

Neue Zürcher Zeitung

NZZ – GEGRÜNDET 1780

Montag, 15. August 2022 · Nr. 188 · 243. Jg.

AZ 8021 Zürich · Fr. 5.10

BLICK ZURÜCK

Die Wettermacher

Mitten im Kalten Krieg kämpfen Schweizer Wissenschaftler mit sowjetischen Raketen gegen den «Feind Hagel»

MARC TRIBELHORN

Als die neue Wunderwaffe demonstriert wird, müssen sich die Pressefotografen spaten, um gute Bilder zu schiessen: Ein scharfer Knall, und schon steigt das Geschoss zischend in den Himmel auf – beschleunigt auf eineinhalbfache Schallgeschwindigkeit. Es ist der 21. Juni 1976, als die Wissenschaftler der ETH Zürich im luzernischen Neuenkirch den Medien Einblick geben in ein Projekt, das weltweit Furore macht.

So technokratisch der Titel «Grossversuch IV», so spektakulär das Unterfangen: In einem sechsjährigen Experiment wird fortan untersucht, wie das Wetter beeinflusst werden kann. Konkret: wie sich Hagel verhindern oder zumindest vermindern lässt, wenn Gewitterwolken aufziehen. Die streng antikommunistische Schweiz erprobt mitten im Kalten Krieg eine sowjetische Methode, die hinter dem Eisernen Vorhang angeblich zu sagenhaften Resultaten geführt hat: 2,2 Meter lange und über 35 Kilo schwere russische Artillerieraketen des Typs «Oblako» werden aus Abschussrampen der Roten Armee bis auf 6000 Meter Höhe geschossen, wo sie mit dem Wirkstoff Silberjodid gefährliche Hagelzellen unschädlich machen sollen – so weit die Theorie, die nicht nur bei Landwirten Euphorie auslöst.

Vom Beten zum «Impfen»

Der Hagel ist eine Geissel der Menschheit. Schon die Bibel erwähnt die Eisklumpen, die ganze Ernten und Existenzen zerstören, als eine der zehn Plagen. Daran hat sich – dem technologischen Fortschritt zum Trotz – wenig geändert. Auch in der reichen Schweiz nicht. Sie ist eines der am schlimmsten von Hagel betroffenen Länder Europas, jährlich werden Schäden von 30 bis 60 Millionen Franken gemeldet. 1975, also unmittelbar vor dem Start des ETH-Experiments, ist ein Katastrophenjahr: Allein in einer Septembernacht verwüstet ein Hagelzug ein Gebiet von 200 Kilometern Länge zwischen Genf und dem Basler Jura. Die «Schweizer Illustrierte» schreibt einmal: «In schwarzgelben Gewitterwolken lauern unberechenbare Gefahren für den landwirtschaftlichen Besitz, für die schweizerische Volkswirtschaft. In wenigen Minuten deckt Feind Hagel eine Sommerlandschaft mit einer dicken Eisschicht zu, verwüstet reife Getreidefelder, zerschlägt die kostbare Ernte, macht Reiche arm.»

Seit je versucht sich der Mensch gegen den «Feind Hagel» zu wehren und in Wettergeschehen einzugreifen. In der Vormoderne sollen Gebete und Glockengeläut die Gewitterwolken vertreiben. Später versucht man es mit Kanonendonner. Um 1900 stehen in Norditalien an die 10 000 Hagelkanonen, Bücher widmen sich dem «modernen Wetterschiessen». Auch die Schweiz rüstet auf: Die «Wetterwehr rechts Zürichseeufer» richtet zum Beispiel 58 Kanonen inklusive Schiesshütten ein. Bald kommt das massenhafte «Hagelschiessen» mit Explosivraketen dazu. Der Kreuzlinger Pyrotechniker Karl Müller, in einem Nachruf 1942 als «Wetterdiktator» bezeichnet, bringt für die Bauern ein Produkt auf den Markt, «dessen intensiver Knall hoch oben direkt im Herzen der Hagelbildung eine Auseinandersetzung zu bewirken vermag». Vom Berner Oberland aus bedient die Konkurrenzfirma Hamberger den schnell wachsenden Raketenmarkt. Alles nur Schall und Rauch?

Richtig populär wird das Thema der Wetterbeeinflussung im Kalten Krieg, angetrieben vor allem durch die USA, die darin nicht nur einen Nutzen für die Landwirtschaft und den Luftverkehr sehen, sondern auch für die Kriegführung. 1946 entdecken Forscher im Labor von General Electric in New York, dass Wolken zur Bildung von Eiskristallen angeleitet werden können, indem man sie mit Silberjodidpartikeln anreichert. Diese dienen als künstliche Kondensations-



Eine russische Rakete wird in Romoos in die Wolken geschossen.

PHOTOPRESS/KEYSTONE

kerne, die die winzigen Wassertropfen an sich binden. Die «Impfung» mit Silberjodid führt zu einer frühzeitigen Vereisung der in den Aufwindgebieten der Wolke vorhandenen unterkühlten Regentropfen und damit zur Bildung ganz vieler kleiner Hagelkörner, die dann auf dem Weg zur Erdoberfläche zu Regentropfen schmelzen. So soll die Entstehung grosser zerstörerischer Hagelgeschosse verhindert werden.

Lockender Reingewinn

Wie dringlich das Thema auch in der Schweiz ist, beweist die Einsetzung einer «Eidgenössischen Kommission zum Studium der Hagelbildung und Hagelabwehr», bestehend aus Vertretern von Wissenschaft, Bund und Versicherern. Im Auftrag der Abteilung für Landwirtschaft des Volkswirtschaftsdepartements führt die ETH Zürich zwischen 1948 und 1963 drei «Grossversuche» im Tessin durch. Der erste untersucht, ob mit gewöhnlichen Sprengstoffraketen, wie sie die Hagelabwehrverbände des Landes damals einsetzen, eine Wirkung erzielt wird. Die beiden folgenden Versuche verwenden Silberjodid als Abwehrmittel, das von Bodengeneratoren via Aufwinde in die Wolken getragen wird. Das ermutigende Fazit: Reine Sprengstoffraketen bringen nichts, und die versuchte «Impfung» der Wolken mit Silberjodid hat «die Hagelbildung sicher nicht verhindert, sondern wahrscheinlich gefördert».

Derweil dringen aus der Sowjetunion Sensationsmeldungen. Dortige Wissenschaftler hätten ein Verfahren entwickelt, das die Hagelbildung um 70 bis 90 Prozent unterdrücke. Eingesetzt werden schwere Artillerieraketen, die die Russen einst von den Nazis erbeutet und dann für den Wettermacherdienst umgebaut haben. Für die beiden ETH-Professoren Bruno Federer und Albert Waldvogel ist es die damals vielversprechendste Methode. Statistisch einwandfreie Belege für diese Erfolge liegen aber nicht vor. Die USA interessieren

sich zwar sehr für die Hagelabwehr des ärgsten Feindes, wollen zur Überprüfung aber nicht mit sowjetischen Raketen arbeiten. Das übernimmt die Schweiz.

Die ETH soll im Auftrag des Bundes zusammen mit französischen und italienischen Wissenschaftlern herausfinden, ob sich diese Form der Hagelbekämpfung lohnt. In einem internen Dokument wird vorgerechnet: Unter Annahme einer 70-prozentigen Wirksamkeit reduzierten sich die Schäden von jährlich 41,6 auf 22,9 Millionen Franken. Bei «Abwehrkosten» von 3,9 Millionen ergäbe das einen «volkswirtschaftlichen Reingewinn» von 19 Millionen Franken.

Als Testgelände für den «Grossversuch IV» wird das Napfgebiet zwischen den Kantonen Bern und Luzern gewählt. Es umfasst rund 1000 Quadratkilometer, ist die hagelreichste Region auf der Alpennordseite und vor allem: Es liegt ausserhalb der internationalen Luftstrassen. Vom Militärflughafen Emmen lässt sich das Gebiet zudem vollständig mit Radar überwachen. An Gewittertagen wird von dort aus der Himmel nach Gewitterwolken abgesucht und die nächstgelegene der fünf Abschussrampen in Eschenbach, Neuenkirch, Wolhusen, Romoos und Trubschachen alarmiert, wenn es ernst gilt. Als Schützen fungieren Landwirte und Studenten, die nach Anweisung der Zentrale in Emmen die Richtung und den Abschusswinkel einstellen – und dann die Raketen zünden. Bei einem Gewitter werden die Hageleinschläge registriert und auf einem dichten Bodennetz Proben gesammelt. Die grosse Frage ist: Gibt es Unterschiede zwischen «geimpften» und «nicht geimpften» Gewitterzellen?

Der Versuch der Hagelabwehr ist eine exakte Kopie der sowjetischen Methode. Während Monaten sind Wissenschaftler aus der Sowjetunion zu Ausbildungszwecken vor Ort, eine Dolmetscherin übersetzt – «wahrscheinlich eine KGB-Agentin», wie sich Albert Waldvogel erinnert. Zusammen mit dem Professorenkollegen Bruno Federer erhält er von den Russen

ein Diplom, das sie zur Durchführung der sowjetischen Methode befähigt.

Die ETH-Wissenschaftler haben mit einigen Startproblemen zu kämpfen. Für den «Grossversuch IV» muss viel Geld beschafft werden, eine einzige «Oblako»-Rakete kostet rund 3000 Franken. Geliefert werden Raketen und Werfer von der Moskauer Import-Export-Firma Mashpriborintorg. Schnell zeigt sich, dass nachgebessert werden muss: Die Werfer werden in der Schweiz überholt und stabilisiert. Die Gruppe für Rüstungsdienste untersucht auf dem Schiessplatz Hinterrhein die Raketen, weil Zweifel an deren Funktionstüchtigkeit bestehen: Wie sind die Flugeigenschaften? Was sind die Bestandteile? Wird tatsächlich Silberjodid als «Impfmateriale» verwendet – und, wenn ja, wie viel?

Ausgewechselt wird schliesslich der Zünder, der den Fallschirm auslöst, mit dem die Landung des 12 Kilo schweren Raketenrohrs abgebrems werden soll. Die «Oblako»-Raketen sind ein Politikum: Die Luzerner Regierung will die Bewilligung nur auf Zusehen hin und unter gewissen Auflagen erteilen. «Eine besondere Gefahr sieht man darin, dass die Raketenrohre an einem Fallschirm auf den Boden zurückfallen und so Menschenleben gefährden können.» Die Wissenschaftler beschwichtigen: Die Gefahr, getroffen zu werden, beträgt zehn Prozent des Risikos, vom Blitz getroffen zu werden. Fakt ist, dass nicht berechnet werden kann, wo die leeren Raketen heruntergehen. Es wird ein Funderloch von 50 Franken pro Stück ausgesetzt.

Ein Glaubenskrieg

Im Verlauf von sechs Jahren werden total 557 Hagelraketen abgefeuert. Doch der «Grossversuch IV», der über fünf Millionen Franken gekostet hat, wird zur Enttäuschung: «Die heute zur Verfügung stehenden modernsten Mittel der Hagelbekämpfung haben sich unter den im Testgebiet vorhandenen atmosphärischen Verhältnissen als unwirksam erwiesen», bilanzieren die Wissenschaftler 1983. Und noch schlimmer: Es deutet viel darauf hin, dass es nach der «Impfung» der Gewitterwolken sogar mehr gegelgelt habe. Die sowjetische Erfolgsgeschichte entpuppt sich als Propaganda. In der Sowjetunion werden die weltweit beachteten Resultate der ETH-Forscher indes ignoriert. Immerhin führt die Schweiz diese teure Methode nun nicht ein.

Der ETH-Professor Albert Waldvogel erklärt, damit hätten sich auch die Raketen der Hagelabwehrverbände mit ihrer geringen Reichweite und kleinen Menge an Silberjodid als «reine Alibiübung» erwiesen. Die Aussage sorgt für Ärger unter den Landwirten. Ein Obstbauer empört sich im «Vaterland»: «Das Leben lehrt uns vieles anders als die Wissenschaft.»

Bis heute hält Waldvogel an seiner Einschätzung fest: Man benötigte Hunderttausende von Raketen, um das Silberjodid in die Wolken zu bringen. Es sei, als zünde man eine Rauchpetarde im Fussballstadion, um es einzupelzen. «Das funktioniert höchstens für einen kleinen Teil des Stadions. Und verglichen mit der Grösse einer Gewitterwolke müsste das Stadion ungefähr das Volumen des Matterhorns haben.»

Seit dem «Grossversuch IV» haben sich denn auch die meisten Hagelabwehrverbände des Landes aufgelöst. Auf eine parlamentarische Anfrage zur Förderung der Hagelabwehr antwortete der Bundesrat schon 2005: «Bisher hat sich keines der getesteten Verfahren als wirksam genug erwiesen, um auf den Schutz einer Hagelversicherung verzichten zu können.»