



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

National Centre for Climate Services NCCS
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz

Hagelklima Schweiz

Die nationalen Hagelgefährdungskarten



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz
Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS



Schweizer Hagel
Suisse Grêle
Grandine Svizzera

sia

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
société suisse des ingénieurs et des architectes
società svizzera degli ingegneri e degli architetti
swiss society of engineers and architects

ASA | SVV

Schweizerischer Versicherungsverband
Association Suisse d'Assurances
Associazione Svizzera d'Assicurazioni
Swiss Insurance Association



VKG Vereinigung Kantonalen
Gebäudeversicherungen
AECA Association des établissements
cantonaux d'assurance

MIT GEBÜNDELTER EXPERTISE ZUR NATIONALEN HAGELREFERENZ

Hagelstürme verursachen jedes Jahr Schäden in Höhe mehrerer Millionen Schweizer Franken. Sie stellen somit eines der grössten Naturrisiken der Schweiz dar. Für die am stärksten betroffenen Sektoren aus der Land- und Forstwirtschaft, Versicherungs- und Bauwesen und weiteren Sektoren wie zum Beispiel dem Einsatzmanagement von Feuerwehr und Zivilschutz besteht das Bedürfnis nach einer einheitlichen, räumlich differenzierten klimatologischen Grundlage zur Beurteilung des Hagelrisikos. Bestehende Grundlagen beruhen auf veralteten Datensätzen, verwenden unterschiedliche Methoden und sind nur bedingt untereinander vergleichbar. Für die Erarbeitung einer einheitlichen nationalen Referenz zur Hagelgefährdung haben sich im Projekt «Hagelklima Schweiz» verschiedene Akteurinnen und Akteure aus dem privaten und öffentlichen Sektor unter Leitung des Bundesamtes für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz zusammengeschlossen. Von der intensiven Zusammenarbeit profitierten alle Projektpartner: die Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen (PS), der Schweizerische Versicherungsverband (SVV), die Schweizerische Hagel-Versicherungs-Gesellschaft (Schweizer Hagel) und der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein (SIA), sowie die

Bundesämter für Bevölkerungsschutz (BABS), für Landwirtschaft (BLW), für Umwelt (BAFU) und MeteoSchweiz. Mit dem Zusammenschluss konnte Fachwissen aus der Praxis, der Verwaltung und der Forschung gebündelt und somit ein Mehrwert für die an Hagelinformationen interessierten Nutzerinnen und Nutzer geschaffen werden. Die Projektergebnisse können für die Planung von Präventionsmassnahmen vor Hagelschäden, die Beurteilung von Hagelereignissen und für die Berechnung von Versicherungsprämien eingesetzt werden. Die verschiedenen entwickelten Hagelprodukte, wie beispielsweise die Hagelhäufigkeit oder die Hagelgefährdungskarten, basieren auf dem flächendeckenden Wetterradarnetz von MeteoSchweiz und einer eigens entwickelten statistischen Methode zur Auswertung der Radardaten. Das Projekt «Hagelklima Schweiz» wurde als ein Themenschwerpunkt im Rahmen des National Centre for Climate Services NCCS realisiert und erweitert die Dienstleistungen des Bundes zu anwendungsorientierten Klimagrundlagen für die Schweiz.

Peter Binder
Direktor MeteoSchweiz und Vorsitzender NCCS Direktorenkonferenz

Kanton Tessin: 31
Kanton Waadt: 25
Hageltage pro Jahr*

April: 2
Juli: 9
Hageltage im Kanton Bern*

Schweiz:
32-mal
Hagelkörner ab
2 cm pro Jahr*

Kanton Bern: 16-mal
Kanton Graubünden: 5-mal
Hagelkörner ab 4 cm pro Jahr*



HAGELHÄUFIGKEIT

Weinbäuerin Sophie versichert ihre Ernte gegen Hagelschlag, der im Sommer häufig auftritt und ihre gesamten Reben zerstören kann. In der Schweiz trifft Hagel die Kantone Tessin, Bern und Luzern sowie die Regionen entlang des Juras besonders oft.

→ Seite 4



HAGELKORNGRÖSSEN

Versicherungsagentin Lucia empfiehlt einem Unternehmen seine Fahrzeugflotte unterzustellen, denn diese ist bereits beim Auftreten von Hagelkörnern ab der Grösse eines «Einfränklers» (2 cm) gefährdet: Mit Hagelkörnern in dieser Grösse muss in der Schweiz häufig gerechnet werden.

→ Seite 5

* Mittelwerte über die Sommerhalbjahre (April bis September) der Referenzperiode 2002–2020.

NEUE HAGELPRODUKTE FÜR DIE SCHWEIZ

Es stehen folgende Produkte zur Verfügung: Informationen zu **Hagelhäufigkeit, Hagelkorngrößen** und **Wiederkehrperioden**. Die Produkte beziehen sich auf die Periode der verfügbaren Radarhagelraten von 2002 bis 2020 und werden monatlich sowie jährlich mit den neuesten Daten aktualisiert. Betrachtet wird jeweils die Hagelsaison für das Sommerhalbjahr von April bis September. Zusätzlich bieten Hagelgefährdungskarten die zeitlich und räumlich präziseste verfügbare Grundlage zur Bewertung des Hagelschadenrisikos in allen Regionen der Schweiz. Damit können Betroffene aus den jeweiligen Sektoren gezielt Massnahmen zur Minderung oder zum Tragen der mit Hagel verbundenen Risiken treffen.

PROJEKT «HAGELKLIMA SCHWEIZ»

Das Projekt war in vielerlei Hinsicht herausfordernd: Als kleinräumiges Wetterphänomen ist Hagel messtechnisch schwer systematisch zu erfassen. Die kurzen Datenreihen erschweren Aussagen zu seltenen Ereignissen und die Bandbreite der Ansprüche aus den Nutzersektoren ist gross. Aus diesem Grund hat MeteoSchweiz ihr Archiv der Radarhagelraten aufgearbeitet und neuartige statistische Methoden angewendet, um nationale Hagelgefährdungskarten zu erstellen. Die gebündelte Expertise aller Projektbeteiligten und der enge Austausch mit der Praxis waren bei der Umsetzung des nutzungsorientierten Projekts von zentraler Bedeutung. Die neuen Hagelprodukte beschreiben die Häufigkeit und Intensität von Hagelereignissen in der Schweiz und stehen allen Interessierten frei zur Verfügung.

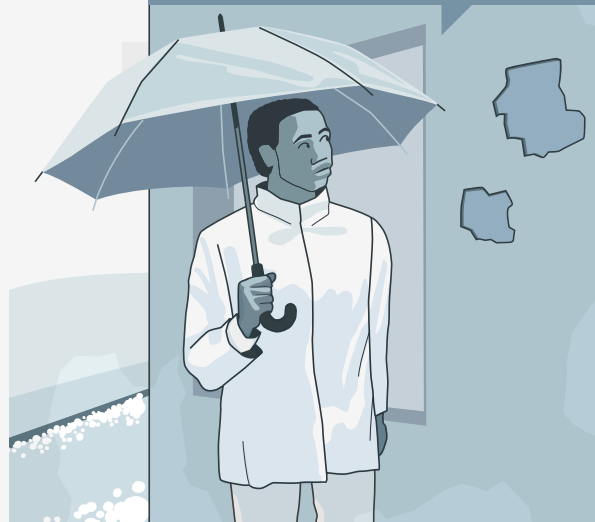
Weiterführende Informationen finden Sie unter www.hagelklima.ch auf der NCCS Webplattform

Kanton Luzern:
5–6 cm
durchschnittlich alle
50 Jahre pro km²

Verbreitet in der Schweiz:
mindestens 3 cm
durchschnittlich alle 50 Jahre auf dem Hausdach

2 %
Wahrscheinlichkeit der Überschreitung
der Hagelkorngrösse 5–6 cm pro Jahr und km²

2 %
Wahrscheinlichkeit der Überschreitung der
Hagelkorngrösse 3 cm pro Jahr auf dem Hausdach



METHODEN

Feuerwehrkommandantin Anna ist für ihren nächsten Einsatz bei einem Hagelereignis gut vorbereitet. Sie kann dank der neuen Methoden bei der Einsatzplanung auch die Gefährdung durch Hagelkörner berücksichtigen.

→ Seite 6

WIEDERKEHRPERIODEN

Hauseigentümer Nico muss bei der Renovation seiner Gebäudefassade auf die lokale Hagelgefährdung achten. Das geeignete Material wählt er basierend auf der Grösse von Hagelkörnern, wie sie in seiner Gegend etwa alle 50 Jahre zu erwarten sind.

→ Seite 7



HAGELKORNGRÖSSEN

In der Schweiz muss häufig mit Hagelkörnern ab 2 cm Durchmesser gerechnet werden. Ohne risikomindernde Massnahmen können an einer Fahrzeugflotte dadurch beträchtliche Schäden entstehen. Mit zunehmender Hagelkorngrösse steigt das Schadenausmass. Gleichzeitig gilt: Je grösser die Hagelkörner, desto seltener ihr Auftreten.

«Die aufbereiteten Hagel-daten liefern der Versiche-rungsbranche neuartige Informationen, um das Risiko von Hagelschäden, insbesondere auch an Fahrzeugen, besser zu erfassen. Das macht die Hagelgefährdungskarten zu einem wertvollen Instrument für die Sensibili-sierung, Beratung, Risiko-einschätzung und risiko-gerechte Tarifierung.»

Patric Deflorin
Präsident Ausschuss
Nichtleben SVV

Wo finden wir «Einfränkler»?

Ein Hagelkorn mit 2 cm Durchmesser entspricht etwa der Grösse eines Einfränklers. Wie oft ein solches Korn auftritt, ist abhängig von der betrachteten Region. Im Emmental wird beispielsweise im Mittel an bis zu zwei Tagen pro Jahr eine Korngrösse von 2 cm erreicht oder überschritten. Im Kanton Graubünden hingegen wird ein Einfränkler-grosses Hagelkorn seltener zu finden sein.

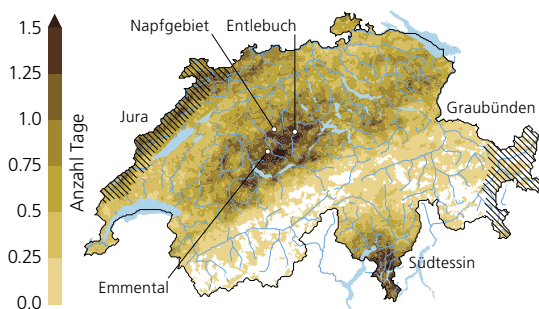
Was ist häufiger: Einfränkler oder Golfbälle?

Durchschnittlich ist in der Schweiz pro Jahr rund 32-mal* mit einem Hagelereignis mit Hagelkörnern in der Grösse mindestens eines Einfränklers zu rechnen, während Ereignisse mit Körner in der Grösse eines Golfballes etwa 29-mal* pro Jahr zu erwarten sind. Hierbei handelt es sich um die maximal zu erwartende Hagelkorngrösse (MESHS) eines Ereignisses, die nur vereinzelt auftritt und somit wahrscheinlich nur selten entdeckt wird.

* Genannt sind Tage, an denen die Hagelkorngrösse erreicht oder überschritten und gleichzeitig schweizweit auf einer Fläche von mindestens 100 km² mit Hagel gerechnet wurde.

Hagelkörner ab 2 cm Durchmesser

Mittlere Anzahl Tage mit Hagelkorngrösse ≥ 2 cm pro km² im Sommerhalbjahr
 Regionen mit leicht tieferer Datenqualität



Hagelkörner ab 4 cm Durchmesser

Mittlere Anzahl Tage mit Hagelkorngrösse ≥ 4 cm pro km² im Sommerhalbjahr
 Regionen mit leicht tieferer Datenqualität



Rekordereignisse betreffen grosse Flächen

Zwei der flächenmässig grössten Hagelereignisse zwischen 2002 und 2020 ereigneten sich am 23. Juli 2009 und 1. Juli 2019. Die betroffenen Flächen waren 10 000 km² resp. 8 000 km² gross und es traten verbreitet maximale Hagelkorngrössen von 5 bis 6 cm

auf, die insbesondere 2009 mit 261 Mio. Franken schweizweit beträchtliche Schäden an Gebäuden verursachten. Das grösste jemals gefundene Hagelkorn fiel laut historischen Quellen wohl am 2. August 1927 in Faustgrösse vom Schweizer Himmel – mit einem Durchmesser von etwa 13 cm!

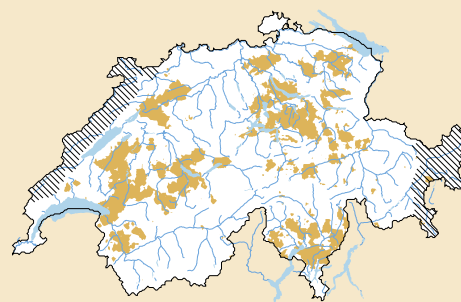
Hagelfläche am 23. Juli 2009

Regionen mit leicht tieferer Datenqualität



Hagelfläche am 1. Juli 2019

Regionen mit leicht tieferer Datenqualität



Hagel melden

Falls Sie selbst Hagel beobachten, können Sie die Korngrösse über die MeteoSchweiz-App melden und so helfen, die Datengrundlage weiter zu verbessern!

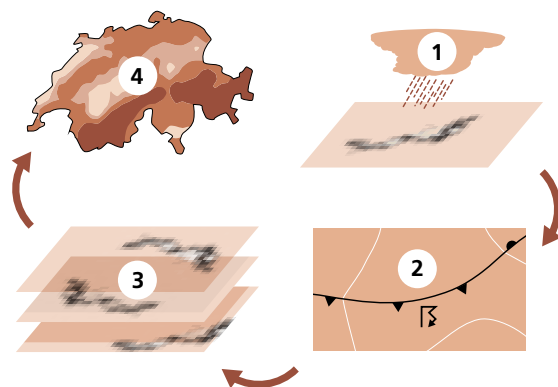


METHODEN

Neue Radarhageldaten und methodische Ansätze erlauben die Berechnung der Wiederkehrwerte in Form von Hagelkorngrössen seltener Ereignisse und eine für die Anwendung entwickelte Abschätzung von Hagelkorngrössen auf kleineren Flächen. Die Resultate helfen, die Hagelgefährdung besser zu beurteilen und Risikoanalysen durchzuführen, zum Beispiel beim Bevölkerungsschutz und bei der Einsatzplanung bei Naturgefahren.

«Die detaillierte Kenntnis über das räumliche Auftreten von Hagel unterstützt sowohl die Gefährdungsanalysen auf kantonaler und regionaler Ebene wie auch die kommunalen Einsatzplanungen. Sie ergänzt die Erkenntnisse der nationalen Risikoanalyse 2020, in der Hagel als fünftgrösstes Naturrisiko identifiziert wurde.»

Stefan Brem
 Chef Risikogrundlagen und
 Forschungskoordination BABS



Vervielfältigung der beobachteten Hagelereignisse im Resampling-Verfahren

Hagelzugbahnen wurden analysiert und vervielfältigt, um die räumliche Gefährdung besser abschätzen zu können.

- 1 Entstehungsorte, Zugbahnen und Hagelkorngrössen von Hagelgewittern analysieren.
- 2 Welche Wetterlagen bringen Hagel?
- 3 Weitere mögliche Hagelereignisse aus Wetterdaten berechnen.
- 4 Häufigkeiten von Korngrössen an verschiedenen Orten bestimmen.

Den möglichen Hagelzügen auf der Spur

Die Zeitreihe der Radarhageldaten ist im internationalen Vergleich mit 19 Jahren sehr lang – und doch sehr kurz für klimatologische Analysen. Da Hagelereignisse sehr kleinräumig auftreten, gibt es viele Gegenden, in denen im Messzeitraum selten oder noch nie Hagel gemessen wurde. Um dennoch flächendeckende Aussagen über die Gefährdung durch Hagelereignisse machen zu können, wird ein Resampling-Ansatz (statistisches Verfahren aus der Risikomodellierung) eingesetzt. Das Ziel ist es, beobachtete Hagelereignisse so zu vervielfältigen, dass die ganze Bandbreite der möglichen Ereignisse abgebildet wird. Um Aussagen

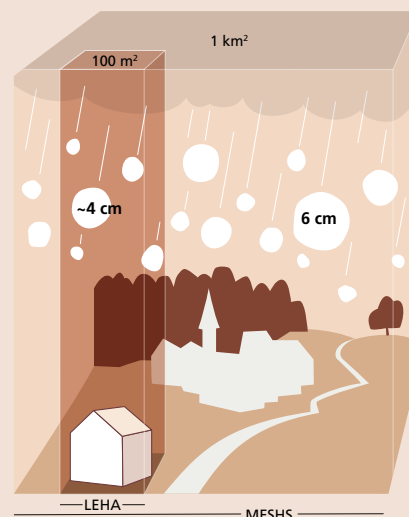
über Häufigkeiten von Hagelkorngrössen machen zu können, wurden über 40 000 vom Wetterradar gemessene Hagelereignisse auf ihre Zugbahnen, Korngrössen und Flächen sowie die grossräumigen Wetterlagen hin analysiert. Mithilfe von Zeitreihen der Wetterlagen der vergangenen Jahrzehnte wurden für sehr viele Tage Hagelereignisse simuliert, die im gegenwärtigen Klima aufgrund der Beobachtungsdaten möglich erscheinen. So kann für eine Wiederkehrperiode von 50 Jahren eine räumliche Abschätzung der Gefährdung auf Basis der simulierten Hagelereignisse erstellt werden.

Vom Quadratkilometer zum Hausdach

Die aus dem Wetterradar abgeleitete maximal zu erwartende Korngrösse *MESHs* bezieht sich auf eine Fläche von einem Quadratkilometer. Referenzflächen sind aber generell kleiner: Ein Einfamilienhaus beispielsweise hat etwa eine Grundfläche von 100 Quadratmetern, ist also 10 000 Mal kleiner. Da es von den grössten Hagelkörnern innerhalb eines Quadratkilometers nur wenige gibt, ist die Wahrscheinlichkeit sehr klein, dass ein solches Korn auf ein bestimmtes Hausdach fällt. Um eine aussagekräftige Grundlage für Analysen auf benutzerdefinierten Referenzflächen kleiner einem Quadratkilometer zu haben, wird deswegen, basierend auf einer typischen Hagelkornverteilung, die aus *MESHs* statistisch abgeleitete Grösse *LEHA* verwendet. Schadendaten zu Hagelereignissen der Versicherungspartner sowie die beobachteten und via MeteoSchweiz-App gemeldeten Korngrössen unterstützen den *LEHA*-Ansatz.

Von MESHs zu LEHA

MESHs: Maximales Hagelkorn pro 1 km²
LEHA-100: Grösstes Hagelkorn pro Referenzfläche 100 m²





WIEDERKEHRPERIODEN

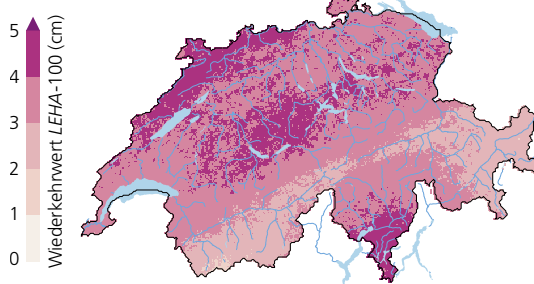
Um zielgerichtete Massnahmen gegen Hagelschäden zu ergreifen, ist es wichtig zu wissen, mit welchen Hagelkorngrössen über einen betrachteten Zeitraum – wie beispielsweise die Lebensdauer eines Gebäudes – wie oft gerechnet werden muss. Die erwarteten Hagelkorngrössen für bestimmte Wiederkehrperioden erlauben die Berechnung dieser Wahrscheinlichkeit.

«Für die Festlegung von verhältnismässigen Schutzziele in Baunormen wie auch für Planende in der Anwendung ist eine übersichtliche, griffige und vertrauenswürdige Einschätzung der Wiederkehrperiode von Naturgefahren wichtig. Zur Freude des SIA wurden diese Einschätzungen mit diesem Partnerprojekt deutlich verbessert.»

Christoph Starck
Geschäftsführer SIA

Gefährdungskarte Gebäudeschutz

LEHA-Wiederkehrwert der Hagelkorngrössen (cm) für eine 50-jährliche Wiederkehrperiode und Referenzfläche von 100 m²



Anwendungsbeispiel: Gebäudeschutz

Wiederkehrwerte von Hagelkorngrössen spielen unter anderem im Gebäudeschutz eine wichtige Rolle. Im Durchschnitt verursacht Hagelschlag jedes Jahr in der Schweiz Schäden an Gebäuden in der Höhe von 93 Millionen Schweizer Franken. Für den Schutz der

Gebäude sollen Materialien und Bauweisen genügend Hagelwiderstand aufweisen. Für die Gefährdungskarte Gebäudeschutz wurden die Wiederkehrwerte der Hagelkorngrösse der 50-jährlichen Wiederkehrperiode von MESH in LEHA-100 umgerechnet. Die Referenzfläche von 100 Quadratmetern wurde mit den beteiligten Anspruchsgruppen ausgewählt und entspricht ungefähr der Grundfläche eines typischen Einfamilienhauses. Laut der 50-jährlichen Gefährdungskarte Gebäudeschutz ist verbreitet mit Hagelkorngrössen von mindestens 3 cm auf der Referenzfläche eines Hausdachs zu rechnen. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die maximale Korngrösse innerhalb eines Quadratkilometers über 6 cm beträgt. Die Gefährdungskarte Gebäudeschutz bildet die Grundlage zur Plausibilisierung der Vorgaben der SIA-Baunorm*. Darin wird festgehalten, in welchen Gegenden hagelresistentes Bauen notwendig ist und welche Massnahmen dafür geeignet sind.

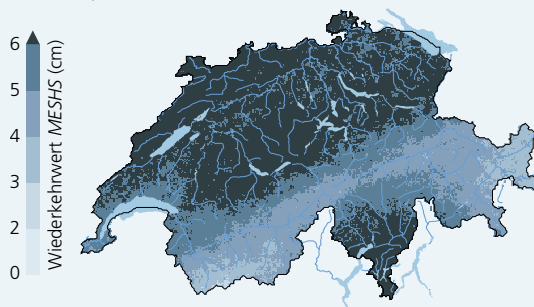
* Norm SIA 261/1 Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen (2020).

«Die neuen Hagelgefährdungskarten machen eine Herausforderung sichtbar. Bei den Kantonalen Gebäudeversicherungen fiel in den letzten zehn Jahren der grösste Schadenanteil bei den Naturgefahren auf Hagelschlag. Umso wichtiger werden zielgerichtete und effiziente Präventionsmassnahmen.»

Markus Feltscher
Mitglied Vorstand VKG

50-jährliche Wiederkehrperiode

MESH-Wiederkehrwert der Hagelkorngrössen (cm) für eine 50-jährliche Wiederkehrperiode

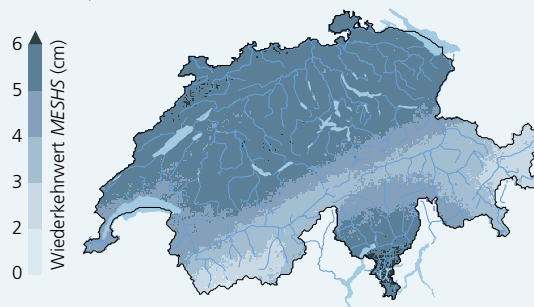


Interpretationshilfe zu den Wiederkehrperioden

Die neuen Gefährdungskarten stellen die Hagelkorngrösse als Funktion der Wiederkehrperiode T dar. Sie beschreiben die Hagelkorngrösse, die unter heutigen Klimabedingungen, pro Radarpixel, mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/T pro Jahr überschritten wird. So zeigt zum Beispiel die Karte mit den 20-jährlichen Wiederkehrwerten, welche Korngrösse statistisch alle 20 Jahre bzw. mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % pro Jahr überschritten wird – verbreitet sind dies

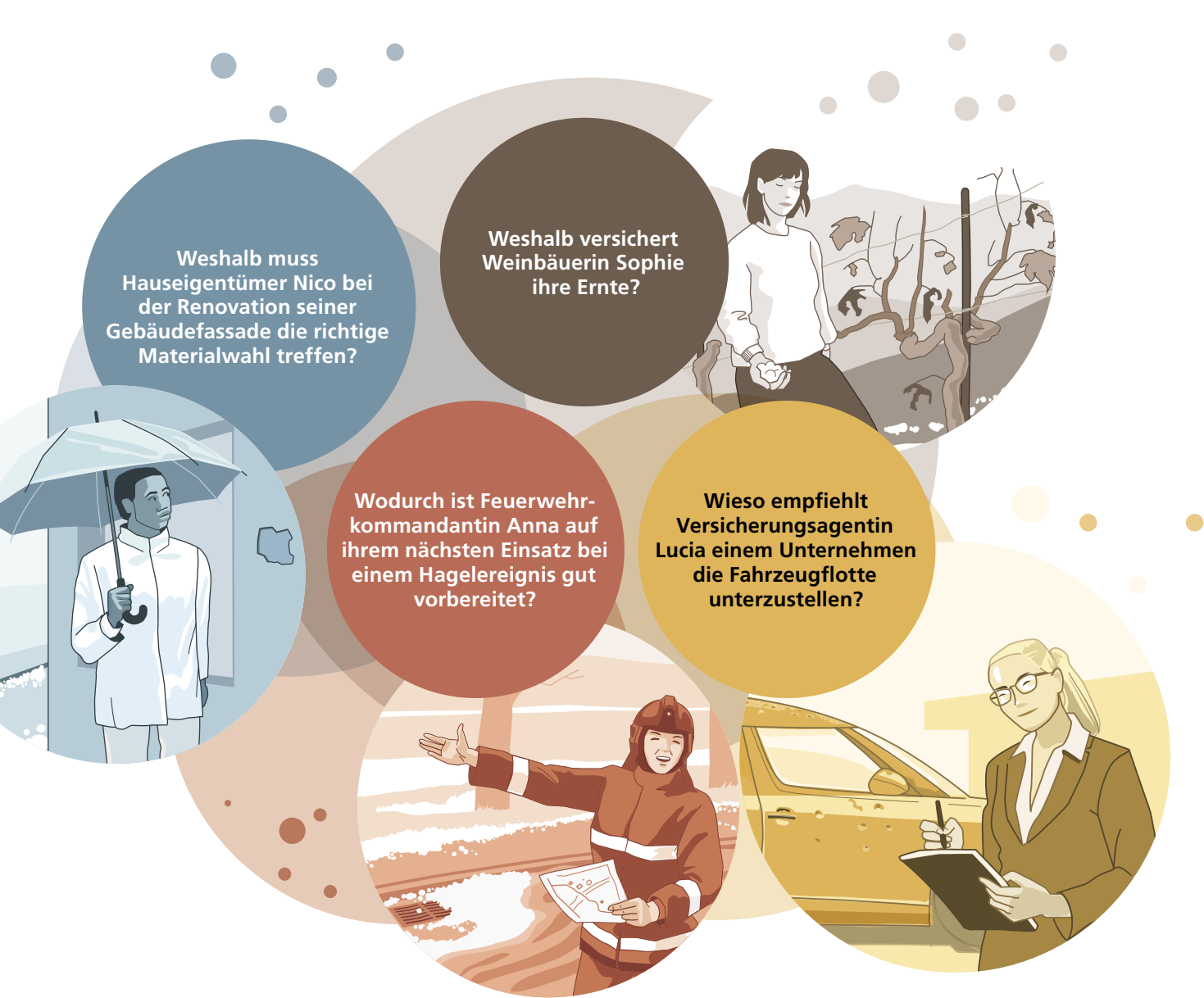
20-jährliche Wiederkehrperiode

MESH-Wiederkehrwert der Hagelkorngrössen (cm) für eine 20-jährliche Wiederkehrperiode



5–6 cm auf einem Quadratkilometer. In dieser räumlichen Auflösung bilden die Gefährdungskarten die wissenschaftliche Grundlage zur Beurteilung der Hagelgefährdung in der Schweiz. Aufgrund des komplexen Wetterphänomens Hagel, kurzer Datenreihe und regional seltenem Auftreten, technisch bedingter Messungenauigkeit und statistischer Annahmen sind die Wiederkehrwerte, insbesondere der langen Wiederkehrperioden, mit Unsicherheiten behaftet, die verbreitet im Bereich von plus/minus 0.5 bis 1 cm liegen*.

* Vertiefende Informationen finden Sie im technischen Bericht unter www.meteoschweiz.admin.ch > Klima > Schweizer Klima im Detail > Hagelklimatologie



Weshalb muss Hauseigentümer Nico bei der Renovation seiner Gebäudefassade die richtige Materialwahl treffen?

Weshalb versichert Weinbäuerin Sophie ihre Ernte?

Wodurch ist Feuerwehrkommandantin Anna auf ihrem nächsten Einsatz bei einem Hagelereignis gut vorbereitet?

Wieso empfiehlt Versicherungsagentin Lucia einem Unternehmen die Fahrzeugflotte unterzustellen?

Mit Hilfe der Datengrundlage aus dem Projekt «Hagelklima Schweiz» kann die Hagelgefährdung in der Schweiz dargestellt werden. Somit werden regionale und zeitliche Unterschiede sichtbar. Die aufbereitete Datenreihe von Radarhageldaten sowie deren statistischer Analyse bildeten die Grundlage für die neuen Hagelinformationen aus diesem Public-Private-Partnership Projekt.

www.hagelklima.ch

Projektleitung

Cornelia Schwierz, Urs Germann (MeteoSchweiz)

Projektgruppe

Katharina Schröer, Simona Trefalt, Alessandro Hering, Thomas Lanz, Thomas Schlegel (MeteoSchweiz)

Projekträger

Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), Bundesamt für Landwirtschaft (BLW), Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Bundesamt für Umwelt (BAFU), Präventionsstiftung der Kantonalen Gebäudeversicherungen (PS), Schweizerische Hagel-Versicherungs-Gesellschaft (Schweizer Hagel), Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA), Schweizerischer Versicherungsverband (SVV)

Projektsteuerung

Christof Appenzeller (MeteoSchweiz), Bernard Belk (BLW), Stefan Brem (BABS), Pascal Forrer (Schweizer Hagel), Martin Jordi (PS), Antoine Magnollay (BAFU), Gunthard Niederbäumer (SVV), Carlo Scapozza (BAFU)

Begleitgruppe

Dörte Aller (SIA), Mischa Croci-Maspoli (MeteoSchweiz), Hansueli Lusti (Schweizer Hagel), Ueli Salvisberg (BLW), Luzius Thomi (SVV), Christoph Werner (BABS)

Fachgruppe

Mirco Heidemann (GVZ), Markus Imhof (VKG), Stefan Ritz (Tokyo Millenium), Olivia Romppainen-Martius (Universität Bern), Tiziana Speckert (Schweizer Hagel)

Kommunikationsunterstützung

Sabine Alder (SVV), Esther Böhler (Schweizer Hagel), Barbara Galliker (MeteoSchweiz), Michiko Hama (NCCS), Rolf Meier (VKG), Daniela Merola (SVV), Barbora Neversil (BAFU)

Redaktion

Cornelia Schwierz, Thomas Lanz (MeteoSchweiz)

Gestaltung & Infografik

Roland Ryser / zeichenfabrik.ch, Kuno Strassmann / kun-st.ch

Herausgegeben von

National Centre for Climate Services NCCS c/o Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz Operation Center 1, Postfach 257 CH-8058 Zürich-Flughafen www.nccs.ch

Zitierung

NCCS (Hrsg.) 2021: Hagelklima Schweiz – Die nationalen Hagelgefährdungskarten. National Centre for Climate Services, Zürich.

Bezug der gedruckten Fassung und PDF-Download

NCCS, c/o MeteoSchweiz CH-8058 Zürich-Flughafen www.hagelklima.ch

Klimaneutral und VOC-arm gedruckt auf Recyclingpapier.

Diese Publikation ist auch in französischer, italienischer und englischer Sprache verfügbar.