



**u<sup>b</sup>**

**UNIVERSITÄT  
BERN**

**OESCHGER CENTRE  
CLIMATE CHANGE RESEARCH**

*Eco Naturkongress Basel 31.3.2017  
«Wasserschloss Schweiz in Gefahr»*

# Die europäische Megadürre von 1540 und ihre Bedeutung für die Risikoeinschätzung

**Prof. em. Dr. Christian Pfister  
Senior Researcher  
Oeschger Centre for Climatic Change Research  
University of Bern**

# Fragestellungen

- **Welche Gebiete in Europa waren betroffen?**
- **Wie gering waren die Niederschläge?**
- **Wieviel Wasser führten die grossen Flüsse?**
- **Wie extrem waren die Temperaturen?**
- **Welches waren die Folgen für Mensch und Umwelt damals?**
- **Welches wären die Folgen eines Analogfalls heute?**

# Wie sehen die chronikalischen Berichte aus?

Adelberg Meyer (Basel):

**Zwischen Anfang Februar und Martini (21. November) war es heiss und trocken. Es regnete nur an 10 Tagen.**

Wirtschaftsbuch der Familie Froissard aus Besançon (F):

**Von April bis November war es so heiss, dass man es in den Strassen der Stadt nicht aushielt und auch auf dem Feld nicht arbeiten konnte. Von morgens 9 Uhr bis am Abend verzogen wir uns in den Keller.**

# Die räumliche Verteilung der Berichte

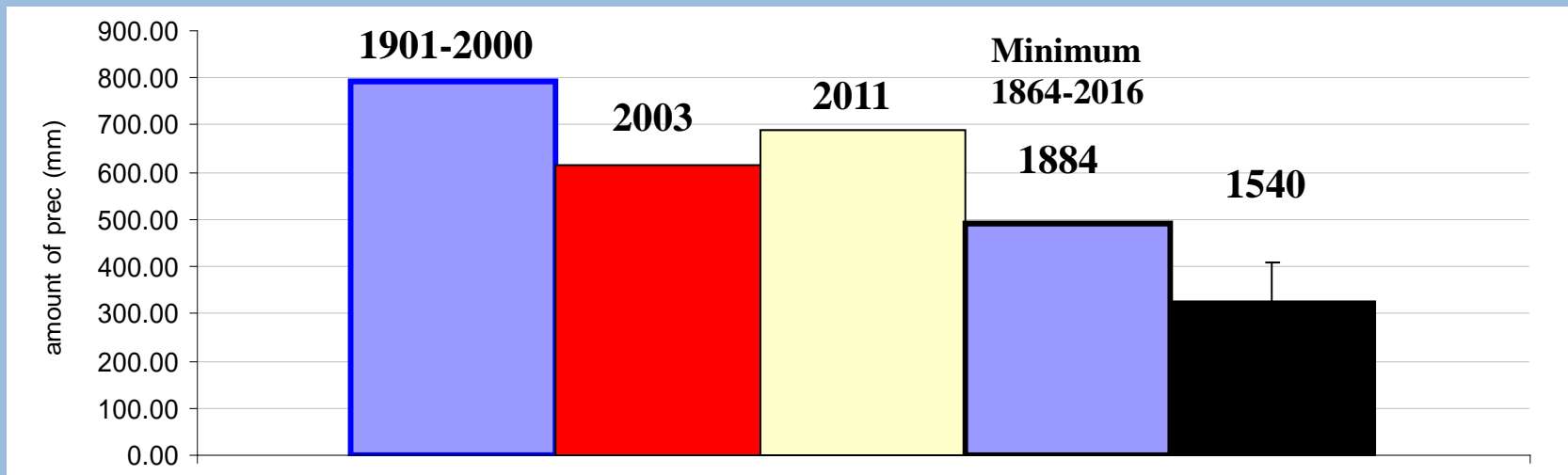


**Extrem kalt und nass in Nordosteuropa ( 2 Chronisten)**

**Extrem heiss-trocken in West- und Mitteleuropa und im westlichen Mittelmeergebiet (307 Chronisten)**

**Warm-feucht im zentralen Mittelmeer (3 Chronisten)**

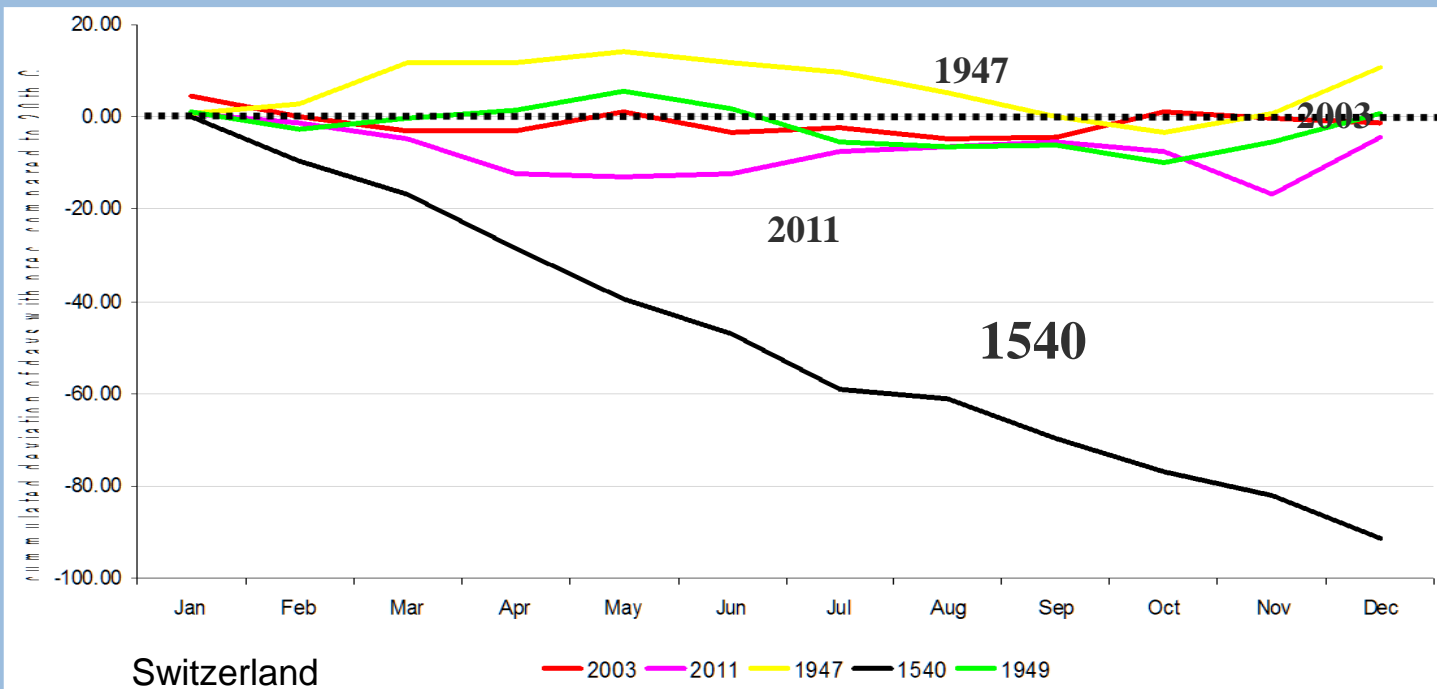
# Geschätzter Jahresniederschlag in Basel im Vergleich mit der Instrumentenperiode (seit 1864)



1540 in Basel nur 327 mm Niederschlag! Folge eines extrem trockenen Frühjahrs, eines extrem trockener Sommers und eines extrem trockenen Herbst es! In Krakau (PL) Niederschläge in vergleichbarer Grössenordnung.

Wetter, Pfister et al. 2014

# Kumulatives Defizit der Niederschlagstage 1540 im Schweizer Mittelland verglichen mit 1947 und 2003



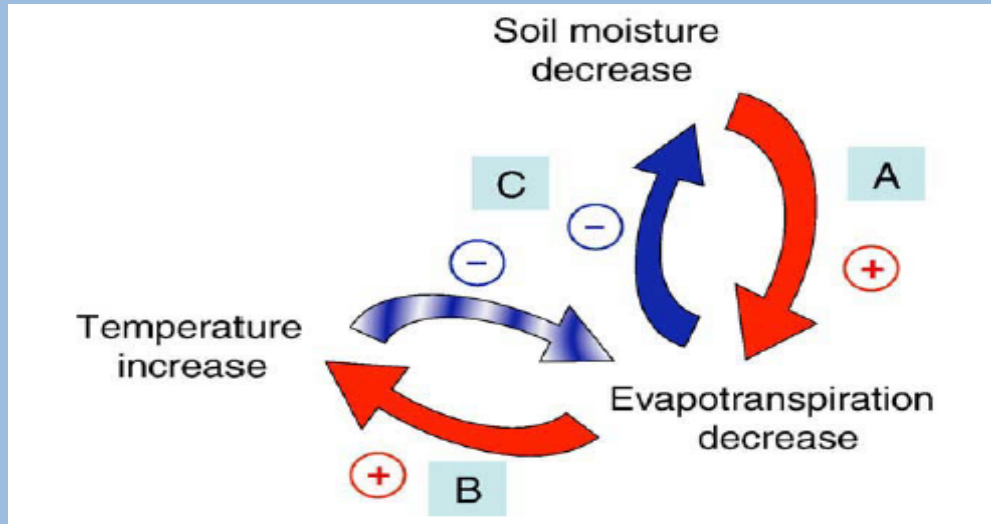
Wetter, Pfister et al. 2014

# Der Rückkopplungseffekt zwischen Bodenfeuchte und Lufttemperatur

Je weniger Feuchtigkeit für Verdunstung verfügbar ist, umso wärmer wird die Luft.

Böden noch trockener

Lufttemperatur steigt weiter



*Ausgangssituation:*  
Trockenes Frühjahr:  
Trockene Böden

Verdunstungspotenzial sinkt

# **Temperaturen 1540 und 2003**

## **(Abweichungen vom Mittel 1901-2000)**

**Schätzung 1540 auf Basis der Entwicklung von Reben**  
(Wetter und Pfister 2013)

**+ 4.8– 5.8°C (April bis Juli)**

**Modellierung auf Basis der Anzahl Trockentage 1540**  
(Orth et al. 2016):

**Sommer (Juni-August) 2003 wärmer als 1540**  
**Temperaturmaxima 1540 höher als 2003**



# Niederschlag und Abflussdefizite 2003 und 1540

(Abweichungen vom langjährigen Mittel)

**2003**

**1540**

## *Niederschlagsdefizite:*

**20-50% (Juni-August)**

**70% (Februar-Dezember)**

**1-2 Dürremonate**

**11 Dürremonate**

## *Abflussdefizite:*

**Rhein Köln (-37%)**

**Rhein (Basel, Köln) > 80%**

# Folgen von Rekordtrockenheit und Hitze 1540

Geschätzter Abfluss des Rheins (Basel)  
10% des mittleren Sommerabflusses



**Bodensee, August 1540 wie Februar  
2006 (Bild)**



Russland 2010, Westeuropa 1540



# Auswirkungen der Megadürre von 1540



**Wassermangel. Transport mit Tragtieren**



**Viehsterben: Hunger, Durst, Hitze**



**Ausfall der Wasserkraft: Handmühlen  
statt Wassermühlen**



**Geringere Transportkapazität der  
Flüsse**

# Szenario eines Analogfalls in der Gegenwart

**Geringere Abflüsse (Massenverlust der Gletscher seit 1860)**

**Verbreitete Waldbrände**

**Dürreempfindliche Hochleistungslandwirtschaft (v.a. Viehwirtschaft)**

**Eingeschränkte Energieproduktion:**

- Kollaps der **Wasserkraft**

- Zu **wenig und zu warmes Wasser zur Kühlung** fossiler und atomarer Kraftwerke.

- CH: **BABS-Studie 2015; Strommangellage** während 12 Wochen in extrem trockenem Winter **kostet 100 Mia CHF** (Kontingentierung, periodische Netzabschaltungen)

- Wasserrationierung?

# «1540- Europas grösste Naturkatastrophe»

(Axel Bojanowski, «Spiegel On-Line»)

2. Juli 2014

# Literatur

1. Christian Pfister: When Europe was burning. The multi-seasonal drought of 1540 and the arsonist paranoia, in: Gerrit Jasper Schenk, Disasters, Risks and Cultures. A Comparative and Transcultural Survey of Historical Disaster Experiences between Asia and Europe, Springer, Heidelberg 2017:155-85.
2. Orth, René; Vogel, Martha; Luterbacher, Jürg; Pfister, Christian; Seneviratne, Sonia, Did European temperatures in 1540 exceed present-day records? Environmental Research Letters, 11 /2016: 1-10.
3. Christian Pfister and 30 co-authors, Tree-rings and people – different views on the 1540 Megadrought. Reply to Büntgen et al. 2015. Climatic Change, 2/131; 191-198,
4. Oliver Wetter and 30 co-authors, The year-long unprecedented European heat and drought of 1540 – a worst case, Climatic Change 125/ 2014: 349-363,.
5. Wetter Oliver/ Pfister, Christian, An underestimated record breaking event. Why summer 1540 was likely warmer than 2003, Climate of the Past, 9 /2013; 1–16,