

UNWETTERWARNUNG

Eine Recherche zum Drehbuch für das Spielfilmprojekt
„CLOUD CHASERS“
realisiert unter dem Titel
„DIE PILOTIN – ENTSCHEIDUNG IN DEN WOLKEN“

von Peter Engelmann
07.11.2008

„Das habe ich noch nie erlebt“. Diesen Satz habe ich oft gehört, seit ich im Sommer 2001 mit den Recherchen für mein Spielfilmprojekt über spezialisierte Piloten, so genannte „Hagelflieger“ begann und anfangs mich mit dem Wetter zu befassen – dieser Satz galt dem Wetter und seinen Erscheinungen und ich habe ihn zum ersten Mal gehört, als ich im ICE bei Treuchtlingen in einer Gewitternacht wegen eines Blitzschlages dort festsaß und über der Alb ein unheimliches Blitzfeuerwerk niederging.

Zunächst dachte ich einfach an einen Abenteuerfilm über Menschen, die den Naturgewalten mit kleinen Flugzeugen trotzen. Im Verlauf der Recherche gewann das Wetter als Hintergrund des Films dabei immer mehr eine aktuelle Dimension. In den letzten Jahren wurde Deutschland immer häufiger von ungewöhnlichen Wetterextremen getroffen, die eine Diskussion unter Experten und zahllose Schlagzeilen entfachte. Hat sich unser moderates Wetter im Zuge des stattfindenden Klimawandels verändert? Ist das vermeintlich sichere Europa zunehmend mörderischen Gewitterorkanen ausgesetzt, ja, verschieben sich Jahreszeiten, müssen wir uns auf das Leben in einer veränderten Welt einstellen? Zuletzt hatte ich diesen Eindruck im Oktober 2004, als der Münchner Raum nachmittags von Unwettern mit Hagelschlag getroffen wurde. Am Abend des 15. Oktobers gab es erneut ein extrem ungewöhnliches Gewitter mit tragischen Folgen. Hagelschlag verwandelte Strassen in gefährliche Rutschbahnen und forderte Todesopfer. Ich selbst konnte auch da wieder das unheimlich lang anhaltende und hochfrequente Blitzen in den Wolken beobachten. Veranstalet hat das Schauspiel eine so genannte „Superzelle“. Der Oktober ist ein milder Monat, wir nennen ihn auch „goldener Oktober“, vielleicht mit dem ersten Winter- oder Kälteeinbruch. Aber Schwergewitter mit Hagel? Sicherlich, vielleicht sind es alles nur Spielarten eines äußerst komplexen Geschehens, über das wir kaum mehr als 100 Jahre exakte Aufzeichnungen besitzen. Und Archive, wie die über Wetterextreme des DWD, weisen über einen längeren Zeitraum durchaus auch Unwetter zu ungewöhnlichen Jahreszeiten auf, wie im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Aber suchen sich nicht althergebrachte Volksfeste, wie das Oktoberfest, Zeiträume, die relative Wettersicherheit versprechen? Jedenfalls konnte ich mich nicht erinnern, im Herbst jemals so etwas erlebt zu haben. Die gleiche Ausnahme von der Regel konnte ich bislang mehrmals im Frühjahr seit 2001 beobachten. Der Wonnemonat Mai bringt für gewöhnlich kurzlebige Wärmegewitter, oft erfrischend und wichtiger Bestandteil im Lebenskreislauf der Natur, so weit ich mich erinnern kann. 1999 begann der Mai zum ersten Mal unheimlich zu werden – ein schweres Hochwasser setzte Teile Bayerns unter Wasser und verursachte in den Bergen Verwüstungen. Aber starke Gewitter? Sie treten normalerweise im Juli und im August auf, wenn durch die Sommerhitze enorme Temperaturgegensätze möglich werden. Vom achten auf den neunten Mai 2002 gab es starken Hagelschlag und Starkregen. Dies wiederholte sich vom 10. auf den 11. Mai. Das Gleiche geschah am 18. auf den 19. Mai 2003, und bereits 2000 und 2001 hatte es Maiunwetter gegeben. Dies und einige Erlebnisse in Sommerunwettern vermittelten das Gefühl, dass da irgendetwas anders war, als es aus der Erfahrung heraus sein sollte. Immer wieder rasch, ja plötzlich aufziehende Stürme mit enormen Regenmengen und sehr hohen Blitzraten waren zu beobachten, wie am 3. August 2001 oder am 10. Juli 2002, als ein Gewitterorkan über Berlin hereinbrach. Gewöhnt haben wir uns daneben schon an Meldungen wie „wärmster Monat seit Beginn der Temperaturaufzeichnungen“, „Größte je gemessene Niederschlagsmenge“ usw. Nicht zu vergessen das größere Geschehen. 2004 wird der Pazifik von der größten bis dato bekannten Serie von Taifunen heimgesucht, von der Hurricanserie in den USA ganz zu schweigen. In Deutschland wüteten gleich eine Reihe Tornados. Trotzdem

– erst einmal war dies nur ein Grund, genauer nachzufragen, wie sieht die Wissenschaft diese Entwicklung? Vielleicht doch alles nur eine Sache der Wahrnehmung? Für mein Filmprojekt wollte ich einen wirklich fundierten und glaubhaften Hintergrund, keine kurzfristig aufgestellten Hypothesen oder Schlagzeilen.

Dies war der Beginn einer Lernerfahrung, in der ich mich in die Grundbegriffe der Meteorologie und Klimatologie einarbeitete, um mir aus dem umfangreichen Material, das zu diesem Thema zur Verfügung steht, ein eigenes Bild zu machen. Dabei ging es vor allem darum, aus der Fülle von Material Tendenzen abzulesen. In der Tat wird fast jede Woche von einer Institution, einer Regierungsbehörde oder einer Fachzeitschrift etwas zum Thema Klimawandel oder Extremwetter veröffentlicht.

Die erste Lernerfahrung war, dass die Wissenschaft hier noch zu keiner einheitlichen Ansicht gelangen konnte. Die Skeptiker betonten den Mangel an Beweisen für eine nachhaltige, durch die Klimaänderung verursachte Wetteränderung. So schreiben die Forscher Ulrich Ebel und Helmut Krauss in ihrem Buch „Risiko Wetter“, dass „was die extremen Wetterereignisse angeht, die Untersuchungen zu dem Schluss kommen, dass es keine Beweise dafür gibt, dass die extremen Wetterereignisse oder die Variabilität des Klimas global betrachtet im 20. Jahrhundert zugenommen hat. Es finden sich allerdings deutliche Hinweise auf regionale Änderungen von Extremen und Schwankungen. Es konnten aber keine Beweise für die Zunahme von Tornados, Gewittern und Staubstürmen gefunden werden ... Der Nachweis von Trends bei extremen Wettererscheinungen (z.B. für die letzten 100 Jahre) wird durch inadäquate und fehlende Daten enorm erschwert ... jedoch haben die Niederschlagsereignisse mit 90% Wahrscheinlichkeit in vielen Gebieten der Nordhalbkugel zugenommen“ (Ebel, Krauss, S.8)

Die deutsche meteorologische Gesellschaft stellt fest, dass es fraglich sei, dass die Sturmhäufigkeit überhaupt zugenommen habe – signifikante Trends sind schwer erkennbar. Gerade die Problematik der Extremereignisse, hinsichtlich ihrer zeitlichen und regional jahreszeitlichen Struktur ihres Auftretens, bedarf neben der Erfassung von Trends und Fluktuationen noch besonderer Forschungsanstrengungen. In ihrem Klimastatement vom September 2003, gehen die deutsche, österreichische und schweizerische meteorologische Gesellschaft aber von einem dringenden Forschungsbedarf aus, um die Auswirkungen der möglicherweise stärksten Temperaturänderung seit 10 000 Jahren auf das Klima und das Wetter zu erfassen.

Denn in dieser Frage lässt die Wissenschaft keinen Zweifel. So sagen die meteorologischen Gesellschaften:

„Trotzdem kann es über die Klimaänderungen des vergangenen Jahrhunderts als Beobachtungstatsache keinen Zweifel geben. Wahrscheinlich handelt es sich dabei in der globalen und quantitativen Ausprägung um einen nicht nur für die letzten 1000, sondern vielleicht sogar 10 000 Jahre (nach Ende der letzten Eiszeit) einmaligen Vorgang, auch weil die vor ca. 1000 Jahren aufgetretene relativ warme Klimaepoche (sog. Mittelalterliches Klimaoptimum), der in mehreren Wellen bis zum Ende des letzten Jahrhunderts die Kleine Eiszeit folgte, eher ein regionales Phänomen gewesen zu sein scheint. Bei der Bewertung der derzeitigen Klimaänderungen ist im übrigen zu berücksichtigen, dass die global und jeweils über einige Jahrzehnte gemittelte bodennahe Lufttemperatur in den letzten 10 000 Jahren eine Schwankungsbreite von ca. +/- 1 °C nie überschritten hat. Der davor eingetretene Eiszeit-Warmzeit-Übergang lässt sich durch einen entsprechenden Temperaturunterschied von ca. 4 bis 6 °C kennzeichnen, der im übrigen von abrupten Klimaänderungen überlagert war, während das Klima der

Nacheiszeit, d.h. der letzten rund 10 000 Jahre, bisher offenbar bemerkenswert stabil gewesen ist“ (Klimastatement 2003).

Dies bedeutet nicht mehr oder weniger, als dass wir uns in einer fundamentalen Klimaänderung befinden, wie sie die Menschheitsgeschichte nicht kennt. Diese Klimaänderung wird sich trotz bestehender Unsicherheiten in den nächsten Jahrzehnten nachhaltig verstärken:

„Auch wenn die Ursachen der beobachteten Klimaänderungen kompliziert sind und die Rolle der natürlichen Klimaänderungen noch keinesfalls ausreichend geklärt ist, geht die globale Erwärmung der letzten 100 - 150 Jahre mit hoher Wahrscheinlichkeit auf menschliche Aktivitäten zurück, insbesondere auf den ständig gestiegenen Ausstoß von Kohlendioxid (CO₂) und anderen klima-wirksamen Spurengasen in Zusammenhang mit der Nutzung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl und Erdgas, einschließlich Verkehr) und Waldrodungen. Falls die Emission dieser Gase weiterhin ähnlich stark ansteigt wie bisher, wird für die kommenden 100 Jahre im globalen Mittel ein Temperaturanstieg (bodennah) von 1,4 bis 5,8 °C befürchtet. Die große Bandbreite dieser Abschätzungen erklärt sich überwiegend aus den Unsicherheiten der Zukunftsszenarien menschlicher Aktivitäten, aber auch den noch immer bestehenden Schwächen der Klimamodellierung. Daher müssen unter anderem die Effekte von Wolken und atmosphärischen Partikeln in der Atmosphäre, das ozeanische Strömungssystem sowie die Rolle der Ökosysteme im Klimageschehen noch wesentlich besser verstanden werden. Weiterhin muss es gelingen, zu verlässlicheren Aussagen hoher regionaler Auflösung zu kommen und das zeitliche Schwankungsverhalten, einschließlich des Auftretens von Extremereignissen, realistischer wiederzugeben (Klimastatement, September 2003).

Viele, auch offizielle Stimmen, deuten unter dem Eindruck dieses bereits eingetretenen, außergewöhnlichen Klimawandels die beobachteten Extremwetterereignisse wesentlich dramatischer. Eindeutiger, als die jüngste Einschätzung der Europäischen Umweltagentur vom August 2004 kann man es kaum sagen: Deren Exekutivdirektorin, Jacqueline McGlade, erläuterte: „Dieser Bericht belegt mit einer Fülle von Fakten, dass die Klimaänderung bereits im Gange ist und weit reichende Auswirkungen auf Menschen und Ökosysteme in ganz Europa hat, häufig verbunden mit erheblichen wirtschaftlichen Verlusten“. In dem Bericht heißt es unter anderem: „extrem weather events such as droughts, heat waves and floods have increased“. Dabei geht die Erwärmung in Europa besonders schnell. Der Temperaturanstieg betrug hier in den letzten 100 Jahren im Schnitt 0,95 Grad Celsius. Ursache: Die Konzentration von Kohlendioxid in der unteren Atmosphäre habe den höchsten Stand seit mindestens 420.000 Jahren vielleicht sogar seit 20 Millionen Jahren erreicht und liege 34 Prozent über dem Niveau vor Beginn der industriellen Revolution. Und in ein paar Dingen ist der Nachweis für eine Veränderung des Wetters eindeutig: So haben sich die extremen Niederschläge heute seit hundert Jahren in Oberbayern verdoppelt, wie aus den Aufzeichnungen der Wetterstation am Hohenpeissenberg hervorgeht. Und: – ein Phänomen, auf das wir noch zurückkommen werden - mit zunehmender Temperatur nehmen die Blitze zu. Die Forschungen der Münchener Rück ergaben: „Wir haben die Blitzraten im Verhältnis zur mittleren Monatstemperatur gesetzt. So wird eine Zunahme von fünf Grad Celsius, wie sie für Bayern vorhergesagt wird, zu siebenmal mehr Blitzschlägen führen“. Im Hitzejahr 2003 konnten die Forscher eine Rekordzahl an Blitzeinschlägen feststellen.



Schweres Gewitter im Mai 2002 bei Deining. Aus diesen energiegeladenen Wolken wird bald Hagel fallen.

Wie könnte sich diese nachgewiesene Klimaveränderung nun als Ursache auf ein verändertes Wettergeschehen ausgewirkt haben? Dr. Berz, Leiter der Bereichs Georisikoforschung der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, sagt in einem Interview mit der Süddeutschen Zeitung nach dem grossen Hagelunwetter am 3. August 2001 in Oberbayern:

„Offenbar führen die größer werdenden Luftmassenkontraste zwischen den dann immer heißeren Sommern hier über uns und den nordatlantischen Luftmassen, die hineinströmen und eine Hitzewelle beenden, dazu, dass sich die Wettersysteme mit mehr Energie aufladen. Die Gewitter werden heftiger“ (SZ, 4.u.5. August 2001). In der Publikation „Sturm“ (Münchener Rückversicherung) wird bereits 1990 näher ausgeführt, „dass eine wärmere Atmosphäre und ein wärmeres Meer zu einem intensivierten Energieaustausch und zu einer Verstärkung der vertikalen Umlagerungsprozesse führen, die für die Entwicklung von tropischen Wirbelstürmen, Tornados, Gewittern und Hagelstürmen eine wesentliche Rolle spielen“.

Foto (© Braun): Aufräumarbeiten nach schwerem Hagelschlag am 08.07.2004 in Stockach (Nordwestrand des Bodensees) Bald Alltag in einem veränderten Klima?

Entscheidend für das Wetter bei uns sind aber nicht die lokalen Gegebenheiten vor Ort. Eine besondere Rolle spielt dabei auch der Wasserdampf in der Atmosphäre. Bereits 1996 beschrieb die Zeitschrift GEO hierzu einige Beobachtungen der Wissenschaftler: „Über den wärmsten Gebieten der Erde, den drei globalen Heizzentren Zentralafrika, Amazonien und Westpazifik hat sich der Wasserdampfgehalt in der Atmosphäre in anderthalb Kilometer Höhe in den letzten drei Jahrzehnten um über 30% erhöht. In manchen Gegenden dieses warm pools ist doppelt soviel Wasserdampf in der Luft wie zuvor – eine enorme atmosphärische Energieladung, auf deren Rechnung schon jetzt einige Wetterkapriolen gehen“.

Das klingt einleuchtend. Trotzdem sind Forscher vorsichtig bei der Zuweisung oder Klassifizierung von Extremwetterphänomenen zu Klimatrends. Dies liegt daran, dass eben nicht nur viele Daten aus der Vergangenheit fehlen, mit denen man heutige Beobachtungen vergleichen könnte und dann als „normal“ oder „außergewöhnlich“ einstufen könnte, sondern daran, dass die Maschine Wetter ein äußerst komplexes System ist und zudem auch mit modernster Messtechnik eigentlich nur Stichproben oder großflächige Bilder erhoben werden können. Viele Vorgänge bleiben unentdeckt. Da es hier um die Luft geht, können wir nicht permanent in jeder beliebigen Höhe an jedem beliebigen Ort zu jeder Zeit Messbojen aufsteigen lassen, die uns ein ganzheitliches Bild von Temperatur, Druck und Zusammensetzung in jeder Schicht der Atmosphäre liefern würden. Und Modelle sind eben Modelle, sie sind nicht identisch mit der Wirklichkeit. Und es scheint, je mehr man erforscht, umso mehr türmen sich neue Fragen auf. Der Spiegel berichtete im August darüber, wie schwierig es ist, unserem Wetter seine Geheimnisse zu entlocken: „Ihrer Allgegenwart zum Trotz sind die schwebenden Ozeane aus Wasserdampf für die Forscher ein Rätsel geblieben“. „Verflixt verwickelt“ stöhnt Forscher Borrmann. „Je mehr wir über Wolken lernen, desto mehr Fragen tauchen auf“ (Der Spiegel, 23. August 2004)

Die Forschung und auch wir sehen uns noch einem ganz anderen Problem ausgesetzt – der Veränderung von Wahrnehmung durch veränderte Umstände. Da ist einmal eine gewaltige technische Innovation, denken wir an Satelliten, immer genauere Radarmessinstrumente, immer mehr Messstationen. Noch nie wurde unser Planet so genau beobachtet. Zwangsläufig werden deshalb auch mehr Dinge gesehen. Daneben ist heute fast jeder Haushalt mit einer Kamera ausgestattet und die Berichterstattung hat die Aufmerksamkeit auf Themen wie z.B. Tornados gerichtet. Folglich werden auch mehr Tornados dokumentiert. Bei allen Verdiensten privater Wetterdienste, wie Kachelmanns Meteomedia, die das Augenmerk verstärkt auf Unwettergefahren gelenkt haben, ihre Wettershows nutzen auch die Aufmerksamkeit, die ein Extremereignis als Angstmacher nutzt – die Katastrophe als Quotenbringer. Und schließlich gehen die nachgewiesene enorme Zunahme von volkswirtschaftlichen Schäden durch Naturkatastrophen auf das Konto immer weiter ausgreifender Besiedlung in Zonen, die von wetterkundigen Vorfahren sehr bewusst gemieden wurden. So wächst der Ballungsraum München durch den Siedlungsdruck im Süden immer mehr in die klassische Hagelschlagzone vor den Alpen hinein und damit gibt es auch mehr Schäden. Also, eine Menge Faktoren sind zu berücksichtigen. Alles nur eine Sache, wie wir die Wirklichkeit betrachten?

Fragen wir uns aber nach einer Selbstverständlichkeit. Unser allabendlicher Wetterbericht. Wie kommt der eigentlich zustande? Es fängt an mit einer Unzahl von Messdaten. Messdaten, die von weither kommen, vom Atlantik, aber auch aus einer zunehmenden Dichte des Messnetzes am Boden in Deutschland. Dort nehmen Stationen verschiedene Parameter wahr. Dazu kommen Satellitenbilder, Niederschlagsradar usw. Aus Erfahrung und den physikalischen Gesetzen heraus weiß man, dass, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind, ein Wetter sich so und so entwickeln muss, und man kann seine Werte in eine Gleichung hineintun – ein Modell eben - stark vereinfacht ausgedrückt. Wetter ist äußerst komplex. In der Praxis werden Grosscomputer mit einer Unzahl Daten gefüttert und aus dieser Arbeit lässt sich anhand des Modells eine Prognose ableiten. Da es verschiedene Modelle gibt, die von den konkurrierenden Wetterdiensten benutzt werden, kann die Wettervorhersage unterschiedlich sein. Aufgrund verschiedener Faktoren ist sie immer mit Unsicherheit behaftet – und die Chaostheorie hat in der Physik der Atmosphäre ihre besondere Gültigkeit. Trotzdem hat sich die Genauigkeit der Wettervorhersage durch den Zugewinn an Erkenntnis und technischer Neuerung enorm verbessert, 12 Stunden längere Vorhersagezeit sind heute möglich gegenüber den 70er Jahren. Trotzdem: Alles, was über 48 Stunden hinausgeht, bleibt unsicher. Und vor allem: Wettervorhersagen bewegen sich im so genannten „mesoscaligen

Bereich“, wie ihn Meteorologen nennen, betreffen also größere Gebiete. Unser Problem – gefährliche lokale Extremwetterereignisse sind mit den Modellen sehr schwer vorhersagbar, allenfalls als Tendenz. Lokale Gefahrenwarnungen, wie sie zum Beispiel die „Unwetterzentrale.de“ herausgibt, eine sehr positive Entwicklung, beruhen auf der Wahrnehmung einer bereits eingetretenen Entwicklung. Ein zunehmend verbreitetes Radarnetz und insbesondere die so genannte Dopplerradartechnik zeigt ein heranrückendes Unwetter heute an. Doch noch immer haben wir es dann mit einem „Ist-Zustand“ zu tun, was wirklich die nächsten Stunden genau geschieht, ist nur schwer vorhersagbar. Daher kommt es oft genug zu Überraschungen. Das Wetter lässt sich nicht in die Karten schauen. Vor allem weil die Dynamik von schweren Gewittern noch bei weitem nicht verstanden ist.

In den letzten Jahren wurden eine ganze Reihe von Forschungsprojekten gestartet, die die Geheimnisse in der Atmosphäre lüften sollen. Diese Kampagnen werden meist von einem Verbund von Ländern und Forschungsinstituten durchgeführt und tragen Namen wie Troccinox oder IHOP. Dahinter verbergen sich umfangreiche Forschungen mit Flugzeugen und einer Vielzahl von Messungen. Für unser Projekt war besonders das MAP (Mesoscaline Alpine Project) von Interesse, das sich mit dem Niederschlagsgeschehen im Alpenraum befasste. Auch hier waren Flugzeuge im Einsatz. Ziel unter anderem: eine bessere Wettervorhersage für lokale Extremereignisse. Der Alpenraum und das Alpenvorland sind in der Fachsprache der Wissenschaftler „stark strukturierte Räume“, die einerseits besonders sensibel sind und andererseits lokale Wettererscheinungen verstärken. So ist ein ca. 40 km breiter Streifen im Voralpenland berüchtigt als „Hagel-alley“, wo jedes Jahr besonders intensiver Hagelschlag zu erwarten ist. Es ist kein Zufall, dass man sich dort wegen der enormen Schäden der Bekämpfung von Hagel widmet. Einst schoss man mit Raketen in die Wolken, heute wird diese Aufgabe erfolgreich von der Rosenheimer Hagelfliegerstaffel bewältigt. Die Methode der Hagelbekämpfung mittels Flugzeugen wurde nach dem 2. Weltkrieg aus den USA übernommen. „Dabei tragen die Flugzeuge an ihren Flügelenden Spezialgeneratoren, raketenförmige Behälter, die mit einem Gemisch aus Silberjodid und Aceton gefüllt sind. Dieses Gemisch wird in eine Brennkammer gespritzt und per Knopfdruck vom Cockpit aus in den Aufwindbereich der neu heranwachsenden Gewitterzellen gezündet. Aus dem Silberjodid entstehen Milliarden winzigster Eiskeime. An diesen Eiskeimen lagert sich das unterkühlte Wasser der Gewitterwolken an und es bilden sich anstelle weniger großer Hagelkörner Milliarden kleiner Körnchen, die nach dem Durchfallen der wärmeren unteren Luftschichten zu Regentropfen schmelzen oder höchstens noch einen Graupelschauer bilden“. (Publikation der Rosenheimer Hagelabwehr). Lange war die Wirksamkeit des Verfahrens strittig. Doch die eindeutige Verbesserung der Lage in den Landkreisen, eine Langzeitstudie des Wiener Meteorologen Dr. Svabik (dargestellt in der ZDF- Doku „Dem Unwetter auf der Spur“) und die Erkenntnis, dass vor allem der Zeitfaktor entscheidend ist die Flugzeuge müssen rechtzeitig zur Stelle sein stellen den großen Wert dieser Initiative außer Zweifel. Die Piloten und ihre Helfer verdienen besondere Bewunderung, da ein wesentlicher Teil ihrer Arbeit ehrenamtlich stattfindet und sie darüber hinaus auch die Wirkungen ihrer Arbeit und Wettererscheinungen in ihrem Landkreis selbst über einen langen Zeitraum unter dem Dach des „Hagelforschungsvereins“ untersuchen. So handelt es sich hier neben der direkten Verringerung des Schadens zugleich um eine sehr gute Langzeitmesskampagne. Daher lag für eine Geschichte der Gedanke nahe, die Flieger und die Wissenschaft unter einen Hut zu bringen. Gleichwohl darf niemand von ihnen erwarten, als universelle Waffe gegen Unwetter zu gelten. Sie helfen in einem bestimmten Aspekt der Wettererscheinungen, doch die Menschheit ist weit davon entfernt, das Wetter als solches zu kontrollieren.



Am Flughafen Vogtareuth wird eine Maschine der Rosenheimer Hagelfliegerstaffel auf ihren Einsatz im Gewitter vorbereitet.

Dies führt zu den Konsequenzen aus den Beobachtungen. Eine wichtige Frage ist – wenn es in Zukunft vermehrt Extremwetter in europäischen Breiten gäbe, egal ob durch das veränderte Klima oder als Resultat natürlicher Schwankungen – wie können wir reagieren? Großflächige Wetterbeeinflussung wird glücklicherweise auch in Zukunft eine Utopie sein. Über die Ursachen des Klimawandels, den fortgesetzten Ausstoß an Treibhausgasen, sind Öffentlichkeit und Politik hinreichend informiert. Aber selbst wenn es der Menschheit in einer konzertierten Aktion gelänge, die Energiepolitik zu ändern, würde sich der Klimawandel und die Zunahme an CO₂ für Jahrzehnte hin fortsetzen. Grund zur Panik? Wie unangenehm oder problematisch es für die Menschen wird, hängt davon ab, inwieweit sie in der Lage sind, sich in einem möglicherweise veränderten Klima einzurichten. Diese notwendige Anpassung kann nur mit Hilfe der Naturwissenschaften erfolgen. Sie braucht die Unterstützung von Öffentlichkeit und Politik, um die offenen Fragen zu beantworten. Es kommt dann darauf an, welche Konsequenzen gezogen werden. Dabei ist vor allem eine verbesserte Wettervorhersage und frühere Warnung vor Unwettern, so wie es Amerika bei der Tornadogefahr betreibt, von Nöten. Doch nicht nur die Warnung ist wichtig, sondern auch das eingeübte Verhalten bei Naturgefahren. Hierzu kommen seit einiger Zeit wertvolle Impulse aus der Wissenschaft, wie auch von Interessierten, die uns helfen können, mit Extremereignissen besser umzugehen. So gibt es Bestrebungen für ein Europäisches Sturm Labor, ESSL, nach amerikanischem Vorbild. Bei der Beobachtung des Wetters und der Warnung vor atmosphärischen Gefahren spielt bei weitem nicht nur die Hochtechnologie eine wichtige Rolle, sondern das Beobachten und Melden von Ereignissen. Dazu hat sich ein Netzwerk „Skywarn“ gegründet, in dem Wissenschaftler und engagierte Amateure zusammenwirken. Darüber hinaus ist es äußerst wichtig, Extremereignisse, wie zum Beispiel Tornados, möglichst umfassend zu dokumentieren und auch die Historie der Wettererscheinungen aufzuarbeiten. Das deutschsprachige Netzwerk TorDach, wie auch die

britische Organisation Torro, befassen sich insbesondere mit dem Problem der Tornados in Europa.



Wenn Föhn und Gewitter zusammenstoßen, entsteht in Oberbayern oft eine explosive Mischung. Gewitter bei Münsing.

Kehren wir aber zum Ausgangspunkt zurück – es waren subjektive Wahrnehmungen, wie dass es auf einmal wie in einer Discothek am Himmel pausenlos blitzt, dass Gewitter nicht mehr als wohltuende Abkühlung, sondern als überraschender Sturm daherkommt und Wettereignisse zur „falschen Jahreszeit“ auftauchen, die auf das Thema aufmerksam machten. Gibt es in der Fülle von Material dazu schon eine Antwort? Ist es das, was die andere Welt ausmacht, „in der wir zu leben beginnen, was den Menschen aber noch nicht bewusst geworden ist“, wie es der Klimaforscher Schellnhuber in dem „Geo“-Artikel zum Weltklima (GEO 2001) einmal ausdrückte?

Genau hier spürte ich einen fruchtbaren Ansatz für das, was unsere Figuren im Spielfilm entdecken. Unter dramatischen Umständen finden die Forscher etwas über Unwetter heraus, was sie wieder ein kleines Stück voran bringt. Alles fängt damit an, dass unsere Helden am Anfang der Geschichte Gewitter mit sehr hohen Blitzraten beobachten. Die hohen Blitzraten sind eines der auffälligsten Merkmale in allen Berichten über Gewitter, und sie sind das, was die Leute oft mit dem Eingangszitat des Textes verbinden. Die große Blitzzahl könnte so etwas wie eine heiße Spur dazu sein, die Fragen zu beantworten, ob sich unser Wetter verändert hat und was dahinter steckt. Dazu muss man wissen, dass es verschiedene Typen von Gewitter gibt. Willkommene Abkühlung bieten sommerliche Wärmegewitter, die meist kurzlebig sind. Dann gibt es Frontgewitter, die meist am Anfang eines Wetterwechsels stehen, und zum Beispiel Multizellengewitter, wo sich mehrere Gewitter in einem kompakten Wetterkomplex befinden. Uns interessieren aber besonders die gefährlichen Superzellengewitter – sie verursachen die stärksten Unwetter, bringen Hagel, Tornados, schwere Verwüstungen. Der Begriff kommt aus Amerika, wo man Superzellen insbesondere im Hinblick auf Tornados erforscht. Im Unterschied zu anderen Gewittern haben sie einen rotierenden Aufwindbereich im Innern, eine komplexe Dynamik und ziehen stundenlang übers Land. Seit einiger Zeit werden sie in Deutschland viel öfters gesehen – auch hier stellt sich zunächst die Frage, ob das ein Resultat veränderter Wahrnehmung ist, aber sie stehen gerade im Kontext der ungewöhnlichen Beobachtungen. Solche Wetter amerikanischen Typs

könnten vielleicht ein handfestes Indiz werden, woran man den Wetterwandel durch die Klimaänderung festmachen könnte. Aber warum blitzt es da so oft? Warum die zerstörerischen Winde? All das ist in der Gegenwart auch nur ansatzweise erforscht oder steht eben jetzt im Mittelpunkt realer Forschungsprojekte.

Interessant für unser Filmprojekt war auch hier wieder ein tatsächliches Forschungsprojekt, bei dem es um eine bessere Warnung vor Tornados geht. Im Jahr 2000 erstellten über 50 Wissenschaftler in den USA ein umfassendes Bild von Superzellengewittern im STEPS (Severe Thunderstorm Electrification and Precipitation Study) Projekt. Das Ziel: Zusammenhänge herauszufinden zwischen Niederschlagsproduktion, Blitzgeschehen und Windbewegung innerhalb der wildesten Gewitterstürme der Erde. Tatsächlich entdeckten die Forscher schon länger „Blitzlöcher“ dort, wo kurz darauf ein Tornado entstand und Unterschiede im Blitzgeschehen während der Entwicklung von gewöhnlichen Gewittern und Unwettern, die später großen Hagel und Überschwemmungen produzierten. Im Innern einiger dieser Stürme beobachteten die Forscher eine blitzfreie Zone dort, wo aufsteigende, feuchte Luft die Wolke fütterte, direkt über dem Aufwindbereich. Dann sahen sie eine markante Zunahme in der Anzahl von Erdblitzern um diese blitzfreie Zone herum, als das Gewitter zum Unwetter wurde. Andere Gewitter zeigten ein Muster in der Blitzaktivität, das komplett anders war als das, was man als normal angenommen hatte. Diese Gewitter produzierten eine große Zahl positiv geladener Erdblitzes – die besonders für Blitzschäden verantwortlich sind. Könnte man verstehen, warum und wie diese Blitzereignisse in Gewittern funktionieren, würde die Wettervorhersage vielleicht ein weiteres wertvolles Instrument für die Vorhersage gefährlicher Gewitterstürme besitzen. Man wollte die These überprüfen, ob in einem großen Gewitter sich diese Muster wiederholen, d.h. Blitzlöcher auf der einen Seite und positive Erdblitzes auf der anderen Seite vor einem Tornadoausbruch. Dazu rückte man einem Superzellengewitter mit einem gepanzerten Flugzeug, mobilen Dopplerradarstationen und einer Schar von Beobachtern mit verschiedenen Hilfsmitteln zu Leibe. Und in der Tat lieferte STEPS eine Unzahl Daten und die Forscher konnten beobachten, dass der Sturm ein Blitzloch produzierte und dann positive Erdblitzes zum Boden schickte, bevor es zu einem Tornado kam. Nun sind Tornados trotz der vermehrten Beobachtungen eine Seltenheit in Deutschland. Aber die Erkenntnis, dass Blitze nicht willkürlich entstehen, sondern in einem Zusammenhang mit den Winden in einer Wolke und den möglicherweise veränderten Bedingungen in der Atmosphäre stehen, könnte auch bei uns helfen, das Wettergeschehen besser zu verstehen. Es könnten ganz bestimmte Profile beobachtet und registriert werden. Vielleicht wird uns dann eines Tages die Signatur der Blitze verraten, ob und wann ein gefährliches Unwetter auf uns zukommt. Es könnte uns helfen, die Wolken genauer zu klassifizieren und über einen längeren Zeitraum Einsichten darüber liefern, ob und was sich am Himmel über uns verändert hat. Daher führen die Helden in der Geschichte einen Versuch durch, bei dem Messungen aus einem Flugzeug heraus mit Beobachtungen von der Erde verglichen werden. Da wir uns in einem Spielfilm befinden, können wir Forschung nicht eins zu eins nachzeichnen, es ist vielmehr eine Annäherung, die Realität als Inspiration für ein denkbares Experiment, das uns aber einen spannenden Einblick gewährt.

Ein Film kann oder sollte nicht Fragen beantworten, die die Forschung nicht geklärt hat. Seine Chance liegt in einem künstlerischen Bild der Wirklichkeit. Er kann etwas scharf in unser Bewusstsein hinein projizieren, das wir im Alltag nur verschwommen wahrnehmen. Wetter und Klima geraten in die Schlagzeilen, wenn wieder etwas geschehen ist. Für die meisten von uns stehen dann bald andere Probleme wieder im Mittelpunkt. Gegenüber der Tagesnachricht oder der Reportage hat der Spielfilm den Vorteil, dass er tiefer schürft, die grundlegenden

Dinge des menschlichen Lebens verhandelt. Eines dieser grundlegenden Dinge ist das Zusammenleben des Menschen mit der Natur. Gleich welcher Wissenschaftler am Ende des Tages recht behalten wird, es wird immer darum gehen, sich mit der Umwelt zu arrangieren, egal wohin sie sich entwickelt. Die mutigen Anstrengungen von Forschern machen unser Leben erträglicher und bringen uns insgesamt auf einen besseren Weg im Zusammenleben mit der Natur. Insofern ist das Anliegen, die Arbeit der Forschung zu unterstützen. Sie ist die Hoffnung für unsere Zukunft.

Zusammenfassung:

- In den letzten Jahrzehnten ist es auf der Erde wärmer geworden. Die Änderung des Klimas steht außer Frage. Dabei gibt es in Europa einen überproportionalen Temperaturanstieg. In den letzten 15 Jahren finden sich die wärmsten Jahre seit Beginn der Temperaturlaufzeichnungen. Die drei heißesten Jahre (1998, 2002 und 2003) haben innerhalb der letzten sechs Jahre gelegen. Das Tempo der globalen Erwärmung hat jetzt fast 0,2 Grad pro Dekade erreicht.
- Als Ursache für den Klimawandel werden anthropogene (menschengemachte) Ursachen mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen.
- Die Zahl der Wetterextreme und Naturkatastrophen hat weltweit stark zugenommen. In Mitteleuropa werden häufig ungewöhnliche Wetterphänomene und mehr starke Gewitter beobachtet. Aufgrund fehlender Statistiken und wissenschaftlicher Beweise herrschen über Ursachen und Wertung dieser Beobachtungen stark unterschiedliche Ansichten. Ein Zusammenhang mit der Erwärmung darf aber als plausible Möglichkeit angesehen werden.
- In der Zukunft wird sich mit großer Wahrscheinlichkeit der Temperaturanstieg fortsetzen. Die Europäische Umweltagentur rechnet in diesem Jahrhundert mit einem Anstieg von zwei bis sechs Grad Celsius (Jahresmittel).
- Als Folge können wetter- und klimabedingte Katastrophen weiter zunehmen.
- Für die Lebensbedingungen vor unserer Haustür ergeben sich in jedem Fall durch den Klimawandel gravierende Veränderungen:
- Flora und Fauna verändern sich, die Zahl der Pflanzenarten ist bereits zurückgegangen.
- Die Sommer werden von längeren Trockenheiten gekennzeichnet. Insgesamt nehmen die Sommerniederschläge ab, während gleichzeitig intensive Starkregenniederschläge zunehmen.
- Die Winter werden milder. Die Gletscher tauen ab. Der Meeresspiegel steigt an.
- Für die Landwirtschaft können sich partiell positive Effekte ergeben, jedoch werden die häufigeren Wetterextreme zu mehr Missernten führen.
- Eine genauere Erforschung und bessere Vorhersage wie Warnung vor Extremwetterereignissen ist ein notwendiger Schritt in der Anpassung des Menschen gegenüber einer veränderten Natur.

Rückfragen:

Peter Engelmann
Elvirasteig 5
14163 Berlin
0049 30 80497768
0049 172 64 23 452
Engelmann@enduranceentertainment.com