

Auswirkungen des Klimawandels auf Starkniederschläge und ländliche Infrastruktur

Dipl.-Ing. Markus Eder

Dipl.-Ing. Sabrina Scheuer

Institut für Wasserbau, Hydraulik und Fließgewässerforschung
Department für Wasser – Atmosphäre – Umwelt
BOKU – Universität für Bodenkultur Wien
Muthgasse 107, A-1190 Wien
Markus.eder@boku.ac.at
Tel.: +43 1 47654 81931

Inhalt

- Einleitung
- Starkniederschläge
- Auswirkungen des Klimawandels auf Starkniederschläge und Hochwasser
- Auswirkungen auf die ländliche Infrastruktur (Fallbeispiel Kärnten 2018)
- Hangwasser

Einleitung



Foto: BFV MU/Horn



Foto: FF Scheifling, 2016



Foto: FF Scheifling, 2016



Foto: FF Rohrbach/Lafnitz, 2016



Foto: FF Mitterdorf, 2016

Starkniederschläge

Wann ist es Starkregen?

- Meist mindestens 10 l/m^2 in 1h
- oder mehr als 20 l/m^2 in 6h

- Beispiele:
 - Mallorca 2018: 200 l/m^2 in 1h! 12 Todesopfer
 - Berlin-Tegel 2006: $108,3 \text{ l/m}^2$ in 1h!
 - London 2007: $145,5 \text{ l/m}^2$ in 25h
 - Refrontolo (Italien 2014): 10 min Starkregen löst Flutwelle aus und tötet 4 Menschen
 - Philippinen 2011: fast 1000 Todesopfer nach Sturmflut



In Europa häufig nur monetäre Schäden, in Entwicklungsländern vor allem menschliches Leid!

Starkniederschläge

Woher kommt der intensive, kurze Regen?

- Kleinräumiger Niederschlag mit extrem hohen Intensitäten = Auslöser für Starkregen-Schadensereignissen fernab von Gewässern
- Bei uns fast ausschließlich durch Gewitterzellen (konvektiver Bewölkung)

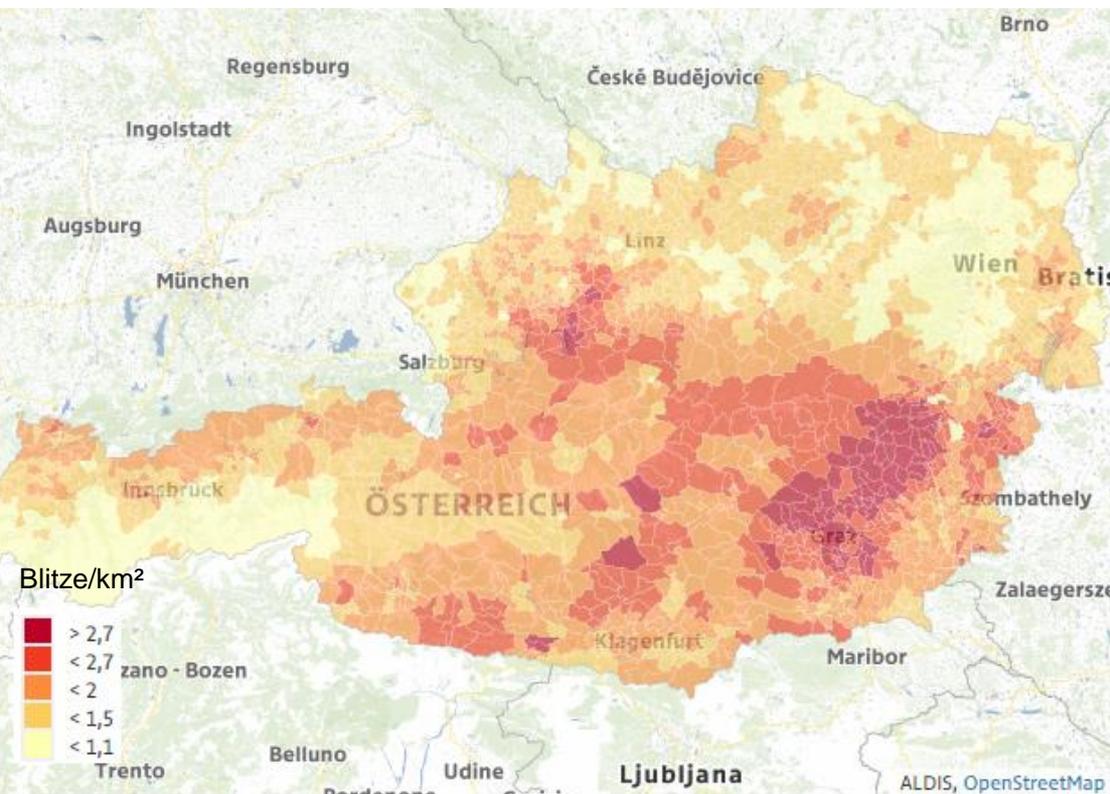
- Sehr labile Luftschichten
- Warm und feucht
- Schwache Strömung
- Gewittercluster am Alpenrand, an Kaltfronten, häufig in schwachen West/Südwestströmung

Stationäre Gewitterzellen und Schauer am gefährlichsten!!

Starkniederschläge

Woher kommt der intensive, kurze Regen?

- Bei uns fast ausschließlich durch Gewitterzellen (konvektiver Bewölkung)
- In der Steiermark blitzt es am häufigsten (Blitzorungssystem ALDIS)



- Übergang vom Flachland zu den Alpen
- Steirisches Randgebirge kaum 2000m → große Waldflächen, frühe Schneeschmelze, frühere Erwärmung und Aufsteigen der Luft

Starkniederschläge

Vorhersagbarkeit von kurzen, intensiven Starkregen

Vor Gewitterzellen kann erst dann gewarnt werden, wenn die Zelle im Entstehen ist!

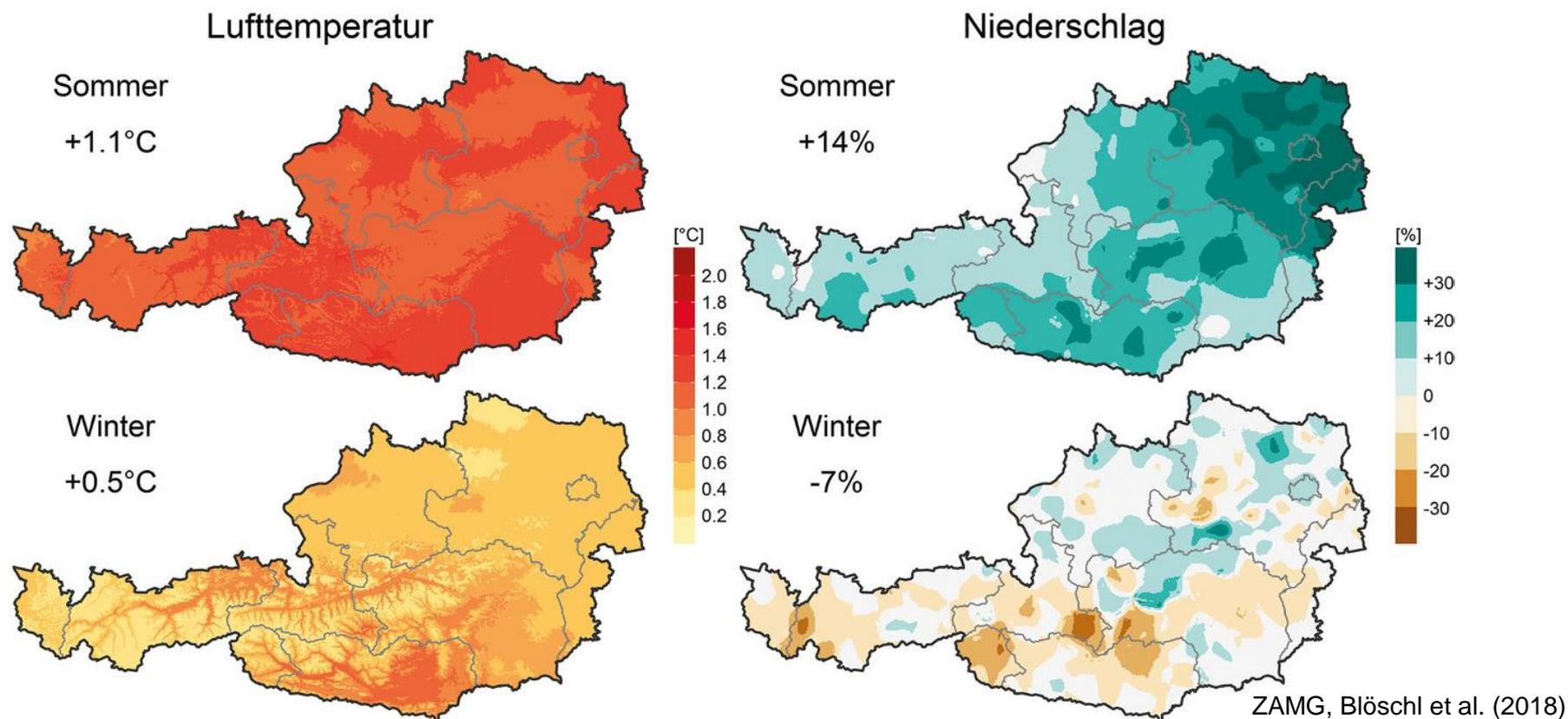
Die Vorlaufzeit beträgt daher derzeit maximal 2h. Oft auch kürzer! z.B.: 15min

Hallstatt 2013

→ Diese punktuellen Ereignisse sind deutlich schwieriger vorherzusagen wie etwa flächige Hochwasserereignisse. Für konkrete Zielgebiete sind nur Kurzfristvorhersagen möglich mit sehr kurzer Vorlaufzeit.

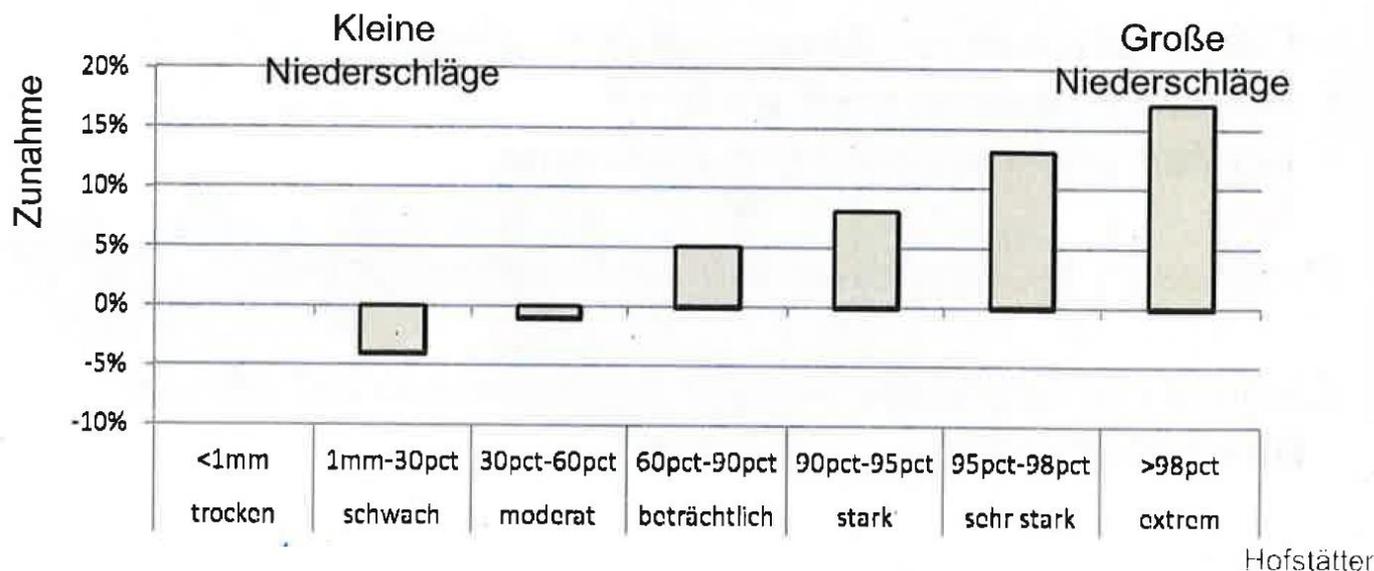
Auswirkungen des Klimawandels auf den Niederschlag

Beobachtete Änderung der mittleren Lufttemperatur und des Niederschlags für den Zeitraum 1996-2014 im Vergleich zum Zeitraum 1976-1995



Haben Starkniederschläge in Folge des Klimawandels zugenommen?

- Auswertung von Zeitreihen von Tagesniederschlägen
- Häufigkeit Niederschlagsklassen 1986-2010 vs. 1961-1985
- Gleichbleibende Anzahl der Niederschlagstage
- Zunahme der Häufigkeit von starken Ereignissen um +10%



Haben kurze, intensive Starkniederschläge zugenommen?

- Häufig Auslöser für Schadensereignisse (Bspw. Hangwasser, Überlastung Kanalsysteme)
- Große Datenunsicherheiten (derzeitigen Dichte von Messstationen schwer zu erfassen → Kleinräumigkeit)
- Forschungsbedarf
- Kollegen der ZAMG und TU Wien haben Zeitreihen von Stundenniederschlägen ausgewertet (1986-2015)
- Gehäuft konvektive Jahre 2009, 2011, 2012, 2014
- Konkreten Trend konnten sie aufgrund der mangelnden Daten nicht festlegen

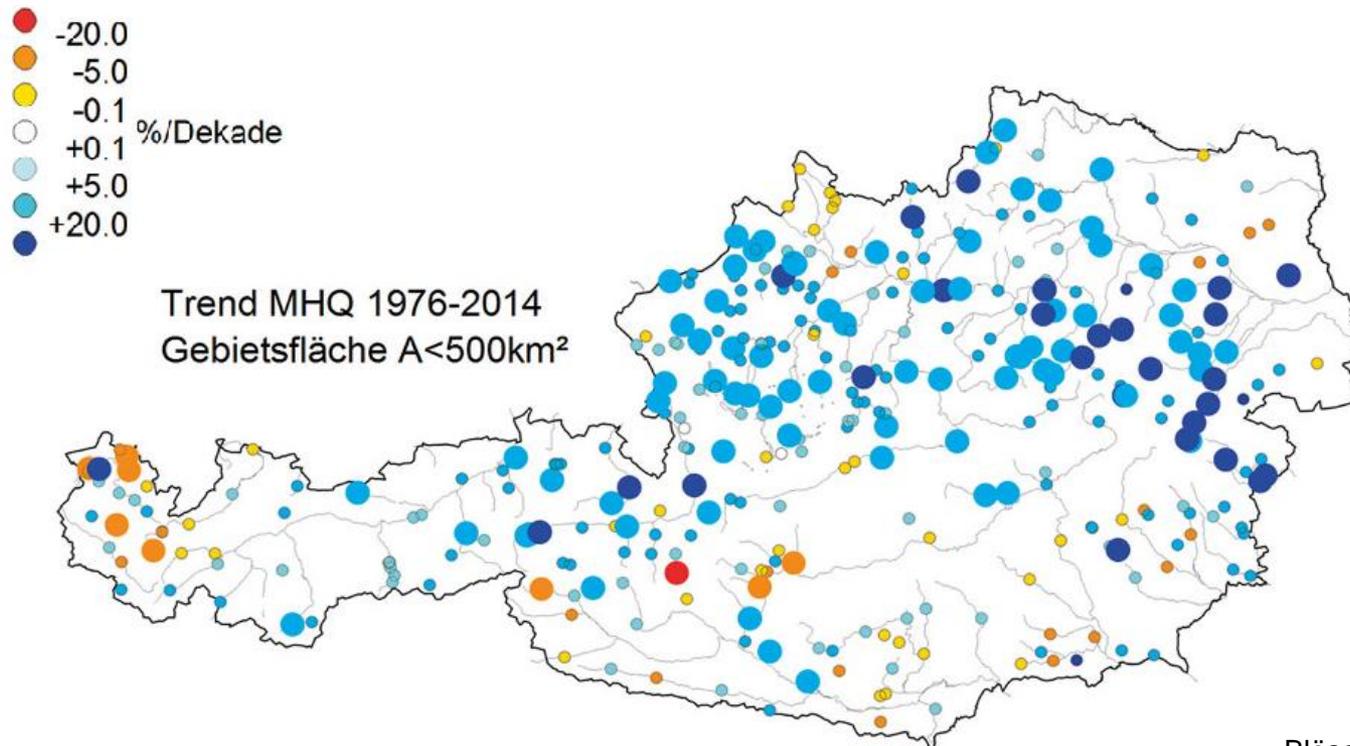


		1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
West	konvektiv				■					■																							
Nord					■		■		■																	■			■			■	
Süd						■					■				■									■	■	■			■			■	
Alpenstrand					■			■										■								■	■					■	
Ost												■													■								■

Adaptiert nach Hofstätter/Lexer/Krennert CONVEX - ZAMG

Haben auch Jahreshochwässer zugenommen?

- Jeder Punkt ist ein Abflusspegel (blau Zunahme der Jahreshochwässer)
- Zunahme vor allem nördlich des Alpenhauptkammes

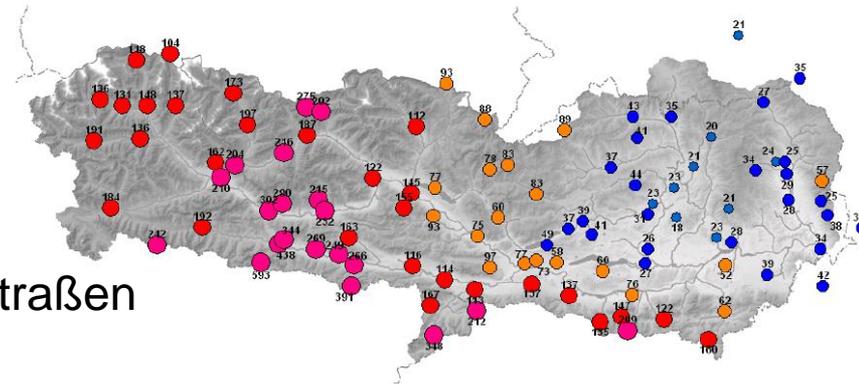


Blöschl et al. (2018)

Auswirkungen von Starkniederschlägen/Hochwässern auf ländliche Infrastruktur

Hochwasser in Kärnten (Ende Oktober 2018)

- Erste Schätzungen 280 Millionen Schaden
- 17 Millionen Euro für Sofortmaßnahmen an Straßen (Landesstraßen, längliches Wegenetz und Forstwege)
- 2017 betrug das gesamte Straßenbaubudget des Landes 17 Millionen Euro



Niederschlagssummen (mm) 28.-29.10.2018 (Amt d. Kärntner Landesregierung 2018)

Auswirkungen von Starkniederschlägen/Hochwässern auf ländliche Infrastruktur

Hochwasser in Kärnten (Ende Oktober 2018)

- Schäden am ländlichen Wegenetz 2,1 Millionen Euro + 1,3 Millionen Euro zusätzlichen Förderungsbedarf
- Ursachen der Schäden
 - Verstopfte Durchlässe
 - Rutschungen
 - Erosionserscheinungen
 - Vermurungen
 - Sturmschäden
 - ...
- Genaue Schäden an Forstwegenetz noch nicht feststellbar (Ende Oktober → Winter)

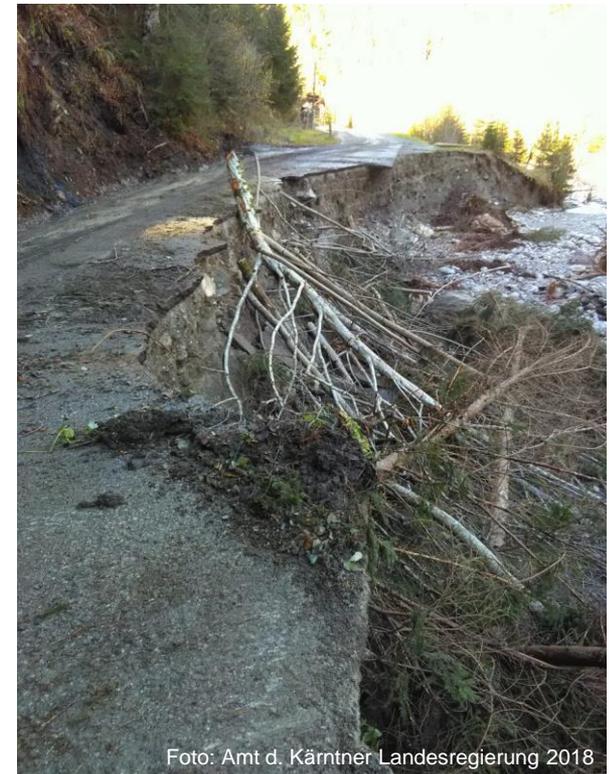


Foto: Amt d. Kärntner Landesregierung 2018

Auswirkungen von Starkniederschlägen/Hochwässern auf ländliche Infrastruktur

Hochwasser in Kärnten (Ende Oktober 2018)



Auswirkungen von Starkniederschlägen/Hochwässern auf ländliche Infrastruktur

Hochwasser in Kärnten (Ende Oktober 2018)

- Standard im Wegebau in den letzten 20 Jahren wesentlich verbessert

- Schäden an Forstwegen durch Wasser abhängig von:
 - Längs- und Querneigung
 - Güte des verwendeten Schotters (Korngrößenabstufung)
 - Vorhandene Nebenanlagen (Gräben, Anzahl der Durchlässe, Ein- und Auslaufsicherung)

- Ereignisse und Schäden, die man nicht verhindern kann! Kein 100% Schutz möglich!

Hangwasser

Allgemeines:

- Pluviale Hochwässer (Hangwasser, Überlastung von Kanalsysteme etc. → Hochwasser fernab von Gewässern)
- Letzten Hochwassersaisonen in der Steiermark geprägt
- Maßgebliches Hochwasserrisiko für urbanen Raum

Problemstellungen:

- Schwer vorhersehbar, nicht offensichtlich
- Kleinräumigkeit
- Kurze Vorwarnzeit
- Mangelhafte Berücksichtigung bei Planungsvorgängen in der Vergangenheit (Flächenwidmung)



Hangwasser

Fließpfadkarten:

- Karten enden am Eintrittspunkt im Siedlungsraum
- Geländeform (1mx1m) als Basis für Fließwegkarte (Tiefenlinie)
- Auslösende Prozesse, Untergrundinformationen sowie Bodenbeschaffenheit nicht berücksichtigt
- Unterscheidung von Fließwegen die in Gewässer münden und Fließwegen die in Siedlungsgebiet münden
- Einzugsgebiete werden für alle Fließwege die ins Siedlungsgebiet münden dargestellt



Karte stellt mögliche/potenzielle Gefährdungsbereich dar. Für örtliche Entwicklung und Bautätigkeit lokale Prüfung sinnvoll!

Hangwasser

Eigenvorsorge (Selbstschutz):



Informationsveranstaltung „Selbstschutz Hochwasser“



In Kooperation mit



SELBSTSCHUTZ HOCHWASSER



Foto: BFV MU/Horn

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

***Dem Feuer und dem Wasser hat Gott den freien Willen
gegeben.*** *Russisches Sprichwort*