

Wetterereignisse in der Bauwirtschaft:

Extreme, Wetterwarnung, Klimawandel

Michael Hofstätter

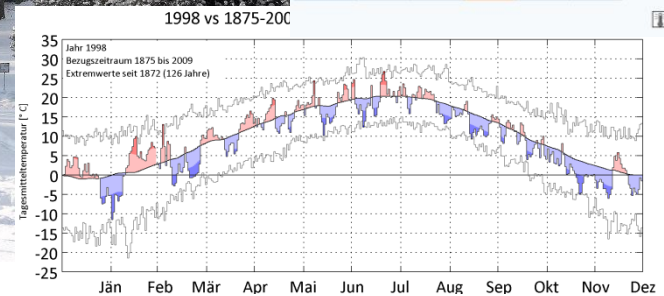
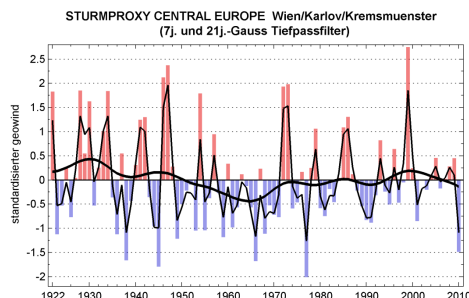
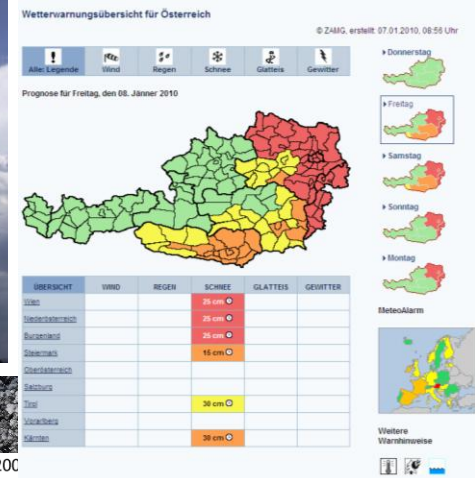
**Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Klimaforschung - Klimavariabilität und Klimamodellierung**

1. EINLEITUNG

2. EXTREME EREIGNISSE

Windereignisse
Schnee-, Schneedecke
+Klimawandel

3. WETTERWARNUNG



Die ZAMG: nationaler meteorologischer und geophysikalischer Dienst Österreichs

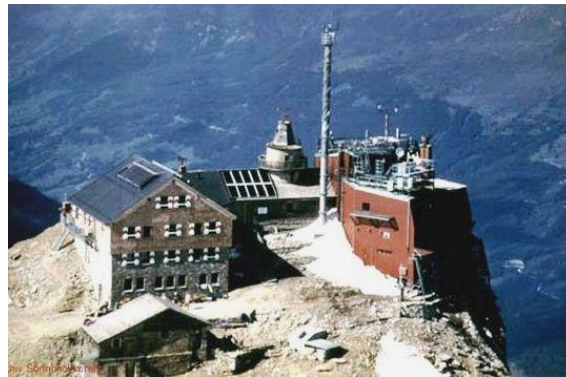
Wien, Innsbruck, Salzburg, Klagenfurt und Graz

Tätigkeitsprofil: Wettervorhersage, Umweltmeteorologie, Klimaforschung- und Klimadokumentation
Erdbebendienst, Krisen- u. Katastrophenmanagement, Gutachten, Beratung, Auskünfte
Betrieb Messnetz, Qualitätssicherung Messdaten, WMO, CTBTO,...

Conrad Observatorium
seit 2002



ZAMG seit 1851



Sonnblick Observatorium
seit 1886

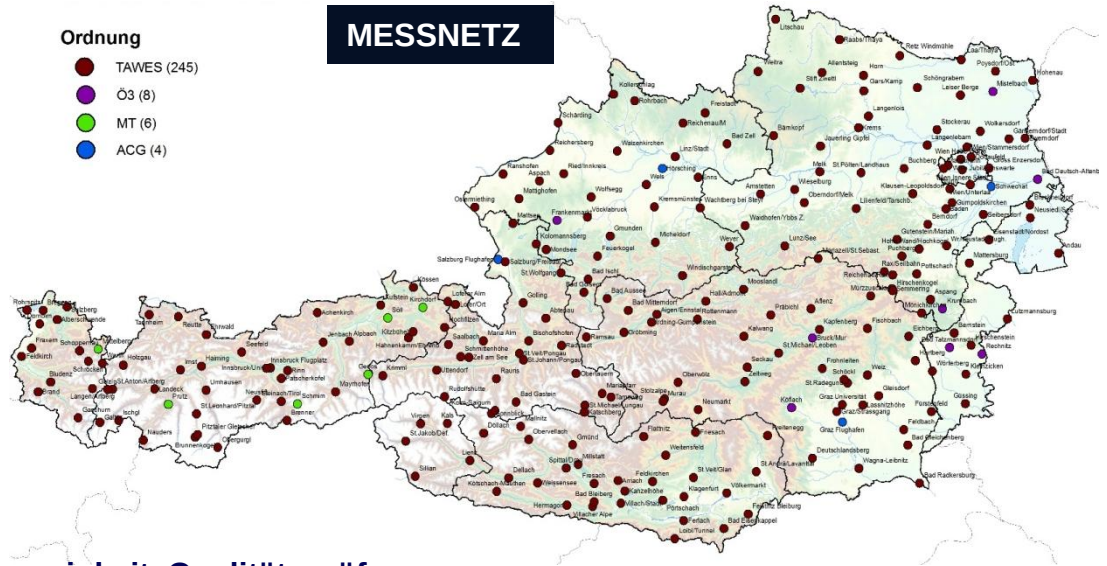
Meteorologische Messungen

- Strahlung
- Wind
- Verdunstung
- Niederschlag
- Bodenzustand
- Schnee
- Sichtweite
- Luftfeuchte
- Luftdruck
- Lufttemperatur

Ordnung

- TAWES (245)
- Ö3 (8)
- MT (6)
- ACG (4)

MESSNETZ



Datentransfer, Gerätewartung, Messgenauigkeit, Qualitätsprüfung,

Archivierung...



© Reinhard Böhm

Messgarten Hohe Warte in Wien

EXTREME EREIGNISSE

- a. Typisierung
- b. Wind / Sturm**
- c. Neuschnee / Schneedecke**
- d. Regen**

CHARAKTERISIERUNG von (meteorologischen) EXTREMEREIGNISSEN

SELTEN

hohe | niedrige
WERTE

WIRKUNG

Beispiele:

HYDROLOGIE:	Hochwasser / Niederwasser	→ Überschwemmung, Dürre
TEMPERATUR:	Hitze / Kälte	→ Mortalität, Transport, Heiz-/Kühlbedarf
WIND:	Hohe Windgeschwindigkeit	→ Schäden an Gebäuden, Wald, Infrastruktur
REGEN:	Starkregen	→ Entwässerung, Abfluss, Rutschungen, Erosion
SCHNEE:	Neuschnee & Schneebedeckung	→ Schneelast, Räumung, Hochwassergefahr



© ASI/Land Tirol / BH Landeck



© Ammererhof in Rauris

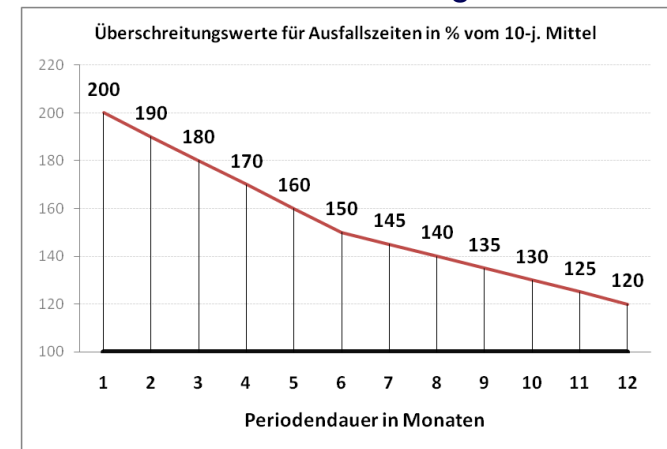


© Tirol-Schiffahrt

Aussergewöhnliche **Witterungsverhältnisse**: Bauverzögerung ÖNORM 2118

Einzelereignis: Kurzfristiger Niederschlag: 15-min | 48-h Summe $\geq$ 20-jährigen Ereignis

Periodenbezogen: Ausfallszeiten in der betroffenen Periode $\geq$ 10-j. Mittelwert (vor Angebotsabgabe) + Aufschlag.



Ausfallszeiten berechnen sich nach:

Niederschlag $\geq$ 3mm + mind. 3h mit Niederschlag
 $\geq$ 10mm 7-16 Uhr

Sturm $\geq$ 6 Bft ($10,8 \text{ ms}^{-1}$) um 7 und 14 Uhr

Neuschnee $\geq$ 20cm

Temperatur $\leq$ -20°C um 7 oder 14 Uhr

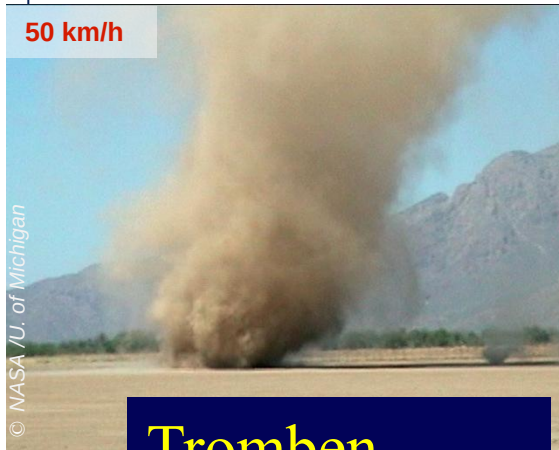
Windchill unter 0° Kombination aus Wind und negativen Temperaturen um 7 oder 14 Uhr

~~Knöcheltiefer Matsch, schwere Glättebildung~~

EXTREME EREIGNISSE: WIND

Welche Phänomene verursachen Windschäden?

Gewitter_Downburst



10km – 20 Minuten

Tromben



300m – 10 Minuten



Gewitter_Derecho

Derecho Wind Event
Hudson Oaks, TX
June 1st, 2004

140 km/h



200km – 30 Minuten

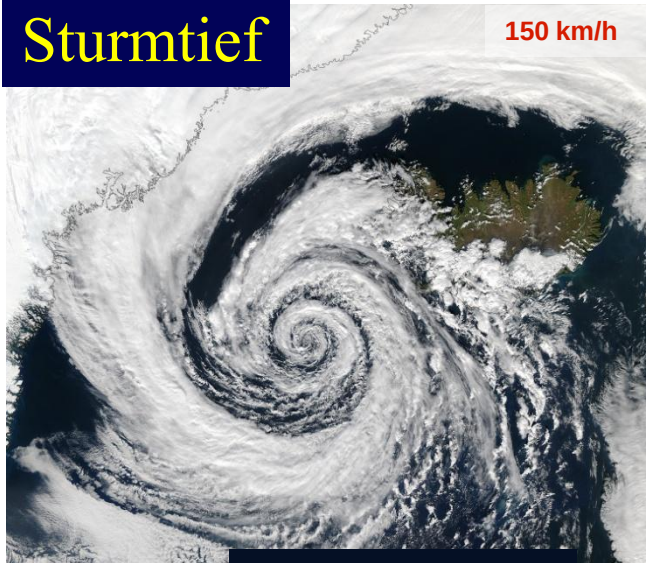
3km – 10 Minuten

60 km/h



Gewitter_Fallwind

Sturmtief



150 km/h

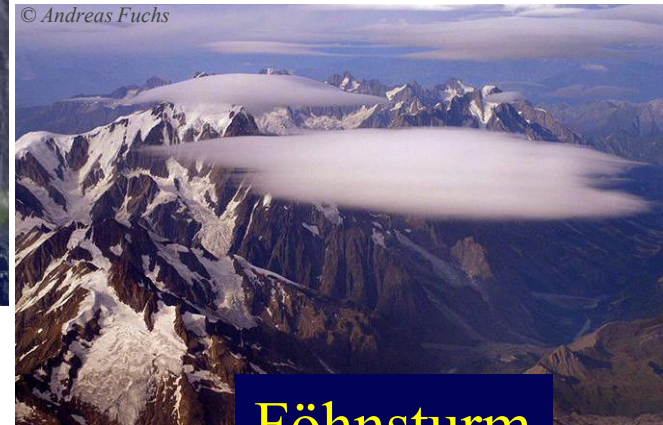
2000km – 3 Tage

200 km/h



700km – 4 Tage

Hurrikane



© Andreas Fuchs

Föhnsturm



© Craig Schlossberg

300km – 6 Stunden



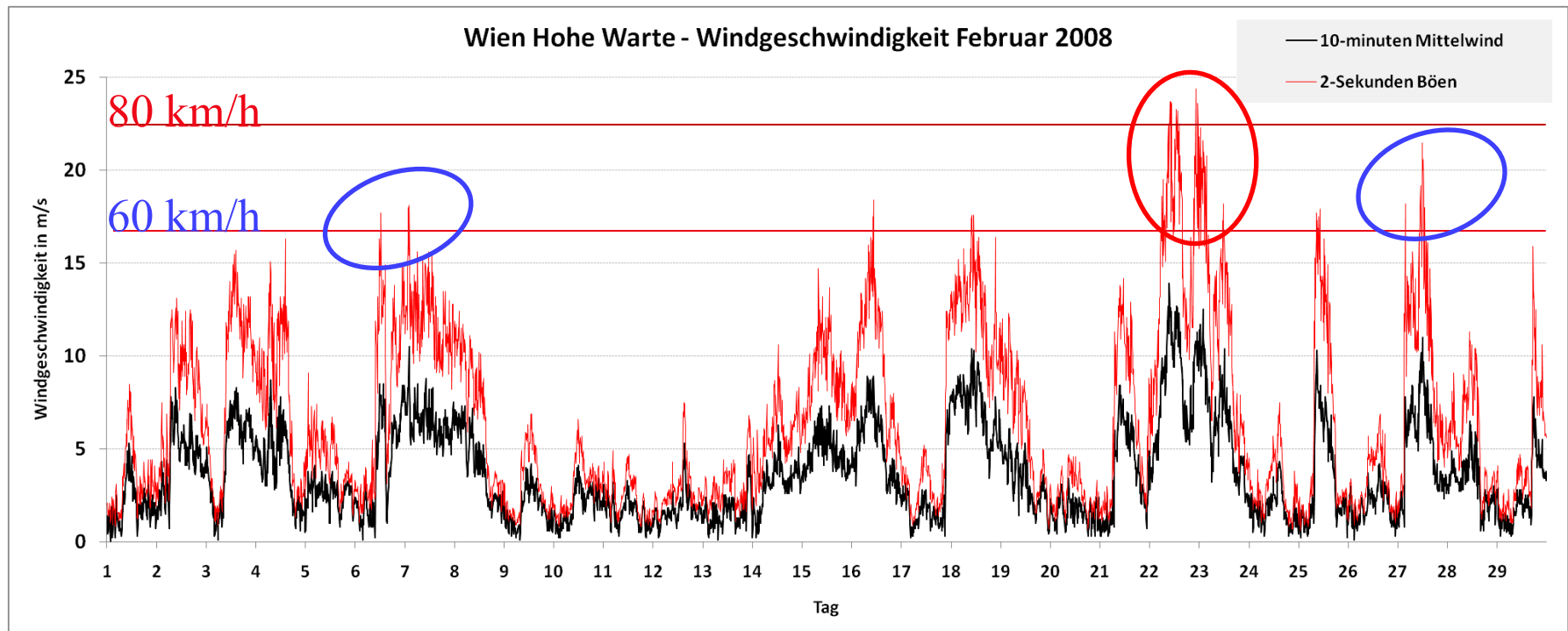
© Tirol Schifffahrt

100km – 12 Stunden

Relation Mittelwind : Böen (10 min Mittelwert und 2 sec Wert, gemessen in 10m Höhe)

Aufschlag von 80% (50-100%, bei Gewittern oder Frontdurchgängen noch höher, max. 200%)

Abhängig von: Temperatschichtung der Luft
 Struktur des Untergrunds



STURMCHRONIK DER ZAMG:

Jahr	Monat	Tag	Name	Spitzenwert	Ort	Betroffenes Gebiet
1976	1	4		135	Wien-Hohe Warte	
1981	1	3		124	Wien-Hohe Warte	→ Wien umgebung
1982	11	7	● JAHRHUNDERTFÖHN	176	Patscherkofel	→ Innsbruck, Achensee
1983	1	6		140		→ Alpennordseite
1984	11	23		140	Wien-Hohe Warte	→ Wien, Linz
1986	1	20		135	Wr. Neustadt	
1986	7	6		144	Langenleobarn-Flugplatz	
1990	3	1	★ VIVIAN & WIEBKE	162	Hörsching-Flughafen	allg. Katastrophenlage
1992	11	27		211,3	Schmittenhöhe	
1994	1	6		140		Vorarlberg, Tirol
1994	1	28		145	Kremsmünster	
1995	1	27	WILMA	135	Wr. Neustadt	→ OÖ, Nö, Wien, Wr. Becken 130km/h
1998	1	5		143		→ OÖ
1999	2	5	LARA	130		→ Großraum Wien, NÖ, OÖ
1999	6	2		139	Salzburg-Flughafen	
1999	12	26	★ LOTHAR	143	Wolfsegg	→ Salzburg 130
				217,8	Feuerkogel	
2000	3	9		149	Leiser Berge	
2002	10	26	★ JEANETTE	135	Innsbruck	Tirol- Flachgau bis Burgenland
2002	11	14	● FÖHN	150		Pinzgau Katastrophe, schwerste Forstschäden
2003	8	18	● UNWETTER	127	Retz-Windmühle	
2004	2	8	★ URSULA	130	Schärding	Vorarlberg, Tirol, OÖ.
2007	1	18	★ KYRILL	147	Wolfsegg	sonst 100-140
2007	6	21	● HAGELUNWETTER	120		→ Schäden in NÖ und in Wien
2008	1	27	★ PAULA	145	Irdning	von Tirol bis Burgenland, Osttirol, Kärnten und Steiermark
						extreme Forstschäden, Dach- und Stromversorgungsschäden
2008	3	1	★ EMMA	141	Schwechat+Salzburg	→ 100 Millionen EURO Schaden, bes in OÖ und NÖ.

- Messnetz- und Datendichte ab 1993 deutlich erhöht, keinesfalls als Trend interpretieren!!
- Markante Sturmereignisse stets im Winter: NOV-FEB, meist Innviertel bis Seewinkel
- Großräumig schwere Schäden bei Windspitzen von 100-140+ km/h
- Große Sturmtiefs dominieren die Schadensbilanz !
- Sommerereignisse sind selten und meist sehr lokal begrenzt (Gewitter)



© Christian Matthys

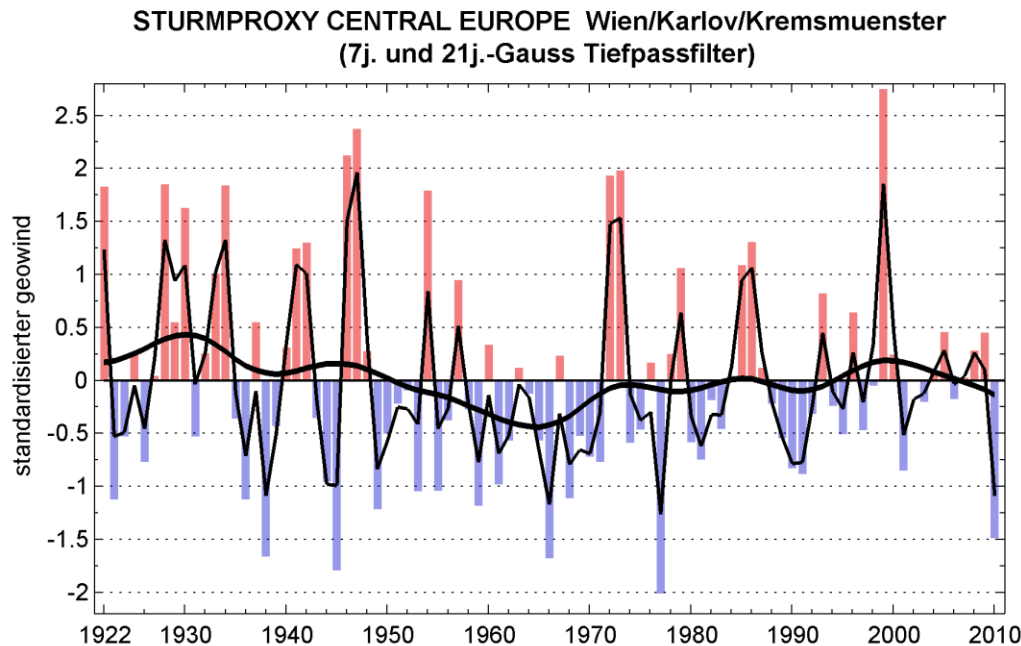
KLIMAWANDEL und STÜRME

Analyse von Trends hoher Windgeschwindigkeiten sehr schwierig:

- Messsysteme wechseln und verbessern sich, Zeitliche und räumliche Auflösung wird immer höher
- Extrema sind überwiegend lokale Phänomene und daher durch Messung schwer erfassbar
- Windmessung wird durch lokale Umgebung deutlich beeinflusst (Bebauung, Bewuchs, Bäume)

→ Saubere Trendanalyse nur mit sehr **langen und homogenen Zeitreihen** durchführbar!

→ Proxy-Techniken über Luftdruckreihen zur Erfassung großräumiger, mehrstündiger Sturmereignisse:



Analyse ALPENNORDSEITE (OÖ,NÖ)

- Langfristig keine Zunahme
- Große Änderungen von Jahr zu Jahr
- Perioden mit starken Stürmen wechseln mit ruhigeren Perioden
- Große Stürmigkeit Winter Nov-Feb:

	Hohe Windmaxima	Starke Stürme
1.	1998	1946
2.	1946, 1945	1972
3.	1972, 1971	1998
4.	1921, 27, 29, 33	1921
5.	1953	1945

KLIMAWANDEL VERGANGENHEIT: STÜRME (Beobachtung, u. Windproxy)

- Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit (10m, Beobachtung) hat in den letzten 30 Jahren um 10% abgenommen.

Gründe : Zunahme der Oberflächenrauigkeit d. Landnutzungsänderung
 Änderung der atmosphärischen Zirkulation (Druckgebilde). (*Vautard et al., 2010*)

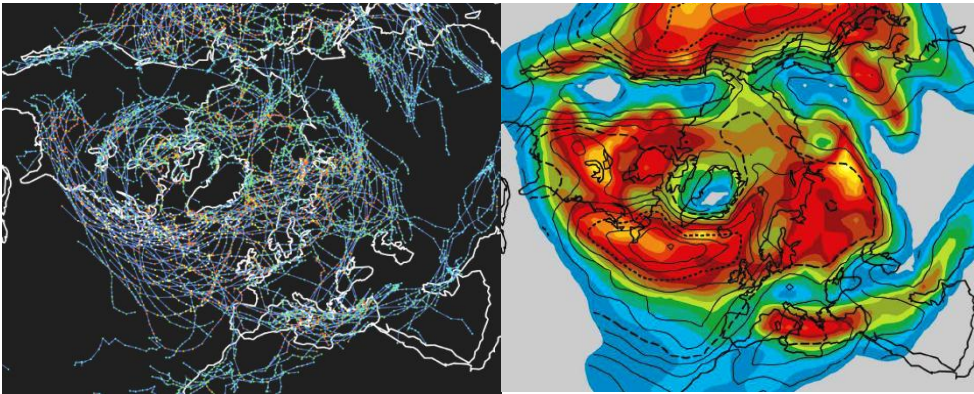
- 20 Jhdt: Keine signifikante Änderung im Sturmklima, hohe Variabilität (dekadisch, J:J) (*WASA, 1998*)
- Besonders viele Stürme (Mittel- u NW-Europa) 1880-1890, danach stetige Abnahme bis 1965, dann Zunahme bis zum sekundären Maximum von 1998/1999.
- Heutzutage auf langjährigen Durchschnittswert!



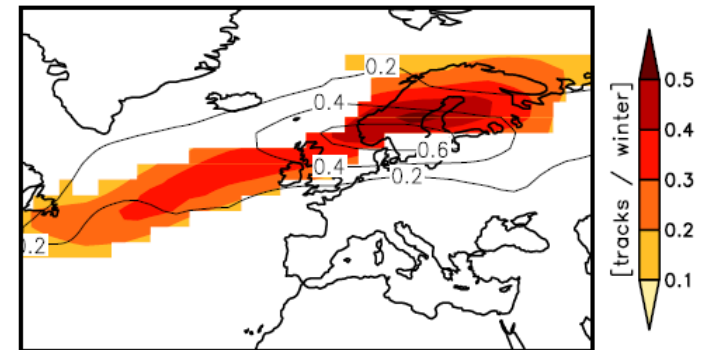
KLIMAWANDEL ZUKUNFT: STÜRME (Simulation globaler & regionaler Klimamodelle)

Auswertung von Zugbahnen, Intensitäten, Windgeschwindigkeiten über „Tracking“-Methoden

Zugbahnen und Intensitäten von Tiefdruckgebieten aus ERA40 (Bengtsson et.al, 2006)



Signifikante Änderung der Track-Density (Donat, 2010)



VERGLEICH von Vergangenheit und Zukunft (Beobachtungsdaten, Klimamodelle)

- **Klimamodelle können** die beobachtete Charakteristik der atmosph. Zirkulation , sowie die sturmrelevanten Zyklonen über der Region Nordatlantik/Europa, **gut zu simulieren**.
- Winter Europa: Verstärkung der Westwinddrift und Verlagerung der Sturmzugbahnen nach N.
- Sogenannte Sturmtiefs zeigen eine größere Häufigkeit an **Hot Spots** (Ostatlantik bis Skandinavien)
- In Mitteleuropa nehmen Sturmtage leicht ab aber die **Windgeschwindigkeit bei Sturmereignissen** leicht zu (**+5%**, Multi_model_ensemble-mean)

(aus Donat, M.G., 2010)

EXTREME EREIGNISSE: SCHNEE

SCHNEE – EXTREME:

Problematik: Große Neuschneemengen, mächtige, schwere Schneedecke
→ hohe Schneelast, Hochwassergefahr, Ausfall Arbeitstage Bauwirtschaft

Entstehung von Schnee: (Nach Gray u. Male in Hofstätter, 2008)

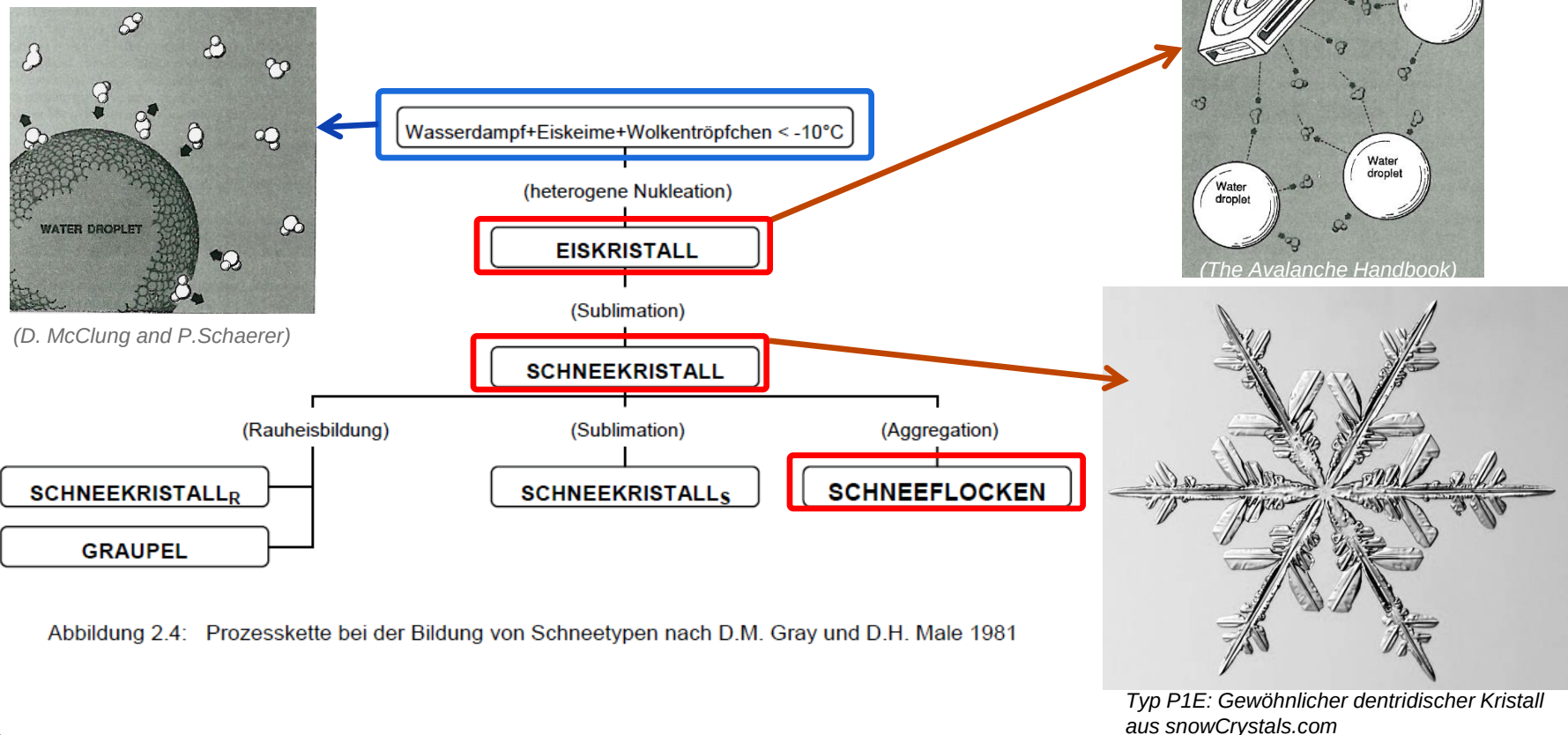


Abbildung 2.4: Prozesskette bei der Bildung von Schneetypen nach D.M. Gray und D.H. Male 1981

SCHNEE – EXTREME: Wie entstehen große **NEUSCHNEEMENGEN**?

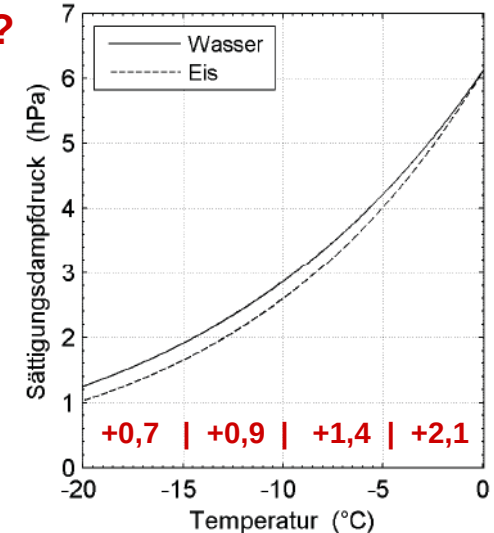
- Starke Hebungsprozesse (Front, Orographie)
- Hohes Temperaturniveau (kalt genug für Eiskristallbildung!)
- Lange Niederschlagsdauer und stetiger Feuchtenachschub



LESACHTAL Feb 2008, © G. Hohenwarter



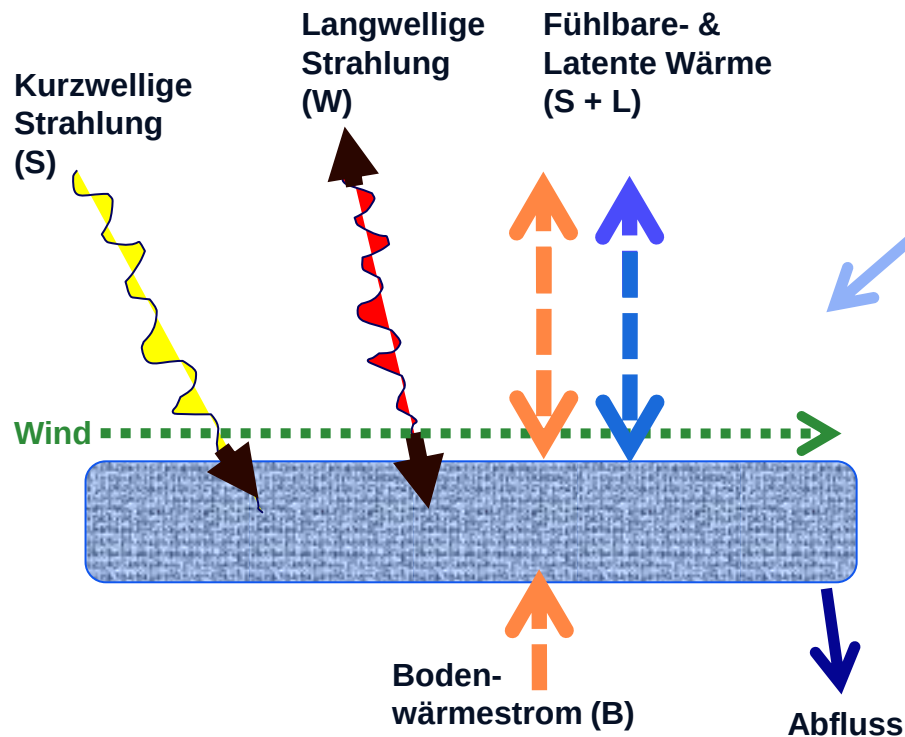
WIEN Jan 2004, © M. Hofstätter



MARIAZELL Jan 2006, © www.bergrettung-leoben.at

SCHNEE – EXTREME:

Wie schwer ist eine Schneedecke ?



→ **Setzung/Verdichtung, Abbau**

SCHNEE – EXTREME:

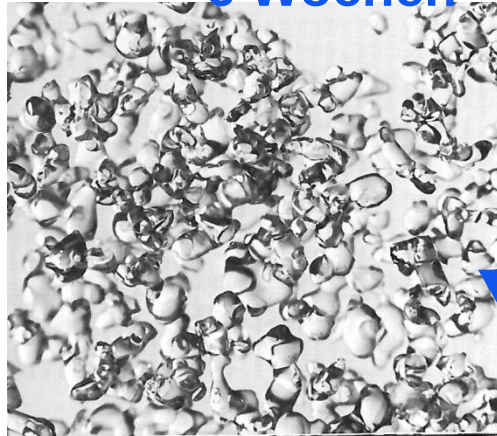
Wie schwer ist eine Schneedecke ?

Nach Seligmann, 1962 modifiziert und ergänzt

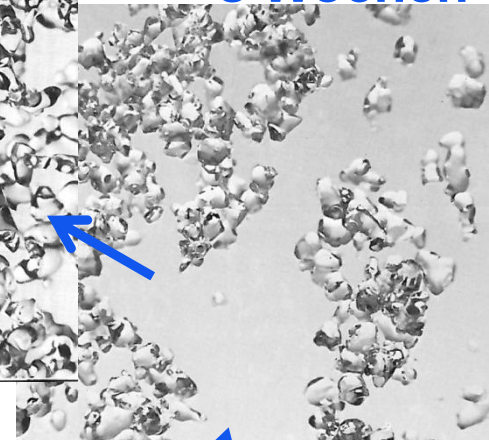
Gewicht Schnee in kg/m ³		
1	Trockener Pulver	10-30 kg
2	Typischer frischer Neuschnee	50-65 kg
	Leicht windgepresst	63-80 kg
3	Gesetzter Neuschnee	70-90 kg
5	Typischer windgepresster Schnee	280 kg
6	Hartgepresster Flugschnee	350 kg
4	Trockener Altschnee	200-400 kg
7	Feuchtnasser Altschnee	300-500 kg
8	Gealterter Firn	550-650 kg
9	Nasser Firn	600-700 kg
10	Eis	800-900 kg

Bilder: U. Muehlen

6 Wochen

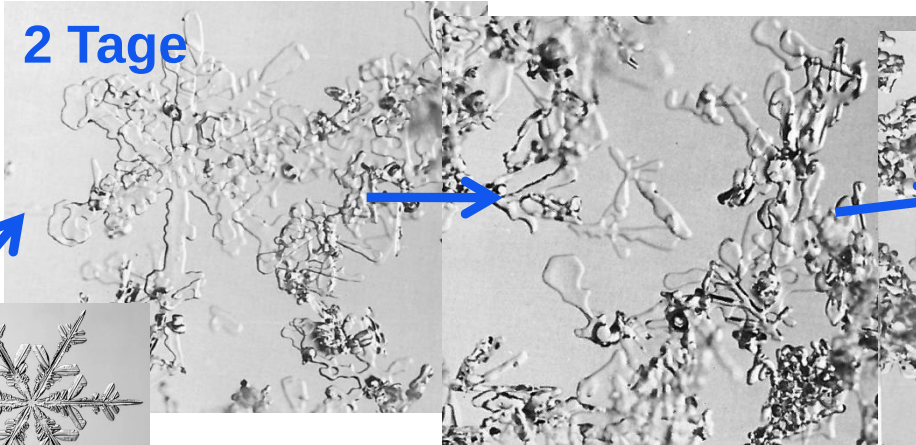


3 Wochen



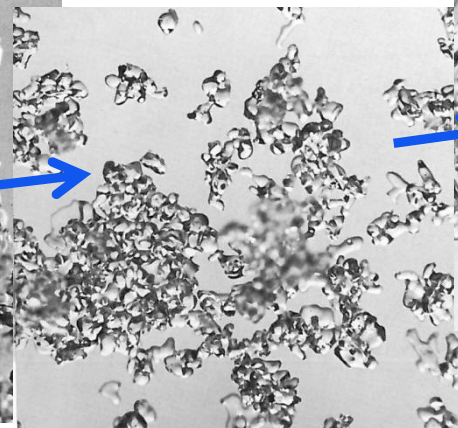
350 kg!

2 Tage



0

3 Tage



250 kg!

SCHNEE – EXTREME:

Beispiele für extreme Schneelast



Bayr. Wald - Feb 2006, © Andreas Kiefl



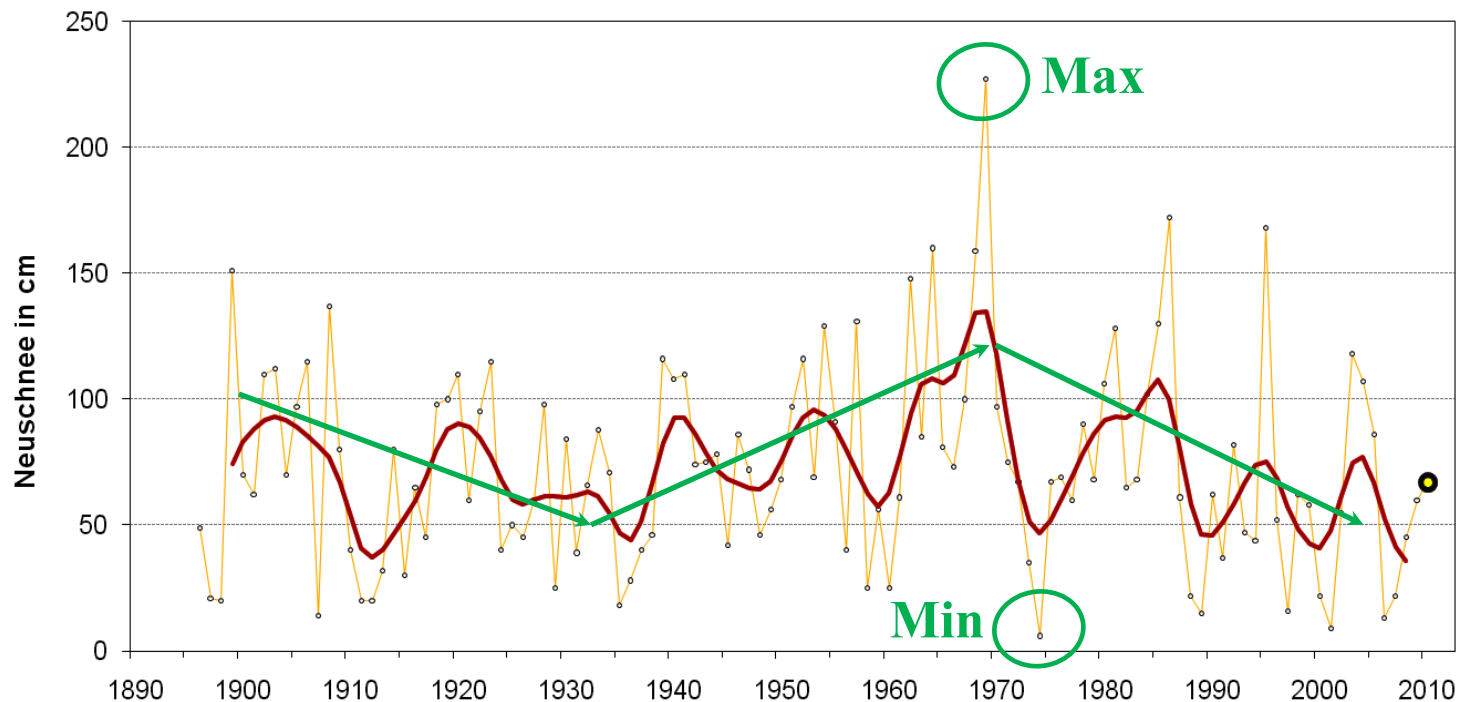
ELEVATION AND SNOWCOVER CHARACTERISTICS IN THE EASTERN ALPS (Geiger, 1961). Reproduced by permission of Harvard University Press.

Elevation m	Schneedecke:	Maximum depth of snow on ground cm	Annual No. of days with snow on ground
200	Starke Abhängigkeit von der jährlichen Neuschneemenge, der Seehöhe und Exposition !	20	38
400		31	55
800		73	109
1200		120	138
1600		142	169
2000		199	212
2400		296	270
3000	„Energie-/Massenbilanz“	545	354

SCHNEE – KLIMAWANDEL: ?

- Abschätzungen über **Änderungen der Schneedecke oder der Neuschneemengen** sind sowohl aus den Klimamodellen als auch aus statistischen Downscalingverfahren **höchst unsicher** !!!
- Zahlreiche Probleme:** Schneefall sehr sensitive Größe, Niederschlagsbildung im Modell parametrisiert, Starke Seehöhenabhängigkeit, Niederschlagsabkühlung in Tälern, Auflösung Modell, Vertikalschichtung Temperatur in Tälern, große interne Klimavariabilität bes. in Europa und hier speziell im Alpenraum, regionale Warmlufteinbrüche

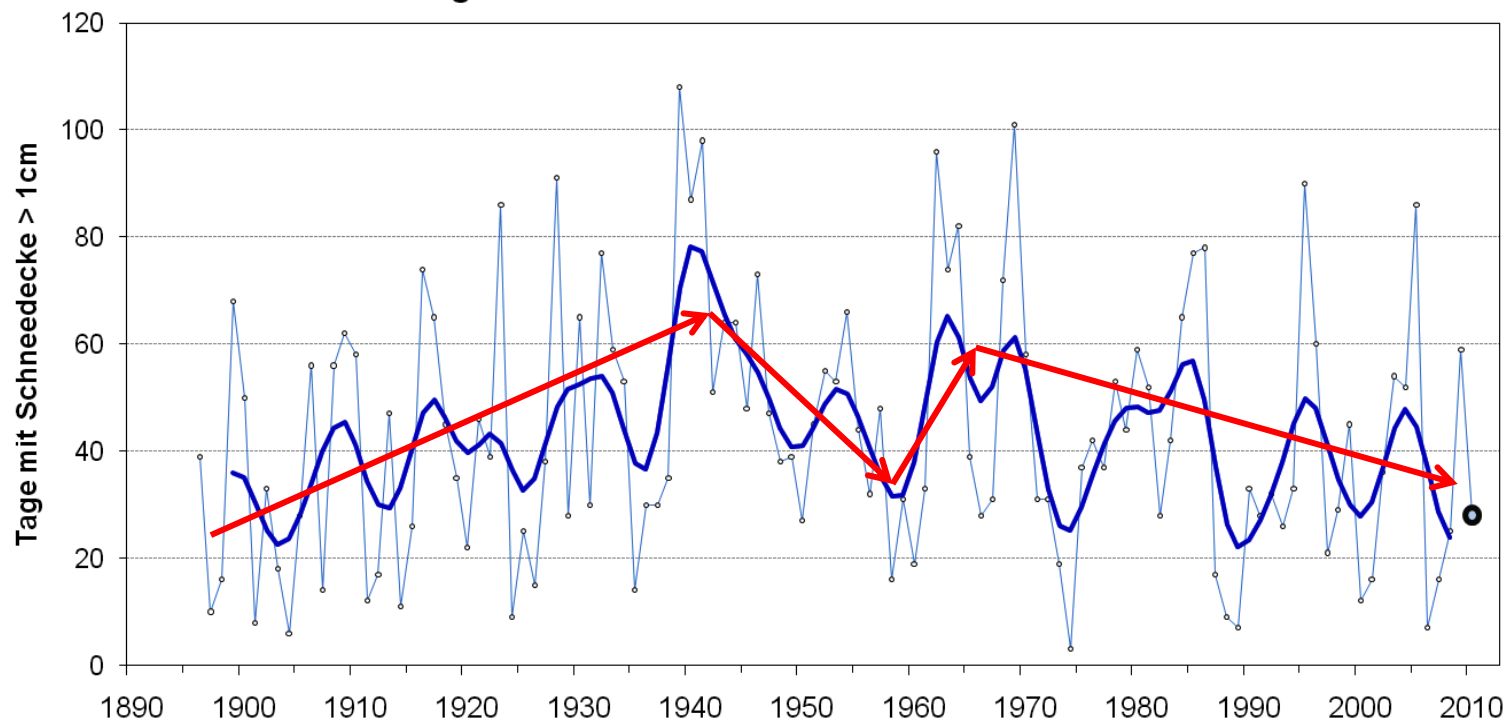
Summe der Neuschneehöhen Wien Hohe Warte 1896-2010



SCHNEE – KLIMAWANDEL: ?

Schneedecke ist Resultat aus: Neuschneemenge (Wettersysteme+lokale Einflüsse), Strahlung, Temperatur, Verdunstung – Mikroklimatologie!

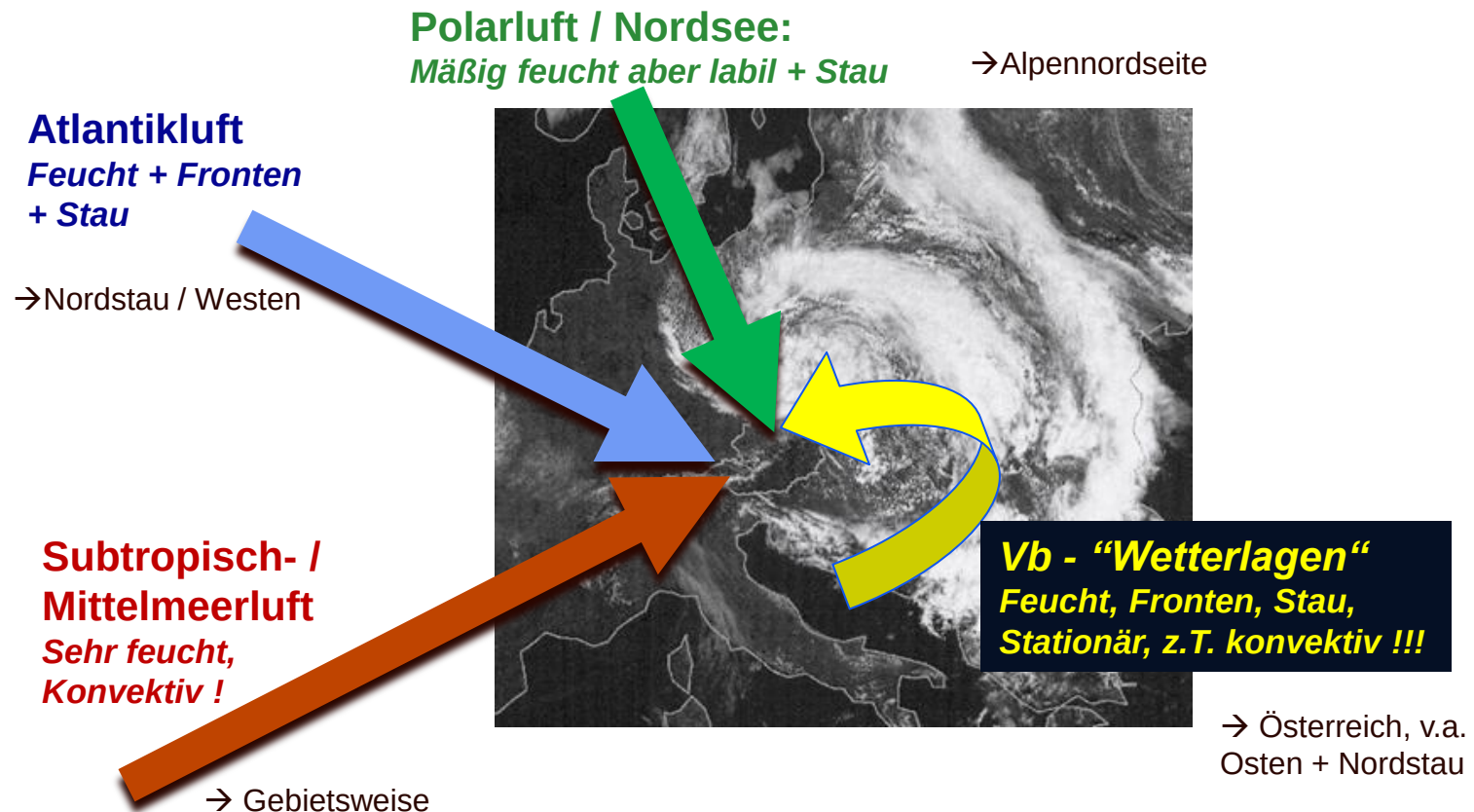
Tage mit Schneedecke Wien Hohe Warte 1896-2010



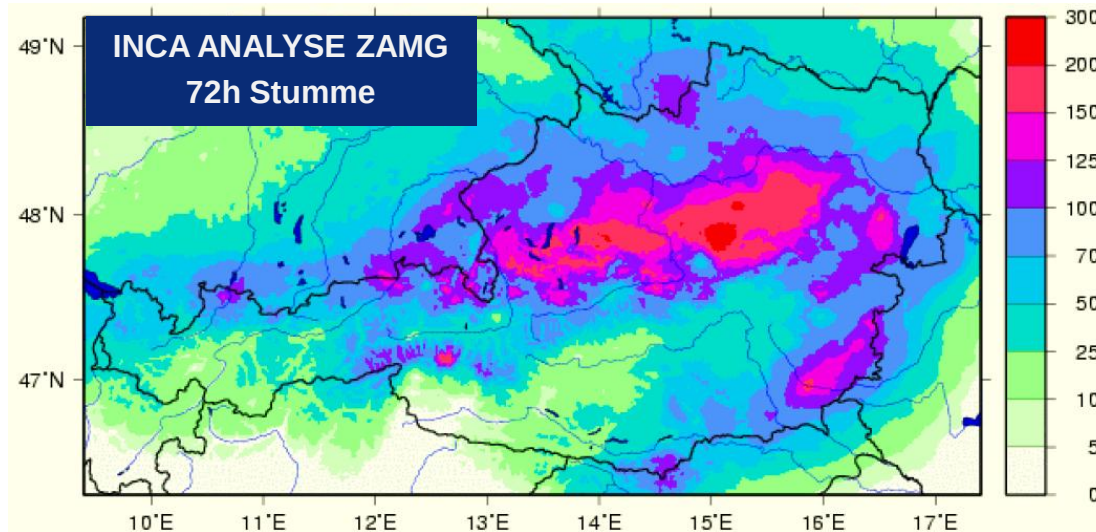
EXTREME EREIGNISSE: REGEN

Ursachen großer Niederschlagsmengen (REGEN) ?

- **Feuchte** (hohes Temperaturniveau + stetiger Feuchtenachschub horizontal)
- **Hebungsprozesse** (Fronten, labile Luftschichtung)
- **Stationarität !**
- **Verstärkungsmechanismen:** Stau an Gebirgen, konvektive Einlagerungen



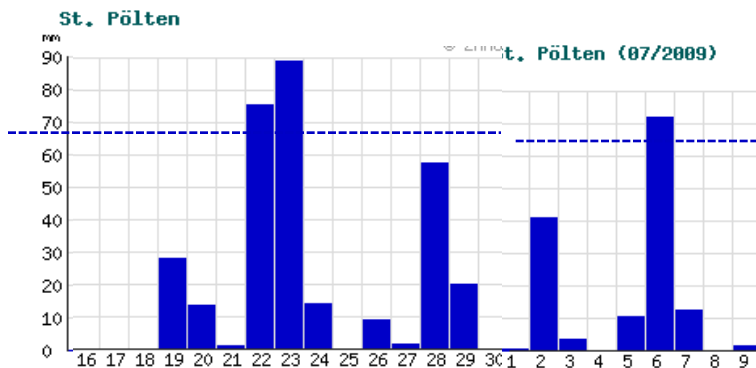
Wieviel **NIEDERSCHLAG** ist **physikalisch** überhaupt **möglich** ?



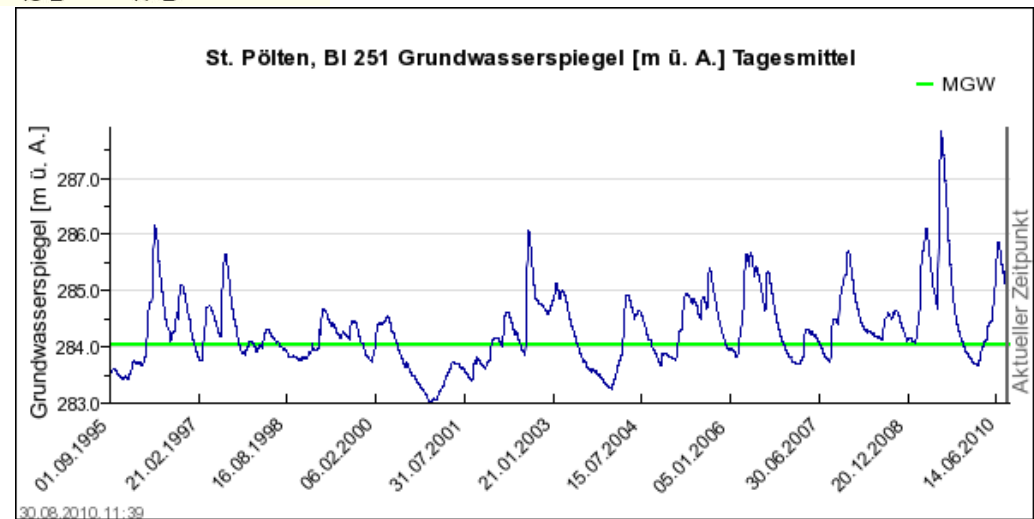
VB-ARTIGE WETTERLAGE
22-25. JUNI 2009

TAGESNIEDERSCHLAG ST. PÖLTEN:
90MM NIEDERSCHLAG == 35J. EREIGNIS

GRUNDWASSER:
+3METER Ü.A.



Niederschlagsmaximum im Erlaufstal
~ 250-300mm in 72 Stunden !



Quelle: Land Niederösterreich – Wasserstandsnachrichten

Wieviel **NIEDERSCHLAG** ist **physikalisch** überhaupt **möglich** ?

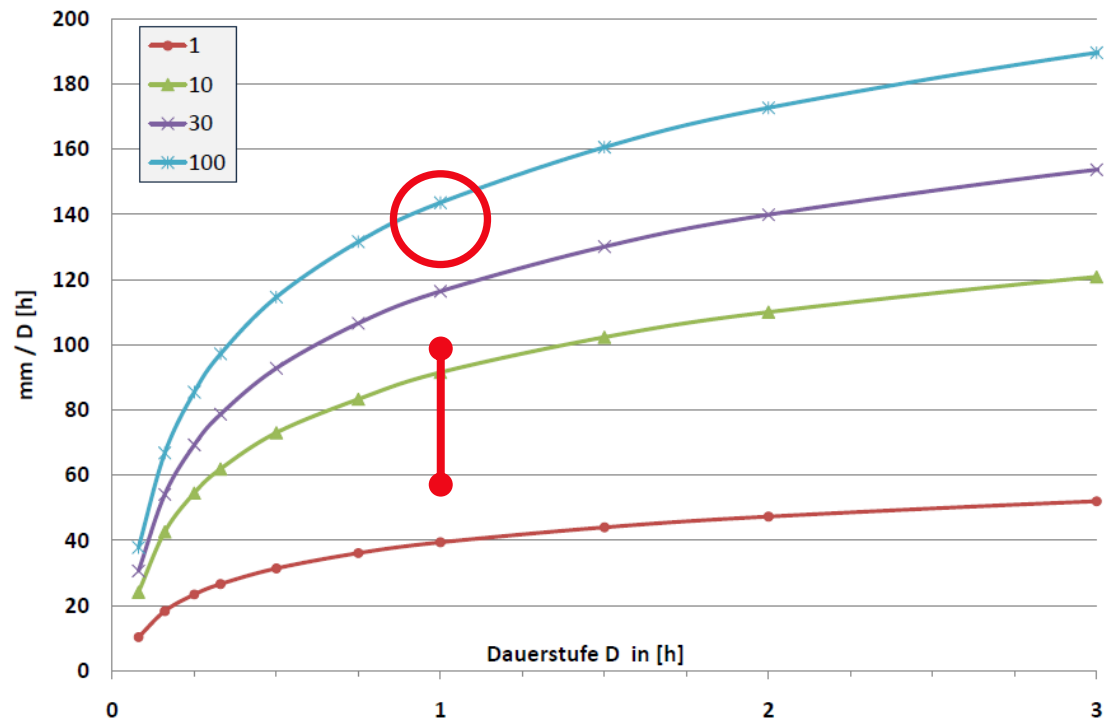
Station	Niederschlagshöhe [mm] 11.08., 07:00 Uhr bis 14.08., 07:00	V
Zinnwald-Georgenfeld	406,2	
Lauenstein	324,7	
Marienberg	187,9	
Dresden-Klotzsche	181,7	
Fichtelberg	201,5	
Oschatz	117,1	

DWD Hydrometeorologie, 2004:
„Ereignisanalyse HW August 2002“
Sächsisches Landesamt für
Umwelt und Geologie



Mittlere Flächenniederschläge + Bemessungsniederschläge für
Gebiet Langmann/Voitsberg Stmk

Nach Lorenz und Skoda, 2000 u. 2001

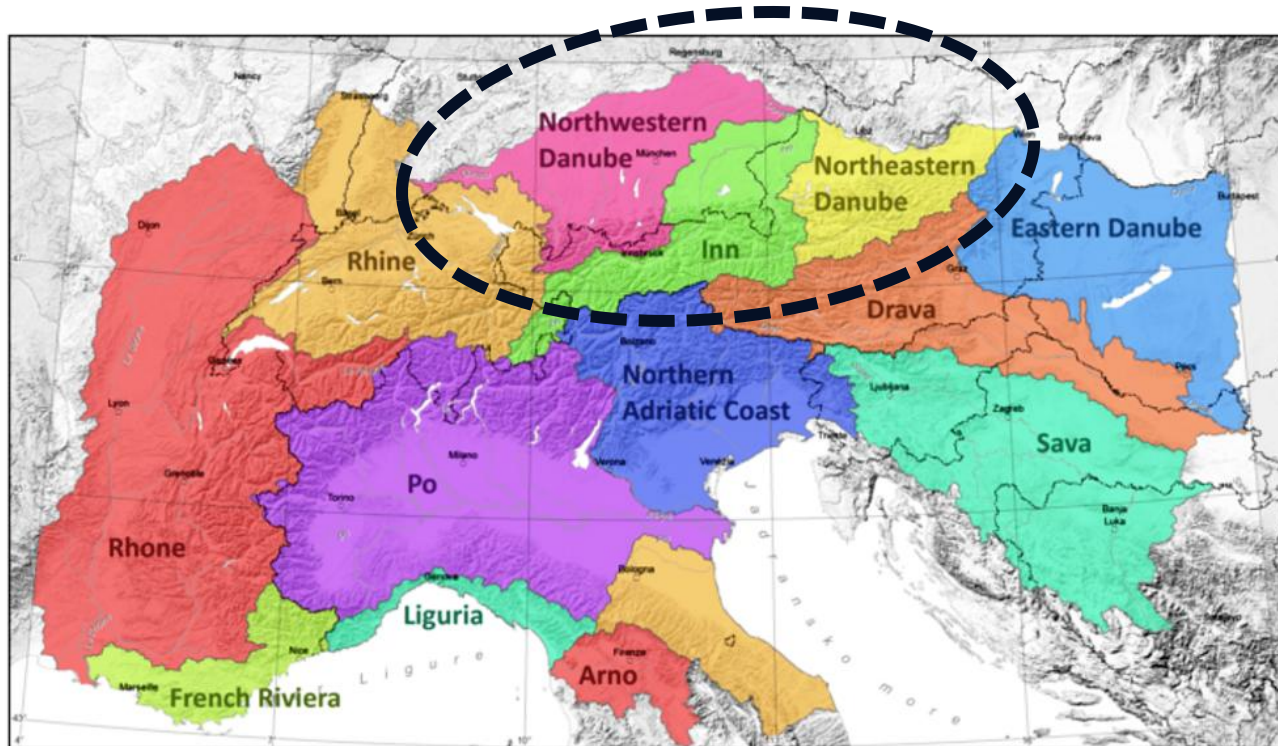


U.S. Weather Bureau: Max Rate 60min, 100-j. Ereignis
DIMENSIONIERUNG ENTWÄSSERUNG

Typischer Wert: **60-90 mm** (Alaska 25, Palm Beach 130)

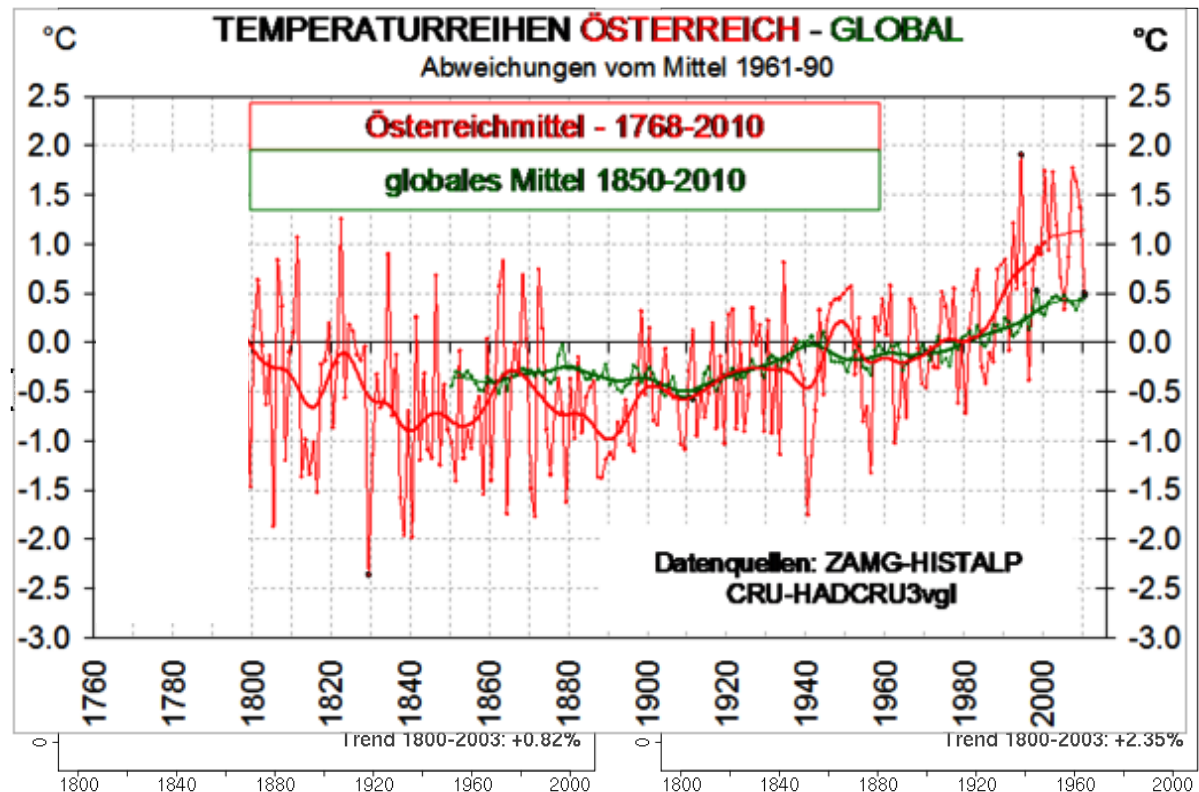
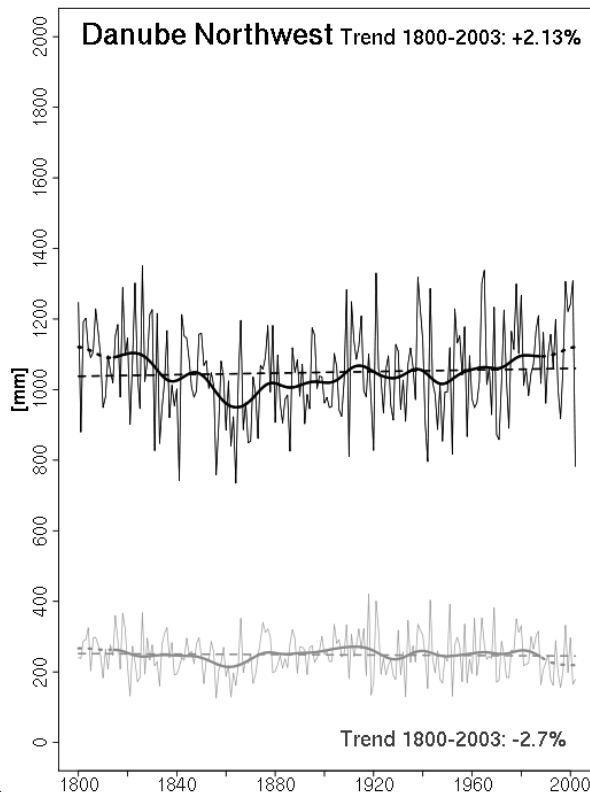
NIEDERSCHLAG – KLIMAWANDEL: VERGANGENHEIT 1801-2003:

- Jahressummen Niederschlag f. Flussgebiete (*Efthymiadis et.al, 2006 und Chimani et.al, 2011*)



NIEDERSCHLAG – KLIMAWANDEL: VERGANGENHEIT:

- **Langfristige Schwankungen** (multidekadisch)
- Leichte Zunahme ab 1860, aber **heutiges Niveau ist nicht Neu !** (vergleichbar mit 1800)
- **Hohe Variabilität** von Jahr zu Jahr !!!! (z.B.: 2002 | 2003: +30% und -30%)
- **Alpennordseite: Anstieg seit 1860** – anthropogener Einfluss ??
Über höheres Temperaturniveau + Aerosoleffekt (Ankurbelung Wasserkreislauf)
- **Alpensüdseite: Stetige Abnahme seit 1800** um -10% !



NIEDERSCHLAG – KLIMAWANDEL: ZUKUNFT ?

- Aussagen über **Änderungen des Niederschlags sind komplex !**
- **Verschiedene Niederschlagsmechanismen:** Stratiformer- und konvektiver Typus
- **Resultat** großräumiger Tiefdrucktätigkeit + frontaler Prozesse + lokale Modifikation
- Feuchte in der Atmosphäre wird stark über **Temperaturniveau und Zirkulationsmuster gesteuert !**

Modellierung mit globalen, regionalen Klimamodellen und statistischen Verfahren:

- Ankurbelung des Wasserkreislaufs: Höhere Jahressummen im globalen Mittel
- Leichte Zunahme in Mittel- und Nordeuropa (vor allem im Winter)
- Deutliche Abnahme Südeuropa (vor allem im Sommer)
- Reduktion von Schneefall zugunsten von Regen (Aussage nur langfristig gültig !)
- Mehrtägige Extreme: Stand aktueller Untersuchungen (Zirkulationsabhängigkeit !)
- Kurzfristige Extreme (Konvektion, Gewitter): Kaum Aussagen möglich !

**Niederschlagsänderung ist Gegenstand d. Forschung
vor allem auf regionaler/kontinentaler Skala!**

WETTERWARNUNG der ZAMG

- a. Motivation**
- b. Typisierung Warnereignis**
- c. Warnseite**
- d. Warnphilosophie / Warnschwellen**

WETTERWARNUNG DER ZAMG



Wetterwarnungen der ZAMG sind keine ZIVILWARNUNGEN ! (Zivilschutz: BMI)

- **Wetterwarnung an der Zamg – WARUM ?**

Gesetzliche Aufgabe vor Unwettern bzw. gefährlichen Wetterereignissen zu warnen!
Ziel ist die Vermeidung + Verminderung von Schäden an Mensch und Infrastruktur .

ZAMG ist Mitglied im europäischen Warnverbund METEOALARM.

- **WER wird gewarnt ?**

Informationen passiv auf der Warnseite (**Homepage**) – Kostenlos

Einzelkunden: Veranstalter, Private, Institutionen, Blaulichtorganisationen

Wichtige Warnungen aktiv über **Rundfunk** kommuniziert.

- **WOVOR wird gewarnt ?**



WIND



NEUSCHNEE



GEWITTER + HAGEL



GLATTEIS

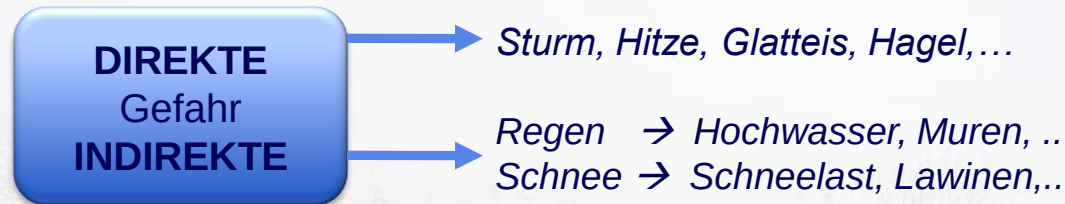


REGEN

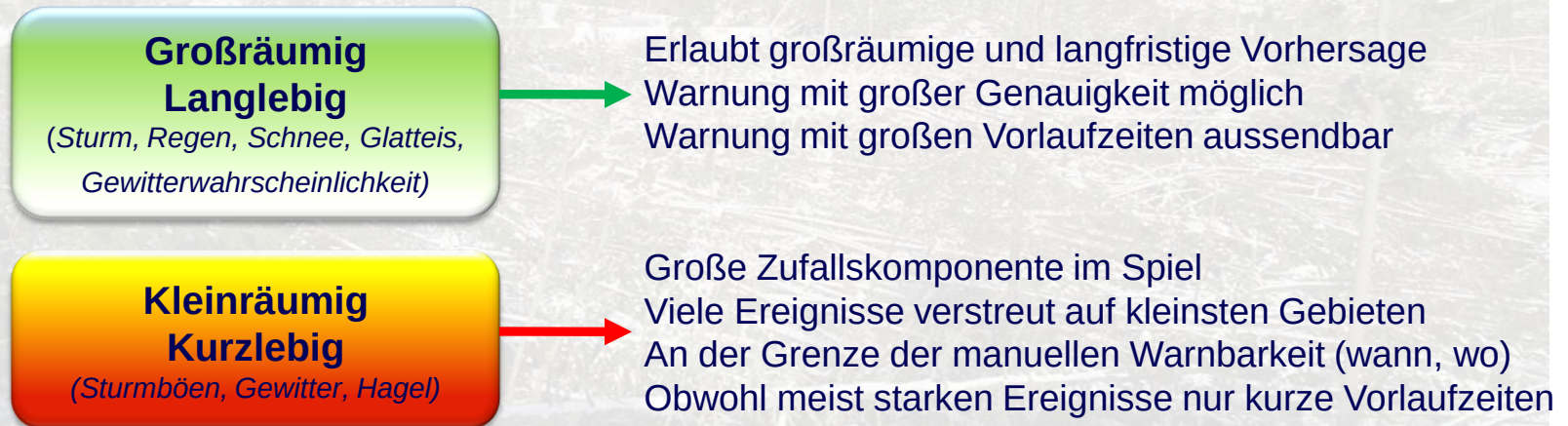


- **WIE wird gewarnt ?** Homepage, SMS-Fax-Mail, Rundfunk, Mobilgeräte-Apps

- Unterschiedliche Ereignistypen



- Größenordnung des zu warnenden Phänomens (Zeit, Raum)



Können derzeit zeitlich und räumlich punktgenau nur vorhergesagt werden, wenn sie sich bereits gebildet haben!! → Vorlaufzeit von $\frac{1}{2}$ – 2 Stunden !!! Automatisierte Verfahren Hagel + Gewitter

Die WARNSEITE

Gliederung

Alt: PLZ

Neu: Klimaregion

Warn SMS nach PLZ

Farben: Warnstufe

Grün

Gelb

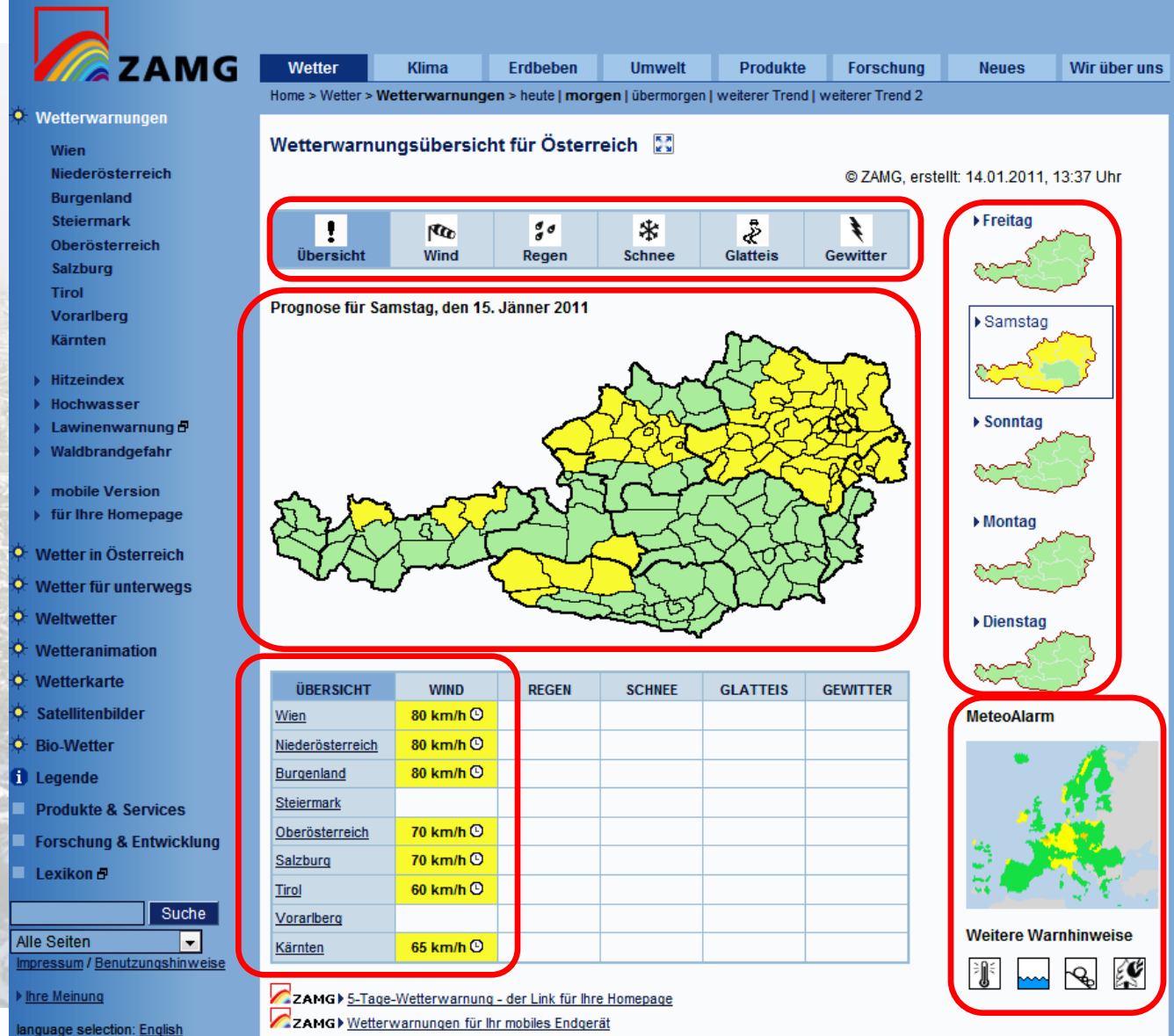
Orange

Rot

Absolutwerte

Heute + 4 Tage

Österreichkarte Bundesland-Detail



ZAMG

Wetter Klima Erdbeben Umwelt Produkte Forschung Neues Wir über uns

Home > Wetter > Wetterwarnungen > heute | morgen | übermorgen | weiterer Trend | weiterer Trend 2

Wetterwarnungen

- Wien
- Niederösterreich
- Burgenland
- Steiermark
- Oberösterreich
- Salzburg
- Tirol
- Vorarlberg
- Kärnten

- Hitzeindex
- Hochwasser
- Lawinenwarnung
- Waldbrandgefahr
- mobile Version
- für Ihre Homepage

- Wetter in Österreich
- Wetter für unterwegs
- Weltwetter
- Wetteranimation
- Wetterkarte
- Satellitenbilder
- Bio-Wetter
- Legende
- Produkte & Services
- Forschung & Entwicklung
- Lexikon

Suche

Alle Seiten

Impressum / Benutzungsanweisung

Ihre Meinung

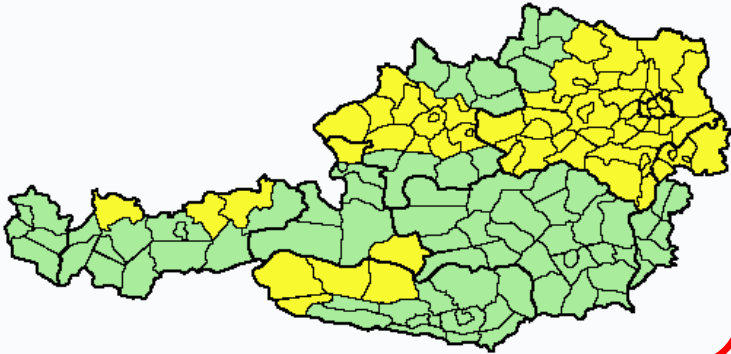
language selection: English

Wetterwarnungsübersicht für Österreich

© ZAMG, erstellt: 14.01.2011, 13:37 Uhr

Übersicht Wind Regen Schnee Glatteis Gewitter

Prognose für Samstag, den 15. Jänner 2011



ÜBERSICHT	WIND	REGEN	SCHNEE	GLATTEIS	GEWITTER
Wien	80 km/h				
Niederösterreich	80 km/h				
Burgenland	80 km/h				
Steiermark					
Oberösterreich	70 km/h				
Salzburg	70 km/h				
Tirol	60 km/h				
Vorarlberg					
Kärnten	65 km/h				

Freitag

Samstag

Sonntag

Montag

Dienstag

MeteoAlarm

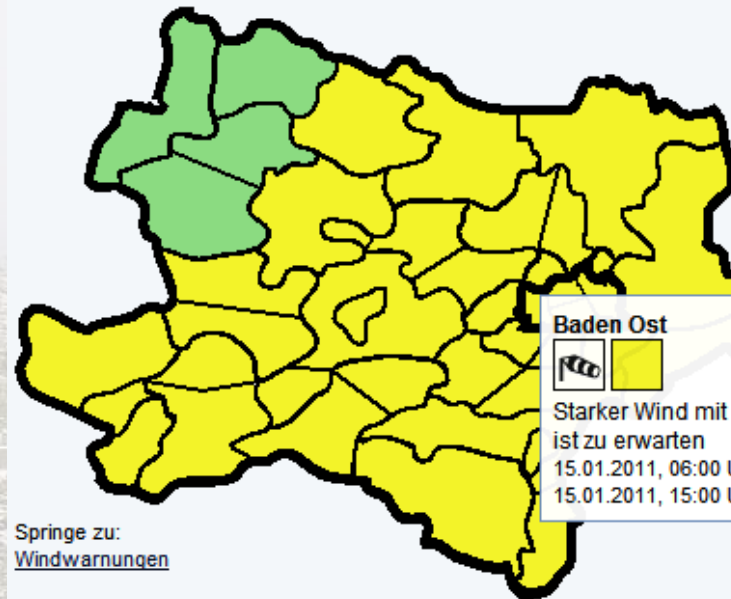
Weitere Warnhinweise

ZAMG 5-Tage-Wetterwarnung - der Link für Ihre Homepage

ZAMG Wetterwarnungen für Ihr mobiles Endgerät

Die WARNSEITE

Prognose für Samstag, den 15. Jänner 2011

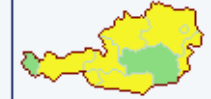


Baden Ost

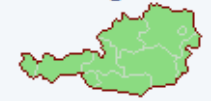


Starker Wind mit Spitzen von 50 bis 80 km/h ist zu erwarten
15.01.2011, 06:00 Uhr - 15.01.2011, 15:00 Uhr

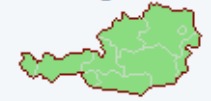
► Samstag



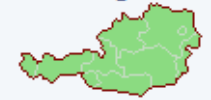
► Sonntag



► Montag



► Dienstag



6 Legende: Wind

Springe zu:
[Windwarnungen](#)

Windwarnungen

Bezirk	Warnstufe	Details	Zeitraum
Krems an der Donau (Stadt)		Starker Wind mit Spitzen von 50 bis 70 km/h ist zu erwarten	15.01.2011, 03:00 Uhr - 15.01.2011, 15:00 Uhr
Sankt Pölten (Stadt)		Starker Wind mit Spitzen von 50 bis 70 km/h ist zu erwarten	15.01.2011, 03:00 Uhr - 15.01.2011, 15:00 Uhr

Bruck an der Mur	STM	rot	80	120	18.01.2007 22:00	19.01.2007 20:00	Starker Wind mit Spitzen von 80 bis 120 km/h ist zu erwarten. Über den Bergen bis zu 150 km/h.
Deutschlandsberg	STM	orange	60	80	19.01.2007 00:00	19.01.2007 20:00	Starker Wind mit Spitzen von 60 bis 80 km/h ist zu erwarten.
Feldbach	STM	gelb	60	80	19.01.2007 00:00	19.01.2007 20:00	Starker Wind mit Spitzen von 60 bis 80 km/h ist zu erwarten.
Feldkirch	VOR	grün	-	-	-	-	-
Wien	WIE	rot	90	130	18.01.2007 17:30	19.01.2007 22:30	Starker Wind mit Spitzen von 90 bis 130 km/h ist zu erwarten

WARNPHILOSOPHIE – Warnschwelle:

GRENZWERT

Kritischer **Absolutwert** festgelegt
zb: Regen 30mm / 6-Stunden

entspricht einer bestimmten Jährlichkeit

- + Klare Aussage
- jede klimatologische Region erfordert aber eigenen Wert !
zb 10cm Neuschnee Wien/Innsbruck

JÄHRLICHKEIT

Festlegung der **Häufigkeit**
zb: Regen 5-jähriges Ereignis

Umrechnung in entsprechenden Absolutwert

- komplexes Konzept
- + Warnung einheitlich und vergleichbar
zb 5j.-Ereignis ist in Wien ebenso ein 5j.-Ereignis in Innsbruck

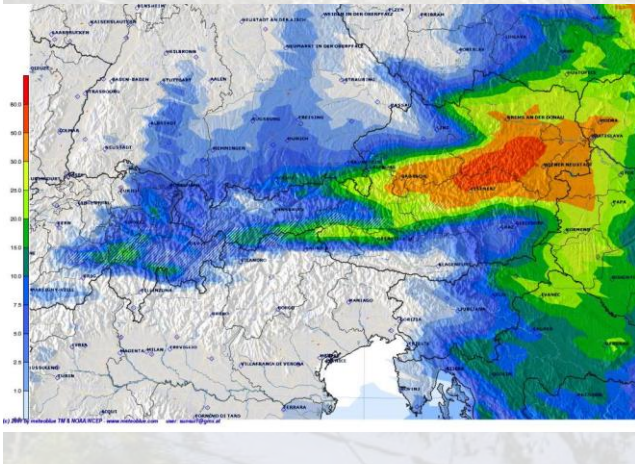
ZAMG:
JÄHRLICHKEIT + Grenzwert
bei Gewittern u. Glätteis

Farbe	Häufigkeit des Ereignisses	bedeutet ?
Grün	keine Warnung	keine erkennbare Gefahr
Gelb	weniger als 18 mal / Jahr	Aufmerksamkeit
Orange	weniger als 4 mal / Jahr	erhöhte Aufmerksamkeit
Rot	weniger als 2 mal / 3 Jahre	Extremereignis

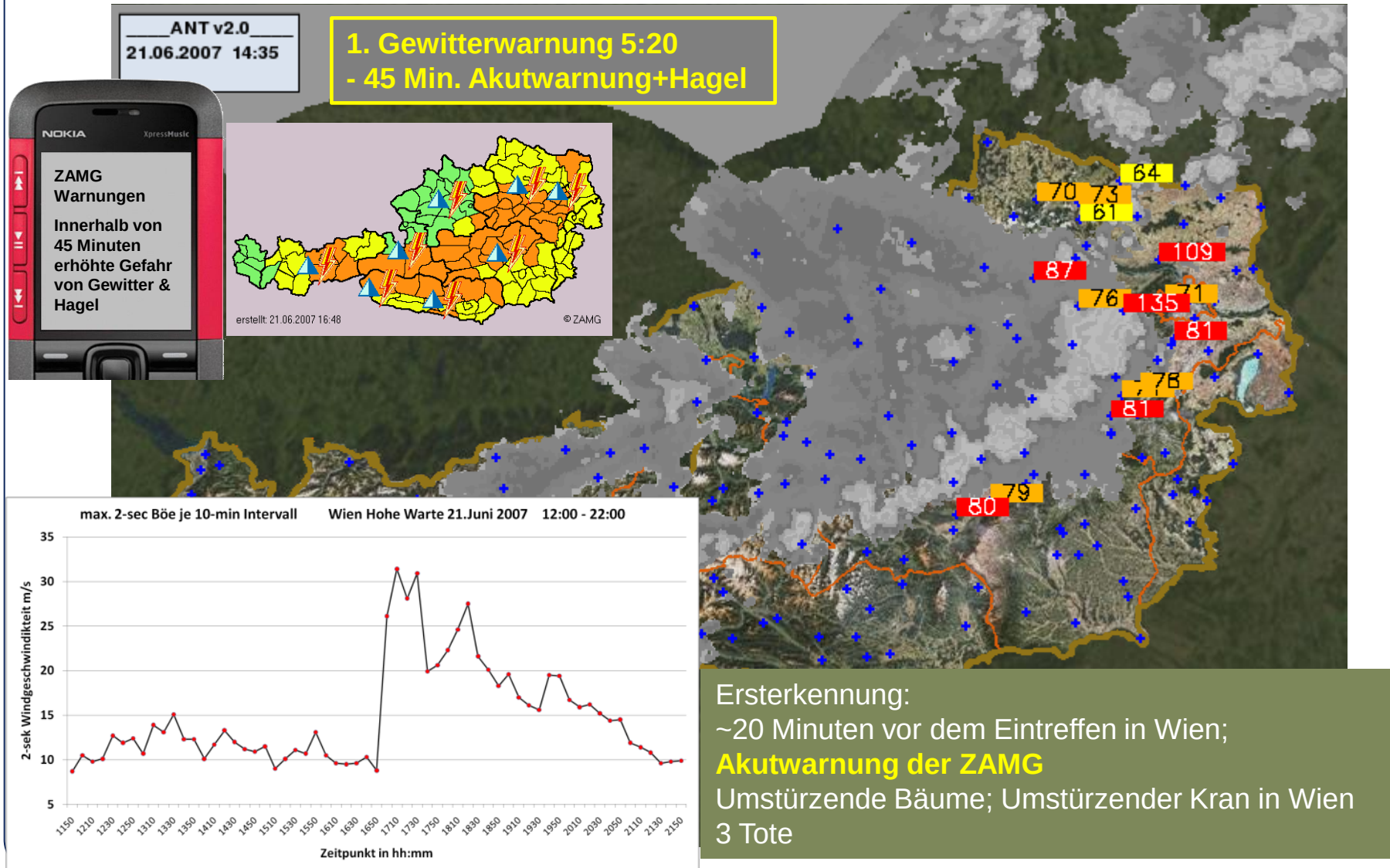
WARNPHILOSOPHIE – Warnschwelle – Über-/Unterwarnung:

- Gesetzlicher Auftrag vor relevanten Ereignissen zu warnen !
- Je **kurzfristiger die Warnung** erstellt wird **desto genauer** ist sie, aber wenn Vorlaufzeit bereits zu kurz ist besteht große Gefahr!
- Keine Warnung: Bereits 1 **nichtgewarntes Ereignis kann endgültige Folgen** haben !
- Je **langfristiger die Warnung** desto **besser die Vorlaufzeit** (max 2 Tage) aber desto ungenauer hinsichtlich: Zeitpunkt, Ort, Dauer und Intensität.

LAUFENDE OPTIMIERUNG: Erfahrung, lfd. Expertenrunde und Nutzer Feedback



PROBLEMATIK ÜBERWARNUNG: STURMBÖEN 21.JUNI 2007 – Wien Ereignis um 16:30



**VIELEN DANK FÜR DIE
AUFMERKSAMKEIT !**

Michael Hofstätter

Klimaforschung ZAMG

m.hofstaetter@zamg.ac.at



ZAMG