



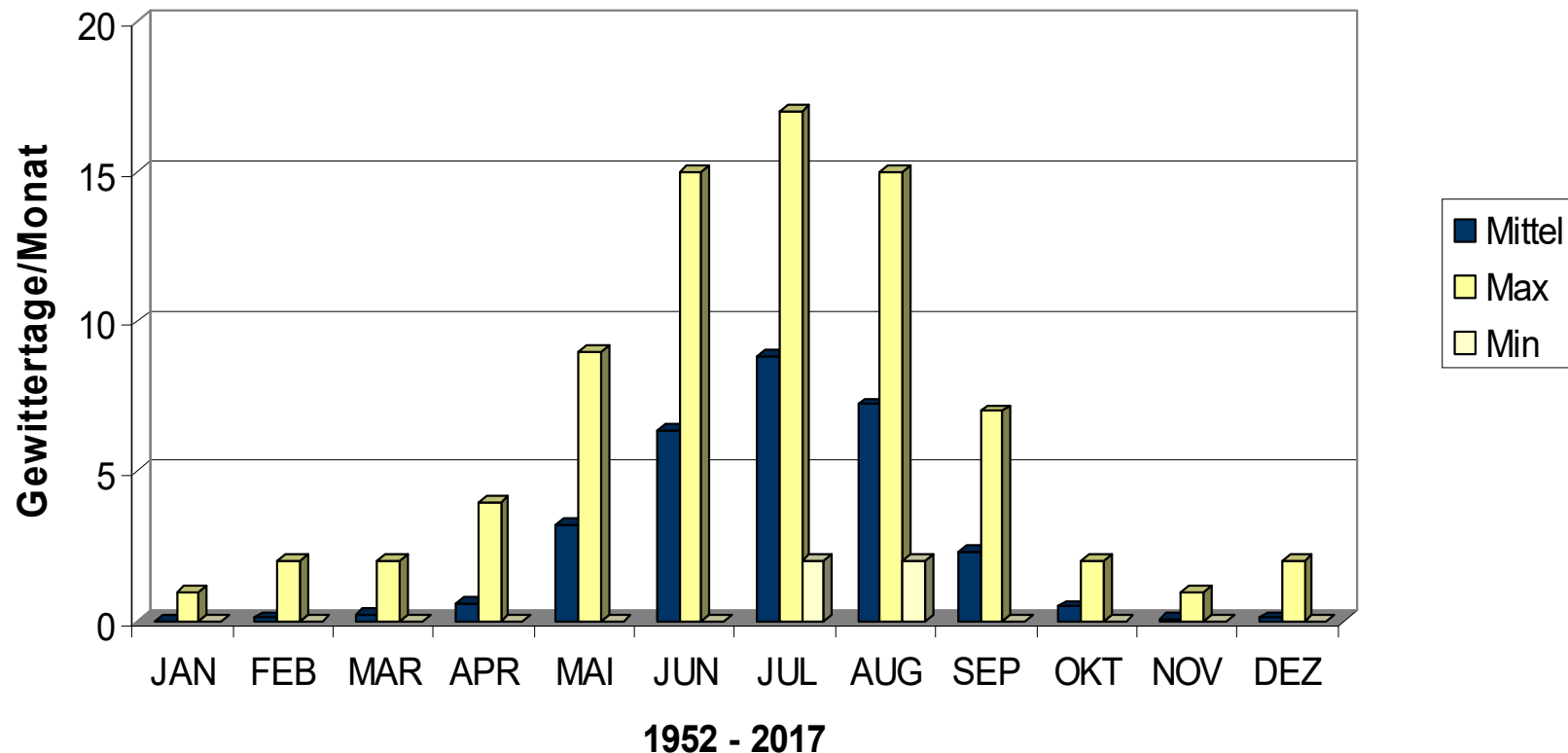
Gewitterstrategie für Seilbahnen?

Karl Gabl

Tiroler Seilbahnworkshop 2023

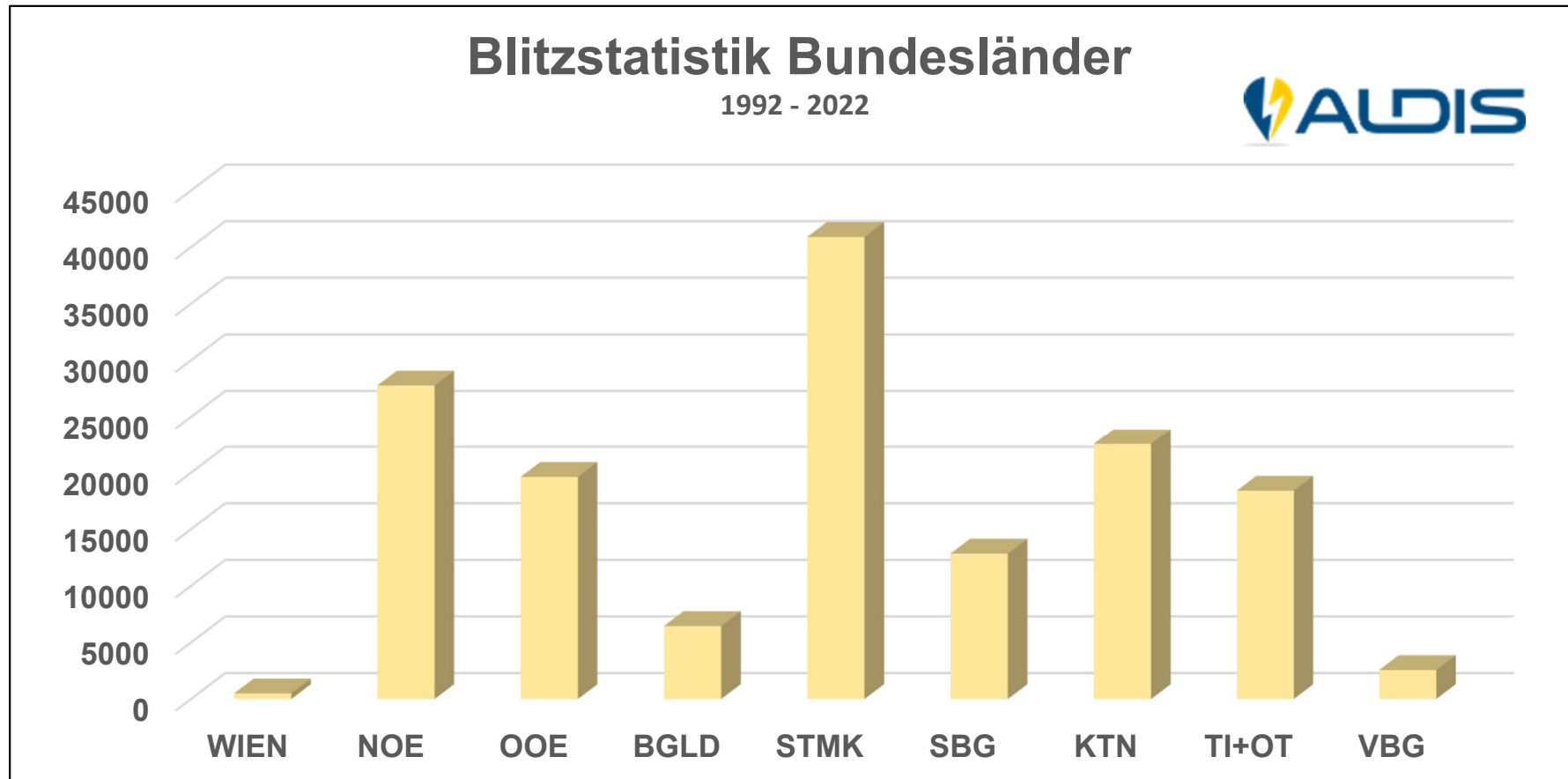
Gewitterhäufigkeit

Monatl. Zahl der Gewittertage in Innsbruck-Flgh.
(Mittelwert/Jahr 30 Tage, ZAMG)



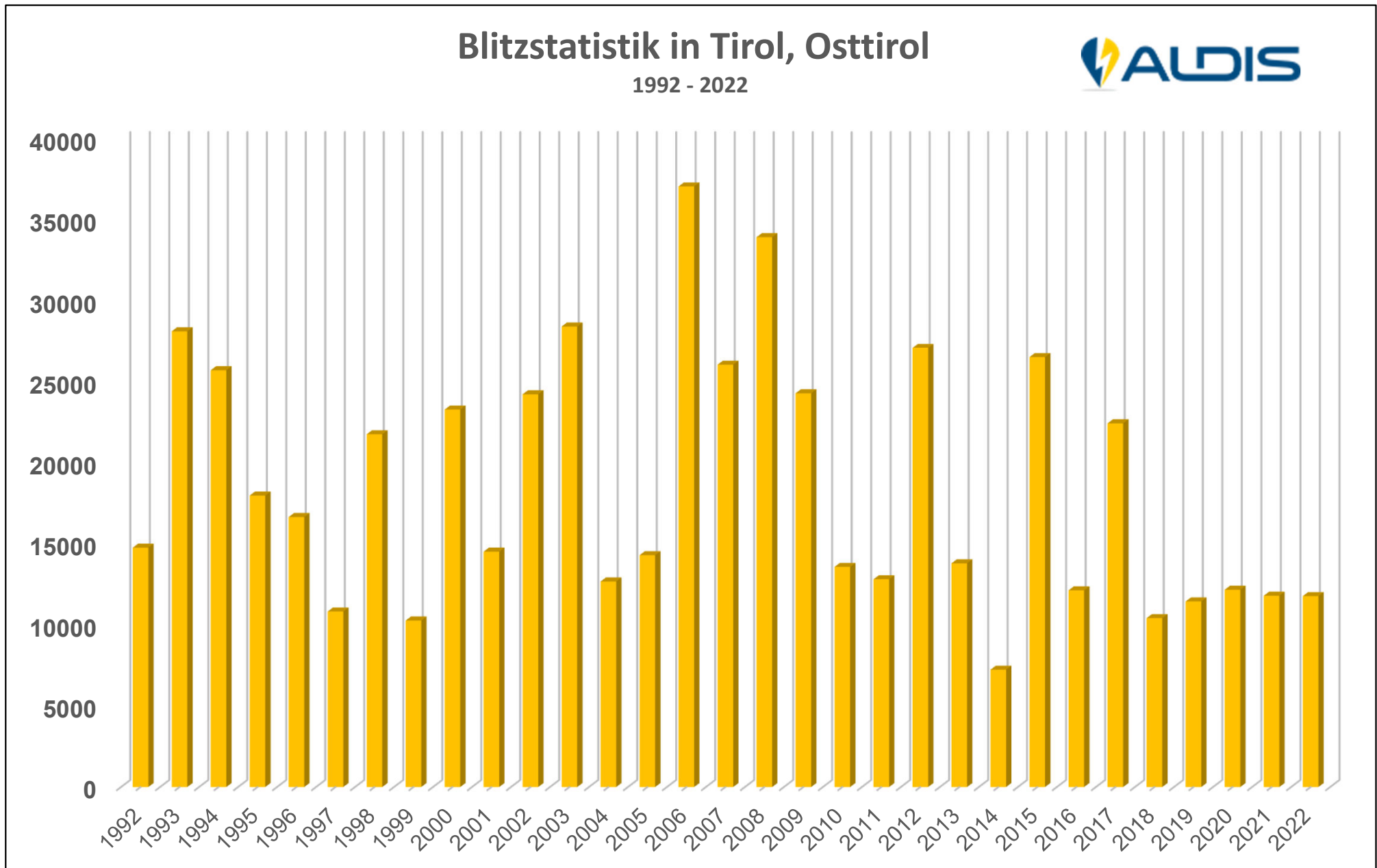
In Nordtirol gibt es pro Jahr 30 bis 35 Tage mit Gewittern,
in Osttirol und Kärnten bis zu 45 Tage.

Blitzaktivität



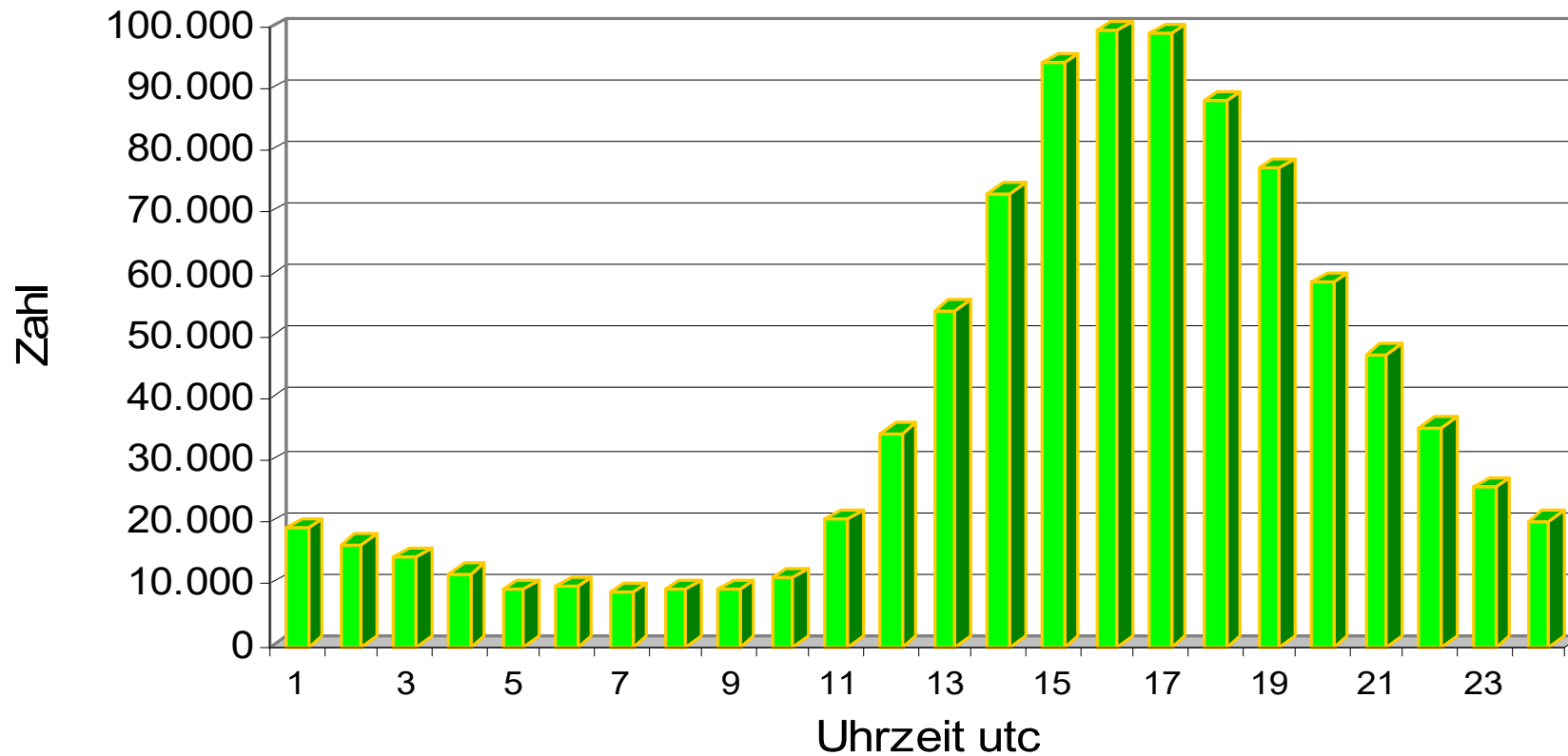
Die Werte in den Grafiken geben ausschließlich die Anzahl der Wolke-Erde Blitze (Flashes) an.

Blitzaktivität



Tagesgang der Blitzaktivität

Zahl der Blitze (ALDIS) - Ostalpen
2008 - 2012(Summe 945.706)



Größte Gewitteraktivität: am späten Nachmittag gegen 18 Uhr MESZ

Wärmegewitter

Frontgewitter

Jahreszeit:

Mai - September

ganzjährig

Tageszeit:

Nachmittag/Nacht

ganztägig

Hauptursache:

Strahlung, Feuchte

Fronten (Kalt- Warm-)

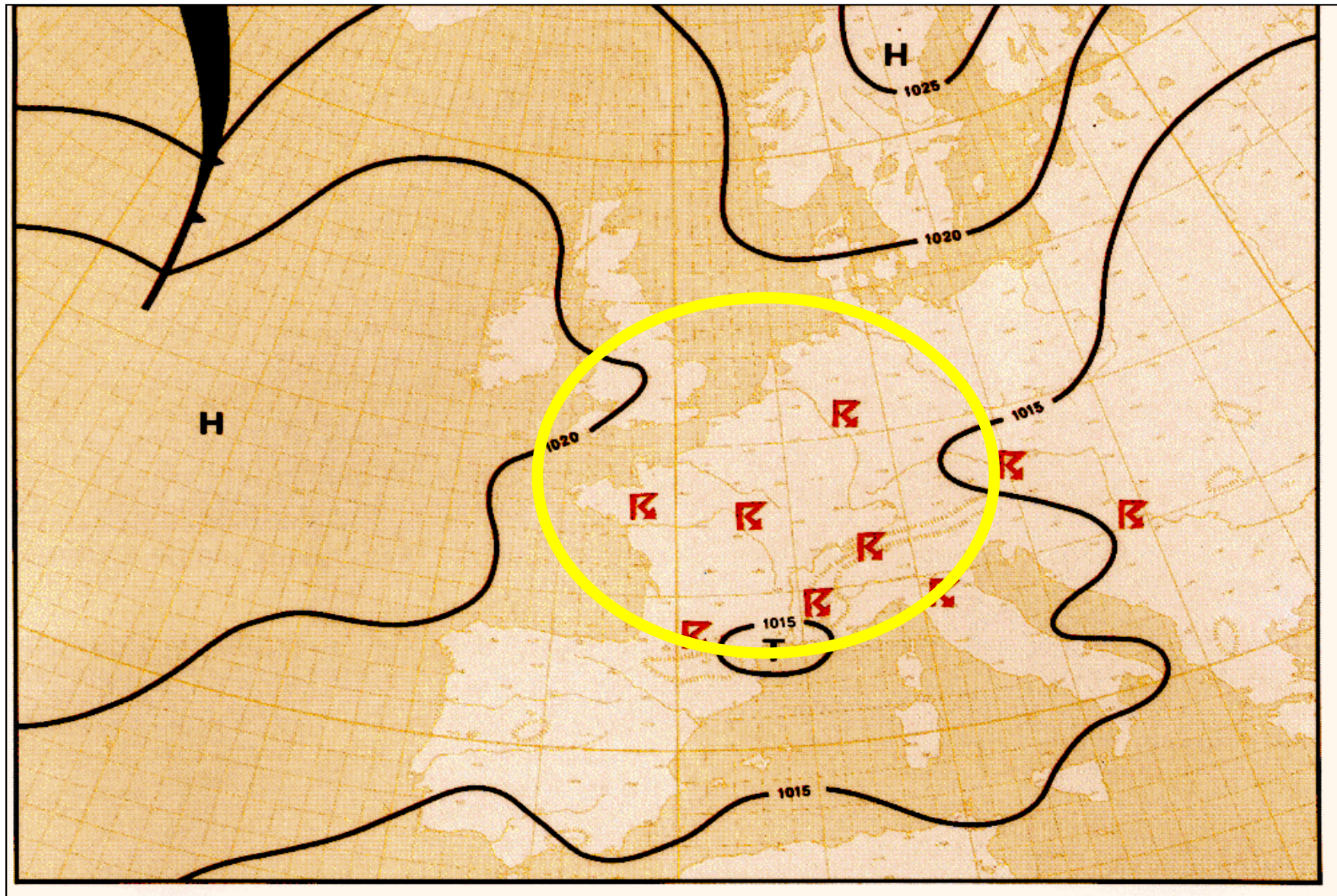
Danach??

Kurze Besserung

Wettersturz, Kaltlufteinbruch

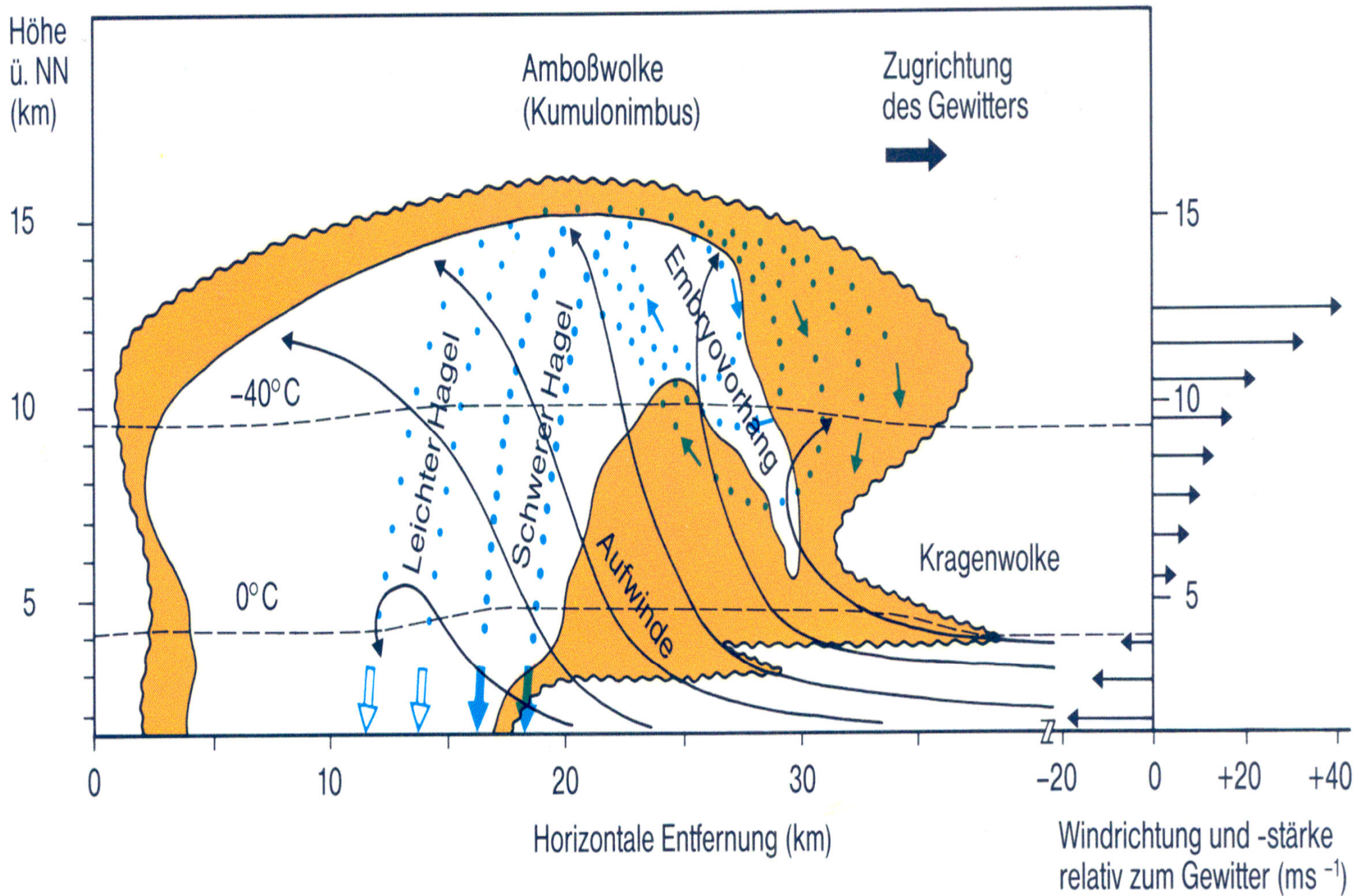
Vereinfachte Klassifikation der Gewitter

Flache Druckverteilung



Bei geringen Luftdruckunterschieden herrscht über Mitteleuropa nur eine sehr schwache Luftbewegung. Gewitterzellen bilden sich nach dem Zufallsprinzip.

Profil Cumulonimbus





Aufwinde im Cumulonimbus

03.06.10:23 FAX +43 5512 4445 4 GP EGG →→→ WDST INNSBRUCK
UNFALL ANLAESSLICH EINES GEWITTERS IM FLUGGEBIET
ANDELSBUCH-NIEDERE (1 TOTER U. 4 VERLETZTE PERSONEN)

AM 14.7.1994 GEGEN 15.00 UHR EREIGNETE SICH IM GEBIET ANDELSBUCH EIN STURM MIT EINEM GEWITTER. ZU DIESEM ZEITPUNKT BEFANDEN SICH IM FLUGGEBIET NIEDERE NOCH ZWEI DRACHENFLIEGER UND CA. 1 DUTZEND PARAGLEITER. DIE BEIDEN DRACHENFLIEGER KONNTEN NOCH RECHTZEITIG LANDEN. DIE PARAGLEITER WURDEN VON DEN HEFTIGEN STURMBÖEN ERFASSST UND STUERZTEN ZUM TEIL AB ODER WURDEN BIS IN HOEHEN VON CA. 6000 M HOCHGEZOGEN BZW. BIS INS KLEINWALSERTAL-OBERSDORF ABGETRIEBEN.

EIN PARAGLEITPILOT KAM IN DER NAEHE DES STARTGELAENDES AUF DER NIEDERE ZUM ABSTURZ UND ERLITT TOEDLICHE VERLETZUNGEN.

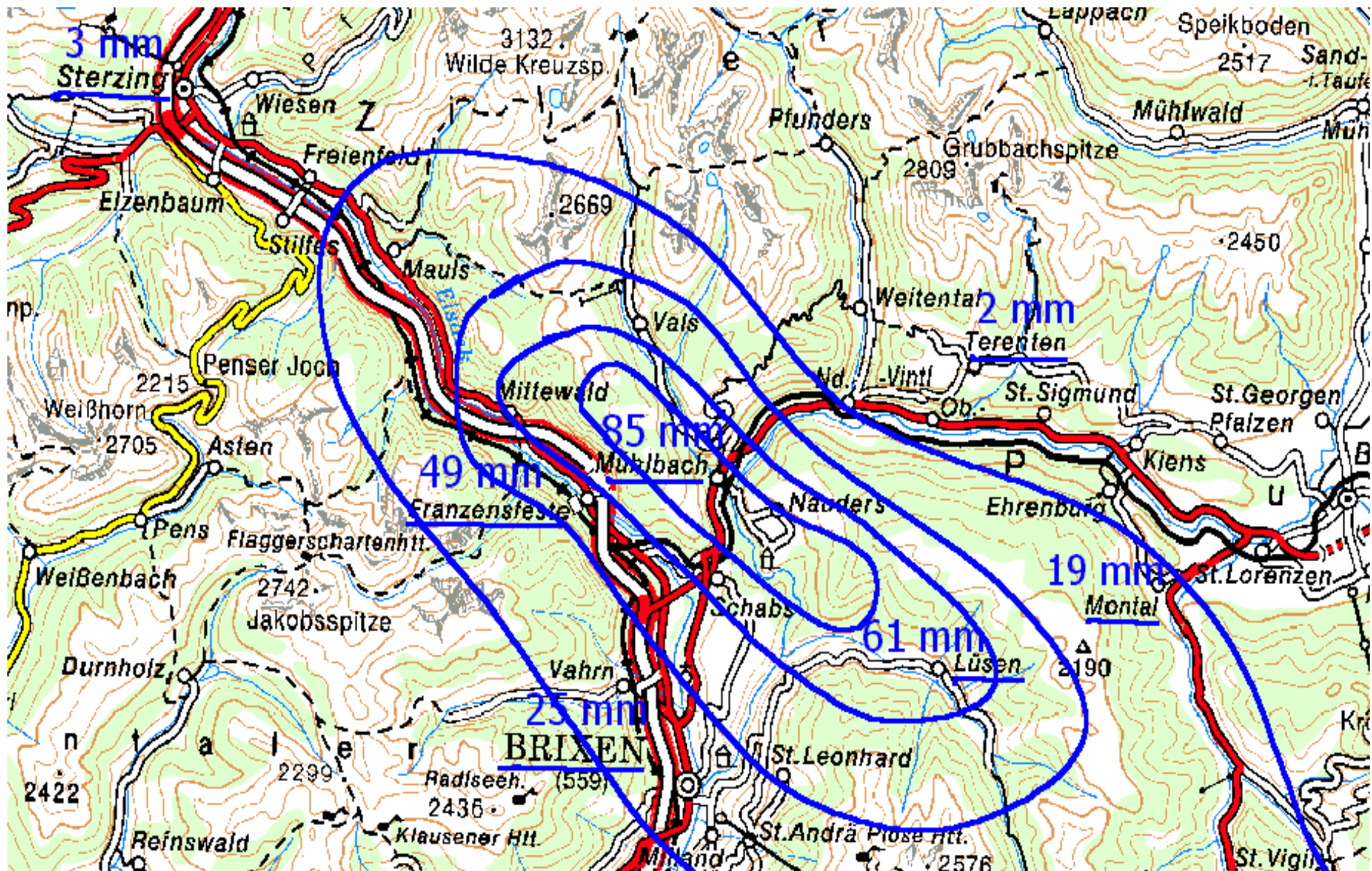
VIER PARAGLEITPILOTEN WURDEN BEI ABSTUERZEN Z. TEIL SCHWER VERLETZT.

BEI DER SUCHAKTION BZW. BEI DER BERGUNG DER BETEILIGTEN PILOTEN WAREN DER HUBSCHRAUBER D. BMFI MARTIN B, RETTUNG ANDELSBUCH U. EGG, FEUERWEHR ANDELSBUCH, LIFTPERSONAL DER ANDELSBUCHER LIFTE, ALPINE EINSATZGRUPPE DER GENDARMERIE, NOTARZT DR. RUESCHER AUS ANDELSBUCH UND DR. SCHWARZMANN AUS BEZAU.

SOWIE ZAHLREICHE FREIWILLIGE HELFER IM EINSATZ. DIE BERGRETTUNGEN HITTISAU U. BEZAU WAREN IN BEREITSCHAFT. ZUSAETZLICH WURDE DER IN KEMPTEN STATIONIERTE RETTUNGSHUBSCHRAUBER ZU SUCHFLUEGEN ANGEFORDERT. WEITERS WAREN SAEMTLICHE GENDARMERIEPOSTEN D. BREGENZERWALDES BEI DER SUCHE NACH VERMISSTEN PILOTEN IM EINSATZ.

Unfälle Paragleiter Gebiet Niedere bei Bezau

Starker Gewitterregen Franzensfeste



Quelle: Hydrographisches Amt, Autonome Provinz Bozen

Franzensfeste, 14.08.1998

Niederschlag 1 mm = 1 Liter/m²

Abfluss bei Gewitter

Radarsequenz vom 8. Juni 2007. Stationäre Gewitterzellen entladen innert 2-3 Stunden kräftige Niederschläge über dem Napfgebiet. Die kräftigen Gewitterzellen entladen sich stets über denselben Gebieten. Im oberen Einzugsgebiet des kleinen Flusses Langete fielen drei Menschen den Sturzfluten zum Opfer.

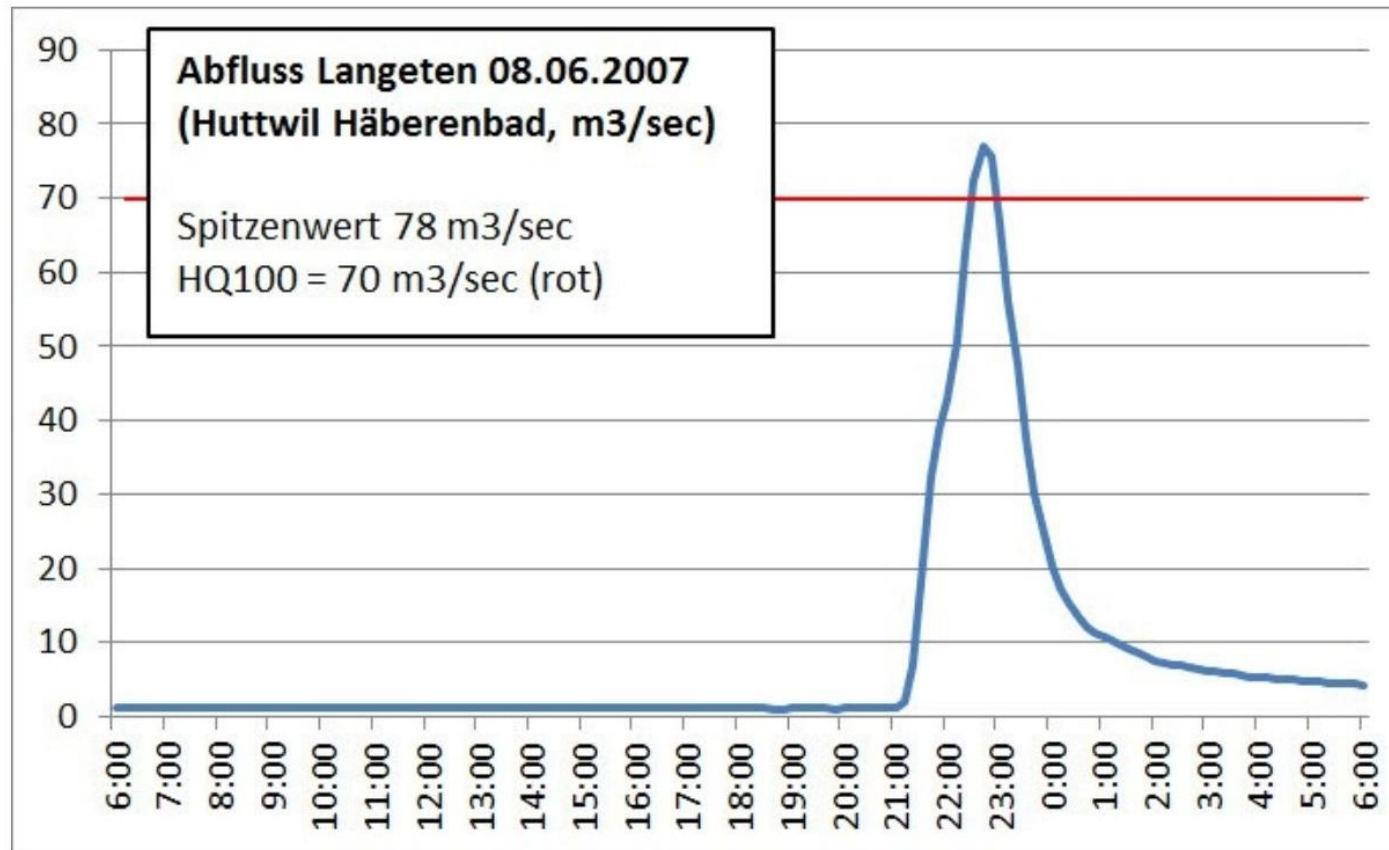


Bild 6: Abfluss der Langeten in Huttwil (BE, Messstation Häberenbad, Datenquelle: BAFU). Die Langete zeigt das typische Abflussverhalten eines kleinen, nicht wesentlich durch Wasserkraft beeinflussten Gewässers bei einem Flash Flood Ereignis im Einzugsgebiet. Die Wassermenge schwellt abrupt an und klingt, nach Ausklingen der intensivsten Niederschläge, auch rasch wieder ab.

Quelle: Meteoschweiz

Gewitterregen in Canyons



Foto: k.gabl

Lower Antelope Canyon: Page, Arizona, 12. August 1997 - 12 Tote

Gewitterregen in Canyons



Es ist ein Sommertag im Juli 1999: Um 16.30 Uhr steigen 45 Touristen mit ihren acht Guides in den Saxetbach im Berner Oberland. Sie wollen eine Canyoning-Tour machen, die etwa eineinhalb Stunden dauern soll. Kurz bevor das Abenteuer startet, regnet, blitzt und donnert es. Als die Gruppe beim Bach ankommt, hat der Regen aufgehört.

Die Guides entscheiden sich, die Tour durchzuführen.

Blitz-Eigenschaften

Spannung	über 100 Millionen	Volt
Stromstärke	bis 100 000	Ampere
Energie	etwa 30	ltr Benzin
Geschwindigkeit	30 000 bis 100 000	km/s
Vertikale Länge	4 bis 7	km
Horizontale Länge	8 bis 16	km
Temperatur	bis 30 000	°C

Schrittspannung

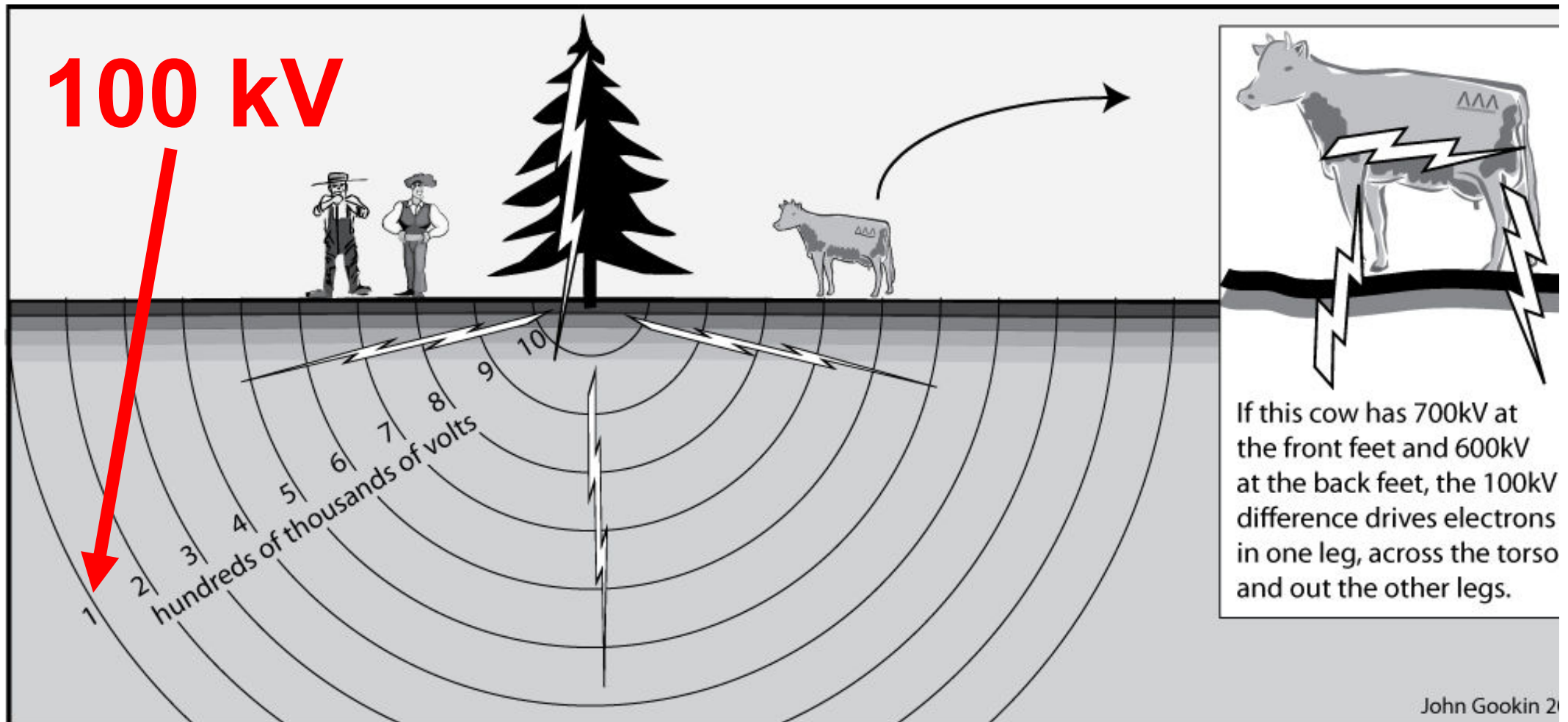
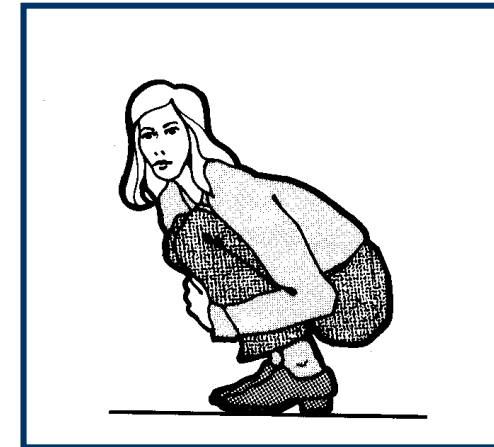
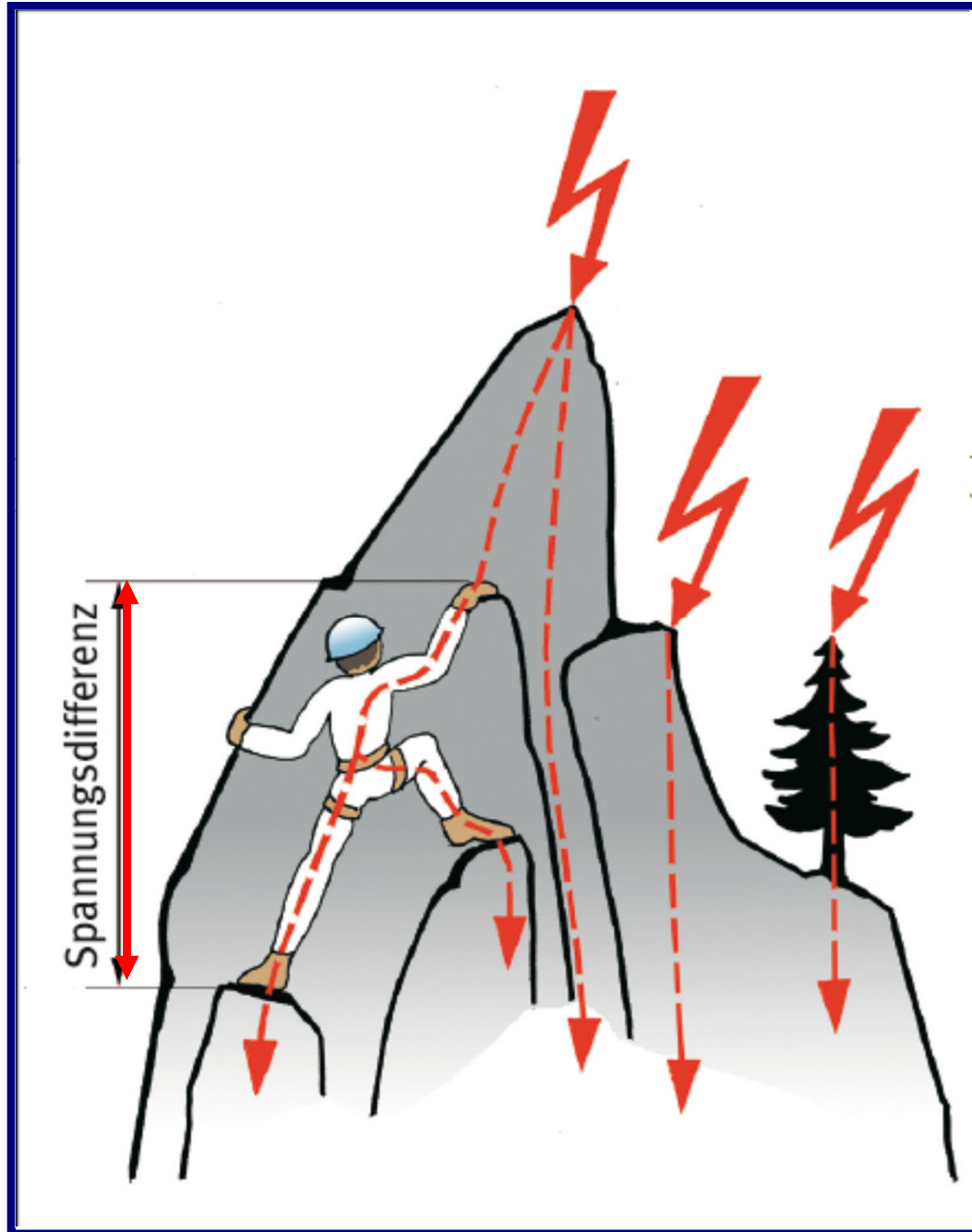
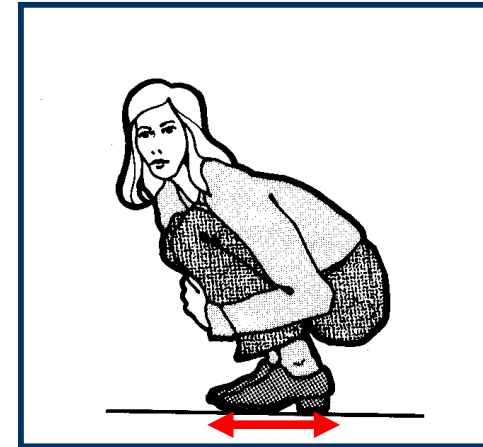


Fig. 3: **Ground current** causes roughly half of all lightning injuries to humans. The difference in voltage between one foot and the other drives current through us. In this simplified illustration the cow has a 100kV (100,000 volts) differential, one farmer has a 50kV differential, and the other farmer has her feet together so her voltage difference is close to zero. See Uman's book (2008, ch.5) for a more precise representation of ground current distribution.

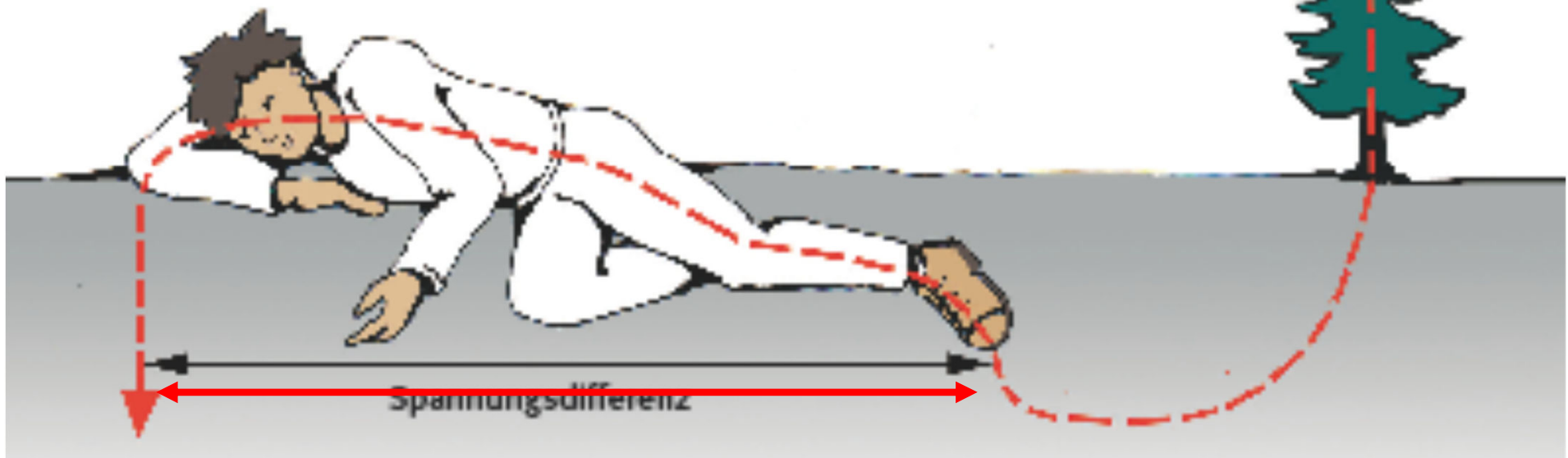


**Minimale
Schrittspannung
durch
Kauerstellung**

**Maximale
Schrittspannung
beim Klettern**



Maximale Schrittspannung in liegender Stellung



Hohes Gefahrenpotential

- Berggrate und Berggipfel
- einzeln stehende Bäume und Baumgruppen
- ungeschützte Holzhütten und Aussichtstürme
- Waldränder mit hohen Bäumen
- Seile von Klettersteigen
- Nähe von Seilbahnstützen
- Metallzäune
- ungeschützte Fahrzeuge wie Mountainbikes, Motorräder etc.
- Bergseen: ungeschützte Boote und beim Aufenthalt im Wasser (ein Mast kann die Gefahr erhöhen)

Geringes Gefahrenpotential

- Gebäude mit Blitzschutzanlagen
- Stahlskelettbauten
- Baracken mit zusammenhängenden Blechwänden und -decken
- Fahrzeuge mit Ganzmetallkarosserie wie PKW, Wohnwagen, Autobusse
- Seilbahnwagen mit Metallkonstruktion

Wolkenbildung - Cumulus humilis



Foto: k.gabl

Wolkenbildung - Cumulus mediocris

Foto: k.gabl

Hintereisferner mit Weißkugel 1972

Wolkenbildung - Cumulonimbus

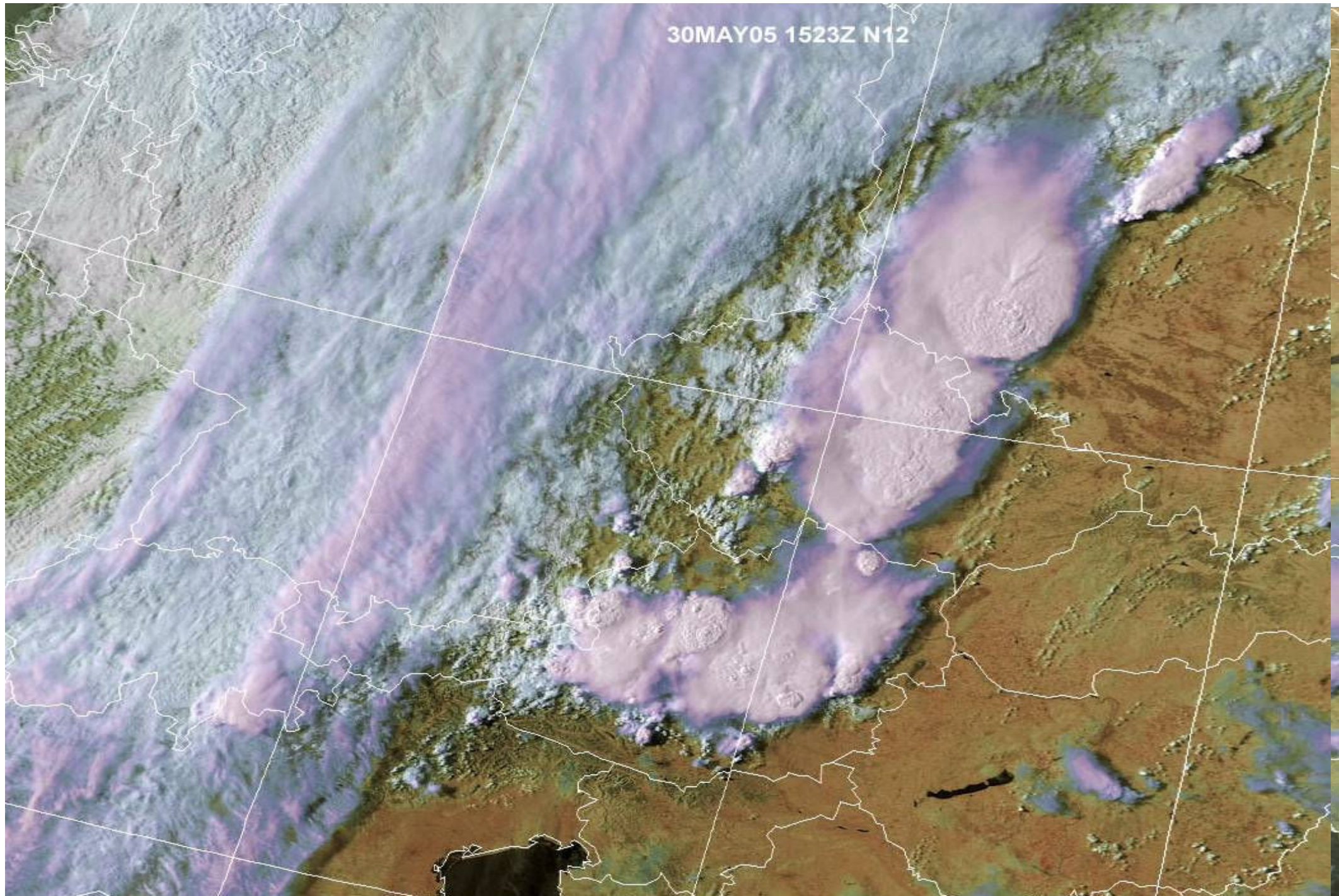
Wasser oder Eis?
Das ist die Frage!

Foto: k. gabl

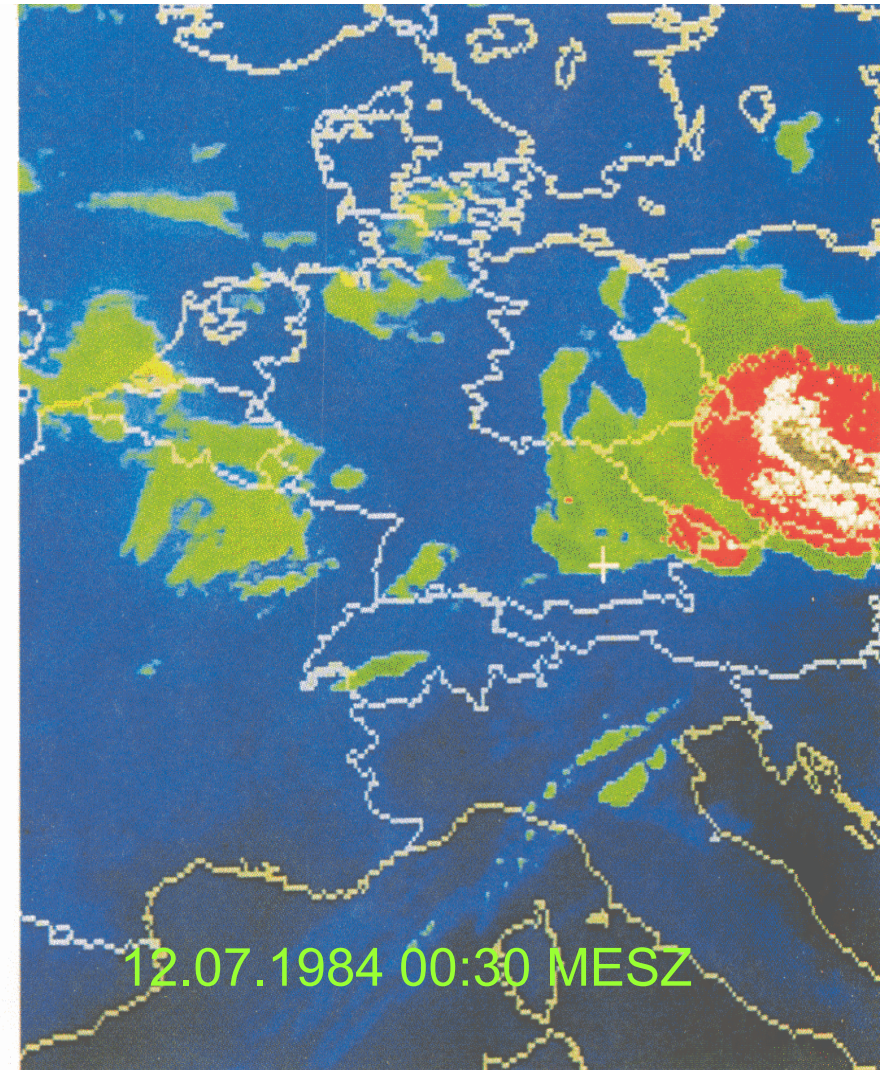
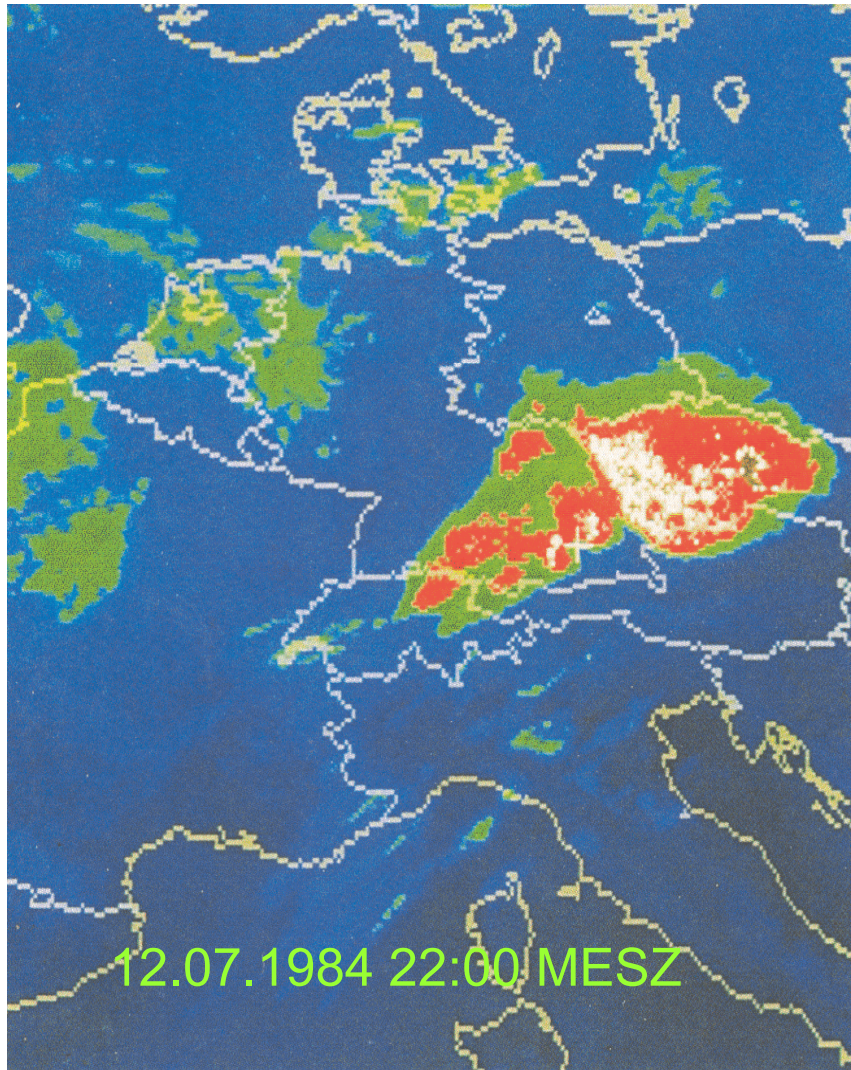
Obergrenze Gewitterwolke:
10 bis 16 (18) km Höhe



Satellitenbilder (IR, vis)



Wetterradar



Hagelsturm in München, 12. Juli 1984 (Radarbilder)

Hagelschloßen



Vivian, South Dakota (USA): 20.07.2010

Gigantische Hagelschloße

Ø 8 Inch, Weight: 1,9 Pounds

Ø20,3 cm, Gewicht ~860 Gramm

<https://blogs.mprnews.org>

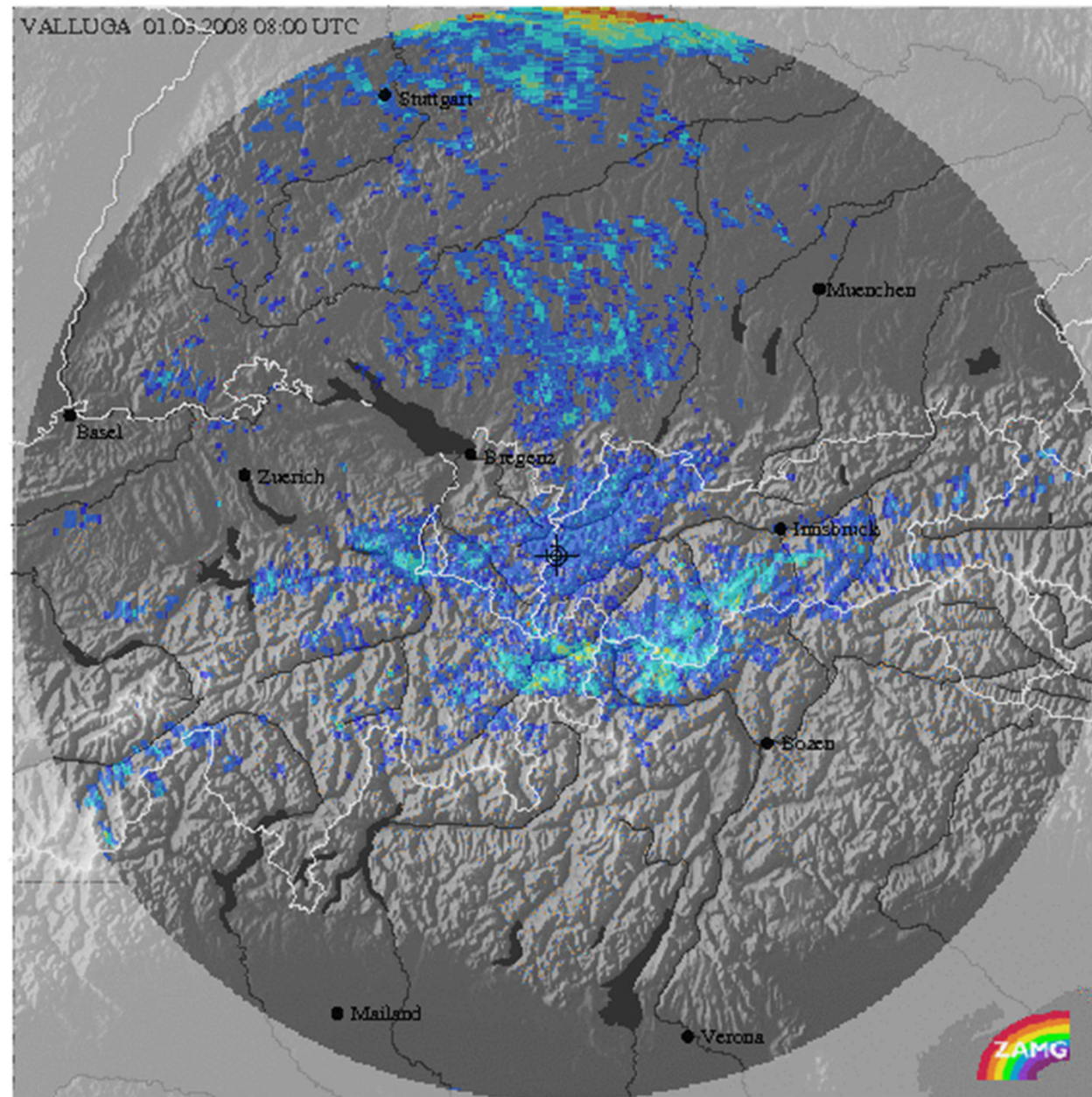


München, Bayern (D): 12.07.1984

Größe der Hagelschloße

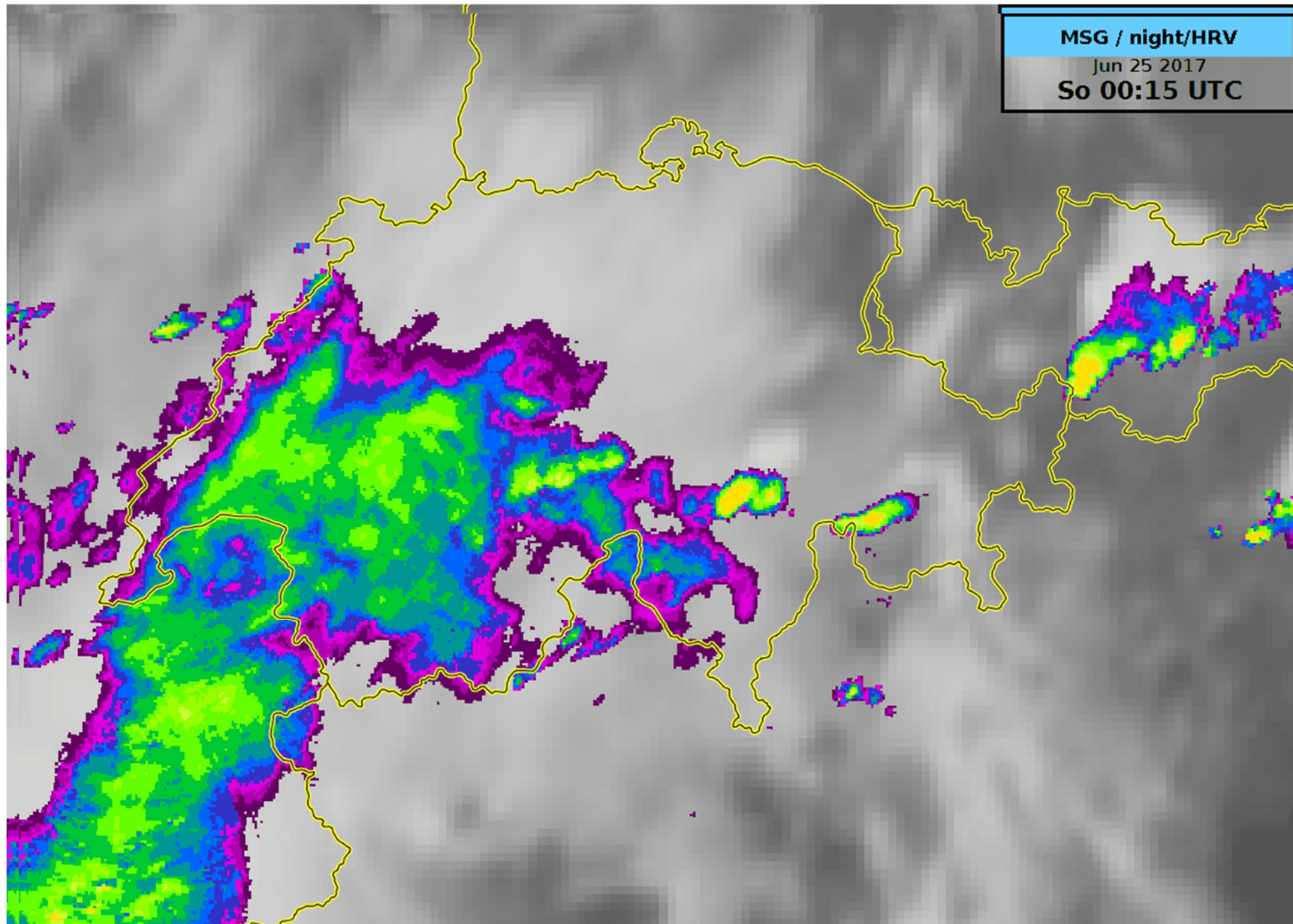
Ø9 cm, Gewicht ~380 Gramm

<https://www.munichre.com>



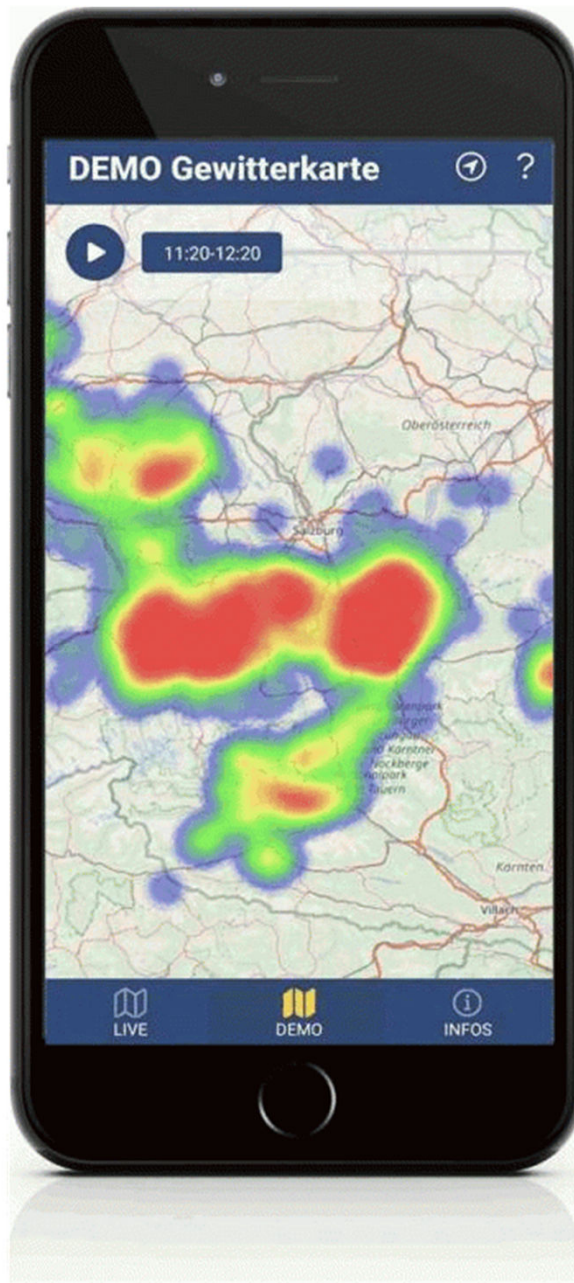
Wetterradar Valluga?

Radarloop Meteoschweiz



Blitzortungssystem

ALDIS MOBILE



Die von jedem **Blitz** (Wolke-Erde und Wolke-Wolke) ausgesendeten **elektromagnetischen Felder** werden von den Sensoren des österreichischen Blitzortungssystem **ALDIS** erfasst und in Echtzeit verarbeitet.

Über die Laufzeit der elektromagnetischen Welle und der Signalrichtung kann die genaue **Position** des Blitzes berechnet werden.

www.aldis.at

A dramatic photograph of a lightning storm at night. Multiple bright, jagged lightning bolts are visible against a dark, cloudy sky. The bolts are concentrated in the center and right side of the frame. The bottom of the image shows a dark silhouette of a forest or mountain ridge.

Gewitter-Strategie für Seilbahnen

Foto: k.gabl

Gewitterbezogene Arbeitsplanung

Wetter

Wolkenbild
Wind

Gewitterentfernung
abschätzen
Blitz/Donner :
1 Sekunde: 330 m

Gelände

Exponierte Stellen,
Gipfel, Rücken, Grate,
Hügel beachten

Mensch

Früher Beginn
Zeitplan prüfen

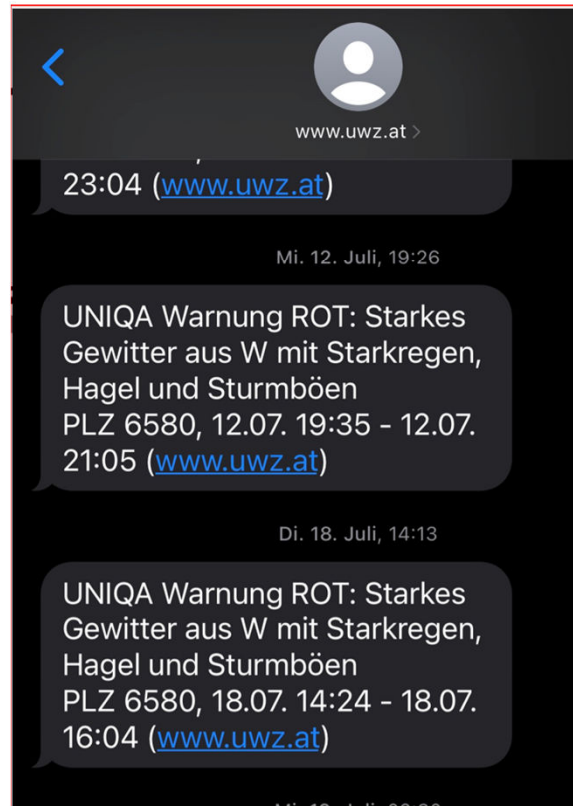
**Selbstsicherung in
Exponiertem Gelände:**
(Abseilen, Schrofen)
Schrittspannung !

Gewitterstrategie für Seilbahnbetrieb?

- Meteorologische Früh-Prognose der Wetterdienste bei Beginn des Betriebes einholen
- Eigenbeobachtung des Wetters (Wolken) während des Tages
- Unwetterzentrale UWZ, (UNIQA) Meldungen berücksichtigen
- Wetterradar bedingt verfügbar
- Blitzortungssystem ALDIS Mobile
- evtl. spezielles Service von Geosphere Austria vormals ZAMG

Personenbeförderung vorübergehend einstellen, Bahn leer fahren,
nach dem Gewitter Bahnbetrieb wieder aufnehmen???

Warnungen Unwetterzentrale UWZ am 18.07.2023

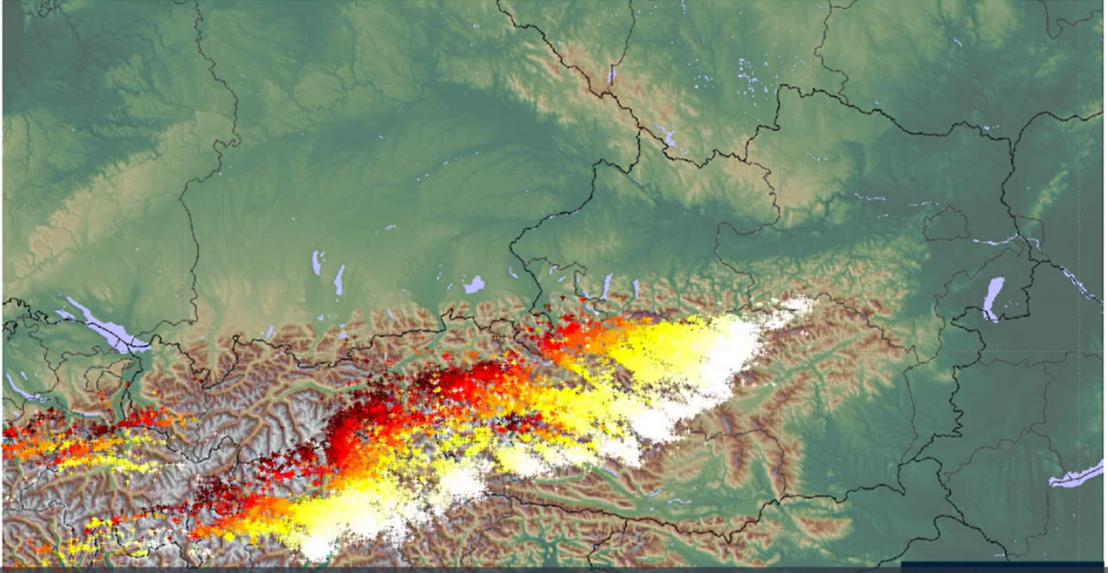


 **UWZ**.AT

Home Radar Videos

Videos

Dienstag, 18. Juli 2023, 17:00 MESZ



UBIMET -1:56

Blitzanimation Sommer 2023

Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

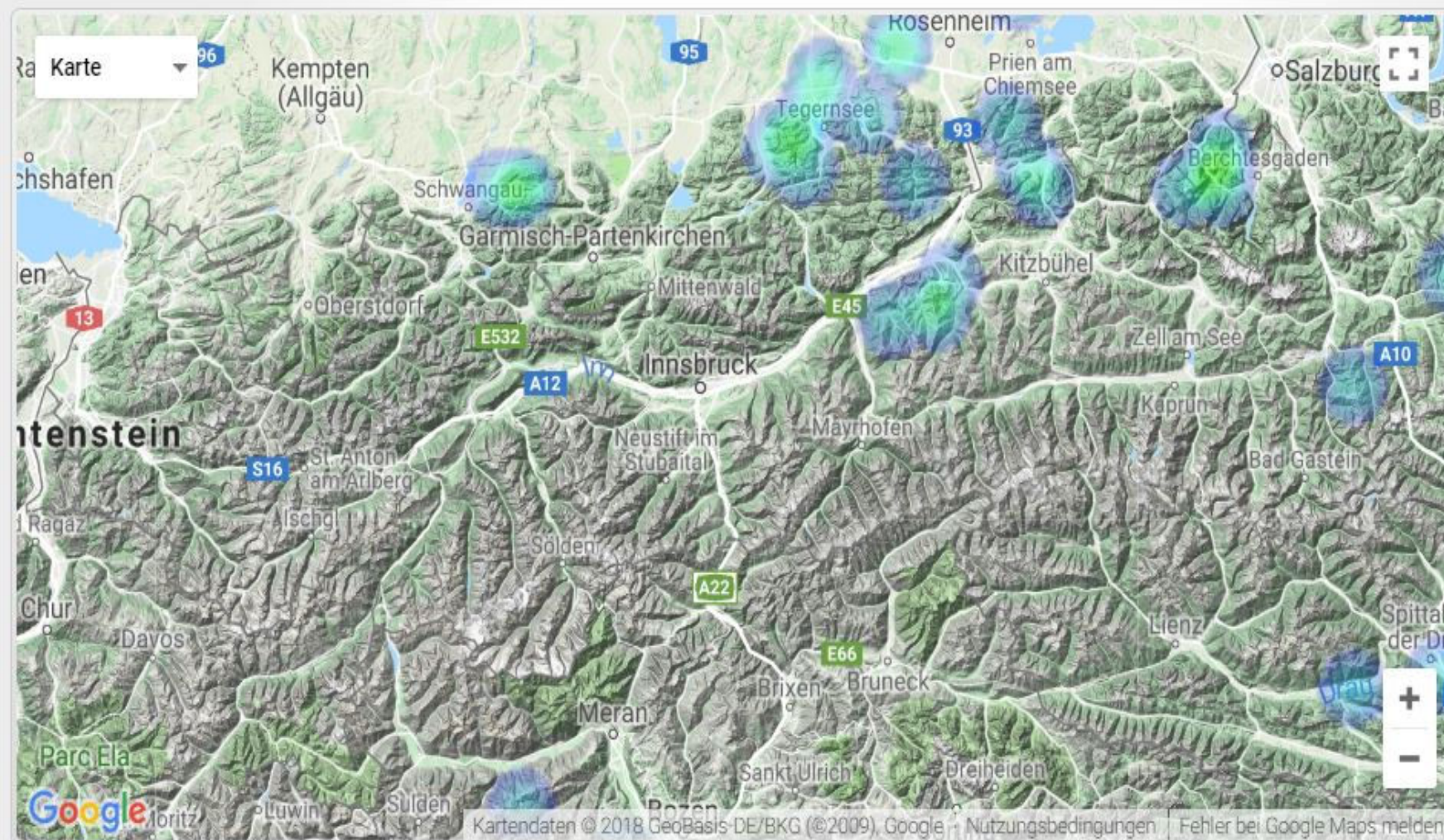
Blitze und Unwetter immer aktuell



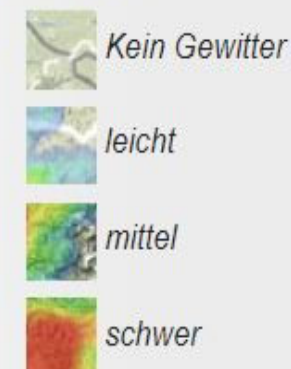
ALDIS mobile

f Seite gefällt mir

Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:20 bis 16:50**. Zuletzt aktualisiert um 16:50:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)

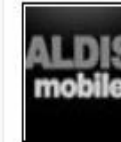


13:20 13:50 14:20 14:50 15:20 15:50 16:20 16:50



Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

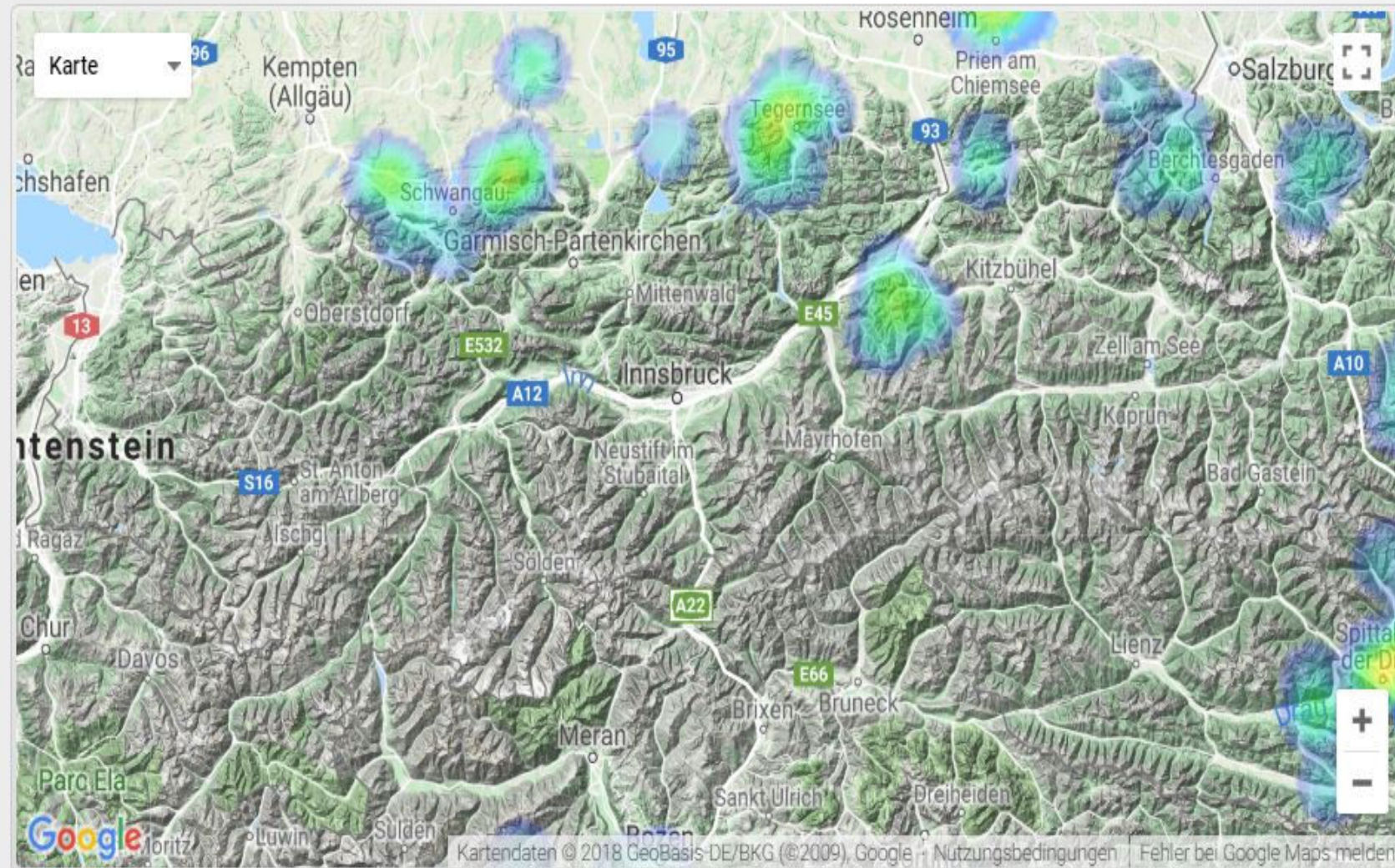
Blitze und Unwetter immer aktuell



ALDIS mobile

Seite gefällt mir

Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:20 bis 16:50**. Zuletzt aktualisiert um 16:50:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)



13:20 13:50 14:20 14:50 15:20 15:50 16:20 16:50



Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

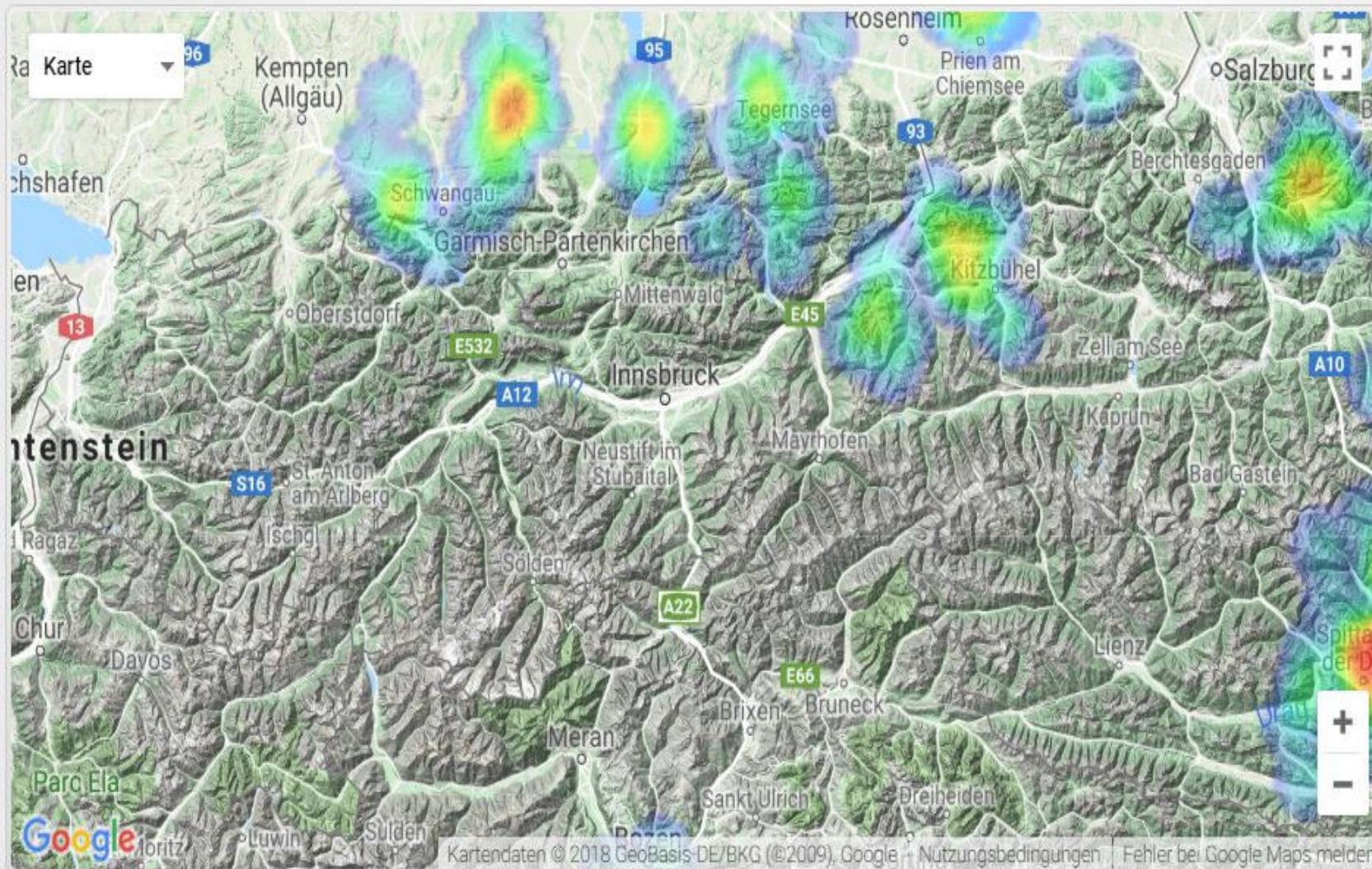
Blitze und Unwetter immer aktuell



ALDIS mobile



Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:20 bis 16:50**. Zuletzt aktualisiert um 16:50:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)

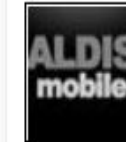


13:20 13:50 14:20 14:50 15:20 15:50 16:20 16:50



Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

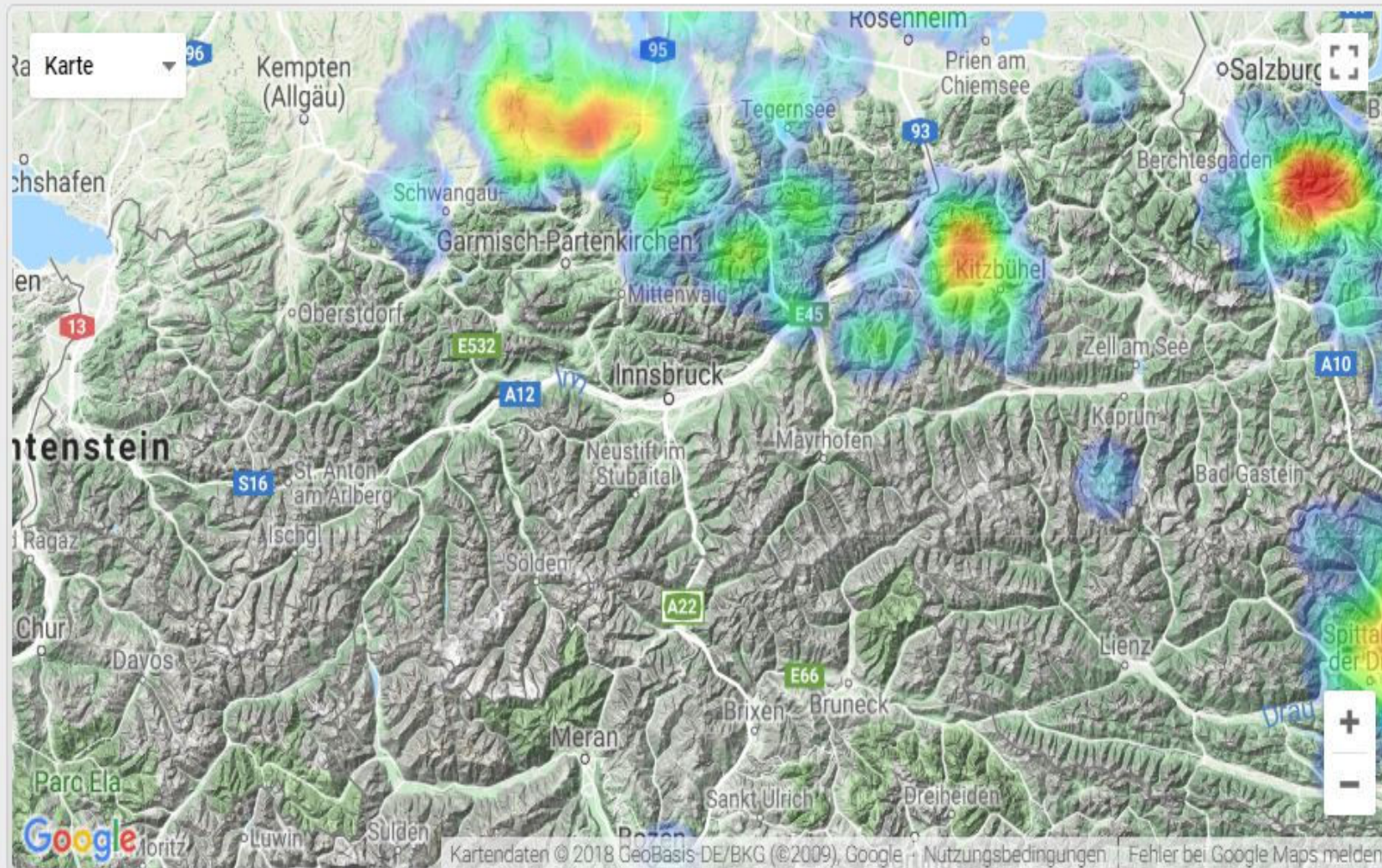
Blitze und Unwetter immer aktuell



ALDIS mobile

f Seite gefällt mir

Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:20 bis 16:50**. Zuletzt aktualisiert um 16:50:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)

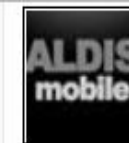


13:20 13:50 14:20 14:50 15:20 15:50 16:20 16:50



Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

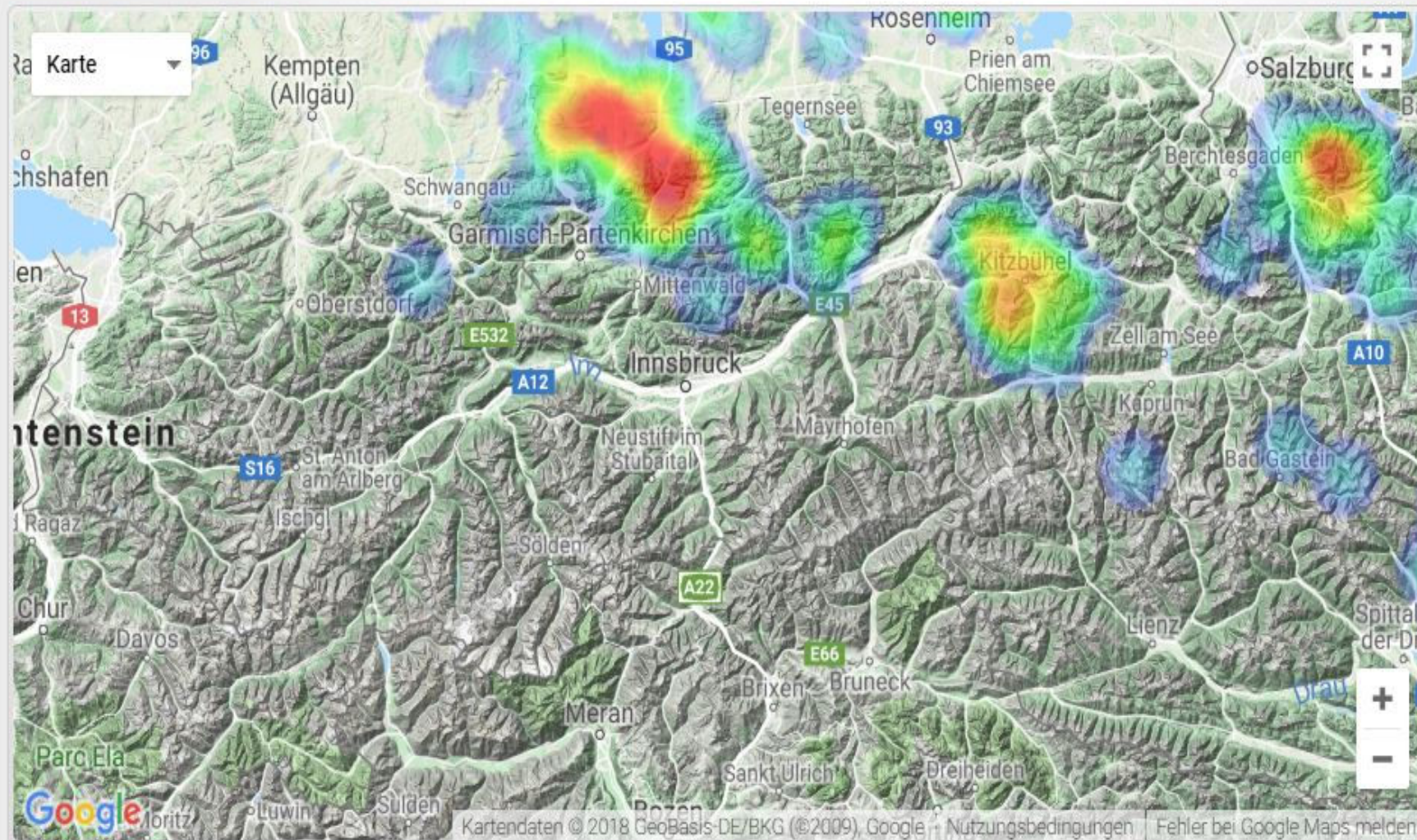
Blitze und Unwetter immer aktuell



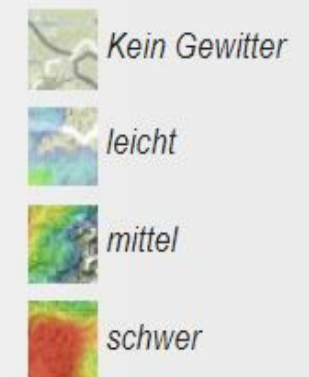
ALDIS mobile

Seite gefällt mir

Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:25 bis 16:55**. Zuletzt aktualisiert um 16:55:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)



13:25 13:55 14:25 14:55 15:25 15:55 16:25 16:55



Live Gewitterkarte: Blitze in Österreich

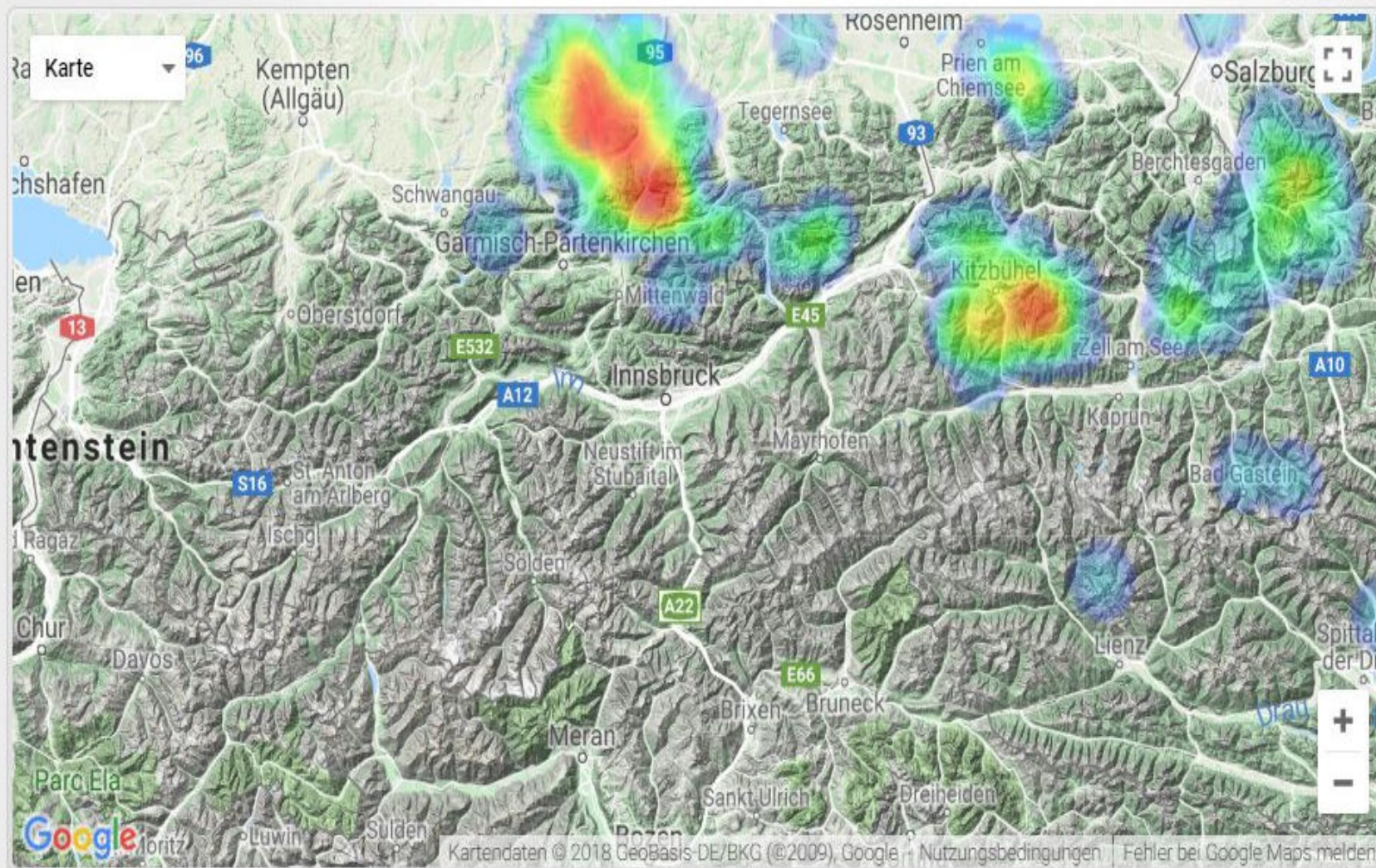
Blitze und Unwetter immer aktuell



ALDIS mobile

Seite gefällt mir

Gewittersituation (Blitze) über Österreich von heute, **13:25 bis 16:55**. Zuletzt aktualisiert um 16:55:24 07.06.2018 CEST. Die Daten mit den neuesten Blitzen aktualisieren sich alle fünf Minuten automatisch.



Legende



Regionen

[Wien](#)
[Linz](#)
[Graz](#)
[Salzburg](#)
[St. Pölten](#)
[Klagenfurt](#)
[Innsbruck](#)
[Eisenstadt](#)
[Bregenz](#)
[Österreich](#)



13:25 13:55 14:25 14:55 15:25 15:55 16:25 16:55





Prof. Dr. Karl Gabl
Meteorologe - Sachverständiger - Bergführer

k.gabl@tirol.com

DANKE



Chandragiri Cable Car
Kathmandu, Nepal

Foto: k.gabl



Prof. Dr. Karl Gabl

k.gabl@tirol.com

Meteorologe - Sachverständiger - Bergführer

Qui écoute la
météo
Passe sa vie au
bistrot !

METEO

WEATHER FORECAST

14/9/2014

chamonix-meteo.com - Prévisions météo, Chamonix, Mont-Blanc, Alpes, France

PRÉVISION POUR LA VALLEE DE CHAMONIX ET LE MASSIF DU MONT-BLANC

BULLETIN DU DIMANCHE 14 SEPTEMBRE 2014 À 08:10

People
Smile
the Same Language

EPICERIE à emporter
MONT-BLANC

Eau plate	1.500	5.200
Eau en bouteille	1.500	10.000
Eau glacée	1.500	5.000
Bonbons	1.500	5.000
Pain	1.500	5.000
Tablette de chocolat	1.500	5.000
Papier de toilette	1.500	5.000
Bière Energétique	1.500	5.000
Bière en canette	1.500	5.000
Biscuits apéritifs	1.500	5.000
Café instantané	1.500	5.000
Bière	1.500	5.000



DANKE



Pr
Me



www.uwz.at >

23:04 (www.uwz.at)

Mi. 12. Juli, 19:26

UNIQA Warnung ROT: Starkes
Gewitter aus W mit Starkregen,
Hagel und Sturmböen
PLZ 6580, 12.07. 19:35 - 12.07.
21:05 (www.uwz.at)

Di. 18. Juli, 14:13

UNIQA Warnung ROT: Starkes
Gewitter aus W mit Starkregen,
Hagel und Sturmböen
PLZ 6580, 18.07. 14:24 - 18.07.
16:04 (www.uwz.at)

Mi. 19. Juli, 02:30

UNIQA Warnung ROT: Starkes
Gewitter aus W mit Starkregen,
Hagel und Sturmböen
PLZ 6580, 19.07. 02:54 - 19.07.
04:24 (www.uwz.at)

Mo. 24. Juli, 17:21

UNIQA Warnung ROT: Starkes
Gewitter aus W mit Starkregen,
...



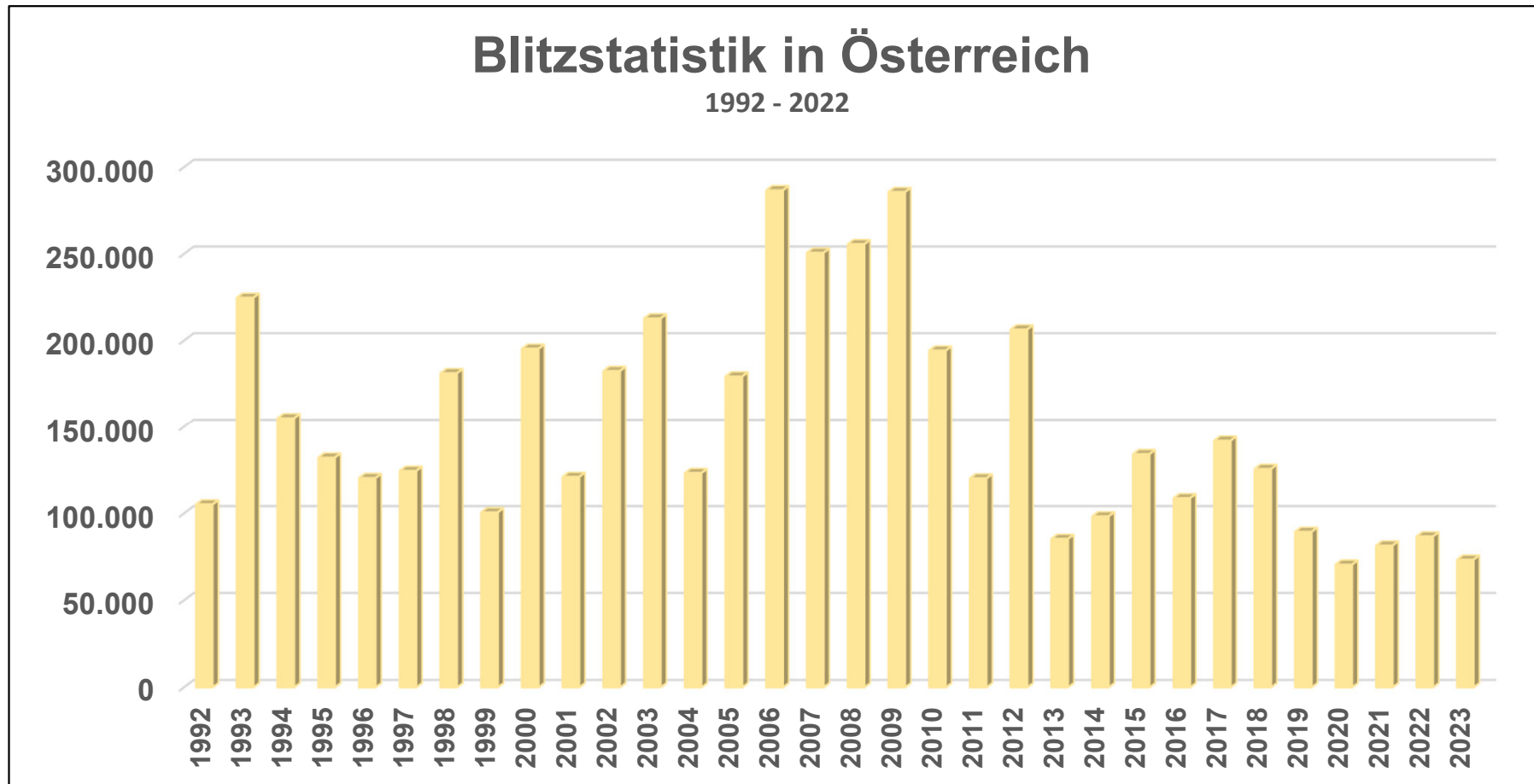
SMS-Nachricht



Wolken



Blitzaktivität



Die Werte in den Grafiken geben ausschließlich die Anzahl der Wolke-Erde Blitze (Flashes) an.