



Foto: Keystone

Wetter nach Wunsch?

Schnee für die Skipiste, Regen für die Landwirtschaft, Sonne für die «Badi»? Einfluss auf den Verlauf des Wetters nehmen zu können, ist ein alter Traum der Menschheit.

Es war ein Triumph für Pfarrer McLeod. Seit Monaten war der US-Bundesstaat New York von einer quälenden Dürre heimgesucht worden. Daher hatte McLeod seine Gemeinde an jenem Sonntag in den achtziger Jahren des vorletzten Jahrhunderts in der Kirche versammelt, um in einem Gottesdienst um Regen zu bitten. Und in der Tat: Drei Stunden später brach ein Gewitter über das Land hernieder, und der durstige Boden erhielt das lang ersehnte Nass.

Nur einer mochte nicht in den allgemeinen Jubel einstimmen: Bauer Phineas Dodd. Denn während des Gewitters war ein Blitz in seine Scheune eingeschlagen, worauf diese bis auf die Grundmauern niederbrannte. Grund genug für Bauer Dodd – der dem Bittgottesdienst ohnehin ferngeblieben war –, Schadenersatzklage gegen Pfarrer McLeod einzureichen. Was den Geistlichen in eine gehörige Bredouille brachte: Sollte er sich nun – vor versammelter Gemeinde – mit dem Argument verteidigen, dass der Regen gar nicht auf die Gebete zurückzuführen war? Im letzten Moment hatte sein Anwalt die rettende Idee: Man habe ja lediglich um Regen ersucht und nicht um ein Gewitter. Worauf das Gericht nicht umhin kam, Pfarrer McLeod freizusprechen.

Regengötter und Wettersegen

McLeod war jedoch bei weitem nicht der Erste, der die prometheische Sehnsucht hegte, Einfluss auf das Wettergeschehen nehmen zu können. Während Jahrtausenden und in allen Kulturen glaubte man, durch Gebete und Opfergaben das gewünschte Wetter heraufbeschwören bzw. Wetterkatastrophen («Un-Wetter») abwenden zu können. So war etwa der babylonische Reichsgott Marduk nebst anderem auch für das Wetter zuständig, bei den Maya wurde Regengott Chac gleichermassen verehrt wie gefürchtet, und im antiken Griechenland galt Göttervater Zeus, der Herr über Blitz und Donner, als «Wolkensammler», der den Regen schickte.

Und auch die christliche Neuzeit hat eine Vielzahl von Gebräuchen rund um das Wetter hervorgebracht – wo-

bei die Grenzen zum Aberglauben teilweise fließend sind: So sollten etwa Blitze durch geweihte, zumeist tiefschwarz gefärbte «Wetterkerzen» abgewehrt werden. Aus dem Mittelalter stammt das so genannte «Wetterläuten»: Durch Glockenklang wollte man Hagelschauern, Gewittern und bisweilen sogar Lawinen Paroli bieten. Der Brauch hielt sich – trotz des Widerstands der Kirchenbehörden – in einigen Gebieten bis zum Ersten Weltkrieg. Und noch heute werden Bittprozessionen durchgeführt und Wettersegen gesprochen, und Ereignisse wie der (bestens besuchte) Gottesdienst nach der letztjährigen «Jahrhundertflut» in Dresden beweisen, dass der Mensch auch heute noch den Launen des Wetters mit einer gewissen Machtlosigkeit gegenübersteht. Einflussmöglichkeiten sieht man – wenn überhaupt – nach wie vor in erster Linie über die Anrufung göttlichen Beistandes.

Sturm in der Tiefkühltruhe

Doch eben nicht nur: Gerade in neuerer Zeit sucht der Mensch vermehrt nach einem «direkteren» Zugang zum (Wetter-)Himmel. «Wettermodifikation» heisst das Stichwort – und verspricht Verlockendes: Denn was wäre dagegen einzuwenden, wenn ein verheerender Hagelsturm rechtzeitig erkannt und abgeschwächt oder einer dürregeplagten Region bei Bedarf Regen gebracht werden könnte?

Die Geschichte der modernen Wetterbeeinflussung beginnt im Jahre 1946 – in einer Tiefkühltruhe in Schenectady (USA). Darin hatte Vincent Schaefer, Wissenschaftler bei General Electric, kleine, künstliche Wolken erzeugt – ganz simpel durch Hineinblasen. Doch nun ging es darum, diese Wolken zum Ausschneien zu bringen. Gesucht waren so genannte «Kondensationskerne». Daran sollten sich die feinen Wasser(dampf)tröpfchen anlagern, wachsen und, sobald sie schwer genug geworden waren, zu Boden fallen. Nach mehreren vergeblichen Versuchen legte Schaefer eher zufällig ein Stück Trockeneis (festes CO₂) hinein – und schon tobte ein Mini-Schneesturm. Später kamen weitere Substanzen hinzu – Salz für

Temperaturen über null Grad, Silberjodid für Temperaturen unter null. Das Prinzip des «Wolkenimpfens» war geboren. Roland List, emeritierter Professor für Physik und Experte auf dem Gebiet der Wettermodifikation, kommentiert: «Der Traum war, mit wenig Energie und daher billig und effizient in Wettersysteme eingreifen zu können, die von Natur aus sehr viel Energie aufweisen. Denn dieselben Energiemengen aufwenden wie die Natur, das können wir nicht.»

Regen aus dem Nichts?

Und Wunder vollbringen schon gar nicht. Denn das Auslösen bzw. Beeinflussen von Niederschlag (Regen, Schnee) mittels der Methode des Wolkenimpfens ist nur bei bestimmten Voraussetzungen möglich. Insbesondere muss bereits ein hinreichender Wasserdampfverrat in der Atmosphäre – sprich: eine Wolke – vorhanden sein. Erst dann können die mittels Flugzeugen oder Raketen zugeführten Kondensationskerne ihre Wirkung entfalten. «Aus dem blauen Himmel heraus Regen zu machen, da kenne ich keine Erfolg versprechende Möglichkeit», sagt Willi Schmid, Atmosphärenphysiker an der ETH Zürich. (Roland List berichtet zwar davon, wie er in seinen Vorlesungen den

Willi Schmid: «Ich kenne keine Erfolg versprechende Möglichkeit, aus dem blauen Himmel heraus Regen zu machen.»



Foto: zvg



Foto: ZVG

Historische Aufnahme des Abfeuerns einer Hagelrakete.

Studenten beigebracht habe, «wie das trotzdem möglich sei». Die Effizienz solcher Methoden sei aber «gering».)

Und auch die etwa von Naturvölkern bekannten Regentänze sind wohl letztlich auf das Prinzip des Wolkenimpfens zurückzuführen. Denn meist wird dabei nicht nur getanzt, sondern

auch ein Feuer angezündet. Die dabei entstehenden Rauchpartikel steigen dann bei günstigen Bedingungen (u. a. Aufwind) in die Atmosphäre auf, wo sie wiederum zu Kondensationskernen werden und zu Wolkenbildung führen können. Wobei das Prinzip den Leuten zuweilen – wenn auch unbewusst – durchaus bekannt ist: Roland List berichtet etwa, wie einst der namhafte französische «Wettermodifikator» Henri Dessens in Kamerun seine Künste vorführen wollte und die Bevölkerung bat, trockenes Gras aufzuschichten. Und relativ verärgert war, als ihm der Chef des Dorfes auf die Schulter klopfte und sagte: «Ich weiss genau, was du vorhast. Du willst Regen machen.»

Wolkenimpfen für Olympia

Nichts anbrennen lassen wollen hingegen die Organisatoren der XXIX. Olympischen Spiele in Peking 2008. China möchte sich der Weltöffentlichkeit von seiner besten Seite zeigen – und dazu gehört auch, dass buchstäblich kein Wölkchen den Himmel trüben soll. Chinesische Wetterexperten arbeiten daher intensiv daran, die Techniken des Wolkenimpfens entsprechend zu verfeinern. Dass es dabei noch einiges zu tun gibt, zeigte sich

letztes Jahr, als eine mit Silberjodid beladene Rakete einem Dorfbewohner in Nordchina durchs Dach fiel ...

Der Einsatz von Wettermodifikation im Dienste Olympias ist jedoch keine Novität: Schon bei den Winterspielen in Sarajewo 1984 wurden die Ski-Abfahrtspiste sowie der Flughafen künstlich von Nebel befreit. Zur Anwendung kam auch hier die Methode des Wolkenimpfens: Durch das Einbringen der Kondensationskerne (in Sarajewo wurde flüssiges Propan eingesetzt) wurden die Nebeltröpfchen vergrössert, was die Sicht entscheidend verbesserte.

Laut Roland List wird diese Technik der Nebelauflösung auf einigen Flughäfen im Norden der Vereinigten Staaten auch heute noch praktiziert. Für den Flughafen Zürich ist dies jedoch kein Thema, wie Mediensprecherin Sonja Zöchling erklärt: «Die Gestaltung des Wetters überlassen wir höheren Mächten.» Zu gross wäre die Fläche, die «entnebelt» werden müsste.

Hagelkanonen und -raketen

Älter als die Methoden zum Wolkenimpfen sind die Versuche zur Hagelabwehr. Um 1900 setzte man grosse Hoffnungen in die «Wetterkanone», bisweilen auch «Hagelkanone» ge-

nannt. In einer Zündkammer wurden 100 bis 200 Gramm Schwarzpulver zur Explosion gebracht, woraufhin ein dunkelgrauer Wirbel in die Höhe sauste. Dieser sollte die Wolke durcheinander bringen und so das Hagelwachstum verhindern. «Das hat so geknallt, dass man dachte, das muss ja wirken», erzählt Roland List. Heute wird zwar an Stelle des Schwarzpulvers meist Propan oder Butan verwendet. Der Lärm ist jedoch nach wie vor derselbe («eine Pest», so Roland List). Allzu häufig werden die Hagelkanonen daher auch nicht mehr eingesetzt.

Doch die Bedrohung durch den Hagel ist nach wie vor akut: Pro Jahr gehen bei der Schweizerischen Hagelversicherungsgesellschaft im Durchschnitt rund 12 500 Schadenmeldungen ein, wie Pressesprecherin Yvonne Torriani erklärt. Zwischen 1994 und 2001 lag die jährliche Entschädigungssumme zwischen 30 und 100 Millionen Franken. Manchen Landwirten genügt es daher nicht, nur passiv Versicherungsprämien zu bezahlen. In einigen Gegenden – so etwa in der Ostschweiz, im Mittel- oder Seeland sowie im Emmental – haben sie sich zu Hagelabwehrverbänden zusammengeschlossen. Diese kaufen gemeinsam Hagelraketen ein, die bei drohenden Gewittern – natürlich in Absprache mit der Flugsicherung – in die Wolken geschossen werden. Die in den Raketen enthaltenen Silberjodidteilchen sollen dann verhindern, dass die Hagelkörner zu einer Schaden bringenden Grösse anwachsen.

Schwieriger Erfolgsnachweis

Einzigster Hersteller solcher Hagelraketen in der Schweiz ist die Firma Hamberger AG in Oberried am Brienzensee. Laut Fabrikationsleiter Thomas Heim liefert sie jährlich rund 800 bis 1000 Raketen an die erwähnten Hagelabwehrverbände – für die auf Feuerwerke und Pyrotechnik spezialisierte Firma ganz klar ein Nischenprodukt. «Es macht etwa zwei bis drei Prozent unserer Geschäftstätigkeit aus», so Thomas Heim. Seit rund zwei Jahren sei die Nachfrage – nach einer gewissen Stagnationsphase – jedoch wieder steigend.



Foto: Keystone

In der Landwirtschaft kommen immer häufiger Hagelschutznetze zum Einsatz.

Aber wie wirksam sind denn diese Hagelraketen überhaupt? Bruno Federer von der ETH Zürich wollte dieser Frage zusammen mit Willi Schmid und anderen Wissenschaftlern auf den Grund gehen: «In den siebziger Jahren haben die Russen von grossen Erfolgen mit ihren Hagelabwehrmethoden berichtet.» Daraufhin kaufte die ETH eine Anzahl russischer Hagelraketen und testete deren Wirkung ab 1977 in einem fünfjährigen Grossversuch im Napfgebiet. Leider verstarb Initiator Bruno Federer kurz nach Abschluss der Feldversuche. Den Erfolg der Tests beurteilt Willi Schmid als «eigentlich negativ». Das Problem habe darin gelegen, «dass man nicht sagen konnte, wie ein Gewitter reagiert hätte, wenn man *nicht* geschossen hätte.»

Worin die eigentliche Crux der Wetterbeeinflussung liegt: Die heute möglichen Wetterprognosen sind nach wie vor zu unpräzise, als dass mit ihnen allfällige Wirkungen menschlicher Einflussnahme einwandfrei nachgewiesen werden könnten. Und bis heute ist kein Hagelabwehrexperiment bekannt, welches statistisch unantastbare Resultate geliefert hätte. Laut Schmid hätten die Tests im Napfgebiet jedoch immerhin «mit Sicherheit» gezeigt, dass von einer achtzigprozentigen Schadensreduktion – wie von russischer Seite behauptet – keine Rede sein konnte.

Die Skepsis bleibt

Aber das Gegenteil beweisen konnten die Versuche auch nicht: «Man kann auch nicht mit Bestimmtheit sagen, dass es *nichts* nützt», konstatiert Schmid. Thomas Heim von der Hamberger AG meint gar: «Aufgrund unserer Erfahrungen haben wir tatsächlich das Gefühl, es bringt etwas.» Erfolgsgarantien möchte er zwar keine abgeben, aber sein Kundenstamm sei überzeugt, der Einsatz von Hagelraketen sei «besser, als nichts zu machen».

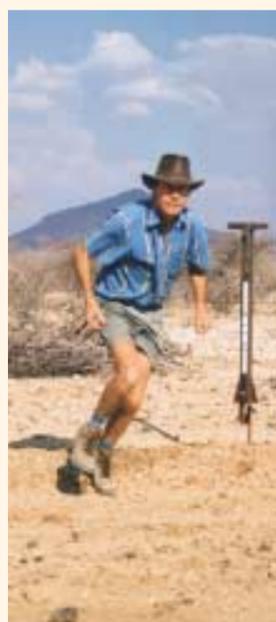
Ganz auf Hagelraketen verlassen wollen sich die Landwirte aber offenbar doch nicht: «Auch Gebiete, in denen sich die Hagelabwehrverbände mit technisch hoch stehenden Mitteln formiert haben, weisen eine hohe Versicherungsdichte auf», sagt Yvonne Torriani von der Schweizer Hagel. Die Verbände würden auch nicht direkt finanziell unterstützt: «Etliche Kunden sind strikte dagegen, dass die Schweizer Hagel irgendeine Methode der Hagelabwehr mitfinanziert.» In den letzten Jahren seien für besonders hagelgefährdete Kulturen wie Obst oder Wein ohnehin immer häufiger Hagelschutznetze zum Einsatz gelangt.

Ruedi Haenni

Der zweite Teil dieses Beitrags erscheint in der nächsten Ausgabe.



Fotos: ZVG



Regen in der Wüste?

Zündung einer Regenrakete der Hamberger AG in Namibia. Der Schütze hat 20 Sekunden Zeit, sich in Sicherheit zu bringen – der Jeep steht mit laufendem Motor bereit! Thomas Heim erzählt: «Am vierten Tag unseres Aufenthalts in Namibia begannen wir mit dem Beschuss der Wolken. Vier Raketen wurden nacheinander gezündet, und schon ca. 15 Minuten nach Abschuss der letzten Rakete fiel eine Regenmenge vom Himmel wie seit sechs Jahren nicht mehr. Und danach haben wir das innerhalb von acht Tagen noch drei Mal wiederholt. Da musste man schon sagen: «Ja – es ist eben doch was passiert!»»



Wetter nach Wunsch? (II)

Wettermodifikation ist nicht nur auf lokaler Ebene denkbar. Der zweite Teil unseres Beitrags beschäftigt sich mit grossräumigeren Versuchen, beleuchtet die politischen Verstrickungen und wagt einen Blick in die Zukunft.

Den meisten Versuchen zur aktiven Wetterbeeinflussung ist gemein, dass sie allenfalls auf lokaler Ebene Erfolg versprechen: «Die besten Effekte werden kleinräumig erzielt», sagt Atmosphärenphysiker Willi Schmid von der ETH Zürich – etwa bei lokaler Nebelauflösung oder Ausregen von tief liegenden Stratuswolken. Mit der Grösse der Vorhaben steigt auch der Unsicherheitsfaktor. So wurde etwa das Projekt «Stormfury», mit dem amerikanische Forscher in den sechziger und siebziger Jahren Hurrikane und deren Folgen abzuschwächen versuchten, 1980 mangels eindeutiger Resultate aufgegeben.

Wobei anzumerken ist, dass die Wirbelsturmbekämpfung gar nicht überall auf eitel Freude stiess: Nach 1974 wollten die USA zusammen mit den Philippinen ein Taifun-Modifikations-Experiment starten. Die südostasiatische Inselrepublik wurde damals jährlich von ca. 16 bis 17 Taifunen heimgesucht. Plötzlich sickerte durch, dass sich die Chinesen gegen solche Pläne stellten – und dies, obwohl das nördlich der Philippinen gelegene China unter denselben Taifunen leidet. Aber die Schäden nimmt man offenbar in Kauf, denn die Taifune bringen auch Regen aufs Festland – Wasser, auf das die Menschen in manchen Regionen Chinas auf Gedeih und Verderb angewiesen sind. Übrigens ein Phänomen, das auch in anderen Weltgegenden Gültigkeit hat: In

der Karibik etwa sind die Hurrikane für rund die Hälfte der jährlichen Regenmenge verantwortlich. Physikprofessor Roland List: «Wenn die keine Hurrikane hätten, wären sie erledigt.»

Wetter als Waffe?

Das Beispiel zeigt, dass gezielt eingesetzte Wettermodifikation zwar des einen Freud, jedoch auch des andern Leid bedeuten kann. Kein Wunder also, begann sich auch das Militär dafür zu interessieren. Ein Beraterteam des amerikanischen Präsidenten vertrat 1957 die Ansicht, die Wettermodifikation könnte eines Tages eine bedeutendere Waffe werden als die Atombombe. Historisch belegt ist der militärische Einsatz der Wettermodifikation nach 1967 im Vietnamkrieg, als die amerikanische Armee versuchte, mit der Technik des Wolkenimpfens im Gebiet des Ho-Chi-Minh-Pfades den Regen zu verstärken, um den Nachschub des Vietcong zu behindern. Laut Roland List jedoch ohne Erfolg: «Die Amerikaner haben bei der Auswertung herausgefunden, dass es nicht gewirkt hat.»

List hat die Entwicklungen nahe verfolgt: 1970 war er Mitbegründer und erster Vorsitzender eines Komitees von Experten im Bereich der Wettermodifikation, welches unter Schirmherrschaft der Welt-Meteorologie-Organisation (WMO) in Genf ins Leben gerufen wurde. Von weiteren

militärischen Anwendungen ist ihm nichts bekannt: «Auf russischer Seite kenne ich keine Experimente, die nicht im Westen zugänglich gemacht wurden. Und bei den Vereinigten Staaten weiss ich nur von Vietnam.»

Raum für wilde Spekulationen

Doch warum hat die WMO jenes Gremium überhaupt geschaffen? Ging es darum, allfälligen – gar Besorgnis erregenden? – Entwicklungen einen Riegel zu schieben? Roland List verneint: «In jener Zeit hat eben alles Wettermodifikation betrieben. Die einen sagten, es funktioniere, die andern, es funktioniere nicht. Und da entstand einfach der Druck innerhalb der WMO, dass man in die Sache einsteige und Ordnung schaffe.» Trotzdem konnte nicht verhindert werden, dass die Thematik – wohl auch aufgrund der uneindeutigen wissenschaftlichen Beweislage – nach wie vor Raum für allerlei Spekulationen bietet. Will man etwa den im Internet kursierenden (Verschwörungs-)Theorien glauben, dann gestalten die Grossmächte schon seit Jahrzehnten das Wetter weltweit nach ihrem Gusto.

Die Grundlagen, auf denen solche Behauptungen aufbauen, sind aber selten stichhaltig. Relativ häufig wird

dabei – auf etwas paradoxe Weise – die so genannte ENMOD-Konvention bemüht, welche 1977 von den Vereinten Nationen verabschiedet wurde und «die militärische oder jede andere feindliche Anwendung von Umwelt-Modifikations-Techniken» verbot.

«Wo Rauch ist, da ist auch Feuer», sagte man sich – und meinte: Wenn die sich schon die Mühe machen, etwas zu verbieten, dann müssen ja wohl auch konkrete Bedrohungen dahinter stehen. Nun steht sicher ausser Zweifel, dass die genannten Aktivitäten der US-Army in Vietnam (insbesondere auch der Einsatz des Entlaubungsmittels «Agent Orange») bei der Paraphierung der ENMOD-Konvention eine Rolle spielten. Dennoch deuten viele Anzeichen darauf hin, dass das ENMOD-Abkommen vor allem ein politisches Papier im Spiel der Supermächte war, das vordergründig als Abrüstungserfolg verkauft werden konnte, um Verhandlungen über «heissere Eisen» hinauszuzögern.

HAARP – Bedrohung fürs Weltklima?

In jüngerer Zeit ist nun aber ins Visier all jener, die sich mit den Gefahren der Wettermodifikation beschäftigen, eine Technik gerückt, deren Aus-

wirkungen in der Tat von globaler Natur sein könnten. Die Rede ist von elektromagnetischen Wellen, welche von der Erde in die oberen Schichten der Atmosphäre – in die so genannte Ionosphäre, die in rund 50 Kilometer Höhe beginnt – geschickt werden und die Eigenschaften jenes Mediums verändern könnten. Im Blickpunkt des Argwohns steht dabei ein gigantischer Radiosender, welchen die US-Luftwaffe und die US-Marine in Zusammenarbeit mit zahlreichen Universitäten und Unternehmen seit 1995 in Alaska betreiben.

Offiziell soll das «High Frequency Active Auroral Research Program» – kurz «HAARP» – Eigenschaften und Phänomene der Ionosphäre erforschen (unter anderem die Ursachen der Polarlichter). HAARP-Gegner glauben jedoch, dass ein solches Projekt (die 180 Antennen sollen im Endstadium eine Sendeleistung von 3600 Kilowatt erreichen; deren gebündelt ausgestrahlte Wellen werden der Leistungsdichte eines Senders von über einer Milliarde Watt entsprechen) alles andere als harmlos sein kann. Dass auch das amerikanische Verteidigungsministerium involviert ist, nährt die Spekulationen zusätzlich: Theoretisch denkbar ist etwa,

Literatur

- Georg Breuer: Wetter nach Wunsch. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart 1976. ISBN 3-421-02697-1.
- Walter A. Müller: Wetterbeeinflussung. Verlag Dr. Kovac, Hamburg 1996. ISBN 3-86064-462-9.
- Jeane Manning und Nick Begich: Löcher im Himmel. Der geheime Ökokrieg mit dem Ionosphärenheizer HAARP. Zweitausendeins, Frankfurt 1996. ISBN 3-86150-200-3.
- Ernst Meckelburg: Geheimwaffe Psi. Psychotronik. Psi-Energien und psycho-physikalische Kriegswaffen in Ost und West. Scherz-Verlag, Bern und München 1984.
- Die Studie «Owning the Weather» der US-Luftwaffe findet sich unter www.au.af.mil/au/2025/volume3/chap15/v3c15-1.htm



Die Antennen des HAARP-Projekts: Zukunftsgerichtete Forschungsstation oder globale Gefahr?

dass durch die grossen Energiemengen, die HAARP in die Ionosphäre pumpt, starke elektromagnetische Felder aufgebaut werden könnten, welche für (feindliche) Flugzeuge oder Raketen undurchlässig wären. Resultat wäre ein undurchdringlicher Schutzschild – ganz im Geiste von Reagans SDI- («Star Wars»-)Projekt der achtziger Jahre.

Gefahr durch ELF-Wellen?

Was für die Generäle die Erfüllung eines Traums bedeuten könnte, ist für die HAARP-Gegner blanker Horror: Nick Begich, einer der prononcier-testen Opponenten, glaubt etwa, dass solche Experimente die natürliche Schutzfunktion der Ionosphäre – sie absorbiert einen Grossteil der für die Menschen gefährlichen kosmischen

Strahlung – beeinträchtigen könnten. Andere Befürchtungen gehen dahin, dass die von HAARP ausgesendeten Langfrequenz- oder ELF-Wellen («extra long frequency») negative Folgen für das Ökosystem der Erde haben würden. Aus Kreisen der New-Age-Szene kommt gar die Warnung, dass man mit ELF-Wellen die menschlichen Hirnströme manipulieren und so tief greifende Bewusstseinsveränderungen der Weltbevölkerung herbeiführen könnte.

Und insbesondere hätten Veränderungen der Ionosphäre eben auch Auswirkungen auf das Wetter. Jeane Manning und Nick Begich, die Autoren des HAARP-kritischen Buchs «Löcher im Himmel», behaupten, «dass es eine extrem starke elektrische Verbindung gibt zwischen der Ionosphäre und dem unteren Bereich der Atmosphäre, der über unser Wettergeschehen entscheidet». Atmosphärenphysiker Willi Schmid glaubt jedoch nicht daran: «Das Wetter findet in der Troposphäre, also in den untersten 15 Kilometern, statt. Die Ionosphäre ist hingegen nun mal ein Stockwerk höher, und der Energieaustausch zwischen den beiden Schichten gering. Wie man in der Ionosphäre das Wetter substanziell beeinflussen könnte, ist mir nicht klar.»

Vielleicht muss man aber auch gar nicht so hoch hinauf: Plasmaphysiker Ben Eastlund, einer der gedanklichen Väter des HAARP-Projekts, spricht

etwa davon, dass man mit gezielter Energiebestrahlung den Verlauf der «Jet Streams» lenken könnte – der Starkwindbänder in rund 10 Kilometer Höhe, welche für den globalen Wärmeausgleich sorgen, Tiefdruckgebiete und Luftmassen verschieben und so unser Wetter beeinflussen. Inwieweit solche Versuche Realität werden, ob HAARP tatsächlich zur Beherrschung der Erdatmosphäre oder doch nur zur friedlichen Grundlagenforschung eingesetzt wird – die Zukunft wirds weisen.

Und die Zukunft?

Manche glauben schon zu wissen, wie diese aussehen wird. In der 1996 publizierte Studie «Owning the Weather» («Das Wetter besitzen») kommen amerikanische Militärexperten unzweideutig zum Schluss, der Mensch werde im Jahre 2025 das Wetter nach Belieben kontrollieren können: «Heutige Technologien werden im Laufe der nächsten dreissig Jahre reifen und allen, denen die nötigen Ressourcen zur Verfügung stehen, die Möglichkeit zur Modifikation des Wetters und dessen Auswirkungen geben – zumindest auf lokaler Ebene.»

Willi Schmid zweifelt jedoch an dieser Einschätzung: «Wenn man anschaut, was in den letzten 15 bis 20 Jahren auf dem Gebiet der Wettermodifikation erreicht wurde, dann sind die Fortschritte doch recht klein. Und wenn ich das extrapoliere auf die nächsten 20 Jahre, kann ich schlecht glauben, dass man da einen grossen Durchbruch erzielen wird. Zumindest bei den klassischen Themen wie Regenvermehrung oder Hagelbekämpfung.» Roland List pflichtet bei: «Ich würde da weitere 25 Jahre hinzurechnen.»

Natürlich hat auch er sich bereits mit den Möglichkeiten zur Wettermodifikation der Zukunft beschäftigt. So erzählt er beispielsweise von der Idee eines «Films» aus miteinander verketteten Molekülen, der über die Ozeane gelegt werden und zur Wirbelsturm-bekämpfung eingesetzt werden könnte: Dadurch wäre es für die Wassermoleküle ungleich schwerer, aus den Meeren herausgelöst zu werden – allfälligen Hurrikanen würde so gleichsam die Nahrung entzogen.

Wer soll das entscheiden?

Aber hat denn der Mensch überhaupt das Recht, das Wetter zu beeinflussen? Der Natur ins Handwerk zu pfuschen? Die Wissenschaftler plädieren für eine differenzierte Sichtweise: «Ich bin grundsätzlich der Typ, der sagt, man sollte der Natur ihren Lauf lassen», meint Willi Schmid. «Aber wenn man jetzt beispielsweise in einem begrenzten Gebiet Regen erzeugen kann – das kann eine Wohltat sein für die Bevölkerung, die unter der Trockenheit leidet.» Thomas Heim von der Hamberger AG erinnert daran, dass man sich ja auch auf andere Weise vor den Launen des Wetters zu schützen versucht – etwa, indem man Bergbäche umleitet, damit sie bei Hochwasser die Keller nicht überfluten. Und wäre nicht beispielsweise für die Schweizerische Rettungsflugwacht die Nebelaufklärung ein willkommenes Hilfsmittel, um die Rettungseinsätze effizienter und sicherer zu machen?

Für Roland List liegt die Frage woanders: «Wenn wir beispielsweise Regen machen – nehmen wir dann den Regen anderswo weg?» Oder etwa in der Landwirtschaft: «Mais und Getreide brauchen zu ganz unterschiedlichen Zeiten Regen. Wann sollen wir es nun regnen lassen?» Mit anderen Worten: Wer soll überhaupt den Einsatz von Wettermodifikationstechniken regulieren? Wer ihn befehlen? (Roland List meint dazu lakonisch: «In der Schweiz würde man abstimmen. Aber dann ist das Wetter schon wieder vorbei.») Wird eine Regierung zur Rechenschaft gezogen werden können, wenn sie zwar die Techniken zur Hurrikan- oder auch nur Hagelbekämpfung besitzt, diese



Unbewusste Wettermodifikation von gewaltigen Ausmassen: Durch den CO₂-Ausstoss wird das globale Klima nachhaltig verändert.

aber nicht anwendet? Wer wird bereit sein, Verantwortung zu übernehmen? Wer die Grenzen ziehen? Fragen, die derzeit noch kaum akut sind – aber in einigen Jahrzehnten durchaus das Potenzial haben könnten, die internationale politische Grosswetterlage erheblich zu trüben.

Unbewusste Wettermodifikation schon heute

Zukunftsmusik also. Die heutige Bedeutung der bewussten Wetterbeeinflussung möchte Willi Schmid ohnehin relativieren: «Ich denke nicht, dass man mit Wettermodifikationsaktivitäten das Klima wirklich global verändern kann. Echte Bedenken habe ich hingegen bezüglich der Vermehrung des CO₂-Ausstosses und der damit verbundenen Erhöhung des

Treibhauseffekts. Das sind gewaltige Einflussnahmen auf die Atmosphäre.» Anders gesagt: Wir beeinflussen das Wetter schon heute in einem viel grösseren Ausmass, als es sich viele von uns bewusst sind. Denn laut Schmid «ist die Klimaerwärmung, die man global beobachtet, mit grosser Sicherheit durch den Menschen verursacht worden».

Angesichts solcher Probleme erscheint es geradezu müssig, darüber nachzudenken, ob wir uns eines Tages das Badewetter für den Nachmittag per Fernbedienung bestellen werden. Wahrscheinlich auch besser so, denn wie es der deutsche Rocksänger Peter Maffay einst formulierte: «Der Himmel wird erst schön durch ein paar Wolken.»

Ruedi Haenni



Im Vietnamkrieg setzte die US-Luftwaffe das folgenreiche Entlaubungsmittel «Agent Orange» ein. Im Nachhinein wurde bekannt, dass auch Wettermodifikationstechniken zur Anwendung gelangten.