

## 1

# Einleitung

*Jede populäre Darstellung einer Wissenschaft [...] soll die Probe bestehen, den Fachgenossen nicht zu langweilen oder zu ärgern, soll ihn vielmehr auf eine angenehme Weise zu unterhalten geeignet sein; sie soll dem Laien einen neuen Schatz werthvollen Wissens erschließen, jedoch nicht mit dem nachgemachten Schlüssel einer (ihm) fremden Wissenschaft, sondern durch weise Benutzung jenes wirksamen Hauptschlüssels, den alle Bildung als solche in sich trägt.*

(Joseph Helmes: „Das Wetter und die Wetterpropheteiung. Ein Cyklus meteorologischer Vorträge für Gebildete“, Hannover 1858, Seiten V/VI).

## 1.1

### WETTER: FASZINATION UND GEFAHR

„Das Wetter ist immer schön, nur anders“. Dieser Satz wird ursprünglich dem heiligen Franz von Assisi (1181–1226) zugesprochen, dessen Zuneigung zu Tieren und Pflanzen und allgemein zur Natur ja wohlbekannt ist. Jemand, der eng verbunden mit seiner natürlichen Umwelt lebt, freut sich an den Natur- und Wettererscheinungen. Er genießt z. B. das Schauspiel eines aufziehenden und sich später entladenden Gewitters, freut sich an den unterschiedlichen Wolkenformen und -stimmungen, interessiert sich für den Ablauf der Ereignisse bei einem durchziehenden Regengebiet, findet inneren Frieden beim Spaziergang durch einen herbstlichen Nebelwald. Für ihn ist die Natur einfach immer schön und interessant, und „schlechtes“ Wetter gibt es für einen in dieser Weise positiv eingestellten Menschen nicht.

Dennoch sollte bei aller Naturbegeisterung nicht unterdrückt werden, dass im Wetter auch Gefahren lauern. Ein starkes Gewitter bringt Blitzschlag, Sturmböen, Hagel und flutartigen Regen. In manchen Teilen der Erde sind große Gewitter häufig mit Tornados verbunden, das sind Wirbelstürme von recht kleinem Durchmesser (kleiner als 1 km), aber ungeheuren Wirkungen auf der schmalen Bahn des wandernden Wirbels. Neben diesen Gewittern, die im Englischen „severe local storms“ – also übersetzt „heftige lokale Stürme“ – genannt werden, gibt es auch Stürme, die gleichzeitig in großen Gebieten – z. B. in ganz

Norddeutschland – wüten. Sie stehen in Verbindung mit den großen Tiefdruckwirbeln (Zyklonen) der Mittelbreiten, die einen Durchmesser von 1 000 km und mehr besitzen. Dies sind nur Beispiele von atmosphärischen Prozessen, die zwar den Naturforscher und -liebhaber faszinieren, aber dem Menschen und seinem Schaffen gefährlich werden können.

Wir sprechen deshalb vom „Risiko Wetter“. Risiko ist ein etwas schillerndes Wort und bedeutet Gefahr, Wagnis, gewagtes Unternehmen, Verlustmöglichkeit, Ungewissheit des Erfolges. Wir benutzen es hier in seiner Bedeutung *Gefahr*. Das vorliegende Buch befasst sich also mit den „Atmosphärischen Gefahren“. Es möchte in Wort und Bild zusammentragen und erklären, welche Naturvorgänge (Prozesse) bei „gefährlichem Wetter“ am Werke sind. Versteht man eine Situation, so kann man ihr besser vorbereitet ins Auge sehen und sich leichter auf sie einstellen. Allgemein gilt ja, dass Verstehen einen Teil des Schreckens nimmt. Das Unbekannte ist es, was Angst einflößt.

Eines der Ziele dieses Buches ist es, Verständnis für „gefährliches Wetter“ zu wecken. Dabei soll die Freude an den Wettervorgängen und die Faszination, die von den gewaltigen Ereignissen in der Atmosphäre ausgeht, immer wieder durch die Zeilen hindurch leuchten. Im Vordergrund aller Betrachtungen stehen hier also die atmosphärischen Prozesse, die Risiken, d. h. Gefahren, für den Menschen, seinen Besitz und sein Tun beinhalten.

Eines der Ziele dieses Buches ist es, Verständnis für „gefährliches Wetter“ zu wecken.

## 1.2

### KANN MAN DAS WETTER LEICHT VERSTEHEN?

**W**enn hier versucht wird, die Entstehung einer Vielzahl von atmosphärischen Erscheinungen mit einfachen Mitteln zu erklären, dann ist das gleichbedeutend mit der Entfaltung einer einfachen Theorie für jeden der behandelten Prozesse. Dabei sollte sich der Leser aber darüber im Klaren sein, was Sir Napier Shaw in Band I (S. 123) seines Handbuchs der Meteorologie (1932) schreibt: *„Jede Theorie über den Ablauf von Naturereignissen beruht zwangsläufig auf irgendeiner Vereinfachung der Erscheinungen und ist deshalb bis zu einem gewissen Grade ein Märchen.“* Das Wort „Märchen“ will hier im positiven Sinne verstanden werden als eine Erzählung, die auf leicht verständlichem Wege einen tiefen Wahrheitsgehalt vermittelt.

Atmosphärische Prozesse sind generell sehr komplex. Bei einigen muss selbst die moderne Wissenschaft mit ihren sehr leistungsfähigen abstrakten Methoden zugeben, sie nicht völlig zu verstehen. Das gilt z. B. für Tornados und die ganz großen Gewitter. Eine Erklärung mit einfachen Mitteln baut dann auf den nicht ganz vollständigen

wissenschaftlichen Erkenntnissen auf. In manchen Fällen – so bei der Entstehung von Mittelbreitentiefs – besitzt die Wissenschaft zwar sehr große Klarheit über die Entstehungsprozesse, aber diese sind so komplex und vielfältig verflochten, dass eine Erklärung mit einfachen Mitteln höchst unbefriedigend bleiben muss. Hier bedarf es einer Betrachtung der dreidimensionalen Verteilung von verschiedenen meteorologischen Größen, nicht nur von Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Windgeschwindigkeit, sondern z. B. auch von Strahlung, Wolken, Vertikalwind und der Stärke des sich bildenden Wirbels. Dabei spielen die Veränderungen dieser Verteilungen mit der Zeit und auch Transporte von Wärme, Feuchte, Impuls und Wirbelstärke eine wichtige Rolle. Unser Vorstellungsvermögen ist da hoffnungslos überfordert. Allerdings kommt hier die Stärke der oben erwähnten abstrakten Methoden zum Tragen. Mit Hilfe von mathematisch-physikalischen Gleichungssystemen lässt sich das dreidimensionale und zeitliche Miteinander der vielen bei dem entsprechenden Prozess wichtigen Größen beschreiben und mit Hilfe von Computern auch berechnen. Das sind also Prozesse, die zu kompliziert sind, um sie mit einfachen Mitteln befriedigend zu erklären. Man findet dazu in der Erzählung von Salman Rushdie „Haroun and the Sea of Stories“ einen sehr schönen Ausdruck. Dort ist die Rede von einem „P2C2E“, einem „Process Too Complicated To Explain“.

### 1.3 UNWETTER

Dieses Buch will auch die Gefahren und die Schäden durch Unwetter verdeutlichen.

**D**ieses Buch möchte auf der einen Seite die atmosphärischen Prozesse, die Wetterrisiken in sich bergen, verständlich machen. Ein weiteres Anliegen ist es, die Gefahren und die Schäden deutlich werden zu lassen. Im Sprachgebrauch gibt es den Begriff des „Unwetters“. Im allgemeinen bedeutet die Vorsilbe „un“ soviel wie „nicht“, z. B. bei untreu = nicht treu. Mit Unwetter meint man aber das Gegenteil, da ist erst richtig wildes Wetter am Werke, was natürlich höchste Gefahren beinhaltet. Dies betrifft vor allem den Wind in Form von Sturm und Orkan und die Niederschläge in Form von horrenden Wasser- oder Eismassen, die auf die Erde stürzen. Tabelle 1.1 zeigt, wie Unwetter im Deutschen Wetterdienst über Schwellenwerte definiert wird. Ergibt die Wettervorhersage größere Werte als diese, dann wird eine Unwetterwarnung ausgegeben.

Man sollte sich auch vorstellen können, welche Szenarien hinter den einzelnen Zeilen von Tabelle 1.1 stehen. Eine nüchterne Warnung, der Wind würde in Bodennähe eine Geschwindigkeit von  $90 \text{ km h}^{-1}$  erreichen, könnte bei manchem Zeitgenossen die Assoziation wek-

Erscheinung	Schwellenwert
10 min-Mittel der Windstärke	$>75 \text{ km h}^{-1} = 21 \text{ m s}^{-1} = \text{Beaufort } 9$
verbreitet und häufig auftretende Windböen	$>103 \text{ km h}^{-1} = 29 \text{ m s}^{-1}$
Hagelschlag	Korngröße: $>5 \text{ mm}$ Durchmesser; Menge: eine Schicht am Boden bildend
Glatteis	in einem größeren Gebiet
Schneefall (u. U. mit Verwehungen)	$>15 \text{ cm} / 12 \text{ h}$
Starkregen	$>25 \text{ mm} / 6 \text{ h}$
Dauerregen (besonders gefährlich bei gefrorenem Boden)	$>20 \text{ mm} / 12 \text{ h}$
Tauwetter mit verbreitet ergiebigen Regenfällen bei einer mehr als 15 cm dicken Schneedecke	

TABELLE 1.1.

Unwetterkriterien des Deutschen Wetterdienstes in Bezug auf den bodennahen Wind (Standardmesshöhe ist 10 m über der Erdoberfläche) und auf verschiedene Niederschlagsszenarien

ken, dass dies bei der Fahrt auf der Autobahn eine eher mäßige Geschwindigkeit sei und man die Unwetterwarnung doch nicht so ernst nehmen müsse. Wenn dann aber bei dem „schweren Sturm“ mit  $90 \text{ km h}^{-1}$  Dachziegel herumfliegen und Bäume umbrechen, dann wird derselbe Zeitgenosse vielleicht meinen, „das hätte man uns doch sagen müssen“. Um solche Missverständnisse zu vermeiden, soll hier ein wenig an die Phantasie des Lesers in Bezug auf die Schwellenwerte der Unwetterwarnungen appelliert werden.

Eine *mittlere bodennahe Windstärke von größer als  $75 \text{ km h}^{-1}$  ( $> 21 \text{ m s}^{-1}$ , das ist Windstärke 9 der Beaufort-Skala oder mehr, s. Tabelle 2.2 in Abschn. 2.4)* bedeutet, dass der Wind im Mittel – nicht nur in einzelnen Windstößen – eine solche Stärke aufweist und kleine Teile an Häusern (z. B. Dachziegel) gelöst und davongetragen werden können. Dies bedeutet auch, dass es zahlreiche *Böen* mit größerer Windstärke gibt und dass einzelne Böen Orkanstärke aufweisen können. Bereits bei Windstärke 10 werden Bäume entwurzelt, und es treten große Schäden an allen über die Erdoberfläche hinaus ragenden Gegenständen (Häusern, Strommasten usw.) auf. Bei Windstärke 11 treten verbreitet Sturmschäden auf, und bei 12 gibt es Verwüstungen aller Art. Auf Seen und auf dem Meer beobachtet man bereits bei Windstärke 6 die Bildung und das Brechen großer Wellen und das Auftreten von Gischt. Um ganze Autos wegzutragen, bedarf es extrem starker Windböen. Selbst große Lastwagen sind von Tornado-Winden einfach „davongeweht“ worden. Nähere Informationen zur Wind-

Die mit Hilfe der Beaufort-Skala angegebenen Windstärken sind zeitliche Mittelwerte, im Allgemeinen 10 min-Mittel.

stärkenskala (Beaufort-Skala) und zu dem Unterschied zwischen mittlerer Windstärke und der von Böen findet der Leser in Tabelle 2.2 und in dem Text in Abschn. 2.4.

*Hagel* löst bereits bei relativ kleinen Körnern ein beunruhigendes Geklapper auf allen Dächern aus, vor allem, wenn diese aus Glas oder Blech sind. Je größer die Hagelkörner sind, umso mehr kinetische Energie besitzen sie beim Aufprall. Es ist nicht verwunderlich, dass dann die Autodächer tiefe Dellen bekommen, das Glasdach zersplittert und die Dachziegel zerschlagen werden. Wie die Vegetation (z. B. ein blühender Garten oder ein Getreidefeld) nach einem schweren Hagelschlag aussieht (nämlich in kürzester Zeit entlaubt und niedergewalzt), haben viele Gartenfreunde und Landwirte schon mit Entsetzen beobachtet.

**Glatteis ist die gefährlichste Art von Straßenglätte. Man muss deutlich unterscheiden zwischen Glatteis, Eisglätte, Schneeglätte und Reifglätte.**

Bei plötzlich einsetzendem Regen auf gefrorenen Boden kommt es zu *Glatteis* (zur Definition s. Abschn. 7.4), einem ganz gleichmäßigen Eisüberzug, der bereits bei einem Bruchteil der Stärke von 1 mm so glatt ist, dass die Reifen eines Autos keinen Halt mehr finden und Fußgänger sich nur noch mit Tricks fortbewegen können. Es ist ein eigenartiges Erlebnis, wenn bei einem solchen Glatteisregen der Verkehr oft in wenigen Minuten zum Erliegen kommt mit der Aussicht, dass es 24 Stunden oder sogar noch länger dauern kann, bis der Eisüberzug schmilzt. Natürlich besteht in der Zivilisation die Hoffnung, dass ein hilfreicher Streudienst nach kürzerer Zeit zur Stelle ist, wobei aber Salz oder Splitt auf dem blanken Eis das Problem oft nur unzureichend lösen.

*Große Schneefälle* sind für den, der sich unabhängig auf Schusters Rappen bewegt, ein erhabenes Erlebnis, aber für den modernen Verkehr vor allem dann ein Hindernis, wenn es in kurzer Zeit sehr viel schneit und zudem noch der Wind große Schneewälle (Schneewehen) aufhäuft. Das geht oft schneller, als irgendein Räumdienst arbeiten kann.

*Starkniederschläge* führen zu Überflutungen und Bodenrutschungen. Dem Verkehr nehmen sie die Sicht und bedingen das gefürchtete Aquaplaning. Treten stärkere Niederschläge verbreitet und länger anhaltend auf, dann besteht Hochwassergefahr auch bei größeren Gerinnen und Flüssen. Starkes Tauwetter bei einer vorhandenen relativ dicken Schneedecke kann ebenfalls zu Überflutungen und zu Hochwasser führen.

Wenn irgendein Wetterereignis aufzieht, gleich ob wir es selber kommen sehen oder ob wir gewarnt werden, führt vorausschauende Phantasie der Bedrohten oft zur rettenden Idee. Wissen oder Ahnen, was auf uns zukommt, vermeidet, dass wir hinterher sagen: „Ich habe mir nicht vorstellen können, dass es so ein Wetter gibt“.

## 1.4

## NEHMEN DIE ATMOSPHERISCHEN GEFAHREN ZU?

**G**leich zu Beginn dieses Buches soll auch die Frage, ob die atmosphärischen Gefahren, ob Häufigkeit und Stärke extremer Wettererscheinungen in unserer Zeit zunehmen, kurz erörtert werden. Davon ist oft die Rede, da die Gefahren einer Klimaveränderung von vielen sehr ernst genommen werden. Mit einer Erwärmung der Atmosphäre – es sind global betrachtet in Bodennähe etwa 0,6 °C in den letzten 100 Jahren – kann auch der Wasserdampfgehalt zunehmen, und man könnte erwarten, dass sich damit der hydrologische Zyklus intensiviert und es zu mehr und stärkeren Niederschlägen kommt. Ob sich solche Folgen wirklich einstellen und wie sich die Erwärmung auf die Stürme auswirkt, lässt sich selbst durch sehr komplexe Modellrechnungen nicht zuverlässig herausfinden. Anhand von Messdaten (z. B. langen, mehr als 100-jährigen Messreihen) kann man derartige Auswirkungen derzeit nicht beweisen, weil die vorhandenen Daten teilweise spärlich und zudem inhomogen sind. Besonders gravierend erweist sich, dass es bei allen Erscheinungen – also z. B. bei der Häufigkeit schwerer Stürme – enorme *natürliche* Schwankungen von Jahr zu Jahr, von Jahrzehnt (Dekade) zu Jahrzehnt und selbst mit Perioden von mehreren Dekaden (bei letzteren spricht man von Multidekadenschwankungen) gibt. Im Vergleich zur Größe dieser Schwankungen erweist sich in allen untersuchten Fällen der gesuchte Effekt, ein möglicher Trend in den letzten 100 Jahren, als recht klein. Näheres darüber wird in den Abschnitten 5.3 und 6.4.1 berichtet.

Es besteht kein Zweifel, dass die *Schäden* durch Wetterereignisse in den letzten Jahrzehnten enorm zugenommen haben. Das liegt primär daran, dass die Menschheit wächst, dass sie teilweise wohlhabender wird und sich vieler komplizierter technischer Systeme bedient. Die Versicherungsindustrie ist an dieser Frage existentiell interessiert. Will man versuchen, die Problematik ausgewogen und kritisch zu behandeln, so muss man deutlich unterscheiden zwischen

- grundlegenden Veränderungen in der Atmosphäre, z. B. um wieviel die globale Mitteltemperatur zunimmt oder ob und um wieviel die Häufigkeit von Hurrikanen sich ändert;
- Änderungen in der Gesamtheit der Schäden, unabhängig ob versichert oder nicht;
- Änderung der Aufwendungen der Versicherungen für entstandene Schäden.

Oft wird nämlich so getan, als ob eine Erhöhung der Versicherungsaufwendungen Beweis genug für grundlegende Änderungen in

Wegen der zunehmenden Weltbevölkerung und der enormen Vermehrung von hochempfindlichen Sachwerten ist auch in Zukunft mit einer Zunahme der *Schäden* infolge von Naturereignissen zu rechnen.

der Atmosphäre seien. Dies ist natürlich nicht richtig. Genauso wenig ist auch ein Anwachsen der Gesamtheit der Schäden ein Anzeichen für eine Verstärkung oder eine größere Häufigkeit der die Schäden verursachenden Wettersysteme.

Ein Vergleich von geldwerten Schäden durch atmosphärische Prozesse zu verschiedenen Zeiten (meist werden die Schäden der letzten 100 Jahre in ihrer zeitlichen Entwicklung studiert) erfordern natürlich zunächst eine Korrektur der Daten entsprechend der allgemeinen Geldentwertung. Die so inflationsbereinigten Schadenssummen für ein bestimmtes Gebiet sind dann sehr stark abhängig davon, was in dem Gebiet in dem Zeitintervall der Untersuchung vor sich gegangen ist. Wichtig ist vor allem, in welchem Maße die *Bevölkerung*, der *Wohlstand* des einzelnen, der *Wert der technischen Installationen* und deren *Empfindlichkeit* gegen Unwetter dort gewachsen sind. Alles dies ist in weiten Teilen der Erde der Fall, so dass die Schäden enorm zunehmen mussten, selbst wenn sich in der Atmosphäre nichts geändert hätte.

Will man Schadenssummen zu verschiedenen Zeiten vergleichen, so kann man die inflationsbereinigten Daten mit der Bevölkerungsdichte, dem Wohlstand, dem Wert der technischen Installationen und deren Unwetterempfindlichkeit normieren. Man erhält dann im wesentlichen die Abhängigkeit von den bei der Normierung nicht berücksichtigten Einflüssen, das sind z. B. die die Schäden mindernden Schutzmaßnahmen und die Veränderung der atmosphärischen Einflüsse. Man sollte sich aber davor hüten, dies Ergebnis unkritisch zu glauben, denn die Art der Normierung ist ein höchst problematisches Unterfangen, und die meist linearen Ansätze dafür sind nur Näherungen für den wirklichen Einfluss der betreffenden Größe. Auch sollte man sich überlegen, ob man alle Einflüsse wirklich erfasst hat, z. B. die Erhöhung der Schäden durch Sorglosigkeit, zu der ein Versicherungsschutz verleitet. Eine Information über Veränderungen der Gefahr bringenden atmosphärischen Prozesse und ihrer Häufigkeit lässt sich also aus Schadendaten nicht ableiten.

Die Wirtschaftsräume des Menschen expandieren immer mehr in Gefahrenbereiche – z. B. in die natürlichen Überschwemmungsgebiete von Flüssen. So schafft der Mensch selber – nicht die von alters her bekannten Naturvorgänge – das wachsende Schadenpotential.

Beispiele dafür, in welchem Maße bei unveränderten atmosphärischen Einflüssen (also z. B. gleichbleibender Häufigkeit und Stärke der die Schäden bringenden Wettersysteme) deutlich größere Schäden durch Zunahme von Bevölkerungsdichte, Wohlstand und immer empfindlicheren technischen Installationen zu verzeichnen sind, liegen auf der Hand. Tropische Wirbelstürme, die vom Ozean aufs Land übertreten, finden dort heute weit mehr Menschen mit mehr Wohlstand und mehr technischen Hilfsmitteln als vor 100 Jahren vor. Lawinen, die in früher einsame Alpendörfer einbrechen, finden dort heute Herden von Touristen. Viele Alpenbewohner haben in den letzten Jahrzehnten auch dort gebaut, wo man es sich früher nicht getraut hat, weil man an diesen Stellen Lawinen- und Murenabgänge

mit Recht befürchten musste. Siedlungsflächen dehnen sich immer mehr in gefährdete Gebiete aus, nicht nur in den Alpen, sondern z. B. auch an der so wohlhabenden Küste von Florida, in den Überschwemmungsräumen der großen Ströme Mitteleuropas und natürlich noch intensiver in den vom Bevölkerungswachstum stark betroffenen Gebieten der Dritten Welt wie in Bangladesh. Eklatant ist die Zunahme von Hagelschäden an Kraftfahrzeugen, weil deren Anzahl und Dichte ungeheuer zugenommen hat – oder möchte jemand behaupten, das läge an der Zunahme von Hagelunwettern?

Weltweit laufen viele und umfangreiche Untersuchungen darüber, wie und ob sich die Stärke und Häufigkeit Gefahr bringender extremer Wettersituationen im 20. Jahrhundert verändert haben könnten. Diese Bemühungen beziehen sich auf Tropische Zyklonen, extratropische Stürme (vor allem Mittelbreitenzyklonen), schwere Gewitter, Tornados, Hagel und Überflutungen. Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), ein internationales Forum von Wissenschaftlern, das von der World Meteorological Organization (WMO) und dem United Nations Environment Programme (UNEP) 1988 gegründet wurde, fasst die Erkenntnisse über mögliche Klimaänderungen in umfangreichen Berichten zusammen, von denen bisher drei (1990, 1996 und 2001) erschienen sind. Was die extremen Wetterereignisse angeht, kommen die Untersuchungen zu dem Schluß (Nicholls et al. 1996, in IPCC 1996), „dass es keine Beweise dafür gibt, dass die extremen Wetterereignisse oder die Variabilität des Klimas global betrachtet im 20. Jahrhundert zugenommen hätten“. Es finden sich allerdings deutliche Hinweise auf *regionale* Änderungen von Extremen und Schwankungen. Letztere haben in einigen Regionen zugenommen und in anderen abgenommen, ein Spiel, das man auch bei natürlichen Änderungen immer wieder beobachtet. Insbesondere

Es gibt keine Beweise dafür, dass die extremen Wetterereignisse – global betrachtet – im 20. Jahrhundert zugenommen hätten.

- wurde kein Trend festgestellt bei den Hurrikanen, die seit 1900 an der Küste der Vereinigten Staaten von Amerika aufs Land übergetreten sind (s. dazu auch Abschn. 5.3);
- gibt es keine schlüssigen Beweise für Änderungen bei den Mittelbreitenzyklonen;
- konnten keine Beweise für die Zunahme von Tornados, Gewittern und Staubstürmen gefunden werden.

Auch der IPCC-Report 2001 (IPCC 2001) kommt zu ähnlichen Aussagen:

- Intensität und Häufigkeit tropischer und extratropischer Stürme zeigen deutliche Schwankungen innerhalb einzelner oder mehrerer Dekaden, aber im 20. Jahrhundert keine signifikanten Trends.



Der Nachweis von Trends bei extremen Wettererscheinungen (z. B. für die letzten 100 Jahre) wird durch inadäquate und fehlende Daten enorm erschwert.

- Es lassen sich keine systematischen Änderungen in der Häufigkeit von Tornados, Tagen mit Gewittern oder Hagelereignissen erkennen.
- Bei der Frage, ob intensive Niederschlagsereignisse in der 2. Hälfte des 20. Jahrhunderts zugenommen hätten, sieht der Bericht eine mehr als 90%ige Wahrscheinlichkeit in vielen Gebieten mittlerer und hoher Breiten der Nordhalbkugel.
- An vielen Stellen weist der Bericht darauf hin, wie schwierig es ist, Trends bei extremen Wettererscheinungen zu entdecken und nachzuweisen. Der Grund dafür ist ihre geringe Häufigkeit, die großen regionalen Unterschiede des Auftretens, die sehr variablen Erscheinungsformen der Wettersysteme und vor allem die bei diesen Gegebenheiten zu geringe Anzahl der Beobachtungen. Die wenigen vorhandenen Daten sind teilweise schwer vergleichbar, da räumlich und zeitlich inhomogen. Das heißt, Beobachtungstechniken und Kriterien änderten sich mit der Zeit und sind oft auch von Region zu Region verschieden.

Auf dieses Thema kommen wir in den Abschnitten 4.2.5, 5.3 und 6.4 wieder zurück. Weitere Literatur findet man z. B. bei Changnon (1999), Folland et al. (2002), Karl und Easterling (1999), Landsea et al. (1999) oder Pielke und Landsea (1998).

In ihrer von großer Sorge getragenen „Stellungnahme zu Klimaänderungen“ (vom 26. März 2001) äußert sich die Deutsche Meteorologische Gesellschaft (DMG) auch zu der Veränderung des Auftretens von Extremereignissen. Die DMG stellt fest, dass es fraglich sei, ob die Sturmhäufigkeit langfristig zugenommen habe, „denn tropisch wie außertropisch scheinen bisher eher Fluktuationen überwogen zu haben, so dass systematische und signifikante Trends im 20. Jahrhundert kaum erkennbar sind. Dies zeigt, dass gerade die Problematik der Extremereignisse, hinsichtlich der zeitlichen und regional-jahreszeitlichen Struktur ihres Auftretens, neben der Erfassung von Trends und Fluktuationen noch besonderer Forschungsanstrengungen bedarf“. Dies gelte nicht nur für Stürme (Mittelbreitenzyklonen, Tropische Wirbelstürme, Tornados), sondern auch für andere extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen, extreme Kälte, Starkniederschläge, Hagel, Dürren usw.

Sicher hören viele Leute solche nüchternen Aussagen nicht gerne, kann man doch mit Katastrophenmeldungen viel mehr Aufmerksamkeit auf sich lenken. Unsere Katastrophen-Medienwelt demonstriert uns dies täglich, ungeachtet dessen, dass es auch Leser bzw. Hörer oder Zuschauer gibt, die wissen möchten, wie sich die Dinge *wirklich* verhalten.