

1. Einleitung

Was sind Realexperimente? Das Präfix »real« verweist darauf, dass es sich um Experimentierprozesse handelt, die nicht in der Sonderwelt der wissenschaftlichen Laboratorien, sondern in der Gesellschaft stattfinden. Handelt es sich damit bei dem Begriff »Realexperiment« nicht um einen Widerspruch in sich? Ist ein Experiment als geplante, nach expliziten Regeln durchgeführte Form der Erkenntnisgewinnung nicht erst durch die klare Abgrenzung von Prozessen außerhalb des Labors ein »reales« Experiment? Bietet die Welt außerhalb des Labors aufgrund ihrer schlecht kontrollierbaren Randbedingungen nicht ausgesprochen ungünstige Voraussetzungen für das Experimentieren? Sind Bemühungen, Experimente aus ihrem angestammten Kontext in der Wissenschaft herauszulösen, nicht von vornherein zum Scheitern verurteilt?

Dieses Buch zeigt, dass dem nicht so sein muss. Experimente außerhalb des naturwissenschaftlichen Labors stellen keine grundsätzlich defizitäre Form des Laborexperimentes dar. Dazu müssen jedoch einige Voraussetzungen eines »realexperimentellen Designs« erfüllt sein. In Realexperimenten geht es zwar ebenso um gezielte Eingriffe und um Erkenntnisgewinn, jedoch nicht in erster Linie um Forschung und neues Wissen. Während Laborexperimente jene Verfahren sind, in denen Wissenschaftler ihre Ideen frei ausprobieren können, sind Realexperimente in soziale, ökologische und technische Gestaltungsprozesse eingebettet, die in der Regel von vielen Akteuren getragen werden. Da jedoch selten über die genaue Abfolge und die Erfolgsaussichtungen ein unzweifelhafter Konsens besteht, kommt der Frage entscheidende Bedeutung zu, wie man bei gegebenen Wissenslücken und Unsicherheiten dennoch zum Handeln kommen kann. Während die einen auf eine möglichst vollständige Absicherung aller Faktoren warten wollen und dabei möglicherweise den relevanten Zeitpunkt des Handelns verspielen, wollen die anderen sich in vermeintlicher Sicherheit

wiegen und so tun, als wären alle Handlungsfolgen zu überblicken. Realexperimente widersprechen beiden Seiten, aber bieten ihnen als produktiven Ausweg den eines *institutionalisierten Lernens* an. Widerspruch erhebt das Konzept sowohl gegen die im politischen Raum ständig angetroffene Überhöhung der scheinbaren Verlässlichkeit des Zukunftswissens (insbesondere bei Reformprogrammen), als auch gegen die Option des Nichthandelns, die vielen Bürgern risikoloser erscheint, als sich auf nicht überschaubares Neuland zu bewegen. Das Konzept des Realexperiments geht von dem Normalfall aus, dass man relativ viel über das, was man nicht weiß, wissen kann, und dass das Ausprobieren der effektivste Weg ist, sich selbst zu korrigieren und weiterzukommen.

Aus dieser Verwebung der Realexperimente mit Prozessen gesellschaftlichen Wandels geht ihre institutionelle Differenz zu den Laborexperimenten der Wissenschaft hervor. Jedoch werden wir in diesem Buch vielfach Gelegenheit haben, die scharfe Differenz zwischen einem allein auf das Wissenschaftssystem begrenzten Wissenserwerb und einer Anwendung anerkannten wissenschaftlichen Wissens außerhalb der Wissenschaften zu problematisieren. Die Differenz existiert – aber nicht als Markierung einer scharfen Grenze, sondern zwischen zwei Polen mit vielen Übergängen und Rückbezügen. Die öffentlichen Diskussionen über Freisetzungsversuche mit gentechnisch veränderten Pflanzen sind ein markantes Beispiel dafür, dass die moderne Forschung die Grenzen des naturwissenschaftlichen Labors überschreiten und dadurch Risiken der Erkenntnisproduktion in die Gesellschaft verlagern muss. Jedoch würde eine Haltung, die letzte Sicherheit von Laborexperimenten erwartet, niemals den Schritt ›nach draußen‹ wagen können.

Wir werden in den folgenden Kapiteln auf verschiedene gesellschaftliche Bereiche treffen, in denen Wechselbeziehungen zwischen Wissenserzeugung und der Anwendung von Wissen besonders ausgeprägt sind. Um der Behauptung von der innovativen Funktion des Realexperiments in gesellschaftlichen Prozessen eine historische Dimension zu verschaffen, verfolgt dieses Buch die Entwicklung des Realexperiments von der Renaissance bis zur Gegenwart. Die Kapitel 2 und 3 versuchen dazu, historisch-systematisch an aktuelle Diskussionen heranzuführen und dabei Modellvorstellungen von Experimenten jenseits des naturwissenschaftlichen Labors zu entwerfen, die dann anhand von vier Fallbeispielen ökologischer Gestaltungen aus der Gegenwart und der jüngeren Vergangenheit vertieft, exemplifiziert und weiterentwickelt werden (Kapitel 4 bis 7). Abschließend wird auf Basis der Fallstudien diskutiert, wie Realexperimente für ›robuste‹ Innovationsstrategien in der Gesellschaft eine Zukunft haben können und sollen.

1.1 Experimentelle Praktiken in der Wissensgesellschaft

Die Relevanz von Realexperimenten wird besonders deutlich, wenn man sie in den Kontext der Diskussion um die Wissensgesellschaft einbettet. Mit dem Begriff »Wissensgesellschaft« wird allgemein ein grundlegender Strukturwandel von einer Industriegesellschaft zu einer neuen Form des gesellschaftlichen Zusammenlebens bezeichnet, in der das Augenmerk auf Erwerb und Nutzung von Wissen gelegt wird. Die Konstatiierung einer enger werdenden Beziehung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft in der Wissensgesellschaft gehört mittlerweile zum Kanon der Wissenschaftsforschung (vgl. Nowotny et al. 2004; Weingart 2001). Die Rede von der Wissensgesellschaft zeigt damit an, dass sich gewohnte Gegenüberstellungen von ›Wissenschaft versus Gesellschaft‹ oder von ›Erkenntnis versus Anwendung‹ aufzulösen beginnen. Wegen der Herkunft der Wissenschaft aus den handlungsentlasteten institutionellen Räumen des Labors und des Theoriediskurses hat sich der Mythos der Differenz von ›reiner‹ wissenschaftlicher Aktivität und außerwissenschaftlichem Kontext jedoch länger gehalten, als es die empirische Beobachtung in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft nahe legt.

Bei der Verwendung des Begriffs der Wissensgesellschaft muss weiterhin bedacht werden, dass Wissensgenerierung immer auch die Erweiterung des Nichtwissens einschließt (vgl. Krohn 2003; Mittelstraß 1998; Wehling 2001): Mit der Verwendung neuen Wissens ist zwangsläufig auch ein Zuwachs an neuen Ungewissheiten, Unsicherheiten und Risiken verbunden. So herrscht Ungewissheit über den empirischen Bestätigungsgrad des modellierten Wissens oder Technikentwurfs; Unsicherheit entsteht wegen der unbekannten Einbettungsbedingungen des modellierten Wissens in einen Kontext; Risiken werden sichtbar durch die Abwägungen von Vor- und Nachteilen, die durch die Entscheidung für einen bestimmten Pfad gemindert oder ausgeschlossen werden.

Es stellt sich die Frage: Was wird der Gesellschaft dadurch zugemutet? In der Wissenschaftsforschung ist dazu die Bedeutung experimenteller Praktiken herausgestellt worden. Ian Hacking (1983) hat beispielsweise argumentiert, dass die Experimentalpraktiken nicht auf eine Hilfsfunktion bei der Formulierung von Theorien reduziert werden können, sondern stattdessen ein von der Theorieentwicklung relativ unabhängiges Eigenleben führen. Eine Reihe empirischer Studien haben für verschiedene Forschungsfelder bestätigt, dass sich solche Praktiken auch in verschiedenen Bereichen der Gesellschaft finden lassen (Gooding 1990; Pickering 1995; Rheinberger 2001; Schatzki et al. 2001). Es ist nun unsere These, dass die Wissensgesellschaft zunehmend durchzogen ist mit – häufig anders deklarierten – Forschungsstrategien, die sich experimenteller Praktiken bedienen.

»Wissensgesellschaft« bezeichnet dann eine Gesellschaft, die ihre Existenz auf solche experimentellen Praktiken gründet und so gesehen eine Gesellschaft der Selbst-Experimentierung ist. Selbst-Experimentierung bedeutet, dass bei experimentellen Praktiken immer auch Überraschungen involviert sind, da die Experimentatoren selbst Teil ihres Experimentes sind. Experimente führen zu einem unvorhersagbaren Ausgang, produzieren unbekannte Nebenfolgen und bedürfen daher ständiger Beobachtung, Auswertung und Justierung.

Wenn die Annahme richtig ist, dass die Wissensgesellschaft von den Unbestimmtheiten der Forschungsprozesse durchzogen ist und auch jene stimmt, dass hierdurch Experimentalstrategien die Gesellschaft strukturieren, dann stellt sich die Frage nach der Beteiligung der Akteure bei den experimentellen Praktiken. Die Bereitschaft der Gesellschaft zum Lernen wird zu einem Schlüsselmerkmal der gegenwärtigen Entwicklung zur Wissensgesellschaft. Sie ersetzt die Orientierung am Gewohnten und die normative Orientierung am Berechtigten durch das kognitive Interesse am Unbekannten. Diese Beobachtung muss jedoch durch einen weiteren Aspekt vervollständigt werden. Gerade weil sich Realexperimente nicht auf das Labor begrenzen lassen, lassen sie sich nicht ausschließlich mit rein wissenschaftlichen Motiven wie dem Erkenntniserwerb oder mit Kriterien wie der Wahrheit und Reliabilität wissenschaftlichen Wissens legitimieren. Vielmehr bedürfen sie zusätzlicher sozialer Akzeptanz und Legitimation.

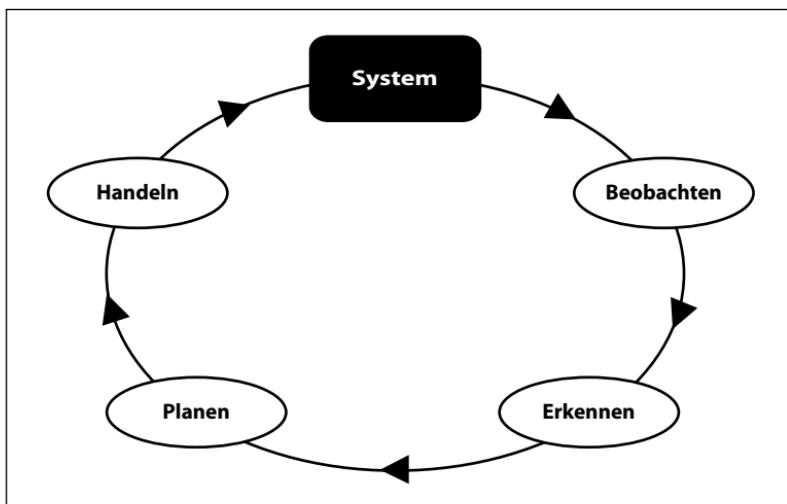
In der Vergangenheit wurde häufig versucht, die Öffentlichkeit durch Geheimhaltung und Unterdrückung kritischer Beobachtungen ›auszuschalten‹. Insbesondere in Experimenten im Bereich der militärischen Nutzung unterblieb häufig die Offenlegung von experimentellen Designs (Krohn/Weyer 1989; Weyer 1991). Die umfassende Benennung und Zugänglichkeit der Informationen, der Ausweis der Voraussetzungen und des Vorgehens sowie die partizipative Einbindung der Betroffenen werden in solchen Fällen größtenteils nicht benannt. Die zahlreichen Beispiele für Experimente, die es auf dem Gebiet der Humanmedizin gab und gibt (vgl. Bonneuil 2000; Eckart 1997; Klee 1997; Pappworth 1967), zeigen auf, wie unabdingbar die Transparenz und allgemeine Zugänglichkeit realexperimenteller Lernprozesse in all ihren Phasen sein muss und kann (vgl. Brown 2003; Ezrahi 1990; Jasianoff/Wynne 1998).

So wichtig es ist, diese prekären Fälle zu erwähnen, so findet sich doch die Breite der Beispiele heute wahrscheinlich eher dort, wo es genügend Anpassungsreserven gibt und für weitere Anwendungen Lernergebnisse eingebaut werden können. Dazu gehören auch viele ökologische Gestaltungsprozesse. Dort kommt es zwar auch zu Fehlentwicklungen, zur Aufdeckung von Nichtwissen und zur Auflösung von Gewissheiten in Unsicherheiten, jedoch sind keineswegs alle Überraschungen negativ. Eine öffentlich

verantwortbare und rechtsstaatlich legale Konzeption von Realexperimenten muss ihren sozialen Dimensionen sowohl sachlich als auch prozedural Rechnung tragen. Diese erstreckt sich auf die Gestaltungsziele, auf das Design sowie auf Formen und Verfahren der Beteiligung. Nur dadurch kann Lernerfolg garantiert werden – wenn auch nicht immer Handlungserfolg. Wie muss sich nun eine realexperimentelle Handlungsweise strukturieren?

Zentral für das Konzept der Realexperimente ist, dass die Wissensanwendung von erprobtem Wissen in neuen Umgebungen immer auch einen Schritt der weiteren Wissenserzeugung darstellt. Die aus vorsichtigen Proberprozessen entstehenden Erfahrungen können so – trotz einzelner Fehlschläge, die es sowieso gibt – gezielt verarbeitet werden. Auf diese Weise kann die Anwendung von Wissen mit dem Erwerb von Wissen verknüpft werden. Dieser Prozess soll im Folgenden als »rekursiver Lernprozess« bezeichnet werden. Er wird in Abbildung 1.1 in einem einfachen Modell dargestellt.

Abb. 1.1: Einfacher rekursiver Lernprozess



Die hier illustrierte Verknüpfung von Wissenserzeugung (Erkennen) und Wissensanwendung (Handeln) erlaubt es, aus Beobachtungen Folgerungen über das Nichtwissen zu ziehen. Dieses Nichtwissen kann zur Entstehung eines situationsspezifischen Wissens (Erkennen) beitragen, auf dessen Grundlage nun neue Eingriffe geplant werden können, die zu neuen Handlungen führen.

Verallgemeinert lautet die Behauptung, dass in der modernen Wis-

sensgesellschaft die Suche nach neuem Wissen und die Anwendung erprobten und gesicherten Wissens Hand in Hand gehen. Häufig führt die Anwendung zur Entdeckung von Wissenslücken und neuen Unsicherheiten, wobei gleichzeitig neue Entscheidungen über Eingriffe auf der Basis von unvollständigem und lückenhaftem Wissen getroffen werden müssen. Je offener über den realexperimentellen Charakter dieser Innovationsprozesse kommuniziert wird, desto offensichtlicher wird auch der Bedarf an Institutionen, die der sozialen Akzeptanz und politischen Legitimation dienen. Der klassische Mechanismus, nach der Exekutive und Verwaltung bestimmen, was den Bürger zu erwarten hat, wird dem legitimen Grundbedürfnis nicht gerecht, dass Betroffene von experimentellen Praktiken aktiv Beteiligte sein wollen. Wir werden in unseren Fallstudien (Kap. 4 bis 7) immer wieder auf Versuche stoßen, wie betroffene und engagierte Bürger sich einbeziehen. Es scheint jedoch klar, dass auch in dieser Hinsicht der gegenwärtige Weg in die Wissensgesellschaft ein *experimenteller Weg* auf der Suche nach geeigneten Formen partizipativer Politik ist.

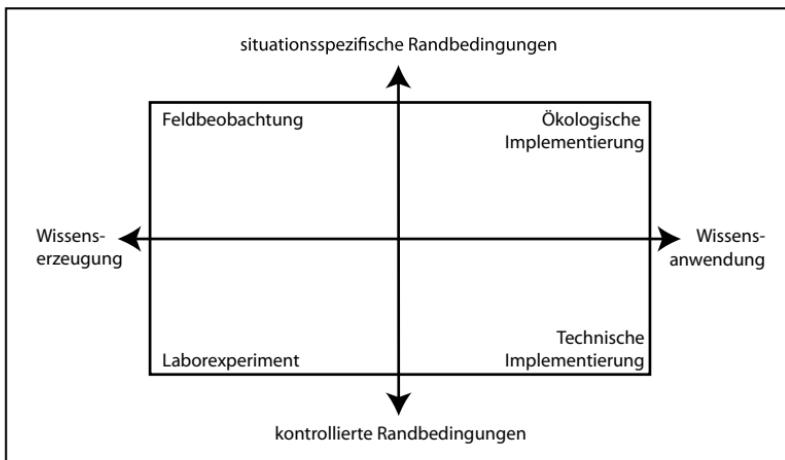
1.2 Typologie des Experimentierens

Um verschiedene Formen des Experimentierens einzuordnen und systematisch vergleichen zu können, wird im Folgenden ein heuristischer Rahmen anhand der Merkmale von Realexperimenten entwickelt. Was kennzeichnet also Realexperimente neben der oben erwähnten Verknüpfung der Erzeugung und der Anwendung von Wissen in unserem Feld ökologischer Gestaltungsprozesse? Die Kennzeichen von Realexperimenten lassen sich in einem vereinfachten Vierfelderschema zusammenfassen, welches wir als »Typologie des Experimentierens« bezeichnen (Abb. 1.2). Diese Typologie ist auf zwei Dimensionen aufgespannt. Eine erste Dimension ergibt sich aus der Frage, ob entweder die Anwendung oder die Erzeugung von Wissen handlungsleitend wird. Eine zweite Dimension geht aus dem Grad der Kontrollierbarkeit bzw. der Rekonstruierbarkeit von Randbedingungen hervor. Durch diese beiden Dimensionen ergibt sich eine Einteilung in vier idealtypische Formen der Wissenserzeugung und der Wissensanwendung: Laborexperimente; Feldbeobachtungen oder ›natürliche Experimente‹; ökologische Implementierungen und technische Implementierungen.

Auf der Seite der Wissenserzeugung zählen das *Laborexperiment* und die *Feldbeobachtung* zu den klassischen Forschungsstrategien moderner Wissenschaft. Der zentrale Unterschied zwischen ihnen besteht darin, dass im Laborexperiment – im Unterschied zur Feldbeobachtung – weitreichende Eingriffe in das beobachtete System vorgenommen und Randbedingungen vollständig isoliert und kontrolliert werden. Im Laborexperiment können

Vorgänge planmäßig ausgelöst und wiederholt werden, bei denen beobachtet wird, in welcher Weise sich unter Konstanthaltung anderer Bedingungen mindestens eine abhängige Variable ändert. Aussagen über Beziehungen zwischen den isolierten Laborbedingungen und den situationsspezifischen Umweltbedingungen lassen sich dadurch nur bedingt machen. Feldbeobachtungen hingegen ermöglichen komplexe und situationsspezifische Beschreibungen.¹ In Feldbeobachtungen sind kontrollierte Eingriffe jedoch nicht vorgesehen. Weder bei Laborexperimenten noch bei Feldbeobachtungen wird versucht, kontrollierte und situationsspezifische Randbedingungen systematisch aufeinander zu beziehen.

Abb. 1.2: Typologie des Experimentierens



Bei Implementierungen überwiegt hingegen das Interesse an der Anwendung von Wissen, das nicht nur in einer Fachgemeinschaft anerkannt ist, sondern bereits in anderen Bereichen erprobt wurde und als zuverlässig gilt und im technischen Bereich über entsprechende Zertifikationen und Zulassungen verfügt. Neues Grundlagenwissen systematisch zu erwerben, wird deshalb nicht als notwendig erachtet. In diesem Fall handelt es sich um eine *technische Implementierung*. Erfolgt ein Eingriff hingegen in einem offenen Umweltsystem, so kann dies als *ökologische Implementierung* bezeichnet werden. Technische Implementierungen stellen bei ökologischen Gestaltungen eher einen Ausnahmefall dar.

1 | In Strömungen der Ökologie im späten 19. Jahrhundert und frühen 20. Jahrhundert wurde dies als >naturliches Experiment< bezeichnet und die Natur als Experimentator verstanden (vgl. Cittadino 1990; Kohler 2002, 2004).

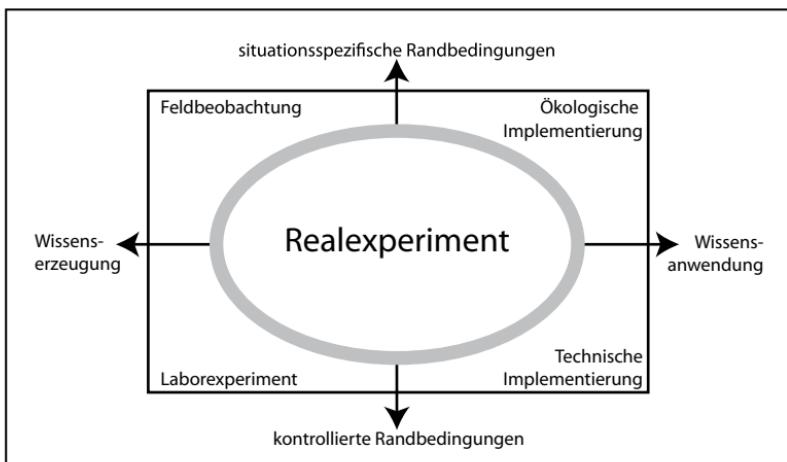
Die hauptsächliche Differenz zwischen technischen und ökologischen Implementierungen bezieht sich auf das Wissen über und die Steuerung von Randbedingungen. In technischen Systemen sind diese per definitio-nem konstruiert und manipulierbar, in ökologischen Systemen werden die Randbedingungen überwiegend als gegeben hingenommen. Entsprechend ist in technischen Systemen das kausale Wissen über die einzelnen Funk-tionszusammenhänge hoch und bei Bedarf präzisierbar (z.B. bei Unfallana-lysen), während dieses Wissen in ökologischen Systemen nur punktuell be-steht. Institutionell unterscheiden sich Wissenserzeugung und Wissensan-wendung (linke und rechte Seite in Abb. 1.2) in erster Linie im Hinblick auf das Maß an rechtlich vorgeschriebener Sicherheit. Für Implementierungen wird – wie bei Prozessen der Wissensanwendung – ein hohes Maß, für technische Anlagen ein Höchstmaß an Verlässlichkeit verlangt. Die Kehr-seite dieser rechtlichen Konditionierung ist dann allerdings auch, dass die Bereitschaft zur Offenlegung von Risiken und zur Wahrnehmung von Ge-fahren unter das Maß abgesenkt wird, welches für den Umgang mit kom-plexen Anlagen normalerweise nötig ist. Der entscheidende Unterschied von technischen Implementierungen zu ökologischen Gestaltungen liegt hier in den Grenzen des Einflussbereichs. Technische Implementierungen werden in geschlossenen technischen Systemen – wie zum Beispiel einer Fabrik – durchgeführt. Lediglich bei katastrophalen Unfällen ziehen uner-wartete Ereignisse unmittelbare Folgen nach sich, die über die Grenzen des geschlossenen Systems hinaus wirksam sind.

Zwischen den vier Idealtypen (Laborexperiment, Feldbeobachtung, öko-logische Implementierung und technische Implementierung) gibt es zahl-reiche Übergänge, von denen nur einige benannt seien: Technische Pilotan-lagen liegen zwischen Laborexperimenten und Implementierungen. Häufig sind hier die grundlegenden Prozesse im Labor verstanden, nicht aber die Bedingungen des »scaling-up«; andere Beispiele sind Forschungsreaktoren und Demonstrationsanlagen. Zwischen Feldbeobachtungen und ökologi-schen Implementierungen liegen bestimmte Renaturierungsprojekte, in denen massive Eingriffe in Systeme mit deren Eigendynamik verknüpft werden. Im Zwischenbereich von technischen und ökologischen Imple-mentierungen liegen etwa die modernen Fischereizuchtanstanalten im offe-nen Meer, in denen der abgegrenzte Anlagenbau mit einem offenen Rand zur maritimen Umwelt versehen ist. Eine Zwischenstellung zwischen La-borexperimenten und Feldbeobachtungen nehmen zum Beispiel Ökosys-tem-Experimente ein. Sie integrieren situationsspezifische Randbedingun-gen mit kontrollierten Eingriffen (vgl. Bormann/Likens 1979; Schindler 1974; Sudicky 1986). Ökosystem-Experimente stehen im Unterschied zu

Realexperimenten nicht in einem sozialen Gestaltungskontext, sondern dienen der Analyse von Umweltsystemen.²

Es ließen sich hier noch weitere Beispiele für Übergänge zwischen den vier verschiedenen Idealtypen aufzählen. Entscheidend ist jedoch, dass Realexperimente Merkmale dieser verschiedenen Formen des Experimentierens verbinden. Sie können daher in der Mitte des Schemas in Abbildung 1.3 dargestellt werden.

Abb. 1.3: Einordnung von Realexperimenten in die Typologie des Experimentierens



1.3 Realexperimente: Überraschung und Akkommodation

Die oben beschriebene Pluralität der Teilnehmer und die Heterogenität der Kontexte, die die neue Wissensgenerierung in der Wissensgesellschaft mit sich bringt, verlangt jedoch ein umfassenderes rekursives Lernen, als es in Abbildung 1.1 dargestellt wurde. Der einfache vierstufige rekursive Prozess zwischen Beobachten, Erkennen, Planen und Handeln reicht für die Analyse konkreter Fälle meist nicht aus, da eine Vielfalt von Aspekten ins Spiel kommt. Insbesondere im Rahmen ökologischer Gestaltungen laufen gesellschaftliche *und* natürliche Prozesse ab, die teilweise aufeinander folgen,

2 | Hierzu lassen sich auch frühere Arbeiten aus dem Bereich des *Adaptiven Management* in der Ökologie zählen (zum Überblick siehe Walters/Holling 1990), wenngleich in aktuellen Forschungen die Ähnlichkeiten zu Realexperimenten deutlicher werden (vgl. Murray/Marmorek 2003; Marmorek 2004).

teilweise auch parallel stattfinden. Deren vielfältige Komponenten sind mit unterschiedlichem Gewicht besetzt. Gelegentlich ist das naturwissenschaftliche Wissen bekannt, soziale Konfliktpotentiale sind dagegen hoch. In anderen Fällen mögen die sozialen Anpassungsleistungen längst gesetzliche Routine sein, die wissenschaftliche Analyse dagegen kann auf unerwartete Überraschungen stoßen. In dicht besiedelten Gebieten ist eine ökologische Gestaltung jedoch fast immer komplexen Verhandlungsprozessen unterworfen, die nur zum Teil von Wissenschaftlern oder einer anderen bestimmten gesellschaftlichen Gruppe gesteuert werden können.

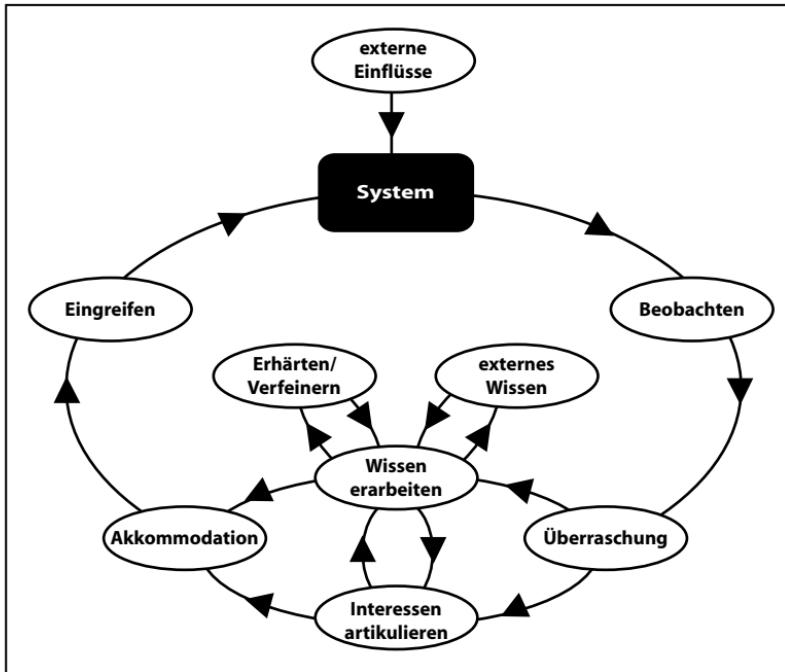
Der in Abbildung 1.4 dargestellte *erweiterte Gestaltungszyklus* wurde aus der Analyse von Fokusgruppen-Gesprächen, offenen Interviews, Notizen aus Meetings, Archivmaterialien, grauer Literatur und internen Memos heraus entwickelt. Die in verschiedenen Feld- und Forschungsaufenthalten gesammelten Materialien wurden mit einem qualitativen Textanalyse-Programm kodiert. Auf der Grundlage der Kodierungen bildeten wir Kategorien und arbeiteten häufig wiederkehrende Themen und Kernpunkte heraus, die dann verglichen wurden, bis wir uns auf ein Schema einigen konnten.³ Entsprechend ist der hieraus hervorgegangene Gestaltungszyklus als interdisziplinärer Idealtypus zu verstehen. Er stellt für die folgenden Kapitel so etwas wie den Kernablauf der verschiedenen Fälle dar, wenngleich die an den Zyklus angefügten Komponenten nicht in allen Fällen gleich wichtig sind.

Wie auch in Abbildung 1.1 beginnt der Gestaltungsprozess in Abbildung 1.4 mit der Beobachtung eines »Systems«. Widersprechen die Beobachtungen den Erwartungen, so sprechen wir in Anlehnung an Holling (1986: 294) von *Überraschung*:

»Surprise concerns both the natural system and the people who seek to understand causes, to expect behaviors, and to achieve some defined purpose by action. Surprises occur when causes turn out to be sharply different than was conceived, when behaviors are profoundly unexpected, and when action produces a result opposite to that intended – in short, when perceived reality departs *qualitatively* from expectation« (Hervorhebung im Original).

3 | Zur Rekonstruktion des mühsamen Prozesses einer von der *Grounded Theory* inspirierten Vorgehensweise in der Zusammenarbeit zwischen einem Natur- und einem Sozialwissenschaftler in der fächerübergreifenden Umweltforschung siehe Hoffmann-Riem/Groß (2005).

Abb. 1.4: Erweiterter Gestaltungszyklus



Überraschung, als Abweichung von der Erwartung, ist ein zentraler Aspekt der Rekursivität ökologischer Gestaltungen. Bereits Georg Simmel diskutierte das Phänomen der Überraschung im Zusammenhang mit der Unvorhersehbarkeit durch Menschen initierter ›natürlicher‹ Prozesse. Überraschungen werden für ihn verarbeitet, indem »ein Menschenwerk schließlich wie ein Naturprodukt empfunden wird« (Simmel 1998: 120). Simmel ging es darum, den Fokus auf die Wechselwirkung zwischen Mensch und materieller Umwelt zu legen, in der neu initiierte Gestaltungsprozesse eine Eigendynamik entwickeln können, die wieder als ›natürlich‹ empfunden werden, weil sie einer planvollen Kontrolle entzogen sind. Diese neuen Widerstände müssen erneut verarbeitet werden (vgl. Groß 2005).

Überraschungsoffenheit ist daher ein wichtiges Charakteristikum, um eine Weiterführung der Gestaltung auch angesichts von Versagen zu gewährleisten. Überraschungsoffenheit beinhaltet ebenso eine Offenheit gegenüber dem Nichtwissen, indem auch Unsicherheiten und Grenzen des Wissens ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückt werden. Es ist eine Voraussetzung für erfolgreiches »Handeln trotz Nichtwissens« (Böschen et al. 2004). Eine Überraschung, hervorgehend aus dem Unterschied zwischen

dem Erwarteten und dem tatsächlich Erfahrbaren, ist jedoch immer eine Zuschreibung, die vom Beobachter abhängig ist, denn, wie Michael Thompson es treffend zusammenfasste, »whenever something unexpected befalls us, there is always someone who ›saw it coming‹« (zitiert nach Janssen 2002: 241). Damit ist festgelegt, dass ohne einen Erwartungshorizont, der einer bestimmten Akteursgruppe zugeschrieben werden kann, keine Überraschung sinnvoll registriert werden kann. In vielen Situationen ist zwar vorab kein expliziter Sollwert festgelegt, aber mit dem so verstandenen Begriff der Überraschung lassen sich zumindest in der Rekonstruktion (latente) Erwartungen feststellen, auch wenn sie vor der Überraschung nicht unmittelbar kommuniziert wurden. In der Alltagswelt können Erfahrungsgewohnheiten diese Funktion übernehmen, in Lernumgebungen leisten dies die in hypothetischen Beschreibungen erfassten Vermutungen. Entscheidend ist, dass eine Überraschung als eine Abweichung von einer Erwartung kommuniziert werden muss.

So verstanden schließt rekursives Lernen auch immer eine Verständigung darüber ein, ob und unter welchen Bedingungen die beteiligten Akteure zu einer Fortführung eines Gestaltungsprozesses bereit sind. Den gesellschaftlichen Akteuren stehen für die Fortführung zwei Wege der Bewältigung der durch eine überraschende Beobachtung entstandenen Unsicherheit offen: die Revision des bestehenden Wissen und die Neuverhandlung der Interessenlage der Akteurskonstellation. Letzteres wird immer dann im Vordergrund stehen, wenn sich die Risikoverteilungen etwa hinsichtlich der finanziellen Belastungen überraschend verschoben haben. Mit der Revision des Wissens wird auf Differenzen zwischen Erwartungen und Beobachtungen reagiert. Bevor es zu einem Eingriff in ein System kommt, müssen das neue Wissen und die Interessenskonstellation einander angepasst werden. Wir sprechen hier, in Anlehnung an Robert Park und Ernest Burgess (1972), von einer *Akkommodation*. Park und Burgess bringen in diesem Begriff zum Ausdruck, dass Menschen sich in neue Umgebungen einleben können oder müssen: »Akkommodation« meint weder passive Anpassung noch willkürlich durchführbare Veränderung; vielmehr nimmt dieser Begriff eine Mittelstellung zwischen beiden Seiten ein. Mit ihm lässt sich im Verständnis von Park und Burgess die ›aktive‹ soziale Einordnung und Integration als auch die Angleichung an natürliche Gegebenheiten beschreiben (Park/Burgess 1972: 663-666; vgl. Groß 2003: 107-110; Teherani-Krönner 1992: 76-100). Mit »Akkommodation« lassen sich dann sowohl die kulturelle als auch die ökologische Seite der gesellschaftlichen Entwicklung fassen, egal, ob es sich um eine außer Kontrolle geratene Natur oder eine soziale Veränderung handelt (vgl. Kap. 3.2). Nach einer Akkommodation erfolgt dann der Eingriff.

Auf diese Weise ergibt sich ein geschlossener Kreislauf, in dem der Eingriff beeinflusst, was beobachtet wird – und in dem das Ergebnis der Beobachtung wiederum die Gestaltung des Eingriffs beim nächsten Durchlauf durch den Zyklus beeinflusst. In einem weiteren Durchlauf durch den rekursiven Zyklus kann allerdings auch das neu erarbeitete Wissen wieder in Frage gestellt werden. Dies wird mit zwei Ergänzungen im Gestaltungszyklus in Abbildung 1.4 illustriert. Bei der Wissenserarbeitung können in manchen Fällen angegliederte Laboruntersuchungen dazu dienen, Wissen zu ›erhärten‹ oder zu ›verfeinern‹. Es ist oft entscheidend, für die Erhärtung und Verfeinerung des Wissens auf ›traditionelle‹ Laborexperimente zurückzugreifen oder Vergleichsgutachten aus ähnlich gelagerten Fällen (›externes Wissen‹) einzuholen. Dies zeigt, dass in Realexperimenten Ergebnisse aus anderen Experimentierformen fruchtbar miteinander kombiniert werden können.

1.4 Zum weiteren Aufbau des Buches

Im folgenden *Kapitel 2* wird in einer historischen Heranführung an heutige Formen des Experimentierens außerhalb des naturwissenschaftlichen Labors gezeigt, dass realexperimentelle Formen der Wissensgenerierung eine reiche Vorgeschichte haben. Die Beispiele reichen von der Agrikulturchemie über die Medizin hin zu Feldern sozio-technischer Systeme. Das Kapitel beginnt mit einer Diskussion des von Francis Bacon entworfenen Gesellschaftsvertrages, der eine Gesellschaft des Experimentierens einforderte. Hieran knüpft der Experimentbegriff bei Johann Wolfgang von Goethe an. Bei Goethe steht der Experimentator dem experimentellen Vorgang nicht objektiv gegenüber, stattdessen betrachtet er das Experiment als Vermittler von Objekt und Subjekt. Dieser Gedanke führt uns weiter zu Justus von Liebigs Überlegungen über die Einbettung des wissenschaftlichen Experiments in die Dynamiken der äußeren Natur und zu Louis Pasteurs Wagnis, Experimente als öffentliche Demonstrationen zu initiieren – weniger um seine wissenschaftlichen Kritiker, sondern um die breite Öffentlichkeit zu überzeugen. Dies zeigt auf, wie der öffentliche Diskurs eine Voraussetzung für realexperimentelle Praktiken sein kann.

Auf gesellschaftswissenschaftlicher Seite gehen die Bemühungen um ein Konzept des Experimentierens außerhalb des Labors bis mindestens in die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück. Dies wird an einigen exemplarisch herausgegriffenen Autoren Thema von *Kapitel 3* sein. Insbesondere Überlegungen der frühen ›wissenschaftlichen‹ Soziologie in Auseinandersetzung mit der ›soziologischen‹ Sozialarbeit, deren Vorstellungen zur Verknüpf-

fung der Generierung und Anwendung von Wissen sowie das Konzept einer gesellschaftlichen Selbstexperimentierung werden hier als Ideengeber für heutige Realexperimente diskutiert.

Aufbauend auf diese Ausführungen in Kapitel 2 und 3 werden in den anschließenden Kapiteln 4 bis 7 vier spezifische Fälle realexperimenteller Praktiken vorgestellt.

Der im *Kapitel 4* analysierte Fall, der sich über einen Zeitraum von fast 50 Jahren erstreckt, rekonstruiert den Versuch, eine rentable Ranch in Tansania zu etablieren. Hier steht die Herausforderung im Mittelpunkt, in der afrikanischen Savanne erfolgreich Viehzucht zu betreiben. Der zu Beginn der 1950er Jahre vorgenommene Eingriff in ein wenig verstandenes Ökosystem zog in ihren Ausmaßen ungeahnte Probleme – wie neue Krankheiten und schwer kontrollierbare Verbuschung – nach sich. Der Fall beleuchtet, wie diese Phänomene über Jahrzehnte als Normalfall betrachtet wurden und wie unverzichtbar rekursives Lernen gerade dann ist, wenn es an seine Grenzen stößt.

Ein hinsichtlich seiner gesellschaftlichen Einbettung ganz anders gelagerter Fall wird in *Kapitel 5* diskutiert. Es geht hier um Montrose Point, eine in den Michigansee ragende Halbinsel im Norden der Stadt Chicago. Der Fall ist für das Verständnis von erfolgreichen Realexperimenten von Bedeutung, weil hier seit den frühen 1990er Jahren die Vorstellungen und Wünsche von Nicht-Wissenschaftlern eine Initial-Rolle spielen. Nicht-Wissenschaftler (z.B. Anwohner) passen sich hier nicht an ein experimentelles Design an, sondern liefern selbst Anstöße für das experimentelle Vorgehen.

Hinsichtlich der wissenschaftlichen Strategien und der Einbeziehung der Öffentlichkeit nimmt die Sanierung des Sempachersees im Kanton Luzern in der Schweiz eine Mittelstellung zwischen Mkwaja Ranch und Montrose Point ein. Dieser in *Kapitel 6* diskutierte Fall verdeutlicht, wie in Realexperimenten wissenschaftliche Erkenntnisstrategien und soziale Gestaltungen in rekursiven Lernprozessen aufeinander abgestimmt werden. Daraüber hinaus ermöglicht der Fall Rückschlüsse über das Wechselspiel zwischen kontrollierten Experimenten im Labor, Feldbeobachtungen und real-experimentellen Eingriffen. Dabei zeigt sich, dass Realexperimente nicht eine minderwertigere Form des Experimentierens darstellen, sondern Impulse liefern, die aus kontrollierten Experimenten nicht gewonnen werden können.

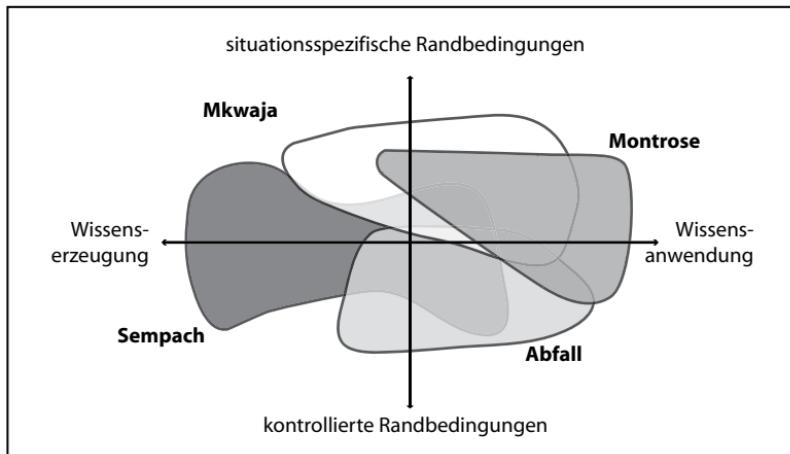
Kapitel 7 schließt an die Fälle in Kapitel 5 und 6 an, indem hier die Komplexität der Materie und die Heterogenität der beteiligten Akteure in der Abfallwirtschaft in Deutschland herausgearbeitet werden. Wie auch in den vorangehenden Fällen lässt sich hier der Ursprung rekursiver Lernprozesse nicht als ein gezieltes risikobewusstes Handeln verorten, sondern eher im Anwachsen von Problemen, welche erst Jahre später angemessen

eingeschätzt wurden. Je länger jedoch die Entwicklung andauerte und immer noch andauert, desto deutlicher tritt eine realexperimentelle Vorgehensweise hervor.

Versuchen wir nun, diese vier Fälle – Mkwaja, Montrose, Sempach und Abfallwirtschaft – in die oben eingeführte Typologie (Abb. 1.2 und 1.3) einzuordnen, so zeigt sich, dass Realexperimente verschiedene Ausrichtungen und Schwerpunkte aufweisen können, ohne dadurch ihre gemeinsamen Kerneigenschaften zu verlieren. Dies illustriert Abbildung 1.5.⁴ Der Fall der Mkwaja Ranch verdeutlicht zum Beispiel, dass situationsspezifische Randbedingungen der Normalfall sein können. Hier ging es in erster Linie um die Anwendung von bestehendem Wissen über Viehzucht in der Savanne und nur beiläufig um die Produktion neuen Wissens, das möglicherweise ranchübergreifend weiter verwertet werden könnte. Im Fall Montrose Point steht ganz klar zu Beginn die Wissensanwendung über die Begrünung und ökologische Gestaltung städtischer Parks im Vordergrund, wenngleich es sehr wohl das Ziel der beteiligten Akteure ist, aus der Gestaltungsarbeit weiteres Wissen sowohl für die naturwissenschaftliche als auch die soziale Seite zu gewinnen. Dieser Aspekt befindet sich jedoch noch in seinen Anfängen, weshalb die linke Seite der ›Wolke‹ in Abbildung 1.5 nur wenig in die Seite ›Wissenserzeugung‹ der Typologie hineinreicht. In diesem Fall wird neues Wissen (z.B. über das Rastverhalten von Vögeln) häufig aus eher situationsspezifischen Versuchen gewonnen, ganz im Gegensatz zum Fall Sempachersee. Beim Sempachersee geht es in erster Linie um die Generierung neuen Wissens zur Senkung des Phosphorgehaltes im See. Die Wolke illustriert sowohl die starke Anwendungsorientierung als auch den forschungsbetonten Schwerpunkt des Falls. Da sich in diesem Fall eine ausgeprägte technische Komponente findet, ist der untere Teil der Fläche rechts dominanter als der obere. Weiterhin verdeutlicht die linke Seite, dass die Wissenserzeugung gleichermaßen im Labor und im Feld stattfand. Einen besonderen Fall stellt die Studie ›Abfall‹ dar. Hier können zwar die Randbedingungen bei der Implementierung einzelner Entsorgungs-technologien als relativ kontrollierbar angesehen werden. Aber die umfassenderen Entsorgungskonzepte und -strategien bringen Verhaltensmuster und Wertvorstellungen ins Spiel, die schwer zu erfassen und zu kontrollieren sind, sich jedoch umso leichter wandeln können. Die Anwendung bestehenden Wissens steht jedoch deutlich im Vordergrund.

4 | Wie bei den vorherigen Abbildungen auch, soll durch Abbildung 1.5 keine objektiv messbare Festlegung der Darstellung suggeriert werden. Sie soll lediglich verdeutlichen, wie sich die Fälle in ihrer qualitativen Ausrichtung überschneiden und unterscheiden.

Abb. 1.5: Einordnung der Fallstudien innerhalb der Typologie des Experimentierens



Auf diese Einordnung der Fälle werden wir in den folgenden Kapiteln 4 bis 7 immer wieder zu sprechen kommen und zur Erinnerung die jeweilige ›Fallwolke‹ als Grafik an den Beginn des betreffenden Kapitels stellen.

Das *Abschlusskapitel* diskutiert die Ergebnisse der vier Fallstudien im Hinblick auf die Zukunft des Experimentierens im Kontext der Wissenschaftsgesellschaft. Dieses Kapitel schließt wieder – sozusagen rekursiv – an die historischen Diskussionen aus Kapitel 2 und 3 an, um zu resümieren, wie in einer sich abzeichnenden experimentellen Wissenschaftsgesellschaft ›robuster‹ mit Fehlentwicklungen und neuen Unsicherheiten umgegangen werden kann.