

# INHALT

<b>Dank</b>	<b>9</b>
<b>Einleitung</b>	<b>11</b>
Perspektiven und Methoden	13
Quellen und Literatur	18
Aufbau	19
<b>Teil I: Neue Strukturen der Meteorologie</b>	<b>23</b>
<b>1 Nationale Institutionalisierung</b>	<b>25</b>
Meteorologie als Staatsaufgabe?	26
Organisationsformen zwischen Wissenschaft und Staat	33
Auf der Suche nach einem Erfolgsrezept	37
Die Folgen einer zentralisierten Struktur	43
Die Meteorologische Zentralanstalt als staatliche Institution	51
<b>2 Der regulierte Wetterbeobachter</b>	<b>59</b>
Das meteorologische Personal	60
Konstanz und Fluktuation im Beobachtungsdienst	66
Hohe Qualitätsansprüche, schwierige Durchsetzung	72
Die Frage der Bezahlung	77
<b>3 Internationale Kooperation</b>	<b>83</b>
Wissenschaftliche und politische Strategien	84
Entwürfe für eine internationale Institution	88
Vereinbarungen mit beschränkter Wirkung	94
Zusammenarbeit ohne feste Institution	101
<b>Teil II: Datenproduktion: Interessen, Verfahren und Funktionen</b>	<b>107</b>
<b>4 Logiken der klimatologischen Erhebung</b>	<b>109</b>
Das Spektrum der Wetterbeobachtung	110
Beobachtungskontinuität als Ziel	116
Klima als Statistik des Wetters	122
Das nationale Klima darstellen	127

<b>5</b>	<b>Die Erschliessung der dritten Dimension</b>	<b>135</b>
	Beobachten auf 2500 Metern über Meer	136
	Von der Säntisstation zum Observatorium	142
	Eine «wissenschaftliche Ballonfahrt über die Schweizeralpen»	149
	Unbemannte Ballone als Forschungschance	155
<b>6</b>	<b>Die Erforschung von Klimaveränderungen</b>	<b>165</b>
	Projekte einer «Witterungsgeschichte»	166
	Brückners Klimazyklen	171
	Gletscher zu Klimaindikatoren machen	176
	Das Problem der «Summenwirkung»	186
<b>Teil III: Im Zeichen der Nützlichkeit</b>		<b>195</b>
<b>7</b>	<b>Klimadaten für die Praxis</b>	<b>197</b>
	Klima als Therapie	197
	Meteorologie, Waldnutzung und Waldschutz	201
	Das landwirtschaftliche Anwendungspotenzial	206
	Abflussmodellierung mit Niederschlagsdaten	212
	Dienstleistungen für die Wasserwirtschaft	218
<b>8</b>	<b>Das Wetter vorhersagen</b>	<b>225</b>
	Der Streit um Prognosen	226
	Wetterberichte als staatliche Aufgabe	230
	Synoptische Meteorologie	237
	Die öffentliche Resonanz der offiziellen Prognosen	243
	«Wetterpropheten» als Konkurrenz	249
<b>9</b>	<b>Der Umgang mit der Hagelgefahr</b>	<b>257</b>
	Gewitterbeobachtungen als neues Programm	258
	Analysen der räumlichen Verteilung von Hagel	265
	Wetterkanonen am Zürichsee	272
	Marginalisierung des Hagelschiessens	281
<b>Schlusswort</b>		<b>287</b>
	Praxisbezug und Wissenschaftsbezug	288
	Internationalisierung, Staatsentwicklung und Nationsbildung	290
	Ein transformiertes Wissensfeld	293

<b>Quellenübersicht</b>	<b>299</b>
<b>Forschungsstand</b>	<b>305</b>
<b>Abbildungsnachweis</b>	<b>315</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>319</b>
Ungedruckte Quellen	319
Gedruckte Quellen und Literatur	320

## Einleitung

Als der Zürcher Physikprofessor Albert Mousson 1864 eine erste Bilanz zum neuen nationalen Wetterbeobachtungsnetz zog, führte er dessen Realisierung auf eine Kongruenz von wissenschaftlichen und staatlichen Interessen zurück. Innerhalb der Wissenschaft habe sich zusehends die Überzeugung durchgesetzt, dass Fortschritte im Bereich der Meteorologie nur über eine koordinierte, standardisierte, langfristig gesicherte und die gesamte Schweiz berücksichtigende Wetterbeobachtung zu erzielen seien. Dieser von «Freunden der Naturwissenschaften» immer klarer geäusserte Wunsch sei schliesslich in Erfüllung gegangen, weil auch aufseiten der Bundesbehörden das Verlangen aufgetaucht sei, «nach dem Beispiel der meisten Länder Europa's, von staatswegen mehr für die gründliche Kunde des Vaterlandes zu thun».<sup>1</sup> Die Kenntnis der Naturverhältnisse werde in neuerer Zeit als «Grundlage für manche auf die Wohlfahrt des Landes abzielende Massregeln» betrachtet, die es durch wissenschaftliche Untersuchungen zu ermitteln gelte, und zu diesen Naturverhältnissen gehörten neben der Beschaffenheit des Terrains und des Bodens sowie der Vorkommnisse von Pflanzen, Tieren und Mineralien auch die klimatischen Verhältnisse.<sup>2</sup>

Albert Mousson antizipierte in seinem Bericht nicht nur den Nutzen des meteorologischen Unternehmens für Staat und Wissenschaft. Er würdigte es auch als eine der vielen «Blüthen des republikanischen Lebens der Schweiz», das auf exemplarische Art und Weise bundesstaatliche Förderung und privates Engagement verbinde.<sup>3</sup> Tatsächlich waren es nicht staatliche Beamte – und auch nicht die «Gelehrten» –, sondern Bürger aus den verschiedensten Berufen, die mit ihrer Tätigkeit als Beobachter die Basis des Unternehmens bildeten. Mousson erkannte in deren Partizipation ein Zeugnis von der in der gesamten Schweiz herrschenden «vaterländisch gemeinnützigen Gesinnung» und der sich verbreitenden «wissenschaftlichen Bildung».<sup>4</sup> Im Wetterbeobachtungsnetz, so liesse sich analytisch formulieren, überkreuzten sich wissenschaftliche und staatliche Rationalitäten mit dem Projekt der Nation: Es integrierte Bürger aus unterschiedlichen Regionen der Schweiz in einer institutionalisierten Praxis, die nicht zuletzt darauf abzielte, das Klima dieser Nation wissenschaftlich zu ergründen und – so hatte es die meteorologische Kommission 1861 formuliert – «den Ein-

1 Mousson 1864, S. 201.

2 Ebd., S. 196.

3 Ebd., S. 197.

4 Ebd., S. 202.

fluss eines Gebirgslandes, wie die Schweiz, auf die allgemeinen meteorologischen Verhältnisse Europas zu ermitteln».<sup>5</sup>

Das Verhältnis von Wissenschaft, Staat und Nation ist Gegenstand dieser Arbeit. Sie erkundet dieses Verhältnis am Beispiel der meteorologisch-klimatologischen Wissensproduktion und zeigt die Veränderungen auf, die es erfuhr. Die Beobachtung und Erforschung des Wetters wurde seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in zahlreichen Fällen staatlich institutionalisiert und – gerade auch über internationale Kongresse und Vereinbarungen – nationalisiert. Ihre staatliche Alimentierung und Eingliederung in die Behördenapparate entwickelte sich zu einer Selbstverständlichkeit. In der Schweiz wurden die Grundlagen für einen amtlichen Wetter- und Klimadienst von der privaten Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft geschaffen. Die nationale Wissenschaftlervereinigung gründete 1860 eine Kommission, die unter dem Präsidium des eingangs zitierten Albert Mousson eine Koordinationsstelle für schweizweite Wetterbeobachtungen einrichtete. Diese Meteorologische Zentralanstalt wurde zunächst von der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft mit Subventionen des Bundesstaats betrieben, dann 1881 in die eidgenössische Verwaltung integriert. Unter dem Namen «Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz» besteht sie bis heute. Ihre formative Phase wird im Folgenden als Fallbeispiel für die Entstehung wissenschaftlicher Einrichtungen innerhalb nationalstaatlicher Verwaltungen untersucht. Das heisst, die Studie ist rund um die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt aufgebaut. Der Ausbruch des Ersten Weltkriegs 1914, der sich innerhalb der Meteorologie insbesondere in einem Rückschlag für die internationale Kooperation manifestierte, begrenzt als Epochenbruch den Untersuchungszeitraum.

Wie für das politische Ordnungsmodell des Nationalstaats waren die Jahrzehnte von Mitte des 19. Jahrhunderts bis ins frühe 20. Jahrhundert auch für die Meteorologie und Klimatologie eine Gründungszeit, geprägt von einer institutionellen Konstituierung und Konsolidierung. Die Leitfragen beziehen sich auf die Verflechtungen zwischen diesen Prozessen und ihre Konsequenzen für die Produktion meteorologischen Wissens. Weshalb avancierte die wissenschaftliche Beobachtung und Erforschung des Wetters innerhalb der Landesgrenzen zu einer Aufgabe des schweizerischen Bundesstaats? Wie wirkten sich die Gründung der Meteorologischen Zentralanstalt und ihre Integration in die Bundesverwaltung auf das meteorologisch-klimatologische Wissensfeld und die Produktion von Wissen über Wetter und Klima aus? Dabei lautet die These, dass die Umwandlung des meteorologisch-klimatologischen Wissensfelds in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wesentlich von einem fortwährenden

5 Mousson 1862a, S. 498. Siehe auch das französischsprachige Original: Mousson 1861.

Vereinbarmachen wissenschaftlicher, staatlicher und nationaler Interessenlagen geprägt war. Aufgrund der Dynamik dieses Prozesses etablierte sich die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt, die – so die Vermutung – für ihre Sammlung und Analyse von Daten eine Relevanz sowohl für die wissenschaftliche Forschung als auch für praktische Anwendungen glaubhaft machen konnte.

## Perspektiven und Methoden

Die Analyse des Verhältnisses von Staat und Wissenschaften erfordert einen Ansatz, der die Wechselseitigkeit ihrer Beziehungen erfassen kann. Mit Niklas Luhmanns Systemtheorie, die Wissenschaft und Politik als autopoetische gesellschaftliche Teilsysteme behandelt, lassen sich zwar wissenschaftliche und politisch-staatliche Eigenlogiken eruieren.<sup>6</sup> Eine systemtheoretische Betrachtung kann aber kaum Verflechtungen zwischen Wissenschaft und Staat respektive Politik verfolgen, weil sie von einer weitgehenden Geschlossenheit der Systeme ausgeht. Luhmanns Theorie einer funktionalen Differenzierung ist in der Wissenschaftssoziologie und Wissenschaftsgeschichte denn auch problematisiert worden, unter anderen prägnant von Karin Knorr-Cetina.<sup>7</sup> Eine für die anvisierte Untersuchung fruchtbare Alternative bietet der Wissenschaftshistoriker Mitchell Ash. Er betrachtet Wissenschaft und Staat respektive Politik nicht als grundsätzlich getrennte Sphären, sondern geht vielmehr von einer engen Verzahnung aus. «Wissenschaft» definiert Ash als ein Ensemble von Ideen, Theorien und Institutionen, «Politik» bezieht sich in seinem Interaktionsmodell in der Regel auf staatlich-administratives Handeln im Sinne von «policy».<sup>8</sup> In Beziehung setzt er die beiden Felder mit dem Analysebegriff «Ressourcen für einander» und greift damit auf Bruno Latours Auffassung zurück, wonach die Organisation von Ressourcen ein wesentlicher Faktor für die Entstehung wissenschaftlichen Wissens darstellt.<sup>9</sup> Wie Latour begrenzt Ash den Ressourcenbegriff nicht auf Finanzielles, sondern schliesst auch kognitive, apparative, personelle, institutionelle oder rhetorische Unterstützung mit ein.<sup>10</sup> Er geht davon aus, dass Ressourcen prinzipiell von beiden Seiten – vom wissenschaftlichen und vom staatlich-administrativen Feld – mobilisiert werden können.

6 Luhmann 1992.

7 Knorr-Cetina 1992. Als Überblick zur Kritik an der Theorie funktionaler Differenzierung siehe Nassehi 2004.

8 Ash 2006, S. 21–23. Siehe auch Ash 2002; Ash 2010; Ash 2017.

9 Siehe Ash 2002; Latour 1987, insbesondere der Teil zu «Counting allies and resources», S. 162–176. Zu Ashs Adaption von Latours Ressourcenbegriff siehe Ash 2017, S. 536–537.

10 Allerdings räumt Ash Dingen einen weniger wichtigen Status zu, als dies Latour in späteren Arbeiten tut.

Damit wendet sich Ash gegen die Rede von einer Indienstnahme der Wissenschaft und rückt stattdessen Interaktionen als Bedingungen von Handlungsmöglichkeiten in den Vordergrund.

Staat und Wissenschaft analytisch scharf zu trennen, wäre gerade für die Untersuchung einer entstehenden amtlichen Meteorologie problematisch. Vielmehr ist ein Verständnis von Staat und Wissenschaft angebracht, das zwar unterschiedliche Funktionsprinzipien berücksichtigt, aber vor allem Überlappungen greifbar macht. Eine solche Herangehensweise schlagen auch Axel Hüntelmann und Michael Schneider in ihren konzeptuellen Überlegungen zur Geschichte staatlicher, halbstaatlicher oder staatsnaher wissenschaftlicher Institutionen vor.<sup>11</sup> Sie machen deutlich, dass «Wissenschaft im Staat» sehr unterschiedliche Selbstverständnisse und Funktionen aufweisen konnte. Der Wissenschaftscharakter solcher Einrichtungen war oft nicht eindeutig und die Kategorien der Zurechnung nicht stabil. Dies ist im Hinterkopf zu behalten, wenn von Wissenschaft gesprochen wird. Anders als der bereits im 19. Jahrhundert verwendete Singularbegriff suggeriert, lässt sich das Prädikat «wissenschaftlich» nicht auf ein universelles und zeitlos gültiges Prinzip reduzieren. Dementsprechend wird im Folgenden genau zu ermitteln sein, welche situationsspezifischen Prägungen und Funktionen der Wissenschaftsbegriff jeweils aufwies. Zudem soll eine praxisgeschichtliche Perspektive verfolgt werden. Den konkreten Praktiken und materiellen Umständen im Herstellungsprozess wissenschaftlichen Wissens wird seit dem *practical turn* in den 1980er-Jahren viel Beachtung geschenkt. Einflussreich war dabei Bruno Latours Konzeptualisierung von «science in the making», die auch für diese Studie einen Orientierungspunkt bildet.<sup>12</sup>

Die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt wird in dieser Untersuchung als Ausdruck und Katalysator einer Transformation des meteorologisch-klimatologischen Wissensfelds verstanden, die – so die leitende These – wesentlich vom fortwährenden Vereinbarmachen wissenschaftlicher, staatlicher und nationaler Interessenlagen geprägt war. Zur Überprüfung dieser These wird eine Analyse der Diskurse über die Relevanz der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt vorgenommen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Gewichtung praktischer Nützlichkeit eine entscheidende Rolle im Verhältnis von Wissenschaft und Staat spielte. Die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt positionierte sich als Informationsdienst, von dessen Tätigkeiten sowohl kantonale und bundesstaatliche als auch privatwirtschaftliche

11 Hüntelmann/Schneider 2010a. Siehe auch Schneider 2013.

12 Latour 1987, S. 4. Zum Programm einer Geschichte wissenschaftlicher Praktiken und zu ihren gesellschaftlichen Verwebungen siehe Pickering 1992.

Akteure einen praktischen Nutzen erwarten durften. Gleichzeitig zu diesem Nützlichkeitsanspruch lässt sich eine starke Orientierung an wissenschaftlichem Erkenntnistreben beobachten. Diese doppelte Referenz der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt soll im Folgenden spezifiziert werden. Dafür braucht es einen Analyserahmen, innerhalb dessen sich beide Diskursstränge untersuchen lassen. Hier kann an die Überlegungen des Soziologen David Kaldewey zur diskursiven Konstruktion von selbstzweckhafter Wahrheitssuche und praktischem Nutzen angeschlossen werden.<sup>13</sup> Kaldewey plädiert dafür, praktische Nützlichkeit nicht einzig als eine Forderung zu betrachten, die von aussen an die Wissenschaft herangetragen wurde. Stattdessen betont er die Eigendynamik wissenschaftlicher Praxisdiskurse und ihre identitätsstiftende Funktion in Bezug auf Leistungsaspekte. Mit einem solchen kommunikationstheoretischen Zugang soll verständlich werden, wie die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt mit der ihr inhärenten Spannung von Praxisrelevanz und wissenschaftlichem Selbstzweck umging.

An den Aushandlungen über die Potenziale einer institutionalisierten Wetterbeobachtung und Wetterforschung waren nicht allein wissenschaftliche und staatliche Akteure beteiligt. Vielmehr handelte es sich um einen breiter gefassten Verständigungsprozess. Die öffentliche Resonanz meteorologisch-klimatologischer Wissensproduktion war ein wichtiger Faktor für deren staatliche Institutionalisierung, und diese wiederum veränderte das Verhältnis zwischen Wissenschaft, Staat und Öffentlichkeit. Solche gesellschaftlichen Interaktionen sind seit der kulturalistischen Wende der Wissenschaftsgeschichte vermehrt in den Blick genommen worden.<sup>14</sup> Diese Perspektivenerweiterung wird im Folgenden umgesetzt, indem die Quellenbasis über bundesstaatliche und fachwissenschaftliche Materialien hinaus ausgeweitet wird. So soll der meteorologisch-klimatologische Wissensbestand in seiner kulturellen Prägung erfasst und auf seine gesellschaftliche Wirkung hin befragt werden können. Dadurch ergeben sich Anknüpfungspunkte zum Forschungsfeld der Wissensgeschichte, das sich in Abgrenzung zu einer eng geführten Geschichte wissenschaftlicher Disziplinen formiert hat und sich für die Zirkulation verschiedener Wissensformen interessiert.<sup>15</sup> Im Weiteren kann die Studie auf neuere institutionengeschichtliche Zugänge zurückgreifen. Nachdem die Geschichtsschreibung zu wissenschaftli-

13 Kaldewey 2013.

14 Zu einer kulturhistorisch angeleiteten Wissenschaftsgeschichte siehe Dear 1999; Bödeker/Reill/Schlumbohn 1999; Landwehr/Stockhorst 2004, S. 146–169; Breidbach 2007; Brandt 2017. Damit rückten nicht nur gesellschaftliche Konstellationen, sondern auch historisch variable Sinnstiftungen in den Fokus.

15 Siehe Vogel 2004; Landwehr 2007; Sarasin 2011; Speich Chassé/Gugerli 2012; Frei/Bachem 2013; Greyerz/Flubacher/Senn 2013; Renn 2015; Müller-Wille/Reinhardt/Sommer 2017.

chen Institutionen für eine verengte Sichtweise auf das Innenleben der betreffenden Einrichtungen kritisiert worden war, entwickelten sich ab den 1990er-Jahren neue institutionengeschichtliche Perspektiven. Wichtige Denkanstöße für diese Neuorientierung lieferte der US-amerikanische Wissenschaftshistoriker Timothy Lenoir.<sup>16</sup> Seither hat es sich in der Wissenschaftsgeschichte weitgehend durchgesetzt, Vorgänge der Institutionalisierung auf politische, kulturelle und soziale Dynamiken zu beziehen.<sup>17</sup>

Im Rahmen eines kulturhistorischen Zugangs zur Wissenschaftsgeschichte stellt sich auch die Frage nach dem Verhältnis von Wissenschaft und Nation neu. Die Forschung zu Nation und Nationalismus hat seit den 1990er-Jahren die Historizität und den Konstruktionscharakter der Nation hervorgehoben und intensiv analysiert. Aufbauend auf dieser Forschung wird im Folgenden die Nation als Vorstellung und Praxis verstanden, die seit dem 19. Jahrhundert die unterschiedlichsten Lebensbereiche prägte und kontinuierlich (re)konstruiert und repräsentiert worden ist. Die Ausdifferenzierung der modernen Naturwissenschaften erscheint auf den ersten Blick als Entwicklung, die dem Makrotrend der Nationalisierung gerade zuwiderlief. Zu ihren Charakteristika gehörten ein universalistisches Methodenverständnis, die Suche nach objektivem, universell gültigem Wissen und eine ausgeprägte inter- und transnationale Vernetzung. Dies gilt auch für die Meteorologie und die Klimatologie. Grenzüberschreitende Beziehungen blieben in diesem Forschungsbereich nicht nur wichtig, sondern gewannen sogar an Intensität. Sie erwiesen sich schon deshalb als Notwendigkeit, weil sich die Meteorologie und die Klimatologie mit Problemen auseinandersetzten, die sich einer nationalen Raumlogik entzogen. Wetter und Klima sind und waren stets Forschungsobjekte, die nationale Grenzen überschritten oder in ihren lokalen und regionalen Eigenheiten problematisiert wurden.

Wie Ralph Jessen und Jakob Vogel betonen, waren internationalistisches Ethos und Anspruch auf Universalität von Methoden und Wissen aber nur die eine Seite der modernen Wissenschaften. Die andere war ihre Verankerung in nationalstaatlichen Institutionenordnungen, ihre Integration in den nationalen Diskurs und die Produktion von Bildern der Nation, denen gerade aufgrund ihrer Wissenschaftlichkeit eine besondere Bedeutung zukam.<sup>18</sup> Universalismus, Internationalisierung und Nationalisierung sind damit als Phänomene zu verstehen, die es in ihrer Gleichzeitigkeit und in ihren Verbindungen zu untersuchen gilt. Sebastian Conrad hat in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die

16 Lenoir 1997.

17 Theoretische Überlegungen bieten vom Bruch 2000; Szöllösi-Janze 2005.

18 Jessen/Vogel 2002, S. 35.

Konstituierung nationaler Strukturen der Zunahme von internationalen Interaktionen nicht einfach vorausging, sondern die beiden Dynamiken nur in ihrer Wechselseitigkeit zu verstehen sind.<sup>19</sup> Dies ist ein wichtiger Befund, wenn für die Meteorologie des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts die Gleichzeitigkeit von nationalem und internationalem Anspruch sowie von nationalen Raumbezügen und einer europäischen oder globalen Orientierung produktiv untersucht werden soll.<sup>20</sup> So war etwa die Vereinheitlichung der Praktiken innerhalb nationaler Räume verbunden mit international ausgehandelten Konventionen, die wiederum von nationalen Institutionen in ihren jeweiligen Räumen vermittelt und implementiert wurden.

Die Schweizerische Meteorologische Zentralanstalt wird in dieser Studie als Untersuchungsobjekt verstanden, an dem sich die Verflechtung unterschiedlicher Raumbezüge exemplarisch analysieren lässt. Als Institution war sie Ergebnis und Agentur nationaler Vereinheitlichung und Integration. Sie definierte und implementierte nationale Standards, sie organisierte die Produktion von Daten, die die klimatischen Bedingungen abbilden sollten, unter denen sich das Leben von Schweizerinnen und Schweizern abspielte, sie erstellte eine nationale Klimatografie und organisierte einen nationalen Prognosedienst. Gleichzeitig partizipierte sie am Aufbau internationaler Strukturen und trat in diesem Zusammenhang als Repräsentantin einer schweizerischen Meteorologie auf, die sich in ihren Gemeinsamkeiten, Differenzen und Beziehungen zu anderen nationalen Meteorologien beschreiben liess. Indem sie diese Wechselwirkungen thematisiert, versteht sich diese Studie als Beitrag zur vertieften Erforschung der Beziehung von Wissenschaft und Nation, die insbesondere mit Blick auf die Naturwissenschaften noch wenig geklärt ist.

Pierre-Yves Saunier hat die Nation als «realisierte Kategorie» beschrieben.<sup>21</sup> Dieser Begriff wird hier aufgegriffen, um deutlich zu machen, dass die nationale Rahmung der Meteorologie nicht nur als ideelles Konzept, sondern auch in ihren konkreten Folgen zu thematisieren ist. Die schweizerische Meteorologische Zentralanstalt repräsentierte als neue nationale Institution im Innern und gegen aussen eine schweizerische Meteorologie, die als solche mit anderen nationalen Meteorologien in Beziehung stand. Die Studie untersucht, wie der Nationalisierungsprozess die meteorologische Praxis rahmte und Meteorolo-

19 Conrads Begriff «Globalisierung des Nationalen» ist mit der These verknüpft, dass die Definition von Nation global ausgehandelt worden sei. Nationsdiskurse erscheinen somit nicht nur als Resultat binnennationaler Aushandlungen, sondern als Ergebnis globaler Prozesse. Siehe Conrad 2006, S. 316.

20 Zur Geschichte naturwissenschaftlicher Globalitätskonzepte siehe Schröder/Höhler 2005; Schröder 2011; Höhler 2015b.

21 Saunier 2013, S. 8.

gen zunehmend unter nationaler Perspektive arbeiteten. Zur Eruierung dieser Zusammenhänge wird ein besonderer Akzent auf den Vergleich als Werkzeug der historischen Akteure gelegt.<sup>22</sup> Beim Aufbau und bei der Weiterentwicklung eines schweizerischen Beobachtungsnetzes spielte der Vergleich mit anderen nationalen Infrastrukturen eine zentrale Rolle. Die Institutionen entwickelten sich unter wechselseitiger Beobachtung. Ihre Repräsentanten verglichen Methoden und Ergebnisse und massen sich an den jeweils erzielten Leistungen. Vergleiche dieser Art, die unter dem Referenzpunkt der Nation angestellt wurden, trugen wesentlich zur nationalen Rahmung des meteorologisch-klimatologischen Wissensfelds bei.

## Quellen und Literatur

Damit die Entstehung und Entwicklung der bundesstaatlich institutionalisierten Wetterbeobachtung und Wetterforschung als Beziehungs- und Verflechtungsgeschichte analysiert und in politische und gesellschaftliche Kontexte eingebettet werden kann, braucht es eine breite Basis gedruckter und ungedruckter Quellen. Das wichtigste Archiv für diese Studie ist das Schweizerische Bundesarchiv, wo Korrespondenzen, Sitzungsprotokolle und andere Materialien zur Zentralanstalt sowie zu ihrer Aufsichtscommission aufbewahrt sind. Daneben greift die Untersuchung auf das Archiv der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft sowie auf ausgewählte Bestände aus dem ETH-Archiv und mehreren kantonalen Archiven zurück. Bei den veröffentlichten Quellen umfasst der Korpus hauptsächlich wissenschaftliche und bundesstaatliche Publikationen, wobei zusätzlich auch Texte aus Verbandszeitschriften und der Tagespresse beigezogen werden.<sup>23</sup>

Zahlreiche historische Forschungsarbeiten bieten Orientierungs- und Anregungspunkte für die vorliegende Studie. Indem im Folgenden die Institutionalisierung der Meteorologie und Klimatologie als ein wissenschaftliches und politisches Projekt untersucht wird, ergeben sich Schnittstellen verschiedener Forschungsbereiche der Wissenschaftsgeschichte, Umweltgeschichte, der Geschichte der Nationenbildung oder des modernen Staatsausbaus. Gerade die kulturhistorisch ausgerichtete Wissenschaftsgeschichte hat sich in den letzten Jahren vermehrt mit dem Zusammenhang von Wissenschaft und Politik beschäftigt. Dieses Untersuchungsfeld hat an Konjunktur gewonnen, ist aber bei wei-

22 Siehe zum Vergleich als «tool» der historischen Akteure Saunier 2013, S. 5.

23 Für eine eingehende Besprechung der verwendeten Quellen siehe das Kapitel «Quellenübersicht».

tem noch nicht ausgeschöpft. Das Verhältnis von Wissenschaft, Staat und Nation ist insbesondere mit Blick auf die Schweiz als sich formierender Nationalstaat noch wenig geklärt.<sup>24</sup>

## Aufbau

Die Auswertung ihres Quellenkorpus in Auseinandersetzung mit der Forschungsliteratur gliedert diese Untersuchung nicht chronologisch, sondern thematisch. Umrahmt von Einleitung und Schlusswort wird in drei Teilen je ein zentraler Aspekt der bundesstaatlichen Institutionalisierung von Wetterbeobachtung und Wetterforschung diskutiert: Teil I behandelt die strukturellen Veränderungen, Teil II den Bezug zu wissenschaftlichen Erkenntnisinteressen und Teil III die Gewichtung praktischer Nützlichkeit.

In Teil I wird gezeigt, wie ab 1860 eine neue organisatorische Struktur für meteorologische Beobachtungen entstand. Kapitel 1 untersucht, mit welchen Argumenten die Beobachtung des Wetters als eine Aufgabe des Bundesstaats ausgewiesen wurde. Die Gründung und spätere Verstaatlichung der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt wird als Prozess betrachtet, der nicht zwangsläufig verlief, sondern von situationsspezifischen Arrangements zwischen wissenschaftlichen und staatlichen Akteuren abhängig war. Dabei werden auch die Spezifika der schweizerischen Organisationsform im Vergleich zu anderen Staaten benannt. Kapitel 2 stellt die Standardisierungsbemühungen ins Zentrum und thematisiert damit die Beziehung zwischen der Zentralanstalt und den Beobachtern an den Stationen. Es weist nach, dass die Mitarbeit von Personen ohne fachliche Kenntnisse die Voraussetzung für eine landesweite Erfassung bildete und zugleich schwierig vereinbar war mit der Idealvorstellung einheitlicher, genauer und kontinuierlicher Beobachtungen. Zudem kommt zur Sprache, was der Statuswechsel der Zentralanstalt von einer Vereinsinstitution zu einer Behörde für die «freiwilligen Privatleistungen» bedeutete.<sup>25</sup> Kapitel 3 nimmt die Vernetzung mit Meteorologen und meteorologischen Institutionen anderer Staaten in den Blick. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entstanden nicht nur Meteorologiebehörden innerhalb vieler Staaten, auch der grenzübergreifende Austausch verlief zunehmend über offizielle Kanäle. Es werden Motive für und gegen internationale Strukturen, Vereinbarungen und Projekte beleuchtet.

24 Ausführlich wird die thematisch relevante Forschungsliteratur im Kapitel «Forschungsstand» diskutiert.

25 Hagenbach-Bischoff 1881, S. 101.

In Teil II werden verschiedene Modi der meteorologisch-klimatologischen Datenproduktion in ihrem Verhältnis zu wissenschaftlichen Erkenntnisinteressen skizziert. Kapitel 4 widmet sich den Zielen und Auswirkungen des meteorologischen Beobachtungsnetzes, das mit der bundesstaatlichen Übernahme 1881 für «alle Zeiten» gesichert schien.<sup>26</sup> Da die Erhebung mit Stabilität konnotiert war, waren Veränderungen der Messbedingungen problematisch. Es wird verfolgt, welches Verständnis von Klima aus der statistischen Herangehensweise resultierte und wie die Zentralanstalt die schweizerischen Klimaverhältnisse darstellte. Kapitel 5 greift die Techniken des Datensammelns in höheren Atmosphärenschichten auf, um das Selbstverständnis der Zentralanstalt als Forschungseinrichtung zu untersuchen. Den Betrieb eines Gipfelobservatoriums und die Durchführung von Ballonaufstiegen verstand die vergleichsweise kleine schweizerische Institution als Beitrag zu einer theoretischen Erklärung der Wettervorgänge. Damit wandte sie sich – in Ergänzung zur Langzeitbeobachtung des Klimas – einer stärker physikalisch orientierten Meteorologie zu. Eine Geschichte der bundesstaatlichen Institutionalisierung hat sich auch mit der Frage auseinanderzusetzen, für welche Teile der meteorologisch-klimatologischen Wissensproduktion sich keine staatliche Zuständigkeit entwickelte. Kapitel 6 weitet in dieser Absicht den Fokus aus. Es beleuchtet, wie eine schweizerische Datengrundlage zu Klima- und Gletscherveränderungen entstand und welche Erklärungen daraus abgeleitet wurden. Gletschermessungen etablierten sich als Teil der Klimabeobachtung, wurden aber nicht in den Aufgabenbereich der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt aufgenommen.

Teil III untersucht den Anspruch der Schweizerischen Meteorologischen Zentralanstalt, praktisch nützlich Wissen bereitzustellen. Welche potenziellen Anwendungsfelder sie für ihre Klimadaten identifizierte und zu bedienen versuchte, wird in Kapitel 7 gezeigt. Das Spektrum reichte dabei vom Kurwesen über die landwirtschaftliche Anbauplanung bis hin zur Wasserwirtschaft. Neben dem Verhältnis von Erwartung und Realisierung geht es auch darum, zu analysieren, wo die Zentralanstalt die Grenzen ihres Strebens nach praktischer Nützlichkeit zog, wie stark sie also jeweils Praxisrelevanz, aber auch Wissenschaftlichkeit akzentuierte. Kapitel 8 stellt dar, wie es dazu kam, dass sich Wetterprognosen trotz ihrer prinzipiellen Unsicherheit als wissenschaftlich akzeptiertes Verfahren etablierten. Erst sträubte sich die Meteorologische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft, doch schliesslich führte die Zentralanstalt tägliche Wetterberichte mit Prognosen ein. Dies bildete den Auslöser für ihre Reorganisation als «amtliches ständiges Bureau» im Jahr 1881.<sup>27</sup> Beim Progno-

<sup>26</sup> Wolf 1891b, S. 25.

<sup>27</sup> *Bundesbeschluss* 1881, S. 22. Siehe auch *Botschaft des Bundesrates* 1880.

sedienst wird besonders deutlich, wie Nützlichkeitsversprechen gegenüber der Öffentlichkeit sowohl Chancen als auch Risiken bargen. Kapitel 9 rundet die Untersuchung ab, indem es anhand der Hagelthematik die ambivalente Position der Zentralanstalt zwischen Bedienung und Distanzierung von Erwartungen beleuchtet. Die Zentralanstalt begann zwar, Berichte zu Hagelschlägen zu sammeln, aber sah es nicht als ihre Aufgabe an, eine detaillierte Hagelstatistik zu führen. Auch die Hagelbekämpfungsversuche mit Kanonen verfolgte sie zunächst mit Interesse, kritisierte diese schliesslich jedoch als wissenschaftlich zu wenig abgestützt.