

Teil I:
Die Theorie räumlicher Begrenzung
und ihr Ende (~ 1850–1950)

3 Körper, Geist und Leben

»Jetzt sterben viele Menschen. Das war vorher nur in Entwicklungsländern so. Wenn wir noch die anderen Extreme betrachten, wie zum Beispiel die Hitzewellen mit Rekordtemperaturen, verlassen wir als Menschheit gerade den Wohlfühlbereich.«

– Mojib Latif¹

Im Juli 2021 wurde Westeuropa von einem Tiefdruckgebiet erfasst. In Deutschland ist es insbesondere das Ahrtal im rheinland-pfälzischen Kreis Ahrweiler, das von den schweren Niederschlägen gezeichnet wurde. Wenige Tage später spricht man von mindestens 749 Verletzten und 117 Toten, die Energie- und Wasserversorgung ist zusammengebrochen, die Kommunikationsinfrastrukturen sind massiv eingeschränkt. Bevor die ersten Berechnungen der Extremwetterforschung dazu vorlagen, ob und zu welchem Anteil die Flut dem Klimawandel zugerechnet werden kann,² fragte sich das ganze Land: Ist das Extremwetterereignis ein Menetekel? Ist der Klimawandel in Deutschland angekommen? Wäre die Katastrophe zu verhindern gewesen? Die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* widmete diesen Fragen eine ganze Seite und erkundigte sich auch bei dem Klimaforscher Mojib Latif, ob sich bisher schon etwas schlussfolgern ließe. Demnach sei die Frage, ob das Ereignis klimabedingt aufgetreten war, nicht eindeutig zu beantworten. Klar sei aber, dass inzwischen nicht nur »Entwicklungsländer« Tote und materielle Schäden zu verzeichnen haben. Die Menschheit als Ganzes sei auf dem Weg, ihren »Wohlfühlbereich« zu verlassen.

Diese Idee ist – das ist die Grundannahme der vorliegenden Arbeit – nicht jüngeren Datums. Die Denkungsart, wonach es soziale Klima-Nischen gäbe, in denen Gesellschaftlichkeit begünstigt und geformt wird,

- 1 Im Gespräch mit Glas (2021).
- 2 Die Veröffentlichung der Berechnungen folgt am 23. August 2021. Laut dem Forschungsnetzwerk *World Weather Attribution* (2021) hat sich die Intensität des Niederschlags durch den Klimawandel um 3 bis 19 Prozent erhöht, die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines solchen Ereignisses sei um einen Faktor zwischen 1,2 und 9 gestiegen. Nicht gleichbedeutend mit der Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Extremwetterereignisses ist das Ausmaß der Auswirkungen. Einige Monate nach dem Ereignis und erbitterten Debatten über die politische Verantwortung für Katastrophenschutz sahen sich Mitglieder des Netzwerks angesichts der Ausrede ‚Klimawandel‘ dazu veranlasst, zu appellieren: »Stop blaming the climate for disasters« (Raju et al. 2022).

wonach es auch gesellschaftsfeindliche Klimaverhältnisse gäbe, die Gesellschaftlichkeit bedrohen und verformen, ist sowohl Legitimitätsgrundlage als auch epistemische Prämissee klimabezogener Forschung. Gleichwohl lässt sich eine historische Periode in der Geschichte der Klimaforschung ausmachen, in der nicht *ein* »Wohlfühlbereich« der Menschheit, sondern vielmehr eine Ungleichverteilung der Chancen und Risiken, eine Diversität der Klimaverhältnisse und eine korrespondierende Pluralität klimatisch abgrenzbarer Gesellschaftsformationen angenommen wurde. Die sogenannte klassische *Klimatologie* des 19. Jahrhunderts und des ersten Drittels des 20. Jahrhunderts widmete sich den ›Rassen‹, ›Kulturen‹, ›Zivilisationen‹ und Regionalgesellschaften und untersuchte, ob und inwiefern sich gesellschaftliche Charakteristika auf die lokalen Klimaverhältnisse zurechnen lassen. Sie war Vertreterin der *Theorie räumlicher Begrenzung der Gesellschaft*. Anders als heute zog man nicht aus den temporalen Klimaveränderungen Schlussfolgerungen über die Überlebenschancen der Gesellschaft, sondern las an den räumlichen Variationen regionaler Klimata die gesellschaftliche Verfasstheit ab. Es gab Regionen, in denen man sich ›wohlfühlen‹ konnte, andere galten als risikoreich, gar als unbewohnbar. Nicht die Menschheit als Ganzes sah man bedroht. Die Klimatologie definierte den »Wohlfühlbereich« im räumlichen, nicht im temporalen Sinne. Die Welt der Klimatologie war in eine Vielzahl an Klima-Parzellen fragmentiert, die mal als Habitat, mal als Gefahrenzone erachtet wurden.

Die nachfolgende Analyse überträgt einen Gedankengang, der aus der Weltgesellschaftstheorie stammt und in Kapitel 2.4 zur Sprache kam, auf den Fall der Klimatologie. Er adressiert die vermeintliche Widersprüchlichkeit zwischen fortschreitender Globalisierung bei zeitgleicher Ausbreitung des Nationalismus. Statt den Nationalismus als Gegentrend zur Globalisierung zu beschreiben, lässt sich aus globalhistorischer und weltgesellschaftstheoretischer Perspektive die Verbreitung des Nationalstaatsmodells als Produkt, Begleiterscheinung und Motor globaler Austausch- und Kommunikationsprozesse auffassen (Werron 2018). Analog dazu soll im Folgenden gezeigt werden, wie das Modell der klimatisch begrenzten Gesellschaften in Einzelstudien ›natürlicher Laboratorien‹ und vergleichenden Arbeiten weltweit zur Anwendung gekommen war, bis es sich schließlich zu einem kohärenten *Weltbild* zusammenfügte. Obwohl die Klimatologie sich die Welt als Konglomerat fragmentierter Gesellschaften in korrespondierenden Klima-Nischen vorstellte, wirkte sie ›ungewollt‹ an der Globalisierung mit, insofern es die *ganze* Welt war, die ihr dabei vorschwebte. Wie sich der Nationalstaat als ein »immer-schon-globales Modell« (Werron 2012: 340) verstehen lässt, ist auch die klimatisch begrenzte Gesellschaft von Beginn an ein Modell, das weltweit zur Anwendung kam.

Das Kapitel beginnt mit einer Verortung der Klimatologie im Kontext der humboldtschen Wissenschaften und argumentiert, dass dieser Forschungszusammenhang einen fruchtbaren Boden für die Entstehung des Modells der klimatisch begrenzten Gesellschaft bot (3.1). Die klassische Klimatologie verpflichtete sich einem Forschungsstil, der dem menschlichen Erleben und dem körperlichen Erleiden Rechnung trug. Auf Forschungsreisen und Feldforschungen diente der Körper als Messinstrument und Proxy, von dem allgemeinere Schlussfolgerungen über die Gesellschaftstauglichkeit von Klimata in detailreichen Klimabeschreibungen gezogen wurden (3.2). Insbesondere im Rahmen der Kolonisation wurden Regionalstudien angefertigt, deren quantitatives Wachstum bald erste Relationierungen zwischen verschiedenen Erdteilen erlaubte (3.3). Um das Jahr 1900 lagen schließlich so viele Daten vor, dass die klimatische und gesellschaftliche Differenzierung der gesamten Welt abzubilden angestrebt wurde (3.4). Dabei zeigt dieses Kapitel, dass innerwissenschaftliche Leitlinien ebenso wie gesellschaftliche Nachfrage nach naturwissenschaftlichem Gesellschaftswissen die Gesellschaft zur Klimatologie brachten. Zudem argumentiert es, dass die Klimatologie einen Klimabegriff vertrat, der räumlich orientiert und desinteressiert an der Zeit sowie holistisch und zugleich reduktionistisch angelegt war. Vor diesem Hintergrund nimmt das Kapitel in den Blick, welche Gesellschaftskategorien der Klimabegriff begünstigte, wie die Klima- und Gesellschaftstheorien weltweit zur Anwendung kamen und in welchen Darstellungsformaten sich die Gesellschaftsbeschreibungen niederschlugen.

3.1 Humboldtsche Wissenschaft

Die heute gängigen Begriffe, mit denen das Feld klimabezogener Forschung bezeichnetet wird, fanden erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Verbreitung. ›Klimawissenschaft‹ taucht vermutlich zuerst in den 1930er Jahren auf und wird beispielsweise von der *Zeitschrift für Naturwissenschaft und Weltanschauung* aufgegriffen, in der ironischerweise darauf hingewiesen wird, »daß es im vorigen Jahrhundert noch keine Klimawissenschaft in unserem Sinne« (Lammert 1936: 365) gab. Ähnliches gilt für den Begriff ›Klimaforschung‹. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts kommt er sporadisch zur Anwendung, etwa im *Geographischen Jahrbuch*, in dem für die Gletscherforschung als ein Forschungsfeld geworben wird, »das mit der Klimaforschung Anklänge bietet« (Camena d'Almeida 1894: 167). Wie auch im Fall der englischsprachigen Pendants (*climate science*, *climate research*) handelt es sich bei beiden Textstellen um Ausnahmen. Wenn man an klimabezogene Forschung anschließen wollte, sprach man über weite Strecken (und zum

Teil noch heute) von Klimatologie (*climatology*). Aufgrund von – noch näher zu erläuternden (Kap. 4.3) – weitreichenden Verschiebungen in Klimabegriff und Klimazugriff unterscheidet die geschichtswissenschaftliche Literatur (Heymann 2009) ebenso wie die interne Fachgeschichtsschreibung (Flohn 1954: Kap. 1) zwei Phasen der Klimatologie. Die erste Phase beginnt in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts und reicht bis zum ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Es ist die Phase der *klassischen* Klimatologie. Sie ist die Protagonistin dieses Kapitels. Ab dem zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts wird sie von der sogenannten *modernen* Klimatologie abgelöst, die wiederum mit der Entstehung der Klimaforschung spätestens in den 1970er Jahren mehr oder weniger ihr Ende findet. In diesem einführenden Teilkapitel wird die Klimatologie im Kontext der humboldtschen Wissenschaften verortet, ihr Welt- und Selbstverständnis vorgestellt (3.1.1) sowie ihre Beziehung zur Öffentlichkeit und Politik skizziert und der »Totaleindruck« als Beobachtungs- und Darstellungsprinzip eingeführt (3.1.2).

3.1.1 Das Welt- und Selbstbild der Klimatologie

Über weite Strecken hinweg blieb das Verhältnis der klassischen Klimatologie zu Disziplinen wie der Geografie oder der Meteorologie prekär. Man teilte sich das meteorologische Beobachtungsnetz, die Zeitschriften und Fördergelder. Es gab personelle, organisationale und konzeptionelle Überschneidungen. Professoren für Geografie betrieben klimatologische Forschung, Klimatologen schrieben Bücher und Aufsätze über meteorologische Probleme und Meteorologen und Geografen erklärten Klimatologen, wie sie Klimatologie betreiben sollten. Neben der Klimatologie im engeren Sinne sowie der Meteorologie und der Geografie suchten so unterschiedliche Disziplinen wie die Botanik, Geologie, Medizin und sogar die Psychologie und die Ethnologie nach Möglichkeiten, ihre Probleme an Klimafragen anzuknüpfen. Auch die Frage, inwiefern die Klimatologie eine eigenständige Disziplin, eine Hilfswissenschaft der Geografie, eine Subdisziplin einer im weiteren Sinne verstandenen Meteorologie oder ein breites interdisziplinäres Forschungsfeld war, blieb lange unklar oder nur ambivalent beantwortet. Dies konnte auch relativ lange im Dunklen bleiben. Denn unter dem Schirm der ›kosmischen‹ Physik war die Klimatologie als Kind des 19. Jahrhunderts ohnehin an all diese Disziplinen angebunden. Darunter versammelten sich Disziplinen, die sich von der ›reinen‹ Physik durch die Beobachtung wahrnehmbarer Phänomene sowie den Verzicht auf das Experiment und streng kausale Erklärungen unterschieden (Stichweh 1984: 472ff.). Nicht zuletzt Alexander von Humboldts fünfbandiger »Kosmos«, der mehrfach übersetzt zum Bestseller avancierte (Lubrich & Ette 2006), hat erheblich

zur Beliebtheit und Legitimität des Feldes beigetragen und es mit dem Titel »Humboldtian Science« (Cannon 1978: Kap. 3) beerbt. Die Wissenschaftshistorikerin Susan Cannon (1978: 97) bezeichnet mit diesem Begriff eine »science of the whole world«, also eine Wissenschaft, die sich der Vielfalt, den Details und den Wechselwirkungen der natürlichen wie der menschlichen Welt verpflichtete.

Der romantizistische und holistische Zugriff schlägt sich im Anspruch zur »physischen Weltbeschreibung« nieder, wie es im Untertitel zum synonym verstandenen »Kosmos« heißt. Der Urvater der Klimaforschung und Universalgelehrte Humboldt beschrieb das Programm seiner Weltbeschreibung als eine »Betrachtung alles Geschaffenen, alles Seienden im Raume (der Natur-Dinge und Natur-Kräfte) als eines gleichzeitig bestehenden Natur-Ganzen« (Humboldt 1845: 50). Eine »physische Erdbeschreibung« (Humboldt 1845: VIII) allein könnte dies nicht leisten. Er verstand die Weltbeschreibung als eine empirische Wissenschaft, die buchstäblich die »Wohlgeordnetheit der Welt, ja der ganzen Masse des Raum-Erfüllenden, d. i. des Weltalls« (Humboldt 1845: 62) durchdringen wollte. Als der »edelste Gegenstand« galten ihm die »charakteristischen Unterschiede der Menschenstämme und ihre relative numerische Verbreitung« (Humboldt 1845: 169). Obgleich ihm klar war, dass es auch andere Faktoren gab, die das menschliche Verhalten erklärten, so schien ihm ein natürlicher Faktor nicht wegzuleugnen. Explizit mit Bezug zum Menschen definierte er *Klima* als Sammelbegriff für Phänomene, »die unsere Organe merklich affizieren« und die »nicht bloß wichtig [sind] für die vermehrte Wärmestrahlung des Bodens, die organische Entwicklung der Gewächse und die Reifung der Früchte, sondern auch für die Gefühle und ganze Seelenstimmung des Menschen« (Humboldt 1845: 340). Kurz: Klima bezeichne all das, was den Körper, den Geist und das Leben beeinflusse.

In seiner Grundanlage war der humboldtsche Klimabegriff im dreifachen Sinne einem *holistischen Ansatz* verpflichtet. Er forderte sowohl in phänomenaler und in räumlicher Hinsicht als auch mit Bezug auf den Menschen einen Totalitätsanspruch (vgl. auch Heymann 2010: 587). Klima meinte erstens die *Gesamtheit an Einzelphänomenen*, die in irgendeiner Weise Einfluss auf einen *bestimmten Erdteil* ausüben. Humboldt folgte darin einer Definition altgriechischer Provenienz. Der Begriff Klima geht zurück auf das altgriechische *klinein* und bezeichnete »die Neigung der Sonne zur Erdoberfläche« (Heymann 2009: 173). Abhängig von der jeweiligen Neigung, so die Annahme, ließen sich klimatisch unterscheidbare Verhältnisse in verschiedenen Regionen vorfinden und umgekehrt Regionen in Abhängigkeit von klimatischen Verhältnissen gegeneinander abgrenzen (Barry 2013). Trotz einiger Modifikationen, die er an dem ursprünglichen Klimabegriff vornahm (Kap. 3.4.1), blieben Humboldt und seine Nachfolger einer geografischen Definition

verpflichtet und forderten von der Klimatologie, dass sie die Gesamtheit der klimatischen Erscheinungen, die »totality of weather« (Moore 1910: 258) oder die »Wettergesamtheit« (Fedorov 1927) an einem Ort erfasste.

Zweitens meinte Klima auch die *Gesamtheit klimatischer Verhältnisse*. Diese Dimension des Klimabegriffs verschrieb sich dem großen Ganzen, dem »Weltkörper« (Hann 1896: 3ff.), der »Erde« (Köppen 1884) und dem »Globe« (Anonymous 1884). Wenn Humboldt von einer »vergleichenden Klimatologie« (Humboldt 1845: 340) sprach, war damit stets eine Klimatologie aufgerufen, die *räumlichen Variationen* klimatischer Verhältnisse nachspürte und nicht zeitlichen Variabilitäten. Mit dem »Wechsel des Klimas« war »das Verlassen der Heimat und das Versetzen in neue Verhältnisse« (Kisch 1898: 661) angesprochen. Demgemäß galt es, den gesamten Erdball zu erschließen, systematische Messungen durchzuführen und alle Weltregionen nach ihren klimatischen Verhältnissen zu klassifizieren. Was auch immer an Daten fehlte, bildete bloß eine Provokation dazu, zu beklagen, dass »das Stationsnetz nicht dicht genug« (Hettner 1924: 117) sei. Mit der fortschreitenden Globalisierung klimatologischer und meteorologischer Forschung stand bald eine Vielzahl an Beobachtungen der Vegetation, des Niederschlags, der Temperatur, des Handels, der Kulturen und vieles mehr zur Verfügung, auf deren Basis verschiedene Klimaverhältnisse zu größeren Klima- und Gesellschaftszonen zusammengefasst und in ein Verhältnis zueinander gesetzt wurden.

Ob nun in seiner Beziehung zu einem bestimmten Ort oder in seiner Gesamtheit auf der Erde, war Klima stets als *geografisches Konstrukt* Gegenstand der Klimatologie. Wie Humboldt hervorhob: Die Weltbeschreibung befasste sich mit allen Dingen im Raum. Die Bevorzugung des Raumes implizierte gleichzeitig eine *Abwertung der Zeit*. Die Aufmerksamkeit galt nicht den verschiedenen Gestalten, die das Klima in der Vergangenheit angenommen hatte, oder den Temperaturen, die möglicherweise noch zu erwarten sind. Sie galt einzig und allein der geografischen Verteilung des Klimas. Theorien klimatischer Änderungen kamen zwar auf, hatten, zumal wenn es sich dabei um einen linearen Wandel handeln sollte, insgesamt aber einen schweren Stand. »Anzeichen einer fortschreitenden Klimaänderung«, also das, was heute gemeinhin als Klimawandel gilt, seien »sicherlich auf zeitliche Schwankungen in den klimatischen Mittelwerten zurückzuführen« (Hann 1897: 390), nicht auf Veränderungen der Mittelwerte. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts hatte sich weitestgehend die Überzeugung verfestigt, dass es seit dem Beginn der Aufzeichnungen keine klimatischen Veränderungen gegeben hatte (Stehr et al. 1995: 603).³ Es mag zu temporären Fluktuationen

³ Anders verhält es sich mit den von den ›historischen Zeiten‹ unterschiedenen ›geologischen Zeiten‹. Denkbar war, dass sich das Klima (etwa mit Blick auf

kommen, in der Summe jedoch, und zwar auch »against the general opinion«, herrsche eine »[p]ermanence of the principal conditions of climate« (Blodget 1857: 7, XVII). Extremwerte wurden zwar auch dokumentiert, aber im Kommen und Gehen des Wetters bildete das *mittlere Wetter* die Kerneinheit der Klimatologie. Das Klima der Klimatologie war im 19. Jahrhundert stabil.

Drittens umfasste der Klimabegriff all die klimatischen Erscheinungen, die den *Menschen beeinflussten*. Das mag auf den ersten Blick eher wie eine Einschränkung als eine holistische Ausdehnung des klimatologischen Gegenstandsbereichs wirken. Tatsächlich war »es wenig üblich, von ›Klima‹ dort zu sprechen, wo nicht Menschen dauernd oder zeitweise ansässig sind oder sein können« (Köppen 1899: 8), weshalb diese Bedingung auch vereinzelt (!) und aus fachpolitischen Gründen als Einschränkung problematisiert wurde (dazu Kap. 4.3.1). Insgesamt aber erschloss die Bezugnahme auf den Menschen einen noch viel größeren Gegenstandsbereich. Was immer den Menschen betraf, die Gesamtheit des menschlichen Lebens und Zusammenlebens, »die Gewerbe und das Gefühl der Behaglichkeit oder Unbehaglichkeit« (Humboldt 1845: 343), sollte aus klimatischen Tatsachen heraus erklärt werden. Das Klima sollte für Leid und Krankheit verantwortlich sein, Kultur und Leistung formen und Wohlstand, Moral und Zivilisation garantieren. Klimatologische Forschung war von der Überzeugung angetrieben, dass Körper, Geist und Leben einen Teil ihrer Forschungsgegenstände bildeten und sich an ihnen klimatische Kausalbeziehungen ablesen ließen. Nach ihrer Auffassung ist »jeder [...] nicht nur Meteorologe, sondern so zu sagen die Meteorologie selbst«, denn als »treuer Spiegel des Himmels« (Dove 1837: 3) reflektiere sich auf dem Gemütszustand des Menschen der Zustand meteorologischer Erscheinungen.

An dem zwischen 1911 und 1950 in sechs Auflagen erschienenen »Die geopsychischen Erscheinungen« (später »Geopsyche«) des interdisziplinären Grenzgängers und Klimapsychologen oder Psycho-Klimatologen Willy Hellpach lassen sich die Konsequenzen eines auf den gesellschaftlichen Bereich ausgedehnten Klimabegriffs illustrieren, weil es zum einen seine Anschlussfähigkeit zur Klimatologie suchte und damit demonstriert, wie interdisziplinär ein humboldtsches Programm der Klimakunde angelegt war. Zum anderen eignet es sich als erstes Beispiel, weil es sich auch deutlich gegen Ansätze abgrenzte, die das Klima *nicht* als Ausgangspunkt ihrer Analyse gesellschaftlicher Phänomene wählten. Nur drei Jahre nach Erscheinen der deutschen Übersetzung von Durkheims

die Eiszeiten) im Zyklus von tausenden Jahren verändert, jedoch vertraten nur wenige die Ansicht, dass klimatische Änderungen sich auch innerhalb einiger Jahrzehnte oder Jahrhunderte vollziehen können; ausführlicher dazu Kap. 6.1; vgl. auch Stehr & von Storch (2000: 12).

»Les Règles de la méthode sociologique« (1908 als »Die Methode der Soziologie«) schlug Hellpach (1911: 3f.) den Begriff der »geopsychischen Tatsachen« vor, um jene Phänomene im »natürlichen Milieu« wie Wetter, Klima und Landschaften zu bezeichnen, von denen »unmittelbare Einwirkungen auf das Seelenleben« ausgingen. Er unterschied diese Tatsachen »von den ›sozial-psychischen‹ Tatsachen, welche im Beieinanderleben seelischer Persönlichkeiten entstehen« (Hellpach 1911: 4). Auch eine Koryphäe der Klimatologie, Julius Hann, habe laut Hellpach Interesse an dem Vorhaben gezeigt. Da der psychologische Forschungsstand insgesamt unbefriedigend gewesen sei, habe er sich insbesondere auf Hanns Arbeiten gestützt und eine »intime Bekanntschaft« (Hellpach 1911: 11) mit ihm machen dürfen. Entsprechend verstand sich seine Arbeit nicht weniger als Beitrag zur Klimatologie als zur Psychologie.⁴ Mehr noch: Bei seinen Analysen handelte es sich um klimatologische Erklärungen sozialer Tatsachen. So wirft er anderslautenden Erklärungen vor (und er hatte da offenbar jemanden bestimmten vor Augen): »Wer dem Selbstmord oder der Geistesstörung gerne Not, Entbehrung, Verzweiflung zugrunde legt, den straft die Kurve der Jahresschwankungen Lügen. Denn die Jahreszeit jener Misere ist der Winter« (Hellpach 1911: 196). Insofern ließe sich die dritte Dimension des Klimabegriffs auch anders umschreiben. Klima umfasste die *Gesamtheit gesellschaftlicher Bereiche*, die unter dem Einfluss des Klimas stehen – »the distribution, characteristics and habits of man, [...] types of agriculture, dwellings, clothing, customs, occupations, travel and transportation, industries, habitability« (Ward 1925: 66).

Nimmt man diese drei Charakteristika des klassischen Klimabegriffs zusammen – phänomenaler, räumlicher und sozialer Holismus –, deuten sich die Konturen des Weltbilds und des Gesellschaftsmodells der Klimatologie an. Die Welt zerfiel in eine Vielzahl heterogener Klimata, die als Klima-Nischen natürliche Rahmenbedingungen für an sie angepasste und durch sie geformte geografisch und klimatisch differenziertere Gesellschaften boten.⁶ Zugleich ergab sich die Einheit der Welt aus

- 4 Über Hellpach als Grenzgänger zwischen Natur- und Sozialwissenschaften siehe Stehr (1996).
- 5 Siehe Hellpach (1911: Fn. 82). Durkheim hatte sich seinerseits 1897 in »Le Suicide« ebenso nachdrücklich gegen klimatische Einflüsse abgegrenzt; vgl. Grundmann & Stehr (1997).
- 6 Die sich im 19. Jahrhundert konsolidierende Klimatologie konnte mit ihrem Gesellschaftsmodell auf ein über Jahrtausende vorgezeichnetes und bis in die Antike reichendes Weltbild aufsatteln. Kiesel (1988: 130) verfolgt das Modell der klimatisch begrenzten Gesellschaft, mit dem »Unterschiede zwischen den einzelnen Völkern und Kulturreihen« erklärt worden waren, von der Renaissance bis zur Aufklärung und zeigt sich erstaunt ob der »Beharrlichkeit, mit der an der Klimatheorie und zumal an ihren gröbsten Klischees

der Allgemeinheit klimatischer Differenzierung. Das Klima schrieb sich ausnahmslos ein in die Vegetation, die Landschaft, das Wetter und die Menschen. Es war ablesbar, fühlbar und sichtbar (Mill 1901). Einige Klima-Nischen erstreckten sich über große geografische Flächen wie die Tropenzone oder die gemäßigte Klimazone; einige Klima-Nischen waren in sich nochmals so divers differenziert, dass sie den Fortbestand, ja die unabhängige Selbstversorgung sehr großer Gesellschaftsformationen garantierten sollten (Coen 2018: 11); andere stellten sich als kleine, begrenzte Kästchen dar, denen man administrative Zuständigkeiten zuweisen konnte (Baker 2021); manche waren so besonders beschaffen, dass sie nur für besondere Anlässe (z.B. Kurorte) oder mit besonderer Ausrüstung (z.B. Berge) aufgesucht werden konnten. Publikationen trugen häufig national spezifizierte Titel wie »Climatology of the United States« (1857) oder »O klimate Rossii« (1857) (vgl. Nebeker 1995: 24). Allerdings fielen die größten Weltregionen wie das offene Meer aus dem klimatologischen Untersuchungsraum heraus, weil sie kein temporäres oder dauerhaftes menschliches Leben zuließen, also nicht als soziale Nische taugten. Die Mobilität zwischen den Klimata wurde als restringiert erachtet. Jede Gesellschaft sei naturwüchsig aus ihrer Nische hervorgegangen und habe dort ihren Platz gefunden. Die Gesellschaften oder in der Sprache der Klimatologie: Kulturen, Rassen, Zivilisationen und Nationen seien in ihrem klimatischen Container eingesperrt. Nur wenige, vorwiegend europäische Gesellschaften galten als so bevorteilt, dass ihnen ein höherer Grad an Anpassungs- und Gestaltungsfähigkeit nachgesagt wurde; den meisten, vorwiegend kolonialisierten Gesellschaften wurden geringe Freiheitsgrade zugeschrieben. Insofern war der Klimabegriff nicht nur holistisch, sondern zugleich *reduktionistisch* angelegt. Diese Gesellschaftsvorstellungen konnten insbesondere in einer Zeit florieren, als die Natur- und die Sozialwissenschaften der Stabilität gegenüber der Varianz des Klimas wie der Gesellschaft einen Vorzug gaben (Grundmann & Stehr 1997; Stehr et al. 1995: 591). Gesellschaftskategorien wie Zivilisation oder Rasse und territoriale Herrschaftsansprüche erforderten, dass das Klima als determinierende und naturalisierende Variable konstant gesetzt wurde.

Im Anschluss an den dreidimensionalen Klimabegriff ließ sich eine Aufgabenbeschreibung für eine wissenschaftliche Klimatologie formulieren. Diese legte 1883 der Spiritus Rector der Klimatologie und Direktor (1877–1897) der *Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus* in Wien mit dem international rezipierten (Abbe 1911; Ward 1903)

festgehalten wurde«. Aufklärer wie Montesquieu, Jean Bodin und Jean-Baptiste Dubos brachten, vermutlich inspiriert durch die Arbeiten des arabischen Gelehrten Ibn Chaldūn, nahezu jeden erdenklichen Bereich des sozialen Lebens mit dem Einfluss der klimatischen Bedingungen in Verbindung (Gates 1967).

»Handbuch der Klimatologie« vor. Der »chancellor of the realm of meteorology« (Shaw 1921: 250), wie Julius Hann nach seinem Tod bedacht wurde, trug damit wesentlich zur Konsolidierung der Klimatologie bei. Darin weist Hann (1883: 3) der Klimatologie die »Aufgabe« zu, neben einer systematisierenden Darstellung aller Klimata »ein möglichst lebendiges Bild des Zusammenwirkens aller atmosphärischen Erscheinungen über einer Erdstelle zu liefern«. Die Erwartungen an eine ›lebendige‹ Darstellung des Klimas lesen sich anders, als eine oberflächliche Durchsicht klimatologischer Arbeiten schließen lässt. Diese sind in der Regel übersät mit einer Vielzahl tabellarischer Darstellungen, zwischen denen nur kurze Textabschnitte gefügt sind. Zweifelsohne gehörte es zu den zentralen Anforderungen an die Klimatologie abertausende Beobachtungswerte zu sammeln, zu veröffentlichen und zu vergleichen (Hupfer 2015). Jedoch, ergänzt das »Handbuch«, ist auch die Einlassung »subjektiver Ausdrücke, wie: das Winterklima des Ortes ist strenge [...] neben den numerischen Werten der klimatischen Elemente [...] am Platze« (Hann 1883: 4). Während sich der Anspruch, einerseits alle atmosphärischen Phänomene an einem Ort (phänomenaler Holismus) zu untersuchen und andererseits die Klimata der Erde zu systematisieren (räumlicher Holismus), dem Klimabegriff zuordnen lässt, ist der Zusammenhang mit der ›subjektiven‹ und ›lebendigen‹ Beschreibung nicht so offenkundig. Er lässt sich interpretieren als Ermutigung zur *Theoriebildung* über die *Zusammenhänge* zwischen Klima und Gesellschaft (sozialer Holismus). Man solle niederschreiben, was das Klima mit dem Menschen anstellte, wie es ›lebhaft‹ einwirkte, wie es sich dem Menschen aufdrängte.⁷ Diese ›lebhaften‹ Einwirkung und subjektiv empfundene Gewalt des Klimas gelte es in der klimatologischen Forschung zu erheben und in Theorien über das Einflussverhältnis zwischen Klima und Gesellschaft zu fixieren.

Bis in die jüngere Vergangenheit wurde klimatologische Forschung in der Geschichtsschreibung, auch in der fachinternen, als stumpfe Zahlen- und Tabellenpflege karikiert (kritisch dazu etwa Lehmann 2015). Und das war sie auch zu einem wesentlichen Teil. Die Klimatologie selbst hat ihre Klimabeschreibungen, mögen sie noch so vollständig und erweitert sein, nicht als Theorien deklariert. Das »Handbuch« hatte die ›beschreibende‹ Klimatologie von der ›theoretisierenden‹ Meteorologie im engeren Sinne unterschieden (Hann 1883: 2f.), und auch in der geschichtswissenschaftlichen Diskussion ist man sich in der Frage uneins, inwiefern die Klimatologie Theoriebildung betrieben hat.⁸ Der Schluss,

- 7 »Climate has more often been defined as what it *does* rather than what it *is*«, beobachten auch die Historiker James Fleming und Vladimir Jankovic (2011: 2) mit Blick auf die Geschichte der Klimaforschung.
- 8 In der geschichtswissenschaftlichen Literatur findet sich dazu eine interessante Diskussion. Nebeker (1995) unterscheidet die »empirical tradition«

dass die Klimatologie keine Theorien entwickelt hat, liegt nahe, wenn man entweder ihren Selbstbeschreibungen folgt oder einen sehr engen Theoriebegriff pflegt. Mit einem breiteren Theoriebegriff, wie er in Kapitel 2 als Modus »*for making sense of the world*« (Strang & Meyer 1993: 493) erörtert wurde, kann man jedoch zu einem anderen Ergebnis kommen. Das gleiche gilt für den methodischen Zugang zum Klima. Sicherlich hingen wesentliche Fortschritte der Klimatologie und der Meteorologie von der Entwicklung der Messinstrumente ab. Auch die zunehmende Einführung und Verbreitung von Rechenhilfen war unerlässlich für die Klimatologie. Und nicht zuletzt hat es die Klimatologie dem Ausbau des Beobachtungsnetzes zu verdanken, dass sie einen Bestand an weltweiten Daten aufgebaut hat (Kap. 4.1). Aber sie kannte durchaus auch einige, nichtquantifizierbare methodische Zugänge, von denen sie Gebrauch machte. Nur durch eine verbale und nichtnumerische Erfassung des Klimas konnte die Klimatologie ihre selbstgesetzten holistischen Ambitionen befriedigen.

3.1.2 Der Totaleindruck als Beobachtungs- und Darstellungsprinzip

Der Bedarf an nichtquantifizierten Beobachtungen und Darstellungsformaten lässt sich nicht allein aus den epistemischen Auffassungen über das Klima erklären. Ebenso relevant waren die besonderen gesellschaftlichen Bedingungen, unter denen die Klimatologie operierte. Anders als der Physik oder der Chemie stand ihr das Experiment nicht zur

der Klimatologie von der »*theoretical tradition*« der Meteorologie (so auch Dahan 2001). Heymann (2009: 179) zufolge verlaufe die Linie zwischen der ›theoretisierenden‹ Meteorologie und der ›beschreibenden‹ Klimatologie, wie sie das »*Handbuch der Klimatologie*« (und zahlreiche andere Werke) zog, vor allem entlang der Frage, inwiefern die Klimatologie bereits dynamische Prozesse erklärte. Deutliche Kritik äußert er an Coens (2018) »*Climate in Motion*« (Heymann 2022). Zu hoch gegriffen sei ihre These von einem »*Austrian research program in dynamic climatology*« (Coen 2018: 174), wonach bereits die klassische Klimatologie Klima nicht nur als statische Größe behandelte, sondern auch dynamische Prozesse zu erklären versuchte. Heymann (2022: 72 ff.) geht davon aus, dass dies etwa für den Föhn »als kleinräumiges, isolierbares Phänomen« gegolten haben mag, aber die mangelnde physikalische Fundierung dort eine Grenze setze, wo es um die Erklärung der »*Entstehung und Entwicklung von großräumigen Tiefdruckgebieten und Zyklogen*« ging, weshalb er den Zugang der klassischen Klimatologie als »*deskriptiven*« Ansatz charakterisiert. Anderson (2005: 5) hingegen bemerkt, dass die Unterscheidung zumindest im 19. Jahrhundert empirisch kaum haltbar ist und auch die Meteorologie besser charakterisiert sei als eine »*science of observation and of arguments about observations*«.

Verfügung, um ihre Wissenschaftlichkeit öffentlich (einschließlich publizistisch und didaktisch) zu demonstrieren (vgl. Franzen et al. 2012: 356). Als ›Beobachtungswissenschaft‹ (Stichweh 1984: 479) bezog sie ihre Legitimität aus den praktischen Anwendungsmöglichkeiten. Diese waren jedoch bei einem Gegenstand, der als Wettergesamtheit oder mittleres Wetter verstanden wurde, nicht so offenkundig. Ihre Nachbar- oder »Mutterwissenschaft« (Kreil 1865: 2), die Meteorologie, war zwar ebenso weitestgehend auf Methoden ohne Experimentalkomponente zurückgeworfen, konnte aber immerhin mit dem Anspruch auftreten, durch die Wetterprognose kurzfristige Interessen zu bedienen (Kap. 4). Die Klimatologie hingegen konnte nur auf die langfristigen Erträge, dafür aber auf ein breites Anwendungspotenzial verweisen (Coen 2018: 11). Für landwirtschaftliche und militärische Planung, therapeutische und touristische Zwecke und für Handelsbeziehungen versprach sie nützliche Daten.

Ein zentraler Adressatenkreis klimatologischer Forschung stellte sich also aus einem außerwissenschaftlichen Publikum zusammen. Zum einen waren die Klimatologie und die Meteorologie in die imperialen und nationalstaatlichen Bestrebungen des 19. und 20. Jahrhunderts eingebunden (Kap. 3.3). So wurde etwa die *Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus* im Habsburgerreich, das *Königlich Preußische Meteorologische Institut* sowie britische, französische und US-amerikanische Wetterdienste zwischen 1847 und 1870 gegründet, um die eroberten Territorien zu erkunden, Identitätsbildung zu betreiben (Coen 2018: 10f.) und Auskunft über landwirtschaftliche und ökonomische Potenziale und Risiken zu geben (Gross 1972). Zentrale Kommunikationsforen und Schnittstellen zu Öffentlichkeit und Politik boten die zwischen dem 16. und 18. Jahrhundert entstandenen Akademien (Ben-David 1964: 464) und wissenschaftlichen Gesellschaften, die als Förderer von Forschungsreisen dafür Sorge trugen, dass die entsandten Wissenschaftler das Prestige des politischen Zentrums nach außen repräsentierten und durch das gewonnene Wissen nach innen erhöhten (Klemun & Mattes 2022). Klimatologische Arbeiten erschienen etwa in den *Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* und den *Proceedings of the American Philosophical Society* oder waren wie das 24-bändige »Kronprinzenwerk« (1886–1902) dezidiert der Politik gewidmet und der »Hebung der allgemeinen Vaterlandsliebe« (Erzherzog Rudolf 1886: 5) verschrieben. Für all diese Interessenten mussten die Daten in ein nachvollziehbares Darstellungsformat gebracht werden.

Zum anderen wurde das klimatologische Personal ganz wesentlich aus einer wissenschaftlich unausgebildeten, aber interessierten Öffentlichkeit rekrutiert (Kap. 4.1). Als Amateurwissenschaftler waren sie an der Registration von Messdaten beteiligt, als Reisende und Bewohner dienten sie als Informanten lokaler Klimaverhältnisse. So bemerkte der leitende

Meteorologe des US-amerikanischen Wetterbüros, dass das Klima zahlreiche Bereiche von der Landwirtschaft über den Handel bis hin zum Menschen selbst betreffe, weshalb man den Bauer ebenso anhören müsse wie den Meteorologen, Physiker oder Astronomen (Abbe 1899: 265). Die Klimatologie war auf die Beteiligung von Laien am Forschungsprozess und entsprechend auch auf ihren Zuspruch angewiesen.

Um sowohl dem holistischen Anspruch gerecht zu werden als auch die gesellschaftliche Nachfrage zu befriedigen, griffen die humboldtschen Wissenschaften auf eine besondere Art der Erfassung und Verschriftlichung von Daten zurück. Als Beobachtungs- und Darstellungsprinzip schlug Humboldt den *Totaleindruck* vor: »Himmelsbläue, Beleuchtung, Duft, der auf der Ferne ruht, Gestalt der Thiere, Saftfülle der Kräuter, Glanz des Laubes, Umriss der Berge – alle diese Elemente bestimmen den Totaleindruck einer Gegend« (Humboldt 1806: 11). Von dort röhrt die Definitionen von Klima als »totality of weather« oder »Wettergesamtheit« her. Humboldt reformulierte den Totaleindruck als ursprünglich kunsttheoretisches und landschaftsmalerisches Programm nun als naturwissenschaftlichen Zugang zur Welt. Wer den Totaleindruck beschreiben will, tut es dem Künstler gleich (Hard 1970: 66f.). Das höchste Ziel müsse sein, ein »Weltgemälde« (Humboldt 1845: 85) zu zeichnen. Entsprechend gefragt war in der Klimatologie die »eloquent language« (Forry 1842: 110) und der »feinsinnige Beobachter« (Partsch 1896: 225), gelobt wurden die »aufmerksamen Menschen« (Köppen 1923: 16) und die »Augen des Beschauers« (Hann 1883: 207). Jedoch sei es, erklärte Humboldt (1806: 17) weiter, trotz »allem Reichthum« der Sprache »ein schwieriges Unternehmen, mit Worten zu bezeichnen, was eigentlich nur der nachahmenden Kunst des Malers darzustellen geziemt«. Am Beispiel der Pflanzenarten konkretisierte Humboldt die Praxis des Totaleindrucks. Schaut man »mit Einem Blick« auf die in tausendfacher Zahl bekannten Pflanzenarten, ließen sich in der »wundervollen Menge wenige Hauptformen« identifizieren. In der Darstellung müsse – dem »kleinsten Theile« und »individueller Schönheit« ungeachtet – nur das berücksichtigt werden, »was durch Masse den Totaleindruck einer Gegend individualisiert« (Humboldt 1806: 15).

Mit anderen Worten: Das Beobachtungs- und Darstellungsprinzip des Totaleindrucks ist sowohl eine Anforderung, eine möglichst breite Zusammenstellung von Forschungsgegenständen zu erreichen, als auch ein Hilfsmittel, um zu einem möglichst dichten Kondensat zu gelangen. Einerseits gelte es gemäß dem holistischen Anspruch, Kenntnis über die Gesamtheit aller Dinge zu gewinnen. Andererseits könne niemals das Naturganze erfasst und in Schriftform gebracht werden, sondern nur Einzelbeobachtungen zu Beschreibungen, Generalisierungen, Mustern, Regelmäßigkeiten und Auffälligkeiten abstrahiert werden. Auch der Klimatologie war bewusst, dass sie »ein Stück aus dem Naturleben

vorführen « müsste, wollte sie eine »wahre Klimabeschreibung« (Hann 1904: 3) darbieten. Bei der Verschriftlichung des Totaleindrucks geht es um die »Bewältigung der nicht in Begriffe zu fassenden individuellen Form« (Trabant 1986: 180), bei der Ganzheitlichkeit, Verquickung und Synthese in der Zusammenschau der Details herausgestellt werden.

Wenn in den folgenden drei Teilkapiteln die globale Dimension der regionalen Klimabeobachtungen und -darstellungen nachgezeichnet wird, soll auch deutlich werden, wie sich der Totaleindruck durch den methodischen Zugriff und die theoretischen Ansätze der Klimatologie zog. Die Methode der Ethnografie setzte den klimatologischen Feldforscher auf Spaziergängen oder sporadischen Reisen dem Klima unmittelbar aus und erlaubte ihm, einen Totaleindruck von dem Klima eines Ortes zu gewinnen, der dann auf eine Weise verschriftlicht wurde, dass das Publikum die Erfahrung virtuell nacherleben sollte (3.2). Die Kolonisation trug zur Ausweitung des klimatologischen Totaleindrucks bei, indem sie neue Anwendungsbereiche erschloss, in denen die Frage erprobt werden konnte, in welchem Verhältnis Gesellschaften zu ihren Klima-Nischen standen (3.3). Schließlich diente die Kartografie als Theoriertechnik, mit der die Klimatologie der Unübersichtlichkeit der quantifizierten Daten beizukommen und gleichzeitig einen Totaleindruck zu erzeugen versuchte. Sie entwickelte eine klimatologische Differenzierungstheorie, die die Welt in Klimazonen und korrespondierende Gesellschaftszonen einteilte (3.3).

3.2 Anthropo-Klimatologie

Die Klimatologie bezog unzählige Daten über die Verwendung von Instrumenten wie dem Thermometer, Hygrometer oder Barometer, an denen die Temperatur, die Luftfeuchtigkeit oder der Luftdruck abgelesen werden konnte. Aber quantifizierte Daten bildeten in klimatologischer Perspektive nur das Fundament; sie seien wie »skeletons [...] hard and very dry« und geben kein »vivid, interesting and complete picture of the climate« (Ward 1925: 65). Allein für sich genommen, konnte der numerische Zugang weder das holistische Interesse noch die gesellschaftliche Nachfrage befriedigen. Daher sammelte die Klimatologie auch Daten, die in die Gruppe der »Beobachtungen ohne Instrumente« fielen und ohne die der Eindruck »ganz unvollkommen« (Köppen 1923: 16) wäre. Ob auf Forschungsreisen, Spaziergängen oder Urlaubsaufenthalten, die Feldforschung wurde zu einer zentralen Methode der Klimatologie, mit deren Hilfe das Wissen über die Klimata vervollständigt werden sollte (3.2.1). Durch den Einsatz des Körpers sollte Kenntnis darüber gewonnen werden, nicht nur, wie das Klima auf den einzelnen Menschen wirkte, sondern auch, ob das Klima eine gesellschaftliche Nische bot (3.2.2).

Obwohl es einen deutlichen Vorzug für die persönliche Beobachtung gab, war auch klar, dass man in einem Menschenleben nicht alle Klimata werde bereisen können, weshalb die Beobachtungen in Klimabeschreibungen festgehalten wurden, in denen die Klimaerfahrung »simuliert« wurde (3.2.3). Nicht zuletzt, weil die Klimatologie einen Dienst an der Gesellschaft tun wollte, machte sie der Anspruch, ein detailreiches Wissen über die Klimaverhältnisse und ihren Bezug zu Körper, Geist und Leben zu generieren, zur »Anthropo-Klimatologie«.

3.2.1 Klimatologische Feldforschung

Auf der Suche nach Zugangsweise, die der Forderung nach einer Erfassung des Totaleindrucks entsprechen, stieß die Klimatologie auf eine Methode, die sie unmittelbar dem Klima aussetzen sollte: die Feldforschung. Seit dem 19. Jahrhundert gehört die »teilnehmende Beobachtung« im Feld zum selbstverständlichen Repertoire klimatologischer Methoden (Coen 2018: 75). Die Klimatologie dürfe sich nicht mit der Quantifizierung klimatischer Elemente begnügen, sie müsse auch hinaus aus den Beobachtungsstationen, die »viel eher meteorologische Schmollwinkelchen, als meteorologische Observatorien genannt zu werden verdienten« (Simony 1870: 50), erklärte ein Geograf auf der Jahresversammlung der *Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie*. Andere Klimatologen gingen noch weiter und begründeten den Bedarf an Feldforschung mit einer Assoziation von Gesellschaftswissen und gesellschaftlicher Relevanz. Erst wenn die Klimatologie das Wissen der lokalen Bevölkerung und der Reisenden miteinbeziehe und die »life-reactions«, also den Einfluss des Klimas auf die natürliche und gebaute Umwelt sowie auf das menschliche Leben, am eigenen Leib studiere, könne sie sich in den »service of man« stellen und zu einer »anthropo-climatology« (Ward 1925: 66; vgl. auch Ward 1898: 135; Moore 1910: 259) werden. Eine solche Anthropo-Klimatologie, die *Gesellschaftswissen für die Gesellschaft* herstellte, konnte und wollte sich nicht mit dem zahlenförmig aufbereiteten Klima begnügen.⁹

Für ein Forschungsfeld wie die Klimatologie, das nicht auf das Experiment zurückgreifen konnte, boten sich die verschiedenen Klimaverhältnisse als »natürliche Laboratorien« an, in denen man die Versuchsbedingungen durch die geografische Wahl des Experimentierfeldes variieren

9 Siehe etwa das von Moore (1910: 264) für seine Zusammenstellung von Texten, Grafiken und Tabellen lobend erwähnte »Climatology of the United States« von Alfred J. Henry (1906); Hanns (1904) »Klimatographie von Niederösterreich«, das für textförmige Klimabeschreibungen warb, galt ihm gar als »model work«.

konnte (vgl. Stichweh 1984: 45f.). Die Entstehung der Feldforschung als Methode kann in diesem Sinne als Reaktion auf die zunehmende Laboratisierung der Naturwissenschaften verstanden werden. Erst mit der Verbreitung des Laborexperiments jenseits der klassischen Experimentalfächer in den 1840er bis 1880er Jahren drängt es sich für die ›unlaboratisierbaren‹ Disziplinen auf, die Feldforschung als eigenständige Methode zu etablieren (Kohler & Vetter 2016: 282). »Ist das eigene Experiment uns fast versagt, so müssen wir es dort studieren, wo die Natur es uns unter möglichst verschiedenen Umständen vormacht« (Köppen 1921: 292), plädierten Klimatologen. Bereits durch die begriffliche Bestimmung des Klimas als geografische Einheit war die Feldforschung als klimatologische Methode prädestiniert. Noch wichtiger aber war, dass die klimatologische Feldforschung in der praktizierten Form, nämlich als Prototyp der *Autoethnografie*, den Einfluss des Klimas auf Körper, Geist und Leben zu ›messen‹ möglich machte. Im engeren Sinne der Autoethnografie (vgl. Ellis et al. 2011) untersuchten Klimatologen, welche kulturelle Erfahrung sie persönlich mit dem Klima und den Klimabewohnern machten.

So legte man beispielsweise im Habsburgerreich, wo die Klimatologie florierte und das zum akademischen Zentrum der Klimatologie wurde, viel Wert auf *in situ* Untersuchungen. Im zweiten Band des »Kronprinzenwerks« lobt Hann (1886: 135) die Möglichkeit, die »klimatischen Gegensätze unmittelbar auf sich einwirken [zu] lassen« (vgl. auch Coen 2010: 863f.). Wer ein wenig »Reiselust« mitbringe, könne schon binnen eines halben Tages die Gleichzeitigkeit verschiedener Jahreszeiten innerhalb der Reichsgrenzen erkunden. Auf einer Eisenbahnfahrt könne »unsrer Reisender [...] die Temperatur des österreichischen Sibiriens« in der Umgebung Klagenfurts und die »laue Luft voll Sonnenschein« in Fiume, »wo schon der Frühling zu herrschen scheint« (Hann 1886: 135f.), erleben. Was hat ›[d]ie Natur‹ doch, freut sich der Klimatologe, »es dem Bewohner Österreich-Ungarns bequem gemacht, klimatische Studien zu pflegen« (Hann 1886: 135). Eindeutig war aber auch, dass es eine Reihe von klimatologischen Informationen gab, die nur durch »genauere oder reichhaltigere bzw. anders gerichtete Beobachtungen« und zwar »nur anderswo« (Köppen 1923: 22f.) zu gewinnen waren. Also unternahmen Klimatologen Forschungsreisen auch in ferne Gebiete. Unzufrieden über die Unvollständigkeit seines ersten Berichts über die klimatischen Beobachtungen in Westturkistan, die lediglich auf russischen Messdaten basierten, nahm der Klimatologe Heinrich Ficker seinen kürzlich zurückliegenden Aufenthalt im Pamirgebirge zum Anlass, die Darstellung um Beobachtungen aus erster Hand zu ergänzen. Er begründet die Forschungsreise mit der Überzeugung, dass die eigene Feldforschung die Beobachtungsdaten aufwerten, »weil gerade die Reisebeobachtungen trotz ihres geringen Umfanges sich als ausgezeichnete

Wegweiser bei Bearbeitung des Stationsmaterials bewährt haben « (Ficker 1921: 152). Eine solche Art der Triangulation aus quantitativen Primär- und Sekundärdaten sowie teilnehmenden Beobachtungen, referierte er vor der *Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, ermögliche die Erfassung von Phänomenen, über die die Beobachtungsdaten der Stationen allein keine Auskunft geben. Insofern handele es sich bei dem zweiten Bericht über die Gegend eben nicht um einen zweiten Aufguss, sondern um einen Versuch, zu einem vollständigeren Bild vom Klima zu gelangen. »Diese Aufgabe«, schreibt ein Mitreisender, »in allen Winkeln herum[zu]störbern und die Freuden des Entdeckens aus[zu]kosten«, habe sein Kollege »mit viel Geschick und großem Erfolge« (Rickers 1914: 27) erfüllt (vgl. auch Coen 2018: 334).

Der Stellenwert der Feldforschung wurde nicht bloß im deutschsprachigen Raum verteidigt. Auch jenseits des Atlantiks wollte man sich weder mit quantitativen Daten noch mit den bekannten Klimaverhältnissen begnügen. Dazu gehörte nicht zuletzt der erste US-amerikanische Professor für Klimatologie, der, wie er betont, während seines Urlaubs eine Forschungsreise um die Welt unternahm. Eine Reise von Nord- nach Südamerika habe Robert DeCourcy Ward zwar über die Klimaverhältnisse im Süden informieren können. Das klimatologische Beobachtungspotenzial, das sich auf einer Ost/West-Reise darbiete, habe jedoch bis zum Frühjahr 1929 ausgestanden (Ward 1929: 277). Das Schiff legte am 14. Februar von New York ab und erreichte 19 Stopps, etwa 6 Wochen und 30.000 Meilen später seinen Heimathafen. Ausgestattet lediglich mit zwei reisetauglichen Messinstrumenten habe er mehr Beobachtungen sammeln können, als er im Rahmen eines Artikels darstellen könne. Der Klimatologe zeigte sich nach seiner Reise über Honolulu, Shanghai, Singapur, Ägypten und Europa am Ende zufrieden mit seinen Einsichten in die »wonderful operation of nature's great atmospheric machinery« (Ward 1929: 291).

Ward, der auch der Übersetzer von Hanns »Handbuch« war, galt als Verfechter einer »car-window climatology« (vgl. auch Coen 2018: 81). In einer Zeit, in der schon lange die internationalen Bemühungen um Standardisierung, Systematisierung und Präzisierung von quantitativen Messdaten angelaufen waren, warb er für Beobachtungen der anderen Art: »non-instrumental, unsystematic, irregular, ‚haphazard‘« (Ward 1912: 129). Zwar sei eine unmotorisierte Feldforschung der »automobile climatology« (Ward 1928: 67) oder der »car-window climatology« vorzuziehen, aber auch aus dem Auto oder dem Zug könne man auf seiner Reise »hurried observations« (Ward 1912: 131) notieren. An Baumstämmen ließe sich ablesen, ob es kürzlich zu einer Flut kam; die Trockenheit der Straße gebe Auskunft über den Niederschlag (Ward 1912: 131f.). Feldforschung bringe Abwechslung in die klimatologische Arbeit und als gänzlich anderer empirischer Zugang berge sie selbst für den

erfahrenen Klimatologen nicht gehobene Erkenntnisse. Entsprechend ist ihm der Hinweis, dass er auch ein Thermometer bei sich trug, als er die Zeit, wie er wieder betont, einer Genesungsphase für eine Feldforschung nutzte, nur eine Fußnote wert (Ward 1912: Fn. 1). Damit die Feldforschung ertragreich ist, müsse man unter Ausschaltung seines »previous knowledge of the climate« und möglichst »open-minded and unprejudiced« (Ward 1912: 129) ins Feld gehen. Das Problem, erklärt er an anderer Stelle (Ward 1929: 278), liege nämlich darin, dass Vorerwartungen die Wahrscheinlichkeit erhöhen, das Erwartete fälschlicherweise so auch zu beobachten. Ob zu Fuß, beritten oder auf Rädern, ein noch so akkurater numerischer Bericht ersetze für den Klimatologen nicht die Notwendigkeit von »field work«: »He will, in addition, want to visit as many parts of the world as possible, in order that he may himself become familiar with the various weather types. In this way, and in no other, can climatic description become really alive« (Ward 1911: 428).

Diese Zeilen stammen nicht etwa von Malinowski, der sich gegen Anthropologie »in the long chair on the veranda« und für eine »[o]pen-air anthropology« (Malinowski 1992 [1926]: 115) aussprach. Sie sind von einem Klimatologen formuliert, der seine »first-hand observations« (Ward 1911: 428) im Rahmen einer »Economic Climatology of the Coffee District of São Paulo« vorstellt. Ein kurzer Aufenthalt reiche dafür nicht aus. Die Öde und der verwaiste Zustand der ehemaligen Plantagen auf der Strecke zwischen Rio de Janeiro und São Paulo täusche darüber hinweg, dass die Branche noch immer floriere. Tatsächlich müsse man seine Zugreise über die gleichnamige Hauptstadt São Paulos bis hinter Campinas fortsetzen, um festzustellen, dass sich die klimatischen und infrastrukturellen Verhältnisse dort besser zum Anbau eignen und die Felder mit Bäumen übersät seien (Ward 1911: 432f.). Wer den »desk at home« (Ward 1911: 439) verlasse, könne beobachten, dass sich der Mensch in einer günstigeren Klima-Nische eingerichtet und Vorkehrungen getroffen habe, um die Erträge zu erhöhen. Mit Halmen, Blättern und Stroh werden die Jungpflanzen gegen Kälte und Hitze geschützt; Felder werden auf einer Höhe bestellt, auf denen Frost nicht zu befürchten sei; die Neigung der Berge werde im Trocknungsprozess genutzt, um das Ablaufen der Flüssigkeit zu erleichtern (Ward 1911: 439ff.).

Nicht immer und überall saß der Klimatologe im Zug, im Auto oder »comfortably in his steamer chair« (Ward 1929: 289). Bisweilen konnte die Feldforschung in abgelegene und gefährliche Klimaverhältnisse führen (Coen 2018: 79f.). Die klimatischen Verhältnisse in Höhenlagen, schildert ein Meteorologe der *Deutschen Seewarte* in Hamburg, oberhalb einer Höhe von 4.000 Metern, wo das »dem Menschen feindliche Klima« herrsche, können Symptome der Bergkrankheit wie »Schwindel, Atemnot, Schlaffheit, Herzklopfen, Uebelkeit [auftreten]; doch hängt dies sehr von Disposition und Umständen (Anstrengung!) ab« (Köppen

1899: 99). Für die Erkundung des Klimas in noch größerer Höhe sei man auf das »Einatmen von Sauerstoff« (der in Beuteln mitgeführt wurde; vgl. West 2016: 38) angewiesen und habe im Jahr 1894 so ausgerüstet auf einem Ballon eine Höhe von 9.100 Metern bewältigen können.¹⁰ Dagegen seien auf einer Expedition im Jahr 1875 zwei Personen aufgrund von Sauerstoffmangel auf einer Höhe von etwa 8.500 Metern verunglückt. Gleichzeitig betonten Klimatologen, dass die Erkundung flacher Klimaregionen nicht minder risikoreich sein konnte. Diese Erfahrung hat man auf einer Expedition in die Sumpfgebiete in der Steppe um das ungarische Hortobágy gemacht (vgl. Coen 2018: 286ff.). Denn auf einem Boot zwischen dem dichten Röhricht und den zahlreichen Flussabzweigungen könne man schnell die Orientierung verlieren. Zu bestaunen sei daher die Ortskenntnis des einheimischen Reiseführers, der »jeden Rohrthalm gerade so zu kennen schien«, dass man aus dem »Rohrlabyrinth« (Kerner 1863: 25) hinausgelange. Andernfalls fände sich ein unbegleiteter Reisender in einer Umgebung wieder, in der er Risiko laufe, nicht mehr hinauszufinden; »ungehört verhallt sein Ruf in der schrecklichen Wildniss und tagelang mag er sich durch die Kanäle und die Lagunen hindurchschieben ohne einen Ausgang zu entdecken« (Kerner 1863: 26).

In Anbetracht des Aufwands und der Waghalsigkeit der Feldforschung stellte sich der Klimatologie die Frage, ob sie zwingend autoethnografische Studien durchführen musste. Diese griff Ward in einem Vortrag vor der *American Philosophical Society* über die »three stages, or methods of presentation« (Ward 1925: 64) auf. Obgleich sie unerlässlich sei, habe die Darstellung klimatologischen Wissens in tabellarischer Form den geringsten Erkenntniswert. An zweiter Stelle stehe die sekundäre Verarbeitung von Berichten Landeskundiger. Der erfahrungsbasierte Bericht aus zweiter Hand ermögliche es zum einen die Kenntnis von Orten, für die noch keine oder nur unzureichend Gelegenheit zu selbsttätiger Feldforschung bestand, zu vervollständigen. Zum anderen schaffe er Abhilfe für das Bestreben, die »dry bones of the skeleton of numerical data« durch Hinzugabe von »[f]lesh and blood« (Ward 1925: 65) zum Leben zu erwecken. Als positives Beispiel für dieses Verfahren wird Hanns »Handbuch« erwähnt. Tatsächlich sind die Erläuterungen im Vorwort zu seiner Genese bemerkenswert (zum Folgenden Hann 1883: VII–X), weil sie ausführlicher den Stellenwert sekundärer Berichte diskutieren. Angefragt für »eine Darstellung innerhalb eines gegebenen Rahmens« fiel der Versuch »so unbefriedigend aus und verstimmte mich derart, dass ich am

¹⁰ Zum Vergleich: Rund 130 Jahre später erreicht ein aktueller Airbus A320-200, wie er bei etwa der Lufthansa auf Kurz- und Mittelstrecken (z.B. nach Mallorca) zum Einsatz kommt, eine maximale Flughöhe von 11.900 Metern.

liebsten von dem ganzen Unternehmen zurückgetreten wäre«. Grund zur Verstimmung gab Hann ein »Dilemma«. Die Vermittlung »einer möglichst vollständigen Vorstellung der Naturerscheinungen« habe mehr Raum beansprucht, als ursprünglich angefragt worden war. Allein eine Folge von Tabellen könne diese Aufgabe genauso wenig erfüllen wie eine oberflächliche Skizze einzelner Regionen. Aus dem ursprünglich geplanten »Gerippe einer ‚Klimatographie‘« und »höchstens 25 Bogen« theoretischer Klimatologie wurden 754 Seiten. Der Klimatologie hofft auf

»Zustimmung, dass ich ein grösseres Gewicht gelegt habe auf die Wiedergabe naturgetreuer klimatischer Schilderungen von Seiten der Reisenden und Landeskundigen überhaupt. Dieselben unterbrechen nicht allein in wohlthuender Weise die Zahlenangaben und deren Diskussion, sie vermitteln auch eine viel eindringlichere und vollständigere Vorstellung von den klimatischen Verhältnissen eines Landes, als es die ersteren allein zu bieten imstande sind.« (Hann 1883: IX)

Insbesondere die »fremderen Klimagebiete« sollten dadurch auf ihre Kosten kommen. Der wiederkehrende Verweis auf spezifische Personen und ihre Berichte konnte ganze Abschnitte füllen und sollte das Bild von den Verhältnissen an einem Ort vervollständigen. Beispielhaft kann hier eine von zahlreichen Passagen aus dem »Handbuch« zitiert werden, in der die Diskussion der Zahlen mit dem Eindruck der Beobachter kombiniert wird:

»Dr. Perrier fand am Morgen des 25. Mai (1840) in der algerischen Sahara um sein Zelt den Boden mit Reif bedeckt, um 2^h p. m. stand aber das Thermometer im Schatten auf 31,5°, und Mitchell hatte in Nordwestaustralien am 2. Juni morgens bei Sonnenaufgang – 11,6°, um 4^h nachmittags aber 19,4°. Livingstone in Südafrika und Wetzstein im Hauran berichten, dass die tagsüber erhitzen Gesteine zuweilen nach Sonnenuntergang so rasch sich abkühlen, dass sie unter lautem Knall in Stücke springen.« (Hann 1883: 95)

Die Klimatologie sah also zugunsten eines vollständigeren Überblicks – eines Totaleindrucks – die Möglichkeit vor, auf Berichte Ansässiger oder Reisender zurückzugreifen. Trotz der Verfügbarkeit einzelner Beobachtungsstationen können »Erkundigungen bei Förstern und Landwirten« (Hettner 1924: 118) über die nummerische Erfassung hinaus einen Beitrag zum Verständnis der klimatischen Verhältnisse liefern. Unter dem Titel »Klimatographische Übersicht der Erde« erschien eine fast 750-seitige »Sammlung authentischer Berichte« (Mühry 1862), deren Herausgeber sich lediglich mit einigen angehängten allgemeinen Überlegungen und konkreten Kommentaren zu den Berichten, vor allem zum Kontext, zu Deutungsmöglichkeiten und Verständnisfragen, begnügt. Zu den Gründen, die Anlass zur Publikation des Bandes gaben, zählt der Herausgeber den Wunsch, seine zuvor publizierten Überblickswerke um

originale Berichte zu ergänzen (Mühry 1862: VII). Dies sei jedoch mit einem weitreichenden Problem verbunden, erklärt er. Obwohl die Kommentare »immer deutlich vom Text unterschieden, in eckige Klammern eingeschlossen sind« (Mühry 1862: VIII), warnt er mit Goethe, dass man zwar »nicht Alles selbst gesehen noch erlebt« haben muss, aber dass der Leser es nun »mit dem Gegenstande und zwei Subjekten« (Mühry 1862: VIII, Fn. 1) zu tun habe.

Dennoch blieb ein gewisses Misstrauen gegenüber den Berichten Einheimischer oder Dritter bestehen. Denn das humboldtsche Erbe wog schwer. Immerhin hatte es Humboldt auf seinen Weltreisen in Spaniens Mittelmeerklima, auf Schiffen in die südamerikanischen Tropen, zu Pferd ins kalte Sibirien und viele weitere Weltregionen geführt (Ette 2018). Ein Klimatologe, der ernsthaft Kenntnis von den klimatischen Verhältnissen haben will, könne sich nicht mit Informationen aus zweiter Hand zufriedengeben. Die Präferenz blieb eindeutig: »Field-work is essential in climatology« (Ward 1925: 67) und die persönliche Erfahrung von höchstem klimatologischen Erkenntniswert. Ungeachtet der Gefahren sei zwischen selbstgemachter Erfahrung und sekundärer Rezeption »a difference as great as that between reading a description of a glacier and seeing and climbing over a glacier« (Ward 1925: 66). Entsprechend waren Klimatologen dazu angehalten, Informationen, die sie etwa in Gesprächen mit Einwohnern gewannen, mit Vorsicht zu genießen. Denn es drohe das Risiko sozialer Erwünschtheit. Der »local pride« führe dazu, dass die Befragten möglichst »favorable impressions« (Ward 1929: 278) vermitteln wollen. Einschätzungen wie »it is unusually rainy« oder »there never was so dry a spell in the memory of the oldest inhabitant« (Ward 1929: 278) solle man nur mit Vorsicht zur Kenntnis nehmen. Der ethnografische Bericht gewinnt seine Authentizität, indem sein Verfasser zum *Zeugen* des Feldes wird (vgl. auch Livingstone 2005: 97).¹¹ Daher zertifiziert auch die oben zitierte Übersicht in ihrem Untertitel die Berichte mit der Auszeichnung der Authentizität. Wer ein

¹¹ Wie sehr klimatisches Wissen als ein durch Personen zertifiziertes Wissen erachtet wurde, sieht man auch an dem umfangreichen »Repertorium der Deutschen Meteorologie« (Hellmann 1883). Dieses sei zwar dazu gedacht gewesen, die »Leistungen der Deutschen« (Hellmann 1883: IX) zur Meteorologie zusammenzutragen, es ist aber eigentlich zu etwa Zweidritteln ein Personenverzeichnis, das die Beobachtungen nicht nach Standort oder Jahr sortiert, sondern in alphabetischer Reihenfolge individueller Beobachter zusammenstellt nebst ihrer beruflichen Tätigkeit und dann erst ihren wissenschaftlichen Beitrag anführt. »Leistungen« meint entsprechend auch die »Facta [...], welche einer Person oder einer Station zuzuschreiben sind«, wobei das Verzeichnis von »objectiver«, die Kritik an den Leistungen von »subjectiver Natur« (Hellmann 1883: X) sei. Ausführlicher zum »Repertorium« Richter (2019: insb. Kap. 2).

aufrichtiges Interesse habe, verstehe seine wenigen Urlaubstage als Gelegenheit für Feldforschung, begebe sich noch im Krankheitszustand ins Feld, scheue sich nicht vor waghalsigen Expeditionen. Wer den Einfluss des Klimas auf den Menschen *wirklich* studieren wolle, müsse sich ihm aussetzen (Ward 1925: 67).

3.2.2 Der Körper als Messinstrument und Proxy

Wie sich an den Schilderungen bereits ablesen lässt, unterstrich die Feldforschung im Rahmen solcher ›zivilen‹ Forschungsexpeditionen und Reisetätigkeiten auch ein zentrales Motiv, wenn sie es denn nicht sogar zutage förderte: Das Klima forme nicht nur maßgeblich die Landschaften, an denen sich die Bewohner erfreuen können. Sie begünstige und bedrohe auch menschliches Leben und Zusammenleben. In einem gewissen Rahmen könne der Mensch den natürlichen Klimabedingungen beikommen, sich womöglich sogar zu einem Teil von ihnen unabhängig machen, etwa indem er sie sich für seine Arbeiten zunutze mache, Vorfahrten gegen unliebsame Klima- und Wetterverhältnisse treffe oder Gefahrenzone meide. Insgesamt aber definiere die Natur die räumlichen Grenzen vor, in denen menschliches Leben fortbestehen könne. Auf die Methode der Feldforschung fiel die Wahl, weil der mobilisierte Körper einen Blick auf das Verhältnis von Klima und Gesellschaft versprach, den andere Methoden nicht anbieten konnten. Der Körper galt als *Messinstrument* klimatischer Phänomene (ferner Knorr Cetina 1988: 96ff.) und als *Proxy*, von dem sich Rückschlüsse auf die gesellschaftliche Überlebensfähigkeit ziehen ließen. Er fungierte als Bindeglied zwischen der natürlichen und sozialen Welt: als biosoziales Anschauungsobjekt.

Folgt man den einschlägigen (vgl. Emeis 2006) klimatologischen Lehrbüchern und Handreichungen (Abbe 1899; Hann 1883; Hornberger 1891; Köppen 1899; Meyer 1891; Ward 1908) wurden zwischen fünf (Meyer 1891) und 36 Phänomene (Abbe 1899) als relevante ›klimatische Faktoren‹ oder ›Elemente‹ eingestuft, wobei einzelne Variablen (z.B. Strahlung oder Regen) in einigen Fällen explizit als eigenständige Elemente galten, in anderen Fällen in übergeordneten Kategorien (z.B. Temperatur bzw. Feuchtigkeit) aufgingen. Die höchste Übereinstimmung findet sich hinsichtlich der Variablen Temperatur, Feuchtigkeit, Bewölkung, Wind, Luftdruck sowie atmosphärische Komposition (Gase) und atmosphärische Erscheinungen (z.B. optische Erscheinungen wie Gewitter). Mit Ausnahme der atmosphärischen Komposition, die ohnehin ›of less importance‹ (Ward 1908: 5) sei, ist ihnen eines gemeinsam: Sie wurden als relevant erachtet, weil sie der humboldtschen Forderung entsprachen und eine unmittelbare Wirkung auf den Menschen haben. Daraus sind auch einige Phänomene wie Bewölkung oder Wetterereignisse

wie Gewitter dabei, die gar nicht instrumentengestützt gemessen werden konnten. Ihre Eigenschaft, auf die Sinne des Menschen zu wirken, galt als Qualifikationsmerkmal der Gegenstände und unterschied klimatologische von nichtklimatologischen Phänomenen.

Angesichts der Definition des Klimas mit eindeutigem Bezug zum unmittelbaren Einfluss auf den Menschen schien die Kluft zwischen den nichtsprechenden Zahlen und der realen Wirkung groß (vgl. zum Folgenden auch Coen 2018: 81f.; 292). Als »Methodische Zeit- und Streitfrage« erschien noch 1924, ob man sich »mit dem Ablesen der Instrumente begnügen dürfe« (Hettner 1924: 118). Fraglos sei, dass es instrumentengestützter, genauer, langfristiger und regelmäßiger Daten bedürfe, und dennoch sei die reine quantitative Auswertung »einseitig und ungenügend« (Hettner 1924: 117). An Auskunft über Wolken, Gewässer, Pflanzen und »die ganze Art des Wetters« (Hettner 1924: 118), nicht zuletzt, um die Bewohner der Klimata zu informieren, dürfe es nicht mangeln. In der humboldtschen Tradition verschafft sich ein Pflanzenbotaniker einen »Totalanblick« über die »Muster einer Vegetation«, die sich über weite Gebiete bereits in der Vergangenheit erstreckt hatte, bevor »keines Menschen Auge sich an all der Pracht und Herrlichkeit« (Kerner 1863: 249) erfreuen konnte. In einem ähnlichen Sinne schätzt ein Forschungsbericht unter dem Abschnitt »Benutzte Instrumente«, dass auf Forschungsreisen »die Augen des Beobachters bestes Instrument« seien, um die »Eigentümlichkeiten« (Ficker 1921: 153) einer Region zu untersuchen. Ohnehin sei ein »gewissenhaft geführtes Reisejournal« den »lückenhaften Instrumentalbeobachtungen« vorzuziehen, wenn klimatische Phänomene eine »Eigenart« (Ficker 1921: 153f.) aufweisen. Das US-amerikanische Wetterbüro schlug vor, die instrumentell gewonnenen Daten insbesondere dann um Beobachtungen ohne Instrumente zu ergänzen, wenn es sich dabei um Phänomene handelt, die sich nicht zahlenförmig darstellen ließen (Moore 1910: 264). Dazu gehören dem Leiter zufolge regionale Charakteristika wie Wettertypen, Stürme und Winde.

Die Fürsprecher körperlicher Messverfahren gingen teilweise so weit, dass sie die instrumentell gewonnenen Messdaten nicht nur komplementieren, sondern durch sinnliche Erfahrung substituieren wollten.¹² In einer im Auftrag des ranghöchsten Arztes des US-amerikanischen Militärs erstellten klimatologischen Untersuchung schlug der Autor den menschlichen Körper als Messinstrument vor, an dem sich der Einfluss der Temperatur »more accurately« (Forry 1842: 249) ablesen lasse als am Thermometer. Ähnliches gelte für die Luftfeuchtigkeit. Er weist darauf hin,

¹² Zumal auch das Ablesen der Instrumente die Funktionstüchtigkeit der Sinne erfordert: »Hr. Wenzel Prinz, Pfarrer, beobachtete von 1805 bis 1819, in welchem Jahre er wegen Augenschwäche die Beobachtungen aufgab«, erklärte Kreil (1865: 67) eine Datenlücke.

dass der Mangel hygrometrischer Daten bedauerlich sein mag, die Luftfeuchtigkeit sei aber »sufficiently cognizable to the senses« (Forry 1842: 62). Das sinnliche Erleben gewann seine Relevanz nicht etwa dadurch, dass die Klimatologie sich auf Phänomene beschränken musste, die durch die Sinne ohnehin wahrgenommen werden und die mit den Sinnen zufälligerweise entsprechenden, lediglich präziseren Instrumenten erfasst werden konnten. Vielmehr gab es eine Skepsis gegenüber der rein instrumentellen Erfassung, die sich darin begründete, dass der Körper wesentlich sensibler und *aufschlussreicher* reagieren würde als die Instrumente. Bedeutend war weniger, dass diese oder jene Temperatur herrschte, sondern dass sie eine bestimmte Wirkung auf den Körper ausübe und dass sich von dieser Wirkung Folgerungen über die Gesellschaft ableiten ließen. Der Körper indiziere, ob das Klima geeignet ist für die verschiedenen Formen des Lebens und Zusammenlebens, ob es förderlich ist, ob es gewohnte Praktiken einschränkt, Maßnahmen erforderlich macht oder auch Möglichkeiten erschließt. »[I]ndustry, honesty, purity, intelligence, and strength of will is closely dependent upon the condition of the body« (Huntington 1915: 293f.), versicherte ein Klimatheoretiker. Es ging letztlich um die »human organization« (Forry 1842: 358), von der man wissen wollte, was es für sie bedeutete, wenn sie gewohnten oder ungewohnten Klimabedingungen ausgesetzt wird. Bevor diese Überlegungen anhand der Diskussionen im Kontext der kolonialen Klimatologie weitergeführt werden (Kap. 3.3), widmet sich der folgende Abschnitt der Praxis anthropo-klimatologischer Theoriebildung.

3.2.3 Klimabeschreibungen

Die Klimatologie sah sich in einer Zwickmühle. Einerseits bestand die Anforderung an die Klimatologie, ihre Beobachtungen möglichst anschaulich zugänglich zu machen. Die Kluft zwischen der Sprache, »in der die Natur zu uns redet« (Dove 1837: 3), und der »Wortsprache« (Kreil 1865: 4) sollte überbrückt werden. Dass es in einem Menschenleben gelingen könnte, jedes Klima der Erde persönlich zu beforschen, konnte nur – das wussten auch die entschiedenen Befürworter der Feldforschung (Ward 1925: 67) – ein Ideal bleiben. Andererseits wollte die Klimatologie ein Produkt vorlegen, das sich hinreichend von dem Wissen ihres Publikums unterschied und klimatologische Forschung als *wissenschaftlichen* Zugang zum alltäglichsten der Welt, dem Wetter, qualifizierte. Angesichts des zunehmenden Weltverkehrs stellte ein Abenteurer und Meteorologe fest: »NOBODY would be justified in publishing a book of travels in the present day, when all the world is journeying, unless he had something to tell either in the way of adventure or of special research« (Abercromby 1888: V). Obwohl die Klimatologie statistische Verfahren

wie die Kalkulation von Durchschnittswerten durchaus beherrschte und deshalb später den Beinamen Mittelwertsklimatologie erhielt (Lautensach 1940: 395; Flohn 1954: 14ff.), genügten ihr und der Öffentlichkeit nicht die »persuasiven Effekte« (Heintz 2010: 163), die die Zahlenförmigkeit ihrer Daten allein zeitigte. Die »Ziffernsprache« spiegelte die Klimata lediglich »in ihren allgemeinen Umrissen« (Kreil 1865: 289) wider. Stattdessen war der Klimatologe dazu angehalten, »aus seinen Beobachtungen alles herauszupressen« und die Daten »vollständig auszubeuten«, um »die wissenschaftliche Verkettung« (Kreil 1865: 2) der einzelnen Beobachtungen zu entdecken. So sehr die meteorologische Forschung danach bestrebt war, akkurate Messungen zu produzieren, so bestrebt war sie danach, Darstellungsformate zu finden, die dem abstrakten ›statistischen Wetter‹ gesellschaftliche Bedeutung verliehen (vgl. Collins 1984: 352f.). Kurz: Die Klimatologie wollte wissenschaftliches Gesellschaftswissen für die Gesellschaft produzieren. Daher gab es eine rege Diskussion darum, wie man klimatologische Forschung verschriftlichen sollte.

Verkompliziert wurde diese Situation – daher auch Hanns vorauselende ›Herabstufung‹ auf eine beschreibende Wissenschaft – durch die Unverfügbarkeit von Erklärungen vom Status der Naturgesetze. Noch im zweiten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts erklärte ein Geograf den irreführenden Titel seiner Monografie »Climatic Laws« unter Bezugnahme auf ein weniger strenges Begriffsverständnis: »Many of these are obviously not analogous to some of the laws of the more exact sciences, [...] these relations are subject to frequent modification« (Visher 1924: 5). Für Präzision sorgt dagegen der Untertitel, in dem von »Ninety Generalizations« die Rede ist. Unter Generalisierungen oder *allgemeinen Beobachtungen* verstand man seit dem 18. Jahrhundert eine wissenschaftliche Aussage, die zwischen den ›zeitlosen‹ Naturgesetzen und den momenthaften Einzelbeobachtungen liegt (Mendelsohn 2011: 396f.). Knapp und präzise synthetisiert sich in ihr eine Spannbreite singulärer Beobachtungen, die zu einem allgemeinen Zusammenhang verschränkt werden. Der Wissenschaftshistoriker Andrew Mendelsohn (2011: 397, 409) bezeichnet die allgemeinen Beobachtungen als »prestatistical form of averaging« oder »averaging without numbers«. In der Regel wurden sie durch geografische oder zeitliche Marker in ihrer Generalisierbarkeit begrenzt.

Solche allgemeinen Beobachtungen bildeten sicherlich eine zentrale Theorietechnik der Klimatologie, konnten aber nicht den Anspruch befriedigen, eine ›lebhafte‹ Beschreibung abzugeben. Wie gelangt man von den Zahlen und den Feldbeobachtungen zu einer Darstellung des Totaleindrucks, die dem Zusammenwirken der klimatologischen Erscheinungen hinreichend Rechnung trägt? Und dann auch noch eine Darstellung, die nicht nur das Klima naturgetreu abbilden sollte, sondern auch

getreu dem, was man über die Gesellschaft aus klimatologischer Warte sagen könnte. Wenn schon die Physik im Allgemeinen einen »entschiedenen Widerstand gegen eine Mathematisierung« leistete, dann war der klimatologische Zweig der kosmischen Physik, die letzte Bastion »einer der Tendenz nach *ästhetischen Konzeption der Natur*« (Stichweh 1984: 207f.). Diese Konzeption verband sich mit der Annahme eines quasi-interaktiven Verhältnisses von Klima und Gesellschaft und führte die Klimatologie zu Beschreibungsformen, die die »*Einebnung der Differenz von Begrifflichkeit und Gegenstand*« und die Herstellung von »*Unmittelbarkeit und Anschaulichkeit*« (Stichweh 1984: 208) zum Ziel hatte. Es sei nicht die Forschung, die zu der Darstellung des Klimas gelange, es seien die klimatologischen Phänomene, die den »*Totaleindruck bewirken*« (Humboldt 1845: 371).

Gelegentlich bediente sich die Klimatologie sogar der Unterscheidung von Kunst und Wissenschaft (vgl. auch Coen 2018: 99), die in der humboldtschen Fassung des Totaleindrucks, wie oben skizziert, diffus geblieben war. Dieser Unterscheidung widmete sich beispielsweise ein Vortrag, der auf der Jahresversammlung der *Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie* gehalten wurde (Simony 1870). Dem Referenten zufolge spreche die Tatsache, dass sich zwischen Wissenschaft und Kunst teils »neutrale Gebiete«, teils Gebiete, auf denen sich »die eine mit der anderen so innig verwebt«, finden ließen, dafür, genau diese »Verschmelzung« (Simony 1870: 49) produktiv zu nutzen. Vom Künstler könne sich der Wissenschaftler abschauen, »dass sich in den Wandlungen des Landschaftsbildes so manche lehrreiche Vorgänge des Luftkreises abspiegeln, welche den engen Raum des Observatoriums und seine Apparate unberührt lassen« (Simony 1870: 50). Wohl kaum einen Spaziergang, und noch weniger einen ausgiebigen Ausflug, könne man ohne jegliche interessante Beobachtung beenden (Simony 1870: 51f.). Denn es gebe »eine lange Reihe meteorischer Vorgänge [...] in der landschaftlichen Scenerie« (Simony 1870: 60), die es zu studieren lohne. Jedem der Anwesenden sei bewusst, dass es die Naturwissenschaft sei, die in der Bevölkerung »das Interesse für die Natur im Ganzen und den Genuss derselben zu erhöhen vermag« (Simony 1870: 51). Sowohl an die Fachgemeinschaft gewandt wirbt er für »die Erspriesslichkeit gelegentlicher Reisediäten« (Simony 1870: 50) als auch mit Blick auf die Touristen hofft er, Begeisterung für die natürlichen Vorgänge zu wecken.

»Eine wahre Klimabeschreibung«, erklärte Hann (1904: 3f.), müsse nicht nur »das Zusammenspiel der meteorologischen Elemente zu einer Totalwirkung« wiedergeben, sondern auch ihre Wirkung auf die »Kultur- und Produktionsverhältnisse des Landes, auf die Anlage der Siedlungen des Menschen selbst und auf dessen Lebensführung« herausstellen *und* auf eine Weise formuliert sein, dass sie »auch dem Landwirt leicht faßliche Fingerzeige geben« könne (vgl. auch Coen 2018: 160f.).

Die Klimatologie beabsichtigte, die Wechselwirkungen zwischen der klimatischen und der sozialen Welt offenzulegen und dabei ihre »Vorgänge nur so weit voneinander [zu] trennen und gesondert [zu] behandeln, als dies unumgänglich ist, da sie ja nur nacheinander das vorführen kann, was in Wirklichkeit zugleich stattfindet« (Hann 1883: 3). Nicht die Einzelerscheinungen sind von Interesse, sondern »das charakteristische Nebeneinander« (Trabert 1905: 2). Bevor die Klimaforschung über digitale Visualisierungen, Modelle und Szenarien verfügte, in denen die vielen Elemente und ihre Wechselwirkungen zugleich repräsentiert und ›zum Leben erweckt‹ werden, griff die Klimatologie auf eine Darstellungs- und Analyseform zurück, die als prä-computerisierte »Simulation der Natur« (Ette 2006: 44) charakterisiert werden kann. In dieser verbalisierten Spiegelung und Vorführung der klimatischen Erscheinungen und Wirkungen wird mithilfe einer »Verdichtung (allzu) vieler Aspekte« (Ette 2006: 44) das Beschriebene zu einem kohärenten und ›lebhaf-ten‹ Bild verschmolzen. Es ging darum, wie es ein Klimatologe formulierte, zu »versuchen vor dem Leser eine Reihe von Bildern auszurollen« (Kerner 1863: 13).¹³ Solcherart Klimaprosa lässt sich als Bemühung um eine Verlängerung der personalen Erfahrung in das Publikum hinein lesen (vgl. Shapin & Schaffer 1985: 25f.). In geradezu aberwitziger Weise schilderten klimatologische Schriften ausführlich, was sich vor ihren Augen abspielte, schenkten den vermeintlich noch unerheblichsten Trivialitäten, die in das Blickfeld gerieten, detailverliebte Aufmerksamkeit und bemühten sich um eine facettenreiche, beinahe lyrische Sprache. Sie setzten das Klima in Szene.

Da in Kapitel 3.4.3 noch einige illustrative Klimabeschreibungen (allerdings unter anderen Vorzeichen) behandelt werden, sollen nachfolgend anhand lediglich einer Beispieldsequenz zwei Merkmale der Klimabeschreibung hervorgehoben und näher betrachtet werden. Erstens diente die verbale Inszenierung gesellschaftlicher Klimaverhältnisse als Substitut für die persönliche Erfahrung. Klimatologische Texte versetzten das Publikum durch eine dichte und reichhaltige Darstellung in das natürliche Labor. Zweitens führten sie sprachlich etwas vor, das das Publikum nicht vermöchte, nämlich aus einer Alltagserfahrung (i.e. Wetter) eine Experimentsituation zu machen und wissenschaftlich zu studieren, wie das Klima wirkte.

Ein eindrucksvolles Beispiel stellt »Das Pflanzenleben der Donauländer« (Kerner 1863) des »Vaters« der Pflanzensoziologie« (Ginzberger 1930: 186), der Lehre von den Pflanzengesellschaften, dar. In dieser erstmals 1863, 1929 in zweiter Auflage, 1951 in englischer Übersetzung

¹³ Damit positionierte sich die Klimatologie konträr zu dem Imperativ der ›harten‹ Naturwissenschaften, eine ›neutral observation language‹ anzustreben (vgl. Daston 2008: 97).

erschienen und 1970 für die »besten Aufzeichnungen« (Bortenschlager 1970: 19f.) über die Vegetation der Moore im österreichischen Gurgl gewürdigten Studie unternimmt Anton Kerner den Versuch, Verbreitung, Gesetzmäßigkeiten und Entwicklungen der Pflanzen sowie ihr Verhältnis zum regionalen Klima und zum Menschen zu untersuchen.¹⁴ Es mag zwar sein, dass er »in Folge jahrelanger Beschäftigung mit diesem Gegenstand eine Vorliebe für denselben gewonnen habe« (Kerner 1863: 12) und daher die Bedeutung der Pflanzen überhöhe. In Wahrheit aber sei nicht zu leugnen, versichert der Pflanzensoziologe, dass die Pflanzenwelt einen Einfluss auf den Menschen und seine Kultur ausübe. So wie das Pflanzenleben ein »Abbild des lokalen Klimas« (3) sei, stehe es auch in Wirkungsbeziehung »zur Gemüthsseite des Menschen, so wie zu seiner Naturanschauung, zu seinem Kultus und zu den Werken seines künstlerischen Schaffens« (12).

Von der ersten bis zur letzten Seite lässt sich der gesamte Forschungsbericht als dichte Klimabeschreibung charakterisieren. Kerner weist Darstellungsformen zurück, die durch »gelehrte klingende lateinische Namen« (8) zu beeindrucken versuchen. Stattdessen führt er die Leser in eine Vielzahl natürlicher Laboratorien. Man liest etwa von Miniaturlaboratorien, die vom »Eingriff durch den Menschen« (44) gezeichnet sind oder sich »ohne Beihilfe des Menschen« (75) verändert haben, über eine für »Wohnplätze [...] hinreichende Quelle von Feuchtigkeit« (30), über das »Vertilgen der Wälder« als »Kulturmethode« (76), über das »exzessive Klima« (84), über ein für den »Betrieb eines Industriezweiges [...]

¹⁴ Die Nähe von Pflanzenkunde oder Pflanzengeografie und Klimatologie begründete sich zum einen durch die geografische Orientierung beider Forschungsfelder und zum anderen durch das definitorisch festgehaltene Interesse an der Wirkungsrichtung im Verhältnis von Klima und Pflanzen, sodass sich die Arbeiten wechselseitig informierten (vgl. etwa Drude 1890: 1 ff.). In der *Science* fand sich sogar ein Vorschlag, die Klimatologie vollständig auf den Indikator des Pflanzenwachstums auszurichten (Whitney 1898). Einen einschlägigen Zusammenführungsversuch – mit einer deutlichen Präferenz für »klimatische Ursachen« – hat Köppen (1900) in seinem Vorschlag für eine »Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt« vorgelegt. Seit dem 19. Jahrhundert ist die enge Zusammenarbeit zwischen den biologischen und den klimatisch interessierten Wissenschaften nicht abgebrochen. Angesichts der wachsenden Einsicht in die Rolle der Landschaften für das globale Klimasystem gehört noch heute die Vegetations- und Bodenkunde zu den relevanten Disziplinen der Klimaforschung. Fragen, wie der nach der Wechselwirkung von Klima- und Bodenänderungen, für die sich auch schon Kerner interessierte, werden vermehrt diskutiert, etwa im Kontext des möglichen Abtauens der Kohlenstoffsenke Permafrost oder der Austrocknung von Mooren (vgl. etwa Kutzbach et al. 2007).

ungünstiges Terrain« (182), über den Unterschied zwischen dem »rauen« und dem »milde[n] Klima seiner Heimath« (185). Einige dieser Laboratorien offenbarten, dass sich die klimatischen Grenzen durch den Menschen ausreizen ließen, andere erlaubten nur eine Auswahl an Aktivitäten, dritte zeigten sich weit widerständiger:

»Ein kümmerlicher Graswuchs bedeckte hier den Boden, nur hie und da unterbrochen von einer Gruppe in grösster Ueppigkeit wuchernder Disteln und ein paar mit ihren Aesten an den Boden hingestreckten verkrüppelten Schlehdornen [...]. An einer Stelle war im Umfange von mehreren Jochen der ganze Boden dicht mit hochaufsprossenden Nesseln bedeckt, eine Erscheinung, welche bei dem Umstande, als auch die Nessel ein Fremdling in der urwüchsigen Pusztenflora ist und zu jenen Gewächsen gehört, die den Menschen überall hinbegleiten, wo er sich eine wohnliche Stätte errichtet, vermuthen liess, dass hier eine von den Menschen längst aufgelassene Ansiedelung gestanden habe, eine Vermuthung, die sich auch bei näherer Nachfrage bestätigte, indem ich erfuhr, dass hier vor beiläufig 200 Jahren Márialaka, eines jener drei Dörfer sich ausbreitete, deren Bewohner sich in dem heutigen Kis Ujszállás zusammenbauten. Ausser dem Walde von Nesseln ist aber sonst auch keine Spur des Dorfes dort geblieben, was bei dem Umstande, als hier meilenweit kein Stein in dem Boden zu sehen ist und daher die Mauern der Häuser aus gestampfter Erde aufgeführt, in kurzer Frist durch Sturm und Regen wieder der Erde gleich gemacht werden können, nicht überraschen darf.« (Kerner 1863: 18)

Die ausgewählte Szene ist deshalb bemerkenswert, weil sie den Forschungsreisenden in eine Gegend führt, die er sogleich als *fehlinterpretierte* Klima-Nische deutet. Irrigerweise habe sich dort ein Dorf niedergelassen, ohne bedacht zu haben, dass der begehrte Raum weit widerstandsfähigere Vorsichtsmaßnahmen gegen die Klimaverhältnisse bedarf, als sie die damaligen Bewohner ergriffen hatten. Das natürliche Experiment ging zuungunsten der Menschen aus. Dagegen sei an anderen Orten inzwischen die »Kultur der Gegenwart« (28) erfolgreich vordrungen, wo man befestigte Städte errichtet, Eisenbahnschienen verlegt und die Natur den Wünschen entsprechend umgestaltet habe. Dort, in Kis Ujszállás, habe das von dem Klima vertriebene Dorf sich mit zwei weiteren Dörfern zusammengetan, erfolgreich der Natur widersetzt und in eine Stadt zurückgezogen.

Die Szene führt das Publikum an einen Ort, an dem es regelrecht eingeschlossen und umgeben ist von den klimatischen Einflüssen. Die feldforschende Klimatologie hat sich diesen Bedingungen ausgesetzt, das Publikum wird in diese Umgebung hineinversetzt. »Das Pflanzenleben der Donauländer« veranschaulicht, welche Wirkung klimatische Phänomene auf den Menschen und auf seinen »Kultus« haben. Die Klimatologie als ein wissenschaftliches Forschungsfeld, dem es an öffentlichen

Schauexperimenten mangelte und dessen Berechtigung sich nicht aus dem kurzfristigen Nutzen ergab, erbrachte den Nachweis der Relevanz ihres Gegenstandes und ihrer Forschung, indem sie die Einflussbeziehung zwischen Klima einerseits Körper, Geist und Leben andererseits mittels des Entwurfs eines pittoresken oder plastischen Bildes sprachlich – und das wird schon durch den Satzbau deutlich – »simulierte«. Hinzukommt – wieder verstärkt durch den Satzbau – die Verquickung unterschiedlicher Zeiten in ein Gesamtbild. An der Ausbreitung einer Pflanzenart erkennt Kerner die Geschichte darüber, wie sich die Gesellschaft in einen Ort hineinschrieb und wie die Gesellschaft dem Klima doch nicht trotzen konnte. Szenen dieser Art strebten eine Duplikation der Beobachtung an, um den gleichen Totaleindruck beim Publikum zu erzeugen, so als ob es selbst dort stünde und am eigenen Leibe erlebte (oder erlitt), wie das Klima, Sturm, Regen und wuchernde Nesseln auf es wirkten.

Nun wird man zurecht einwenden können, dass es nicht das Klima ist, über das die feldforschenden Klimatologen zu berichten vorgaben. Handelt es sich bei den auf Basis kurzfristiger Aufenthalte gewonnenen Schilderungen nicht um Beschreibungen des Wetters und seines Einflusses auf den Beobachter? Die Tatsache, dass eine solche Herangehensweise, die das Zahlenwerk um qualitative Elemente komplementierte (oder substituierte), von den Koryphäen des Feldes beworben und aktiv betrieben wurde und dass sie, zumindest meiner Kenntnis nach, die auch die Geschichtswissenschaft bestätigt (z.B. Lehmann 2015: 50), nicht auf Ablehnung gestoßen ist, spricht dafür, dass bis in das erste Drittel des 20. Jahrhunderts die Vorzüge einer *Rückbindung* des abstrakten, langfristigen und mittelbaren Klimas an soziale Raum- und Zeitskalen gewürdigt wurden (Coen 2016). In einem Nachruf auf Ward lobt der Hinterbliebene dessen Begeisterung für Feldforschung und für die zahllosen Reisetätigkeiten, die selbst als Urlaubsunternehmungen noch Forschungsberichte hervorgebracht hätten (Brooks 1932: 36f.). Weil in den Arbeiten des betrauteten Klimatologen zum Ausdruck gekommen sei, dass die Klimata nicht nur als statistische Größe separater Variablen zu verstehen seien, sondern sich zunächst in den erlebbaren Wettererscheinungen präsentierten, sei ihm auch eine »humanization of climatology« (Brooks 1932: 34) zu verdanken.¹⁵ Das nächste Teilkapitel vertieft einige bis hier

¹⁵ Hinzukommt, dass klassischen Klimatologen für ihre sprachlichen »Simulationen« retrospektiv Achtung dafür gezollt wird, dass sie *avant la lettre* die Dynamische Klimatologie (Kap. 4.3) begründet haben. So werden etwa die Arbeiten der deutschsprachigen Klimatologie in Erinnerung behalten. Die »Fülle lebendiger und wertvoller Witterungsschilderungen« habe »eine mehr *dynamische* Auffassung des Klimas« (Flohn 1954: 12) vorwegengenommen, die erst später an Aktualität gewonnen habe. Damit »holte [die Dynamische Klimatologie] nur verspätet nach, was schon Hann und Köppen mit ihrer dynamischen, d.h. auf den Ablauf der Witterung bezogenen

hin angestellte Überlegungen, etwa über die Verdichtung des Totaleindrucks und den Einsatz des Körpers, und wirft ein Licht auf die Verbreitung des klimatologischen Weltbildes im Rahmen der Kolonisation.

3.3 Koloniale Ethno-Klimatologie

Die Meteorologie und die Klimatologie waren noch lange nicht als eigenständige Disziplinen institutionalisiert, da war die Beobachtung der Wetter- und Klimaverhältnisse eine verbreitete Tätigkeit. Die bis weit ins 19. Jahrhundert hinein mangelhafte finanzielle und personelle Ausstattung traf sich daher gut mit einem allgemeinen Wetterenthusiasmus aus wissenschaftlichen sowie semi- oder nichtakademischen Kontexten. Durchgeführt wurden Wetterbeobachtungen und Klimadeutungen im 17. und 18. Jahrhundert durch »gentlemen, physicians, sea captains and peripatetic Jesuits, erudite abbots and naturalist curates, university professors and academicians, travellers, and almost anyone who kept a regular diary« (Daston 2016: 238). Neben den Wetterjournals dokumentierten staatliche Anzeiger, Zeitungsartikel, Logbücher und militärische Protokolle das Interesse an den Klimata (Morgan 2018: 594).¹⁶ Die noch nicht ausdifferenzierte Hobby-Klimatologie umfasste einen illustren wie heterogenen Personenkreis, dem etwa der Ästhetiker Abbe Jean-Baptiste Dubos, der Naturhistoriker John Woodward, die Staatsmänner Hugh Williamson und Thomas Jefferson, der Lexikograf Noah Webster, der Priester Luigi Antinori sowie die Philosophen Baron de Montesquieu, David Hume und John Locke angehörten (Fleming 1998: Kap. 1–4). Nicht alle, aber doch einige hatten ihr Interesse an meteorologischen Phänomenen als Reisende und koloniale Siedler gewonnen (Henry 1894). Tatsächlich war es insbesondere die ab dem Ende des 15. Jahrhunderts ihren Anfang nehmende Kolonisation ferner Erdeite, die einen Datenhunger erzeugte. Begonnen hatten die ersten meteorologischen Projekte als koloniale Explorationen, die nicht bloß beiläufig betrieben, sondern gezielt auch als *koloniale Projekte* eingesetzt wurden (Mahony & Endfield 2018: 3). Mithilfe des klimatologischen Wissens sollte der koloniale Raum erst erschaffen und danach befragt werden,

Definition gefordert hatten« (Blüthgen 1966: 2). Im Übrigen wird nicht nur unmittelbar nach seinem Tod Wards Beitrag für das Verständnis des Klimas als dynamisches System hervorgehoben. Noch heute wird seine Forschung als Pionierarbeit gewertet, die schon Einsichten in die Dynamik des Klimas impliziert habe (so etwa Rohli & Bierly 2011). Kap. 3.4.3 kommt auf diese eher ›dynamischen‹ Beschreibungen der klassischen Klimatologie zurück.

¹⁶ Noch heute sind diese teilweise erhalten und dienen der Rekonstruktion des vergangenen Klimas; vgl. etwa Adamson (2015).

ob und wie er sich als Raum für (vor allem) europäisches Leben eignete. Im Laufe des 19. Jahrhunderts und bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts baute sich diese frühe, relativ amateurhafte und unkoordinierte koloniale Erkundung zu einer eigenständigen ›kolonialen Meteorologie‹ und ›kolonialen Klimatologie‹ aus (Mahony & Endfield 2018: 3). Ein Zeitgenosse taufte dieses Programm *Ethno-Climatology* (Hunt 1863), und das, obwohl es den kolonialen Wissenschaftlern an ethnologischer Ausbildung mangelte (van Laak 2004: 57).¹⁷

Die Kolonialprojekte dienten als zentrales Vehikel für die Globalisierung des Gesellschaftsmodells der Klimatologie. Konnten die einzelnen ethnografischen Forschungsreisen nur ausschnitthafte Einblicke in die klimatische Begrenzung, Prägung und Ausdifferenzierung von Gesellschaften ermöglichen, boten die Siedlungsprojekte eine Gelegenheit für das längerfristige Studium der gesundheitlichen und sozialen Risiken prospektiver Lebensräume und vor allem für den *globalen Vergleich von Gesellschaften in divergierenden Klima-Nischen*. Die Vergleiche zielen auf die Frage nach der Ähnlichkeit und Unähnlichkeit gesellschaftlicher Klimaverhältnisse ab. Sie wurden danach befragt, wie sie sich untereinander und im Vergleich zum imperialen Zentrum unterschieden, ob sie auch für Europäer bewohnbar waren und welche Maßnahmen gegebenfalls getroffen werden müssten, um gesundheitliche oder soziale Risiken einzudämmen (Engelschalt 2021). Dies prädestinierte den Körper als Messinstrument und Proxy für die Gesellschaft (vgl. Kap. 3.2.2.). Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Wind wurden als Determinanten physischer, psychischer und moralischer ›Hygiene‹ diskutiert (Skydsgaard 2010; O’Gorman et al. 2016; Livingstone 1999) und qualifizierten den Körper als medizinisches und biosoziales Anschauungsobjekt klimatischer Wirkungen (Morgan 2018: 591).

Die Erkundung distanzierter Erdeile, die Bekanntschaft mit fernen Kulturen und die Vermessung unbekannter Klimaverhältnisse führte eigentlich unerwartet nicht zu einem Klimabegriff, der der globalen Dimension des Klimas oder überregionalen Relationen Rechnung trug. Eigentlich ist dieser Sachverhalt, weil die Meteorologie im engeren Sinne zeitgleich zu einem anderen Ergebnis kam. Sie revidierte ihren lokalen Zugriff und suchte nach globalen Zusammenhängen. Die Klimatologie

¹⁷ Der Wortschöpfer der Ethno-Klimatologie hat sich in Selbstbeschulung seine ethnologische ›Expertise‹ angeeignet. James Hunt, ursprünglich ein Sprachtherapeut, kam mit einem medizinischen Ausgangsinteresse zur Ethnologie und wollte seine Vorstellungen über Menschen, Rassen und Ethnologie in der Wissenschaft verbreiten, und da sie sich deutlich von den Grundaufassungen der übrigen etablierten und sich bei der *Ethnological Society of London* organisierenden Ethnologie unterschieden, gründete er kurzerhand seinen eigenen Fachverband, die *Anthropological Society of London*; vgl. Sera-Shriar (2013).

dagegen zementierte ihre *regionale Orientierung trotz der globalen Erfahrung*. Für sie stellte sich die Globalisierungserfahrung in erster Linie als Differenzerfahrung dar. Dies galt nicht nur für das Klima. Gegenstand ethno-klimatologischer Beschreibungen waren *andere* ›Kulturen‹, ›Rassen‹, ›Charaktere‹; sie erzeugte »[a]nthropologische Gegenbilder« (Osterhammel 1995: 113). Die kolonialisierten Räume wurden durch Klimatologen vor allem in Abgrenzung und seltener in Übereinstimmung mit den gemäßigten Temperaturen Europas konstituiert. Sie versicherten die entsendenden Imperien ihrer eigenen Identität und definierten die gesellschaftliche Konstitution der kolonisierten Gebiete.

Diese Charakterisierungen der Ethno-Klimatologie sollen im Folgenden anhand drei einschlägiger, teils überlappender Diskurse illustriert werden: Die Anpassung an ungünstige Klimata (3.2.1), die Überformung biologischer Eigenschaften und kultureller Identitäten (3.2.2) und die Präferenzordnung klimatischer Ideale (3.2.3). Gemeinsam ist ihnen, dass auf Basis der kulturellen Erfahrung mit den ›fremden‹ Klimabewohnern und den körperlichen Reaktionen auf das Klima weitreichende Schlüsse über die Gesellschafts- und Klimaverhältnisse gezogen wurden. Die Beobachtungen wurden von der Einzelerfahrung der kolonialen Ethno-Klimatologen abstrahiert und zu allgemeinen Aussagen über die Risiken und Chancen für Gesellschaften in den Kategorien der Rassen, Kulturen und geografischen Typen (z.B. Europäer) hochgeneralisiert. Auch wenn die kolonialen Disziplinen stellenweise auf lokales und indigenes Wissen sowie auf lokale Beihilfe angewiesen waren,¹⁸ die Peripherien der Imperien waren »eher Empfänger als Sender« (Osterhammel 2010: 131) von Weltbeschreibungen. Die koloniale Klimatologie stülpte den Regionen mit teils verheerenden Folgen (etwa in der Landwirtschaft) ihre Weltsicht auf. Das Teilkapitel schließt mit zusammenfassenden Überlegungen zur klimatologischen Konzeptualisierung der Welt als Puzzle und zur Persistenz dieser Weltsicht (3.3.4).

3.3.1 Anpassung

Die Debatte um die Akklimatisierung oder *Anpassung an ungünstige Klimata* erreichte ihren Höhepunkt und ihr relatives Ende um 1900 und drehte sich primär um die Frage, ob Pflanzen, Tiere und Menschen in einem fremden Klima überlebensfähig sind und dorthin übersiedeln können. Lorin Blodget (1857) von der *Smithsonian Institution* führte in

¹⁸ Zu mehr oder weniger freiwilligen Formen der Einbindung indigenen Wissens in die Klimatologie vgl. Sörlin (2011) für Grönland; für Angestelltenverhältnisse in der Beobachtungsinfrastruktur des kolonialen Chinas vgl. Williamson (2021); für einen aktuellen Überblick siehe Mercer & Simpson (2023).

seinem Klassiker der Klimatologie »Climatology of the United States« den Begriff der »productive« oder »climatological capacity« ein, um den Zusammenhang zwischen gesellschaftlicher Überlebensfähigkeit und klimatischer Standortbeschaffenheit zu erklären. Von ihr hänge ab, ob sich Menschen und die ›zivilisierten‹ Nationen dort niederlassen, Pflanzen kultivieren, Tiere halten, zu Wohlstand gelangen können (Blodget 1857: 532f.). Einen solchen Ort einmal gefunden, sei auf seine Beständigkeit verlass.¹⁹ Umgekehrt jedoch, und das hätten die militärischen Truppen im Zuge der kolonialen Ausbreitung am eigenen Leibe erfahren müssen, habe man die Verbreitung von Krankheiten auf die Spezifika lokaler Klimata zurückführen können (Blodget 1857: 453). Einige Orte seien durch ein so strenges Klima geprägt, dass die Akklimatisation ausgeschlossen sei. Die Prävalenz einer Krankheit sei im doppelten Sinne klimatisch bedingt. An Orten, an denen Krankheitserreger prinzipiell auf günstige Bedingungen treffen würden, verhindere die Abträglichkeit des Klimas für den Wirt seine Vermehrung und damit die Verbreitung der Krankheit (Blodget 1857: 457).

In der einfachsten Fassung lief die Antwort auf die Frage nach der Anpassungsfähigkeit auf eine Dichotomie von *der* für Weiße geeigneten gemäßigten Zone und *der* nur für Schwarze ertragbaren tropischen Zone hinaus (Eves 2005: 316; Engelschalt 2021: 291; Cullen & Geros 2020: 12). »No wonder is it that Europeans have settled so largely in the southern states of Brazil, for the climate is a ›white man's climate‹«, befand Ward (1911: 436). Mit Fragen dieser Art beschäftigten sich insbesondere die eigens dafür eingerichteten, sogenannten Akklimatisationsgesellschaften. Bis zum Jahr 1900 hatten sich mehr als 50 vorwiegend europäische Akklimatisationsgesellschaften allein zum Zweck der Domestizierung, Einführung und Kultivierung ›nicht-heimischer‹ Tiere und Pflanzen in den Kolonialgebieten gegründet (Osborne 2000: 136). Als Promotoren der Kolonisation waren sie wesentlich an der Bestrebung beteiligt, die besetzten Regionen so umzugestalten, dass sie der Heimat mindestens gleichkamen oder sogar noch bessere Verhältnisse boten, um neue Wirtschaftszweige zu erschließen.

Die Anhänger der Akklimatisierungstheorie führten zahlreiche Argumente an, warum eine Übersiedlung geboten sei. Von der Position, dass *das* Schicksal Afrikas von dem Kolonisationserfolg *der* Europäer abhänge, über die Identifikation gesundheitsfördernder, ökonomisch aussichtsreicher und klimatisch zuträglicher Zonen bis hin zur Aussicht auf für das Bevölkerungswachstum förderliche Regionen wurde die Diskussion geführt (Livingstone 1999: 98ff.). Sie versuchten die dichotome Unterscheidung von Tropen- und gemäßigtem Klima und die mit ihr

¹⁹ Zur Erinnerung: Denn das Klima der Klimatologie war im 19. Jahrhundert weitestgehend stabil.

verbundene Risikoaversion zu durchbrechen, indem sie etwa auf die klimatologische, demografische und medizinische Vielfalt der Tropen hinwiesen (Livingstone 1999: 94): In den Tropen herrsche »not one climate, but an infinity of climates« (Sambon 1898: 592). Daher sei die pauschale Angst vor tropischen Krankheiten zurückzuweisen. Noch bestehe keine Klarheit über die Verbreitung von Krankheiten, die tropische Medizin sei erst im Entstehen begriffen und müsse sich gegen den »Cerberus of prejudice« (Sambon 1898: 589), den viele politische Funktionäre, Wissenschaftler und Journalisten pflegten, durchsetzen. Wenn man sich an die lokalen Verhältnisse anpasse, etwa Vorsichtsmaßnahmen gegen Moskitos treffe, müsse man den neuen Erkenntnissen zufolge keine Erkrankung befürchten. Das Überleben europäischer Gesellschaften sei auch dort möglich. Im Angesicht des Klimas in den Kolonialgebieten entdeckten Ethno-Klimatologen die gesellschaftlichen Errungenschaften, von denen sie überzeugt waren, dass sie sie gegen die klimatischen Verhältnisse werden wappnen können, ohne aber die Wirkmächtigkeit des Klimas zu leugnen:

»Political institutions and social organization even struggle successfully against climatic agency; for, heroes, men of genius, and philosophers, have arisen both in Egypt, under the tropic, and in Scandinavia, under the polar circle. Climate, however, modifies the whole nature of man. The powerful influence of locality on human organization is apparent at once in surveying the external characters of the different nations of any quarter of the earth.« (Forry 1842: 22f.)

Bei allem Optimismus, dass Gesellschaften über Handlungsfähigkeit gegenüber dem Klima verfügten, schrieben Klimatologen auch dem Klima eine unübersehbare Handlungsfähigkeit zu. Immerhin zogen einige der Anpassungsprojekte größere Aufmerksamkeit auf sich, weil sie fehlten. In Algerien versuchten sich französische Akklimatisationsgesellschaften daran, Bambus und die aus Südamerika importierten Chinarindenbäume, aus denen das als Medikament gehandelte Chinin gewonnen werden sollte, anzubauen, Seide zu produzieren, Lamas zu züchten und andere Pflanzen, Tiere und Menschen an neue klimatische Bedingungen zu gewöhnen (Osborne 2000: 144) – mit überschaubarem gesellschaftspolitischem Erfolg. Den ausgebliebenen Ernten begegneten die Algerier mit Aufständen und politischem Widerstand (Osborne 2000: 150). In Australien setzten die Briten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts neben den Merinoschafen auf Alpakas und Lamas – mit überschaubarem kommerziellem Erfolg. Die Akklimatisierungsgesellschaften wurden daher von der Politik stattdessen mit der Aufgabe betraut, Zoos zu betreiben (Osborne 2000: 149f.). Was sich für die Akklimatisierungsgesellschaften als Scheitern darstellte, unterstrich nur die Annahme, dass Gesellschaften bloß in ihrer natürlichen Klima-Nischen gedeihen konnten.

Wegen ihrer Beständigkeit entzogen sich demnach die Umweltverhältnisse gesellschaftlicher Kontroll- und Gestaltungsfähigkeit (Osborne 2000: 150).

3.3.2 Überformung

Im Streit um die Konsequenzen der Darwin'schen Evolutionstheorie für die Kolonisation (Livingstone 1999: 100ff.) lieferten solche gescheiterten Experimente Auftrieb für die Vertreter der Polygenese. Während Akklimatisationstheoretiker und Anhänger der Monogenese in den Kolonien natürliche Laboratorien erblickten, in denen die Unter- und Überlegenheit der Rassen erprobt werden könne, bestanden die Vertreter des Polygenese und Gegner der Kolonisation auf die gesellschaftlichen und biologischen Grenzen zur Anpassung der Rassen. Letztere nahmen an, dass jede Rasse mit ihren Eigenarten und sozialen Errungenschaften ein Produkt der regionalen klimatischen Verhältnisse sei und sich bereits in ihrer zugehörigen Klima-Nische befinden (Eves 2005: 316; Endfield & Randalls 2015: 32). Das Klima determiniere demnach nicht nur die biologische Konstitution und das geistige Wohlbefinden, es schreibe sich auch ein in die ›moralische‹ Gesundheit der Gesellschaften (Livingstone 1999: 104ff.). Daraus ergab sich eine Vielzahl an Spekulations- und Kombinationsmöglichkeiten aus moralischen Tugenden und lokalen Klimata. Noch sehr viel drastischer als die Klimatologie im Allgemeinen bestanden Polygenetiker auf eine unverrückbare Korrespondenz zwischen gesellschaftlichen und klimatischen Verhältnissen. Im Rahmen einer solchen »moral climatology« (Livingstone 2002) wurde der Einfluss vermessen, den das regionale Klima auf die Arbeitsmotivation (Vegetationsreichtum → Faulheit), die Religionszugehörigkeit (Trockenheit → Islam), das politische System (Tropenklima → Anarchie), die Wirtschaft (Fruchtbarkeit → keine Industrialisierung) oder das geschlechterspezifische Verhalten (Hitze → weibliche Trägheit) ausübt. Diese Zurechnungen führten die Ethno-Klimatologen zu der Frage, ob nicht nur für die kolonialisierten Gesellschaften gilt, dass sie durch ihre Klimaverhältnisse geprägt sind, sondern auch die Überlebensfähigkeit und Konstitution der Siedlergesellschaften an ihre klimatische Umwelt gebunden ist und eine Umsiedlung eine »physical, spiritual and moral degredation« (Endfield & Randalls 2015: 32) und sogar den Tod mit sich bringen würde. Was würde passieren, wenn man sich ›widernatürlicher‹ Weise länger in einer Kolonie aufhielt? Sie artikulierten eine Sorge vor einer klimatischen *Überformung kultureller Identitäten und biologischer Eigenschaften*. Der menschlichen Mobilität seien dort die Grenzen gesetzt, wo sie über ihre klimatischen Grenzen ausgreifen will.

Auch hier fiel der Blick auf regionale Klimata von Kolonien wie Neuguinea (Eves 2005), Manila (Livingstone 2002: 171) und Indien (Livingstone 1999: 95). So berichtete ein britischer Militärarzt von den klimatischen Auswirkungen in Ceylon (heute Sri Lanka): »[D]er erste Eindruck: Beschleunigung des Pulses, vermehrte Perspiration, Mattigkeit [...]. Später treten ein: Verlust der blühenden Hautfarbe, gelblicher Teint, Bequemlichkeit [...]« (abgedruckt in Mühry 1862: 171). Der Engländer, der in die Tropen käme, bestätigt ein Meteorologe, würde früher oder später seiner Energie verlieren und mit mentalen Beeinträchtigungen zu kämpfen haben (vgl. Livingstone 2002: 171). Bei europäischen Frauen habe er in Indien beobachtet, dass sie den ganzen Tag untätig und über das Klima klagend auf der Couch lägen; sportliche Ertüchtigung auf dem Tennisplatz erweise sich als Gegenmittel (vgl. Livingstone 2002: 172). Über die Wirkung des indischen Klimas auf Briten klagte auch der Generalkonsul von Tunesien. Ihm zufolge sei schon bei den in Indien geborenen Briten zu beobachten, dass sie in eine »inferior race« (zit. n. Livingstone 1999: 96) gerutscht seien und nicht im selben Maße mental und physisch leistungsfähig wie gebürtige Briten seien. Der Fall der 201 Südseekolonisten habe gezeigt, dass Gesellschaften nicht einfach migrieren könnten; 103 von ihnen habe das Tropenklima das Leben gekostet (Eves 2005: 313). Von der Bevölkerung selbst gehe zwar auch ein Risiko aus, aber das Klima stellte eine eigenständige Bedrohung dar (Eves 2005: 305).

3.3.3 Präferenzordnung klimatischer Ideale

Ein weiterer und in diesem Rahmen letzter Diskurs drehte sich um die *Präferenzordnung klimatischer Ideale*. Hier spielte eine Rolle, wie sich manchmal durch Trends, manchmal durch geeignete Maßnahmen einerseits bestimmte Regionen in der öffentlichen Wahrnehmung änderten und andererseits einzelne Bewertungskriterien in den Vorder- oder Hintergrund rückten. Madeira etwa, obgleich es wegen seiner Feuchtigkeit als Überwinterungsquartier geschätzt wurde, verlor zugunsten eines trockenen Menton, Ägypten oder Davos an Popularität (Jankovic 2006: 289). Indem Wissenschaftler, Mediziner und Reisende die klimatischen Bedingungen untersuchten, beschrieben und bewerteten, veränderten sie auch performativ mit, wie die Klimata konstituiert waren und wie sie auf den Menschen wirkten. So kam es dazu, dass beispielsweise die Karibik zergliedert wurde in einzelne gesunde und ungesunde, gefährliche und erholende Regionen (Carey 2011: 141). Zu einer Neubewertung kam es insbesondere, wenn man neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu verzeichnen glaubte. Die Tropenmedizin verschob den Blick von der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit zu den Keimen und Parasiten und wertete auf diese Weise Teile der Karibik auf (Carey 2011: 137). Entsprechend

stellte ein Mediziner in einem Vortrag vor der *Royal Geographical Society* fest, dass »places which were considered the deadliest are now recommended as health-resorts!« (Samson 1898: 589). Manchmal schlug sich die Revision der Präferenzen sogar in der Bezeichnung nieder; eine als *Hellshire Hills* bezeichnete Region auf Jamaika wurde in *Healthshire Hills* umbenannt (Carey 2011: 136).

Zwar verrieten die Anpassungs-, Überformungs- und Präferenzdiskurse letztlich mehr über die Überzeugungen und die Weltsicht der Ethno-Klimatologen über ihre Herkunftsgesellschaften, als sie ein ›realistisches‹ Bild über die kolonialisierten Gesellschaften zeichneten. Sie versicherten die Siedlergesellschaften ihrer Identität als Europäer, Weiße, ›Zivilisierter‹ und informierten sie mit Annahmen über ihre Grenzen gegenüber der Natur, ihre Wirtschaftsweise, ihre idealisierten Werte, ihre ›Fortschriftlichkeit‹ in der Medizin, der Wissenschaft, der Politik. Dabei versorgte sie der Vergleich mit den Kolonialgebieten mit einer Kontrastfolie. Der Vergleich mit der Tropenzone schrieb nicht nur den Kolonialgebieten Eigenschaften zu, sondern konstituierte die Siedlergesellschaften mit (Eves 2005: 305).

Aber ihrer Kontrafaktizität ungeachtet war das Weltmodell der Ethno-Klimatologie insgesamt ein Erfolgsmodell. Die Ethno-Klimatologie verbreitete ihre Gesellschaftsbeschreibungen in aller Welt. Der Globalhistoriker Jürgen Osterhammel (2010: 132) notiert, dass um 1920 die Geografie – und hinzuzählen wird man wohl auch die anderen, geografisches Wissen produzierenden kolonialen Forschungsfelder können – »zu einem gleichförmigen weltumspannenden Diskurs geworden« ist, der die europäischen Forschungsprinzipien und -praktiken adaptiert hatte. In jedem Anwendungsfall, seien es die Gesellschaften in ihren gemäßigten Klima-Nischen oder die Gesellschaften in den Tropenzenen, wurde das Modell der klimatisch geprägten Gesellschaft perpetuiert. Die Kolonisation diente als Vehikel für die Anreicherung des klimatologischen Totaleindrucks und sie brachte die Klimatologie ein Stück näher zu ihrer Aufgabenerfüllung, nicht nur die Gesamtheit der Phänomene, sondern auch die Gesamtheit der Klimata und der gesellschaftlichen Verhältnisse zu vermessen. Sie bot die Möglichkeit an, entfernteste Erdregionen zu relationieren, globales, wenngleich kolonialistisches Gesellschaftswissen zu produzieren und das klimatologische Gesellschaftsmodell weltweit zu übertragen. Im Laufe der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat sich die Theorie der Polygenese und mit ihr die Theorie der Gesellschaften in korrespondierenden Klimata im kolonialen Diskurs gegenüber der Monogenese durchgesetzt (Endfield & Randalls 2015: 32). Doch die Vertreter dieser Theorie waren keineswegs allein, als sie ihr Gesellschaftsmodells verbreiteten. Auch die Akklimatisierungstheoretiker reproduzierten es mittelbar durch seine Negation. Denn was sollte die Empfehlung von Anpassungsmaßnahmen und die Anerkennung gescheiterter

Experimente anderes sein als eine Verbeugung vor der »climatic agency« (Ferry 1842: 22), die das Klima auf die Gesellschaft ausübt?

3.3.4 *Die Welt als Puzzle*

Als die Kolonialisten ihre ersten Siedlungsprojekte begannen, kamen sie mit dem altgriechischen Klimabegriff. Sie erwarteten, dass das Klima mit den Breitengraden variierte. Ausgestattet mit Wetterjournals, in denen sie Windrichtung, Wetterlagen und geschätzte Temperaturen – zuverlässige Instrumente waren noch nicht verbreitet – notierten, erkannnten sie bald, dass die klimatischen Verhältnisse in anderen Weltregionen auf denselben Breitengraden vom europäischen Klima abwichen (Kupperman 1982; dazu Kap. 3.4.1). Die Erfahrung stellte den antiken Klimabegriff, mit dem die frühen Siedler in die Amerikas kamen, infrage und lieferten einen Anstoß dafür, den an Breitengraden orientierten Klimabegriff durch einen wesentlich stärker an regionalen Merkmalen und Variationen gebundenen Klimabegriff zu ersetzen (White 2015). Dies trifft insbesondere auf die Regionen zu, die man in der ›heissen‹ (*torrid*) oder ›tropischen Zone‹ verortete. Zuvor bestand eine Sorge etwa vor den Temperaturen Virginias. Sie speiste sich aus der Erfahrung in Spanien, das auf demselben Breitengrad lag wie das designierte Kolonialgebiet (Kupperman 1984: 215). Umgekehrt konnten anderen Regionen wie North Carolina beste klimatische Verhältnisse unterstellt werden, und zwar auf Grundlage der Annahme, dass es auf einer ähnlichen Höhe liege wie die landwirtschaftlich freundlichen Regionen Syriens, Persiens oder Ägyptens (Jankovic 2010). Allmählich wurde die Zusammenfassung riesiger Landstriche zu einer vorgestellten homogenen Zone mit zweifelhaften Lebensbedingungen eingeholt von den empirischen Beobachtungen, die die Kolonialisten machten. Sie zerfiel in viele kleine Klimaregime, die mal günstig oder ungünstig, gesund oder ungesund, heilsam oder schädlich, vegetationsreich, fruchtbar oder prachtvoll ausfallen konnte (Savage 2004: 29). Je mehr man über die Regionen erfuhr, desto notwendiger wurde eine kleinteilige Differenzierung und Dehomogenisierung der Klimata gesellschaftlichen Wohlergehens und sozialer oder gesundheitlicher Risiken (Mahony & Endfield 2018: 7). Aus Sicht der Klimatologie wurde die Welt zu einem riesigen Klimapuzzle, das nur in kollektiver Zusammenarbeit zu lösen war.

Ein zentrales historisches Ereignis verschärfte und verstetigte dieses Weltbild bis weit in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts. Mit dem Ersten Weltkrieg, dem Zerfall der deutschen und österreich-ungarischen Kolonialreiche und der Isolation ihrer Wissenschaftler wurde es für die führenden Zentren klimatologischer Forschung viele Jahre unausweichlich, sich auf die bereits erlebten Forschungsreisen zu beschränken bzw. nur

sehr eingeschränkt neuen nachgehen zu können (vgl. Coen 2006; Hardy 2017). Der Einfluss, den die verminderte Mobilität und Teilhabe am internationalen Diskurs auf die Auffassung vom Forschungsgegenstand Klima übte, ist sehr gut im Fall ehemaliger Profiteure des *Reichskolonialamts* und der *Deutschen Kolonialgesellschaft* dokumentiert (ich folge hier der Darstellung von Lehmann 2017). Diese teils staatlichen, teils privaten Organisationen förderten die koloniale Landnahme, finanzierten Forschungsreisen in die Kolonien und sorgten so dafür, dass »[v]om Tage der ersten deutschen Flaggenhissung an den Küsten Afrikas und der Südsee-Inseln [...] deutsche Kolonien und deutsche geographische Wissenschaft eng verbunden« (Thorbecke 1934: 181) blieben. Zu den Forschungsfragen, die die Förderer anfragten, gehörten solche nach der Tier- und Pflanzenwelt sowie insbesondere nach den klimatischen Bedingungen, um zu ermitteln, ob diese ein ökonomisches Potenzial aufwiesen.

Unter den geförderten Projekten war auch eine Expedition nach Kamerun, die dessen Leiter Franz Thorbecke bis zum Lebensende mit Forschungsmaterial versorgen und vier Bände zum »Hochland von Mittel-Kamerun« (1914–1951) sowie zahlreiche Zeitschriftenartikel und Sammelbandbeiträge hervorbringen sollte, die sich allein aus der Erfahrung auf einer Forschungsreise von 1911 bis 1913 speisten. Wie viele andere deutsche Kolonialwissenschaftler wechselte er nicht seinen Forschungsgegenstand, nachdem Deutschland seine Kolonien abtreten musste, sondern verarbeitete das Material, das ihm zur Verfügung stand. Gesondert widmete er sich dem Klima Kameruns, dass er detailliert in Klimabeschreibungen festgehalten und in Form von Temperatur- und Luftdruckmessungen dreimal pro Tag dokumentiert hatte. Geprägt waren seine Analysen von der Annahme, dass die Welt ein großes klimatisches Puzzle war, das sich aus einzelnen, diversen und isolierten Teilen zusammensetzte, die es jeweils für sich zu vermessen galt. Erst nachdem jedes Puzzlestück begutachtet ist, seien im darauffolgenden Schritt die abgeschlossenen Klimata zu systematisieren und zu vergleichen. Auch der Wissenschaftshistoriker Philipp Lehmann (2017: 157) hält fest, dass die Ausbreitung der Forschungstätigkeit jenseits Europas nicht zu einer globalen Perspektive geführt, sondern umgekehrt die regionale Orientierung zementierte hatte. Nicht zuletzt der aus dem sogenannten *Naturforschertag* hervorgegangene und von dem Geografen Thorbecke herausgegebene Sammelband zur »Morphologie der Klimazonen« von 1927 macht dies explizit. Statt über die Klimata hinweg zu generalisieren oder Zusammenhänge zu identifizieren, sei der selbsterklärte Anspruch, dass jeder Beitrag »in erster Linie eigene Beobachtungen mitteilen und aus ihnen Schlüsse ziehen« (Thorbecke 1927: 3) müsse. Angestrebt wurde eine Zusammenstellung von Perspektiven, die sich im Detail einzelnen Regionen widmen. Was sich im kolonialen Kontext abzeichnet, ist, dass die koloniale Erfahrung den zuvor schon skizzierten allgemeinen

klimatologischen Diskurs sowohl mit der Annahme versorgte als auch diese bestätigte, dass sich Gesellschaften entlang räumlich-klimatischer Kriterien unterschieden (Heymann 2010: 584f.). Von der zeitgleich in der Meteorologie entwickelten Idee, dass atmosphärische Phänomene global zirkulieren, war in der Arbeit der kolonialen Wissenschaftler keine Spur zu sehen (Lehmann 2017: 146, 155f.).

3.4 Klimatologische Differenzierungstheorie

Bis hier hin stand eine Klimatologie im Mittelpunkt des Kapitels, die die Welt auf dem Weg der Feldforschung, der Forschungsreisen und der Kolonisierung erkundete. Als Anthro-Klimatologie wollte sie ein tiefgehendes Verständnis von einzelnen natürlichen Laboratorien generieren. Als Ethno-Klimatologie begann sie entfernte Gesellschaften und ihre zugehörigen Klima-Nischen zu relationieren und Erklärungen dafür zu suchen, warum Gesellschaften sich unterschieden. Die koloniale Erfahrung unterstrich die Auffassung, dass die Welt in viele kleine Parzellen zersplittet war, und versorgte die Klimatologie mit Evidenzen für die Konzeptualisierung des Klimas als stabile, regionale Größe, die sich in die Gesellschaften hineinschrieb. Das folgende Teilkapitel widmet sich einer Klimatologie, die beginnend im 19. Jahrhundert (3.4.1) in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts zu einer eruierten klimatologischen ›Differenzierungstheorie‹ ausgebaut wurde. Sie ging weit über die Einzelstudien hinaus, indem sie die Klimata der *gesamten Welt* im Verhältnis zum Menschen klassifizierte, relationierte, kartografierte und damit den Anspruch der Klimatologie, die Gesamtheit gesellschaftlicher Klimaverhältnisse zu systematisieren, einlöste (3.4.2). Bevorzugt geschah dies in Form der Klimakarte, da durch sie der Totaleindruck als Beobachtungs- und Darstellungsprinzip zur Anwendung kam (vgl. Schneider 2016). Abschließend wirft das Kapitel ein Schlaglicht auf Dissidenten, die ihrer Skepsis gegenüber den harten Klimagrenzen mithilfe bestimmter theoretischer Mittel – anthropomorphe und soziomorphe Metaphern – Ausdruck verliehen (3.4.3). In ihnen schlug sich nicht bloß ein Misstrauen gegenüber der Containerhaftigkeit des Klimas nieder. Sie verrieten auch etwas über die Gesellschaftsvorstellungen der Klimatologie.

3.4.1 Räumliche Strukturierung

Bei der Erstellung von Klimakarten handelte es sich um eine Datenverarbeitungs- und Theorietechnik, die als Reaktion auf eine wachsende Unübersichtlichkeit der Daten entstanden war (Schneider 2021: 150f.),

sich im 19. Jahrhundert rasant verbreitete und um die Jahrhundertwende zur gängigen Praxis wurde. Einen nachhaltig wirkenden Vorstoß in diese Richtung machte Humboldt nach seiner Amerikareise um 1800. Auf dieser war ihm aufgefallen, dass die Temperaturen an der Westküste sich von denen an der Ostküste Amerikas trotz gleicher Höhe unterschieden (Robinson & Wallis 1967: 120). Da die Messstationen hunderte Kilometer voneinander entfernt waren und keine Auskunft über weite Strecken gaben, ergänzte er die verfügbaren Temperaturdaten der Nordhemisphäre um eigene Beobachtungen und erstellte eine Karte, die er mit Linien versah, die er als Isothermen bezeichnete (Schneider 2021: 157). Isothermen lassen sich zur ›Familie‹ der Isolinien zählen (Robinson 1971: 49) und als Methode charakterisieren, mit der die Verteilung von Daten visualisiert und Zusammenhänge identifiziert werden. Inspiriert von der Erdmagnetismusforschung, wo Isolinien seit hundert Jahren bereits zur Anwendung kamen, hoffte Humboldt (1853: 5f.) mit dieser Methode, die verfügbaren Daten zur »Vereinigung« zu bringen und auf eine Weise »zu gruppieren«, dass es möglich ist, »den Einfluss lokaler Ursachen« den »empirischen Gesetzen zu unterwerfen«. Nachdem er die Beobachtungsdaten auf ihre Güte untersucht und in einer neuen Tabelle kondensiert hatte, erstellte er anschließend eine vergleichsweise puristische Karte, die weitestgehend ohne topografische Merkmale wie kontinentale Umrisse auskam (Schneider 2021: 154ff.). Lediglich elementare Kennzeichen wie ein Koordinatennetz, einige Beobachtungsstationen oder die grobe Verortung der Kontinente leisten etwas Orientierungshilfe. Die Bereiche zwischen den Messpunkten unterzog er auf Basis der Mittelwerte einer Interpolation und zeichnete freihändig die Isothermen ein. Sie erzeugten eine Kontinuität, wo nur bruchstückhafte Informationen vorlagen (Schneider 2021: 159). Im Ergebnis erhielt Humboldt eine Karte, auf der konkave und konvexe Kurven das Verhältnis der Temperaturverteilung zur geografischen Breite über einen mehr oder weniger langen Zeitraum – die zugrundeliegenden Daten waren sehr heterogen – abbildeten (Robinson & Wallis 1967: 120). Die Isothermen oder, wie Humboldt (1853: 8) sie auch bezeichnete, »Linien gleicher Wärme« illustrieren eine Zone, in der die gleichen Temperaturen herrschten. Die Linien wichen wohlgemerkt von den Breitengraden ab, mal näherten sie sich ihnen, mal entfernten sie sich. Insofern markierte Humboldts Karte einen deutlichen Bruch mit dem altgriechischen Klimabegriff, der Klima im Verhältnis zur Sonnenneigung bestimmte (Mauelshagen 2016: 44). Damit wurde ein wichtiges Fundament dafür gelegt, die Klimata nicht bloß im Verhältnis zur Neigung der Sonne einzuteilen.

Bevor die Weiterentwicklung der Klimakarten skizziert werden kann, ist ein Einschub zu einem Zugang zu der neuen kartografischen Methode notwendig, der von der Klimatologie *nicht* aufgenommen wurde. Er stand in deutlichem Kontrast zur klimatologischen Vorgehensweise.

Gemeint sind die Isothermenkarten des Physikers und Meteorologen Heinrich Wilhelm Dove. Bereits 1838 äußerte er vor der *Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* erste Skepsis gegenüber einer einseitigen Behandlung der mittleren Temperatur und den von ihr abweichenden Extremwerten (Dove 1839: 285ff.). Ihm zufolge müsse die Meteorologie die periodischen und nichtperiodischen Veränderungen gleichwertig mit den mittleren Zuständen untersuchen und ihren Gesetzmäßigkeiten und Wechselwirkungen nachspüren. Statt allgemein von Isothermen ohne zeitlichen Index zu sprechen, führte er »Jahresisothermen« ein, die er im Vergleich zu monatlichen Isothermen betrachtete. So konnte er darauf schließen, dass es sich bei Abweichungen nicht um den Einfluss geografischer Merkmale handelte, sondern um zeitliche Abweichungen, die sich großräumig vollzogen (vgl. Sheynin 1984: 73). Damit war auch in Doves Theorie der Raum zwar nicht ganz in den Hintergrund getreten, aber die zeitliche Dimension gewann an Bedeutung vor einem geografischen Raum, dessen Konturen, Grenzen und Erhebungen weniger als Strukturprinzip galt. Aber statt diesen zeitsensiblen Ansatz, der letztlich die Meteorologie von der Klimatologie unterschied, zu verfolgen, beschritt die Klimatologie im Allgemeinen und die Klimakartografie im Besonderen den von Humboldt vorgezeichneten, raumorientierten und stabilitätsaffinen Weg. »Bei allem Beweglichen und Veränderlichen im Raume«, gab Humboldt (1845: 82) im »Kosmos« das Programm vor, »sind mittlere Zahlenwerthe der letzte Zweck, ja der Ausdruck physischer Gesetze; sie zeigen uns das Stetige in dem Wechsel und in der Flucht der Erscheinungen«.

3.4.2 Sozio-geografisch differenzierte Gesellschaften

In dieser Tradition einer auf räumliche Regelmäßigkeiten hin ausgerichteten Klimatologie stand das vom Leiter (1875–1919) des Seewetterdienstes an der *Deutschen Seewarte* in Hamburg geführte Projekt einer Klassifikation der Klimata, das er beginnend in den 1880ern für fast fünf Jahrzehnte, auch wegen der zunehmenden Verfügbarkeit von Daten, in immer neuen Zügen unternahm. Damit erfüllte Wladimir Köppen den Anspruch der Klimatologie, nicht nur beschreibend, sondern auch systematisierend vorzugehen, und die Forderung des »Handbuchs der Klimatologie«, die Klimata nach einem einheitlichen Schema in Klimazonen zusammenzufassen und zu klassifizieren (Heymann 2009: 175f.), um »uns in dem verwirrend bunten Bilde zurechtzufinden und allmählich das Gesetzmäßige darin zu erkennen« (Köppen 1936: 5). Bezeichnenderweise hebt er in seiner »Klimalehre« von 1899 die Vergleichsmöglichkeiten, die durch das wachsende Beobachtungsmaterial entstanden sind, in dem Sinne hervor, dass zwar die Aufzeichnungen sich über fast

ein Jahrhundert erstrecken, aber das »Wachstum« vor allem den »Vergleich verschiedener Klimate möglich« (Köppen 1899: 5) mache. Selbst die aus der »Klimalehre« hervorgegangene »zweite, verbesserte Auflage der Klimate der Erde« von 1931 weist der Klimatologie die Untersuchung der »Einheit des Ortes« und der Meteorologie die Untersuchung der »Einheit der Zeit« (Köppen 1931: 1) zu. »Die Veränderlichkeit als klimatisches Element« und in diesem Kontext auch die Dove'schen Monatsisothermen spielen nur insofern eine Rolle, als sie »in verschiedenen Gegenden der Erde so verschieden« und »ihr verschiedenes Verhalten zu Land und Wasser usw. bedingt sind« (Köppen 1931: 7). Wo es um die »Fortpflanzung« und »Entwicklungsgeschichte der atmosphärischen Wirbel«, das »Entstehen und Vergehen« des Luftdrucks oder die »Bewegung der Luft« geht, heißt es an anderer Stelle, sei man an eine Grenze angelangt, wo »die ›Klimatologie‹ in die ›Meteorologie im engeren Sinne‹ übergeht« (Köppen 1895: 627f.; vgl. auch Coen 2018: 235).

Die Vorrede zur Präferenz der Klimatologie für die räumliche Dimension ist deshalb so wichtig, weil sie die Grundanlage der klimatologischen Differenzierungstheorie ausmachte: die Annahme einer räumlichen Verteilung der Klimata und einer korrespondierenden sozio-geografischen Differenzierung der Gesellschaften. Wie sich die klimatologische Kartografie praktisch gestaltete, lässt sich beispielhaft an der »Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf« von 1918 illustrieren. Wie der Titel verrät, liegen der Klassifikation Variablen wie die Isothermen des wärmsten und kältesten Monats des Jahres, Regentage und Regenmenge, der Wasserkreislauf, Gang der Jahreszeiten und nicht zuletzt die Gebietsgrenzen, die den »von Menschen ständig oder zeitweise bewohnten Teil der Erdoberfläche« (Köppen 1918: 195) von beispielsweise dem Meer scheiden, zugrunde. Was zunächst als kompatible Auswahl an Kategorien erscheinen mag, erweist sich bei der Abgrenzung als folgenreiche Entscheidung, die sich aus der notwendigen Selektivität und Kombinatorik ergibt. An mehreren Stellen wird die aktuelle Klassifikation von »meiner Darstellung vom Jahre 1901« (Fn. 2), »mehreren älteren Darstellungen« (198) und »der früheren Arbeit« (199) abgegrenzt. Zuvor habe er beispielsweise das Savannenklima vom Urwaldklima am Merkmal unterschieden, »zwei Monate ›wirklicher Trockenzeit‹, mit <6 Regentagen« (199) aufzuweisen. Nun scheinen ihm statt der Regentage die Regenmengen praktikabler. Auch die Extremwerte eignen sich nicht immer, um die Klimazonen abzugrenzen. Während er die gemäßigte von der kalten Zone entlang der Temperatur des wärmsten Monats unterscheiden kann (198), gelten die Abgrenzungskriterien »des Kältetodes und des Dursttodes« (195) als Merkmale unbewohnbarer Klimata, die von den »eigentlichen«, wie es an anderer Stelle heißt, »Kulturzonen des Menschengeschlechtes« (Köppen 1931: 106) unterschieden werden.

Auf Basis dieser Vielzahl der Kombinations-, Integrations- und Substitutionsmöglichkeiten entwarf er eine durch mehrere übereinander geschichtete Abstraktionslagen gekennzeichnete Klimaklassifikation (Abb. 1). Je höher das Abstraktionsniveau ist, desto weniger wird den Details Beachtung geschenkt; je niedriger man auf den Abstraktionsstufen hinabsteigt, desto nuancierter werden die Ausführungen. Die erste Systematisierung auf abstrakter Ebene seiner »auf den Menschen zugeschnittenen Gliederung« nimmt Köppen (1918: 196) vor, indem er »drei Gürtel abnehmender Temperatur« unterscheidet. Das winterlose, tropische Regenklima, das warm gemäßigte Klima und das winterkalte, subarktische Klima werden »eingeengt« von den »Reichen des ewigen Schnees und der Trockenwüsten« (Köppen 1918: 195). Die die Erdoberfläche differenzierenden Gürtel gliedern sich auf der nächsten Abstraktionsstufe in elf weitere Klimata auf. Dazu gehören das feuchttemperierte, das winteretrockenkalte und das feuchtwinterkalte Klima. Auf der nächstkonkreten Ebene finden sich Auffälligkeiten wie »Monsunregen, Urwaldklima trotz Trockenzeit«, »Nebel selten, aber große Luftfeuchtigkeit bei Regenosigkeit und relativer Kühle« und »Regenzeit gegabelt, mit eingeschalteter kleiner Trockenzeit« (Köppen 1918: 195). Auf der untersten Ebene, wo Nuancen von entscheidender Bedeutung sind, steht neben den anderen Ausgangskategorien und eine den Text abschließende Auflistung von für die Klimata beispielhaften Städten auch der Mensch oder genauer: die menschliche Kultur.

Über die einzelnen, über den Text verteilten Einstreuungen geht er in diesem Aufsatz noch nicht hinaus. Den Zusammenhang zwischen Kultur und Klima spezifiziert er erst in seinem »Grundriss der Klimakunde« und widmet ihm zu diesem Zweck ein Kapitel zum »Verhältnis der Kultur zu den Klimazonen« (Köppen 1931: § 27):

»Der Tropenbewohner gleicht dem im Reichtum Geborenen, der nicht arbeiten lernt, weil er es nicht braucht; der Polarmensch dem Proletarier, der keine lohnende Arbeit finden kann, da kein Acker, seinen Schweiß zu lohnen, da ist. Der Bewohner der Mittelzone aber ist der arbeitgewohnte und unternehmungslustige Mittelstand, der ohne Arbeit Not leidet, mit der Arbeit aber immer neue, steigende Bedürfnisse befriedigt.« (Köppen 1931: 108)

Für die Klimatologie war die Klimakarte ein Darstellungsformat, mit dem mehr als je zuvor systematisch und mehrdimensional erklärt werden konnte, warum und in welchen Hinsichten sich Gesellschaften weltweit aus klimatologischer Perspektive unterschieden. Wie auch im Kolonialdiskurs beschäftigten die kartografische Klimatologie die Vorbedingungen, die bestimmte Formen des Wirtschaftens und der ›Gewohnheiten‹ begünstigten, verhinderten und erübrigten. Beispielsweise führt Köppen aus, dass die Hitze für den »Tropenbewohner« zugleich Fluch und

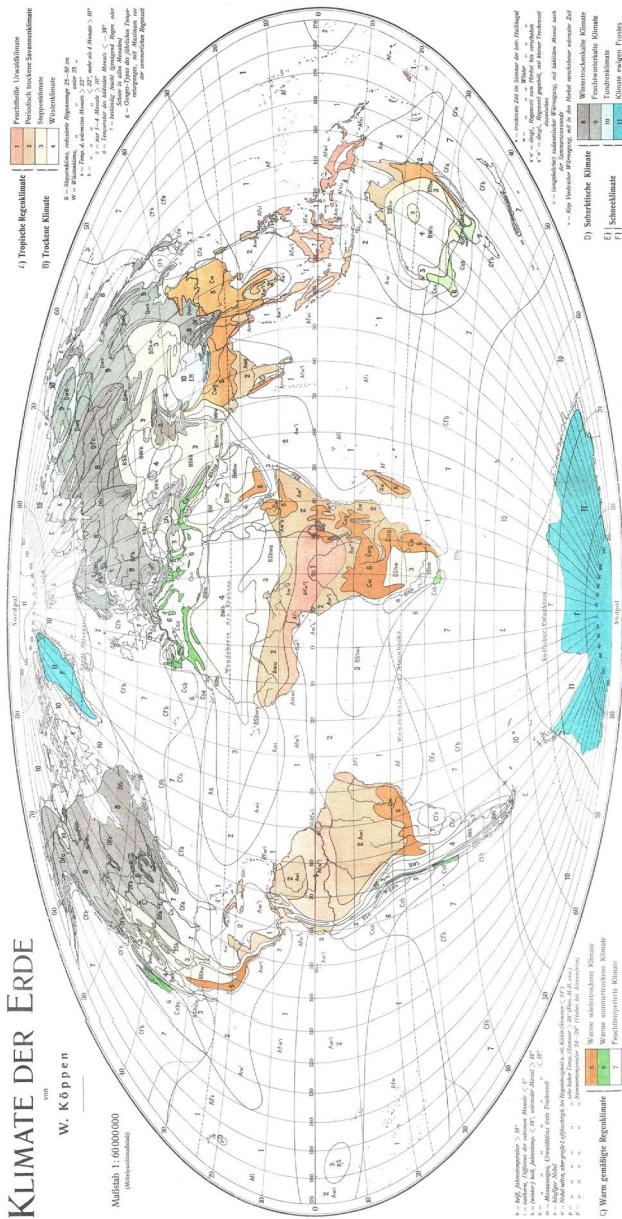


Abbildung 1: Kartografische Darstellung der klimatologischen Differenzierungstheorie
Aus: Köppen 1918, verfügbar unter https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/thesis/Koppen_1918_Map1.jpg (abgerufen am 15.06.2021)

Leitung: Prof. Paul Langhans

Segen sei; er brauche nicht arbeiten, könne aber auch nicht arbeiten, da er durch die Hitze träge werde. Der Schmälerung der Leistungsfähigkeit könne sich auch der »Nordländer« trotz seiner »mitgebrachten idealen Ziele« nicht für längere Zeit in heißen Klimazonen entziehen; das »atmlose ›going ahead‹« (108) lasse sich allenfalls ausnahmsweise über einen außergewöhnlich heißen Sommer durchhalten.

Über diese ersten tentativen Vergleiche hinaus konnten durch ein »lumping« und »splitting« (Zerubavel 1996) entlang klimatologischer Variablen verschiedene Gesellschaften unterschieden und der »Tropenbewohner« mit dem »Polarmenschen«, der »Polarmensch« mit dem »Proletarier«, der »Mitteleuropäer« mit dem »Mittelständler« verglichen werden. Vor der Klimatologie breitete sich, wie Köppen schreibt, eine »von der Temperatur erzeugte Zonengliederung der Kultur« (108) aus. Sie wurde angereichert durch eine Vielzahl an Unterscheidungs- und Vergleichskriterien, die eine feinere Auflösung des Bildes von den Gesellschaften erlaubte und mehrere Schichten von Gesellschaftlichkeit zeigte. Großkategorien wie »Europäer« erwiesen sich bei näherer Begutachtung weniger geeignet; Köppen zufolge teilten die Portugiesen mit den Algeriern das Dasein als Küsten- und Wüstenbewohner und tendierten daher zu Raubzügen und »Menschenraub« (109); wie eine Temperatur zwischen 10 und 18 °C beste Bedingungen für »europäische Arbeiter« biete, führe sie auch zu »spontanen Kulturregungen anderer Rassen« (108). Und Gesellschaften erhielten eine Geschichte: In der Vergangenheit sei es den »ältesten Zivilisationen« wie Ägypten oder Mesopotamien in den Trockenklimata nur gelungen, zu überleben, indem sie ihre Felder künstlich bewässerten; Jägervölker entstanden vor allem in Waldgebieten, wo sie mit Armut und Unsicherheit zu kämpfen hatten; die Bauernkultur sei das Produkt von Mischgebieten; bei den aus dem Steppenklima hervorgegangen Nomaden sei »Arbeit Aufgabe des Weibes«, während »die des Mannes aber Krieg und Raub« (110) sei usw. usf.

In der Fragmentierung klimatisch differenzierter Gesellschaften entdeckte die Klimatologie einen günstigen Nährboden nicht nur für eine geografische Differenzierung, sondern auch für eine soziale Differenzierung, wie beispielsweise im Fall der geschlechtlichen Arbeitsteilung der Nomaden. Daneben sah Köppen das Klima für die weltwirtschaftliche Differenzierung verantwortlich. Hatte schon Hann darauf hingewiesen, dass »der Verkehr zwischen diesen Gegenden [Tropen und Polarländern] verschiedensten Klimas und verschiedenster Erzeugnisse« (Hann 1883: 555) zugенommen hatte, so sieht Köppen im Klima eine dominierende Ursache für den Welthandel: »Denn die Produkte der heißen Länder kann der unternehmende Nordländer sich holen, seine Energie kann er aber nicht dorthin auf die Dauer verpflanzen. Von Natur arme Randgebiete der Festländer [...] gewinnen im Zeitalter des Weltverkehrs dominierende Stellung« (Köppen 1931: 110). Weil die Gesellschaften in

kühleren Klima-Nischen weniger haben anbauen können, haben sie sich die klimatische Differenzierung der Erde zunutze gemacht und sich auf eine soziale Arbeitsteilung eingestellt. Sie seien zum Handel übergegangen, der sich dann zu einem Weltverkehr ausgebaut habe, der schließlich die »Nordländer« in eine günstigere Position gebracht habe. Klimatologen wussten, dass man vielerorts »umsonst einen Kampf mit dem Klima zu kämpfen« (Kerner 1863: 30) versucht habe, weshalb man gut beraten sei, die natürlich gesteckten Grenzen zu akzeptieren und im Rahmen der Möglichkeiten seinen Gestaltungsspielraum zu nutzen. Hatte es vor Köppen schon Einlassungen dieser Art gegeben, war es erst die in Karten gegossene klimatologische Differenzierungstheorie, die die Korrespondenz von klimatischen Verhältnissen und gesellschaftlicher Verfasstheit buchstäblich *zum Vorschein brachte*.

Die klimatologische Kartografie stieß auf große Resonanz. Die Isothermen wurden etwa in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Handbüchern wie Gehlers »Physikalischem Wörterbuch« und Atlanten wie Berghaus' »Physikalischem Atlas« abgedruckt (Robinson & Wallis 1967: 122). Wie »zeitlose« topografische oder geologische Karten wurden auch die Klimakarten in Nachschlagewerken veröffentlicht. Eine Reihe von Karten ist etwa in dem zweibändigen »Physikalisch-statistischen Atlas des Deutschen Reichs« von 1876 und 1878 und in dem zwischen 1882 und 1887 erschienenen österreichisch-ungarischen Pendant abgedruckt worden (vgl. Coen 2018: 136, Fn. 43). Wie bereits an den zahlreichen Kombinations- und Abstraktionsmöglichkeiten absehbar ist, kam es nur selten vor, dass die Klimazonen auf dieselbe Weise abgegrenzt wurden, geschweige denn der Auswahl der Kriterien eine Grenze gesetzt wurde (Greene 2015). In dem Habsburger Atlas fand sich etwa eine Doppelseite mit Karten, die die »distribution of towns, hail fall, illiterates, and pigs« (Coen 2018: 137) abbildeten.

Mit der klimatologischen Differenzierungstheorie hoffte die Klimatologie, zu demonstrieren, über welch einen polyvalenten Gegenstand sie mit dem Klima verfügte. Die Klimaklassifikation hatte die Klimatologie einen Schritt näher zu ihrem selbstgesetzten Ziel, die Gesamtheit klimatischer Phänomene, die Gesamtheit der Klimata und die Gesamtheit menschlichen Lebens und Zusammenlebens zu erklären, gebracht. So holistisch wie der Anspruch war, so reduktionistisch waren jedoch die Erklärungen. Je zahlloser die Gesellschaften, die in ihren Blick gerieten, je vielfältiger die Gesellschaftscharakteristika, die die Klimatologie zu erklären gedachte, desto deutlicher trat die Generalisierung des Klimas als alles erklärende Variable zuungunsten andersartiger Erklärungen zutage.

Darüber hinaus war die Herangehensweise – nämlich eine große Menge an Daten zu aggregieren, zusammenzufassen und gegeneinander abzugrenzen – mit einigen Schwierigkeiten verbunden, die durchaus bekannt waren. Auch Köppen waren sie nicht entgangen. Über eins der

wichtigsten Vorprodukte der Klimaklassifikation war etwa in dem von der *Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* herausgegebenen »Repertorium für Meteorologie« zu lesen: »[D]as arithmetische Mittel, in welchem die allerverschiedensten Zustände zusammen vergraben werden, ist Nichts Wirkliches, sondern eine abstrakte Grösse« (Köppen 1875: 3). Köppen (1918: 194) wusste, dass mit der Klimaklassifikation nur ein »annähernder Parallelismus« erzielt werden könnte, indem die »vielen zusammenwirkenden Ursachen in der Natur« durch eine Auswahl der »klimatologischen Größen« ersetzt und folglich nur ein »mittelbarer« Zusammenhang erkennbar wird. Während Humboldt auf so grobe Vereinfachungen wie seine Wärmelinien aus Ermangelung der Daten zurückgreifen musste, hatte man inzwischen so viele Daten gesammelt, dass es problematisch wurde, die Welt durch »Grenzlinien« (Köppen 1884: 218) zu unterteilen. Der nächste Abschnitt widmet sich den Differenzierungskritikern und ihren Bedenken gegenüber einer scharfen Unterscheidung der Klimata.

3.4.3 *Blurring Boundaries*

In den vergangenen Kapiteln wurde gezeigt, wie die Klimatologie trotz ihrer globalen Erfahrung an der Vorstellung festhielt, dass die Welt aus klimatischen Parzellen besteht, in denen Gesellschaften beheimatet sind. Im folgenden Abschnitt soll es nun um die Zweifel an dieser Weltsicht gehen. Von den Weltreisenden hatten die Klimatologen gehört und bei ihren Forschungsreisen, Feldaufenthalten und Siedlungsprojekten bei- leibe erlebt, wie mobil, teilweise auch anpassungsfähig Menschen waren. Verharrte das Klima – so wie die Menschen – möglicherweise auch nicht in starren Grenzen? Zur Beantwortung dieser Frage zogen skeptische Klimatologen in diesem Fall nicht Rückschlüsse von ihrer klimatischen Erfahrung auf die Gesellschaft. Im Gegenteil: Unter Zuhilfenahme von Metaphern übertrugen sie ihr Gesellschaftswissen auf das Klima. Davon soll im Folgenden eine Sondergruppe von Metaphern, anthropomorphe und soziomorphe Metaphern, besonders interessieren und in Anlehnung an Ernst Topitsch und Hans Blumenberg vorgestellt werden. Anthropomorphe und soziomorphe Metaphern und Analogien kamen in der klimatologischen Literatur vielfach vor. So finden sich Publikationen beispielsweise zum »Pulsschlag der Atmosphäre« (Hann 1906), zum »Pflanzenleben der Donauländer« (Kerner 1863), zum »Pulse of Asia« (Huntington 1907), zur »Erde als Weltkörper« (Hann 1896: 3ff.) oder sogar zum »Drama of Weather« (Shaw 1933) und zum »Reich der Wolken« oder zur »Kampffront der Luftmassen« (Ficker 1932: Kap. 4 & 5). Ihrem klimatologischen Sinn nach stehen diese Metaphern als Darstellungsformate klimatologischen Wissens für ein Ringen mit den

Grundauffassungen der Klimatologie. Angesichts der Globalisierung der Forschung und der zunehmenden Erschließung größerer Gebiete artikulierten sie eine Skepsis gegenüber der Annahme einer Abgeschlossenheit der Klima-Nischen. Aus soziologischer Perspektive gewähren sie Einsicht in die expliziten und impliziten Gesellschaftsvorstellungen der Klimatologie. Die Metaphern verraten mindestens genauso viel über die Klima-Beobachter wie über das Klima.

Topitsch (1958) diskutiert neben den biomorphen und technomorphen auch die anthropomorphen und soziomorphen Analogien. Ihm zufolge dienen Analogien dazu, dem Unbekannten, Unverständlichen und manchmal Unheimlichen Sinn zu verleihen, indem sie mit Deutungen besetzt werden, die dem Vertrauten entnommen sind. Da »Einzelvorgänge oder die Gesamtheit des Universums als soziale Phänomene« (3) beschrieben werden, verraten diese Deutungen weniger über die beschriebenen Gegenstände, als sich eher die Vorstellungen der Beschreibenden an ihnen ablesen lassen (15). Sie artikulieren also implizite und explizite Annahmen über die Gesellschaft. Zu den Bildern, die Topitsch analysiert, gehören mal sehr eruierte und geschlossene Weltauffassungen, mal eher tentative, veranschaulichende Übertragungen. In die erste Gruppe fallen unter anderem »das Bild vom Menschen als ›kleiner Staat‹« (124), die Vorstellung des Kosmos als »weitgehende Spiegelung des Erdenlebens« (32) oder die Übertragung der sozialen Ordnung auf eine natürliche Ordnung mit der Folge, dass angenommen wird, »daß das moralische oder rituelle Verhalten des Königs oder sein Gesundheitszustand die Fruchtbarkeit des Landes, die Gestaltung des Klimas oder den Wasserreichtum der Ströme beeinflußt« (93). Einen weniger abgeschlossenen Weltmodellcharakter haben Bilder wie der »Reigentanz« der Sterne oder das »Spiel auf einer Bühne« der »Menschenseelen« (185).

Auf die eruierten Modellvorstellungen der ersten Art, wie sie Topitsch primär verfolgt, griff die klassische Klimatologie seltener zurück. Stattdessen fanden insbesondere solche Bilder Anklang, die Blumenberg (2001) mit dem Begriff der *Unbegrifflichkeit* belegt. Es handelt sich dabei um Übertragungen, die, zumindest vorläufig, »nicht in Begrifflichkeit aufgelöst werden können« (Blumenberg 1960: 11) und für die es kein terminologisches Korrelat gibt: »Unbegrifflichkeit will mehr als die ›Form‹ von Prozessen oder Zuständen, sie will deren ›Gestalt‹« (Blumenberg 2001: 205). Sie füllen im fachsprachlichen Wortschatz eine Lücke mit einem ›Unbegriff‹, der nicht als bloßes rhetorisches Mittel oder als ein Platzhalter dient. Vielmehr erbringen Metaphern ein »Mehr an Aussageleistung« (Blumenberg 1960: 9) für das Erkenntnisinteresse und sind ein Ausdruck »der theoretischen Neugierde« (Blumenberg 2001: 193).

Zusammengenommen lässt sich festhalten, dass anthropomorphe und soziomorphe Metaphern – mit Topitsch – einen Einblick in die

klimatologischen Gesellschaftsvorstellungen gewähren und – mit Blumenberg – eine theoretische Leerstelle artikulieren. Für die Beschreibung der Gesellschaft greifen die Sozialwissenschaften bekanntlich häufig auf Metaphern, Analogien und Vergleiche zurück, die ihren Ausgang in Phänomenen nehmen, die jenseits des Sozialen liegen und sich nicht selten in der natürlichen Welt finden. Dazu gehören etwa der Organismus, der Parasit, das Milieu, neuerdings auch die Spezies und nicht zuletzt das System. Mit der Verbreitung physikalischer und thermodynamischer Begriffe schwappen im 19. Jahrhundert naturwissenschaftliche Denkfiguren in die Sozialwissenschaften (Beregow 2021: 76ff.). In der klassischen Klimatologie hingegen verhält es sich umgekehrt. Dort führen die Windstürme Kriege, kommunizieren die Klimata und gehen Regionen Beziehungen ein.

Der Grundpfeiler klimatologischer Theorie war die Annahme, dass sich klimatische Verhältnisse einigermaßen abgrenzen ließen. Der Totaleindruck war darauf angelegt, die »Einheit des Ortes [...] in ein Bild zusammen[zufassen]« (Köppen 1899: 7). Doch die empirische, mitunter globale Erfahrung belehrte einige Klimatologen eines Besseren und rüttelte an ihren Grundannahmen. Dies war beispielsweise im klimatisch heterogenen Habsburgerreich der Fall, wo nicht nur klimatische Kontraste das Bild prägten, sondern auch graduelle Unterschiede und »Schwellenwerte« (Köppen 1900: 593), »Übergangsgebiete« (Köppen 1918: 195) und Grenzen, wo keine sein sollten, dem Reich eine auf natürliche Gleichförmigkeit basierende Legitimationsquelle entzogen (Coen 2010).²⁰ Allerdings wird es bis weit in das 20. Jahrhunderts dauern, bis nicht nur eine plausible Theorie der atmosphärischen Zirkulation zur Verfügung steht, sondern diese auch in der Klimatologie aufgenommen wird (ausführlich Kap. 4). Solange die Theorie nicht entwickelt war, griff die Klimatologie auf Metaphern zurück.

Mitte des 19. Jahrhunderts hatten Beobachtungszentren wie die Sternwarte im oberösterreichischen Kremsmünster über einige Jahrzehnte meteorologische Beobachtungsstationen unterhalten. Der Direktor der Sternwarte konnte 1840 die ersten Ergebnisse vortragen (vgl. auch Coen 2018: 68). Auf den »raschen Fortschritten der übrigen Zweige der Physik« (Koller 1841: 4) schielend vermutet der Vortragende, dass die klimatologischen Erkenntnisdurchbrüche bislang ausgeblieben waren, da

²⁰ Coen (2018) identifiziert in der klimatologischen Literatur das Motiv der »Einheit in der Vielfalt«, mit dem die Idee einer Natürlichkeit des Reiches gerettet werden sollte. Wenn das Reich sich schon nicht auf eine natürliche Homogenität berufen kann, sei es gerade die Integrationsfähigkeit, Arbeitsteiligkeit, Diversifizierung und innere Abhängigkeit, die den Zusammenhalt begründe. Die Gesamtheit beuge gegen die zu erwartenden ökonomischen und landwirtschaftlichen Knappeheiten vor, die ein Teil ohne das Ganze zu befürchten hätte.

die Klimatologie anders als die übrige Physik nicht auf das Experiment zurückgreifen könne und daher auf Beobachtungen angewiesen sei. Diese Beobachtungen hätten nun eine neue Einsicht abgeworfen: »[...] man gelangt immer mehr zur innigen Ueberzeugung, wie alle Theile unseres Planeten in einem ewigen atmosphärischen Verkehre stehen, und wie die Witterungs-Verhältnisse an einem Punkte der Erde nur eine Folge der Verhältnisse auf der übrigen Erde sind« (Koller 1841: 7). Auf Basis der vorhandenen Daten könne man nun »Ueber den Gang der Wärme in Oesterreich ob der Enns«, so der Titel des Vortrags, Auskunft geben. Die soziomorphen Metaphern des »Verkehrs« und des »Gangs« kommen nicht zufällig zustande. Sie stehen im unmittelbaren Kontext einer Wissenschaft, die sich im Prozess der Globalisierung befindet. Wie die Daten, die den Klimatologen aus Mannheim, München, Russland und den britischen Kolonien erreichen, über die Verkehrswege an Land und im Meer transportiert werden, folgen auch die klimatischen Phänomene ihrem Gang in der Atmosphäre.

Die Zeit sei vorbei, als man »die Herkunft des Regens fast ausschliesslich vom Meer ableitete« (Brückner 1900: 89), hieß es in einem Vortrag auf dem *Internationalen Geographenkongress*. Inzwischen wisse man, dass die »Beteiligung der Landflächen« (Brückner 1900: 90) nicht zu unterschätzen sei. Käme der gesamte Regen aus dem Meer, würde dies zu Wasserstandsänderungen führen, »die sich der Wahrnehmung nicht hätten entziehen können« (Brückner 1900: 93). Entweder komme der Regen nicht nur aus dem Meer oder es »muss also ebensoviel Wasser dem Ozean zurückgegeben werden« (Brückner 1900: 93). Infrage kämen zunächst die Flüsse, über die allerdings nur ein kleiner Teil wieder zurückgelange. Der weit überwiegende Teil müsste also über die Atmosphäre ins Meer gelangen. Aber auch das sei ausgeschlossen: Auf der einen Seite »bildet die atlantische Küste Europas das Einfallsthör für die ozeanischen Dampfmassen«, von wo aus sie weiter nach Osten ziehen, und auf der anderen Seite »hemmen hohe Gebirge in Asien vollständig, in Europa fast vollständig die Kommunikation« (Brückner 1900: 93). Auch in anderen Himmelsrichtungen und Kontinenten herrschen Bedingungen, die den Schluss zulassen, dass der Regen »den Landflächen entstammt« (Brückner 1900: 94). Neben »Herkunft«, »Beteiligung«, »zurückgeben« und »entstammt« fällt vor allem die soziomorphe Metapher »Kommunikation« ins Auge. Was oben der »ewige Verkehr« der Menschen und Luftströme war, ist hier umgekehrt die »gehemmte Kommunikation«. Während das »Handbuch der Klimatologie« davon ausgeht, dass die klimatischen Verhältnisse mal »eine schnelle und leichte Kommunikation« erlauben, mal »in eine Art Gefangenschaft« (Hann 1883: 741) der Einwohner führen, regulieren hier die allgemeinen klimatischen und geografischen Verhältnisse die Kommunikation der Atmosphäre. Wie sie die Kommunikation der Menschen erleichtern oder erschweren, begünstigen

und hemmen sie auch sich selbst. Was im Bereich des Sozialen beobachtet wird, übertragen die Klimatologen aus Ermangelung präziser, fachwissenschaftlicher Begriffe auf das Klima.

Mit Verweis auf Hann heißt es in einem Lehrbuchbeitrag, dass die Windströme »die klimatischen Grenzen verwischen und die benachbarten Klimagebiete in steter Wechselbeziehung erhalten« (Kisch 1898: 655; vgl. auch Coen 2018: 183). Sie seien »die eigentlichen Wettermacher« und sie »[beherrschen] das ganze Klima«. In den Freiburger *Berichten der naturforschenden Gesellschaft* wird in einem ähnlichen Sinn die »Wirkungssphäre beider Klimaregimes« im Alpengebiet diskutiert, in deren »Grenzzone« oder »Überschneidungsgebiet« »sich zwei typisch verschiedene Klimate um die Vorherrschaft streiten« (Lies 1927: 16). Eine »meteorologische Begründung« für die beobachteten Erscheinungen könne der Forscher nicht anbieten, aber »einen Überblick des großen und mannigfaltigen Gebietes« (Lies 1927: 16) könne er dafür liefern.

Immer wieder begegnen Lesern klimatologischer Literatur neben Metaphern der Kommunikation und des Austauschs klimatischer Verhältnisse auch militärische oder politische Soziomorphismen. Von »Einfalls-thor«, »beherrschen« und nun von »Klimaregimes« und »Vorherrschaft« war bereits die Rede. Coen (2010: 864f.) weist auf einige typische Stellen im »Kronprinzenwerk« hin. Darin wird eine »Vorherrschaft« und »Herrschaft der atlantischen Luftströme« im österreichisch-ungarischen Raum vermutet, die manchmal unterbrochen werde, wenn ein niedriger Luftdruck Nordeuropa oder Russland »beherrscht« und Luftströme so aus dem Norden »[herein]brechen« (Hann 1886: 147). Einige, insbesondere vom Meer abgeschiedene Regionen seien daher gelegentlich den »Kälte-Invasionen aus Rußland« ausgeliefert, während vor allem »Berggegenden [...] gegen die Kälte-Invasion von Norden besser geschützt« (Hann 1886: 174, 177) seien. Von diesen temporären Ausnahmen abgesehen, habe der Winter auf den Alpengipfeln »seine dauernde Heimstätte aufgeschlagen« (Hann 1886: 138). Insgesamt könne »die ganze Monarchie« aber damit rechnen, dass spätestens der Frühling »auf seiner Reise« das Reichsgebiet sukzessive »unter seine Herrschaft bringt« (Hann 1886: 139). Über das »Pflanzenleben« schreibt der Pflanzensoziologe Kerner (1863: 13), dass es »wie das Menschenleben [...] seine Epochen und seine Geschichte aufzuweisen [hat] und hier wie dort sehen wir ein ewiges Ringen und Kämpfen, ein ewiges Verdrängen und Erneuern, ein ewig Kommen und ein ewig Gehen«.

Die Liste der soziomorphen Metaphern ließe sich beliebig erweitern: »ein friedliches Verhältnis« (Ficker 1932: 46), das unvereinbar ist mit dem Zusammentreffen von kalter und warmer Luft; »Aktionszentren« (Trabert 1905: § 16), die als dauerhafte Druckgebiete den Gang des Wetters beeinflussen; ein »in behinderter Kommunikation mit dem Ozean« (Arrhenius & Lachmann 1923: 148) entstandenes Salzsteinlager;

entweichende Luft, die »an das Geräusch schwerkalibriger Geschosse erinnert« (Ficker 1921: 188); der »Kampf zwischen den Süd- und Nordwinden« (Kreil 1865: 421). Die Klimatologen beobachteten den zunehmenden Verkehr, den Wachstum des Warenhandels (den sie ja auch zu erklären beanspruchten), die Mobilität der Menschen und Güter, die militärische Landnahme, Konflikte um Grenzen und Territorien und die Ausbreitung klimatologischer Forschung. Die Metaphern stellten sich teils wie ein konkreter Kommentar auf die historische Situation dar, teils artikulierten sie allgemeine Vorstellungen der Klimatologen über das menschliche Leben und die Risiken des Zusammenlebens. Sie kamen insbesondere dann zum Einsatz, um der Vermutung über die permeablen Grenzen der Klimata Ausdruck zu verleihen und Skepsis an der definitivisch bestimmten geografischen Orientierung der Klimatologie, an der sie nichtsdestotrotz festhielten, zu äußern.

Die Festlegung auf relativ stabile Klimazonen koinzidierte jedoch mit der zunehmenden ›Dynamisierung‹ der Meteorologie. Während bei Dove bereits Mitte des 19. Jahrhunderts die Isothermen mit Beschreibungen belegt wurden wie »sich bewegen,« ›wandern,‹, ›werden steiler,‹ ›sich verflachen,‹ ›sich zusammen« (Leighly 1949: 665), hielt die Klimatologie an der geografischen Orientierung und dem räumlichen Denken fest. Überlegungen über die Unschärfe klimatischer Grenzen, ganz zu schweigen von einer Einsicht in die globale Dimension atmosphärischer Zirkulation blieben eine Ausnahme. Der Klimatologie ging es um die geografische Begrenzung, Differenzierung und Verteilung klimatologischer Phänomene, einschließlich der Gesellschaften. Zur Jahrhundertwende waren in der Meteorologie dagegen Theorien im Entstehen begriffen, die Veränderungen in der Zeit statt räumlicher Variationen betonten. Bald sollten sie den Vorzug der Raumdimension auch in der Klimatologie problematisch werden lassen. Die zeitgleichen Entwicklungen in der Meteorologie und deren anschließende Wirkung auf die Klimatologie sind Gegenstand des folgenden Kapitels.

4 Globalisierung, Universalisierung und Temporalisierung

»Und möglicherweise ist dieses Molekül irgendwann der Tropfen, der das Fass zum Überlaufen bringt und dazu führt, dass irgendwo auf den Philippinen ein tödlicher Sturm entsteht – à la Humboldt: Alles hängt mit allem zusammen.«

– Hans Joachim Schellnhuber¹

Das grönlandische Eisschild, die Permafrostböden, der Amazonas oder die Atlantische Umwälzzirkulation gehören zu den Elementen im Klimasystem, über die in der Klimaforschung heftig, teils emotional gestritten wird. Vertreter der Kippunkttheorie nehmen an, dass die Überschreitung bestimmter Grenzwerte in diesen lokalen ›Subsystemen‹ zu einer abrupten und irreversiblen Verschiebung im globalen Klimasystem führen könnte. Jedes CO₂-Molekül ist in dieser Perspektive eins zu viel. Der wohl prominteste Fürsprecher dieser theoretischen Erwägungen, Hans Joachim Schellnhuber, warnt daher, dass jedes Molekül einen Schalter umlegen und kleinere oder größere Effekte herbeiführen könnte. Er offenbart und benennt damit ein tiefverwurzeltes Denken der Klimaforschung, das mal in radikalerer, mal in moderaterer Ausprägung verbreitet ist, das sie insgesamt aber niemals abgelegt hat: Die Annahme, dass alles auf der Erde, ja sogar in der Welt miteinander verknüpft ist. Sie findet sich nur nicht bei der in der humboldtschen Tradition stehenden Klimatologie.

Wie im vergangenen Kapitel dargestellt, herrschte ein solches Denken in der klassischen Klimatologie mitnichten vor, und zwar nicht trotz, sondern wegen ihrer Verpflichtung auf die humboldtsche Lehre. Mit Ausnahme einiger skeptischer Stimmen vertrat die Klimatologie die Ansicht, dass die Welt in mehr oder weniger geschlossene Klima-Parzellen differenziert ist. Nicht so im Fall ihrer Mutter- oder Nachbardisziplin. Dort ist die »Alles hängt mit allem zusammen«-Annahme zu suchen. Die nachfolgenden Analysen widmen sich den methodischen, theoretischen und infrastrukturellen Entwicklungen in der Meteorologie und den konzeptionellen Umbrüchen, die sie mit zeitlichem Verzug auch für die Klimatologie mit sich brachten. Rund ein Jahrhundert bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts stehen im Fokus. Das Kapitel entfaltet zwei Thesen. Es zeichnet einige Facetten der Globalisierung des meteorologischen Beobachtungsnetzes nach und argumentiert zum einen,

1 Im Gespräch mit Unbehauen (2021: 15).

dass die räumliche Erschließung der Welt (anders als in der Klimatologie) Bedingung und Folge eines zunehmenden Problembewusstseins für die globale Dimension atmosphärischer Phänomene ist (4.1). Diese Entwicklung wird in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in erster Linie durch die Ambition vorangetrieben, nicht nur den Zustand des Wetters zu diagnostizieren, sondern seine zukünftige Entwicklung zu prognostizieren. Um 1900 bringt sich eine physikalische Theorie der Atmosphäre ins Gespräch, die die Wetterprognose mit wissenschaftlichen Mitteln in Aussicht stellte und der es gelang, die Globalität des Beobachtungsnetzwerks und Beschreibungskategorien des Globalen konzeptionell zusammenzuführen (4.2). Während die ›Verwissenschaftlichung‹ der Meteorologie ihren Lauf nahm, geriet die Klimatologie derweil unter Legitimitätsdruck (4.3). Die räumliche Orientierung, die Fragmentierung der Welt und auch die Betrachtung des Klimas durch die Linse seiner Einflussbeziehung zum Menschen standen zunehmend infrage. So adaptierte die Klimatologie die physikalische, genetische und globale Perspektive der Meteorologie auf die Atmosphäre und wandte sie auf das Klima an. Zum anderen verfolgt das Kapitel die These, dass sich die meteorologische Betrachtungsweise in der Klimatologie in einer Nivellierung und Verzeitlichung des Raumes ausdrückte. Der neue Klimabegriff sah die physikalische Untersuchung einer globalen Verkettung von atmosphärischen Phänomenen und ihrer Dynamik im Zeitverlauf vor und legte damit den Grundstein für die Beschreibung des Klimas als globales, singuläres System. Am Ende des Kapitels sind in den 1950er Jahren die Weichen für die Entwicklung einer veritablen Naturwissenschaft des Klimasystems gestellt, die den Faktor Mensch aus ihrer Gleichung herauszustreichen drohte.

Damit widmet sich dieses Kapitel vorrangig der Untersuchungsdimension Variation und insofern den Veränderungen im Bereich der institutionellen, gesellschaftlichen und innerwissenschaftlichen Einflussfaktoren auf theoretische und methodische Entwicklungen sowie der Diffusion und Rezeption wissenschaftlichen Wissens. Während das vergangene Kapitel gezeigt hat, dass die Klimatologie einen räumlich-geografischen und in dreifacher Hinsicht holistischen Klimabegriff zuungunsten eines zeit-sensiblen Zugangs vertrat, der alle gesellschaftlichen Verhältnisse reduktionistisch auf klimatische Bedingungen engführte und in dessen Rahmen Gesellschaft in Kategorien der Rasse, der Kultur oder des Politisch-Territorialen mithilfe verschiedener Darstellungsformate wie Klimakarten oder Klimabeschreibungen konzeptualisiert wurde, argumentiert dieses Kapitel, dass die Meteorologie zeitgleich eine Neubewertung von Zeit und Raum, einen Verzicht auf die Entwicklung von (reduktionistischen) Gesellschaftskategorien, eine holistische Ausweitung des Erkenntnisinteresses und einen Bedarf an neuen Darstellungsformaten anstieß.

Die ersten zwei Teilkapitel mögen auf den ersten Blick den Eindruck erwecken, als würden sie fern von dem Interesse der vorliegenden

Untersuchung an den klimabasierten Gesellschaftstheorien liegen, weil sie die Entwicklungen vor allen Dingen der Wetterforschung betreffen. Aber die Einsichten, die die Meteorologie gewann, erweisen sich bei einem zweiten Blick von herausragender Bedeutung für das gegenwärtige Verständnis von Klima und Gesellschaft. In den vergangenen zwei Jahrhunderten ist die meteorologische Infrastruktur zu einem engmaschigen Netz zusammengewachsen, das den gesamten Erdball, die Hydro-, Bio- und Lithosphäre umspannt (Heymann 2009: 189), in die Kryosphäre in eine Tiefe von über 3.000 Metern vordringt (Achermann 2020: 733) und in der Höhe um Satellitenbeobachtungen ergänzt wird. Allein zwischen 1990 und 2007 konnten die vom Weltklimarat diskutierten globalen Klimamodelle ihre Auflösung von 500 km auf 110 km erhöhen.

Die in Kapitel 4.1 diskutierte meteorologische Infrastruktur ist bereits um 1950 im Vergleich zu anderen globalen Beobachtungssystemen nahezu konkurrenzlos (Edwards 2006: 230). Als die Klimaforschung sich in den 1970er Jahren konsolidierte, erwies sie sich als unverzichtbare Grundlage. Sie stellte die Weichen für die Betrachtung des Klimas als globales System und schärfte den *global gaze* auch auf die Gesellschaft. Vergleichbares gilt für die theoretischen Entwicklungen, die Gegenstand von Kapitel 4.2 sind. Sie entstanden zwar in Reaktion auf meteorologische Bedürfnisse, aber sie drangen später in die Klimatologie ein, ebneten den Weg für eine globale, zeitsensible Betrachtung des Klimas, lösten den Klimabegriff von seiner geografischen Fundierung und statischen Konnotation heraus und bildeten später die Grundlage auch in der Klimaforschung, wo die Konzeptualisierung des Klimas als globales System auf die Gesellschaft übertragen wurde. Für diejenigen, die die Entstehungsgeschichte des globalen Beobachtungsnetzes und damit den meteorologischen und klimatologischen Beitrag zur ›fiktischen‹ Globalisierung und globalen Kontaktsteigerung sowie die begleitende theoretische Deutung nachvollziehen wollen, lohnen diese zwei Teilkapitel. Wer sich nur für die im strengen Sinne klimabasierten Gesellschaftsbeschreibungen interessiert, kann ohne Verlust zu Kapitel 4.3 übergehen.

4.1 Die Organisation von Raum und Zeit

Bislang stand die Globalisierung in der Vorgeschichte der Klimaforschung in zweierlei Hinsicht im Vordergrund. Zum einen ging es um die globale Anwendung eines bestimmten Modells von Gesellschaft. Bis weit in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts war die Klimatologie auf der Suche nach der Korrespondenz zwischen gesellschaftlichen Merkmalen wie Kultur, politischen Verwaltungszonen, Wirtschaftsformen, Krankheit oder Sitten einerseits und den klimatischen Umweltbedingungen

andererseits. Eine zentrale Grundlage dafür bildete zum anderen die räumliche Ausdehnung klimatologischer Forschung. Klimatologen waren nicht nur dazu aufgerufen, ihre »Schmollwinkelchen« (Simony 1870: 50) zu verlassen und gelegentliche Spaziergänge oder Forschungsreisen zu unternehmen. Sie waren auch elementar in imperiale Projekte eingebunden und führten koloniale Expeditionen durch. Jenseits der zivilen Reisetätigkeiten und der kolonial motivierten Explorations »fremder« Weltregionen entstand auch eine mehr oder weniger dauerhafte, kollaborative und expansive Forschungsinfrastruktur. Sowohl die Klimatologie als auch die Meteorologie profitierten wesentlich von der Verbreitung und Systematisierung der Datensammlung. Während sie der Klimatologie für die *retrospektive* Schematisierung *regionaler* Klimatypen diente, versprach sie der Meteorologie einen *prospektiven* Zugriff auf die *globale* Wetterentwicklung. Dieses Teilkapitel fokussiert auf die wechselseitige Verstärkung von Koordinationsbestrebungen und globalem Problembeusstsein.

Beginnend im ausgehenden 18. Jahrhundert und vermehrt ab Mitte des 19. Jahrhunderts wurde der Aufbau des Beobachtungsnetzes maßgeblich von den wenigen staatlichen meteorologischen Observatorien und Instituten vorangetrieben. Das *Observatoire de Paris* konnte 1856 bereits 25 Beobachtungsstationen vorweisen, bis es schließlich von dem 1877 eigens für meteorologische Datenerhebung gegründeten *Bureau Central Météorologique de France* abgelöst wurde (Davis 1984). Bis 1880 verfügte die 1823 gegründete britische *Meteorological Society* über 74 Beobachtungsstationen (Symons 1881: 93) und vergrößerte die Anzahl ihrer Mitglieder gegenüber etwa 150 im Jahr 1850 auf 460 (Corless 1950: 83). Bevor das US-amerikanische Wetterbüro im Jahr 1870 seine Tätigkeit aufnahm, unterhielt die *Smithsonian Institution* das größte Netzwerk jenseits des Atlantiks. Als die Forschungseinreichung Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Datensammlung begann, wurden zwar schon an 57 Militärposten, 41 Stationen in New York, 25 Stationen in Pennsylvania und an etwa 60 weiteren verstreuten Standorten Beobachtungen angestellt (Landsberg 1964: 271). Dennoch initiierte es als ihr erstes großes Forschungsprojekt ein meteorologisches Projekt, das zu Spitzenzeiten auf die Daten von über 600 ehrenamtlichen Beobachtern aus Nord- und Südamerika, Kanada, Mexiko und der Karibik zugreifen konnte, die sie mithilfe von geeichten Instrumenten erhoben, auf standardisierten Formblättern eintrugen und monatlich dem Institut per Post zusandten (Fleming 1990: 75).

Ein bis weit ins 19. Jahrhundert einzigartiges Projekt bildete das Beobachtungsnetz der *Societas Meteorologica Palatine* (*Pfälzische Meteorologische Gesellschaft*) in Mannheim. Es bewarb seine zu erwartenden Erkenntnisse mit dem Hinweis auf den »unmittelbaren Einfluß auf des Menschen Leben und seine täglichen Beschäftigungen« (zit. n. Cappel

1980: 14). Die 1780 gegründete Gesellschaft organisierte zwischen 1781 und 1792 ein Netzwerk bestehend aus 39 Stationen, deren Beobachtungsdaten sie in zwölf Jahrbüchern, den *Ephemeriden*, veröffentlichte (Cappel 1980: 23). Das Netz erstreckte sich vom US-amerikanischen Cambridge über Madrid, Dijon, Den Haag, Edinburgh, Kopenhagen, Rom und eine Vielzahl an Städten im deutschsprachigen Raum nach Lemberg, Moskau und Pyschma im Ural (Cassidy 1985: 23f.). Ausgebaut wurde es durch persönliche Bekanntschaft und durch Rekrutierung von ›Tabellenknechten‹ (Schneider 2021: 149), Hofastronomen, Medizinern und Gelehrten aus Klöstern, Akademien und Universitäten (Cappel 1980: 18); aus Grönland lieferte ein Missionar Beobachtungen (Lüdecke 2005: 125). In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts dienten sie zahlreichen meteorologischen Analysen als Datengrundlage, weil erstmals langfristige und weltweite sowie zeitlich (5, 14 und 21 Uhr mittlerer Ortszeit) und instrumentell (u.a. Baro- und Thermometer) einheitliche Daten gewonnen und in einer Publikationsreihe verarbeitet und veröffentlicht wurden (Cappel 1980: 19).

Dieses Pionierprojekt erhob zwar schon weltweite Daten. Von der Annahme einer globalen atmosphärischen Zirkulation kann aber bei weitem noch nicht die Rede sein. Es begnügte sich daher mit der Ausweisung der rohen Mess-, Extrem-, Deviations- und Durchschnittswerte (Cassidy 1985: 22). Dafür erkannte es ein Problem, das an Relevanz nichts verloren hat. Die Klimatologie und die Meteorologie waren sich sicher, dass Vorkehrungen getroffen werden müssen, um ein solches Netzwerk zu betreiben und die Vergleichbarkeit der Daten sicherzustellen. Die Beobachtungen mussten koordiniert werden. Dies betraf zunächst die *Koordination einzelner Beobachter* (4.1.1). Geradezu konträr zu einigen qualitativen Formen der klimatologischen Erhebung und Interpretation von (Feld-)Beobachtungen galt für die numerische Datensammlung eine umso größere Erwartung an Präzision. »Novices must be taught to see things and to see the *same* things, a world held in common« (Daston 2008: 107), so ließen sich die Anerkennungsvoraussetzungen für meteorologische Beobachtungen charakterisieren. Die Initiatoren mussten also Maßnahmen ergreifen, die gewährleisteten, dass die Daten invariant sind gegenüber den Erhebenden. Vor der breiten Verfügbarkeit automatisch registrierender Messanlagen war diese Anforderung weniger trivial, als sie auf den ersten Blick scheinen mag. Im Fall der meteorologischen Beobachtungen kam eine zweite Herausforderung hinzu. Solange nur wenige verstreute meteorologische Unternehmungen vorangetrieben wurden, gab es noch keinen *Koordinationsbedarf unter Organisationen* (4.2.2). Erst als weitere Organisationen hinzukamen und politische Verwaltungen ihre eigenen nationalen Dienste aufzubauen begannen (durchaus auch mit der Unterstützung bestehender Organisationen), stellte sich die Frage ein, wie man unter verschiedenen organisationsspezifischen

Verfahrensweisen Gleichförmigkeit herstellt. Das Wachstum der Meteorologie stellte sich als Konkurrenzproblem dar; es offenbarte jedoch auch komplementäre Ziele. Schließlich eröffnete eine neue technologische Innovation die Perspektive auf eine *Koordinationserleichterung der Kommunikation* (4.2.3). Dank der Telegrafie standen meteorologische Beobachtungen instantan zur Verfügung und sie näherte die Hoffnung auf eine Prognose der Wetterentwicklung. Das aber erforderte, dass die Beobachtungen nicht nur zu gleichen, sondern zur selben Zeit durchgeführt wurden. Die Bemühungen, diesen Koordinationsproblemen zu begegnen, lassen sich als fortschreitendes Problembewusstsein für die globale Dimension atmosphärischer Phänomene interpretieren. Zusammengekommen behandelt dieses Teilkapitel sowohl die Koordination von Klimatologie und Meteorologie *in einer bestimmten historischen Zeit und an bestimmten geografischen Orten* als auch die »organization of time-space« (Giddens 1987: 153) in diesen Disziplinen.

4.1.1 Zentrum/Peripherie-Differenzierung

Für humboldtsche Wissenschaften wie die Klimatologie oder Meteorologie ist, wie bereits deutlich wurde, nahezu jedes Phänomen, das in Zusammenhang mit Klima und Wetter vermutet werden kann, »möglicherweise wichtig«, und da auch kaum etwas ausgeschlossen werden kann – von den Pflanzen und den Tieren über Feuchtigkeit, Wärme und Druck bis hin zu den Menschen, Kulturen und Krankheiten –, ist auch »nichts von strategischer Relevanz« (Stichweh 1984: 64). Selbst wenn der Gegenstand eingegrenzt würde – etwa auf die Pflanzenwelt, Himmelswelt oder Menschenwelt –, bliebe immer noch ein kaum erschlossener Raum, in dem sich auch einzelne, wenige Variablen in verschiedener Variation und Kombination antreffen ließen. Wer diesen Raum erschließen und den Informationsbedarf befriedigen möchte, kann kaum währerisch sein, was die Auswahl des Personals anbelangt. Daher ist nicht nur der streng als Meteorologe oder Klimatologe ausgebildete Wissenschaftler im Feld der Forschung anzutreffen, sondern auch lange der Laie. Den weit überwiegenden Anteil an den Wetterbeobachtungen führten nichtgelehrte Amateurforscher durch.² Auf solche Formen der undisziplinierten »All-Inklusion« (Stäheli 2007) ist wesentlich das Wachstum der meteorologischen Wissenschaften zurückzuführen. Weil keine gegenstandsbezogenen – »lebendiges Bild des Zusammenwirkens aller atmosphärischen Erscheinungen« (Hann 1883: 3) – und räumlichen Selektionskriterien festgelegt und zugleich keine oder kaum institutionalisierte Rollen für

² Für einen historischen Überblick über den Beitrag der Amateure zu ökologischer Forschung siehe Miller-Rushing et al. (2012).

wissenschaftliche Spezialisten geschaffen sind, ist die Einbindung von akademisch unausgebildeten Laien unerlässlich für die Datensammlung. Angesichts des Informationsbedarfs bildeten also weniger die Universitäten die primären Rekrutierungsorte neuer ›Wissenschaftler‹ als vielmehr öffentlich zugängliche Orte und Publikationsforen (Secord 1994; Bensaude-Vincent 2001: 103).³

Die Initiatoren meteorologischer Beobachtungen ließen ihre Partizipationsaufrufe nicht lediglich in ihren persönlichen Netzwerken zirkulieren. Auch auf öffentliche Zeitungsannoncen griffen sie zurück, um Beobachter zu rekrutieren. Der *Meteorological Society of London* genügte »a desire to promote the science of Meteorology« (zit. n. Fleming 1998: 35) als Zugangsvoraussetzung. Ein 1859 initiiertes britisches Beobachtungsnetzwerk (Glasspoole 1952) rief mehrfach in Zeitungen, darunter 1863 die Leser der *Times* »of both sexes, all ages, and all classes« (zit. n. Anderson 2005: 100), dazu auf, meteorologische Beobachtungen zuzusenden. Bereits 1867 konnte es auf Messdaten von rund 1.300 Beobachtern zurückgreifen, die ausgestattet waren mit »heartiness which is beyond praise« (zit. n. Anderson 2005: 100). Im auflagenstarken US-amerikanischen Wochenmagazin *Niles' National Register* adressierte ein Aufruf die »FRIENDS OF SCIENCE« (Espy 1842) in Kanada und in den USA sowie auf den Azoren-, Bermuda- und Westindischen Inseln und informierte, dass bald simultane Beobachtungen möglich wären, Formblätter vorbereitet seien und derzeit nur noch die Beobachter fehlen würden. Auch wenn es schon einige Zusagen gebe: »The number of observers cannot be too great« (Espy 1842: 229).

Der Absender des Aufrufs war, wie die Meteorologie insgesamt, chronisch unterfinanziert (Miller 1931). Die Finanzierung von gerade einmal einem Mitarbeiter wurde ihm gebilligt, mit dem er all die eintreffenden Daten verarbeitete. Neben den limitierten Finanzressourcen bei entgrenztem Forschungsinteresse hatten die ersten Beobachtungsnetze auch mit anderen Personalproblemen zu kämpfen, wie Fluktuation, Ausbildungsdefizite und durch anderweitige hauptamtliche Beschäftigungsverhältnisse bedingte Zeitknappheiten, die sich allesamt aus dem Voluntarismus des Beobachtungsnetzwerks ergaben.⁴ Die Meteorologie

3 Bensaude-Vincent (2001) weist zudem darauf hin, dass die Niedrigschwelligkeit der Partizipationsmöglichkeiten an Wissenschaft, sei es bloß als Rezipient populärwissenschaftlicher Bücher und feuilletonistischer Artikel oder als aktiver Amateurforscher, eine wichtige Legitimationsgrundlage der Wissenschaft im 19. Jahrhundert bot. Das heißt, dass sich hier neben der bereits thematisierten Legitimation über sachliche Aspekte wie die nationalstaatliche und imperiale Identitätsbildung (Kap. 3) auch eine über Rollen definierte Möglichkeit ergab, politischen und öffentlichen Rückhalt zu gewinnen.

4 Die *Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik* (vormals *Erdmagnetismus*) gibt an, dass noch heute die Beobachtungstermine gelten, die zur

entwickelte sukzessive eine Organisationsform der Infrastruktur, die relativ unempfindlich ist gegen Probleme dieser Art. Eine Differenzierung in eine in der *Peripherie* unproblematische Zone der Freiwilligen und Gerade-so-Qualifizierten und in eine im *Zentrum* konzentrierte Verwaltung, Bearbeitung und Koordination des Netzwerks und seiner Produkte erlaubte es, die Forschung auch dann und eben nur eingeschränkt fortzusetzen, wenn Personal wegfiel, es an Instrumenten mangelte, die Messungen ungenau waren usw.⁵ Im Zentrum etablierten sich schlachtweg Methoden, diese Mängel auszugleichen. Dazu gehörten mathematische Verfahren der Fehlerrechnung (Boumans 2015: Kap. 3) und der Ableitung (Gramelsberger 2010a: 57f.).⁶ Die Zentren wurden zu *centers of calculation* (Latour 1987: Kap. 6), in denen empirische Tatsachen nicht generiert, sondern akkumuliert, verarbeitet und um ihre verbliebenen lokalen Störfaktoren bereinigt wurden.

Der räumlichen Distanz der Zentrum/Peripherie-Differenzierung meteorologischer Beobachtungsnetze entsprach also auch eine soziale Arbeitsteilung. Da von Beobachtern erwartet wurde, dass sie bloß eine Stunde pro Tag in die Messungen und Aufzeichnungen investierten, nahmen Meteorologen an, dass keine Wissenschaft so von Laien profitieren könnte wie die Meteorologie (Anderson 2005: 7). Umgekehrt wurde es zu einer Entlastung für die Zentren, die Messungen abzugeben und sich neben der Distribution von Instrumenten und Formularen sowie der Akquise und Instruktion von Beobachtern vornehmlich der Verarbeitung der Daten zu widmen. Gerade mit Blick auf die Vorgeschichte der meteorologischen Sammlung von Daten wird deutlich, dass

Zeit der klassischen Klimatologie aus »pragmatischen Gründen« festgelegt wurden. 7 und 19 Uhr lagen außerhalb der Arbeitszeiten der Beobachter. Zwar wird seit den 1980er Jahren ein Großteil der meteorologischen Daten automatisch erfasst, aber Wetterphänomene wie Gewitter erfordern nach wie vor »Augenbeobachtungen«; vgl. Zach-Herrmann (2017: 1).

- 5 Für den Umgang mit Personalfluktuation und undisziplinierten Beobachtern, siehe Vetter (2011). Während in vielen Fällen der Tod oder der Wegzug von Beobachtern einen Mehraufwand für die Leitung im Zentrum erzeugte, erledigten sich in anderen Fällen die Probleme wie von allein: »Upon reading of Dillard's death in a local newspaper early in June, Connor [der Stationsleiter] wrote to ›Miss Dillard‹ (a hypothetical daughter) expressing his condolences but also inquiring about something surprising. ›There has been no break in the continuity of telegraph reports in consequence of Mr. Dillard's death,‹ he commented, ›and I would like to inquire who the person is that attends to the work.‹« (Vetter 2011: 271).
- 6 Beispielsweise ist die Methode zur Berechnung von Abweichungen aus der Beobachtung des Problems entstanden, dass, wenn die Messungen und Instrumente uneinheitlich sind, es ist, als »if the climate of a place has changed« (Buys-Ballot 1872: 15).

es für die Meteorologie einen entscheidenden Umbruch bedeutete, ein Zentrum zu etablieren und als Organisation mehr oder weniger zu verstetigen. Bis zur Gründung von meteorologischen Beobachtungsorganisationen waren Messungen von Einzelpersonen vorgenommen worden. Sie stellten sich für spätere Analysen als weniger ertragreich heraus. Entweder waren die Daten nur lückenhaft oder nicht einheitlich erhoben und verarbeitet worden oder später nicht mehr erhalten (Hellmann 1914a). Der Direktor des *Preußischen Meteorologischen Instituts* hielt fünf Merkmale fest, die die Arbeitsweise der *Societas Meteorologica Palatina* von den bisherigen Bemühungen als der »erste gelungene Versuch der Begründung eines internationalen meteorologischen Beobachtungsnetzes« (Hellmann 1914a: 139) unterschied: (1) Sie stellte unentgeltlich Instrumente zur Verfügung, (2) vereinheitlichte die Instrumente und das Messverfahren, (3) schrieb feste Beobachtungstermine vor, (4) verarbeitete und veröffentlichte die Beobachtungen und (5) führte eine vereinfachende Symbolschrift ein (Hellmann 1914a: 147). Diese Arbeitsweise versuchten auch die neuen Beobachtungszentren im Umgang mit ihrem freiwilligen Personal zu kopieren. Dass sie die Erhebungszeiten standardisierten, genaue Anweisungen formulierten, Messinstrumente zur Verfügung stellten, Fehlerrechnungsverfahren etablierten usw. diente der Eliminierung von (subjektiver) Variation, der Sicherstellung von Kommensurabilität und letztlich der Herstellung einer personen- und geografisch unabhängigen »aperspectival objectivity« (Daston 1992).

Die meteorologischen Beobachtungsnetzwerke ließen sich so weit ausbauen, wie das Zentrum über Verarbeitungskapazitäten verfügte. Um die Arbeitsteiligkeit der neuen Netzwerke zu umschreiben, griffen Meteorologen auf Metaphern zurück wie »a vast engine which sets in motion a thousand wheels« (zit. n. Anderson 2005: 99) oder »the central point, the moving power, of a vast machine« (zit. n. Edwards 2010: V). Die Verbreitung von Rechenhilfsmitteln, kartografischen Techniken und Umrechnungstabellen erlaubte eine zeit- und arbeitsschonende Verarbeitung der eingehenden Daten (Nebeker 1996). So war es möglich, dass sogar Daten in die Analysen einfließen konnten, die weder für die Öffentlichkeit bestimmt waren (wie private Wetteraufzeichnungen oder Militärprotokolle) noch für meteorologische Zwecke angelegt wurden. Eine Initiative, Daten dieser Art zu verarbeiten, ging beispielsweise vom *United States Naval Observatory and Hydrographical Office* aus, das nach einigen Namenswechseln ab 1854 unter diesem Titel firmierte. Die 1847 erstmals und bereits 1855 in siebter, erweiterter und verbesserter Auflage erschienenen »Wind and Current Charts« wurden im Wesentlichen durch Sichtung archivierter Schiffslogbüchern erstellt und sollten Seefahrern die Navigation erleichtern (Cullen & Geros 2020: 4ff.). Die Arbeit an ihnen war eine Reaktion auf die zunehmende Reisetätigkeit u.a. im kolonialisierten Indischen Ozean, wo der Monsun ein erhebliches

Reiserisiko für Verkehr und Handel barg. Später stattete die Einrichtung die Seefahrer »of every race« (Abbe 1899: 232) mit einheitlichen Logbüchern und Instrumenten aus und bat um die Dokumentation von Wind, Meeresströmung, Wassertemperatur und Luftdruck unter Angabe von Längen- und Breitengrad. Auf Grundlage der archivierten und systematisch erhobenen Logbücher wurden anschließend und fortlaufend die Karten erstellt. Als Entschädigung für den Arbeitsaufwand erhielten die Schifffahrer, da sie ja als »co-labourers in science« (zit. n. Cullen & Geros 2020: 6) erachtet wurden, eine Ausgabe der Kartensammlung.⁷

4.1.2 Konkurrenz und Kooperation

Das Kommunikationsnetzwerk wuchs rasant an, sodass Zentren nicht nur ihre Peripherien koordinieren mussten, sondern sich auch unter den Zentren zunehmend Kooperationsfragen stellten (Naylor 2006). Sollten sie zusammenarbeiten oder konkurrieren? Diese Frage stellte sich schon mit Blick auf den nationalen Austausch von Beobachtungsdaten und Finanzmitteln, sie erstreckte sich bald auch auf die Erwünschtheit transnationaler und internationaler Kooperation. Beispielsweise standen ab 1863 die *Smithsonian Institution* und das *Department of Agriculture* in einem personellen, finanziellen und intellektuellen Austausch zueinander; die *Smithsonian* produzierte nützliche Informationen für die Landwirtschaft, das *Department* steuerte Finanzmittel und Landwirte als Beobachter bei (Fleming 1990: Kap. 6). Allerdings emanzipierte sich das *Department* bereits um 1868 von dem Forschungsinstitut, entwickelte eigene Pläne zum Ausbau einer meteorologischen Infrastruktur und leitete die Beobachtungsdaten an die *Smithsonian* erst weiter, wenn es seine eigenen Analysen abgeschlossen hatte (Fleming 1990: 120, 150). Das meteorologische Projekt der *Smithsonian* bestand noch bis etwa 1874 fort. 1890 folgte die Angliederung des *Weather Bureau*, das 1870 als *Signal Service* gegründet worden war und die Infrastruktur der *Smithsonian* absorbiert hatte, an das *Department* (Kutzbach 1979: 65).

7 Da die Laienbeobachter ihr Amt ehrenhalber ausübten, bildete in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die kostenlose Ausstattung mit Instrumenten und damit verbunden die Aussicht, eigene, lokale, möglicherweise präzisere Wettervorhersagen zu treffen, die wichtigste Motivationsressource (Dry 2009). Noch 1919, als sich die *American Meteorological Society* gründete, übten 40 Prozent der rund 600 Gründungsmitglieder eine Tätigkeit jenseits der Meteorologie aus, 30 Prozent entfielen auf Angestellte des *Weather Bureau*, zehn weitere Prozent standen in einem Arbeitsverhältnis mit anderen politischen Behörden, 20 Prozent waren im Bildungssektor (inkl. Schulen) tätig (Reicheldecker 1970: 207). Erst die Verbreitung selbstregistrierender Instrumente erübrigte größtenteils die Beteiligung von Amateurwissenschaftlern.

Bis dahin hatte sich die *Smithsonian* nicht nur als nationales Projekt hervorgetan, auch in seinen Bestrebungen war es an der transnationalen Organisation der Beobachtungssysteme beteiligt und wurde zur zentralen Figur in der internationalen Verbreitung von meteorologischem Wissen. Dafür hatte sie einen eigens für die Kooperation angelegten *International Exchange Service* aufgebaut. Die Zusammenarbeit des US-amerikanischen Forschungszentrums mit den japanischen Behörden während seines Bestehens dokumentiert beispielhaft, wie Zentren durch Konkurrenzverhältnisse in die Peripherie rückten und wie durch Kooperationsbeziehungen vormalige Peripherien zu Zentren wurden (Takarabe 2020). Im Zuge der Kolonisation von Hokkaidō sah das Kolonialbüro (*Kaitakushi*) vor, die eroberte Region mit wissenschaftlichen, auch meteorologischen Mitteln zu erschließen (Takarabe 2020: 8). Das Kolonialbüro kontaktierte zu diesem Zweck die *Smithsonian*. Ab 1871 stellte die *Smithsonian* Instrumente zu Verfügung, entsandte Meteorologen, unterstützte beim Aufbau eines Beobachtungsnetzes und publizierte Analysen (Takarabe 2020: 9ff.). Obwohl im Jahr 1887 eine Anweisung durch das Innenministerium und das 1875 gegründete Observatorium in Tokyo erging, ein eigenständiges und standardisiertes System zu adaptieren und sich von den US-amerikanischen Regeln zu emanzipieren (Takarabe 2020: 21f.), bestand die Verfahrensweise der *Smithsonian* noch bis 1888 fort. Erst ein Jahr später folgte Hokkaidō den Anweisungen aus Tokyo. Fortan rückte Tokyo ins Zentrum eines japanischen Beobachtungsnetzwerks. Nachdem Japan sich sowohl nach Taiwan als auch Nordkorea ausgebreitet hatte, schloss es sich mit den Observatorien etwa in Hong Kong, Manila und Shanghai zu einem »network of centers of calculation« (Miller 2001: 206) zusammen, kooperierte mit ihnen in einem fernöstlichen Unwetterwarnsystem und trat damit vorerst in eine Konkurrenzbeziehung zum US-amerikanischen Wetterbüro (Anduaga 2022; Williamson & Wilkinson 2017).

Folgt man einem Bericht vom Ende des 19. Jahrhunderts, angefertigt durch den Leiter des US-amerikanischen Wetterbüros (Abbe 1899), verfügten nahezu alle Erdregionen über einen Wetterdienst. Jedoch werden neben den Konkurrenzen auch die unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen in der Wettervorhersage dazu beigetragen haben, dass die Internationalisierungsbestrebungen nur unstetig verliefen. In Mitteleuropa habe die Prognose von Gewitterstürmen im Mittelpunkt gestanden, in Mittelamerika der Regenfall und in Indien zusätzlich Trockenperioden, in Australien Trockenheit; in den USA sei die Vorhersage von Kälte- und Hitzewellen, Trockenperioden, Frost und Blitzen angestrebt worden. Lediglich die Vorhersage heftiger Windstürme und Hurrikans sei überall betrieben und Daten zu Wind, Temperatur und Regen erhoben worden, weshalb »our statistical knowledge of the condition of the atmosphere is so exceedingly incomplete« (Abbe 1899: 232). Um die

tatsächliche globale Dynamik des Wetters zu durchdringen, um einer »general meteorology of the globe« genüge zu tun, sei »the combined meteorological forces of the civilized nations of the globe« (vgl. Abbe 1899: 234) erforderlich.

Meteorologen und Klimatologen erkannten in den Neugründungen und in der Expansion der allerdings untereinander weitestgehend unabgestimmten Observatorien »das schon längst gefühlte und auch mehrfach bereits ausgesprochene Bedürfnis einer grösseren Uebereinstimmung derselben in den Ländern« (Bruhns et al. 1872: 193). Nach mehreren Anläufen seit den 1850er Jahren (Börngen & Foken 2022) gelang es 1873, insgesamt 32 Delegierte aus 20 politischen Territorien zu dem *Internationalen Meteorologen-Congress* in Wien zusammenzubringen (WMO 1973: 7). Darunter waren die Direktoren und Leitungsfiguren der nationalen Observatorien, vorwiegend aus Europa (u.a. Spanien, Großbritannien, Italien, Türkei, Dänemark, Schweiz, Schweden, Griechenland, Russland); für China und die USA kam ebenfalls jeweils ein Vertreter (Internationaler Meteorologen-Congress 1873: 35f.). In Anbe tracht der Überschaubarkeit der Herkunfts länder scheint die Namensgebung der Konferenz etwas hochgegriffen. Wenngleich die Teilnehmer sich mit dieser Wahl der »Weltbedeutsamkeit« (Stichweh 2008c: 22) ihrer Veranstaltung selbst versicherten, artikulierte sich in ihr auch ein Anspruch, den es mittelfristig einzulösen galt: »eine übersichtliche Einsicht des Verlaufes der meteorologischen Erscheinungen über so grosse Theile der Erdoberfläche als nur möglich zu sammeln« (Internationaler Meteorologen-Congress 1873: 50).

Tatsächlich zeigte der Wiener Kongress eine nachhaltige Wirkung. Er markierte den Beginn einer Verfestigung internationaler Kooperation, die sich zunächst in der Gründung der *International Meteorological Organization* (IMO) materialisierte – obgleich keine Klarheit darüber besteht, wann die Organisation sich selbst als solche erfährt (Henry 1930: Fn. 1; WMO 1973: 16) –, und 1951 in der zwischenstaatlichen *World Meteorological Organization* (WMO) mündete. Die Einrichtung eines auf Dauer gestellten internationalen Ordnungsrahmens in der Meteorologie reihte sich ein in den ab den 1870er Jahren an Beschleunigung aufnehmenden Trend zu einer ›Verorganisierung‹ und Internationalisierung umweltbezogener Bestrebungen (Meyer et al. 1997b). Nach dem Wiener Kongress folgten Veranstaltungen u.a. in Rom (1879), München (1891) und Paris (1896) sowie die Wahl eines koordinierenden Komitees ab 1880 (Cannegieter 1963).

Trotz aller Ambitionen sind die Erfolge, die die IMO in den ersten Jahrzehnten bis zur Umbenennung und Anerkennung als zwischenstaatliche Organisation zu verzeichnen hatte, bescheiden ausgefallen. Beispielsweise krankte die durch den informellen, wissenschaftlichen V oluntarismus nationaler Wetterdienste gekennzeichnete Vorgängerin der

WMO, ungeachtet der Bekenntnisse, an Koordinationsfähigkeit, Verbindlichkeit und Einheitlichkeit der Datenerhebung (Miller 2001).⁸ Diese Einschränkungen sollen aber nicht über die hinter der Bestrebung stehende zentrale Einsicht hinwegtäuschen. Was vielmehr von Bedeutung ist, ist, dass es der Meteorologie nicht mehr genügen konnte, die Beobachtungen innerhalb politischer Grenzen vorzunehmen und vereinzelt transnationale Kooperationsprojekte zu schaffen. Die inkrementelle Anstrengung um eine nationale, dann transnationale und schließlich internationale Zusammenarbeit ist Bedingung und Folge einer zunehmenden Einsicht in die globale Dimension ihres Gegenstandes. Aus der Perspektive der Meteorologie, allerdings noch lange nicht der Klimatologie, hatte sich ihr Gegenstand im Zuge des Infrastrukturausbau verändert; er hatte sich hinter die nationalen Grenzen zurückgezogen. Um ihm gerecht zu werden – das hatte der Wiener Kongress betont –, werde es Beobachtungen an »über so grosse Theile der Erdoberfläche als nur möglich« (Internationaler Meteorologen-Congress 1873: 50) geben müssen. Und auch das hatte der Wiener Kongress betont: Wie im Fall der Klimatologie ging es um die *Erdoberfläche*. Es wird noch einige Jahre dauern, bis nicht nur, aber vor allem eine physikalische Theorie der Atmosphäre endgültig und unzweifelhaft die Aufmerksamkeit von der Erdoberfläche auf den globalen Zusammenhang meteorologischer Erscheinungen lenkte (Kap. 4.2).

8 Die WMO versuchte diesen Problemen qua Status als zwischenstaatliche Organisation zu begegnen. Für einen Überblick siehe Edwards (2006). Die Verankerung des neuen Verbandes innerhalb der Vereinten Nationen erlaubte zwar die Idiosynkrasien der nationalen Dienste allmählich zu begrenzen, zugleich aber bedeutete der Status als UN-Organisation auch, dass die ›nicht-souveränen‹ Kolonien ganz oder von vielen Mitgliedsrechts exkludiert wurden. Erst in den folgenden Jahrzehnten konnten die Zugangshürden abgebaut, eine unabhängige Schulung für den Aufbau von Wetterdiensten dekolonialisierter, entstehender Staaten angeboten und eine dauerhafte, übergreifende und standardisierte Sammlungs- und Verarbeitungsinfrastruktur eingerichtet werden. Verzeichnete die WMO zu Beginn lediglich 30 Mitgliedsstaaten, waren es im Jahr 1963 auch dank der angelaufenen Dekolonisation 111 souveräne Staaten, die sich zu den verbindlichen Standards der Datenerhebung bekannten und formale Mitgliedsrechte ausübten (WMO 1973: 32 f.). Innerhalb der WMO werden Wetter und Klima nicht mehr als uneinheitliche Sammlung nationalstaatlicher Bruchstücke behandelt, sondern ein »*shared understanding of the world as a whole*« (Edwards 2006: 239) hergestellt, indem die Daten fortlaufend reanalysiert, korrigiert, konsistent gemacht und verknüpft werden (Edwards 2010: 20 ff.).

4.1.3 Das Schrumpfen des Raumes

Die geografische Distanz des Beobachtungsnetzes schloss einen elementaren Kommunikationszusammenhang weitestgehend aus. Die Meteorologie ist eine interaktionsarme Wissenschaft. Die meteorologische Infrastruktur erfreute sich ab Mitte des 19. Jahrhunderts an einer *Kommunikationstechnologie*, die den Informationsfluss auch dann gewährleistet, wenn der Großteil des Personals an abgelegenen Orten verstreut ist. Dem Erfordernis der Erreichbarkeit unter den Bedingungen der Abwesenheit mussten lange Zeit ausschließlich Buchdruck und Postverkehr genügen. Obgleich beispielsweise die *Ephemeriden* sich aus Beobachtungen zusammensetzen, die zur vergleichbaren (nicht zur gleichzeitigen!) Zeit vorgenommen wurden, waren die Daten nach ihrer postalischen Reise bei Ankunft in Mannheim schon nicht mehr aktuell. Das war auch nicht weiter kritisch, zumindest so lange kein Interesse an der Gleichzeitigkeit und Dynamik meteorologischer Erscheinungen bestand und die Kommunikation nicht durch verlorengegangene Post verunmöglicht wurde.⁹ Die Angewiesenheit auf vergleichsweise »unbewegliche« Technologien und mit ihr die Auffassung von einer Statik meteorologischer Phänomene fand den Anfang von ihrem Ende mit der Einführung der *elektrischen Telegrafie*. Der Meteorologe Christoph Buys Ballot, der 1854 der Direktor des *Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut* werden sollte, teilte die Geschichte und Zukunft in drei Epochen ein, an deren letzter Schwelle er die Meteorologie sich zu befinden vermutete:

»Die erste beginnt mit A. v. HUMBOLDT. Sie musste vorangehen, man musste den mittleren Zustand der Atmosphäre überall kennen und wie v. HUMBOLDT es that, das Gesetzmässige dieses Zustandes in seiner Verbreitung auf der Erde musste aufgefunden werden. Der Stifter der zweiten Epoche ist DOVE, der, nachdem er lange die von A. v. HUMBOLDT bezeichnete Richtung verfolgt halte, dann auch die Abweichungen von diesem mittleren Zustande zu studiren anfing. Dieses ist noch jetzt die Aufgabe in der Meteorologie, man muss die Abweichungen vom Gesetze aufzusuchen, um die Gesetze der Abweichungen zu finden. Die selbst registrirenden Instrumente und electrischen Telegraphen, müssen zusammen uns dazu behülflich sein; fleissig müssen die Beobachtungen benutzt und in der Form von Abweichungen mitgetheilt werden um Zeit und Mühe zu sparen, damit bald die dritte Epoche eintreten möge, die, wo wir es

9 Zu den Kommunikationsproblemen der *Societas Meteorologica Palatina* vgl. Cassidy (1985: 20); Cassidy (1985: 22) zufolge lag das Primärinteresse in astrometeorologischen Zusammenhängen, die vor allem im Verhältnis zwischen Mondaktivität und Temperaturen, Luftdruck, Geburten, Krankheiten und Toden vermutet wurden, weshalb Verzögerungen verkraftbar waren.

versuchen können meteorologische Begebenheiten voraus zu sagen!«¹⁰ (Buys-Ballot 1850: 629)

Die ersten Telegrafenlinien waren gerade fertiggestellt und das erste Unterseekabel noch nicht eröffnet, da wähnten sich Meteorologen bereits vor einer Zeitenwende. Hatte Doves Interesse an vergangenen, temporären Abweichungen bereits die Zeit an Relevanz gewinnen lassen (vgl. Kap. 3.4.1), war nun die Rede von der Voraussage der Ereignisse und Abweichungen. Die Abkapselung einer zeitsensiblen Meteorologie von der räumlich orientierten Klimatologie nahm ihren Lauf und wurde durch die rasante Verbreitung der Telegrafie katalysiert. Nach der Mehrfachentdeckung der Telegrafie in London und New York im Jahr 1837 folgten die ersten Linien zwischen London und Slough 1843 und von Baltimore nach Washington ein Jahr später. Ab 1851 konnten die ersten Nachrichten über das Unterseekabel zwischen Dover und Calais versandt werden. Noch in den 1850er Jahren nahmen Telegrafenlinien zum Mittelmeer und nach Nordamerika sowie 1865 nach Indien ihren Betrieb auf (Wenzlhuemer 2011). Bis zur Jahrhundertwende und kurz bevor die kabellose Telegrafie allmählich flächendenkend zur Anwendung kam (Kern 1983: 68f.), war bereits jeder Kontinent an das globale Kommunikationsnetz angeschlossen.¹¹

Die Telegrafie stellte einen neuen Kommunikationskanal zur Verfügung, der nicht mehr auf Transport- und Verkehrswege angewiesen war (Lübbe 1996: 134f.). Es mag trivial erscheinen, aber nicht mehr in einen Zug steigen, eine Strecke durchlaufen oder per Pferd sein Ziel erreichen zu müssen, d.h. auf *physische Mobilität* angewiesen zu sein, um eine Nachricht zu übermitteln, und stattdessen *technisch vermittelt in Echtzeit* zu kommunizieren, hatte weitreichende Konsequenzen für die Auffassung von Raum und Zeit. Hatte die Beschleunigung des Verkehrs die Widerständigkeit des Raumes so reduziert, dass seine Maße nicht nur in zurückgelegter Strecke oder geografischer Entfernung angebbar waren, sondern auch in der (gesparten) Zeit, die es benötigt, um ihn zu durchschreiten (Koselleck 2000: 160), hat die Telegrafie der »annihilation of space through time« (Harvey 1990: 232 et passim) eine ganz neue Bedeutung gegeben. Sie verlegte nicht bloß einen beträchtlichen Teil der

- 10 Die Erfindung der ersten selbstregistrierenden Instrumente nahm zeitgleich mit der Verbreitung der Telegrafie in den 1840er Jahren ihren Lauf. Dazu gehörte etwa ein elektromagnetisch betriebenes Instrument, das über ein Barometer, Thermometer und Hygrometer verfügte, an einer Uhr angeschlossen war und automatisch 1.008 Beobachtungen pro Woche, also etwa alle zehn Minuten, registrierte (Anderson 2005: 92 f.).
- 11 Zum Ausbau und zur Verdichtung der Telegrafie zwischen 1870 und 1900 vor allem in Europa, aber auch u.a. in Indien, Russland, USA und Teilen von Nordafrika vgl. Wenzlhuemer (2007b).

Kommunikation von den Transportwegen in einen ›immateriellen‹, von physikalischen Widerständen ›befreiten‹ Raum (Wenzlhuemer 2007a), sie erschloss auch neue Kommunikationsräume: »Die Transportrevolution brachte die Menschen zur Welt, die Transmissionsrevolution bringt dagegen die Welt (virtuell) zum Menschen« (Rosa 2005: 167). Ein beträchtlicher Teil der Welt lag nun potenziell ›vor der Tür‹, Kommunikationspartner und ihr lokales Erleben standen global zur Verfügung und es entstand eine gleichzeitig geteilte Gegenwart disperater Räume.

Die Möglichkeiten der Telegrafie für die Meteorologie lagen auf der Hand (zum Folgenden allgemeiner Werron 2014: 260f.). (1) Um Messungen vorzunehmen, musste man zwar auch ohne Telegrafie nicht vor Ort sein, aber mit der neuen Kommunikationstechnologie schien es, *als ob* die Peripherie im Nahumfeld des Zentrums lag. Verkraftbar war dann auch, dass die Wahrnehmungskomponente unmittelbarer Beobachtung durch die technische Vermittlung ausfiel, da sie durch die Standardisierung der Datenerhebung ausgeglichen wurde. (2) Was zuvor Tage, Wochen und Monate andauern konnte, vollzog sich nun innerhalb weniger Augenblicke; eine Vielzahl einzelner Messungen verschiedenster Wetterlagen erreichten das Zentrum, noch bevor sie sich verzogen hatten. Auf die Auskünfte über *verschiedenartige* und *zahlreiche* Peripherien konnte in *wenigen* Zentren innerhalb *kürzester* Zeit zugegriffen werden. (3) Doch der Telegraf ermöglichte den Anschluss nicht nur beliebig vieler Peripherien, sondern führte auch zu einer *Multiplikation des Empfängerkreises*. Die Informationen mussten nicht mehr nur in ein Zentrum zusammenlaufen, in dem die Daten verarbeitet und in aufbereiteter Form publiziert wurden. Vielmehr konnten sowohl mehrere Zentren in Kontakt zueinander treten als auch die Beobachtungen an mehrere Empfänger in den Peripherien adressiert werden, die ihrerseits eigene Analysen anstellen konnten (Bergman 2016).

Zum ersten Mal schien es möglich, große Mengen an Wetterinformationen innerhalb kürzester Zeit über tausende Kilometer zu empfangen, die Bewegung und Entwicklung von Wetterlagen in Echtzeit zu beobachten und zu prognostizieren, oder anders: *schneller als das Wetter zu sein*. Kurz nach der Verlegung der ersten Leitungen bringt ein Vortrag vor der *British Association for the Advancement of Science* das Kalkül auf den Punkt (vgl. auch Anderson 2005: 41):

»The ordinary rate at which atmospheric disturbances are propagated does not seem to exceed twenty miles per hour; so that with a circle of stations extending about 500 miles in each direction, we should in almost all cases be enabled to calculate on the state of the weather for twenty-four hours in advance.« (Ball 1849: 13)

Die Einführung dieser neuen Kommunikationstechnologie markierte den Beginn der *Wettertelegrafie* (Fleming 1990: Kap. 7) und der Möglichkeit,

mit Daten zu arbeiten, die nicht bereits Tage, Wochen und Monate veraltet waren, als sie an ihren Bestimmungsort gelangten. Direktoren und Leiter von meteorologischen Einrichtungen stellten sich vor, wie es wäre, ein »bird's eye view of the atmosphere« (Stewart 1869: 103; nahezu wortgleich FitzRoy 1863: 103) zu erlangen »– as if an eye in space looked down on the *whole* North Atlantic *at one time*« (FitzRoy 1863: 102), »such as it might appear to the inhabitants of the moon« (Stewart 1869: 102).

Elementarer denn je wurde das Problem der Standardisierung und Koordinierung, um die Möglichkeiten dieser Technologie voll ausschöpfen zu können. Wenn, wie im vergangenen Abschnitt skizziert, es sachlich gute Gründe gab, die Beobachtungssysteme auszubauen und zu vernetzen, dann wurden sie mit der Telegrafie um zeitliche Gründe ergänzt. Bereits im Vorfeld des Wiener Kongresses hatte Buys Ballot (1872) einige »Suggestions on a Uniform System of Meteorological Observations« zirkulieren lassen. Um ein möglichst breites Publikum zu erreichen, hatte der Niederländer, wie er im Vorwort erklärt, bewusst Englisch als Publikationssprache gewählt. Als zentrales Problem der Vereinheitlichung diskutierte er ausführlich auch die Frage, welche zeitliche Koordinierung wünschenswert wäre (Buys-Ballot 1872: 17ff.). Zwei Optionen schwebten ihm vor. Entweder man orientiere sich an lokaler Zeit und erhebe zeitlich versetzt an jeder Station die Daten zu einer festen, an allen Orten selben Uhrzeit (also z.B. immer um 7 Uhr), gewann also *synchrone* Beobachtungen. Bis dato war dies die gängige Methode. Eisenbahnstationen, Kirchen und Rathäuser bildeten zentrale Kontakt- und Orientierungspunkte in den Städten und boten sich daher auch als Referenz für die jeweilige Lokalzeit an, die sie an dem Sonnenstand ablasen (Zerubavel 1982). Oder es gelinge, eine standardisierte Zeitrechnung einzuführen und die Messungen gleichzeitig durchzuführen, also *simultane* Beobachtungen anzustellen. Neben den Eisenbahngesellschaften, die vornehmlich den Transport ihrer Passagiere und Güter koordinieren wollten, gehörte auch die Meteorologie zu den Förderern und Forderern einer einheitlichen Zeitmessung.

Buys-Ballot (1872: 56) gab dieser Methode den deutlichen Vorzug, da man auf diese Weise zu einem »view [...] of the simultaneous phenomena all over the globe« gelangen könne. Ein Jahr später stellte der Delegierte der USA auf dem Wiener Kongress einen Antrag, in dem er um die Zustimmung (noch nicht Umsetzung) zu simultanen Beobachtungen warb. Er erachtete »die sachliche Begründung desselben für überflüssig, weil die Wichtigkeit von Simultanbeobachtungen wohl ohne Weiteres allgemein zugegeben werde« (Internationaler Meteorologen-Congress 1873: 27). Der Antrag wurde einstimmig angenommen. Nur zwei Jahre später ging aus dieser Abstimmung der *Bulletin of International Simultaneous Observations* hervor, der unter der Leitung des

US-amerikanischen Wetterdienstes bis 1889 weltweite, gleichzeitig gemessene und aufbereitete meteorologische Beobachtungen veröffentlichte (Fleming 1998: 42f.). Mit Beginn der Publikation der Beobachtungsreihe im Jahr 1875 spielte fortan die Meteorologie eine zentrale Rolle in der Standardisierung der Zeit (Bartky 1989). Der Chefmeteorologe des Wetterdienstes, Cleveland Abbe, wandte sich in diesem Jahr zunächst an einen Verein, der sich auf die Vereinheitlichung von Messverfahren und Maßeinheiten spezialisiert hatte, die *American Metrological Society*, die daraufhin eine Arbeitsgruppe für Standardzeit gründete. Erst Ende der 1880er folgte der »Report of Committee on Standard Time«, in dem sie sich für die »adoption of a uniform standard throughout the world« (zit. n. Bartky 1989: 37) aussprachen. Im Jahr 1882 luden die USA auf Initiative Abbes und weiterer wissenschaftlicher Gesellschaften zu einer internationalen Konferenz über die Vereinheitlichung der Zeitmessung ein (Bartky 1989: 40).

Vorausschauend hatte Buys-Ballot einige Jahre zuvor erkannt, dass die Aussichten auf eine Standardisierung der Zeit äußerst düster sind: »It is the old question, if Rome or Carthage shall impose their sceptre on the world« (Buys-Ballot 1872: 20). Der umfangreichen Darstellung der Historikerin Vanessa Ogle (2015) zufolge sollte es tatsächlich noch viele weitere Jahrzehnte andauern, bis in den 1950er Jahren die Standardzeit rund um den Globus größtenteils adaptiert wurde, weil es einerseits lokale Widerstände gab,¹² weil sich andererseits Rom und Karthago, in diesem Fall: Paris und London, um die Zentralstellung in dem avisierten System der Zonenzeit stritten (vgl. auch Kern 1983: Kap. 1). Langer Rede kurzer Sinn: Nicht nur partizipierte die Meteorologie an der globalen Vernetzung durch die Verbreitung der Telegrafie und nicht nur wirkte sie an der Einführung der Weltzeit als einer »Bedingung der Möglichkeit weltweiter Kommunikation« (Luhmann 1972: 90) an der ›faktischen‹ Globalisierung mit, allmählich begann sie auch die soziale wie die natürliche Welt in Begriffen globaler Vernetzung zu denken. Zeit und Raum der sozialen Welt sollten organisiert werden, um den globalen Zusammenhang der natürlichen Welt zu erfassen.

4.2 Die Akademisierung der Schule des Lebens

Im vergangenen Teilkapitel lag der Schwerpunkt auf der Koordination von Raum und Zeit und damit einhergehend auf dem sich erhärtenden Verdacht, dass Wetterphänomene einer großräumigen Betrachtung bedürfen. Mit der Verbreitung der Telegrafie schien es im Bereich des

¹² Maurer (1997: 32) charakterisiert die Verbreitung der westlichen Zeitmessung als eine »Form der ›heimlichen Kolonialisierung‹«.

Möglichen, nicht mehr retrospektiv das Wetter zu dokumentieren, sondern auch seine zukünftige Entwicklung vorherzusagen. Die folgenden Analysen widmen sich den anfänglichen Problemen, eine wissenschaftsbasierte Wetterprognose zu etablieren (4.2.1), der zunehmenden Einsicht in die Theoriebedürftigkeit der Meteorologie (4.2.2) und schließlich dem Einzug einer an die Bedürfnisse der Meteorologie angepassten physikalischen Theorie der globalen atmosphärischen Zirkulation, die den Anspruch auf universale Gültigkeit einzulösen versprach (4.2.3). In diesem Zusammenhang meint Universalität zweierlei. Erstens beabsichtigte die Theorie, die Wettervorhersage zu formalisieren, auf ein wissenschaftliches Fundament zu stellen und dem Bereich des Erfahrungswissens zu entziehen, sprich: personenunabhängige Gültigkeit zu garantieren (vgl. Heintz & Werron 2011). Im Rahmen dieser Arbeit ist noch wichtiger, dass zweitens erstmals einem breiteren wissenschaftlichen Publikum eine Theorie zugänglich gemacht wurde, die die Globalisierung des meteorologischen und klimatologischen Kommunikations- und Beobachtungsnetzwerks um eine eruierte *Terminologie des Globalen* komplementierte. Die Theorie war in dem Sinne universal, als sie sich von ihrem lokalen Entstehungszusammenhang löste, mit dem Anspruch auftrat, nicht »nur von örtlicher Bedeutung« (Heidke 1926: 349) zu sein, und nicht nur globale Gültigkeit, sondern auch die Beschreibung des Globalen behauptete: Sie war eine globale Theorie des Globalen.

4.2.1 Wissen, Glaube, Aberglaube

Als die ersten staatlichen Wetterdienste ihre Wettervorhersagen herausgaben, hatte es bereits einen Publikationsmarkt für die Deutung und Prognose von Wetterlagen und noch viel länger eine folkloristische Beschäftigung mit ihnen gegeben. Als relevanter Konkurrent für eine wissenschaftliche Wetterprognose stellte sich der sogenannte Almanach dar (Anderson 2005: Kap. 2).¹³ Eine Kombination aus neuen und günstigen (Bild-)Druckverfahren, Alphabetisierung und Steuernenkungen auf Papier hatte den Almanach ab den 1830er Jahren zu einem populären Zeitschriftensegment im englischsprachigen Raum gemacht. Almanachs erschienen periodisch und veröffentlichten Beiträge zu Themen von allgemeinem Interesse. Neben Artikeln zu astronomischen, statistischen, historischen, folkloristischen, wirtschaftlichen, sportlichen und gärtnerischen Themen stellten Kalender eine zentrale Komponente in den Zeitschriften dar. Sie datierten und verflochten öffentliche Ereignisse, gerichtliche Sitzungen, das akademische Jahr, astronomische und

¹³ Locher (2009) beschreibt eine ähnliche Konkurrenzsituation zwischen Meteorologie und Astrologie für das Frankreich der gleichen Zeit.

jahreszeitliche Zyklen und stellten eben auch Wetterprognosen für viele Monate im Voraus an.

Das Verhältnis zwischen populärer Wetterprophetie und wissenschaftlicher Meteorologie war von Beginn an und blieb bis Anfang des 20. Jahrhunderts ambivalent. Von Seiten der Öffentlichkeit wurde die Meteorologie mit dem Vorwurf der Scharlatanerie konfrontiert (vgl. auch Anderson 2005: 291 mit weiteren Verweisen). Beispielsweise musste sich ein Inspektor des Londoner *Meteorological Office* um die Beruhigung der angespannten Stimmung (Ley 1882) kümmern, nachdem besorgte Bürger, darunter ein Bischof in einem Brandbrief in der *Nature*, angesichts der desaströsen Folgen einer ausgebliebenen Sturmwarnung den Wetterdienst der Wetterprophetie und des »absolute breakdown of weather science« bezichtigten und ihren Unmut über den »discouraging«, »very strange« und »serious« (Carlisle 1882: 4) Zustand der Meteorologie äußerten. Wo Meteorologen die Gelegenheit zur publizistischen Beteiligung an den Almanachen bekamen, bemühten sie sich um die stillschweigende Verdrängung der spekulativen *Prophetien* und warben für eine wissenschaftlich informierte *Prognose*, die sich allerdings noch in ihrer Entwicklung befinden solle (Anderson 2005: 61ff.).

Doch statt offensiver gegen die Wetterprophetie vorzugehen und ihre Unwissenschaftlichkeit ganz grundlegend zu entlarven oder ihr doch wenigstens keine Aufmerksamkeit zu schenken, versuchten sogar einige Meteorologen bis ins 20. Jahrhundert ihr vielfach etwas Produktives abzugewinnen, d.h. sie zu verwissenschaftlichen. Immer wieder erwiesen Meteorologen der lokalen Expertise der Amateurbeobachter, der Lebenserfahrung der Bauern und Seeleute und dem nichtakademischen Studium meteorologischer Phänomene ihre Reverenz (Anderson 2005: 180ff.). Der in den Jahren 1894 und 1895 amtierende Präsident der *Royal Meteorological Society* publizierte beispielsweise in drei Auflagen eine mehr als 200-seitige »Collection of Proverbs, Sayings, and Rules Concerning the Weather« (Richard 1898). Die Meteorologie, begründete er die Publikation, »is very far from having reached the phase of an exact science« (Richard 1898: IX), aber bis dahin solle die Sammlung als Aufforderung verstanden werden, die Wetterfaustregeln auf ihren Wahrheitsgehalt zu überprüfen. In den USA widmete ihnen das Einführungsbuch »Elementary Meteorology« sogar eine ausführliche Diskussion (Davis 1894: 329ff.). Unbrauchbar seien zwar kalendarisch festgelegte Wetterregeln, »of much value« seien hingegen Ableitungen über das zukünftige Wetter aus Nebel und Wolken und »some countenance« (Davis 1894: 330) sei unter bestimmten Bedingungen einem Sprichwort über die Entwicklung von Zyklonen zuzugestehen. Fließende Übergänge sah noch im Jahr 1914 der Direktor des *Königlich Preußischen Meteorologischen Instituts* zwischen Wissen, Glauben und Aberglauben (Hellmann 1914b). Den Aberglauben könne man nicht vom Wissen unterscheiden, da man

Theorien, die später entkräftet wurden, »Jahrzehnte, ja Jahrhunderte lang geglaubt hat«, weshalb »es nämlich zwischen Wissen, Glauben und Abergläuben oft keine scharfen Grenzen gibt« (Hellmann 1914b: 631, 637).

Es sind diese Jahre, in denen die Meteorologie allmählich ein so großes, ein vielleicht zu großes Selbstbewusstsein aufbaute, dass sie konfrontativer mit den Wetterweisheiten umzugehen begann. Der Direktor des US-amerikanischen Wetterbüros nahm zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Wetterprophetie so sehr als Konkurrenz wahr, dass er sich in eine öffentliche Kontroverse mit ihr begab und die Wissenschaftlichkeit seines Ansatzes dadurch zu beweisen versuchte, dass er mit zweifelhaften Methoden über das Wetter in einem Monat zu spekulieren begann (Pietruska 2011). In »The Drama of Weather« des einstigen Präsidenten des koordinierenden Komitees der IMO werden alltagsweltliche und pseudowissenschaftliche Wetterweisheiten einem Faktencheck unterzogen. Ironischerweise ist es spätestens dieses, ein populärwissenschaftliches Buch, das entschieden die »charlatans« (Shaw 1933: 65) zurückweist – namentlich werden Almanachs genannt – und Wetterweisheiten als Relikte längst überwundener Zeiten entlarvt (Shaw 1933: 60).

Nur langsam beugte sich die Meteorologie dem Bekenntnis zu naturwissenschaftlicher Theorie, Methode und Ausbildung *und* der Abgrenzung gegen Quacksalberei, um sich als wissenschaftliche Disziplin zu etablieren (vgl. auch Wilbers et al. 2021). Aber wie kommt es dazu, dass die Meteorologie so lange zurückhaltend gegenüber ihren publizistischen Konkurrenten und alltagsweltlichen Bauernregeln war, um sie erst in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts zurückzudrängen? Zur Beantwortung dieser Frage lohnt sich ein Blick in die Praxis der Wettervorhersage, wie sie Meteorologen in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts betrieben.

Der Begriff *forecast* ist nicht älter als etwas über eineinhalb Jahrhunderte. Anfang der 1860er führte ihn das britische *Meteorological Department of the Board of Trade* ein (Anderson 2005: 15), das 1854 zum Zweck der Koordination meteorologischer Seeadaten und mit der Aussicht auf sicheres Geleit des Schiffsverkehrs eingerichtet wurde (Burton 1986: 151f.). Der Leiter der Einrichtung, der ehemalige Marineoffizier Robert FitzRoy, unterschied einen *forecast* von einer *prediction* und der ohnehin vorbelasteten *prophecy* mit dem Verweis auf die Wissenschaftlichkeit des Ansatzes: »the term forecast is strictly applicable to such an *opinion* as is the result of a scientific combination and calculation« (FitzRoy 1863: 171). Hinter einem *forecast* stecke nicht eine Einzelperson, sondern feste Verarbeitungsregeln, eine in der Entwicklung befindliche meteorologische Theorie und ein Beobachtungsnetz, das beinahe täglich (Sonntag blieb frei) zu festen Zeiten von bis zu 27 Orten telegrafisch seine Beobachtungen mitteilt.

Begonnen hatte die meteorologische Wettervorhersage lediglich als Sturmwarnung für Küstenregionen und den Schiffsverkehr. Nachdem die Beobachtungen eingetroffen waren, wurde eingeschätzt, ob und welche Regionen von einem drohenden Sturm betroffen sein könnten, und die betroffenen Küsten wurden angewiesen, bestimmte optische Signale sichtbar an einem Mast zu hissen (Burton 1986: 161f.). Wenige Jahre später kam die vollständige Wettervorhersage hinzu. Auf Basis rudimentärer Karten, experimenteller Instrumente wie dem Wetterglas¹⁴ und der telegrafisch transferierten Beobachtungen wurden die ersten *forecasts* schon eine Stunde nach Eingang der Daten für ambitionierte 48 Stunden ausgestellt (FitzRoy 1863: 171; Dry 2009). Die ›theoretische‹ Grundlage bildeten Daumenregeln, wonach etwa Wetterlagen sich immer ostwärts bewegen oder bestimmte Zyklonenarten typischerweise maximal vier Tage anhalten oder die Zyklonen auf Höhe Großbritanniens eine warmfeuchte und eine kalttrockene Seite aufweisen (Burton 1986: 164). Es waren erfahrungsbasierte Annahmen über lokale Regelmäßigkeiten, die der Wettervorhersage zugrunde gelegt wurden.

Die Pionierarbeit am *Meteorological Department* kam vorzeitig im Jahr 1865 zum Erliegen. Streit entbrannte nicht über die Adäquatheit der zugrundeliegenden Theorien, sondern über die Person des *forecasters* (Anderson 1999). Für die Öffentlichkeit war die Wettervorhersage eine *persönliche Kompetenz*. Immerhin trat der *forecaster* in unmittelbare Konkurrenz zum bereits etablierten Medium des Almanachs, darunter der prominente *Zadkiel's Almanac*, der mit dem gleichnamig pseudonomierten Herausgeber eng verbunden wurde und der auf astrologischer Grundlage das Wetter Monate im Voraus bestimmte. Nach Jahren des publizistischen, wissenschaftlichen und finanziellen Widerstands nahm sich der ehemalige Marineoffizier das Leben. In der Folge wurde eine Untersuchungskommission unter der Leitung des Generalsekretärs der *British Association for the Advancement of Science* eingerichtet, die ihm den wissenschaftlichen, sozialen und leiblichen Tod persönlich zurechnete, um die Meteorologie von dem Vorwurf der Wetterprophetie und Scharlatanerie fernzuhalten (Anderson 2005: 122ff.). Der Bericht bemängelte an der bisherigen Praxis der Wettervorhersage, dass weder Notizen gemacht noch Rechnungen vorgenommen wurden, die Ableitungen innerhalb einer halben Stunde ausschließlich gedanklich vollzogen wurden und es sich bei den zugrundeliegenden Annahmen offenbar um exklusives Wissen gehandelt habe, das nicht gebracht wurde in eine »in-telligible form of expression, [...] capable of being communicated in the

¹⁴ Dabei handelte es sich um ein mit Campher, Kaliumnitrat, Ammoniumchlorid, Ethanol und Wasser gefülltes Glasrohr, in dem die Kristallisationsvorgänge der chemischen Komponenten die Wetterentwicklung angezeigt haben sollen (Kaempfe et al. 2012).

shape of instructions« (Galton 1866: 20). Aber selbstverständlich, so die Kommission, »we do not wish for a moment to compare the efforts of the Department with the predictions of the ordinary weather prophets« (Galton 1866: 34). Im Nachgang der Ermittlungen wurde das *Meteorological Department* auf Empfehlung der Kommission in die wissenschaftliche Trägerschaft der *Royal Society* übergeben und in *Meteorological Office* umbenannt. Nun sollte es sich auf seine Kernaufgaben (i.e. die statistische Erfassung und Untersuchung des Wetters) beschränken und statt Wetterprognosen nur noch meteorologische Informationen öffentlich zugänglich machen (Anderson 2005: 127ff.).¹⁵

4.2.2 Methode ohne Theorie

Flankiert durch den Ausbau des Telegrafennetzes begünstigte das Scheitern der Ein-Mann-Prognose die Verbreitung einer Methode (Monmonier 1999: 46), die fortlaufend weiterentwickelt gut hundert Jahre zum Zweck der Wettervorhersage Anwendung fand (Gramelsberger 2017: 58). Mit den ersten *synoptischen Wetterkarten* war zwar schon seit den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts experimentiert worden, aber das lückenhafte Beobachtungsnetz, die langen Wegstrecken und methodische Unklarheiten ließen ihren Eingang in das meteorologische Tagesgeschäft nur zögerlich verlaufen (Burton 1986: 164). Die Produktion der ersten tagesaktuellen und auf Grundlage telegrafisch übermittelter Informationen konstruierten Wetterkarten wurde im Jahr 1851 bereits nach zwei Monaten eingestellt (Anderson 2005: 174). Beginnend mit wenigen meteorologischen Einrichtungen wie dem französischen *Observatoire de Paris* (Davis 1984) oder dem niederländischen *Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut* (Monmonier 1999: 44) fand die Wetterkarte erst in den 1870ern und 1880ern weltweite Verbreitung (Sheynin 1984: 54; Anduaga 2020: 343f.). Zur Jahrhundertwende kann der Chefmeteorologe des US-amerikanischen Wetterbüros in einer Bestandsaufnahme festhalten, dass »every civilized nation of the globe« (Abbe 1899: 222) über meteorologische Dienste verfügt, sodass inzwischen vier Millionen Quadratmeilen Europas, dreieinhalb Millionen Quadratmeilen der USA, sechs Millionen Quadratmeilen Indiens und des Indischen Ozeans, die Westindischen Inseln, Mexiko und der Nordatlantik sowie Teile

¹⁵ Inzwischen dürfte neben der Wettervorhersage auch FitzRoy als rehabilitiert gelten. Das Hauptgebäude eines 1990 gegründeten und an das *Met Office* angegliederten Klimaforschungsinstituts liegt auf der *FitzRoy Road* im britischen Exeter. Entgegen dem Willen des Namensgebers der Straße wurde das Institut aber unter dem Titel *Hadley Centre for Climate Research and Prediction* (nicht *Forecast*) ins Leben gerufen.

Ostafrikas und Australasiens von Wetterkarten abgedeckt werden (Abbe 1899: 230).

In Kombination mit der Telegrafie lag der Vorteil der synoptischen Karten auf der Hand: Sie boten eine arbeitstechnische *Simplifikation*, indem sie – entsprechend der etymologischen Ableitung vom altgriechischen *synoptikós* – eine unmittelbare *Zusammenschau* einer Vielzahl von Echtzeitdaten über einen großräumigen Bereich erlaubten (Abercromby 1885: 1). Gleichwohl erforderte die Verarbeitungsprozedur mehrere Arbeitsschritte und Angestellte. Beispielsweise waren um 1900 am US-amerikanischen *Weather Bureau* rund sechs Personen bei der Erstellung der Wettervorhersage beteiligt.¹⁶ Eine Person saß am Telegrafen, dekodierte die eingehenden Nachrichten und teilte sie mündlich den anderen mit (Namias 1983: 747). Die Daten erreichten das *Bureau* innerhalb von 30 bis 40 Minuten, nachdem Luftdruck, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Regen oder Schnellfall und Bewölkung an rund 200 Stationen in den USA und auf den Westindischen Inseln um 8 Uhr morgens Washingtoner Zeit registriert worden waren (zum Folgenden Moore 1910: 217ff.).¹⁷ Vier weitere Mitarbeiter notierten arbeitsteilig die verlesenen Daten auf mehrere Blankokarten. Einer davon erstellte eine Karte, die den Temperaturunterschied zum Vortag abbildete, ein weiterer tat das Gleiche mit den Luftdruckveränderungen. Ein dritter Mitarbeiter visualisierte auf zwei Karten zum einen die Luftfeuchtigkeit und zum anderen die Wolkenverhältnisse. Ein vierter konstruierte eine Karte, die Temperatur, Luftdruck, Windrichtung und -geschwindigkeit, Regen- oder Schneefall sowie die Wolkenbildung an jeder Beobachtungsstation kombinierte. Diese Karten wurden dann dem *forecaster* übergeben, dem sie dienen als »bird's-eye view of the weather conditions over the United States as they were an hour before, and also of the changes that have taken place in these conditions during the preceding 24 hours« (Ward 1899: 49).

Auf Basis der synoptischen Karte wurde es möglich, Schlussfolgerungen über die Beobachtungen anzustellen, d.h. *vergangene und gegenwärtige Bestandsaufnahmen als Entwicklungen in die Zukunft zu extrapolieren*. Diese Skrupellosigkeit kennzeichnete die ersten täglichen Wetterberichte noch nicht. Die ersten fast (!) tagesaktuellen und auf simultanen Beobachtungen basierenden Wetterberichte erschienen bereits 1849, aber sie waren auf Grundlage von Daten erstellt, die zunächst per Zug übermittelt werden mussten, »so that the weather of

¹⁶ Für eine ausführliche Schilderung der Kartenerstellung und -deutung am *Meteorological Office* siehe Gaster (1896); für die Arbeit an der *Deutschen Seewarte* siehe van Bebber (1891).

¹⁷ Während der US-amerikanischen Kolonialzeit verfügte das *Weather Bureau* über 25 Beobachtungsstationen allein auf den Westindischen Inseln; für eine Übersicht vgl. Pietruska (2016).

the day previous, at one time, all over the country and parts of Scotland are publicly known« (Glaisher 1897: 134). Der Initiator erstellte zwar Karten, diese dienten jedoch nur dem privaten Studium (Marriott 1903: 128). Stattdessen erschienen *bulletins*, kurze Mitteilungen in tabellarischer Form und mit qualitativen Beschreibungen der Wetterlagen (›fine‹, ›cloudy‹, ›very fine‹) an den zugehörigen Messstationen vom Vortag (›AT NINE O'CLOCK YESTERDAY MORNING‹ (zit. n. Marriott 1903: 123)). Nun aber wurden die tagesaktuellen Momentaufnahmen und diejenigen des Vortags mobilisiert, um zukünftige Entwicklungen abzuschätzen. Indem Meteorologen beide Karten miteinander verglichen (beispielsweise übertragen auf zwei übereinander gelegte transparente Papiere), konnten sie den bisherigen Verlauf der Wetterlage rekonstruieren und buchstäblich weiterschieben (Gramelsberger 2010a: 111).

Die Wetterkarte veränderte die Meteorologie nicht nur dadurch, dass sie als arbeitstechnische Innovation die Zusammenschau meteorologischer Daten simplifizierte und kausale Schlussfolgerungen über die Wetterentwicklung zuließ. Sie legte auch die Schwachstellen der Meteorologie offen. Zum einen machte die Wetterkarte ihre eigenen geografischen Grenzen sichtbar. Gemeinsam mit der internationalen Vernetzung nationaler Beobachtungssysteme eröffnete die Wetterkarte eine neue Perspektive auf meteorologische Erscheinungen. Die geografisch verstreuten Beobachtungen, auf deren Grundlage sie erstellt wurde, lenkten die Aufmerksamkeit auf den potenziell grenzenlosen Raum, in dem die einzelnen Wetterlagen eingebettet sind. Sie bildete nur einen Ausschnitt, ein politisches oder geografisches Territorium ab, das, so die zunehmende Erkenntnis, in ihrem größeren Zusammenhang betrachtet werden müsse. Die synoptische Wetterkarte erfasste Wetterlagen wie Hurrikans oder Hochdruckgebiete (Monmonier 1999: 215) auf einer Skala von rund 1.000 bis 2.500 Kilometern (Gramelsberger 2010b: 233) und wies zugleich über diese und sich hinaus.¹⁸ »[D]ie Erkenntnis bricht immer mehr Bahn«, schrieb Hann (1906: 83), dass die lokalen Wetterlagen nicht losgelöst sind von einer die gesamte Erde umspannenden Atmosphäre. Nach dem Ende des oben erwähnten *Bulletin of International Simultaneous Observations* fanden sich immer wieder Unternehmungen (Rigby 1965), die Atmosphäre kartografisch zu studieren, darunter die

18 Anderson (2005: 248 f.) rekonstruiert den interessanten Fall einer zeitweiligen Konkurrenz zwischen den nationalen Wetterdiensten, die das Rätsel um das Verhältnis zwischen lokalen Wetterlagen und globaler Atmosphäre verstärkte. Ende der 1870er zeigten US-amerikanische Wetterdienste ein solches Selbstbewusstsein, dass sie die lokalen Beobachtungsdaten mit den Logbüchern der aus Übersee ankommenden Schiffe kombinierten und Sturmwarnungen per Telegrafie nach Großbritannien versandten. Das Londoner *Meteorological Office* hingegen wies die Annahme zurück, dass Stürme über eine so große Distanz erhalten bleiben könnten.

ab dem 01. Januar 1914 bis zum Ausbruch des Krieges vom US-amerikanische Wetterdienst veröffentlichten täglichen synoptischen Karten für die Nordhemisphäre (Shaw 1914), von 1884 bis 1914 ein Gemeinschaftsprojekt synoptischer Wetterkarten für Nordwesteuropa der *Deutschen Seewarte* und dem *Danmarks Meteorologiske Institut* (Schröder & Wiederkehr 1992: 52) und eine tägliche Wetterkarte für den atlantischen Ozean während des *International Polar Year* (1882–1883) unter der Leitung des Londoner *Meteorological Office* (Abbe 1899: 234).

Zum anderen regulierte die Wetterkarte das Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit auf eine neue Weise. Im Gegensatz zum undurchsichtigen Ad hoc-Räsonieren der 1860er Jahre erzeugte die Wetterkarte samt ihren objektivierenden Pfeilen, Symbolen und Linien eine *Suggestion der Transparenz*, indem sie einen vermeintlich unmittelbaren Einblick in die Arbeit der Meteorologen gab (Locher 2009). Sie wurde mit der Absicht eines »*educational influence*« publiziert, »to convince the public that weather changes go on in obedience to natural laws and that there is no chance or astrology about it« (Abbe 1899: 241). In ihr kristallisierten sich die vielen Beobachtungsstationen und Messgeräte, die Handwerklichkeit und Wissenschaftlichkeit meteorologischer Arbeit (Monmonier 1988). Eine Wetterkarte, beispielsweise in den USA der Jahrhundertwende (Abb. 2), versammelte neben den verschiedenen Symbolen die zugrundeliegenden Beobachtungsdaten, eine Legende, die Beschreibung der Wetterlage im Vergleich zum Vortag und eine verbalisierte Vorhersage.

Jeder bekam im Grunde zu sehen, was sich die Meteorologen zur Grundlage ihrer Vorhersage nahmen, konnte die aktuelle mit der Karte vom Vortag abgleichen und am Folgetag prüfen, ob die Vorhersage so eingetroffen war. Meteorologen begannen dieses Transparenzfenster als Problem zu erkennen. Immerhin gab es verschiedene Umgangsmöglichkeiten mit den Karten und den zugehörigen sprachlichen Erläuterungen und Vorhersagen. Laien könnten nun auf Basis der wissenschaftlichen Karten eigene Prognosen, womöglich bessere anstellen, andere könnten bloß auf die Karten schauen und sich mehr auf das tagesaktuelle Geschehen verlassen als auf die Vorhersage (Ward 1894: 107). Dass es nun nicht nur eine interessierte Öffentlichkeit gab, sondern auch eine die mitlerte, »*teachers and scholars*« (Taylor 1905: 475), drängte umso mehr die Relevanz einer professionellen verbalen Deutung (*synopsis*) auf, die die Kausalschlüsse nachvollziehbar, auch und insbesondere im Fall der Fehleinschätzung, macht.

Eine überzeugende, geschweige denn eine wissenschaftlich satisfaktionsfähige Begründung für ihre Vorhersagen stand Meteorologen aber offensichtlich nicht zur Verfügung. Die Transparenz, die die Veröffentlichung der analysierten Karten und beobachteten Wetterbedingungen bot, offenbarte auch die Intransparenz der Wettervorhersage (Anderson 2005: 201). Die Suggestivkraft der Karte war unzureichend. In den Zeitungen sammelte sich Spott an. Neben kritischen offenen Briefen, wie

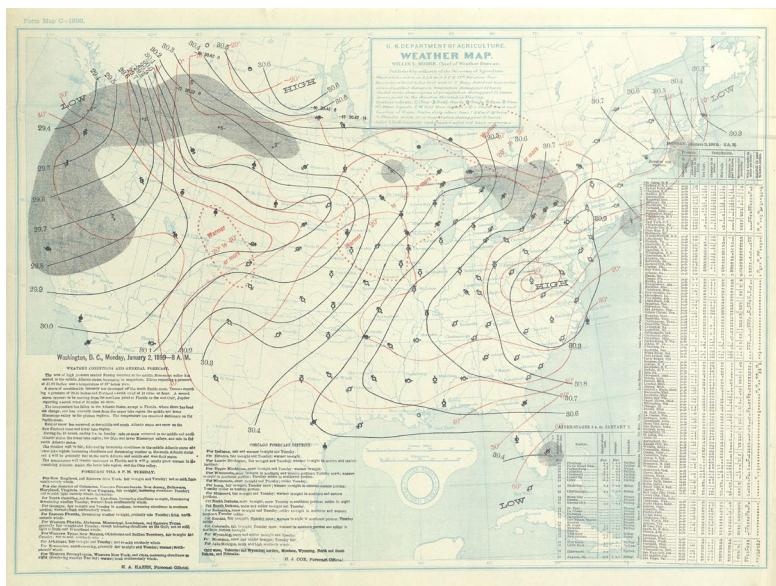


Abbildung 2: Wetterkarte des US-amerikanischen Wetterbüros vom 02.01.1899. Digitalisiert vom Data Imaging Project der National Oceanic and Atmospheric Administration, verfügbar unter <https://library.oarcloud.noaa.gov/docs.lib/htdocs/librescue/dwm/1899/18990101.pdf> (abgerufen am 15.06.2025).

dem oben zitierten, fanden sich auch Karikaturen, die Zweifel an der Plausibilität der Wetterkarten anzeigen (Anderson 2005: 205ff.). Die britische Satirezeitschrift *Punch* veröffentlichte beispielsweise einen Cartoon, der unter dem Titel »Our Whether We Like It or Not Chart« (Anonymous 1881) die Wetterkarten und die Verknüpfung medizinischer und klimatischer Phänomene gleichermaßen ins Lächerliche zog. Die Satire enthält die typischen Merkmale einer Wetterkarte – Linien und Pfeile – und zeigt an, welche Gebrechen – etwa Bronchitis, Windpocken, Asthma, Rheuma oder Hungergefühl – die Einwohner in den einzelnen Regionen der britischen Inseln zu befürchten hätten. Unterhalb findet sich die gewohnte Analyse, die verzehrt wurde durch die regional spezifizierte Angabe pseudowissenschaftlicher Therapiemethoden wie Rettungsringe für die von der Influenza betroffenen Südländer. Cartoons dieser Art zeigten, dass die Rezeption der Wettervorhersage in der Öffentlichkeit nicht in der Hand der Meteorologie lag (Anderson 2005: 205).

Noch 1959 klagte ein Schüler der sogenannten *Bergener Schule* (s.u.), dass die synoptische Meteorologie zu zweckmäßig vorgegangen war (Bergeron 1980 [1959]). Da sich der sogenannte Eulerische gegen den Lagrange-Ansatz durchgesetzt hatte (ausführlicher zu deren Konkurrenz Anduaga 2020), habe die synoptische Methode ab den 1860ern ihre

eigene Entwicklung behindert und eine Meteorologie geschaffen, in der »[a]nyone could learn to draw circular or oval shaped isobars« und die wissenschaftlich unbefriedigende, »monotonous and ›easy‹ routine work« (Bergeron 1980 [1959]: 447f.) durchführen konnte. Das ist nicht nur ein retrospektiver Blick auf die Lage der vorhersagenden Meteorologie. Auch Zeitgenossen waren sich der Grenzen der theoretischen Basis bewusst. Meteorologen sprachen von einem »empirical process, that is to say, we utilize our experience« (Abbe 1899: 232). Da die Methode, so ein schweizerischer Meteorologe, »rein empirisch« sei, sei »ein Fortschritt der Prognosiekunst« nur »durch Sammeln und Vergleichung ähnlicher Fälle« (zit. n. Gramelsberger 2010a: 111) zu erzielen. Dass man von »Erfahrung« und »Kunst« sprach, ist ein Ausdruck für die Einsicht, dass zwar jeder die Karten erstellen könnte, aber die korrekte Deutung nur wenigen vorbehalten war. Entgegen dem naturwissenschaftlichen Ideal galt in der Meteorologie *Wetterwissen als personales Wissen*. Dass man Atmosphärenphysik studiert hat, ließ ein Meteorologe des US-amerikanischen Wetterbüros die Leser des *Scientific American* wissen, mache einen noch lange nicht zu einem guten *forecaster*, der über Jahre hinweg Erfahrungen gesammelt hatte, die es ihm ermöglichen, »intuitively and quickly weighing the forces indicated on the weather map« (zit. n. Monmonier 1999: 10). Diese Einsicht führte dazu, dass in der Regel die Vorhersagen von der Person mit der längsten Diensterfahrung erstellt wurden (Turner 2006: 147), und das konnte sogar so weit gehen, dass die Rolle des *forecasters* mit der ausübenden Person assoziiert und dessen Aufgabe durch dieselbe Person über mehrere Personalwechsel im Direktorium hinweg ausgefüllt wurde. Beispielsweise übte der erste Chefmeteorologe des US-amerikanischen Wetterbüros ab 1871 für 46 Jahre sein Amt aus (Greely 1916); der *forecaster* des britischen *Meteorological Office* diente schon unter seinem Vorgänger, FitzRoy, bis 1909, ohne dass sich an der ›Theorie‹ etwas Grundlegendes geändert hätte (Walker 2012: 128f., 220); bis zu seiner tödlichen Erkrankung 1907 war der 1879 berufene Abteilungsleiter an der *Deutschen Seewarte* in Hamburg für die Wettervorhersage zuständig (Deutsche Seewarte 1909).

Die synoptische Wetterkarte war eine Arbeitserleichterung und ein einfaches Hilfsmittel, mit dem die Wetterentwicklung extrapoliert werden konnte. Aber sie bot keine theoretische Brille an, durch die gesteuert wurde, was man auf der Karte suchen musste, nach welchen Regeln Zusammenhänge kausal zu analysieren waren oder welche Variablen ein- und ausgeschlossen werden mussten. Gewiss wurden allerlei erfahrungs-bewährte Daumenregeln, Richtwerte und Leitsätze entwickelt (Anduaga 2020), darunter die nach ihrem Urheber benannte und noch heute umstrittene *Buys-Ballot-Regel*. Aber die Methode der Wetterkarte war so unzuverlässig, dass eine fehlerhafte Vorhersage schlimmere Konsequenzen haben konnte als die Bedrohung, die eigentlich vom Wetter hätte ausgehen sollen – nur die Mutmaßung über einen möglichen Tornado

konnte solch eine Massenhysterie auslösen, dass nicht nur die Tornadovorhersage um die Wende zum 20. Jahrhundert, sondern auch die Begriffsverwendung bis 1938 untersagt wurde (Pietruska 2018: 545f.).

Zugleich waren die Ausgangsbedingungen denkbar schlecht für einen Versuch, die offengelegten Schwachstellen zu beseitigen. Dafür musste zunächst der Platz einer rein theoretischen, nicht praxisorientierten Meteorologie zugestanden werden. Ein wesentliches Hindernis dafür war, dass die Meteorologie (wie auch die Klimatologie) einen praktischen Nutzen haben, d.h. vor allem militärischen und (land-)wirtschaftlichen Zwecken dienen sollte – das US-amerikanische *Weather Bureau* firmierte in seinen Gründungsjahren unter dem Namen »Division of Telegrams and Reports for the Benefit of Commerce« –, und dies bedeutete wiederum, dass sie Wettervorhersagen erstellen sollte (Harper 2008: 12). Ge- wiss gab es Bemühungen, die theoretischen Lücken zu schließen. Da aber ein Großteil der hauptamtlichen Meteorologen an Einrichtungen beschäftigt war, die politisch unterstellt waren, waren sie auch zu schlecht ausgebildet, als dass die mathematischen und physikalischen Gleichungen hätten anschlussfähig sein können (vgl. Harper 2008: 2, 21f.).¹⁹ Beginnend in den 1850ern Jahren hatte ein US-amerikanischer Meteorologe spätestens in den 1880ern eine mathematische Theorie atmosphärischer Zirkulation vollständig ausgearbeitet (Gramelsberger 2017: 51). 1885 wurde diese durch die Publikation des »Lehrbuchs der Meteorologie« dem deutschsprachigen Publikum vorgestellt, das sich in einer »neuen Aera« (Sprung 1885: III) sah. Diese sehr optimistische Diagnose entsprach jedoch nicht der weit verbreiteten Praxis. Die *Dynamische* oder *Theoretische Meteorologie* in ihren ersten Fassungen wurde im englischsprachigen Raum kaum rezipiert und wo sie Gegenstand von Diskussionen war, – vor allem im deutschsprachigen Raum zur Jahrhundertwende – blieb sie dem Großteil verschlossen (Gramelsberger 2017: 54ff.). Im letzten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts blickt der Chefmeteorologe des *Weather Bureau* auf die vergangenen 25 Jahre Dynamischer Meteorologie, auf die Leistungen der Theoretiker und auch auf seine Bemühungen, meteorologische Theorie an den Universitäten zu verankern und bedauert die bisherige Entwicklung: »[T]he professional meteorologist has too frequently been only an observer, a statistician, an empiricist, rather than an mechanician, mathematician, and physicist« (Abbe 1891: 23). Nur von einem weiteren Professor habe er gehört, der es ihm gleichstue.

19 In den USA verfügte das *Weather Bureau* noch in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts nicht einmal über Forschungsmittel (Harper 2008: 21 f.). Die Ausbildung zum ›Junior Observer‹ am *Weather Bureau* umfasste in den 1920er Jahren einen einjährigen Kurs in Physik auf Oberstufenniveau; Aufstiegsmöglichkeiten etwa zum *forecaster* boten sich mit den Erfahrungswerten (Bates 1989: 594).

Die Wissenschaftsphilosophin Gabriele Gramelsberger (2017: 54) begründet die mangelnde Anschlussfähigkeit physikalischer Theorien mit den zu großen Differenzen zwischen der Meteorologie und dem mathematisierten und globalen Ansatz der Physik, der – wie sie mit dem ersten Inhaber eines deutschen Lehrstuhls für Theoretische Meteorologie (ab 1962!) feststellt – seiner Zeit voraus war. Um die Jahrhundertwende hatte man die Beobachtungsdaten aus zahlreichen Weltregionen, aber eine an meteorologische Bedürfnisse angepasste Theorie, die sowohl personenunabhängig anwendbar war als auch den Zusammenhang der Wetterphänomene erklären konnte, fehlte.

4.2.3 Eine globale Theorie des Globalen

Erst in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts begann die Meteorologie sich physikalisch zu fundieren und thermo- und hydrodynamische Gesetze zu adaptieren. 1904 legte der norwegische Physiker Vilhelm Bjerknes ein Programm in Grundzügen vor, das die Meteorologie zu einer *exakten Wissenschaft* machen solle und »die Wettervorhersage nach der rationellen dynamisch-physikalischen Methode« (Bjerknes 1904: 7) versprach. Dies bedeutet, dass die Meteorologie *Physik der Atmosphäre* werde (Bjerknes 1914; vgl. auch Gramelsberger 2009). Wenn es ihr gelinge, das Wetter zu erklären wie zu prognostizieren, dann dürfe sie sich zurecht als exakte Wissenschaft verstehen. Zwei Voraussetzungen seien zu erfüllen:

- »1. Man muß mit hinreichender Genauigkeit den Zustand der Atmosphäre zu einer gewissen Zeit kennen.
- 2. Man muß mit hinreichender Genauigkeit die Gesetze kennen, nach den sich der eine atmosphärische Zustand aus dem anderen entwickelt.« (Bjerknes 1904: 1)

Hinsichtlich der ersten Voraussetzung zeigte er sich zuversichtlich; die notwendigen Daten würden durch den Ausbau des Beobachtungsnetzes bald vorliegen. Das eigentliche Problem sah er in der mangelnden Anbindung der Meteorologie an die Physik. Aufbauend auf den Arbeiten führender theoretischer Meteorologen und Physiker schlug er vor, sieben Variablen mithilfe von sieben korrespondierenden thermo- und hydrodynamischen Gleichungen zu berechnen, um die Entwicklung der Atmosphäre zu jedem Zeitpunkt bestimmen zu können. Als Intervalle zwischen einzelnen Rechenschritten schlug Bjerknes (1904: 6) eine Stunde vor, »[d]enn nur ausnahmsweise werden die Luftmassen im Verlaufe 1 Stunde längere Strecken als einen Meridiangrad zurücklegen«.

Zwar waren damit die Weichen für eine physikalisch fundierte Wettervorhersage gestellt – und noch heute bilden die Gleichungen die

Grundlage von Wetter- und Klimamodellen (Gramelsberger 2010a: 118f.). Die Ansprüche wurden jedoch schnell von der Realität eingeholt. Zur Anwendung der Gleichung boten sich zwei Möglichkeiten an: Entweder die Gleichungen wurden auf quantitative, numerische Weise gelöst. Oder man griff auf den bekannten grafischen Zugang zurück, bei dem die Wetterentwicklung mithilfe zweier Wetterkarten extrapoliert werden (Gramelsberger 2010b). Eine Präferenz lag deutlich bei der exakten, d.h. numerischen Lösung der Gleichungen. 1922 unternahm der britische Mathematiker Lewis F. Richardson einen Versuch, der im Ergebnis die mathematische Vorhersage des Wetters als aussichtlos erscheinen ließ. Am Ende seiner Berechnungen notierte er, dass es ihn sechs Wochen gekostet habe, die Gleichungen zu lösen, und dass es voraussichtlich 64.000 Personen bedarf, »to race the weather for the whole globe« (Richardson 1922: 219). Nur wenige Jahre nach der Einführung des ersten Autos aus Fließbandproduktion stellte er sich eine »forecast-factory« vor, in der arbeitsteilig und spezialisiert auf einzelne Gleichungen und Regionen das Weltwetter berechnet wird:

»After so much hard reasoning, may one play with a fantasy? Imagine a large hall like a theatre, except that the circles and galleries go right round through the space usually occupied by the stage. The walls of this chamber are painted to form a map of the globe. The ceiling represents the north polar regions, England is in the gallery, the tropics in the upper circle, Australia on the dress circle and the antarctic in the pit. A myriad computers are at work upon the weather of the part of the map where each sits, but each computer attends only to one equation or part of an equation. The work of each region is coordinated by an official of higher rank.« (Richardson 1922: 219)

Die numerische Lösung der Gleichungen erforderte einen Rechenbedarf, der bei weitem nicht bis zum Eintritt der zu prognostizierenden Wetterlage geleistet werden konnte. Der Versuch stellte ein abschreckendes Exempel dafür dar, das zukünftige Wetter mathematisch zu bestimmen (Nebeker 1995: 81).²⁰ Entsprechend war die neue Theorie wieder auf die grafische Methode zurückgeworfen. Wie das Experiment von 1922 nachträglich illustrierte, musste der Ansatz für den praktischen Gebrauch deutlich simplifiziert werden. Die händischen Berechnungen wurden durch allerlei Rechenhilfen wie Umrechnungstabellen, Diagramme (z.B. Nomogramm) und Rechenschieber ersetzt (Edwards 2010: 87; Nebeker 1995: 56, 99ff.). Die von dem norwegischen Physiker Bjerknes begründete *Bergener Schule* entwickelte die Wetterkarte weiter und ergänzte sie um »grafische Berechnungsmethoden« (*graphical calculus*). Auf

²⁰ Zum technischen Hintergrund und Aufbau ausführlich Lynch (2006); für eine Darstellung für physikalische und mathematische Laien siehe Nebeker (1995: Kap. 6).

unterschiedlichen Karten wurden die Werte jeweils für die Wetterbewegungen eingezeichnet. Um es kurz zu machen: Das Subjektivitätsproblem wurde nicht behoben. Die Bergener Theorie *strebte* lediglich *an*, den Stellenwert des Erfahrungswissens durch die Explikation der physikalischen Prozesse zu reduzieren (Fleming 2016: 41). Sie unterstellte, eine personenunabhängige Theorie vorgelegt zu haben, die dem Universalitätsanspruch gerecht werden konnte, weil sie nicht auf ›empirischen‹ Ad hoc-Hypothesen und Faustregeln basierte, sondern unabhängig von der individuellen Ausführung und der Lebenserfahrung dem wissenschaftlichen Kenntnisstand entsprach und physikalisch gesättigt war. Es dauerte bis zu der Einführung des Computers und seinem Versprechen auf die Lösung des Rechenaufwands, dass der numerische Ansatz nochmal aufgenommen werden sollte.

Der eigentliche Gewinn der Bergener Schule, wie der norwegische Ansatz seit den 1910ern hieß, lag also nicht darin, die Subjektivität der Wettervorhersage vermindert zu haben (Fleming 2016: 41). Vielmehr war die Theorie für die Meteorologie so von Bedeutung, weil sie physikalische Gesetze entsprechend der Bedürfnisse der Meteorologie übersetzt, angepasst und operationalisiert hat (Garber 1976: 63) und an einen Verdacht anschließen, ihn erhärten und fundieren konnte: das Problem bewusstsein für die *globale Dimension atmosphärischer Prozesse*. Dies geschah primär dadurch, dass die Theorie den Blick von der Erdoberfläche weglenkte und ihn stattdessen auf den atmosphärischen Austausch, d.h. auf die *Dreidimensionalität* atmosphärischer Prozesse richtete (Heymann 2009: 177f.). Während die Meteorologie und die Klimatologie in den 1870er Jahren auf dem Wiener Kongress sich die Erschließung der gesamten Erdoberfläche als mittelfristiges Ziel auserkoren, die Klimatologie *per definitionem* sogar die unbewohnten Gebiete aus ihrem Gegenstandsbereich ausgeschlossen und Klima mit Bezug zu einer »Erdstelle« (Hann 1883: 3) bestimmt hatte, kritisierte Bjerknes (1904: 1, 7), dass »alle Daten über den Zustand der höheren Luftsichten fehlen«, und forderte als »Hauptaufgabe der beobachtenden Meteorologie [...], regelmäßig gleichzeitige Beobachtungen von allen Teilen der Atmosphäre zu schaffen, an der Erdoberfläche wie in der Höhe, vom Lande wie vom Meere«.

Bis dahin bildete die synoptische Karte primär ein zweidimensionales Bild des Wetters ab, das sich lediglich durch bodennahe Beobachtungen zusammensetze. Nun entwickelte die Bergener Schule eine Theorie, die auch dem vertikalen Geschehen Rechnung tragen wollte.²¹ Auf

²¹ Die Bergener Schule entwickelte nicht die einzige Theorie zur Berechnung zukünftigen Wetters. Auch im Habsburgerreich unternahm ein Professor für Geophysik im ersten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts einen mathematisch und physikalisch anspruchsvollen Versuch. Im Unterschied zum Bergener

Grundlage der Gleichungen sollte die freie, global zirkulierende Atmosphäre analysiert werden. Die Theorie sprach von »general atmospheric circulation« (Bjerknes 1920), »polar air particle, travelling from pole to tropics« (Bjerknes & Solberg 1922: 16), von den »Bewegungen sämtlicher Punkte der Atmosphäre« (Bjerknes 1904: 3), von einer »uns umgebende[n] physische[n] Welt« (Bjerknes 1900: 1).

In diesen Jahren las man allüberall von der Relevanz einer globalen Betrachtung meteorologischer Phänomene. Hann (1906: 82), seinerzeit Herausgeber der *Meteorologischen Zeitschrift*, in der auch Bjerknes seinen programmatischen Aufsatz veröffentlicht hatte, erklärte zwei Jahre später in derselben Zeitschrift, »daß das Heil für den Fortschritt der Meteorologie nicht allein in dem genausten Studium der lokalen Vorgänge zu finden sein wird, die sich auf dem beschränkten Raume abspielen«, und dass »die Beziehungen zwischen den Vorgängen in der Atmosphäre bei uns zu jenen, die gleichzeitig zu entfernten Teilen der Erde herrschen«, ja sogar zu den »gleichzeitigen meteorologischen Zustände[n] in den Tropen« nicht mehr ignoriert werden können. Mit Verweis auf eine Studie über den meteorologischen Zusammenhang zwischen Süd- und Nord-Hemisphäre schließt er, dass nun allmählich »mit der ‚Kirchturmpolitik‘ in der Meteorologie erfolgreich aufgeräumt« (Hann 1906: 83) werde. Köppen (1921: 292) mahnte an, »sich beim Aufbau der Theorie nicht zu sehr vom Standpunkte Europa [...] beeinflussen zu lassen, sondern stets die ganze Erdoberfläche im Auge zu behalten und jede Theorie an den Tatsachen auch der anderen Zonen, vor allem der heißen, zu kontrollieren«. Andere unterstrichen, dass die Einführung der Bergener Theorie und in ihrem Gefolge die *Dynamische Meteorologie* eine Zäsur markierte. Der ehemalige Präsident der IMO unterschied die zeitgenössische Meteorologie von der vergangenen mit dem Beginn der »close investigation of the movements of air over the surface of Norway« (Shaw 1932: 398).

Informiert durch die Bergener Theorie wurde für die Vorhersage-Methode das gezielte Sammeln von Beobachtungsdaten in der Vertikale von zentraler Bedeutung. Neu war das meteorologische Interesse an höheren Luftschichten zwar nicht. Nachdem es vereinzelt seit dem 18. Jahrhundert diverse Experimente mit temporären Bergbesteigungen und permanenten Bergstationen gegeben hatte (Lüdecke 2018), wurden verstärkt in den letzten zwei Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts systematische und koordinierte Messungen durchgeführt, zunächst auf bemannten Ballonfahrten und später mithilfe von Fesselballons, Drachen und ›autonomen‹

Ansatz berücksichtigte er jedoch lediglich niedrige Luftschichten (Cressman 1996: 21). Da er nicht auf die einfachere grafische Lösung auswich, dauerte zudem die Berechnung in Teamarbeit zwei Wochen an (Gramelsberger 2017: 56).

Ballonsonden, die mit selbstregistrierenden Instrumenten ausgestattet waren und am Ende des 19. Jahrhunderts eine Höhe von bis zu 18 Kilometern erreichten (DuBois et al. 2002: 3ff.) und im Kontext der kolonialen Infrastruktur in zahlreichen Weltregionen (Brönnimann & Stickler 2013) sowie »an jedem ersten Donnerstag des Monats, in verschiedenen Staaten Europas« (Jelinek 1905: 110) eingesetzt wurden. Aber erst um die Jahrhundertwende wurde unter der Führung der Meteorologie die Aerologie ins Leben gerufen, die ihre Forschung in der eigens dafür geschaffenen Zeitschrift *Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre* veröffentlichte (Wille 2017).

Da Ballons und Drachen aber erst einmal eingeholt und ausgelesen werden mussten (wenn sie nicht Monate lang verschollen waren; vgl. Jeon 2010: 121), nur gezielt eingesetzt werden konnten (das Wetterbüro verfügte 1922 beispielsweise nur über 15 Stationen), war die neue Dynamische Meteorologie auf die *indirekte Aerologie* angewiesen. Diese stellte einen Versuch dar, die mangelnden instrumentellen Beobachtungsdaten durch genaue visuelle Beobachtung des Verhaltens von Wind und Wolken zu kompensieren und ein einheitliches, systematisiertes Verfahren der Himmelsbeobachtung zu entwickeln (Friedman 1993: 164ff.). Dasselbe galt auch für den *forecaster*. Dieser war angewiesen, während der Erstellung der Wettervorhersage das Himmelsgeschehen zu beobachten und bei seiner Analyse einfließen zu lassen. Mehr als gelegen kam der Dynamischen Meteorologie, dass ihre Entstehung mit dem Ausbau des zivilen und militärischen Luftverkehrs koinzidierte. Spätestens in den 1920er Jahren wuchs parallel zur Verbreitung der Dynamischen Meteorologie auch auf Seiten der Politik ein Bedarf an Informationen über höhere Luftsichten (Bates 1989: 593f.). Trotz der für die Messungen widrigen Umweltbedingungen (z.B. Hitze und Vibration) in den Flugzeugen (Jeon 2010) kam es zu einer wechselseitigen Begünstigung von Meteorologie und Luftverkehr (Henry 2020: 759).²² Die Bergener Schule überbrückte die Lücke zwischen den praktischen Interessen der Politik an der Wettervorhersage und dem vermehrten Problembewusstsein für die globale Dimension meteorologischer Prozesse.

Anfangs standen die US-amerikanischen Einrichtungen der Bergener Theorie ablehnend gegenüber. »All meteorological events of the temperate zone, great and small, are derived from the general atmospheric circulation described above«, versicherte Bjerknes (1920: 524) die globale Gültigkeit seiner Theorie. Aber am Wetterbüro stieß er auf Skepsis. Dieser verlieh ein Mitarbeiter im *Monthly Weather Review* drei Jahre später Ausdruck: »The generalizations established in Norway [...] can

22 Erst die Radiosonde und später Radar und Satelliten versprachen zuverlässige und permanente Höhendaten; vgl. zu deren Geschichte, Bedeutung und Verbreitung DuBois et al. (2002); Serafin (1996); Purdom & Menzel (1996).

not be regarded as final and proved, particularly as regards the details of the structure of cyclones in other countries than Norway» (Woolard 1923: 648). Ein schwedischer Meteorologe, der in Norwegen die Bergener Theorie gelernt hatte, kam 1926 ins *Weather Bureau*, um die Lehre zu verbreiten und zu beweisen, dass die norwegische Theorie auch auf das Wetter der USA übertragen werden könnte (Turner 2006: 148f.). Da sich die Angestellten des Wetterbüros nicht umstimmen ließen, ging er auf Bitte eines von der Theorie überzeugten Navy-Leutnants und Meteorologen an das *Massachusetts Institute of Technology*, um die Bergener Theorie dem Marinepersonal zu lehren (Bates 1989). Also fuhr das Wetterbüro mit seinen alten Methoden fort. Derweil verbreitete sich die Dynamische Meteorologie im Allgemeinen und die Bergener Theorie im Besonderen an den Universitäten (Harper 2006: 195f.). Während 1919 gerade einmal acht von 433 Ausbildungseinrichtungen mehr als zwei Kurse in Meteorologie angeboten hatten, wurden im Zuge des Zweiten Weltkrieges 8.000 Meteorologen und 20.000 Beobachter im Rahmen neu geschaffener meteorologischer Studiengänge und Promotionsprogramme ausgebildet und hauptsächlich in Bergener Theorie unterrichtet (Koelsch 1996; Harper 2008: 7, 73).

Durch Publikationen wurde die Theorie zwar schon in vielen Weltregionen rezipiert, aber erst durch das gezielte interktionale Engagement (v.a. im Kontext von Auslandsreisen, Lehre und Tagungen)²³ fand der Ansatz der Bergener Schule spätestens ab den 1930ern weltweite Verbreitung, darunter in Neuseeland (Henry 2020), Russland, England und mit dem Ausbruch des Krieges auch in Deutschland (Fleming 2016: 49f., 70, 50). Die Vertreter der Bergener Theorie versuchten unter Beweis stellen, dass die Theorie nicht nur in Norwegen galt, sondern dass sie eine universale Theorie der globalen Zirkulation ist.

Bevor im nächsten Teilkapitel die Folgen der Verbreitung einer physikalischen Theorie meteorologischer Vorgänge für die Klimatologie diskutiert werden, wird man an dieser Stelle ein Zwischenfazit ziehen können. Die Kombination aus einem wuchernden Beobachtungsnetz, internationaler Zusammenarbeit, einer vermehrten Sensibilität für globale Zusammenhänge, einer Abwendung von geografischen und lokalen Eingrenzungen, einer zunehmenden Einsicht in die ›Unwissenschaftlichkeit‹ der Meteorologie und einem Aufstieg der Luftfahrt begünstigte die Anschlussfähigkeit einer globalen Theorie des Globalen. Während der Ausbau der meteorologischen Infrastruktur den Weg für eine Gesamtbetrachtung meteorologischer Zusammenhänge frei machte, bot die Terminologie der weltweiten Zirkulation einen neuen Deutungsrahmen. Waren die Bemühungen um internationale Kooperation Ausdruck für die Einsicht in die Grenzenlosigkeit meteorologischer Phänomene,

²³ Zum missionarischen Eifer der Bergener Schüler vgl. Friedman (1993: 196 ff.).

offenbarte die Dynamische Meteorologie am schärfsten die Artifizialität von gesellschaftlich geordneten Räumen. Dass die meteorologischen Erscheinungen nicht auf der Erdoberfläche zu suchen waren, sondern sich buchstäblich über den Köpfen der Meteorologen abspielten, dass sie sowohl die Lufthoheit der Nationen nicht respektierten als sie sich auch jenseits dessen abspielten, besiegelte endgültig die Auffassung über die *Atmosphäre als globales System* (Fortak 2001: 376). Dies ist eine Entwicklung, die sich zunächst in der Meteorologie abgezeichnet hatte und anschließend von der Klimatologie fortgeführt wurde.

4.3 Die Verzeitlichung des Raumes

Das 18. und 19. Jahrhundert hatte eine gewaltige Fülle an Daten hervorgebracht, die nicht mehr ohne weiteres zu einem kohärenten Bild zusammengeführt werden konnten. Universalgelehrte wie Humboldt bildeten spätestens in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine Ausnahme (Weingart 2001: 119f.). Während Anfang des 19. Jahrhunderts, wie sich auch aus einer Analyse meteorologischer Lehrbücher feststellen lässt (Emeis 2006), die Meteorologie verschiedene Forschungsansätze zusammenzuführen vermochte, ist die Jahrhundertwende von der Ausdifferenzierung der Fachdisziplinen geprägt. Der einstige Zusammenhalt der kosmischen Physik wich bald der disziplinären Differenzierung (Heymann 2022: 73; Hupfer 2017: 437; Richter 2020: 6). Teil dieses Prozesses war, dass die Meteorologie sich in zwei Disziplinen spaltete. Während die Meteorologie begann, sich dynamischen Prozessen und der erklärenden Physik anzunähern, wiederum Physiker sich zunehmend mit meteorologischen Problemen beschäftigten, war die Frage, in welche Richtung sich die Klimatologie bewegen sollte, seit dem ausgehenden 19. bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts weitestgehend offen. Sollte sie ihre Identität in Abgrenzung zur Meteorologie bestimmen oder sollte sie ihr nachahmen? Im ersten Fall drohte ihr eine Verwechslungsgefahr mit der Geografie, der ja zweifelsohne in Hinsicht der Ausbildung und der Berufsbezeichnung viele Klimatologen angehörten. Im anderen Fall hätte sie viele Grundprinzipien und Identitätsmarker zu verlieren, so etwa den Bezug zum Menschen, die Kopplung des Klimabegriffs an geografische Positionen und nicht zuletzt die Festlegung auf klimatische Stabilität, auf der ein Großteil ihrer Theorien über die Konstitution von Gesellschaften aufbaute. Die nachfolgenden Analysen widmen sich dieser Richtungsentscheidung, weil sie zunächst für den Klimabegriff, später dann auch für die Gesellschaftsbeschreibungen mit weitreichenden Konsequenzen verbunden war. Sie beginnen mit der Diskussion um die Zugehörigkeit und Eigenständigkeit der Klimatologie (4.3.1), gehen über zur Spaltung der Klimatologie in einen geografischen und einen

physikalisch informierten Zweig (3.3.2) und beleuchten schließlich, wie sich innerhalb der physikalischen, sogenannten Dynamischen Klimatologie eine ›vernaturwissenschaftliche‹, an den globalen Zusammenhängen und zeitlichen Verläufen interessierte Betrachtungsweise des Klimas herausgebildet hat (3.3.3)

4.3.1 Klimatologie, Meteorologie, Geografie

Am Ende des 19. Jahrhunderts war die Wetterkarte zu *dem* zentralen und anerkannten Distinktionsmerkmal der Meteorologie geworden. In Deutschland stand der Direktor der *Bayerischen Meteorologischen Zentralstation* kurz vor seiner Wahl zum Präsidenten der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft* (ab 1885) und erklärte die Meteorologie zur ›Physik der Atmosphäre‹ (Bezold 1892). Ihm zufolge emanzipierte die Wetterkarte die Meteorologie im engeren Sinne als physikalisch informierte Disziplin gegenüber den Methoden der Klimatologie und erlaubte nun ›das Wetter im strengen Sinne des Wortes zum Gegenstande des Studiums [zu] machen, und erst von dieser Zeit an trägt die Meteorologie, die früher vorzugsweise nur Klimatologie war, ihren Namen mit vollem Recht‹ (Bezold 1892: 1). Weniger als zwei Jahrzehnte früher stand die Meteorologie dem Direktor des Londoner *Kew Observatory* schlechter da. Er attestierte ihr einen niedrigen Status und empfahl einer wissenschaftspolitischen Kommission, die Unterstützung der Klimatologie zu reduzieren und sich stattdessen der vollen ideellen und finanziellen Förderung der Meteorologie zuzuwenden, in der Hoffnung, dass sie zur Physik aufschließt (Anderson 2005: 243f.). Doch bereits in den 1880ern scheint sich allmählich das Blatt gegen die Klimatologie zu wenden (Coen 2018: 8, 11). Ein Habsburger Klimatologe befand, dass, selbst aus dem Zentrum der Klimatologie gesehen,

›die gegenwärtige Richtung der Meteorologie solchen statistischen Arbeiten nicht günstig ist. Das Klima ist vor dem Wetter zurückgetreten, die synoptischen Karten sind die Grundlage der eifrigsten Studien geworden; weniger das dauernde im Wechsel der meteorologischen Erscheinungen, das uns durch Durchschnittszahlen repräsentiert wird, als die Veränderung selbst und ihre Gesetze werden untersucht.‹ (Supan 1881: 1)

Die Klimatologie beobachtete sehr genau, dass die Meteorologie ›wissenschaftlicher‹ wurde und dass sie mit dem Anspruch auftrat, meteorologische Erscheinungen sowohl zu erklären als auch zu prognostizieren. Und was hatte die Klimatologie vorzuweisen? Der Geograf Alexander Supan stellte diese ernüchternde Diagnose ausgerechnet in den Jahren an, als sich die Klimatologie konsolidierte und ihre Aufgabenbeschreibung

programmatisch im »Handbuch der Klimatologie« (Hann 1883) fest- schrieb. Kaum ein Schriftstück der klassischen Klimatologie dokumentiert auf so bezeichnende Weise den Zwiespalt, mit dem sich die Klimatologie in den letzten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts konfrontiert sah, wie das »Handbuch der Klimatologie«. Darin formulierte Hann (1883: 2), seinerzeit Direktor der Wiener *Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus*, dass die Klimatologie zwar »nur ein Teil der Meteorologie« und eine »Abgrenzung [...] dieser Disciplinen [...] nicht möglich« sei, aber sich gleichwohl diskriminierende Aufgaben formulieren ließen. Während die Meteorologie »ihrem Wesen nach theoretis- rend« sei, indem sie atmosphärische Erscheinungen »zergliedert« und die »kausalen Zusammenhänge« auf Basis physikalischer Gesetze ent- schlüssele, sei die Klimatologie »ihrer Natur nach mehr beschreibend« (Hann 1883: 2f.). In einem ähnlichen Sinn unterschied sein Vorgänger Carl Kreil (1865: 4) die »historisch und beschreibend« vorgehende Klimatologie von der »forschend und erklärend« verfahrenden Meteorologie. Trotz dessen »wird auch der Klimatologe auf Nachsicht rechnen können« und sogar erwarten dürfen, dass man ihm »dankbar sein müsse, wenn er die streng gezogene Grenze überschreitend, manche Idee ans Tageslicht fördert, die zur Aufklärung eines dunklen Gebetes nützlich sein kann« (Kreil 1865: 4f.).

Eng mit dieser Ambivalenz verbunden war eine grundsätzliche Neugierde an Wirkungszusammenhängen, die das »Handbuch« im Rahmen des humboldtschen Ideals und zugleich darüber hinaus formulierte. Hann (1883: 3) zufolge liege es im Aufgabenbereich der Klimatologie, die Zusammenhänge »aller atmosphärischen Erscheinungen« zu beschreiben. Dass die Klimatologie *alle* atmosphärischen Erscheinungen untersuche, wird die zeitgenössischen Rezipienten zum Stutzen gebracht haben. Humboldt (1845: 340) hatte der Klimatologie im »Kosmos« noch jene Erscheinungen zugewiesen, »die unsere Organe merklich afficiren«, wie das »Handbuch« ebenfalls bemerkt, nur um zum dritten Mal zu wiederholen, dass der Klimabegriff »in einem allgemeineren freieren Sinne [...] nicht unstatthaft« (Hann 1883: 5) sei. Denn nicht auszu- schließen sei, dass sich jene Phänomene, die vom gegenwärtigen Stand- punkt aus gesehen keinen Einfluss ausüben, als einflussreich erweisen. Als »Hilfswissenschaft der Geographie« könne man zwar bei der enge- ren Definition bleiben und sich den Gegenstand »von einem ausserhalb derselben liegenden Gebiete aus« (Hann 1883: 5) festlegen lassen, aber dann laufe man Gefahr, Phänomene auszuklammern, deren möglicher Einfluss noch unbekannt sei. Wieder ist es eher sein Vorgänger und weniger Humboldt, dem Hann hier folgt. Dieser hatte nicht nur den vermeint- lich irrelevantesten Variablen, die »bei dem jetzigen Stande [...] noch unwesentlich« (Kreil 1865: 2) erachtet werden mögen, etwas abgewin- nen können. Auch Unstimmigkeiten sollten nicht als solche verworfen

werden. Der vermeintliche Messfehler könne sich bei näherer Begutachtung eines Tages als »helles Licht auf ein bisher ganz in Dunkelheit vergrabenes Gemach der Wissenschaft« (Kreil 1865) erweisen. Gleichwohl überantwortete er weitergehende Überlegungen der Meteorologie, weil »ihr Einfluss auf die organische Natur [...] nicht ersichtlich zu machen ist« (Kreil 1865: 310). Von dem Vorschlag unbeeindruckt ist auch in nachfolgenden Handbüchern der ›enthumanisierte Klimabegriff nicht mehr zur Geltung gekommen. Die »Klimalehre« (Köppen 1899) bezieht sich genauso wenig auf die allgemeinere Definition wie deren überarbeitete, erweiterte und etwa ein viertel Jahrhundert später unter dem Titel »Die Klima der Erde« (Köppen 1923) erschienene Neuausgabe. In beiden heißt es wortgleich:

»Diese Bezugnahme auf den Menschen spielt sogar in der Abgrenzung der Klimatologie seit jeher eine Rolle, indem nur diejenigen meteorologischen Bedingungen, die das organische Leben in der Natur, insbesondere unsere eigenen Organe, direkt beeinflussen, als Bestandteile des Klimas anerkannt werden [...].« (Köppen 1899: 8, 1923: 2)

Dass Hanns Klimabegriff verhallte, entging auch der Konkurrenz nicht. Die Meteorologie registrierte, dass sich die Klimatologie in der realen Forschungspraxis eher an dem humboldtschen Klimabegriff mit Bezug zu Körper, Geist und Leben des Menschen orientierte, statt Hanns Definition zu folgen. In einem meteorologischen Lehrbuch erläutert der Leiter des US-amerikanischen Wetterbüros, dass Hanns enthumanisierter, »purely physical« Klimabegriff zwar dem »real standpoint of a majority« entspricht, »in practice« (Moore 1910: 259) aber verfolge man das Studium des Klimas im Verhältnis zu Menschen. Ein Klima, das von Menschen nicht (zeitweilig) bewohnt oder bewohnbar ist, wie die Atmosphäre oder das Meer, falle im praktischen Vollzug der Forschung außerhalb des Gegenstandsbereichs der Klimatologie.

Das »Handbuch« stand mit seiner Definition allein auf weiter Flur. Es wich von der bis dahin gängigen Klimadefinition deutlich ab, um einen Weg für die Klimatologie zu suchen, nicht mehr im Status einer Hilfswissenschaft innerhalb einer großen kosmischen Physik zu verbleiben, wie sie sich die Koryphäe des Feldes erdacht hatte. Nur über diesen Weg könne die Klimatologie den Rang »einer wissenschaftlichen Disciplin« beanspruchen und einfordern, dass auch die Meteorologie »klimatologischer Kenntnisse bedarf« (Hann 1883: 2f.). Und doch relativiert das »Handbuch« seine selbstgesetzten Ansprüche wieder selbst. Solche potenziellen Einflussfaktoren sollen zwar in deskriptiver Hinsicht berücksichtigt werden, sie sollen sich aber »gar nicht geltend in der Behandlung des begründenden Teiles« (Hann 1883: 6) machen, in dem die physikalische und meteorologische Erklärung zum Zuge kommt. Hanns und Kreils Inkonsistenzen – enthumanisierter Klimabegriff vs. Klimabegriff,

der auch potenzielle Einflussfaktoren berücksichtigt; beschreibende Klimatologie vs. manchmal erklärende Klimatologie – lassen sich hier nicht auflösen. Die Halbherzigkeit, mit der die Klimatologie sich gegenüber der Meteorologie und der Geografie positionierte, lässt sich stattdessen eher als Befund für eine faktische Unentschlossenheit der Klimatologie interpretieren, die aus der undurchsichtigen und stürmischen Situation in ihrem wissenschaftlichen Umfeld resultierte. Diese Unklarheit sollte letztlich noch viele Jahrzehnte bestehen bleiben.

Es waren nicht nur Meteorologen, die sich inzwischen selbstbewusster positionierten sowie ihre Identität in Abgrenzung zur Klimatologie und in Übereinstimmung mit der wissenschaftlich und außerwissenschaftlich anerkannten Physik bestimmten. Auch im weiteren allgemeinen wissenschaftlichen Diskurs gerieten die Wissenschaften, die sich ihre Aufgaben und Gegenstände noch in der Tradition Humboldts definierten, immer häufiger unter Beschuss. Anlässlich der Fertigstellung der Humboldt-Denkälernebster der Universität, die seit der Nachkriegszeit Humboldt-Universität heißt, erinnerte der Mitbegründer der *Physikalischen Gesellschaft zu Berlin* und damalige Rektor der Universität in einer Rede an das intellektuelle Schaffen der Namensgeber der Statuen (vgl. auch Stichweh 1984: 208). Unverkennbar sei Alexander von Humboldts Beitrag, die Wissenschaft »gewöhnlichen Menschenkindern verständlich zu machen« (Du Bois-Reymond 1883: 36). Gleichwohl herrschten unter Laien einige Missverständnisse über die Leistungen. Dies betreffe vor allem das Unwissen darüber, dass Humboldt »nicht auf der letzten Höhe stand« und dass seine Forschung am »Mangel an physikalisch-mathematischem Verständniss« (Du Bois-Reymond 1883: 19f.) litt. Seine Arbeit sei bestimmt durch »Feststellung und Anschauung des Thatsächlichen« zulasten der Bemühung, »die Erscheinungen über eine gewisse Grenze hinaus zu zergliedern und sie auf die letzten erkennbaren Gründe zurückzuführen« (Du Bois-Reymond 1883: 20):

»Die blosse Aufzählung, auch in grossen Massen, dessen, was so sein Blick umspannte, und was er in den geringsten Einzelheiten sich gegenwärtig hielt, oder doch in jedem Augenblick heranzuziehen wusste, würde ermüdend sein. Es war eben der Kosmos; nur ist, in jenem höchsten Sinne, der Kosmos kein wissenschaftlicher Begriff. [...] Der Kosmos, das geschmückte und geordnete Naturganze, ist ein aesthetischer Anthropomorphsmus.« (Du Bois-Reymond 1883: 20)

Nicht bloß kritisiert der Rektor den Hang zur Ästhetik und den Einsatz von Anthropomorphismen. Auch auf die Spannungslinie zwischen dem Beobachtungs- und Darstellungsprinzip des Totaleindrucks und der Aufschlüsselung ursächlicher Zusammenhänge, an der das »Handbuch« im selben Jahr ambivalent bleibt, macht er aufmerksam. Humboldt sei hinter der »wissenschaftlich zergliedernden Culturperiode«

zurückgeblieben und ihm sei daher eher ein »künstlerisch betrachtende[r]« (Du Bois-Reymond 1883: 20) Stil zuzurechnen. Den Erkenntnissen »der theoretischen Naturforschung« (Du Bois-Reymond 1883: 35) sei damit jedenfalls nicht genüge getan worden. Die Rede ist ein einziger Angriff auf die Wissenschaften, die, wie die Klimatologie, ›lebhafte‹ Beschreibungen anfertigten, Metaphern nutzten, ihre Sinne als Instrumente verstanden, sich selbst noch in der Tradition Humboldts definierten.

Angesichts der regionalen Orientierung, der Fokussierung auf die Bewohner der Klimata und des weitgehenden Verzichts auf physikalische Theorie ist auch wenig verwunderlich, dass die Geografie sich die Klimatologie zu eigen machen wollte. In einem Aufsatz zur »Klimakunde als Zweig länderkundlicher Forschung« (Lautensach 1940) wird der Vorschlag unterbreitet, den Kontakt der Klimatologie zur Meteorologie ganz zu kappen und ihren Gegenstandsbereich einzugrenzen. Die Klimatologie müsste ihre Forschung lediglich auf die Phänomene begrenzen, die – und soweit bestehen hier keine dramatischen Uneinigkeiten – einen Einfluss auf den Menschen ausüben. Man könne jedoch »ohne jeden Schaden« – und hier sei einerseits an die Differenzierungskritische Umschreibung der Bewegungen von Luftmassen (Kap. 3.4.3) und andererseits an die Theorie atmosphärischer Zirkulation erinnert (Kap. 4.2.3) – auf die »Berechnung von Mittelwerten des Luftdrucks und deren Analyse« (Lautensach 1940: 398) verzichten. Die Klimatologie sei zwar »nicht mehr eine Teilwissenschaft«, aber immer noch »eine Hilfswissenschaft der Geographie« (Lautensach 1940: 394). Dabei handelt es sich nicht um eine neutrale Einordnung, wie auch ein Kommentator bemerkte, sondern um eine »Herabdrückung der Klimatologie«. »Meteorologie und Geographie«, insistierte er die »Arbeitsteilung« lobend, »brauchen beide die Klimatologie« (Hettner 1941: 224f.).

Letzterer ist es auch, der einige Jahre zuvor die Klimatologen dazu anhielt, nicht nur Mittelwerte zu berechnen und Extremwerte auszuweisen, sondern auch »die Art des Wetters, de[n] Verlauf der Witterung« (Hettner 1924: 118) zu berücksichtigen: »Es ist manchmal, als ob die ganze moderne Entwicklung der Meteorologie spurlos an ihnen vorübergegangen wäre« (Hettner 1924: 118). Besonders ernüchternd ist diese Diagnose, da es seitens der Klimatologie tentative Versuche gegeben hatte, sich der Meteorologie anzunähern. So verfasste Hann nicht nur das »Handbuch der Klimatologie«, sondern auch das »Lehrbuch der Meteorologie«. Im *Monthly Weather Review* wird es zwar für den Umfang und die Breite der behandelten Themen gewürdigt (Bigelow 1902). Jedoch attestiert die Besprechung dem »Lehrbuch« auch eine mangelnde Berücksichtigung der mathematischen und physikalischen Bewegungsgleichungen und Theorien atmosphärischer Zirkulation. Stattdessen finde sich darin vor allem eine »static meteorology as distinct from dynamic meteorology« (Bigelow 1902: 298). Eine gerade mal angemessene Behandlung

wichtiger mathematischer Diskussionen finde sich im Anhang des Buches. Noch einige Jahre später erschien Hanns Verständnis von Meteorologie als ein solches Ärgernis, dass ein Vertreter der Bergener Theorie es in den 1940ern tadelte: »In this way, like an Aristotle of Meteorology, Hann in some respects tied down the study of the weather processes in Europe for half a century, 1875–1925« (Bergeron 1941: 254). Wo die Präferenzen der Klimatologie lagen, selbst wenn sie einen Blick über das selbstgesteckte Programm wagte, ist offenkundig. Und das einzige, was die Klimatologie vorerst zu bieten hatte, war ihr Dienst als »dry-as-dust book-keeping branch of meteorology« (Lamb 1959: 299) – no more and no less« (Lamb 1982: 11).

4.3.2 *Die Spaltung der Klimatologie*

Wie sich an den Jahreszahlen der Publikationen ablesen lässt, verschärfte sich der Ton gegenüber der Klimatologie, je länger ihre Unentschlossenheit, mitunter auch ihre als unzeitgemäß wahrgenommene Forschungspraxis anhielt. Immerhin hatte sich innerhalb der ersten drei Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts in der Meteorologie die Auffassung vollständig durchgesetzt, wonach die Atmosphäre einen dreidimensionalen Raum über der Erdoberfläche aufspannt, in dem sich Luftmassen und Wetterlagen über weite Strecken dynamisch bewegen, die mithilfe von an meteorologischen Gesichtspunkten adjustierten physikalischen Gesetzen zu beobachten, zu erklären und vorherzusagen sind. Diese Umstellung schlägt sich in einer Restrukturierung der *Prestigedifferenzen* (Stichweh 1979) zwischen Meteorologie und Klimatologie nieder. Solange die Meteorologie an Erklärungen krankte, Wetterprognosen auf Erfahrungswissen stützte, Wissen, Glaube und Aberglaube nicht zu unterscheiden wusste und theoriefreie Kartenzeichnerei betrieb, blieb die Meteorologie ein Feld mit allenfalls vielversprechenden Aussichten. Als sich einerseits eine robuste, an die Meteorologie angepasste und aus der prestigereichen Physik entlehnte Theorie entwickelte und andererseits sich ihr Anwendungspotenzial zeigte, kommt es zu einer *innerwissenschaftlichen* Aufwertung der Meteorologie. Auch im Fall der *Außenwahrnehmung* ist der Nutzen der Meteorologie evident: Für die Sicherheit des Schiffsverkehrs, der Luftfahrt, der Landwirtschaft und der zivilen Bevölkerung werden die präventiven Unwetterwarnungen unerlässlich und auch für politische Planung und Kriegsführung erweisen sich die theoriegeleiteten Wettervorhersagen während des Ersten, spätestens Zweiten Weltkrieges als Obligatorium – die Landung in der Normandie erfolgte auf Geheiß einer Wettervorhersage Bergener Art am 06. statt am 05. Juni 1944 (Fleming 2004b).

Zeitgleich findet die Klimatologie dieselbe Situation als eine zu ihrem Nachteil verkehrte *gesellschaftliche Umweltlage* vor. Das akademische

Zentrum der Klimatologie, der deutschsprachige Raum, war nach dem Ersten Weltkrieg zerfallen und international isoliert (darüber klagend Köppen 1921: 291). Spätestens Mitte des 20. Jahrhunderts büßte die Klimatologie zunehmend auch in den Vereinigten Staaten an Anerkennung ein (Coen 2018: 235). *Innerwissenschaftlich* werden diese Entwicklungen in der Klimatologie als Krisensituation erlebt. Grundsätzlich waren die Ausgangsbedingungen ja dieselben: Ein weitverzweigtes Beobachtungsnetz, relativ vergleichbare Daten, Messungen aus höheren Luftschichten und potenziell anwendbare Theorien aus der unmittelbaren disziplinären Nachbarschaft. Der Meteorologie die physikalisch informierte Behandlung dynamischer Prozesse zu verantworten und sich stattdessen nur auf die statistische, sprachliche und kartografische Darstellung von Klima im Verhältnis zum Menschen zu beschränken, brachte der Klimatologie innerwissenschaftlich »Häme und einen zweifelhaften Ruf« (Heymann 2022: 73) ein. Zu eindeutig war geworden, dass die Stimme, mit »der die Natur zu uns redet« (Dove 1837: 3), verstummt war. Hatten schon in den letzten Jahrzehnten Klimatologen mit Bedauern feststellen müssen, dass sich die Meteorologie von der Klimatologie emanzipierte und allmählich zur Physik der Atmosphäre aufstieg, war die Situation im zweiten Drittel des 20. Jahrhundert umso dramatischer. Ging es nach der Geografie, sollte die Klimatologie eine Vorarbeiterin der Landeskunde werden. Entweder die Klimatologie, stellten Klimatologen fest, bleibe eben »statistical meteorology« (Thornthwaite 1948: 55) und »mere book-keeping« (Hare 1957: 87) oder sie tue es der Meteorologie gleich und steige zu einer erklärenden, *exakten* Wissenschaft auf, indem sie all ihre Forschungsbefunde in mathematischen Formeln ausdrücke »— which means never« (Parr 1945: 222).

Die Klimatologie oder das, was nach dem Ersten Weltkrieg von ihr übrig geblieben war, blieb bis in die 1930er Jahre an dem Scheideweg zwischen Geografie und Meteorologie stehen. Erst im zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts spaltete sich die Klimatologie in einen Zweig, der in der Geografie aufging, und in einen zweiten Zweig, der sich der Meteorologie zuwandte (Heymann 2009: 190f.). Die geografische Klimatologie trieb den bisherigen Ansatz noch weiter und geriet förmlich in einen Verräumlichungsrausch. Sie erfand die *Kleinlimatologie* kleinräumiger Klimata etwa der Städte und Berge (Coen 2006) und widmete sich in deutlicher Abgrenzung zur Physik der Atmosphäre dem *Mikroklima* der »bodennahen Luftschicht« (Geiger 1942) in einer Höhe von bis zu zwei Metern. Sie stand in der Nachfolge der unter Kapitel 3.4 behandelten klimatologischen Differenzierungstheorie und führte das Programm einer Systematisierung und Klassifizierung fort. Geografische Klimatologen skalierten das Klima ausgehend von den in den ersten Klimakarten entworfenen Klimagürteln und Klimazonen auf immer kleinteiligere Einheiten herunter. In einem Aufsatz über »Die räumliche

Differenzierung klimatologischer Betrachtungsweisen« (Weischet 1956) kommt ein Unbehagen über die Auswüchse des Verräumlichungsrausches zum Ausdruck. Darin wird die Inflation der »vielen Wortprägungen wie ›Stadtklima, Ortsklima, Sonderklima, Piccoloklima, Miniaturklima, Kurortklima‹ u.a. mehr« (Weischet 1956: 110) kritisiert. Die Begriffe seien als allgemeine Terminologie unbrauchbar, es komme zu Überschneidungen, erkennbar sei eine »Begriffsverwirrung«, wieder zirkulierte ein neuer Begriff (›Geländeklimatologie‹) und die verfügbaren und neuen seien »neben- und durcheinander« (Weischet 1956: 109f.) im Gebrauch: »Die Verwirrung darüber, was ›Lokal-, Klein-, Kleinst-, Mikro-, Meso- oder Makroklima‹ streng bedeutet, ist nach wie vor groß« (Weischet 1956: 110). Hatte die Anhäufung von Daten in der Meteorologie zu der Ambition geführt, übergreifende Theorien zu entwickeln, ist im Fall der Klimatologie zu beobachten, dass sie umgekehrt ihre Generalisierungen partikularisierte, ihre Klassifikationen weiter differenzierte und den Überblick über ihre Systematisierungen verlor.

Dagegen entwickelte sich allmählich ein Zweig der Klimatologie, der immer offener, heftiger und häufiger gegen die klimatologische Tradition opponierte und den Anschluss zur Physik und Meteorologie suchte. Auch unter den führenden Klimatologen des ausgehenden 19. Jahrhunderts wurden bald Abgesänge auf die Klassiker des Fachs angestimmt, weil sie »nämlich durch eine schöne Sprache und Anführung einzelner Fälle mit großen Zahlentabellen zu überzeugen [suchten], ohne weder einen strengeren mathematisch-physikalischen Beweis, noch eine statistische Untersuchung« (Köppen 1921: 291) vorzulegen. Zu »einseitig vorgegangen« (Hettner 1924: 117) sei die Klimatologie, diagnostiziert ein Aufsatz über »Methodische Zeit- und Streitfragen«. Demnach fixieren sich die klimatologischen Arbeiten zu sehr auf die Mittel- und Extremwerte und vernachlässigen, dass die zugrundeliegenden Witterungen und Wetterlagen sehr unterschiedlich sein und trotzdem denselben Mittelwert aufweisen können. 1936 bricht das neu herausgegebene »Handbuch der Klimatologie« unter neuer Federführung mit der seit der ersten Ausgabe für ein halbes Jahrhundert bestehenden Definition des Klimabegriffs und führt »auch den Zeitfaktor, also das Auftreten von Klimaänderungen und Klimaschwankungen« (Heyer 1963: 2; vgl. auch Schüepp 1974: 73), ein:

»Unter Klima verstehen wir den mittleren Zustand der Atmosphäre über einem bestimmten Erdort, bezogen auf eine bestimmte Zeitepoche, mit Rücksicht auf die mittleren und extremen Veränderungen, denen die zeitlich und örtlich definierten atmosphärischen Zustände unterworfen sind.« (zit. n. Heyer 1963: 2)

Mit zeitlicher Distanz nehmen die Problematisierungen der frühen Arbeiten der Klimatologie zu, die blinden Flecken werden deutlich eingrenzbar

und es entsteht eine neue Klimatologie, die sich selbst auch als neu im Unterschied zum Alten erlebt. Der *statistische* Zugang der *klassischen* Klimatologie, wie sie rückblickend bezeichnet wird (Flohn 1954: 12; Kaufmann 1956: 135; Jacobs 1946: 306), wird eng assoziiert mit einer *statischen* Auffassung des Klimas, die nun einer dynamischen Auffassung der *modernen* Klimatologie gegenüberstehe (Flohn 1954: 12): »[S]tatic climatology [...] is more or less identical with climatological statistics« (Conrad 1946: 200). Beispielsweise wird die Untersuchung der Abfolge von Witterungen den mittleren Zuständen vorgezogen (Flohn 1954: 12f.) und die Deutung von dynamischen Prozessen als statistische Anomalien als irrite Verwechslung problematisiert (Hare 1955: 153). Einschneidend wirkten dabei die ersten Beiträge zur Grundlegung einer *Dynamischen Klimatologie*, die – bemerkenswerterweise – deutschsprachig erschienen sind und – wenig überraschend – von Vertretern der Bergener Schule verfasst wurden. Zunächst unter dem Titel »Richtlinien einer dynamischen Klimatologie« (1930) als abgedruckter Vortrag veröffentlicht und dann als Zusammenfassung ins Englische übersetzt (1931) erreichte das Programm ein breites Publikum (Rayner et al. 1991). Binnen weniger Jahre fand der neue Ansatz Zulauf von Seiten der Klimatologie und scharrete bald eine Reihe von namhaften Anhängern um sich, darunter Kenneth Hare in Kanada und Hermann Flohn in Westdeutschland. Beeindruckt von der Naturwissenschaftlichkeit, letztlich dem Prestige der Meteorologie (vgl. Stichweh 1979: 91) zeigte sich dieser Zweig bereit, die Klimatologie auf ein physikalisches Fundament zu stellen und den Weg zu einer »erklärenden Klimatologie« (Flohn 1954: 17) zu wagen.

4.3.3 Nach- statt Nebeneinander

Was sich nun in den nächsten drei Jahrzehnten seit der Veröffentlichung der ersten programmatischen Beiträge zur Dynamischen Klimatologie vollzieht, kann als *Verzeitlichung des Raumes* beschrieben werden, an deren Ende die *Nivellierung des Raumes* und die beginnende Konzeptualisierung des Klimas als *singuläres, globales und zeitlich konstituierendes Klimasystem* steht. Den historischen Übergang von einer räumlichen Orientierung in den Wissenschaften hin zu einer zeitlichen lässt sich mit Wolf Lepenies (1978a) entlang zweier Tendenzen nachvollziehen: Zum einen drängt sich seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein immer deutlicher hervortretender *Erfahrungsdruck* auf; in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts stehen aus zahlreichen Weltregionen wie aus höheren Luftsichten über mehrere Jahrzehnte reichende empirische Daten zur Verfügung, die immer weiter anwachsen, sich nicht mehr mit den üblichen Methoden verwerten lassen und nach neuen Verarbeitungssystemen und Darstellungsformen verlangen. Hinzu kommt zum

anderen ein *Empirisierungzwang*, der sich ausdrückt in dem Bedarf, mithilfe von Instrumenten, Methoden, Verarbeitungssystemen und Technologien die Erfahrungen einzuschränken und zugleich zu potenzieren. In der Konsequenz werden »[a]lte, aus der Naturgeschichte stammende räumlich konzipierte Klassifikationssysteme« (Lepenies 1978a: 18) von historischen oder allgemeiner: entwicklungstheoretischen Ansätzen abgelöst. Der Raum tritt zugunsten der Zeit als Ordnungsmuster zurück. Folgt man sowohl Lepenies als auch den Diskussionen insbesondere seit der Einführung der Bergener Theorie wird das Problem deutlich, das in der Klimatologie zutage trat. Demnach erschöpften sich die analytischen Potenziale, *räumliche Variationen* zu berücksichtigen, im Vergleich zu der *Variabilität, deren Auftreten noch möglich ist*.

Dem Übergang von einer primär am *räumlichen Nebeneinander* zu einer primär am *zeitlichen Nacheinander* (ferner Simmel 1890: 141ff.) interessierten Klimatologie ging zuallererst die – auch von Köppen erkannte, aber ignorierte (Kap. 3.4.2) – *empirische* Erkenntnis in die *Artifizialität* räumlicher Klassifikationssysteme voraus. »Die Begründung auf bestimmte Zahlenwerte ist immer künstlich« (Hettner 1924: 119), kritisierte ein Klimatologe die herkömmlichen Klimaklassifikationen. Diese würden Regionen voneinander trennen, die Ähnlichkeiten aufwiesen, und andere ungleichartige Regionen nach einem Muster zusammenführen, das nicht nachvollziehbar sei. Er resümiert:

»Aber man soll dieser zahlenmäßigen Bestimmung keine zu große Bedeutung beimesse; weder die Natur noch der Mensch im praktischen Leben richten sich nach bestimmten Dezimalzahlen, sondern nach dem Zusammenspiel und der Aufeinanderfolge der Witterungserscheinungen.« (Hettner 1924: 120)

Zugleich wird immer problematischer, dass ein räumliches Analyseraster seinen Zweck verfehlt, d.h. es sein Generalisierungs- und Abstraktionspotenzial verliert, wenn für jede räumliche Ausprägung eine zusätzliche Skala (z.B. Stadt- oder Ortsklima) eingeführt oder gar eine eigene Klimazone (Hamburger oder Buxtehuder Klima) abgegrenzt wird. Dies wird daran sichtbar, dass der Spielraum, in dem es noch akzeptabel und zulässig ist, den Raum einzuteilen, deutlich beschränkt wird und daher die Klassen so breit definiert werden, dass möglichst viele individuelle Ausprägungen unterschiedslos einfließen können. Diesen Schluss zieht beispielsweise eine Klimaklassifikation von 1957. Sie kommt auf zehn Klimata Europas und befindet mit Verweis auf frühere Klassifikationen, dass sich die Einteilung »im herkömmlichen Rahmen hält« (Brunnenschweiler 1957: 193). Sie kommuniziert also deutlich mit, dass Klassifikationen nicht mehr beliebig erweitert werden können, sofern sie ein adäquates und kanonisch festgelegtes Abstraktionsniveau erreichen wollen.

Noch wichtiger war die Entdeckung von Regionen, die sich den Klassifikationen nicht fügten. Ihre Auszeichnung als »climatic anomalies« oder als »Earth's Problem Climates« (Trewartha 1961), wie eine titelgebende, breit rezipierte und in vierfacher Auflage erschienene Auseinandersetzung mit klassifikatorischen Abweichungen hieß, war der Ausdruck für die schwindende Überzeugungskraft der Klassifikationssysteme. »Die größte Gefahr für die Systematik aber droht von den Anomalien« und den »Monstren der Erde« (Lepenies 1978a: 63), weshalb die Abweichungen ausgesondert und einer eigenen Klasse untergeordnet werden. Die Monografie erkennt zwar schon »world patterns«, »operation of the great planetary controls«, »relatively similar climatic conditions« und »harmony with general world pattern« an, aber sie problematisiert zugleich die »departures«, »the unusual, the atypical« (Trewartha 1961: 3ff.). An den Reaktionen lässt sich ablesen, dass bereits zum Erscheinungsdatum die zugrundeliegende Idee eigentlich nicht mehr auf der Höhe der Zeit war (Dixon & Herbert 2018). Sehr ungläubig schreibt etwa ein Rezensent: »Professor Trewartha evidently believes that there really are such entities as 'problem climates,' and that contrasted with these there is a dominance of ordinary climates« (Blumenstock 1962: 145). Er stößt sich mit Verweis auf Bergener Theoretiker (und inzwischen einige andere) daran, dass die »general circulations of the atmosphere and the ocean« (Blumenstock 1962: 145) noch nicht durchdrungen sei, aber schon Abweichungen von ihr zu identifizieren sein sollen. Daher sei die Lektüre vor allem nur deshalb zu empfehlen, weil die Fehlerhaftigkeit der Perspektive als Negativbeispiel zu eigenständiger Forschung anrege (Blumenstock 1962: 146).

Neben der empirischen Einsicht in die Artifizialität räumlicher Grenzen war Anfang der 1960er also ein weiterer wichtiger Schritt für die Verzeitlichung des Raumes bereits genommen worden, nämlich die Entstehung zeitsensibler *theoretischer* Innovationen. Nicht unähnlich dem Vorgehen, Abweichungen auszusondern, um den klassifikatorischen Ansatz beibehalten zu können, handelte es sich bei einigen theoretischen Anpassungen der Klimatologie an die Meteorologie noch um Rettungsversuche der Klassifikationssysteme. Einen solchen Versuch stellte die Einführung *genetischer* im Unterschied zu *effektiven* Klimasystematiken dar. Effektive Klassifikationen (wie sie in Kap. 3.4 skizziert wurden) grenzen Klimata anhand ihrer Wirkung etwa auf die Vegetation oder Bodenbeschaffenheit ab, während der genetische Ansatz auch die »physikalischen Ursachenzusammenhänge in Rechnung stellt« (Flohn 1957: 161). Wie in der Meteorologie hatte die Ausweitung der Beobachtungen von der »flachen« Erde auf höhere Luftschichten auch in der Klimatologie einen bleibenden Eindruck hinterlassen, die Aufmerksamkeit auf die atmosphärische Zirkulation gelenkt und eine »dreidimensionale Be- trachtung des Klimas« (Heyer 1963: 23, vgl. auch 221) hervorgerufen.

Genetische Klassifikationen versuchten nun räumliche Klimata anhand kausaler Prozesse in der globalen Atmosphäre zu bestimmen. Dies änderte grundlegend die Definition des Klimabegriffs:

»[D]as Klima einer Örtlichkeit ist das Resultat der Häufigkeit und der Wirksamkeit von Luftmassen, welchen sie im Jahresverlauf ausgesetzt ist. Das Hauptgewicht dieser Definition liegt auf dem durch Luftmassenänderung bedingten Wechsel im Wettergeschehen, weniger auf einem ›normalen Ablauf‹ oder gar auf einem zum mindesten in den gemäßigten Breiten imaginären ›mittleren Zustand‹.« (Brunnenschweiler 1957: 167)

Damit wurde über die bereits tentativ hinzugefügte Erweiterung um zeitliche Abweichungen und Schwankungen hinaus der Variabilität gegenüber der Stabilität ein deutlicher Vorzug gegeben. Flohn (1950: 158), ein Pionier auf diesem Gebiet, schätzte einen solchen genetischen Ansatz 1950 noch »als Ergänzung zu der in der ganzen Welt noch immer meist verbreiteten (effektiven) Klimaeinteilung« ein. Nur sieben Jahre später galt ihm der effektive Ansatz als »unbefriedigend«, und als »mehr oder minder künstliches System«, wohingegen ein genetischer Ansatz notwendig sei, wenn die Klimatologie an den Stand der Physik und der Meteorologie aufschließen und »sich nicht als Hilfswissenschaft auf ein Abstellgleis schieben lassen will« (Flohn 1957: 161f.). Während der zeitlichen Dynamik nun ein höherer Stellenwert zukommt, tritt der Raum zurück. Der genetische Ansatz fokussiere auf die Veränderungen in der »allgemeine Zirkulation«, die in den regionalklimatologischen Maßstäben »gar keine Rolle spielen« (Flohn 1957: 173).

In den 1950er Jahren begann die Dynamische Klimatologen deutlich selbstbewusster aufzutreten und sich gegen Vorurteile zu wenden. »On the whole, English-speaking meteorologists«, referierte ein Klimatologe 1957 vor der WMO, »have become hostile to the idea that climatology has any scientific content« (Hare 1957: 87). Inzwischen jedoch werde immer deutlicher, dass solche Atteste jeglicher Grundlage entbehren und die Praxis der Dynamischen Klimatologie nicht lediglich im Haushalten von Daten einzelner Regionen bestehe. Entsprechend verortet er die Klimatologie nicht in der Geografie (auch wenn es klimatologisch interessierte Geografen gebe), sondern in der Meteorologie: »[I]t is a particular approach to the general meteorological problem, a particular pair of spectacles through which the atmosphere may be surveyed« (Hare 1957: 88). Auch der Klimatologie gehe es nun um die globalen Veränderungen in der Atmosphäre.

Solche deutlichen Worte richteten die physikalisch informierten Klimatologen nicht nur an die Meteorologie. Auch innerhalb der Klimatologie grenzten sie sich ab. Neuerscheinungen, die dynamischen Aspekten Rechnung trugen, wird dies zugutegehalten (Landsberg 1957b). Jene, die noch die ›klassischen‹ Ansätze pflegten, werden für die mangelnde

Berücksichtigung von »general climatic fluctuations« (Landsberg 1957a: 500) getadelt. Eine ausführliche Sammelrezension betrachtet die »Klimatologie im Lichte der neueren Lehrbücher« (Kaufmann 1956) und macht die Behandlung dynamischer Aspekte zu einem zentralen Beurteilungskriterium. Von den acht besprochenen Büchern werden drei für genetische Ansätze und die Diskussion atmosphärischer Zirkulation hervorgehoben, die anderen seien »für das Hergebrachte«, wären »wenig befriedigend« oder »[tragen] jedoch den neuesten Entwicklungen kaum mehr Rechnung« (Kaufmann 1956: 133f.). Selbst die Feldforschung der Klimatologie, wo sie vereinzelt immer noch praktiziert wurde, erschien im Laufe der 1940er und 1950er Jahre als kurioser Atavismus. Ein im Publikationsorgan der *Royal Meteorological Society* abgedruckter Vortrag hebt die wissenschaftlichen Errungenschaften der skandinavischen Klimatologie auf eine sehr eigenümliche Weise hervor. Dort würden die Klimatologen in der »tradition of the Northmen of centuries past« noch arbeiten (Manley 1944: 218). Häufig werde übersehen, dass »the men of the north« nicht nur Kämpfer waren, sondern auch Händler und Abenteurer: »their art, skill, craftsmanship and science as farmers and seafarers go back over three thousand years« (Manley 1944: 218).

All diese Entwicklungen – das ›Aufschauen‹ zur Meteorologie, die Abgrenzung gegen geografische Ansätze, die Adaption einer genetischen Betrachtungsweise, die Festlegung neuer Definitionen, der Aufbau neuer physikalischer Theorien und die Problematisierung ihrer Nichtberücksichtigung, die Unterscheidung von dynamischem Neuen und statischem Alten – lassen sich lesen als Hinweise auf die Herausbildung einer Klimatologie im zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts, die einen andersartigen Gegenstand vor Augen hatte, wenn sie über Klima sprach, als es noch Anfang des 20. Jahrhunderts der Fall war. Die Ausweitung der Beobachtungsnetze, die Einführung zeitsensibler Theorien und nicht zuletzt die Ausdehnung auf höhere Luftsichten bildeten eine wichtige Voraussetzung dafür. Während in der klassischen Klimatologie nur angedeutungsweise ein Problembewusstsein für die dynamischen Aspekte des Klimas entstanden war (Kap. 3.4.3), dominiert Mitte des 20. Jahrhunderts die globale und zeitsensible Perspektive aus der Meteorologie auch die Klimatologie. Mit dem hydro- und thermodynamischen Ansatz ist ein grundlegender Perspektivwechsel verbunden, nämlich einer, der dem *Werden* gegenüber dem *Sein* einen Vorzug gibt (vgl. Prigogine 1992), dem Wechsel gegenüber dem Andauernden, den Gesetzen der Veränderung gegenüber den gleichförmigen Mittelwerten. Während geografische Klimatologen noch mit der Zeit fremdelten und unter »Weltklimatologie« »[e]igenes Erleben und Erkundung der Wirkung des Klimas« (Knoch 1942: 246) verstanden, tritt in der Dynamischen Klimatologie die Idee eines zeitlich konstituierten globalen Klimasystems im Gefolge einer Theorie der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre schrittweise

und eindeutiger in den Vordergrund. Begrifflich hat sich die Klimatologie bis dahin zwar noch nicht auf ›das globale Klimasystem‹ festgelegt, aber sie ist schon in den 1950er Jahren ›nah‹ dran. Die Denkweise hat sich jedenfalls weitestgehend durchgesetzt. Man interessierte sich nun für die »Dynamik der allgemeinen Zirkulation« (Flohn 1950: 155), die »zusammenhängenden Windsysteme[...]« (Flohn 1957: 168) und das »Zirkulationssystem« (Brunnenschweiler 1957: 180), für das »over-all global energy budget« (Wexler 1957: 144), den »Gesamthaushalt des Planeten Erde« und den »Wärmehaushalt der freien Atmosphäre« (Möller 1950: 362, 364). Erst in den 1960ern werden die »global system changes« des »global climate« (Fletcher 1968: 4) allmählich problematisch. Bis dahin blieb eine Frage zu klären: Wohin mit dem Menschen?

5 Zwischenbetrachtung: Dezentrierung des Menschen?

»Der Mathematiker sucht einen Beweis, dass es für ein Problem eine Lösung gibt. Mich interessiert nicht, ob es einen Beweis gibt. Mich interessiert: Ist die Lösung zu etwas nützlich?«

– Reto Knutti¹

Es sind faszinierende Worte, mit denen ein schweizerischer Klimaphysiker in einem großen Medienhaus zitiert wird. Ein ganzes Portrait widmet die *Neue Zürcher Zeitung* den Beweggründen für sein öffentliches Engagement, den biografischen Umbrüchen und der gesellschaftlichen Rolle Reto Knutts. Und dann ist da diese Selbstverpflichtung auf die Produktion einer »Lösung«, die als erste Qualitätsanforderung hat, nicht plausibel, wahr oder falsifizierbar zu sein, sondern »nützlich«. Es ist eine Aussage, der die Klimatologen und Meteorologen des 19. Jahrhunderts und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wohl uneingeschränkt zugestimmt hätten. Heutzutage gilt das sicherlich nicht für alle Forschenden im Klimafeld, aber immer noch für einige. Manch eine Kontinuität in der Geschichte der Klimaforschung ist dann doch verwunderlich. Ich will diese Zwischenbetrachtung dafür gebrauchen, entlang der in Kapitel 2.5 vorgeschlagenen Untersuchungsdimensionen (Gesellschaftskategorien, Zeit, Raum, Darstellungsformate, Holismus, Reduktionismus, Variation) ein Schlaglicht auf einige zentrale Entwicklungen bis zur Mitte des 20. Jahrhundert zu werfen, die größtenteils zeitgleich verlaufenen und verflochtenen Geschichten der Klimatologie und der Meteorologie in ein Verhältnis zueinander zu setzen und den kurzen Moment einer ›vernaturwissenschaftlichen‹ Klimatologie zu diskutieren. In den 1950er Jahren hatte sich eine Klimatologie herausgebildet, die ohne den Menschen ausgekommen wäre.

Das 19. Jahrhundert der humboldtschen Wissenschaften war geprägt durch einen hohen Grad an interdisziplinärer Offenheit. Gewiss verstanden sich Meteorologie und Klimatologie als Disziplinen oder mindestens Subdisziplinen, wobei es in diesem Fall unter den Beteiligten keinen Konsens gab, welche von den beiden nun die andere inkludierte. Die Gegenstände, ob sie nun als meteorologische, klimatologische oder atmosphärische Elemente bezeichnet wurden, leistete keine Abgrenzung. Sowohl Klima als auch Wetter wurden als wahrnehmbare und erlebbare Phänomene angenommen. Auch die Arbeitsweise war kein hinreichendes

1 Zitiert in Hardegger (2021).

Distinktionsmerkmal. Obwohl Klimatologen von sich behaupteten, keine Theorie zu betreiben, standen ihre Klimabeschreibungen den Daumenregeln und Erfahrungswerten der Meteorologie in nichts nach. Bei beiden Theorievarianten handelte es sich letztlich um räumlich und zeitlich limitierte, zum Teil persönlich eingefärbte Aussagen über Klima und Wetter. Die Klimakarten wie die Wetterkarten waren auf Basis von meteorologischen Beobachtungen erstellt, die einen über einen längeren, die anderen über einen kürzeren Zeitraum, die einen über eine größere, die anderen über eine kleinere Fläche. Die Klimatologie mobilisierte die Körper, um das Klima zu messen, die Meteorologie nutzte die Sinne, um das Wetter zu beobachten und die Messdaten abzulesen. Die Klimatologie und die Meteorologie genossen im Verbund das Ansehen als »kaiserliche und königliche« Wissenschaften und waren Teil des Staatsapparats, beide Forschungsfelder waren in imperiale Projekte eingebunden, erfüllten staatstragende Funktionen, bewarben ihr Wissen mit dem Verweis auf den Umwelteinfluss und stellten gesellschaftlich nützliches Wissen zur Verfügung. Aber nur die Klimatologie hatte den Menschen auch als Problemstellung. Was die Klimatologie von der Meteorologie unterschied, war, dass sie nicht nur Wissen *für* die Gesellschaft produzierte, sondern gesellschaftliche Relevanz mit Wissen *über* die Gesellschaft assoziierte. Oder wie Knutti formuliert: »Die vier grössten Umweltprobleme sind: Der Mensch ist dumm, faul, egoistisch und kurzsichtig. [...] Ich betreibe seit 25 Jahren Klimaforschung und seit 15 Jahren sehr viel Öffentlichkeitsarbeit« (im Gespräch mit Leutenegger 2022: 83).

Ausgangspunkt aller klimatologischen Forschung war ein *holistischer* Klimabegriff, der die Gesamtheit klimatologischer Erscheinungen an einem bestimmten Ort, die Gesamtheit der Klimaverhältnisse auf der Welt und die Gesamtheit des menschlichen Lebens und Zusammenlebens einschloss. Klimatologen sollten einen Totaleindruck von der Welt erfassen und darstellen. Das bedeutete für die Forschungspraxis, dass zum einen eine Kombination aus verschiedenen methodischen Zugängen zur Erschließung des *Raumes* gefordert war. Denn die Welt verstand die Klimatologie als *zeitlich* invariables, natürliches Laboratorium, dessen Bedingungen man durch Wahl und Wechsel des Standorts variieren konnte. Klimatologen waren nicht nur dazu angehalten, möglichst viele numerische Beobachtungen von möglichst vielen Teilen der Welt zu sammeln. Sie sollten auch ihre Observatorien und Institute verlassen, ins Feld gehen und ferne Erdregionen erkunden. Das Klima war nach der Überzeugung der Klimatologen am Leibe erfahrbbar, es schrieb sich in die Menschen und ihre Beziehungen ein. An der körperlichen Reaktion erfuhr man, ob das Klima abträglich und menschenfeindlich war oder ob es günstige Aussichten und lebensspendende Verhältnisse bot. Durch die Feldforschung im Rahmen ziviler

Forschungsreisen und kolonialer Expeditionen oder die quantitative Sammlung von Beobachtungen generierte die Klimatologie einen enormen Datenbestand über die weltweiten klimatischen Verhältnisse und ihre Beziehung zum Menschen.

Zum anderen verlangte die Forderung nach einem Totaleindruck verschiedene *Darstellungsformate*, in denen die Daten verarbeitet und die klimatologischen Theorien abgebildet werden. Neben detaillierten, hochaufgelösten, dichten Klimabeschreibungen, in denen die Verschränkung von sozialer und natürlicher Welt simuliert wurde, stellte die Klimakartografie ein Darstellungsformat dar, das eine Repräsentation der Welt herstellte und darstellte und daher in besonderer Weise die Ansprüche zu erfüllen galt. Auf mehreren, übereinander geschichteten Abstraktionslagen vereinigte sie nicht nur disparate Daten, sondern auch Annahmen über den Zusammenhang zwischen der Gesamtheit der klimatologischen Erscheinungen, der Klimaverhältnisse und der menschlichen Beziehungen. Die gesamte Welt geriet in den Blick der Klimatologie.

In Klimakarten als eine naturwissenschaftlich konditionierte Differenzierungstheorie der Gesellschaft materialisierten sich auch eine Vielzahl von *Gesellschaftskategorien*, die zuvor im Rahmen der kolonialen Klima- und Gesellschaftsstudien erprobt und verbreitet wurden. Sofern das 19. Jahrhundert in noch nie dagewesener Weise »eine Epoche organisierter Erinnerung und zugleich gesteigerter Selbstbeobachtung« (Osterhammel 2010: 26) war, so hat die Klimatologie durch ihre Bände, Zeitschriften und Archive füllenden nummerischen Beobachtungen von klimatischen und gesellschaftlichen Verhältnissen, durch Kartografie, Feldforschung und vergleichende Länderstudien wesentlich dazu beigetragen. Auch wenn ihre Beschreibungen über die Kulturen, Zivilisationen, Rassen und Bewohner der Kontinente vielen Erdregionen aufgezwungen wurden, so lässt sich das Gesellschaftsmodell der Klimatologie, die in *räumlichen Klima-Nischen begrenzte Gesellschaft*, doch als Gesellschaftsbeschreibung interpretieren, die von Beginn an einen globalen Generalisierungsanspruch erhob. Die Erde bestand nach Ansicht der Klimatologie aus lauter Klima-Parzellen. Die erste und wichtigste Unterscheidung war, ob das Klima bewohnt oder zumindest zeitweilig bewohnbar war. Menschenfeindliche Regionen wie Meere oder höhere Luftsichten fielen aus dem Untersuchungsrahmen. Aber alles andere galt zunächst einmal als soziale Klima-Nische. Im Laufe der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zementierte sich in der Klimatologie die Vorstellung, dass die Welt räumlich in eine Vielzahl an Klima-Containern differenziert ist, in denen Gesellschaften hervorgebracht, geformt und gegeneinander als sozio-geografische Einheiten abgegrenzt werden. Und so unterschiedlich die Gesellschaften und ihre klimatischen Verhältnisse waren, die klimatische Begrenzung der Gesellschaften vereinheitlichte

sie. Die Einheit der Welt bestand in ihrer klimatischen Differenzierung. Die Gesellschaft wurde Gegenstand der Klimatologie, weil das Klima die gesellschaftlichen Verhältnisse so sehr zu beeinflussen, weil das Klima eine so naheliegende Erklärung für die Unterschiedlichkeit der Gesellschaften zu liefern, weil das Klima ein so überzeitliches, übergreifendes und übergriffiges Phänomen zu sein schien, dass es aus Sicht der Klimatologie nur fahrlässig gewesen wäre, die klimatische Begrenzung von Gesellschaften nicht zu behandeln.

So gesehen war der Klimabegriff der klassischen Klimatologie nicht nur holistisch, sondern auch hochgradig *reduktionistisch* angelegt. An die Stelle all der Erklärungsmöglichkeiten für die Beschaffenheit und Unterschiedlichkeit von Gesellschaften setzte sie einen Ansatz, der die soziale Welt lediglich unter klimatischen Gesichtspunkten las. Als polyvalentes Konzept ließ sich Klima als unabhängige Variable setzen und in Abhängigkeit von seiner räumlichen Variation die Verschiedenheit der Kulturen, Sitten und Gebräuche, der Wirtschaftsformen, Arbeitsleistung und zivilisatorischen Errungenschaften, ja selbst die Gründe für die Geschlechterdifferenzierung studieren. Die Gesellschaften der Klimatologie waren äußerst handlungsunfähige soziale Einheiten.

War die menschliche Erfahrung mit dem Klima Erhebungsinstrument und Untersuchungsgegenstand der Klimatologie, so galt sie der Meteorologie als Kontamination ihrer Naturwissenschaftlichkeit. Das Erfahrungswissen war ein notwendiges Übel, das man möglichst zeitnah zu entthronen – die Position des *forecasters* war praktisch eine Lebenszeitstelle – erhoffte. Die Schwelle zwischen dem, was man mit Recht als wissenschaftliches Wissen bezeichnen konnte, und den Bauernregeln, Wetterprophetien und den Spruchweisheiten war zu niedrig. Dass es ein derart eklatantes Missverhältnis zwischen personenunabhängigem, wissenschaftlichem Anspruch und meteorologischer Praxis gab, begünstigte die rasche Verbreitung der Wetterkarte als leicht erlernbare, routinierbare und zugängliche Methode der Vorhersage. Man brauchte nur einen, der die Beobachtungen verlas, vier weitere, die die Karten zeichneten und einen sechsten Mitarbeiter, der die Karten miteinander verglich und die Veränderungen zum Vortrag in die Zukunft extrapolierte. Die Wetterkartenmethode war überzeugend und niedrigschwellig, allerdings so niedrigschwellig, dass sie auch in den Augen der Öffentlichkeit ob ihrer Wissenschaftlichkeit hinterfragt werden konnte. Die Wetterkarte war eine Methode, die ohne wissenschaftliche Theorie nicht taugte. Neben der Begrenztheit des Wissens über die Kausalbeziehungen der Wetterentwicklung offenbarte die Wetterkarte eine zweite wichtige Grenze: ihre eigene. Sie bildete einen artifiziellen, politischen Rahmen ab, wies aber über sich hinaus. Es erschien unplausibel, dass Wetterphänomene plötzlich über den Vereinigten Staaten oder Großbritannien auftauchten. Waren sie

nicht in einen größeren, womöglich globalen Bewegungszusammenhang eingebettet?

Die Wetterkarte als methodische Innovation stellte eine innerwissenschaftlich angestoßene *Variation* des Zugangs zu meteorologischen Phänomenen dar. Zeitgleich wurde sie flankiert durch eine gesteigerte Vernetzung, Abstimmung und Kontaktverstärkung. Das späte 19. und das beginnende 20. Jahrhundert sind gekennzeichnet durch mehrere Internationalisierungs- und Standardisierungsschübe, die Herausbildung internationaler Organisationen sowie die Entstehung neuer Kommunikations- und Beobachtungstechnologien. Einschneidend war die Verbreitung der Telegrafie als Technologie, die Kommunikation von ihrer materialen ›Schwerfälligkeit‹ befreite und den Raum auf eine geteilte Gegenwart zusammenschrumpfen ließ. Meteorologische Informationen aus entfernten Regionen mussten nicht erst befördert werden, sondern standen augenblicklich zur Weiterverarbeitung bereit. Unmittelbar provozierte die Verfügbarkeit einer technologisch hergestellten Gleichzeitigkeit distanzierter Räume die Frage nach einer einheitlichen, globalen Zeitmessung. Die angelaufene internationale Zusammenarbeit, die in der Gründung eines internationalen Verbunds für die Koordination, Standardisierung und Kooperation meteorologischer Forschung mündete, bot einen Rahmen, in der dieses Anliegen auf fruchtbaren Boden fiel. Die Meteorologie sollte eine der ersten Förderinnen der Standardzeit werden.

Um das *holistische* Bedürfnis nach einer vollständigen Erfassung aller weltweiten meteorologischen Informationen zu befriedigen, entstanden allüberall neue Wetterdienste und Messstationen, tausende Laien und Amateurwissenschaftler wurden als Beobachter rekrutiert und an das Kommunikationsnetz angeschlossen, die Infrastruktur wurde stetig sowohl ausgebaut als auch verdichtet. Und das war erst der Anfang. Neben den innerwissenschaftlichen Bemühungen um den Ausbau des Beobachtungsnetzes ist insbesondere der außerwissenschaftlichen (politischen, militärischen und kommerziellen) Rückendeckung zuzurechnen, dass die Meteorologie nach einigen wenigen Messungen aus höheren Luftsichten im 19. Jahrhundert ihr Beobachtungsarsenal zwischen den ersten Jahrzehnten und der Mitte des 20. Jahrhunderts zunächst um Flugzeuge, dann Radiosonden und schließlich Satelliten erweitern konnte, wodurch ihr eine, so formuliert es der Klimatologe Flohn (1951: 210), »Eroberung der *dritten Dimension*« gelungen sei.

Der Impetus für die Extension des Beobachtungssystems zu einer veritablen planetaren Infrastruktur ging nicht zuletzt von einer *Variation* im Bereich der Theoriebildung aus. Die Einsicht in die Begrenztheit der Wetterkarte, das Schrumpfen des Raumes, das Wachstum meteorologischer Daten war Bedingung und Folge eines zunehmenden Problembewusstseins für die globale Dimension atmosphärischer Prozesse. Die Bergener Theorie bot erstmals ein an meteorologische Bedürfnisse

angepasstes physikalisches Vokabular an, das Wetterphänomene in globalen Kategorien beschrieb und zugleich globale Gültigkeit beanspruchte. So wie sie nicht nur an ihrem Entstehungsort zu gelten beglaubigte, löste sie meteorologische Erscheinungen aus ihrem geografischen Kontext undbettete sie in die überräumliche, dynamische Evolution der atmosphärischen Zirkulation ein.

Die auf ein physikalisches Fundament gestellte Meteorologie erfreute sich mehr denn je gesellschaftlicher Unterstützung, während die kriegsgezeichnete Klimatologie an inner- wie außerwissenschaftlicher Anerkennung einbüßte. Im zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts spaltete sie sich auf in einen geografisch und einen physikalisch informierten Zweig. Die geografische Klimatologie wurde eine marginalisierte, irrelevante Subdisziplin der Geografie. Physikalisch interessierte Klimatologen versuchten hingegen auf den Stand der Meteorologie aufzuschließen. Neben dem gesellschaftlichen Anerkennungsverlust wurde die *Variation* im klimatologischen Zugriff angetrieben durch Faktoren institutioneller Art (Prestigedifferenzen) und interdisziplinärer Art (Diffusion und Rezeption wissenschaftlichen Wissens). So erfuhr der Klimabegriff in diesen Jahren eine Modifikation, die eine Neubewertung des Verhältnisses von *Zeit* und *Raum* ausdrückte und sich auf die Formel einer *Verzeitlichung des Raumes* zuspitzen lässt. Die Dynamische oder, wie sich nun in Abgrenzung zur klassischen Klimatologie bezeichnete, moderne Klimatologie beschritt den von der Meteorologie vorausgezeichneten Weg und definierte das Klima nun nicht mehr mit Bezug zum Raum, sondern zur Zeit. Im Gefolge der Meteorologie, die die zeitliche Dynamik, die globale Zirkulation, letztlich die Grenzenlosigkeit atmosphärischer Erscheinungen in den Vordergrund stellte, verlor die räumliche Systematisierung deutlich an Überzeugungskraft. Phänomene drängten sich auf, die sich nicht der Klassifikation der Klimata einfügen wollten. Die anfänglichen Versuche, sie als Anomalien auszusondern, galten bald als Verzweiflungstaten eines überkommenen Denkens in räumlichen Kategorien. An die Stelle eines Weltbilds, das auf Stabilität, Überzeitlichkeit und ein räumliches Nebeneinander aufruhte, trat ein Weltbild, in dem Variabilität, Überräumlichkeit und zeitlichem Nacheinander ein Primat zukam. Die genetische Perspektive ließ mehr Offenheit für Zustände zu, die das Klima möglicherweise noch annehmen könnte, als eine Sichtweise, die lediglich eine Variation von räumlichen Gleichzeitigkeiten vorsah. Damit ebnete die Klimatologie den Weg zu einer Betrachtung des Klimas als ein globales, singuläres und zeitlich konstituiertes System. Jetzt blieb nur noch eine Frage zu beantworten: Hatte die Gesellschaft Platz in einer physikalischen Theorie des globalen Klimasystems?

Für die Zeitgenossen war eine Dezentrierung des Menschen nicht nur denkbar, sie war sogar geboten. Mit der Neufassung des Klimas

als dynamisches Phänomen im zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts verschob sich der Blick von den Geografien des Klimas auf die Genese atmosphärischer Prozesse in der Höhe. Klima wurde zu einer weltumspannenden und im Zeitverlauf evolvierenden Singularität. In dem Maße sich bereits die Dynamische Klimatologie formalisierte, ›vernaturwissenschaftliche‹ und an das durch die Physik verkörperte, naturwissenschaftliche Ideal anglich (vgl. Stichweh 2004: 164f.), ›enthumanisierte‹ sie sich und drängte den unmittelbaren Gesellschaftsbezug in den Hintergrund (Heymann 2019). Einige Wissenschaftler, darunter etwa der Direktor des US-amerikanischen Wetterbüros, schwelgten in der Hoffnung, dass die Frage nach dem gesellschaftlichen Wohlergehen in den Hintergrund treten würde. Im Jahr der Beförderung des ersten US-amerikanischen Erdsatelliten in die Erdatmosphäre verkündete er in einem »Statement« (Reichelderfer 1958), dass der Meteorologie eine Zukunft bevorstehe, in der sie wesentliche Fortschritte im Verständnis höherer Luftsichten erzielen würde. Sauer stieß ihm auf, dass Meteorologie und Klimatologie durch die Gleichsetzung von Gesellschaftsrelevanz und Gesellschaftsbezug behindert worden waren: »But weather and climate have always had a special place in man's mind and it was normal that meteorology came to have the more limited meaning« (Reichelderfer 1958: 313). Nun aber werde man sich einem breiteren Zugang widmen. Er ließ nicht die Gelegenheit aus, nachzusieben, dass die laufenden Pläne für den Ausbau der Meteorologie auch gesellschaftliche Nützlichkeit vorsehen, nur würde sie sich eben nicht mehr aus dem enggesteckten – gesellschaftsbezogenen – Rahmen ergeben. Ihm schwebte eine Forschung vor, deren gesellschaftliche Relevanz nicht über den unmittelbaren Gesellschaftsbezug definiert war, sondern durch die Enthüllung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten atmosphärischer Prozesse – ganz ohne Gesellschaft. Auch Flohn (1954: 11) wies »mit Entschiedenheit« eine »menschbezogene, anthropozentrische Einengung« des Klimabegriffs zurück. Stattdessen müsse man akzeptieren, das Klima und Wetter »selbstständige Teile unserer Umwelt« sind und es sie schon gab, als »der Mensch noch nicht vorhanden war« (Flohn 1954: 12). Der Gesellschaftsbezug sei nur ein Ausschnitt eines viel größeren Phänomens.

Dass der Faktor Mensch prominent ins Zentrum geraten sollte, lag für eine prospektive Klimaforschung keineswegs auf der Hand. Letztlich kam es anders. Innerhalb der drei Jahrzehnte nach den Hoffnungsbeobachtungen stieg die Frage nach der Rolle der Gesellschaft im Klimasystem zu den zentralen Problemstellungen der Klimaforschung auf. In dem Moment, als ein rein naturwissenschaftlicher Klimabegriff am Horizont erschien, der statt des Menschen die Dezentrierung des Menschen zum Ausgangspunkt wählte, erregte eine Theorie Aufmerksamkeit, die den Menschen nicht bloß zurück ins Blickfeld holte, sondern ins Zentrum

rückte.² Die Klimaforschung positionierte sich im Laufe der 1970er und 1980er Jahre als unverzichtbare und für den gesellschaftlichen Fortbestand nützliche Produzentin von Gesellschaftswissen.

- 2 Ich weiche hier deutlich von der Position in der Anthropozän-Debatte ab, wonach das planetare Denken den Menschen dezentriert und zu einer Fußnote in der Geschichte der Erde gemacht habe. Meiner Lesart nach übertrifft diese Position jeden Anthropozentrismus. Das beginnt mit der Vorstellung, dass die Menschheit als Kollektivsubjekt die Welt innerhalb planetarer Grenzen navigieren könne, geht über ein Schlagwort wie ›Good Anthropocene‹, dem die Annahme zugrunde liegt, dass man die Fähigkeit des Menschen, den Planeten umzugestalten, ins Positive wenden könnte, und zieht sich bis zur Grundauffassung, dass man eine *geologische* Epoche nach dem Menschen bezeichnen müsste. Die Ablehnung dieser Modeerscheinung steht im Übrigen nicht im Widerspruch zur allgemein geteilten Überzeugung, dass die Umweltprobleme gelöst werden müssen. Im Gegenteil: Die Probleme sind so anspruchsvoll und tiefgreifend, dass Geschichtsphilosophie und effekthascherische Semantik den Problemen nicht nur nicht gerecht werden, sondern sie auf maßlose Weise relativieren.