

Aemet über Wettermanipulation

Das Thema der Anti-Regen-Flugzeuge ist ein immer wiederkehrendes Thema. Viele Leute fragen nach der Meinung von AEMET. Andere beschuldigen AEMET, hinter all dem zu stecken. Deshalb glauben wir, dass es notwendig ist, unser Wissen über dieses kontroverse Thema zu teilen. Gibt es das Phänomen der Anti-Regen-Flugzeuge wirklich, woraus besteht die Technik, welche Art von Verbindungen werden versprüht, wie weit entfernt werden sie versprüht?

AEMET ist nicht dafür zuständig, zu untersuchen, ob Flüge mit dem Ziel durchgeführt werden, die Wolken zu säen, um Niederschläge zu verhindern und die Wolken verschwinden zu lassen, daher wissen wir nicht, ob solche Aktivitäten durchgeführt werden.

Wenn ja, gibt es keine physikalische Grundlage für die Verdunstung von Wasser, Hunderttausende von Tonnen Wasser für ein mittelmäßiges Wolkensystem von etwa 1000 km³, das Niederschlag erzeugen könnte. In dieser Hinsicht zielen die Aktivitäten zur künstlichen Wetterveränderung in mehr als 50 Ländern, über deren Stand der Sachverständigenausschuss der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) regelmäßig berichtet, darauf ab, die Niederschlagsmenge in bescheidenem Maße zu erhöhen, die damit verbundenen Schäden und die Größe des Hagels zu verringern und sehr lokalisierte Wolken an bestimmten Flughäfen oder Hauptverkehrsstraßen aufzulösen. Diese Maßnahmen beruhen auf sich in der Entwicklung befindlichen Technologien und versuchen noch, eine solide wissenschaftliche Grundlage zu schaffen. Darüber hinaus ist es sehr schwierig, die Ergebnisse der verschiedenen Techniken zu validieren, da es unmöglich ist, genau zu wissen, wie viel Niederschlag oder Hagel ein Wolkensystem erzeugen kann, und die Seeding-Ergebnisse innerhalb der mit solchen atmosphärischen Phänomenen verbundenen Unsicherheitsspannen liegen würden. Daher empfiehlt die WMO, bei der Planung und Auswertung der Experimente sehr streng vorzugehen, damit die Ergebnisse als gültig angesehen werden können.

Beim Cloud Seeding werden mikroskopisch kleine Partikel von 10-3 mm Größe mit hygroskopischen Eigenschaften (hohe Affinität zu Wasser) oder gletscherbildenden Eigenschaften (die aufgrund ihrer eisähnlichen Molekularstruktur die Bildung von mikroskopischen Eiskristalliten ermöglichen) eingebracht. Diese Partikel werden vom Boden aus mit Raketen oder aus der Luft eingebracht. Der Grundgedanke hinter dieser Technik besteht darin, mikrophysikalische Empfindlichkeiten auszunutzen, so dass eine relativ kleine, künstlich herbeigeführte Störung im System die natürliche Entwicklung der atmosphärischen Prozesse erheblich verändern kann. Kurz gesagt, Wolkentröpfchen werden aus dem Gleichgewicht gebracht, wodurch ihr Wachstum innerhalb der Wolke durch verschiedene Mechanismen beschleunigt und gefördert

wird, was die Bildung von Niederschlagspartikeln begünstigt, die schließlich aus der Wolke fallen. Die Verwendung verschiedener Arten und Größen von Keimen hängt von der Art der zu befruchtenden Wolke ab.

Das Seeding erfolgt normalerweise von unten, um die Aufwinde zu nutzen, die in der Regel unterhalb der Wolkenbasis vorhanden sind.

Während die spezifischen quantitativen Auswirkungen des Cloud Seeding nicht nachgewiesen wurden, sind die unbeabsichtigten Folgen der künstlichen Wetterveränderung, z. B. Abwindeffekte und Auswirkungen auf die Umwelt und die Ökologie, unbekannt.

Für den speziellen Fall der Größenreduzierung und der Hagelschäden wird häufig Silberjodid als gletscherbildende Keime verwendet, wobei die wichtigste physikalische Hypothese eine vorteilhafte Konkurrenz ist (Schaffung vieler Vorläuferkerne von Hagelpartikeln, die um das untergetauchte Wasser konkurrieren). Obwohl Fortschritte erzielt wurden, stellt die WMO fest, dass das Wissen über Gewitter noch nicht ausreicht, um die Auswirkungen des Seedings auf die Unterdrückung von Hagel oder die Verringerung der Hagelgröße mit Sicherheit vorherzusagen.

Auf jeden Fall hat die spanische Gesetzgebung, die sich der Bedeutung dieses Themas bewusst ist, sehr klare Verfahren zur Regulierung jeglicher Art von Maßnahmen zur künstlichen Wetterveränderung eingeführt.

Die Idee der künstlichen Wetterveränderung mit dem Ziel, die Niederschläge zu reduzieren, ist ein immer wiederkehrendes Thema, das vor allem während der für das Klima in vielen Gebieten Spaniens, insbesondere im Osten und Südosten der Halbinsel, so charakteristischen Trockenperioden auftritt.

Wenn wir die Daten der Niederschlagsreihen mehrerer Jahrzehnte heranziehen, können wir feststellen, dass es in einem Gebiet wie der Region Murcia, wo die Anwesenheit von Leichtflugzeugen und der Einsatz anderer Techniken zur Vermeidung von Niederschlägen immer wieder angeprangert werden, keine statistisch signifikanten Trends bei den jährlichen Niederschlägen gibt, was darauf schließen lässt, dass die zwischenjährliche Variabilität sehr groß ist und wir uns innerhalb dieser natürlichen Variabilität befinden. Seit jeher ist der Südosten der Halbinsel das regenärmste Gebiet Spaniens und wahrscheinlich der Ort mit den geringsten Niederschlägen in Europa: Cabo de Gata. Die Gründe dafür sind ganz natürlich. Zum einen muss man auf die allgemeine Zirkulation der Atmosphäre und die Orographie verweisen, die dieses Gebiet vor den vom Atlantik kommenden Wolkenfronten schützen, die, nachdem sie die Gebirgsausläufer überquert haben, den Osten und Südosten der Halbinsel sehr abgeschwächt erreichen.

Gibt es so etwas wie Geoengineering?

Der Begriff „Geoengineering“ wird für eine Vielzahl von Techniken verwendet, darunter auch solche, die, wie oben beschrieben, auf die Erhöhung der Niederschlagsmenge, die Verringerung der Hagelgröße und die Nebelauflösung abzielen. Er umfasst auch Experimente, die dem mit dem Klimawandel verbundenen Temperaturanstieg entgegenwirken sollen. Ziel ist es, das Klima zu manipulieren, um vor allem zwei Aspekte zu verringern: die Schwankungen der Sonneneinstrahlung und den Anstieg des CO₂-Ausstoßes, um so den Temperaturanstieg abzumildern. Diese Techniken legen Theorien nahe, die darauf abzielen, die Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche zu reduzieren, indem die Albedo oder das Reflexionsvermögen der Oberfläche oder der Atmosphäre erhöht wird. Diese zweite Gruppe von Techniken würde sich auf regionaler oder sogar globaler Ebene auswirken.

In polnahen Städten wurden auch Experimente durchgeführt, um im Winter nachts für Licht zu sorgen, wobei Satelliten eingesetzt wurden, die mit Hilfe von Segeln das Sonnenlicht auf die Erdoberfläche reflektieren.

Wann und von wem wurde sie entdeckt?

Seit jeher haben die Menschen versucht, das Klima zu verändern, um die Wasserressourcen zu erhöhen und ungünstige Wetterbedingungen zu mildern.

Seit Ende des 19. Jahrhunderts wurden auf der ganzen Welt wissenschaftlich fundierte Experimente durchgeführt, um den Bedarf an Wasser zu decken, indem man versuchte, die Niederschläge durch Einwirkung auf die Wolken zu erhöhen.

Der Niederländer Veraart erzielte 1930 mit festem Kohlendioxid (Trockeneis) einige positive Ergebnisse, so dass er als erster Vorläufer der künstlichen Regenstimulation angesehen werden kann, konnte aber die physikalische Grundlage seines Experiments nicht erklären. Anfang der 1940er Jahre demonstrierte Findeisen die Möglichkeit, Regen anzuregen und Hagel und Vereisung von Flugzeugen zu bekämpfen (Vereisung). 1942 bis 1944 führte er mehrere Flugversuche durch, die ihn als Vater der künstlichen Wetteränderung gelten lassen. Im Jahr 1946 gelang es den Amerikanern Langmuir und Schaefer, Regen durch CO₂-Impfung zu erzeugen, und sie trugen mit ihren Experimenten und Versuchen zur Kenntnis der Mechanismen der Niederschlagsbildung bei. Ende desselben Jahrzehnts entdeckte auch der Amerikaner Vonnegut, dass Silberjodid oder Bleijodid wirksame Eiskerne darstellen, wobei er allerdings auch die Schwierigkeiten der praktischen Anwendung dieser Techniken aufzeigte.

Wann wurde sie in die Praxis umgesetzt?

Anfang der 1960er Jahre begann die National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) der US-Bundesregierung mit Experimenten und finanzierte Kampagnen wie das Projekt Stormfury, das darauf abzielte, die Intensität von Hurrikans durch Seeding zu verringern. Dieses Projekt wurde trotz der Kritik von Ländern wie Kuba noch zwei Jahrzehnte lang fortgeführt, bis man erkannte, dass das Seeding keinen Einfluss auf das Verhalten der Hurrikane hat.

Wann traten die ersten Phänomene in Spanien auf?

Neben dem Schutz vor Frost, der traditionell durch den Einsatz von Gebläsen oder die Bewässerung der Kulturen erreicht wurde, war das wichtigste Projekt in Spanien das im Duero-Becken zwischen 1979 und 1981 durchgeführte Projekt, das von der WMO unter dem Namen „Niederschlagsintensivierungsprojekt“ (PIP) geplant und durchgeführt wurde.

Nur die erste Phase dieses Versuchs wurde abgeschlossen, und die Ergebnisse waren enttäuschend und unpraktisch. Die wichtigste Schlussfolgerung war, dass das Verständnis der wolkenphysikalischen Prozesse und der Struktur von Wolkensystemen vertieft werden muss, bevor neue Forschungs- oder operationelle Projekte in Angriff genommen werden.

Welche Regionen sind am stärksten betroffen und warum?

In allen Regionen, in denen häufig ungünstige meteorologische Phänomene auftreten, die sich negativ auf bestimmte wirtschaftliche Aktivitäten auswirken, wie anhaltende meteorologische Trockenheit, Nebel, Hagel, Schneemangel... gibt es Initiativen, die logischerweise versuchen, den Auswirkungen dieser meteorologischen Situationen entgegenzuwirken. Es besteht derzeit ein unbestreitbarer Zusammenhang zwischen Regionen, die sich in Phasen mit Niederschlägen unter dem üblichen Durchschnittsniveau befinden, und der Suche nach Lösungen.

Welche Rolle spielt AEMET und welchen Standpunkt vertritt MAGRAMA in dieser Frage?

Was das Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt betrifft, so stützt sich seine Position zu diesem Thema über AEMET auf die regelmäßigen Berichte der WMO, die über die Expertengruppe für die Forschung in diesem Bereich, die in ihrem letzten Bericht feststellt, die strengsten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu diesem Thema der künstlichen Wetterveränderung zusammenfasst:

„Es ist zu bedenken, dass die mit den Wettersystemen verbundene Energie so groß ist, dass es unmöglich ist, Wolkensysteme zu schaffen, die Niederschlag hinterlassen, Windmuster zu verändern, um Wasserdampf in eine Region zu bringen, oder extreme Wetterphänomene vollständig zu beseitigen. Künstliche Wetterveränderungstechnologien, die behaupten, solche großflächigen oder außergewöhnlichen Effekte zu erzielen, entbehren einer soliden wissenschaftlichen Grundlage (z. B. Anti-Hagel-Kanonen oder Ionisierungsmethoden) und sind wissenschaftlich nicht glaubwürdig.

AEMET ist auch bereit, die beteiligten Organisationen zu beraten, an Foren teilzunehmen, in denen der Stand der Technik genauestens dargelegt wird, und Informationen über diese Aktivitäten zu sammeln, die für einige Nutzer in bestimmten Tätigkeitsbereichen von Interesse sein könnten.

Welche Art von Unternehmen, Kollektiven, Institutionen oder Mächten könnten hinter dem Phänomen stehen?

Wenn es darum geht, welche Art von Verbänden oder Organisationen am meisten an der Förderung dieser Aktivitäten interessiert sind, dann sind es vor allem Bauernverbände, Landwirtschaftskammern, Wasserwirtschaftsverwalter usw.

Vor einigen Jahren gab es Pläne zur Durchführung von Maßnahmen zur Erhöhung der Niederschläge im Norden der Sierra de Madrid und damit zur Erhöhung der Wasserressourcen. Diese Maßnahmen wurden jedoch letztendlich nicht durchgeführt.

Welches sind die führenden Länder in dieser Technologie? Sie sprechen von China. Auf welchem Niveau befinden sie sich, und stimmt das mit den Olympischen Spielen?

China ist in der Tat eines der aktivsten Länder auf dem Gebiet der künstlichen Wetterveränderung, was auf den Umfang der wirtschaftlichen und personellen Ressourcen zurückzuführen ist, die das Land für diese Tätigkeit bereitgestellt hat, unterstützt vom chinesischen Wetterdienst selbst. Projekte zur künstlichen Wetterbeeinflussung in China sind der Verstärkung des Niederschlags, der Hagelunterdrückung und der Nebelzerstreuung gewidmet. Praktisch jede Provinz unterhält entweder ein operationelles oder ein Forschungsprogramm zur künstlichen Wetterveränderung. Neben China sind die Vereinigten Staaten, Thailand und Indien die führenden Länder, was die Investitionen in Programme zur künstlichen Wetteränderung betrifft.

Über die Frage, ob während der Olympischen Spiele künstliche Wetterveränderungen vorgenommen wurden, liegen uns keine konkreten Informationen vor, obwohl einer der führenden chinesischen Experten auf diesem

Gebiet, Professor Xiao Gang vom Institut für Physik der Atmosphäre der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, sagt: „Man sollte sich bei Regen und Schnee nicht zu sehr auf künstliche Maßnahmen verlassen, denn es gibt zu viele Unwägbarkeiten am Himmel“.

Wie kann sich die Ausbreitung dieser Stoffe in der Atmosphäre auf die Gesundheit auswirken?

Obwohl einige der verwendeten Stoffe, z. B. Silberjodid, giftig und umweltschädlich sind, sind die in Programmen zur künstlichen Verstärkung des Regens verwendeten Mengen sehr gering, z. B. könnte nach Berichten der WMO ein Gramm Silberjodid, das angeblich weit in der Wolke verteilt ist, bei Abwesenheit anderer Kerne einen Niederschlag von 1 l/m² auf einer Fläche von 1000 km² ergeben. Man schätzt, dass das jährliche Cloud Seeding weltweit 0,1 % der Menge an Silberjodid ausmacht, die durch menschliche Aktivitäten in den Vereinigten Staaten in die Atmosphäre gelangt.

Wie bereits erwähnt, stellt die WMO in ihrem jüngsten Bericht über den Stand der künstlichen Wetterveränderung jedoch fest, dass die unbeabsichtigten Folgen der künstlichen Wetterveränderung, z. B. Abwindeffekte und Auswirkungen auf die Umwelt und die Ökologie, zwar unbekannt sind, aber nicht ausgeschlossen werden können.

Wir möchten die Gesellschaft noch einmal beruhigen, indem wir darauf hinweisen, dass die derzeitige Gesetzgebung in Spanien sowohl auf staatlicher als auch auf gemeinschaftlicher Ebene eine Reihe von Verfahren vorsieht, die die notwendigen Kontrollen und Genehmigungen für jede Art der künstlichen Wetterveränderung unter Verwendung von Produkten oder Energieformen mit potenziell gesundheitsschädlichen Eigenschaften oder mit Auswirkungen auf die Umwelt vorsehen.