



Daten und Fakten zum Thema (konvektiver)
Starkregen: Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft

Georg Pistotnik, Andreas Gobiet, Marc Olefs

URAT – Understanding Risk: Starkregen
17.-18. Oktober 2019

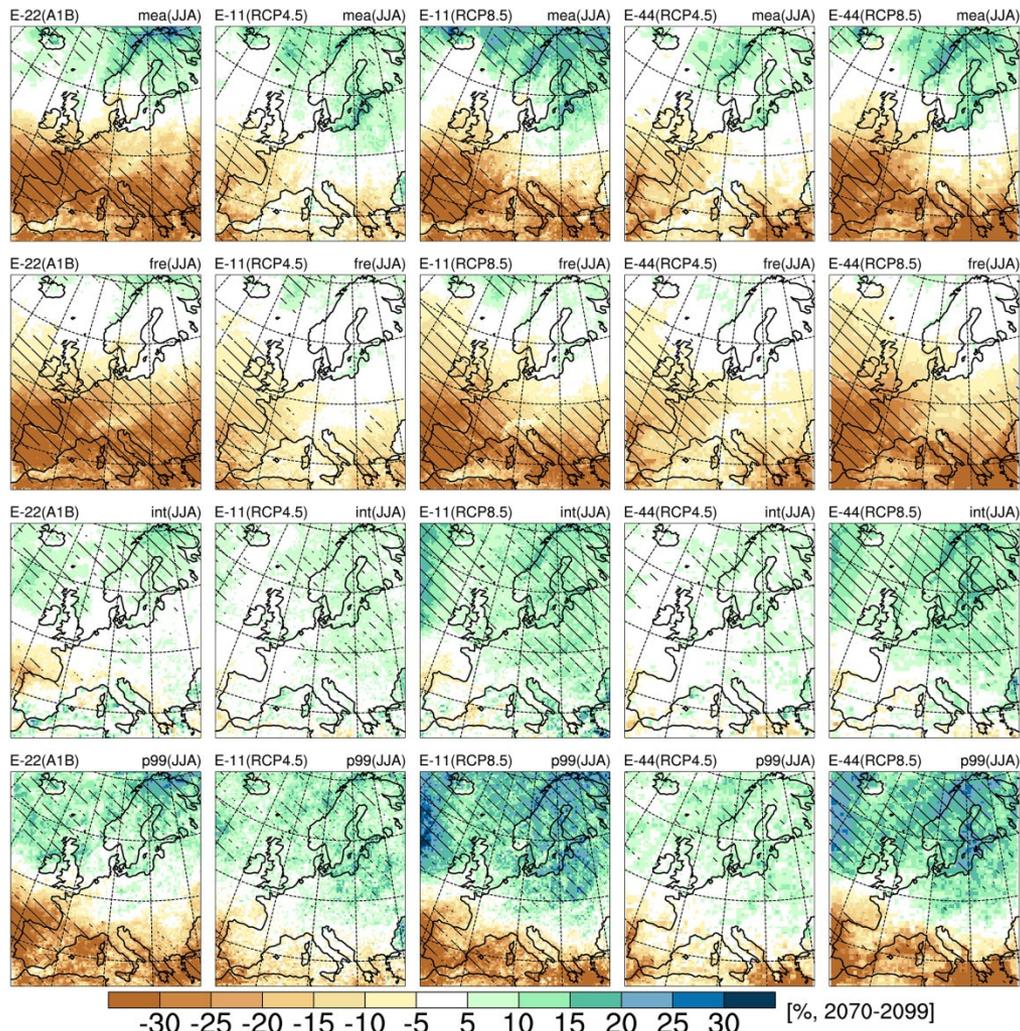


ZAMG
Zentralanstalt für
Meteorologie und
Geodynamik

Niederschläge im Klimawandel

Sommer-Niederschläge 2071-2100 gegenüber 1981-2010

- 100 regionale Klimaszenarien für Europa, gebündelt in 5 Gruppen



Im Alpenraum:

Saisonale Niederschlagssumme:

Abnahme

Saisonale Anzahl der Niederschlagstage:

Abnahme

Mittlere tägliche Niederschlagsrate:

Zunahme

Extreme Tagesniederschläge (99. Perzentil):

Zunahme

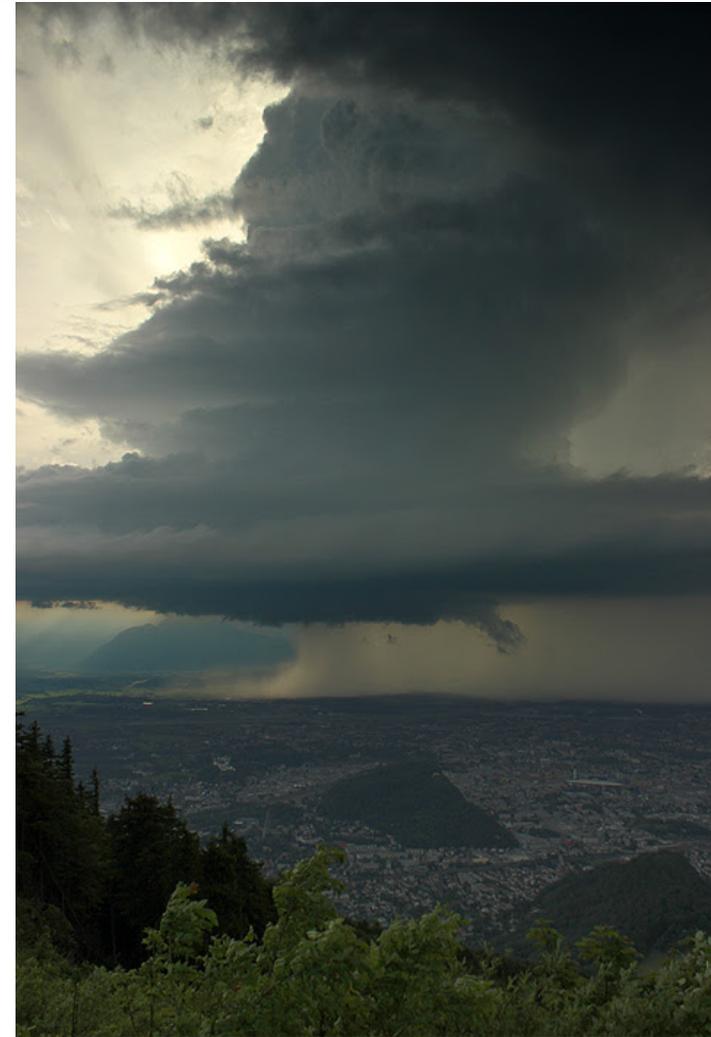
Rajczak und Schär (2017)

Problemstellung: Konvektiver Starkregen

Regenschauer und Gewitter:

- Kleinräumige, kurzlebige Ereignisse
- Klimamodelle (typische Auflösung 10-20 km) meist noch zu grob für direkte Simulation
- Nur selten repräsentative Messungen
- Keine räumlich und zeitlich konsistenten Aufzeichnungen über Schäden
- Kein rein meteorologisches Problem, sondern auch:
 - Geologie (Untergrund)
 - Hydrologie (Bodenfeuchtigkeit)
 - Geländeform
 - Landnutzung und Raumplanung

=> Große Unsicherheiten! Keine direkten Trends!



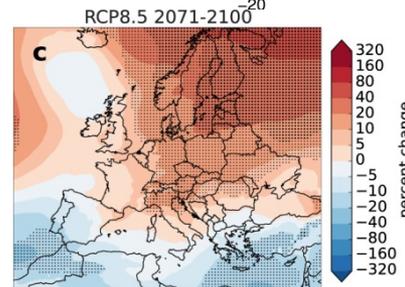
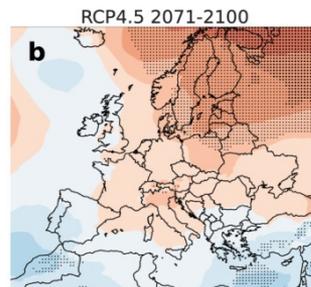
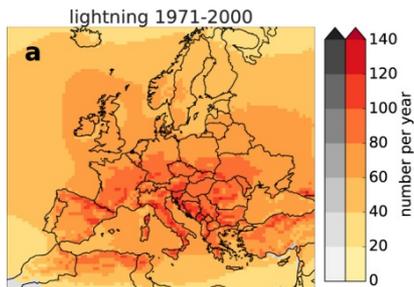
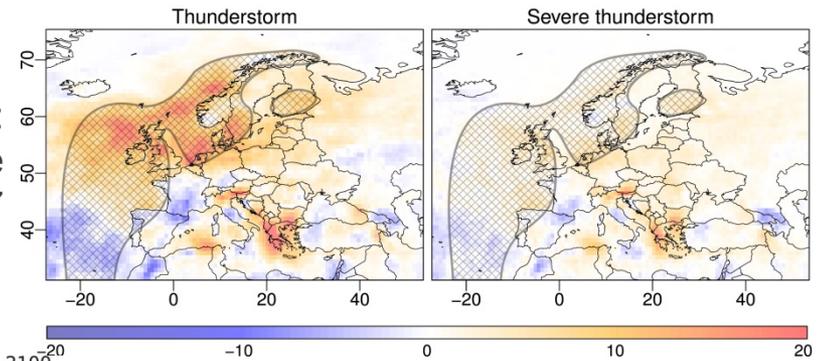
Gewitter im Klimawandel 1/3

Indirekte Methode für Trends von Gewittern und Unwettern

- Abschätzung der Bedingungen für Gewitter am Modellgitter => „erwartete Anzahl an Gewittern“ pro Gitterbox und Jahr
- Zunahme in letzten Jahrzehnten
- Erwartete weitere Zunahme im 21. Jahrhundert

Taszarek et al. (2018):
Erwartete jährliche Gewitter- und Unwettertage
1998-2017 gegenüber 1979-1997

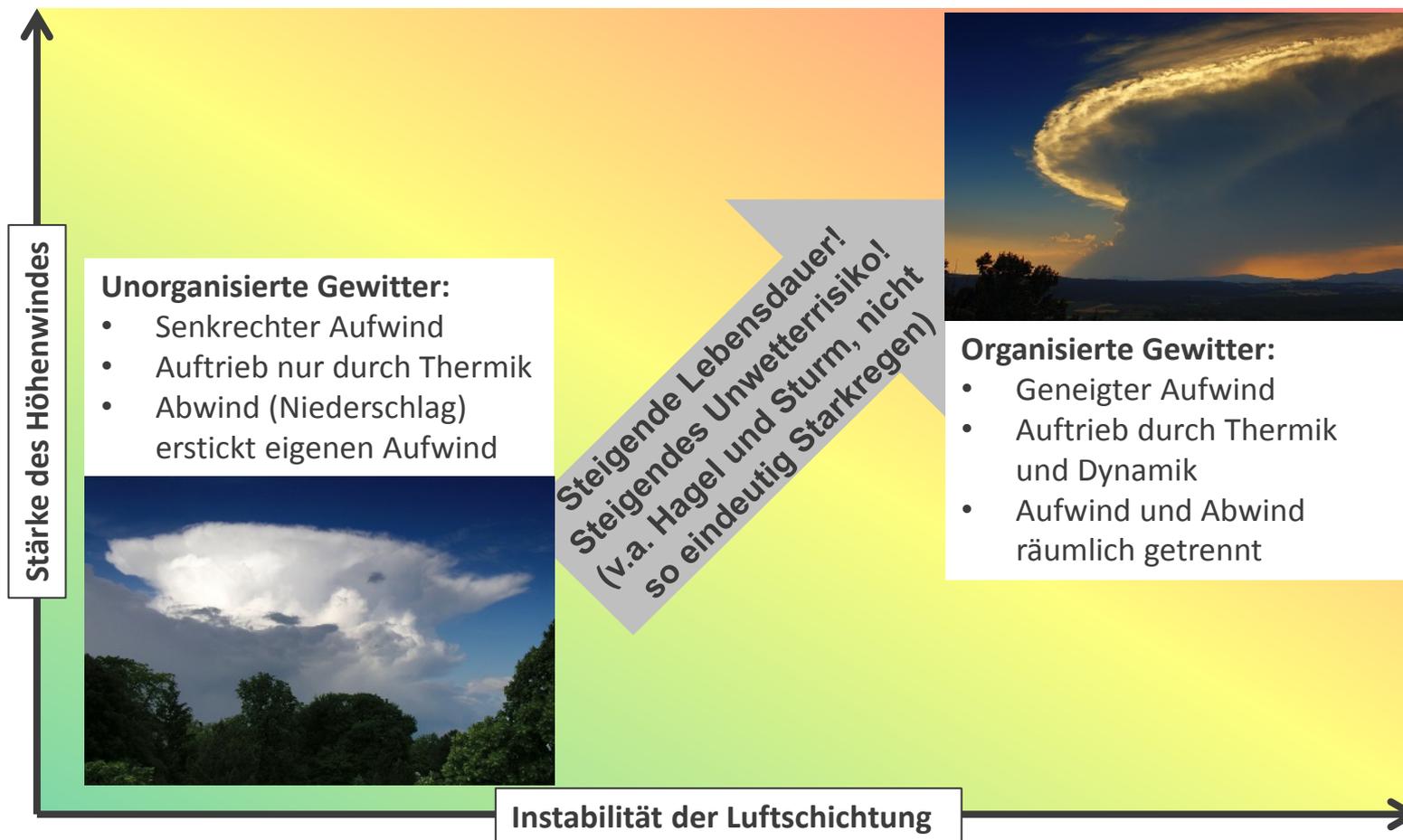
Change in the mean (1979–1997 vs 1998–2017) annual number of days with



Rädler et al. (2019):
Erwartete jährliche Gewittertage
2071-2100 gegenüber 1971-2000



Einschub: Organisation von Gewittern



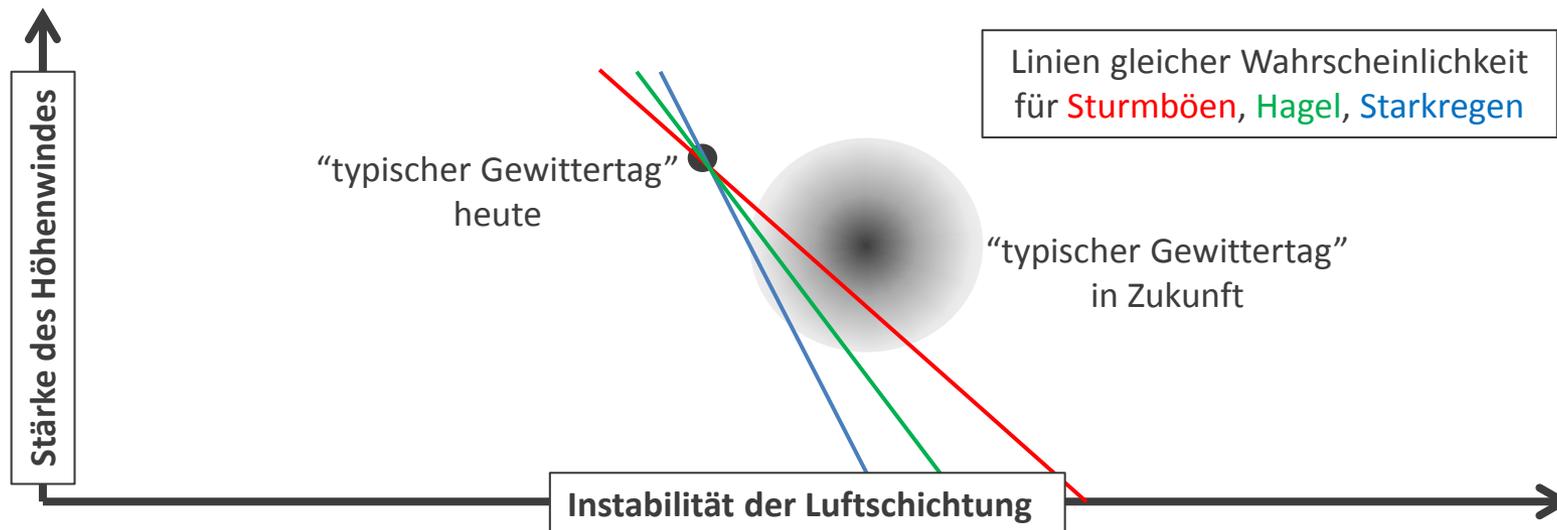


Klimawandel bedeutet (im Mittel):

- Wärmere, feuchtere Luft => instabilere Luftschichtung
- Geringere Temperaturgegensätze zwischen Tropen und Polargebieten => schwächerer Höhenwind

„Übersetzung“ in Bedingungen für Unwetter-Phänomene:

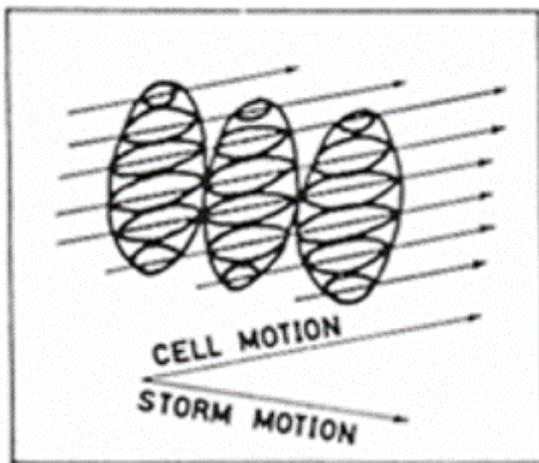
- **Sturmböen** und **Hagel**: Zunahme wahrscheinlich
- **Starkregen**: Zunahme so gut wie sicher



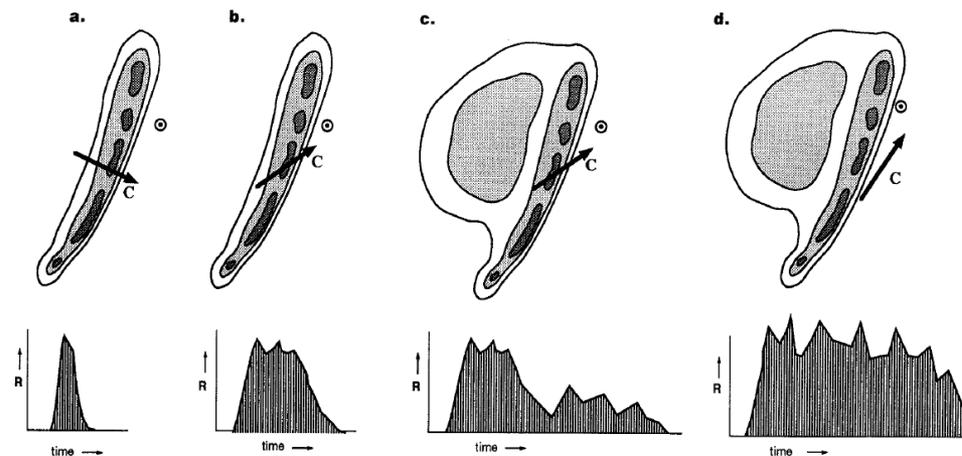
Extremste Starkregen-Ereignisse 1/3

Höheres Starkregen-Risiko bei organisierten Gewittern?

- Pro: organisierte Gewitter sind heftiger und leben länger
- Contra: organisierte Gewitter ziehen schneller
- Abweichende Zugbahn von organisierten Gewittern durch systematische Neubildungen auf einer bestimmten Seite
- Mögliche Mechanismen zur „Verankerung“ von organisierten Gewittern:
 - Bevorzugte Neubildungen (rechts) hinten
 - Zusammenströmen von thermischen Hangaufwinden über Bergen



© ESTOFEX (nach Marwitz, 1972)



Doswell et al. (1996)

Extremste Starkregen-Ereignisse 2/3



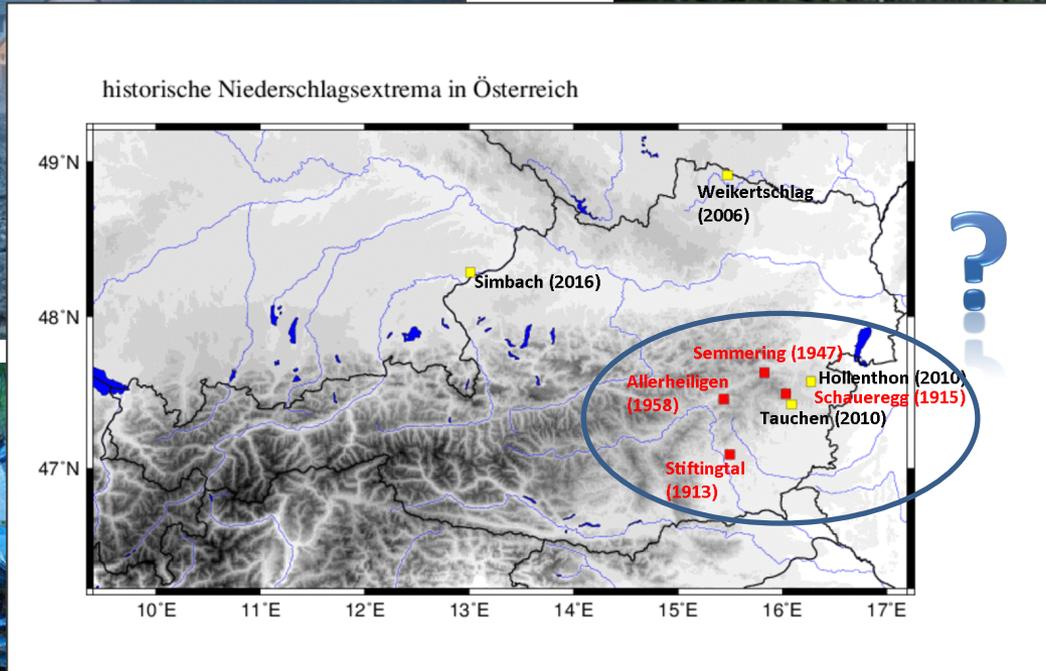
Stärkste bekannte Wolkenbrüche der Geschichte und der letzten 30 Jahre in AT

- Meistens auch großer Hagel (3-8 cm Durchmesser) beteiligt => Gewitter waren wahrscheinlich sehr gut organisiert!

Ort	Datum	Max. Niederschlag [mm]	Zeit [h]	Kommentar
Stiftingtal (St)	16.07.1913	~670	3	Hydrologische Rekonstruktion; 2 Todesopfer
Schaueregg (NÖ)	10.08.1915	~650	2	Hydrologische Rekonstruktion
Semmering (NÖ)	05.06.1947	324	7	Messung an Station des Hydrografischen Dienstes
Allerheiligen im Mürztal (St)	12.08.1958	~500	8	Hydrologische Rekonstruktion; 5 Todesopfer
Weikerschlag (NÖ)	29.06.2006	200	5	Messung an Station des Hydrografischen Dienstes
Hollenthon (NÖ)	26.05.2010			1 Todesopfer
Tauchen (NÖ)	14.06.2010	97	1	Inoffizielle Messung an privater Station; 1 Todesopfer
Simbach (BY/OÖ)	01.06.2016	161	4	Inoffizielle Messung an privater Station; 7 Todesopfer

Extremste Starkregen-Ereignisse 3/3

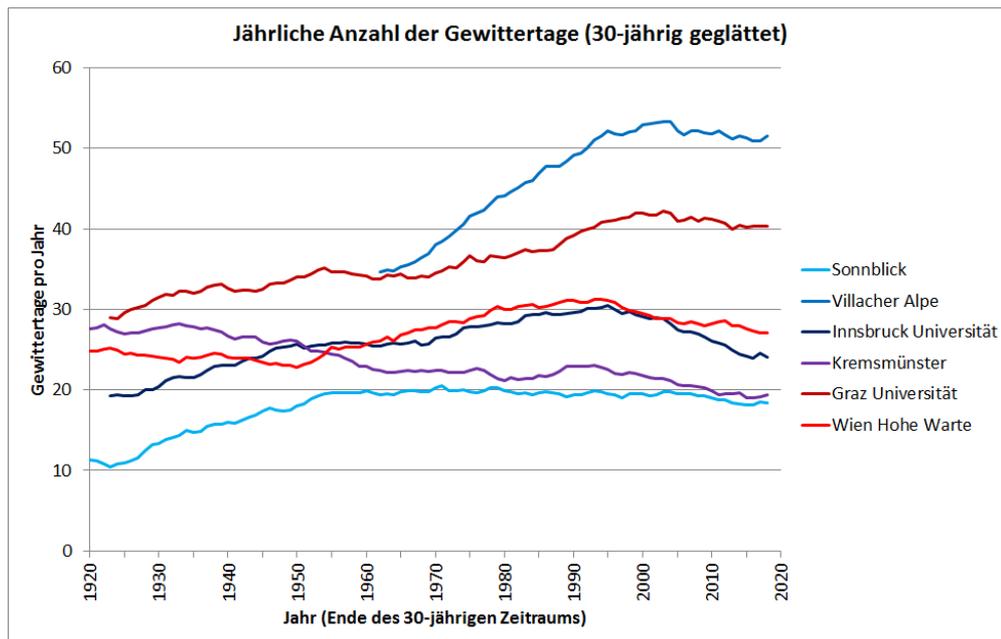
Besondere Wetterlage verantwortlich für auffällige Häufung im Südosten?



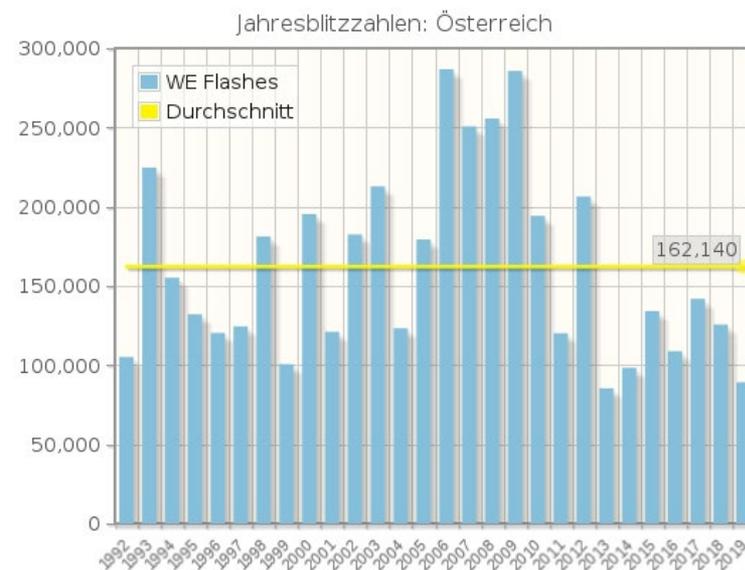
Gewitter in Beobachtungs- und Messdaten

Beobachtete Gewitter in Österreich

- Über viele Jahrzehnte tendenziell leichte Zunahme
- Seit ca. 1990 allerdings Stagnation
- Starke Schwankungen



Gewitterbeobachtungen an bemannten Wetterstationen
(seit spätem 19. Jahrhundert)



Jährliche Anzahl an Blitzentladungen
(seit 1992)

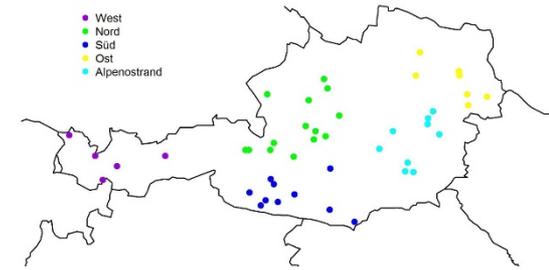
© ALDIS

Niederschlagsintensitäten in Messdaten

Stündliche Niederschlagsintensitäten (1986-2015)

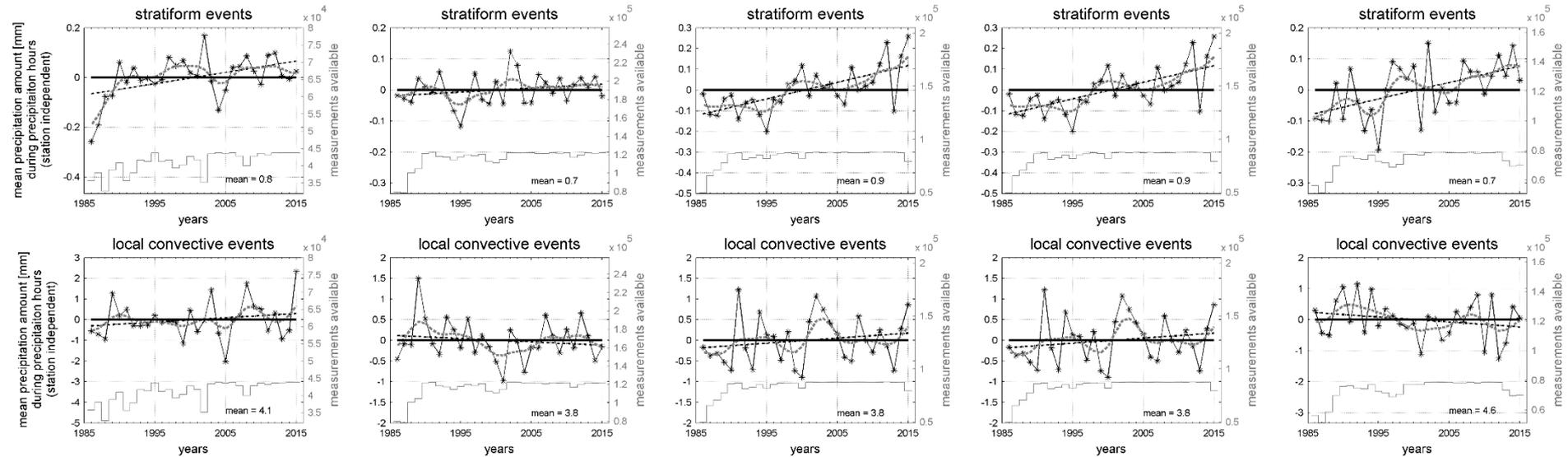
- Zunahme bei flächigen (Abb. obere Reihe) und gemischten (ohne Abb.) Niederschlägen
- Kein einheitliches Signal bei konvektiven Niederschlägen (Abb. untere Reihe)

Stationskarte für RR-Stundendaten im Zeitraum 1986-2015



Lexer at al. (2017)

Abdeckungsrate = 85%



Westen

Norden

Süden

Nordosten

Südosten



Unser derzeitiger Wissensstand

- Starkregen wird (verglichen mit Sturm und Hagel) noch mehr als bisher zum Hauptrisiko bei Gewittern
- Gewitter-Saison wird durch Klimawandel länger und dehnt sich weiter Richtung Polargebiete und Hochgebirge aus
- Häufigere Gewitter mit Starkregen erwartet, aber (noch) nicht beobachtet
- Noch weitgehend unerklärter Einfluss durch Verschiebung von Strömungsmustern und Wetterlagen!
- Zunahme von Überflutungen hauptsächlich durch höhere Exposition und Verwundbarkeit, aber (noch) kaum durch höhere Starkregen-Gefahr selbst erklärbar

Die letzte Folie

Risiko = Gefahr x Verwundbarkeit x Exposition

Auch Bauordnung und Landnutzung sollten hinterfragt werden!

- Griffen (Poppendorf), 14.05.2017



© Kleine Zeitung

- Griffen (Poppendorf), 22.05.2017



© FF Griffen

- Griffen (Poppendorf), 25.06.2017



© AWÖ / Facebook