

Hagelabwehrsystem „HailBuster“

Die „HailBuster“ Raketen werden von einem Netz von Abschussstellen im Schutzgebiet durch speziell geschulte Schützen zum Einsatz gebracht.

Der Vorteil von Raketen gegenüber zum Beispiel Flugzeugen liegt zum Einen in geringeren Kosten, vor allem aber in der viel besseren Flexibilität.

Sie können sehr schnell überall im Schutzgebiet zum Einsatz kommen, während ein Flugzeug immer nur an einem Ort fliegen kann.

Auch lässt sich die Intensität der Bekämpfung durch Erhöhung der Anzahl Abschüsse gegebenenfalls den Erfordernissen anpassen.

Koordiniert wird der Abschuss von einer zentralen Wetterzentrale, welcher Wetterradar- und Daten zur Verfügung stehen und welche mit der Flugsicherung in Verbindung steht.

Entscheidender Erfolgsfaktor für jede Form von Hagelbekämpfung ist die richtige Wetterbeurteilung und Einsatz der Mittel am richtigen Ort.

HailBuster-2

Startgewicht: 2 kg
Steighöhe: 1500 bis max. 2500 m
(werkseitig eingestellt)
Wirkung: Schockwelle (1kg TNT)
Impfung (Silberjodid)



Die Hailbuster-2 eignet sich für Situationen bei welchen eine vorgängige Impfung der Wolke nicht möglich ist beziehungsweise wenn aufgrund der geographischen Situation sich Gewitter sehr schnell dramatisch verstärken können, so dass ein unmittelbar wirksames Mittel nötig ist.

Die HailBuster-2 wird kurz vor oder direkt in den Hagelzug geschossen.

HailBuster-S

Startgewicht: 0.5 kg
Steighöhe: 1000 bis max. 1850 m
(werkseitig eingestellt)
Wirkung: Impfung (Silberjodid)



Die HailBuster-S wird zur Impfung von Wolken eingesetzt. Sie wird in die vorseitig zuströmende Warmluft verschossen, welche dann das Silberjodid grossräumig in die Wolke trägt.

Hagelabwehr

Was ist Hagelabwehr, was sind die Ziele von Hagelabwehr und ist das überhaupt wirksam?

Klimawandel



Durch die Veränderungen im Klima ist eine Häufung von extremen Wetter-Ereignissen, wie zum Beispiel schwerer Hagelschläge, zu beobachten, ein Trend welcher sich nach Vorhersagen von Klimaforschern noch verstärken wird.

Durch die höheren Temperaturen steht mehr Energie zur Verfügung, die Gewitter werden dadurch grösser und damit auch das

Potential zur Bildung von Hagel mit sehr grossen, zerstörerischen Hagelkörnern.

Ziele der Hagelabwehr

Ziel der Hagelabwehr ist nicht primär Hagel zu verhindern, wie das oft fälschlich angenommen wird.

Vielmehr wird durch Stimulation der Kristallbildung das zur Verfügung stehende Wasser auf mehr, dafür aber kleinere Hagelkörner verteilt.

Diese kleineren Körner können bis zum Boden wieder ganz oder teilweise schmelzen, was Schäden ganz verhindert oder zumindest reduziert.

Schutznetze können gegen kleine Hagelschläge wirksamen Schutz bieten und sind zum Beispiel für die Gewinnung von Tafelobst wichtig. Diese Netze werden aber durch starke Hagelereignisse zerstört.

Hagelabwehr ist aber weit mehr als nur ein Anliegen der Landwirte!

Auch an Autos und Fassaden entsteht bei grossen Hagelereignissen immer viel Schaden, ein Schadensvolumen welches längst dasjenige der Landwirtschaft um Grössenordnungen übersteigt.

Leider haben Versicherungen kein Interesse daran Schäden zu verhindern: Bei höherem Schadensvolumen steigen einfach die Prämien, und damit steigen auch die Gewinne der Versicherer.

Darum ist die Reduktion von Hagelschäden, und damit auch der entsprechenden Versicherungskosten, in erster Linie im Interesse der Bürger und damit eine Aufgabe der Kommunen, welche sich in einigen Gebieten der Schweiz zu Hagelabwehrverbänden zusammengeschlossen haben.

Wirkungsprinzipien

Das in Wolken als kleine Tröpfchen vorkommende Wasser ist sehr rein und kann ohne Kristallisationskeim bis zu Temperaturen von -40°C abkühlen ohne zu gefrieren.

Dieses Wasser lagert sich spontan an bestehende Hagelkörner an und führt dazu, dass diese zu imposanter Grösse anwachsen können, während sie mehrmals durch die Wolke zirkulieren. Dieses Wachstum zeigt sich in Form von „Jahrringen“.

Die kleinste Störung, sei das ein Fremdkörper oder auch eine Erschütterung, lässt solches Wasser aber spontan gefrieren. Es steht dann nicht mehr für weiteres Wachstum bestehender Hagelkörner zur Verfügung. An diesem Punkt setzt die Hagelabwehr an.



Wolkenimpfung

Durch einbringen von hochwirksamen Kristallisationskernen wird unterkühltes Wasser in der Wolke zum Gefrieren gebracht.

Wolkenimpfung kann von Flugzeugen aus erfolgen oder durch Raketen.

Eine typische Hagelrakete bringt mehrere Milliarden Kristallisationskerne in die Wolke.

Unabhängig vom Verfahren ist es wichtig, dass das Keim-Material an der richtigen Stelle in die Wolke eingebracht wird, so dass die Winde das Material dann in der Wolke verteilen können.

Durch Auswertung von Wetterradar und Schulung der einzelnen Schützen wird ein optimaler Einsatz ermöglicht.

Druckwellen

Ähnlich wie künstliche Kristallisationskerne führen auch Erschütterungen dazu, dass unterkühltes Wasser schlagartig gefriert.

Dieses Prinzip wird durch Verfahren ausgenutzt welche mit Explosionen arbeiten.

Am erfolgversprechendsten sind hier Raketen welche direkt am Ort der gewünschten Wirkung explodieren, so dass die immense Druckwelle auf relativ kurze Distanz wirken kann.

Dieses Prinzip wird vor allem dort angewandt, wo aufgrund der geographischen Situation ein mässig aktives Gewitter schlagartig anwachsen kann und somit spontan Hagel entstehen kann.

Dieser Typ von Hagelraketen wird direkt in die Hagelzone des Gewitters geschossen, wo direkt weiteres Wachstum bestehender Hagelkörner gehemmt wird.

Wirksamkeit

Die Wirksamkeit der Hagelabwehr wird kontrovers diskutiert. Ein eindeutiger wissenschaftlicher Nachweis ist nicht möglich, da Gewitter nicht im Labor untersucht werden können. Es also nicht möglich zu untersuchen wie ein und dasselbe Gewitter mit und ohne menschlichen Eingriff sich verhalten hätte.

Auch kann die Hagelabwehr unmöglich alle Hagelereignisse unterbinden. Ihre Wirkung besteht vielmehr in der Reduktion der Schwere der Ereignisse und der damit verbundenen Schäden.

Die grundlegenden Wirkungsprinzipien sind aber als wirksam bewiesen und seriöse Studien legen eine Wirksamkeit nahe.

Die Oesterreichische Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik hat 1981-2000 eine grossangelegte Studie zu diesem Thema durchgeführt.

Dabei wurden nicht nur die Anzahl Hagelereignisse gezählt, sondern es wurde vor allem auch die für die Schädlichkeit massgebliche Einschlagenergie der Hagelzüge gemessen.

Die Studie kommt zum Schluss, dass im durch Hagelabwehr geschützten Gebiet die Schwere der Ereignisse im Vergleich zu einem ungeschützten Referenzgebiet im gleichen Zeitraum um 60% zurückgegangen sind!

Der effektive Schadensverlauf deckt sich mit diesem Messwerten.

Die Gebäudeversicherung des Kantons Thurgau (Schweiz) sieht nach eigenen Angaben in ihren statistischen Daten die Wirksamkeit der dortigen Hagelabwehr in Form eines reduzierten Schadensvolumens und unterstützt folgerichtig den Hagelabwehrverband.

Auch Forschungsergebnisse in den USA, in Russland und in China bestätigen die Wirksamkeit.

