

Bewertung von Klimarisiken durch Analysen von Großwetterlagen: Sequenzen, Attribution, Saisonale Vorhersagbarkeit

P. Hoffmann

1. Analysen

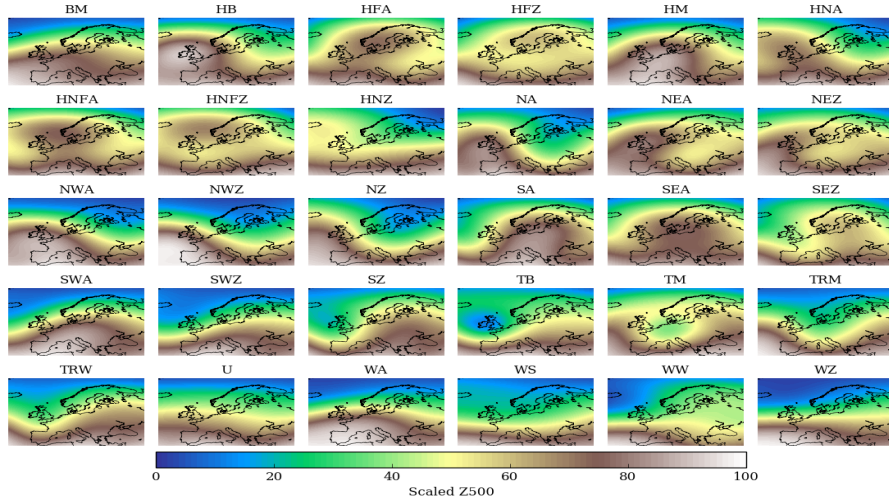
1. Daten:

- (a) Klassifikation von Großwetterlagen nach Hess/Brezowsky
- (b) Rasterdaten: Deutschland/Europa
- (c) Reanalysen/Klimamodelle
- (d) Indizes: z.B. NAO

2. Methoden:

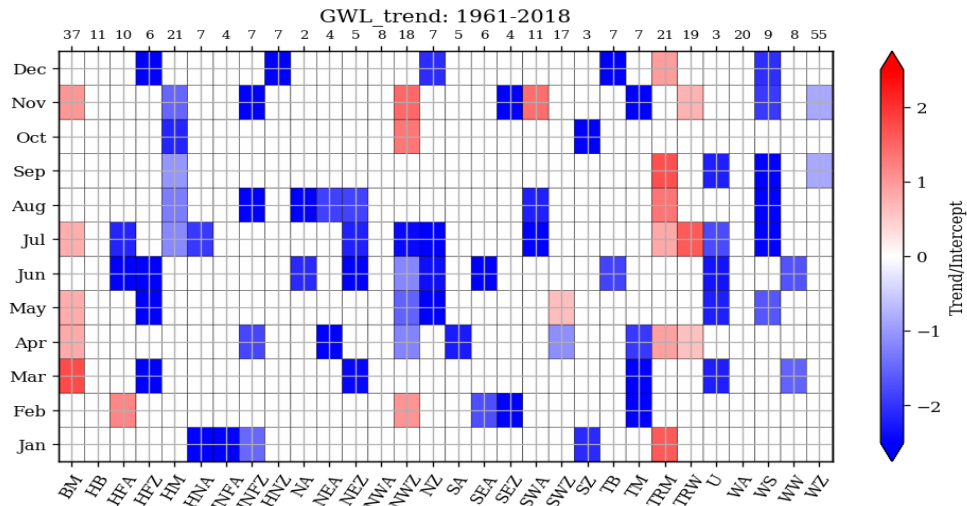
- (a) Häufigkeit, Andauer, Sequenzen
- (b) Netzwerkanalysen
- (c) Structural Similarity (Bildvergleich)
- (d) Saisonale Vorhersagbarkeit (Lineare Regression)

1.1. Formen



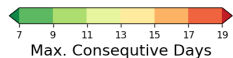
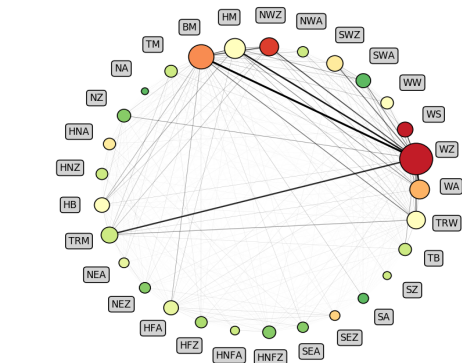
Komposit des Geopotentials Z500 für jeden Wetterlagentyp

1.2. Trends

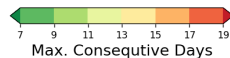
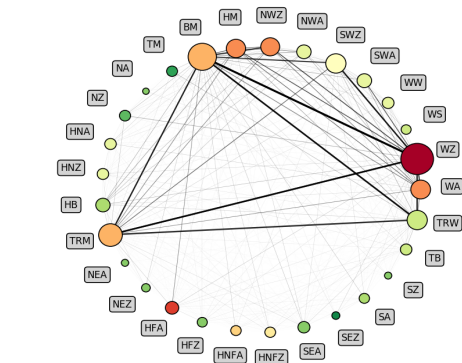


Langzeittrends der Häufigkeit von Wetterlagen: TRM & BM Zunahme im SH

1.3. Sequenzen



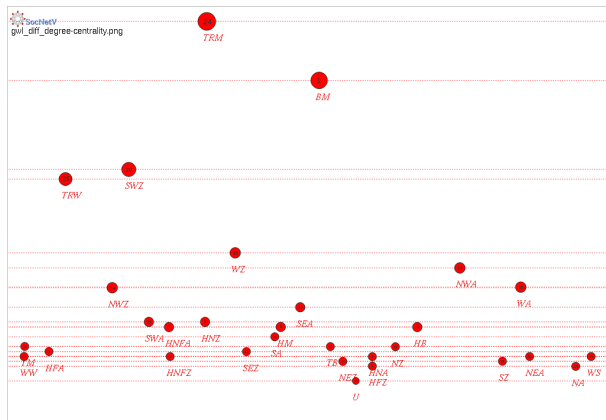
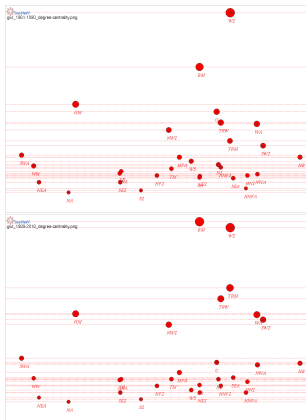
1961-1990



1989-2018

Veränderung von Sequenzen von Wetterlagen: Neue Übergänge zw. Extremen Wetterlagen

1.4. Netzwerkanalysen



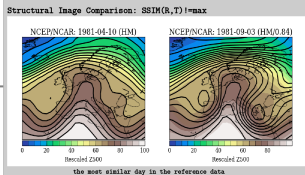
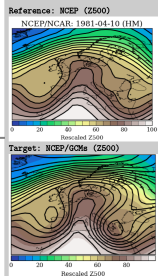
Analysen von Wetterlagen unter Verwendung von Netzwerkmaßen: Weighted Degree

1.5. Bildvergleich

WTC

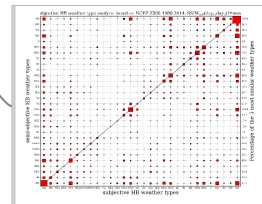
Boas/Breunski WTC (subjective)

1	1	1801	IM
2	1	1801	IM
3	1	1801	IM
4	1	1801	IM
5	1	1801	IM
6	1	1801	IM
7	1	1801	IM
8	1	1801	IM
...
23	4	2016	KZ
24	4	2016	KZ
25	4	2016	KZ
26	4	2016	TSM
27	4	2016	TSM
28	4	2016	TSM
29	4	2016	TSM
30	4	2016	TSM
...



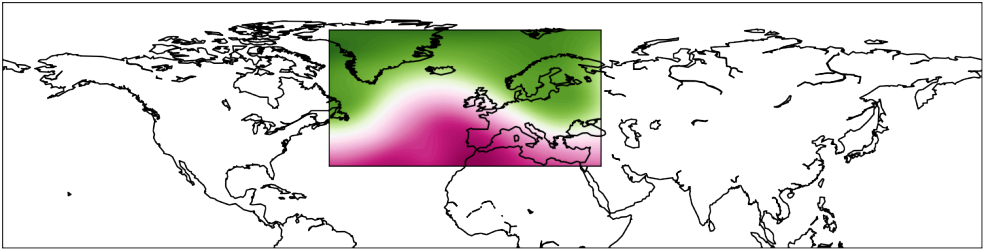
Boas/Breunski WTC (semi-objective)

2	1	1801	KZ	TM:0.846	IM:0.850	IC:0.858
3	1	1801	KZ	IM:0.817	IM:0.796	IM:0.791
4	1	1801	WV	IM:0.798	IM:0.791	IM:0.787
5	1	1801	WV	IM:0.754	IM:0.738	IM:0.724
6	1	1801	WV	TM:0.751	TM:0.696	IC:0.699
7	1	1801	WV	IM:0.786	TM:0.717	TM:0.713
8	1	1801	WV	TM:0.752	IM:0.743	TM:0.729
9	1	1801	WV	TM:0.742	IM:0.718	TM:0.717
10	1	1801	WV	IM:0.733	IM:0.722	IM:0.720
11	1	1801	WV	SEA:0.818	IM:0.777	IM:0.772
12	1	1801	IM	IM:0.805	IM:0.798	IM:0.787
13	1	1801	IM	IM:0.790	IM:0.777	IM:0.769
14	1	1801	IM	IM:0.778	IM:0.762	IM:0.750
...



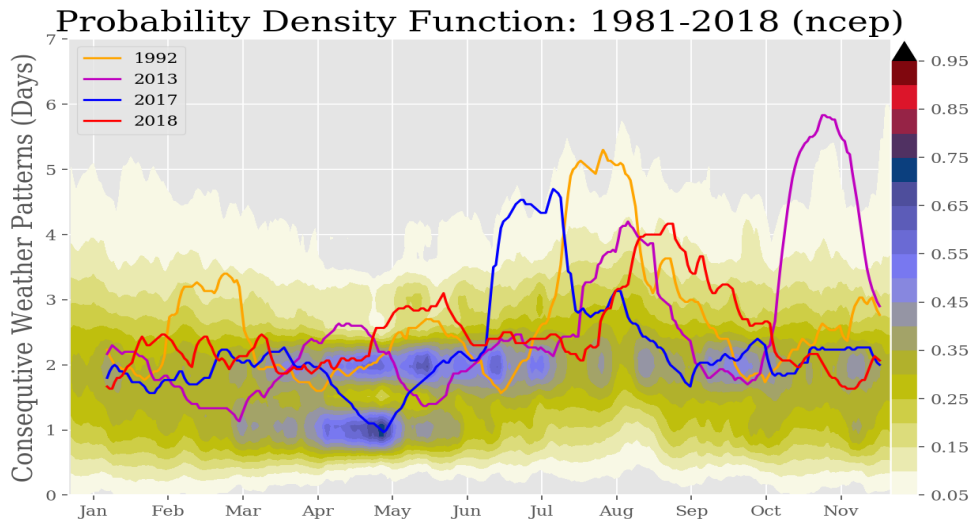
Identifikation von Wetterlagen in Klimamodellen

2015-04-01



Wie lange bleibt das aktuelle Bild ähnlich zu den darauffolgenden?

Andauern



Jahresgang der Andauern von synoptischen Mustern mittels Bildvergleich

2. Anwendung

1. Saisonale Vorhersage
2. Attribution dynamischer Veränderungen am Klimawandel
3. Bewertung von Klimarisiken
4. Bewertung von regionalen Klimamodellensembles
5. Großwetterlagen in Klimamodellen

2.1. Saisonale Vorhersage

Klimawandel ↗ thermodynamisch

↘ **dynamisch**

↗ komplexe Methoden

→

↘ **sais. Vorhersagbarkeit**



sais. Vorhersagbarkeit

↗ **Zielgröße**

↗ **Sommertemperatur**

→

↘ **Hitzetage**

↘

Prädiktoren

↗

Variabilität (σ): Spätwinter

→

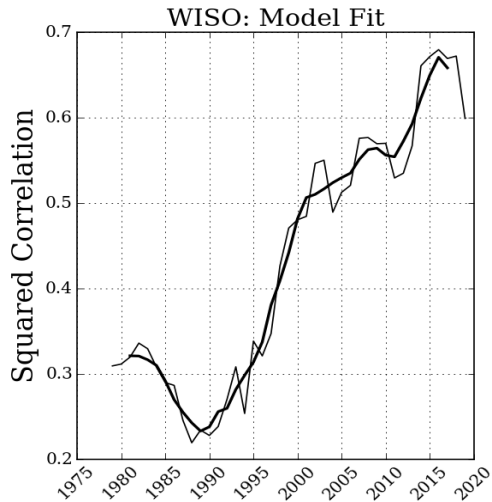
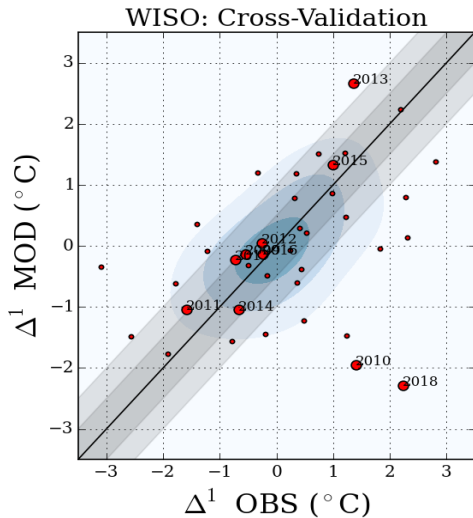
↘ **Mittelwert (m): Frühjahr**

ERSTE DIFFERENZEN

Δ^1

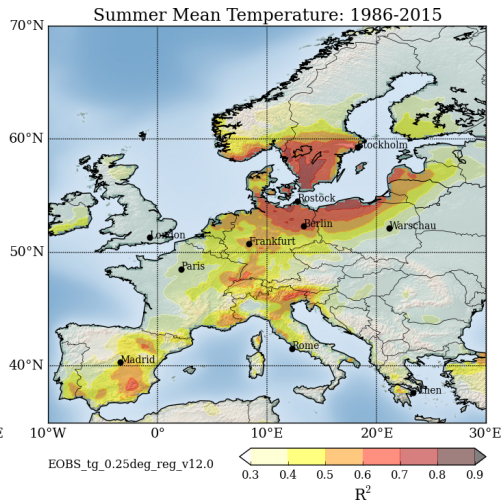
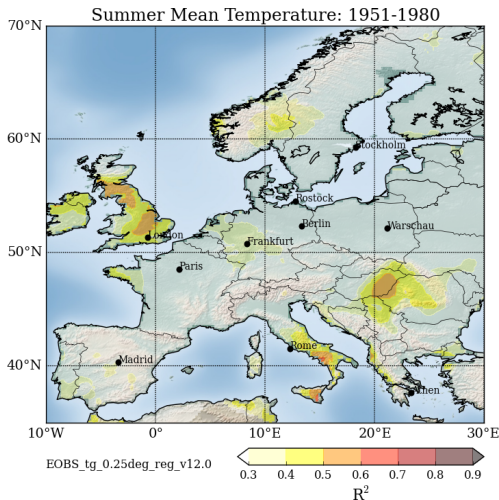
Hypothese: Dynamische Veränderungen verändern die saisonale Vorhersagbarkeit

Kreuzvalidierung



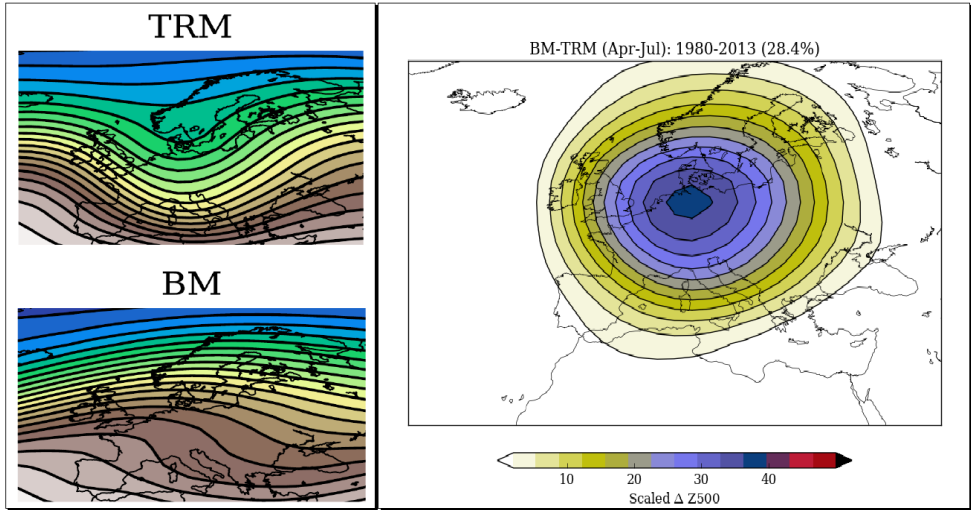
Potsdam: starker Anstieg der Vorhersagbarkeit zwischen Winter und Sommer

Vorhersagemuster



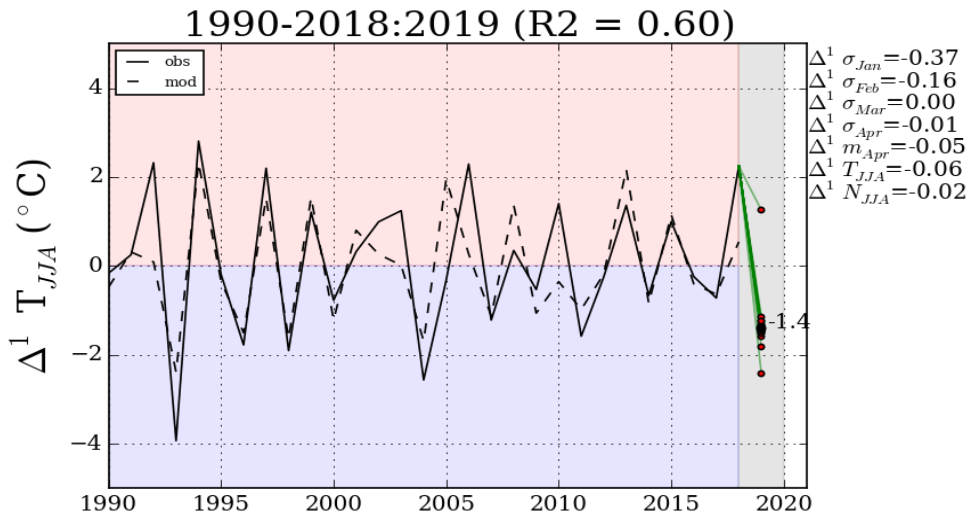
Muster hoher saisonaler Vorhersagbarkeit: früher & heute

Interpretation durch Großwetterlagen

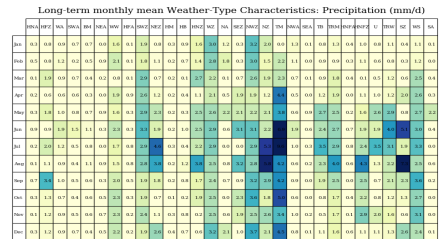
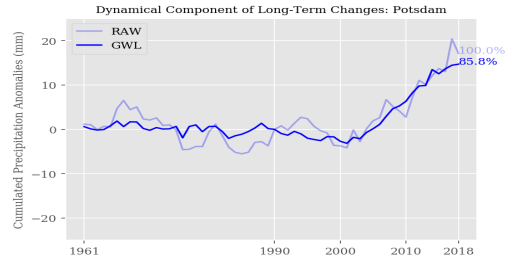


Neue dominante Wetterlagen über Europa im Sommerhalbjahr mit großem Abstand

Vorhersage2019

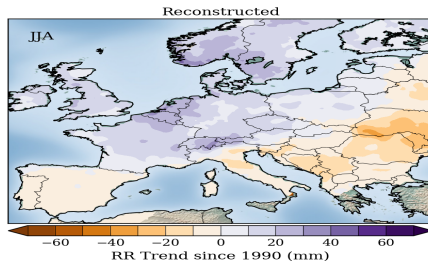
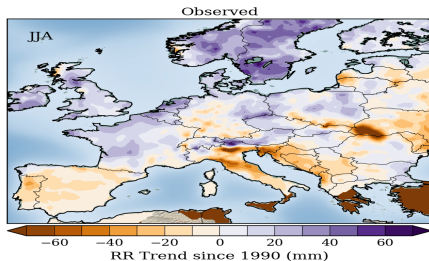
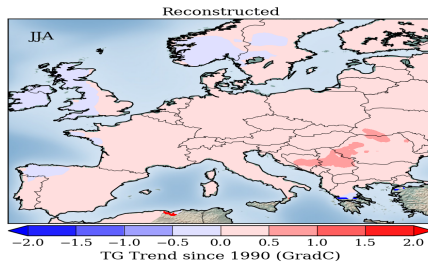
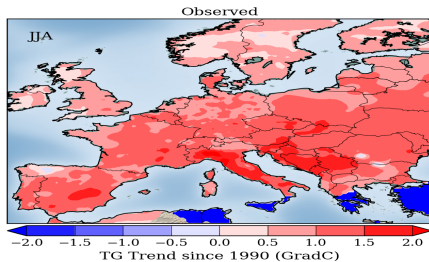


Potsdam: Sommermitteltemperatur(Wintervariabilität, Temperatur im April)



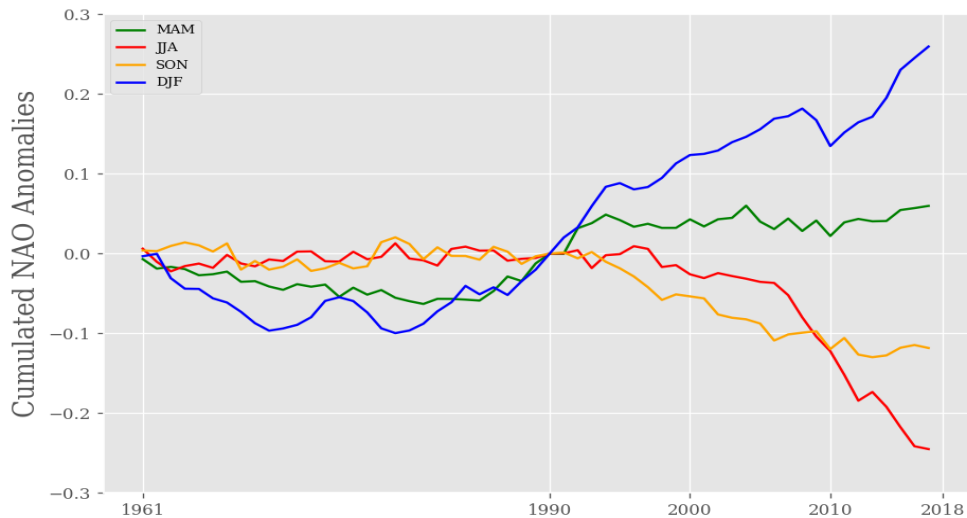
Vergleich des Gesamtanteils gegenüber der rein dynamischen Komponente

Europa



EOBS: Gesamt- und dynamischer Anteil

NAO



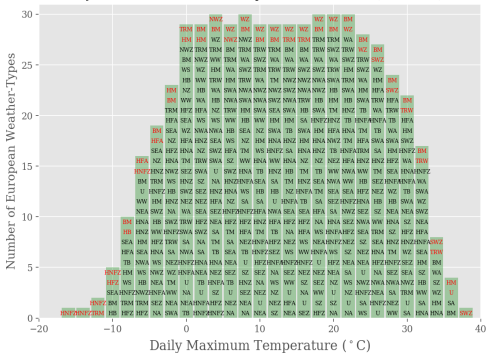
jahreszeitlich kumulierte Anomalien NAO



2.3. Klimarisiken

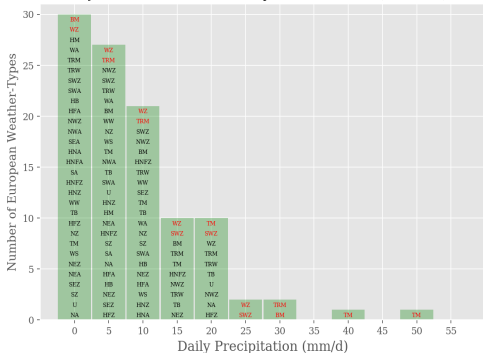
Temperatur

Dynamical Drivers for local Temperature Distribution (1987-2016)



Niederschlag

Dynamical Drivers for local Precipitation Distribution (1987-2016)



Potsdam: Extreme Wetterlagen



2.4. Sequenzgenerator

