durch ihre unmittelbare künstlerische Entsprechung hinsichtlich der physikalischen Neuerungen. Vielmehr lässt sich ihr Wert im kollektiven Versuch erschließen, sich gegenüber einem wissenschaftlichen Sachverhalt zu sensibilisieren¹²⁵ und auf künstlerischen, sinnlichen und visuellen Wegen die daraus resultierenden Konsequenzen zu erforschen. Für die Wirklichkeitserfassung am Bauhaus wurde somit, wie hier nur skizzenhaft aufgezeigt werden kann, das *Neue Sehen*¹²⁶ zu einer eng mit den Phänomenen der Raumzeit verknüpften Grundvoraussetzung. Aus dieser Perspektive lohnt es, die künstlerischen Versuche nicht ausschließlich hinsichtlich ihrer relativistisch-physikalischen Sinnhaftigkeit zu untersuchen, sondern diesbezüglich ihren pädagogischen Stellenwert in den Blick zu nehmen. So kann das Dessauer Schulgebäude von Walter Gropius und Adolf Meyer über Giedions Deutungsansatz als architektonische Übersetzung physikalischer Phänomene der Raumzeit erschlossen

123 Diese Frage greift Müller selbst in seiner Aufbereitung der Rezeptionsgeschichte Giedions auf. Vgl. Müller 2004: 10.

124 Renn 2005b: 259.

125 Dies geschah unter anderem durch zahlreiche Gastvorträge von Wissenschaftler:innen aus verschiedenen Disziplinen.

126 Vgl. Glüher 1994: 54.

werden – als baulich-manifestierte Lösung einer aus der Wissenschaft übertragenen Gestaltungsherausforderung. Vor dem Hintergrund des hier dargestellten Betrachtungsansatzes ließe sich diese Deutung jedoch noch erweitern: In diesem Verständnis spiegelt sich im Bauwerk ebenso der epistemische Ausgangspunkt und die durch das Bauhaus angestoßene Suchbewegung zur Bewältigung der Wissenskrise: »Die Glaswände flossen ineinander, gerade an dem Punkt, wo das menschliche Auge gewöhnt war, einen sicheren Pfeiler vorzufinden.«¹²⁷ Die wissenschaftliche Revolution hatte die als selbstverständlich begriffenen Kategorien von Raum und Zeit umgestürzt. Gegenüber dem revolutionären Chaos, den reaktionären Angriffen und esoterischen Wirklichkeitsfluchten, entwarfen Gropius und Meyer ein Bauwerk *neuer Sachlichkeit*. In seiner klaren Formgebung, der Offenheit und gläsernen Transparenz bildete das Dessauer Schulgebäude damit die Bühne eines relativistischen Bildungsprogrammes, das feststehenden Gewissheiten in Zeiten des Umbruchs kritisch gegenüber stehen- und darauf abzielen sollte, die Möglichkeiten und Erfordernisse der wandelbaren Welt in sachlicher, vor allem aber in ergebnisoffener Weise zu erkunden. Während es dabei architektonisch Raum für vielfältige experimentelle Annäherungen schuf, forderte es selbst einen Wandel der Sehgewohnheiten heraus. Architektonisch erkundete das Bauhaus auf diese Weise (wie es Gropius anhand eines Einstein-Zitates selbst darstellte) »Wege, die aus einer durch ›vollendete Werkzeuge, aber verworrene Ziele gekennzeichneten Zeit‹ herausführen zu einer neuen optischen Kultur.«¹²⁸ Die Bedeutung dieses Unterfangens für das Bauhaus spiegelt sich auch in den Aussagen Josef Albers, der am Bauhaus unter anderem die Leitung des obligatorischen Vorkurses übernommen hatte:

»Ich empfehle statt ›Wissen ist Macht‹ für die Erziehung den Satz ›Sehen ist Kraft‹, und zwar Sehen im Sinne des englischen *seeing*, was mehr Schauen meint. Denn mir scheint eine visuelle schöpferische Erziehung eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit zu sein.«¹²⁹

Die Wissenskrise wurde am Bauhaus als die Notwendigkeit begriffen, die Welt mit anderen Augen zu sehen. In Hinblick auf die Philosophie Kuhns hatte die Gestaltungsschule damit eine zentrale Herausforderung der revolutionären Wissenschaft identifiziert und über künstlerische, ästhetische und pädagogische Zugänge auf die Gesellschaft übertragen.

127 Giedion 1976 [1941]: 311.

128 Gropius 1956: Vorwort.

129 Albers 1971: 254.

Literaturverzeichnis

- Ackermann, Ute, Justus H. Ulbricht, und Kai Uwe Schierz. 2009. Streit ums Bauhaus. Jena: Glaux Verlag.
- Albers, Josef. 1971. 13 Jahre am Bauhaus. In Bauhaus und Bauhäuser: Bekenntnisse und Erinnerungen, Hg. Eckhard Neumann, 250–254. Bern, Stuttgart: Hallwag.
- Auerbach, Felix. 1921. Raum und Zeit, Materie und Energie – Eine Einführung in die Relativitätstheorie. Leipzig: Dürrsche Buchhandlung.
- Bayer, Herbert. 1967. Visuelle Kommunikation, Architektur, Malerei: das Werk des Künstlers in Europa und USA. Ravensburg: Maier.
- Benjamin, Walter. 2018 [1963]. Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit: drei Studien zur Kunstsoziologie. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bredenkamp, Horst. 2005. Architektur, die fließt. Die Zeit, 24. Februar. <https://www.zeit.de/2005/09/SM-Einstein/komplettansicht?print> (Zugegriffen: 12.06 2019).
- Der Tag. 1920. Gegen Einsteins Relativitätstheorie. 15. August 1920.
- Döblin, Alfred. 2005 [1923]. »Die Abscheuliche Relativitätstheorie«, Zeitungsartikel im Berliner Tageblatt vom 24. November 1923. In Albert Einstein Ingenieur des Universums – Dokumente eines Lebensweges, History of knowledge, Hg. Jürgen Renn und Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, 364–365. Weinheim: Wiley-VCH.
- Eddington, Arthur Stanley, Frank Watson Dyson, und C. Davidson. 1920. IX. A determination of the deflection of light by the sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of May 29, 1919. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character 220: 291–333.
- Einstein, Albert. 1930. Raum, Äther und Feld in der Physik. In Raumtheorie: Grundagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften, Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Hg. Jörg Dünne, Stephan Günzel, Hermann Doetsch und Roger Lüdeke, 94–105. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Eitz, Thorsten, und Isabelle Engelhardt. 2015. Diskursgeschichte der Weimarer Republik. Hildesheim: Georg Olms Verlag.
- Galison, Peter. 1990. Aufbau/Bauhaus: Logical Positivism and Architectural Modernism. In Critical Inquiry Vol. 16, No. 4. 709–752, Hg. The University of Chicago Press. <https://www.jstor.org/stable/1343765> (Zugegriffen: 08.12.2021)
- Giedion, Sigfried. 1976. Raum, Zeit, Architektur: die Entstehung einer neuen Tradition. Zürich: Verl. für Architektur Artemis.
- Giedion, Sigfried. 1954. Walter Gropius: Mensch und Werk. Stuttgart: Verlag Gerd Hatje.
- Glüher, Gerhard. 1994. Licht – Bild – Medium: Untersuchungen zur Fotografie am Bauhaus. Berlin: Verl. für Wissenschaft und Forschung.

- Gropius, Walter. 1956. Architektur: Wege zu einer optischen Kultur. Frankfurt a.M. [u.a.]: Fischer Bücherei.
- Gropius, Walter. 1962. Das Bauhaus Manifest von 1919. In *Das Bauhaus: 1919 – 1933*; Weimar, Dessau, Berlin, Hg. Hans M. Wingler, 38–41. Bramsche: Gebr. Rasch & Co.
- Gropius, Walter. 1993. Vorträge zur Raumkunde 1922. Abschrift des handschriftlichen Manuskriptes. In *Die Architektur am Bauhaus in Weimar*, Hg. Klaus-Jürgen Winkler, 28–32. Berlin: Verlag für Bauwesen.
- Happe, Barbara, und Martin S. Fischer. 2003. Haus Auerbach von Walter Gropius: mit Adolf Meyer. Berlin: jovis Verlag GmbH.
- Hartl, Gerhard. 2005. Die Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie durch die englische Sonnenfinsternis-Expedition 1919. In *Albert Einstein Ingenieur des Universums – Hundert Autoren für Einstein*, Hg. Jürgen Renn und Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, 182–187. Weinheim: Wiley-VCH.
- Henderson, Linda Dalrymple. 1983. *The fourth dimension and non-Euclidean geometry in modern art*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Hollinger, Maik. 2014. Einstein erlangt Weltruhm: Eine vergleichende Rezeptionsgeschichte der allgemeinen Relativitätstheorie in Großbritannien und Deutschland 1919–1920. Skriptum 4. <https://www.skriptum-geschichte.de/2014/heft-1/einstein-erlangt-weltruhm-eine-vergleichende-rezeptionsgeschichte-der-allgemeinen-relativitaetstheorie-in-grossbritannien-und-deutschland-1919-1920.html> (Zugegriffen: 12.12.2021)
- Jammer, Max. 1960. *Das Problem des Raumes: die Entwicklung der Raumtheorien*. Darmstadt: Wiss. Buchges.
- Klee, Paul. 1987. Schöpferische Konfession [ursprünglich erschienen in einem Sammelband für die Schriftensammlung »Tribüne der Kunst und Zeit« von Kasimir Edschmid im Erich Reiss Verlag, Berlin 1920]. In *Kunst-Lehre: Aufsätze, Vorträge, Rezensionen und Beiträge zur bildnerischen Formlehre*, Hg. Günther Regel, 60–66. Leipzig: Reclam.
- Kröll, Friedhelm. 1974. *Bauhaus 1919 – 1933: Künstler zwischen Isolation und kollektiver Praxis*. Düsseldorf: Bertelsmann-Univ.-Verl.
- Kuhn, Thomas S. 1976. *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Laitko, Hubert. 1981. Thomas S. Kuhn und das Problem der Entstehung neuen Wissens. In *Wissenschaftsgeschichte und wissenschaftliche Revolution*, Hg. Kurt Bayertz, 174–191. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2021 [1714]. *Monadologie*. Leipzig: Reclam.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm. 2015 [1715/1716]. Briefwechsel mit Samuel Clarke (1715/1716). In *Raumtheorie: Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften*, Hg. Jörg Dünne, Stephan Günzel, Hermann Doetsch, und Roger Lüdeke, 58–74. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

- Mach, Ernst. 1988 [1883]. *Die Mechanik in ihrer Entwicklung: historisch-kritisch dargestellt*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Moholy-Nagy, Laszlo. 1927. *Malerei Fotografie Film*. München: Albert Langen Verlag.
- Moholy-Nagy, Laszlo. 1968. *Vom Material zur Architektur*. Hg. Hans Maria Wingler. Mainz und Berlin: Florian Kupferberg.
- Müller, Ulrich. 2004. *Raum, Bewegung und Zeit im Werk von Walter Gropius und Ludwig Mies van der Rohe*. Berlin: Akademie-Verlag.
- New York Times. 1919. LIGHTS ALL ASKEW IN THE HEAVENS. The New York Times, 10. November. <https://www.nytimes.com/1919/11/10/archives/lights-all-askew-in-the-heavens-men-of-science-more-or-less-agog.html> (Zugegriffen: 31.07.2019).
- Pahl, Jürgen. 1999. *Architekturtheorie des 20. Jahrhunderts: Zeit-Räume*. München: Pestel.
- Renn, Jürgen, und Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Hg. 2005a. *Albert Einstein Ingenieur des Universums – Einsteins Leben und Werk im Kontext*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Renn, Jürgen, und Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Hg. 2005b. *Albert Einstein Ingenieur des Universums – Hundert Autoren für Einstein*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Renn, Jürgen. 2006. *Auf den Schultern von Riesen und Zwergen*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Rotzler, Willy, und Anneliese Itten, Hg. 1978. *Johannes Itten: Werke und Schriften*. Zürich: Orell Füssli.
- Schlemmer, Oskar. 1958. *Briefe und Tagebücher*. Berlin [u.a.]: Dt. Buch-Gemeinsch.
- Schmidt, Christiane. 2002. *Kandinskys physikalische Kreise: Kunst als Medium naturwissenschaftlicher Erkenntnis; Untersuchung der Schriften des Künstlers und seiner abstrakten Bildwelt der zwanziger Jahre unter Heranziehung von Gesichtspunkten moderner Physik*. Weimar: VDG.
- Staatliches Bauhaus Weimar, und Karl Nierendorf, Hg. 1923. *Staatliches Bauhaus Weimar 1919 – 1923*. Aufl.: 2600 Ex. Weimar [u.a.]: Bauhausverl.
- Tägliche Rundschau. 1920. *Gegen Einsteins Relativitätstheorie*, 17. August 1920.
- Tode, Thomas, Hg. 2012. *bauhaus & film*. Wien; Köln; Weimar: Böhlau.
- von Beyme, Klaus. 2009. *Die Bauhausmoderne und ihre Mythen*. In *Mythos Bauhaus: zwischen Selbsterfindung und Enthistorisierung*, Hg. Anja Baumhoff und Magdalena Droste, 337–357. Berlin: Reimer.
- Wazeck, Milena. 2009. *Einsteins Gegner: die öffentliche Kontroverse um die Relativitätstheorie in den 1920er Jahren*. Frankfurt a.M.: Campus-Verlag.
- Weyland, Paul. 1920. *Einsteins Relativitätstheorie – eine wissenschaftliche Massensuggestion*. In *Tägliche Rundschau*, 6. August 1920 (Abendausgabe).

- Wick, Rainer K. 1991. Das Neue Sehen. Von der Fotografie am Bauhaus zur Subjektiven Fotografie. München: Klinkhardt & Biermann.
- Wilts, Bettina. 2004. Zeit, Raum und Licht: vom Bauhaustheater zur Gegenwart. Weimar: VDG.
- Wolff, Michael. 1981. Über den methodischen Unterschied zwischen »äußerer« und »innerer« Wissenschaftsgeschichte. In Wissenschaftsgeschichte und wissenschaftliche Revolution, Hg. Kurt Bayertz, 58–71. Köln: Pahl-Rugenstein.

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1:** Aufnahme der Sonnenfinsternis am 29. Mai 1919 (dieses Negativ wurde in Sobral, Brasilien aufgenommen). Aus: Eddington, Arthur Stanley, Frank Watson Dyson, und C. Davidson. 1920. IX. A determination of the deflection of light by the sun's gravitational field, from observations made at the total eclipse of May 29, 1919. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character 220: 292–293.
- Abb. 2:** Kameralose Aufnahme. Aus: Moholy-Nagy, Laszlo. 1927. Malerei Fotografie Film. München: Albert Langen Verlag: 74.