

Experiment

Christina West

Definition

Das (wissenschaftliche) Experiment (lat. *experimentum*: Versuch, Probe, Erfahrung, Beweis) ist eine kreative, also Neues und Nützliches hervorbringende, fundamentale systematisch angelegte empirische Erkenntnismethode. Mit der Aufklärung des 18. Jahrhunderts wurden Experimente insbesondere in den klassischen Experimentalwissenschaften Chemie und Physik eingesetzt (Stöger 2019). Seitdem hat sich das Experiment als wesentlicher Bestandteil im wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und Fortschrittsprozess in nahezu allen anderen Disziplinen etabliert. Es ist ein Instrument zur Erkundung des Neuen. Im Gegensatz zur bloßen Beobachtung wird mit dem Experiment jedoch generell eine mehr oder weniger gezielte Manipulation des beobachteten Systems vorgenommen. Gleichzeitig ermöglicht es als verbindendes Element, die unterschiedlichen Forschungsansätze der verschiedenen Disziplinen in einen methodischen Zusammenhang zu bringen und dadurch inter- und transdisziplinär Prozesse zu befördern.

Steinle (1997) unterscheidet grundsätzlich hypothesengeleitetes oder konfirmatorisches von explorativem Experimentieren. Während Ersteres dazu dient, eine oder mehrere konkrete Hypothesen auf wahr oder unwahr zu überprüfen, und damit das dominante Wissenschaftsmodell des kritischen Rationalismus (Popper 2003: 269) widerspiegelt, sind explorative Experimente eher geeignet, in unbekannten Zusammenhängen Hypothesen zu generieren und induktiv Regeln abzuleiten. Dennoch wird ihre erkenntnistheoretische Bedeutung oft unterschätzt (Steinle 1997), was sich mit dem »Experimental Turn« der Geistes- und Gesellschaftswissenschaften ändert: Experimente werden nun trotz unsicherer, unkontrollierbarer Bedingungen unter Anerkennung von Komplexität sowie der Spannung zwischen Wissen und Nicht-Wissen wertgeschätzt und als wissenschaftliche Methode anerkannt.

Für Kunst, Architektur und die gestaltenden Disziplinen hingegen sind explorative Experimente seit jeher fundamental, da das ergebnisoffene Experimentieren ihren Entwurfs- und Gestaltungsprozessen inhärent ist. Dabei wird das Experiment oftmals zur kreativ-künstlerischen Intervention mit der Funktion,

in der Gesellschaft Erstaunen, Verwunderung oder auch Brüskierung zu erzeugen, und mit dem Ziel, Reflexionen und (Re-)Aktion in Gang zu setzen. Weiterhin wird in den Gesellschafts- und Sozialwissenschaften, in Psychologie und Medizin, zwischen Laborexperimenten und Feldexperimenten unterschieden. Die bei Feldversuchen durch schwer kontrollierbare oder wechselnde Bedingungen eingeschränkte Reproduzierbarkeit der Ergebnisse wird in quantitativen Studien oft durch statistische Methoden (darunter Randomisierung) kompensiert.

Das Gedankenexperiment als eigene Kategorie hat besonders in der Philosophie und den Naturwissenschaften Tradition. Die Forscher* prüfen, oft unter Herstellung kontrafaktischer, in der Realität nicht oder nur schwer herstellbarer Annahmen, ob eine Theorie haltbar ist oder aber zu paradoxen Situationen führt, wie etwa »Schrödingers Katze« (Schrödinger 1935: 812, 827), die – gedanklich in einer speziellen, geschlossenen Kiste platziert – gemäß den Gesetzen der Quantenmechanik solange gleichzeitig tot und lebendig wäre, bis ihr Zustand erst mit Öffnen der Kiste durch den Beobachter entschieden wird.

Angelehnt an Steinle (1997) lassen sich neben solchen hypothesentestenden auch explorative Gedankenexperimente identifizieren, mit denen Theorien, Modelle, aber auch Utopien (West 2019, West und Kück 2019) veranschaulicht oder weitergedacht werden. Dazu zählen einerseits virtuelle Experimente (Pasemann 2017: 9), wie etwa in Bereichen der theoretischen Physik (Staudacher 2019) und Mathematik, die unter fest definierten Modellannahmen mittels Computersimulation durchgeführte numerische *Versuche* darstellen und die als physische Experimente nicht oder nur schwer möglich wären. Zunehmend werden diese in den Natur- und Ingenieurwissenschaften, der Architektur, aber auch in den Gesellschaftswissenschaften eingesetzt. Andererseits gewinnen unter offenen, wenig kontrollierten Bedingungen und im Co-Design durchgeführte explorative Gedankenexperimente in transdisziplinären Kontexten zunehmend an Bedeutung.

Seltener findet sich noch die Unterscheidung von »qualitativen« und »quantitativen« Experimenten in den Sozialwissenschaften (Kleining 1986). Diese rekurriert auf die Differenzierung von qualitativen und quantitativen Methoden der empirischen Sozialforschung zur systematischen Erhebung von Daten in den Sozialwissenschaften.

Allerdings kann die hier aufgezeigte Systematik nur als Anhaltspunkt dienen, da in der Forschungspraxis weder insgesamt noch innerhalb einzelner Disziplinen von einheitlichen Kategorien des Experimentierens die Rede sein kann. Höttecke und Rieß (2015: 136) beschreiben das Prozedere des Experimentierens in der Forschungsrealität daher eher als ein Bemühen um Kongruenz zwischen theoretischen Modellen und experimentellen Praktiken. Das immer wieder formulierte Narrativ eines klar definierten Vorgehens in der experimentellen Forschung muss auch als Folge einer Kanonisierung der Berichterstattung verstanden werden (Höttecke und Rieß 2015: 131), die den zeitlichen und kausalen

De-facto-Ablauf des Forschungsprozesses in der Darstellung in Publikationen und Lehrbüchern absichtlich ignoriert und damit die tatsächlich vorgelegene Forschungsstrategie *a posteriori* verschleiert. Auch in der Lehre werden der Umgang mit unsicherer Evidenz und das Problem der Stabilisierung experimenteller Systeme weitgehend vermieden, etwa im Physikunterricht (Ruhrig und Höttecke 2015).

Zu einem ähnlichen Ergebnis gelangt Rheinberger (2019), der den Forschungsprozess aus einer historischen Perspektive als System betrachtet. Rheinberger entwirft Experimentalkulturen als eine Epistemologie des modernen Experimentierens, die auf Experimentsystemen als »kleinste funktionsfähige und damit in einem gewissen Sinne auch selbstgenügsamen« Forschungseinheiten basiert (Rheinberger 2019: 27). Der zugrunde gelegte Kulturbegriff impliziert, dass das wissenschaftliche Wissen selbst nicht unabhängig von seiner eigenen Geschichte ist (Rheinberger 2019: 30-31). Weniger Planung und Kontrolle, sondern Improvisation und Zufall prägen demnach den Forschungsalltag.

Unabhängig von der eingenommenen analytischen Perspektive scheint es jedoch, als ermögliche gerade die Kultur des Experimentierens, die unterschiedlichen Disziplinen methodisch in Beziehung zu setzen und somit Disziplingrenzen zu überschreiten. Durch explorative Feldexperimente, angelegt etwa als Interventionen im öffentlichen Raum, gelingt sogar die transdisziplinäre Überschreitung der Grenzen der Wissenschaft in die Gesellschaft: Nicht nur als künstlerischer Akt, sondern als Prozess des Forschens, bei dem alltagsweltliche mit fachdisziplinären Wissensbeständen auf Augenhöhe vertrauensvoll verhandelt werden, um gemeinsam umsetzbare, praktikable Lösungen zu erarbeiten.

Mit den im deutschsprachigen Kontext als *Realexperimente* bezeichneten Formaten entstand in jüngerer Zeit eine solche Kategorie von transdisziplinären Feldexperimenten, die zu verstehen sind als »Experimentierprozesse, die nicht in der Sonderwelt der wissenschaftlichen Laboratorien, sondern in der Gesellschaft stattfinden« (Groß et al. 2005: 11), weshalb Rand- und Umweltbedingungen sich in nicht vorhersehbarer Weise ändern können. Durch die lebensweltliche Fundierung und Ergebnisoffenheit des Realexperiments treten Unterscheidungen zwischen Forschung, Lehre, Didaktik und (Inter-)Aktion zurück: Das Ziel des Experiments ergibt sich dann »nicht allein aus der Forschungslogik und aus Forschungsbedarfen«, sondern auch »aus der Logik und den Bedarfen der ›realen Welt‹ heraus, in die sie eingebettet sind« (Defila und Di Giulio 2018: 25).

Derzeit wird von Realexperimenten insbesondere im Kontext von Reallaboren gesprochen, welche selbst, als experimentelles Format, sowohl ein transdisziplinäres Setting von institutionellen, zivilgesellschaftlichen und wissenschaftlichen Akteurinnen* aufweisen, als auch einen gemeinsam ausgewählten transdisziplinären Gegenstand durch Prozesse des Co-Designs der Problemstellung, der Co-Produktion von Wissen zur Transformation auf Augenhöhe (Marquardt und

West 2016, West et al. 2017) und Co-Evaluation (West und Kück 2019) adressieren. Diese transdisziplinären (Real-)Experimente im engeren Sinn grenzen sich ab gegenüber den verwandten Methoden der partizipativen Aktionsforschung (Chevalier und Buckles 2019) und der Interventionsforschung einerseits sowie der transdisziplinären kooperativen Forschung (Fallstudienansatz, forschendes Lernen) durch ihren »doppelten Transdisziplinaritätsanspruch« andererseits, also ihren konsequent nach innen und außen transdisziplinären und gleichzeitig experimentellen Charakter. Als »radikale Experimente« nehmen sie sich selbst in den Fokus und schaffen damit Raum für Improvisation und Reflexion (West 2019).

Problemhintergrund

Die Zukunft ist global: Globale Herausforderungen wie die anthropogene Erderwärmung, der Verlust an Biodiversität usw. erfordern lokale Antworten sowie gesamtgesellschaftliche zukunftsorientierte, nachhaltige Transformations- und Innovationsprozesse, bis hin zu einem neuen Gesellschaftsvertrag. Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2011) spricht deshalb in Anlehnung an Rousseau (2011 [1762]) und Polanyi (1944) auch von einem »Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation« hin zu einer klimaverträglichen postfossilen Gesellschaft.

Mit technisch-technologischen Innovationen allein lassen sich diese Herausforderungen nicht bewältigen – vielmehr bedarf es neben der Veränderung institutioneller, regulatorischer und politischer Strukturen neuer inter- und transdisziplinärer Akteurskonstellationen sowie transgressiver Prozesse, die einer transversalen individuellen Grundorientierung entspringen und einen Übergang zwischen verschiedenen Handlungsformen und Wirklichkeitskonstellationen, quer zu vorherrschenden Grenzkategorien und Differenzbildungen, ermöglichen (West 2014a, 2014b, 2019).

Eine zentrale Rolle für die Begründung dieser erforderlichen Transformationsprozesse kommt Wissenschaft in Forschung und Lehre zu, denn mit dem Übergang von der Industrie- in die Wissensgesellschaft ändert sich der Modus von Wissenserzeugung und -regime: Wissen wird zunehmend dezentral erzeugt, neue Orte und Akteure* der Produktion und des Austauschs kommen hinzu, die wiederum Rekombinationen von verschiedenen Arten von Wissen in neuen, auch temporär-experimentellen Konstellationen und Kooperationen ermöglichen. Damit verändert sich auch das Verständnis von Wissen: Neben dem individuell-solitären *Erkennen* gewinnt das soziale, gemeinsam erzeugte inter- und transdisziplinäre Wissen an Bedeutung, Wissen sowie die Anerkennung von Nicht-Wissen wird zur transformativen Energie. Individuelle wie kollektive Innovations- und

Transformationsprozesse werden oftmals weniger durch kognitive Wissensbestände ausgelöst als durch lebensweltlich motivierte Veränderungs- und Reformbedürfnisse, die explorativ, improvisativ und experimentell vermittelt und umgesetzt werden können (Epstein 1994: 711, WBGU 2011: 256, West 2019), wodurch sich Reflexivität erhöht. Der Modus Operandi von Wissensgesellschaften lässt sich dann als kontinuierliches Experimentieren fassen, in dem sich wissenschaftlich und gesellschaftlich definierte Problemlagen kaum voneinander trennen lassen (Felt 2010: 75).

Der *Experimental Turn* in der Wissensgesellschaft, der den Moment markiert, in dem durch Experimente erzeugtes transdisziplinäres Wissen handlungsleitend wird, dabei wissenschaftliche wie lebensweltliche Wissensbestände adressiert, gleichzeitig aber auch bestehendes Wissen, (Be-)Deutungsmuster, Sinnschemata und hegemoniale Praktiken, gesellschaftliche Strukturen und Ordnungsschemata hinterfragt, Lebensweisen reflektiert und Handlungsoptionen sowie Lösungsansätze für »Wicked Problems« sucht (West 2018: 330), spiegelt sich auch in der Diskussion zu »Realexperimenten«. Als hybride Form des Experiments oszillieren sie zwischen den Modi »Wissenserzeugung« und »Wissensanwendung« einerseits, sowie »kontrollierten« und »situationsspezifischen« nicht in Gänze kontrollierbaren Randbedingungen andererseits (Schneidewind 2014: 2). Dabei sind Reallabore eine Form, die einen Kontext für Realexperimente schafft, wodurch sie selbst Teil des transdisziplinären Experiments werden können (Marquardt und West 2016: 26). Mit Experimenten lassen sich Bewegungen von explorativ-improvisierendem Handeln zu kognitiven Einsichten initiieren und der Umgang mit Nicht-Wissen und Unsicherheit (Wicked Problems) neugestalten, sofern es allen Beteiligten gelingt, temporär Komplexität und Kontrollverlust zuzulassen.

Mit dem *Experimental Turn* verändert sich der Modus der Wissenschaft hin zur Modus-3-Wissenschaft (Schneidewind und Singer-Brodowski 2014) und eröffnet neue Perspektiven im Rahmen Öffentlicher Wissenschaft (Faulstich und Trumann 2018): Durch die Integration unterschiedlicher Wissensbestände werden multiple transdisziplinäre Lehr- und Lernprozesse freigesetzt, die sozial robustes Wissen für Transformation erzeugen, Reflexivität bei den Akteurinnen* erhöhen, gesellschaftliche Rationalität(en) und kulturelle wie disziplinäre Praktiken verändern. Insbesondere im Experiment verändert sich die Verbindung zwischen wissenschaftlichem und alltäglichem Lernen, die auch eine neue Vielfalt an Forschungs-, Lern- und Wissensorienten mit sich bringt. Die Didaktik der Wissensgesellschaft ist (auch) eine transdisziplinäre Didaktik.

Debatte und Kritik

In der wissenschaftlichen Debatte werden allerdings Zweifel geäußert, ob durch transdisziplinäre Experimente in Wissenschaft, Forschung und Lehre eine zukunftsorientierte, nachhaltige Entwicklung überhaupt adressiert werden kann. Umstritten ist auch, welcher Mehrwert generiert werden kann. Kritik entzündet sich vor allem an den (1) methodischen Anforderungen, denen sich Studierende und Dozenten* gegenübersehen, an den (2) Problemen der Integration transdisziplinärer Experimente in die disziplinären Lehr- und Forschungscurrícula sowie (3) am grundlegenden wissenschaftlichen Selbstverständnis, das einer transformativen Wissenschaft zugrunde liegt.

Transdisziplinären Experimenten eingeschrieben ist ein hohes Maß an Ergebnisoffenheit, denn im transdisziplinären Umfeld können Projekt- oder auch Lerninhalte sowie entsprechende Methoden *a priori* nicht detailliert und exakt vorherbestimmt werden. Aufgrund dieser Ergebnisoffenheit, einer oft noch fehlenden Akzeptanz für transdisziplinäre Methoden aufseiten der Fachdisziplinen und weitgehend noch nicht vorhandener Evaluationsmethoden und -strukturen fügt sich transdisziplinär-empirische Forschung und Lehre oft nur schwer in akademische curriculare Strukturen ein. Vielfach wird zudem von einer Überforderung durch den transformativen Anspruch gesprochen: Der »doppelte Transformationsanspruch, der sich sowohl nach außen (Gesellschaft) als auch nach innen (Wissenschaftssystem) richtet«, stelle »eine potenzielle und auch riskante Überforderung wissenschaftlichen Handelns dar« (Jaeger-Erben et al. 2018: 117, vgl. Wissenschaftsrat 2020: 16 ff.). Insbesondere die Unsicherheit in der Frage, ob überhaupt wissenschaftlich verwertbare Ergebnisse oder (curricular) definierte Lernziele erreicht werden können, kann zum Problem werden, etwa wenn im Rahmen transdisziplinärer Projekte wissenschaftliche Qualifikationsarbeiten durchgeführt werden sollen.

Seitens der Forschung wird transdisziplinär-transformativen Formaten vielfach ein normativer Charakter attestiert, der sich aus der Vorgabe gesellschaftlicher Ziele ergibt und der den wissenschaftlichen Blick trübt. Dagegen betonen Befürworterinnen* (darunter Grunwald 2018: 114), dass es ausreiche, die eigene Normativität im Wissenschaftsdiskurs explizit und transparent zu machen. Zum Teil wird das Ziel einer Transformation zur Nachhaltigkeit auch als normative Begründung der transdisziplinär-transformativen Methode selbst im Sinne einer »demokratischen Wissenschaft« (Schneidewind und von Wissel 2015) gesehen. In ähnlicher Weise argumentieren Defila und Di Giulio (2018: 12), die zwar prinzipiell die Zielsetzung transformativer Forschung als unabhängig vom Thema der Nachhaltigkeit betrachten, jedoch methodenbedingt auf Ziele beschränkt sehen wollen, die sowohl gesellschaftlich legitimiert als auch ethisch gut begründet und gemeinwohlorientiert sind.

Wesentlich weiter gehen die Ansätze von West (2019), die das Nachhaltigkeitsziel nicht als normativ, sondern als im transdisziplinären Experimentalformat selbst begründet sieht. Denn durch den Modus des Co-Designs von Zielsetzungen im Gedankenexperiment und der Co-Produktion von und durch Wissen auf Augenhöhe im Realexperiment sind es nicht die Ziele, sondern ist es der Prozess, der in sich selbst nachhaltig ist (prozessuale bzw. »kulturelle« Nachhaltigkeit, West 2019). Nachhaltigkeit ändert mit dieser prozessuellen Definition ihren Status von einer normativen Zielsetzung zu einem empirisch-wissenschaftlichen Ergebnis, die Transformation der Gesellschaft zur Nachhaltigkeit wird dann zum Wandel ihrer Prozesse der Wissensproduktion und Praktiken.

Die Frage nach dem Experiment ist immer auch die Frage nach den unterschiedlichen Kulturen des Experimentierens: Das Prozessuale des radikalen transdisziplinären Experiments ersetzt Tradition und Komposition und wird zum neuen Modus Operandi einer spontanen Praxis der Improvisation (West 2014a, 2014b, 2019, Dell 2011, 2016).

Formen didaktischer Umsetzung

Während die didaktische Umsetzung disziplinärer Experimente meist den Regeln und Formen der jeweiligen Disziplinen und Fachdidaktiken folgt, lassen sich für transdisziplinäre Experimente einzelne Versuche einer Standardisierung erkennen. Bestrebungen nach einer Kanonisierung hingegen bleiben (noch) aus – wohl auch, da sich die inhärente Normativität und Autorität von Kanon-Debatten insbesondere im transdisziplinären Austausch offenbaren. Im transdisziplinären Experiment realisiert sich das Paradigma der Wissensgesellschaft in Richtung Modus-3-Wissenschaft: Durch kollaboratives Lernen, Arbeiten, Gestalten und Experimentieren verändern sich die Positionsbestimmungen von und das Verhältnis zwischen Lehrenden und Lernenden, da sich jede* Beteiligte wechselweise in der Situation des* jeweils anderen wiederfindet.

Transdisziplinäre Experimente oszillieren zwischen zwei grundsätzlichen Modi experimentellen Arbeitens (Abb. 1), aus denen sich unterschiedliche didaktische Herausforderungen ergeben. Im Modus der Integration (Integrierendes Experimentieren bzw. Integrative Methode, Abb. 1a) werden Fragestellungen aus unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten mit einem Experiment verknüpft, wodurch Transdisziplinarität experimentiert, erforscht, gelehrt und gelernt sowie disziplinäre und transdisziplinäre Methoden gleichermaßen weiterentwickelt werden. Im Modus der Addition (Addierendes Experimentieren bzw. Additive Methode, Abb. 1b) dagegen werden experimentelle Elemente, Techniken, Interventionen, Methoden oder Formate in einen gemeinsamen thematischen Kontext oder in eine bestimmte Ordnung zueinander gestellt, wodurch vor allem

transdisziplinäre Methoden in Anwendung gebracht und neue Formen, Formate und Prozesse koproduziert werden. Damit ist der Modus der Integration stärker an Forschung orientiert, während der Modus der Addition eher den Charakter eines Werkzeugs erhält. In der Praxis werden beide Modi in unterschiedlicher Ausprägung oft miteinander verschränkt oder kombiniert.

Daraus resultiert der *Doppelte Transdisziplinaritätsanspruch*, der Lehrende und Lernende fordert oder auch überfordert, aber auch brachliegende, nicht ausgeschöpfte Lernpotenziale aktiviert: Einerseits verlangen die Phasen konzeptioneller Entwicklung ein Co-Design des (Gedanken-)Experiments im transdisziplinären Team, bei dem eine Transformation von disziplinärem Fach- und Systemwissen auf den entsprechenden transdisziplinären Kontext stattfinden muss. Hierbei wird Ziel- und Transferwissen erzeugt. Andererseits wird durch die Durchführung und begleitende Beobachtung des transformativen Experiments selbst Transformations- und Anwendungswissen geschaffen (Abb. 1).

Sowohl analytisch als auch didaktisch lässt sich das transdisziplinäre Experiment daher in zwei Experimentalphasen untergliedern: Erstens kann das Reflektieren und Erarbeiten des wissenschaftlichen und lebensweltlichen Kontextes des Experiments als ein exploratives Gedankenexperiment beschrieben werden. Zweitens stellt die Durchführung des geplanten Experiments und die Beobachtung seiner Wirkungen in der Gesellschaft selbst ein realweltliches Experiment (»Real-experiment«) dar. Der Modus beider experimenteller Phasen, die des explorativen Gedankenexperiments sowie die des Realexperiments, ist transdisziplinär, jedoch auf unterschiedlichen Ebenen, weshalb alle Beteiligten sich auf beiden Ebenen auf Ergebnisoffenheit und somit auf das Unvorhersehbare einlassen (müssen). Insgesamt lässt sich mit dem transdisziplinären Experiment aber ein gesamter transdisziplinärer Wissenserzeugungs- und Forschungsprozess abbilden.

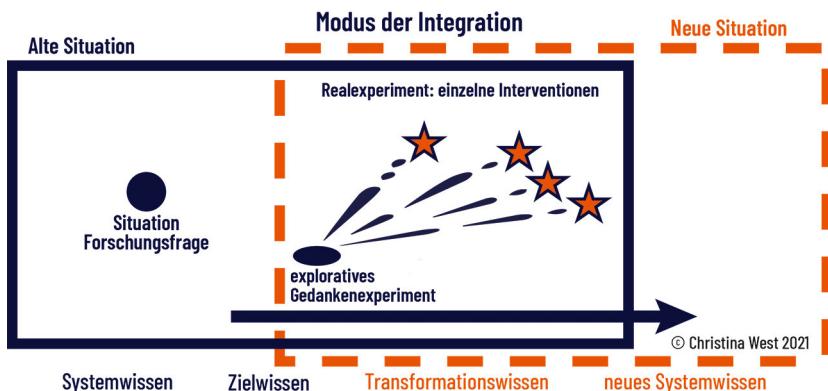
Mögliche Ausprägungen transdisziplinärer Experimente lassen sich am Beispiel zweier didaktischer Formate veranschaulichen, bei denen sich die Teilnehmerinnen* explizit auf den »doppelten Transdisziplinaritätsanspruch« einlassen. »Wissen to go« (West 2018) ist ein experimentelles Lehr- und Forschungsformat, in dem transdisziplinäres Arbeiten vermittelt wird. Die Konzeptionsphase im Seminarraum wird zum explorativen Gedankenexperiment, mit dem die wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Bedingungen, Grundhypothesen und Implikationen möglicher Interventionen im Modus der Integration unterschiedlicher Kontextebenen zusammen mit transdisziplinären Partnern* entwickelt und durchgespielt werden. Mit dem Realexperiment werden in weiteren Arbeitsphasen die aufgestellten Hypothesen transdisziplinär überprüft, die Ergebnisse aus den verschiedenen thematischen und räumlichen Kontextebenen zusammengeführt und schließlich mit Expertinnen* und einem transdisziplinären Publikum öffentlich diskutiert.

»Wissen to Go« (West 2018) basiert auf einer Praxis des kritischen Dialogs zwischen verschiedenen universitären und außeruniversitären Akteuren* mit

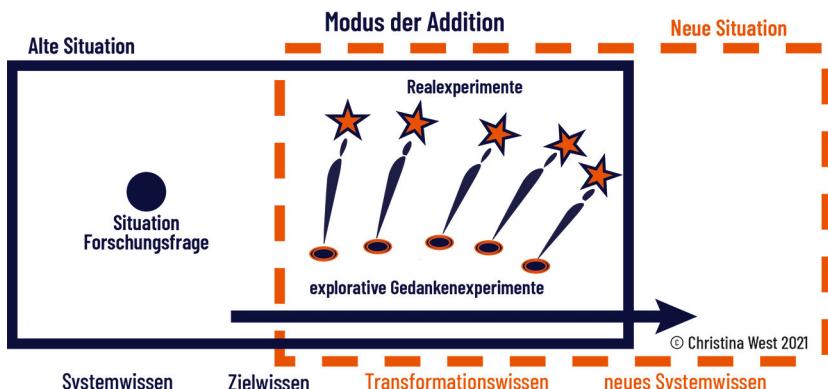
ihren unterschiedlichen Wissensbeständen. Lernen und damit Lehre werden hier als aktive, selbstgesteuerte, situative, kommunikative und improvisative Prozesse begriffen – eine neue transversale Lernkultur wird implementiert, die es den Einzelnen ermöglicht, jenseits stereotypisierender, dogmatisch verfestigter Zuordnungen und daraus resultierender Ordnungsschemata Differenzierungen zu erkennen und Entscheidungen transversal zu jeglichen Kategorien und Sinngrenzen zu treffen (West 2014a: 118, West 2014b: 305-307, West 2017). Transversale Orientierungen sind prozessual, anerkennen das Denken in Möglichkeiten und erschaffen »Transtopias« (West 2019).

Abbildung 1: Modi experimentellen Arbeitsens (eigene Darstellung, in Anlehnung an West und Kück 2019: 272, stark verändert und erweitert)

1a) Modus der Integration



1b) Modus der Addition



Das »UrbanUtopiaLAB – Experimenting Past, Present, Future« (West und Kück 2019) hingegen ist ein iterativ-mehrphasiges Format für Forschung und Lehre, das umfassende transdisziplinäre Transformationsprozesse von der Utopie bis zur Politikberatung strukturiert und stützt. Experimente werden hier im Modus der Addition kombiniert, wobei explorative Gedankenexperimente durch Techniken wie etwa Emo-Action-Mapping (West und Kück 2019: 268) unterstützt und mit Realexperimenten kombiniert werden. So entstehen gemeinsame intentionale Utopien, die in nachfolgenden Phasen der Beobachtung, Analyse, Intervention und Partizipation iterativ weiterentwickelt, ausgewertet und schließlich zur Grundlage für kooperatives Mitentscheiden zwischen Politik, Verwaltung, Wissenschaft und Zivilgesellschaft werden.

Literatur

Zur Einführung empfohlene Literatur

- Defila, Rico und Antonietta Di Giulio, Hg. 2018. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*. Wiesbaden: Springer VS.
- West, Christina. 2018. »Wissen to Go« – transdisziplinär-transformative Lehre als »Reallabor im Kleinen«. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 329-373. Wiesbaden: Springer VS.
- West, Christina und Svenja Kück. 2019. »UrbanUtopiaLAB« – einen Möglichkeitsraum zur Produktion von Transformationswissen schaffen. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 259-291. Wiesbaden: Springer VS.

Zitierte und weiterführende Literatur

- Chevalier, Jacques M. und Daniel J. Buckles. 2019. *Participatory Action Research. Theory and Methods for Engaged Inquiry*. London: Routledge
- Defila, Rico und Antonietta Di Giulio. 2018. Reallabore als Quelle für die Methodik transdisziplinären und transformativen Forschens – eine Einführung. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 9-35. Wiesbaden: Springer VS.
- Dell, Christopher. 2011. *ReplayCity. Improvisation als urbane Praxis*. Berlin: Jovis Verlag.
- Dell, Christopher. 2016. *Epistemologie der Stadt. Improvisatorische Praxis und gestalterische Diagrammatik im urbanen Kontext*. Bielefeld: transcript.

- Epstein, Seymour. 1994. Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American Psychology* 49(8): 709-724.
- Faulstich, Peter und Jana Trumann. 2018. Öffentliche Wissenschaft, Modus 3 und die Vielfalt der Forschungs- und Lernorte. Öffentliche Gesellschaftswissenschaften. Grundlagen, Anwendungsfelder und neue Perspektiven, Hg. Stefan Selke und Annette Treibel: 255-267. Wiesbaden: Springer VS.
- Felt, Ulrike. 2010. Transdisziplinarität als Wissenskultur und Praxis. *GAIA* 19(1): 75-77.
- Groß, Matthias, Holger Hoffmann-Riem und Wolfgang Krohn. 2005. *Realexperimente. Ökologische Gestaltungsprozesse in der Wissensgesellschaft*. Bielefeld: transcript.
- Grunwald, Armin. 2018. Transformative Wissenschaft als honest broker? Das passt! *GAIA* 27(1): 113-116.
- Höttingecke, Dietmar und Falk Rieß. 2015. Naturwissenschaftliches Experimentieren im Lichte der jüngeren Wissenschaftsforschung – Auf der Suche nach einem authentischen Experimentbegriff der Fachdidaktik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 21: 127-139.
- Jaeger-Erben, Melanie, Emilia Nagy, Martina Schäfer, Elisabeth Süßbauer und Jana Zscheischler. 2018. Von der Programmatik zur Praxis: Plädoyer für eine Grounded Theory transformationsorientierter Forschung. *GAIA* 27(1): 117-121.
- Kleining, Gerhard. 1986. Das qualitative Experiment. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 38(4): 724-750.
- Marquardt, Editha und Christina West. 2016. Co-Produktion von Wissen in der Stadt. *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 25(3): 26-31.
- Pasemann, Frank. 2017. Event-based simulations: Is there a need for new physical theories? *Interferences and Events: On Epistemic Shifts in Physics through Computer Simulations*, Hg. Anne Dippel und Martin Warnke. Lüneburg: meson press.
- Polanyi, Karl. 1944. *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*. Boston MA: Beacon Press.
- Popper, Karl. 2003. *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde I. Der Zauber Platons*. 8. Auflage, Hg. Hubert Kiesewetter. Tübingen: Mohr Siebeck.
- Rheinberger, Hans-Jörg. 2019. Etwas über Kulturen des Experimentierens. *Experimentieren – Einblicke in Praktiken und Versuchsaufbauten zwischen Wissenschaft und Gestaltung*, Hg. Séverine Marguin, Henrike Rabe, Wolfgang Schäffer und Friedrich Schmidgall, 25-35. Bielefeld: transcript.
- Rousseau, Jean-Jacques. 2011 [1762]. *Vom Gesellschaftsvertrag oder Grundsätze des Staatsrechts*, Hg. Hans Brockard. Stuttgart: Reclam.
- Ruhrig, Jan und Dietmar Höttingecke. 2015. Components of science teachers' professional competence and their orientational frameworks when dealing with

- uncertain evidence in science teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education* 13: 447-465.
- Schneidewind, Uwe. 2014. Urbane Reallabore – ein Blick in die aktuelle Forschungswerkstadt. *pnd online* 3: 1-7.
- Schneidewind, Uwe und Mandy Singer-Brodowski. 2014. *Transformative Wissenschaft. Klimawandel im deutschen Wissenschafts- und Hochschulsystem*. Marburg: Metropolis.
- Schneidewind, Uwe und Carsten von Wissel. 2015. Transformative Wissenschaft – Warum Wissenschaft neue Formen der Demokratisierung braucht. *Forum Wissenschaft* 4(15): 4-8.
- Schrödinger, Erwin. 1935. Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. *Naturwissenschaften* 23: 807-812, 823-828, 844-849.
- Staudacher, Matthias. 2019. Rechnen. Mathematische Physik von Raum, Zeit und Materie. *Experimentieren – Einblicke in Praktiken und Versuchsaufbauten zwischen Wissenschaft und Gestaltung*, Hg. Séverine Marguin, Henrike Rabe, Wolfgang Schäffner und Friedrich Schmidgall, 275-282. Bielefeld: transcript.
- Steinle, Friedrich. 1997. Entering new fields: Exploratory uses of experimentation. *Philosophy of Science* 64 (Supplement): 65-74.
- Stöger, Alexander M. 2019. Vom Versuch zum Kosmos. Alexander von Humboldt und die Experimentalwissenschaften. *Physik Journal* 18: 27-31.
- WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. 2011. *Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Hauptgutachten*. Berlin: WBGU
- West, Christina. 2014a. Zwischen kulturellem Pluralismus und Transkulturalität – Postmoderne Momente im Migrationsdiskurs. *Räumliche Auswirkungen der internationalen Migration*, Hg. Paul Gans, 92-126. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
- West, Christina. 2014b. Deutschland in der Integrationsfalle? – Integrationspolitische Perspektivenwechsel, Herausforderungen und Chancen für Wissenschaft, Politik und Planung. *Räumliche Auswirkungen der internationalen Migration*, Hg. Paul Gans, 292-310. Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung.
- West, Christina. 2017. *Dimensionen des individuellen und gesellschaftlichen Wandels: Die grundlegenden Orientierungen ›geschlossen–offen‹ und ›konkret–abstrakt‹ als Determinanten der Stadtentwicklung in Barcelona (1986–2005)*. Mannheim: MAMDOC.
- West, Christina. 2018. »Wissen to Go« – transdisziplinär-transformative Lehre als »Reallabor im Kleinen«. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 329-373. Wiesbaden: Springer VS.

- West, Christina. 2019. Transversal city and transtopia – reflecting and analyzing migration, the city, and »the urban« after the postmigrant city. *Geographica Helvetica*, 74: 261-272.
- West, Christina und Svenja Kück. 2019. »UrbanUtopiaLAB« – einen Möglichkeitsraum zur Produktion von Transformationswissen schaffen. *Transdisziplinär und transformativ forschen. Eine Methodensammlung*, Hg. Rico Defila und Antonietta Di Giulio, 259-291. Wiesbaden: Springer VS.
- West, Christina, Editha Marquardt und Ulrike Gerhard. 2017. Co-design und Co-production von Wissen für die nachhaltige Stadt. *GAIA* 26(1): 58-59
- Wissenschaftsrat. 2020. Anwendungsorientierung in der Forschung. *Positionspapier*. <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2020/8289-20.html>

