

# Die Flut 2005 nach 3 Jahren - Lehren und Massnahmen

Referent: Urs Steinegger  
Mitglied der Geschäftsleitung der Meteodat GmbH

**METEODAT** GMBH

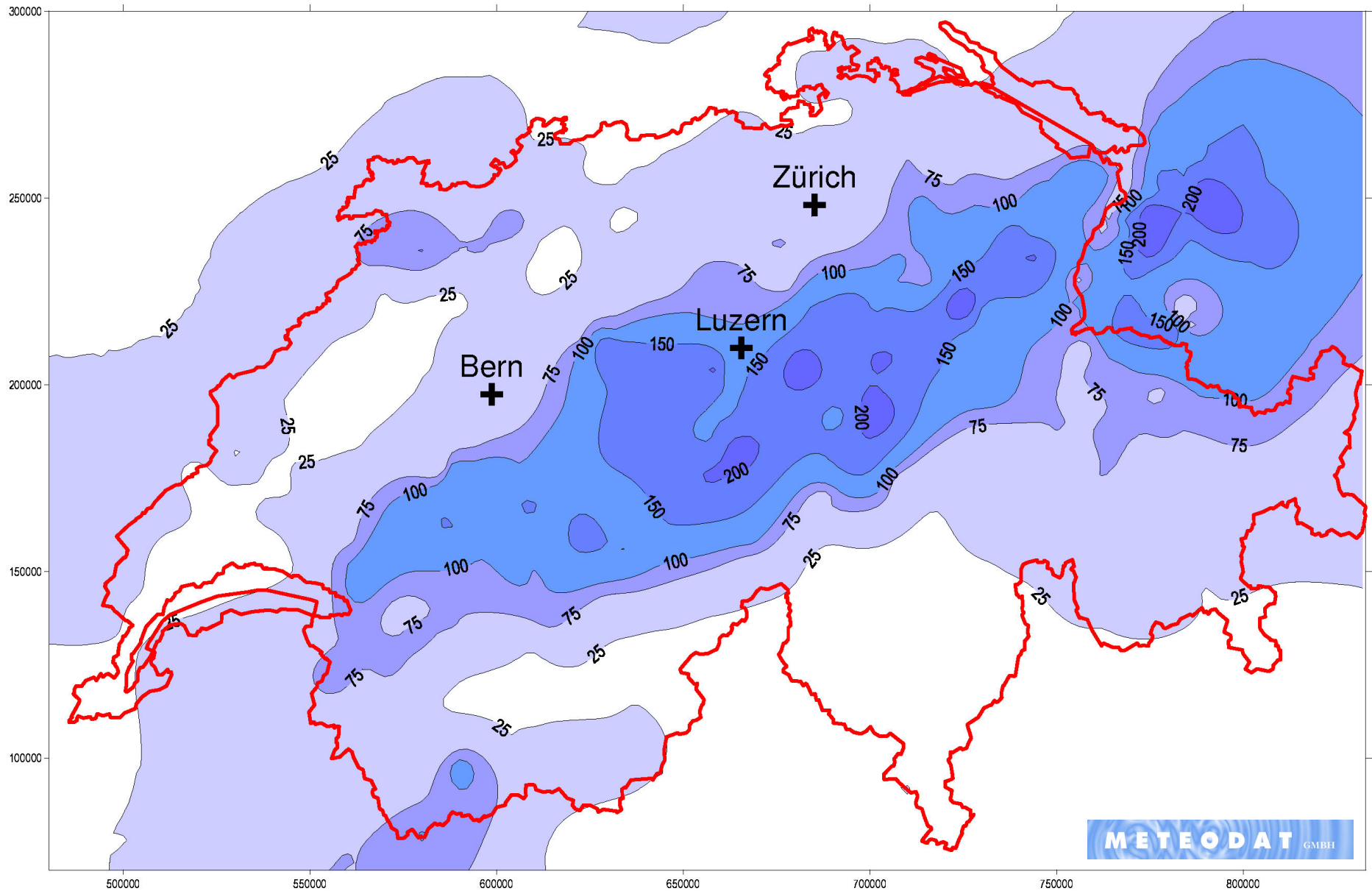
# Inhalt

1. 2005er Hochwasser und seither
2. Wiederholungsgefahr, Theorie
3. Prognosen Warnungen
4. Fallbeispiel Hochwasser 8./9. August 2007
5. Massnahmen

# Veränderungen seit 2005

- Ereignisanalysen / Erkenntnisse
- Risikokarten, Gefahrenkarten CH bis 2011
- Prognoseunterlagen / Warnungen
- Bauliche Massnahmen z.B. Aare von Thun bis Bern
- Bewusstsein

## 2-Tagesniederschlag 21./22. August 2005



Daten: Meteoschweiz, Kt. Bern, Land Vorarlberg, Vorarlberger ILLwerke, DWD, Freistaat Bayern, MeteoFrance, Region Aostatal

# Die Unwetter vom August 2005

## Ereignisanalyse Hochwasser 2005, Teil 1 BAFU

- Niederschläge
  - grosse räumliche Ausdehnung, seltenes Ereignis
  - hohe Mengen bei hoher Schneefallgrenze
- Abflüsse, Wasserstände
  - zahlreiche betroffene Gebiete, über lange Zeit
  - sehr hohe Werte
- Murgänge
  - verbreitet aber nicht extrem
- Hangrutschungen
  - übersättigte Böden (auch tiefgründige Böden)
- Schwemmholtz
  - grosse Mengen (60% Frischholz)

## Schwachstellen (BAFU)

- Meteorologische Prognosen
- Abfluss-Prognosen, regionale Modelle
- strukturelle Mängel, Personal, Technik

## Verbesserung durch:

- Bundesprojekt OWARNA: Optimierung von Warnung und Alarmierung bei Naturgefahren
- MAP D-Phase
- Ausbau Messnetz
- ?

## Standortpapier der Kommission Hochwasserschutz im Schweizerischen Wasserwirtschaftsverband, KHOS 2007

- Der Einfluss der Klimaänderung auf zukünftige Hochwasserereignisse in der Schweiz kann heute erst als Trend angegeben werden. Es wird erwartet, dass vermehrt Hochwasser auftreten
- Niederschläge werden heftiger: mehr Erosion
- Die CH baut auf **integrales Risikomanagement**: Raumplanung, bautechnische Massnahmen, organisatorische Massnahmen

## Einige Empfehlungen der KOHS

- Schutzmassnahmen müssen robust sein und dürfen bei extremen Ereignissen, die zu einer Überlast führen, nicht schlagartig versagen.
- Für die Realisierung der erforderlichen Massnahmen sind erhebliche finanzielle Mittel erforderlich.
- Bauherren, Planer und Architekten müssen die Naturgefahren bei allen Bauvorhaben berücksichtigen.
- Die Bevölkerung muss sensibilisiert werden, sodass sie sich im Ereignisfall gefahrengerecht verhält.

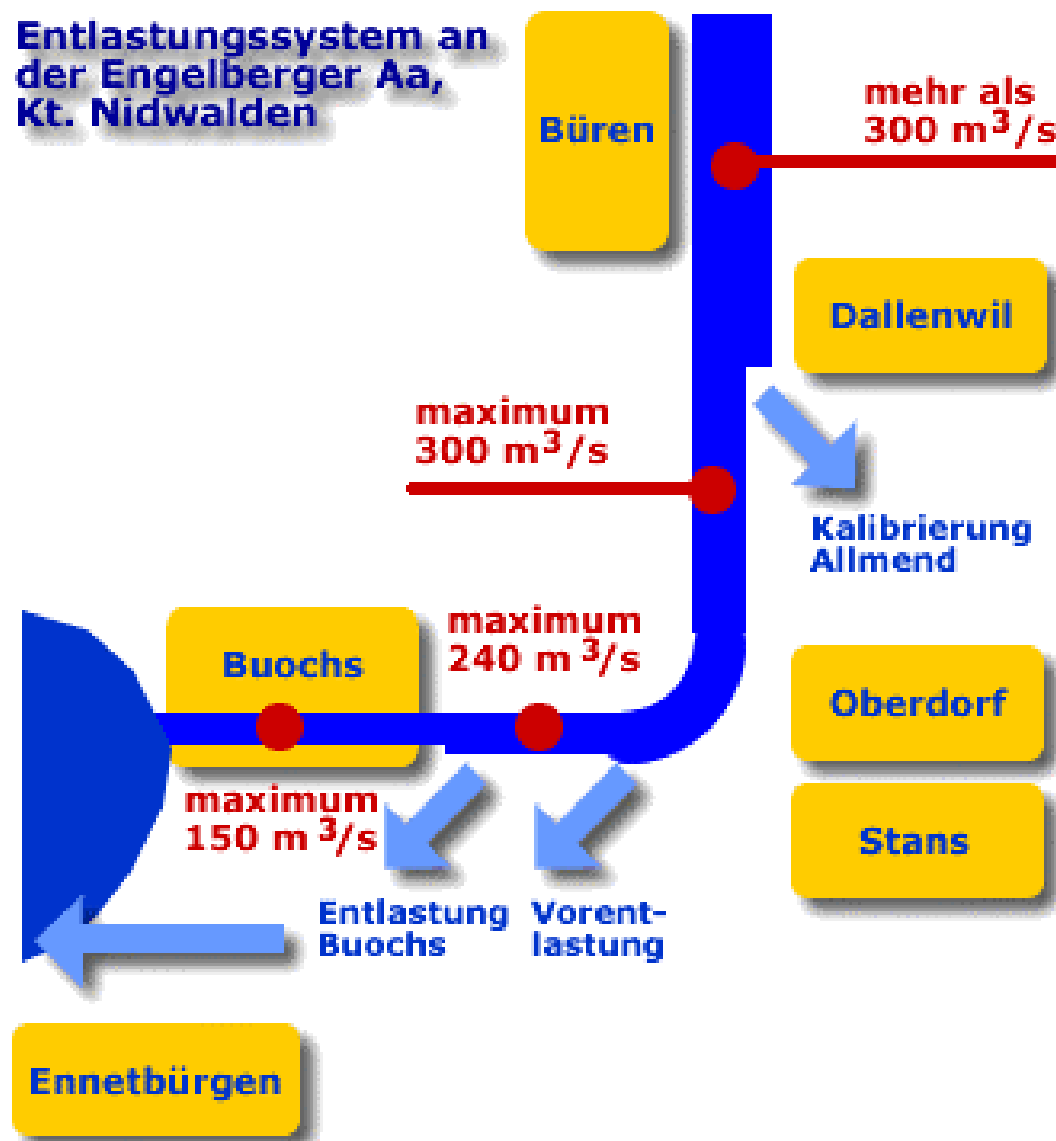
Ein vollständiger Schutz ist nicht möglich. Restrisiken müssen erkannt und auf ein akzeptables Mass reduziert werden. Versicherungen sind unverzichtbar, um einen Neubeginn zu finanzieren und so das wirtschaftliche Überleben zu sichern.

# Kosten-Nutzen-Analyse

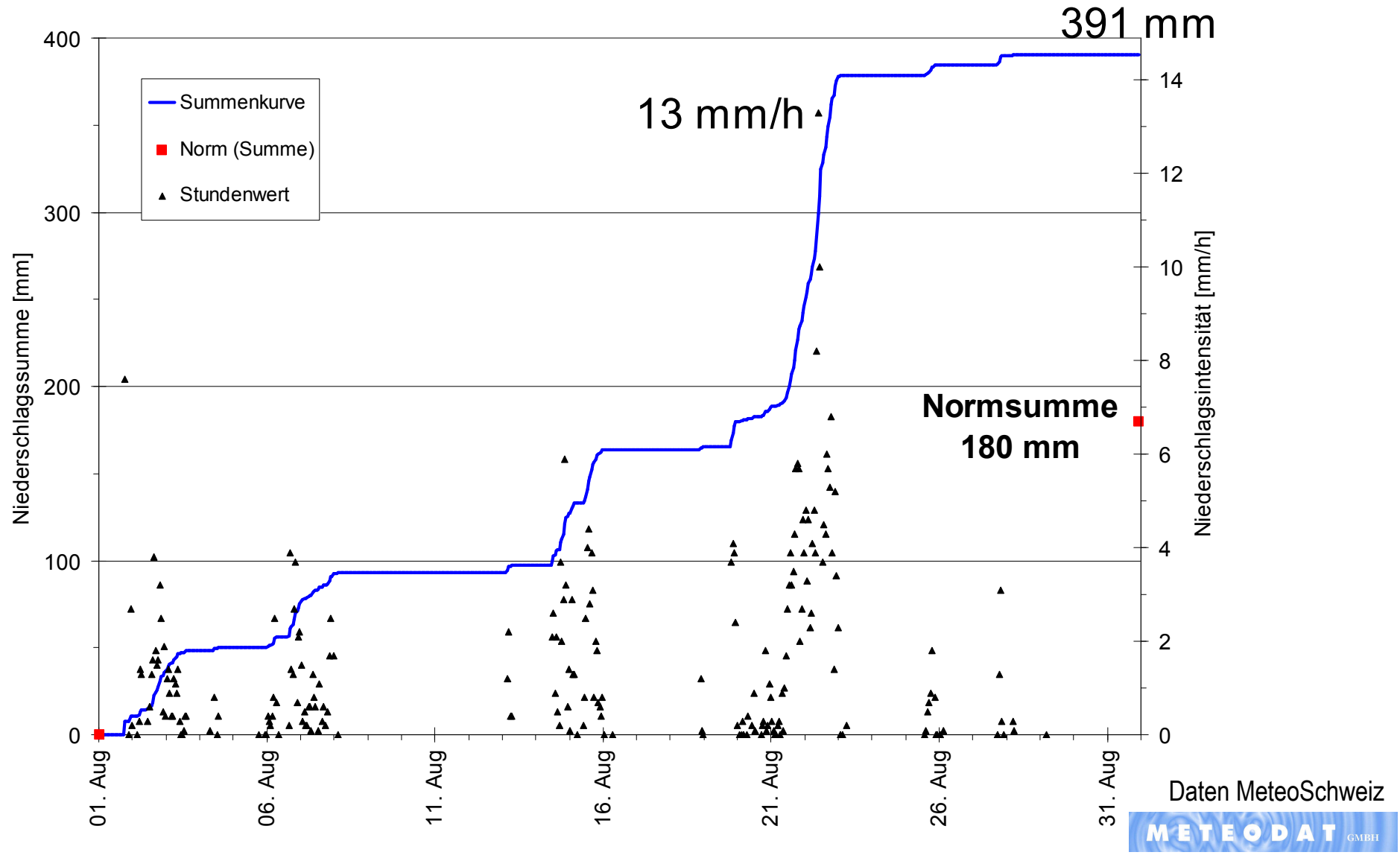
## Schutzziele

### Überlastfall

Entlastungssystem an der Engelberger Aa, Kt. Nidwalden



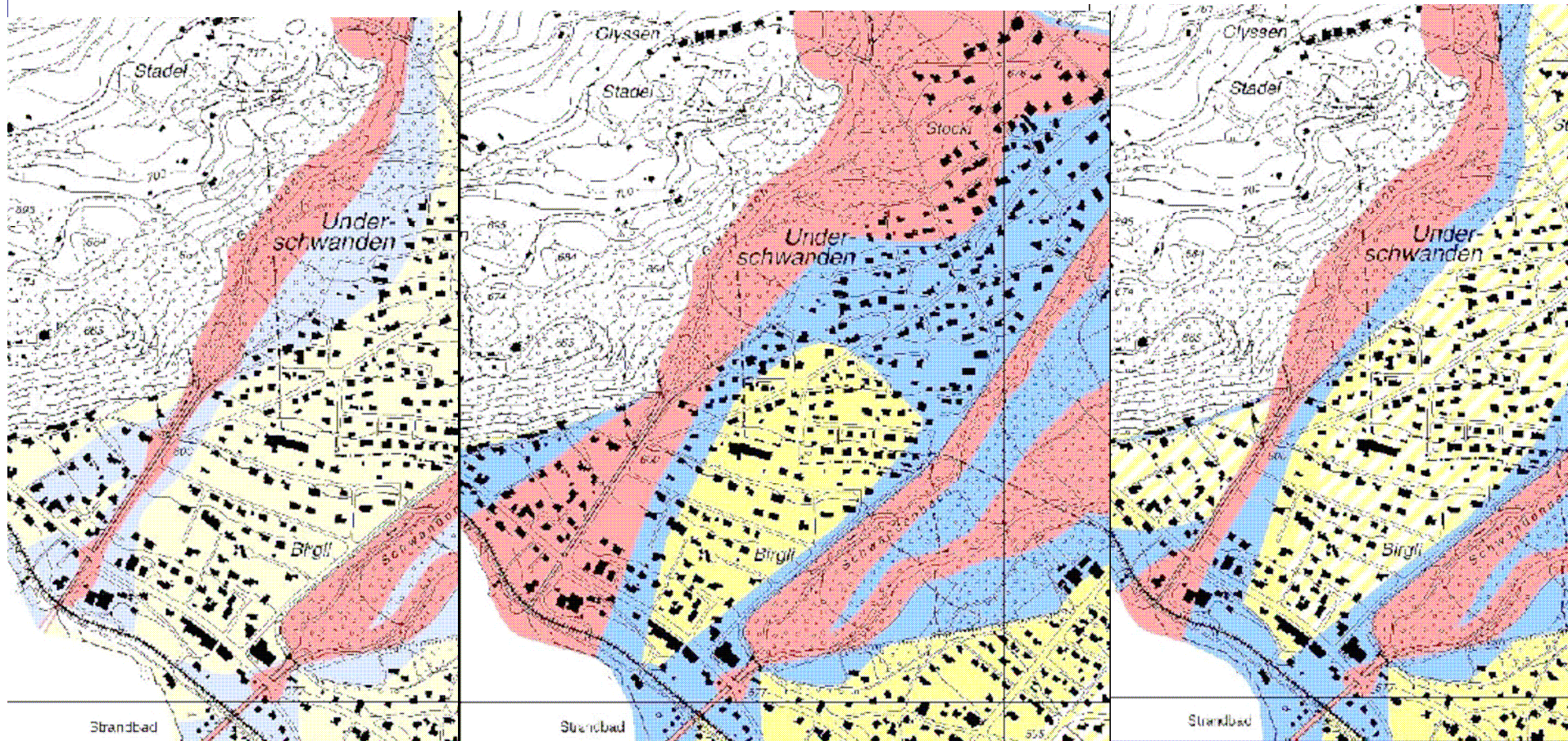
# Niederschlag in Engelberg August 2005



# Konsequenzen Risikokarten und Umsetzung



# Bauen am Glyssibach (Tiefbauamt des Kantons Bern)



Gefahrenkarte  
vor August 2005

nach August 2005  
aktuell gültig

nach Abschluss  
Wasserbauprojekt

## 2. Wiederholungsgefahr / Theorie

Niederschlagsverlauf

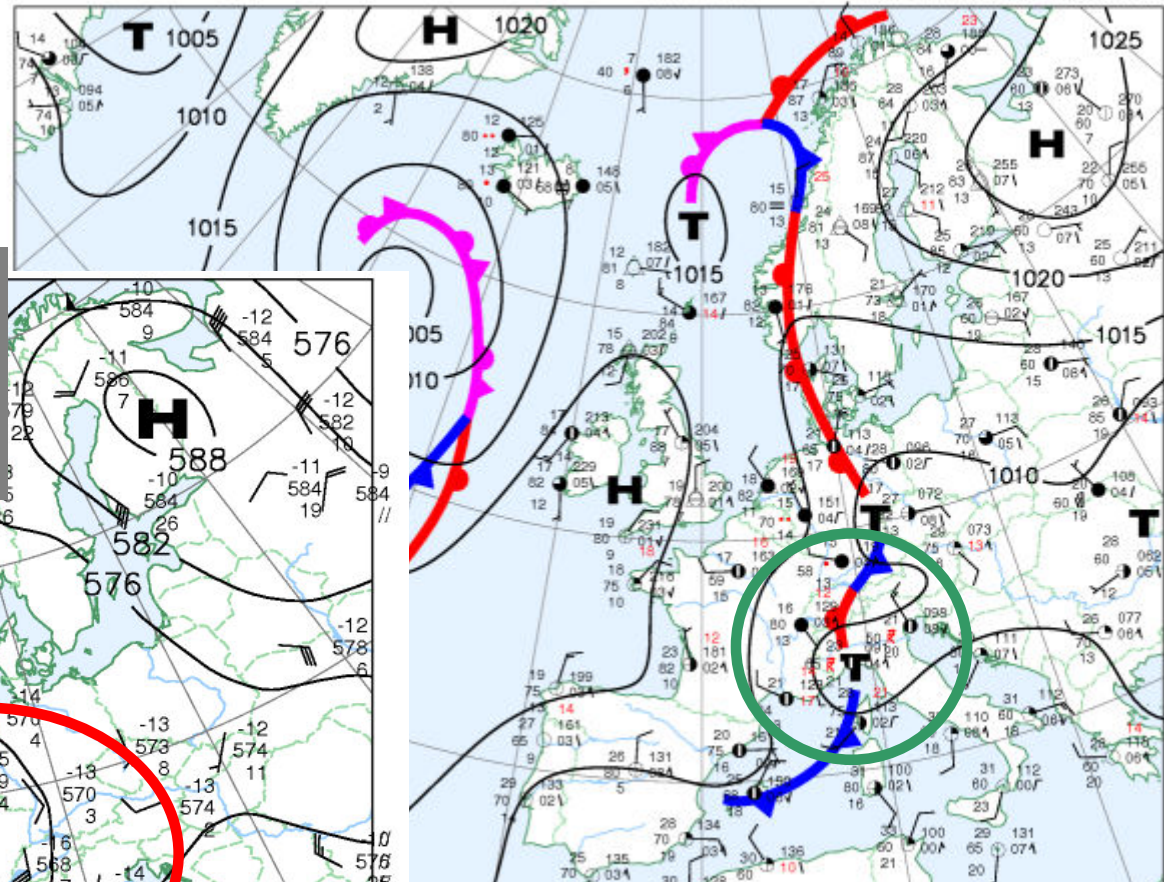
Abfluss

# Wetterlagen

Wetterübersicht vom Mittwoch  
Résumé météorologique du Mercredi

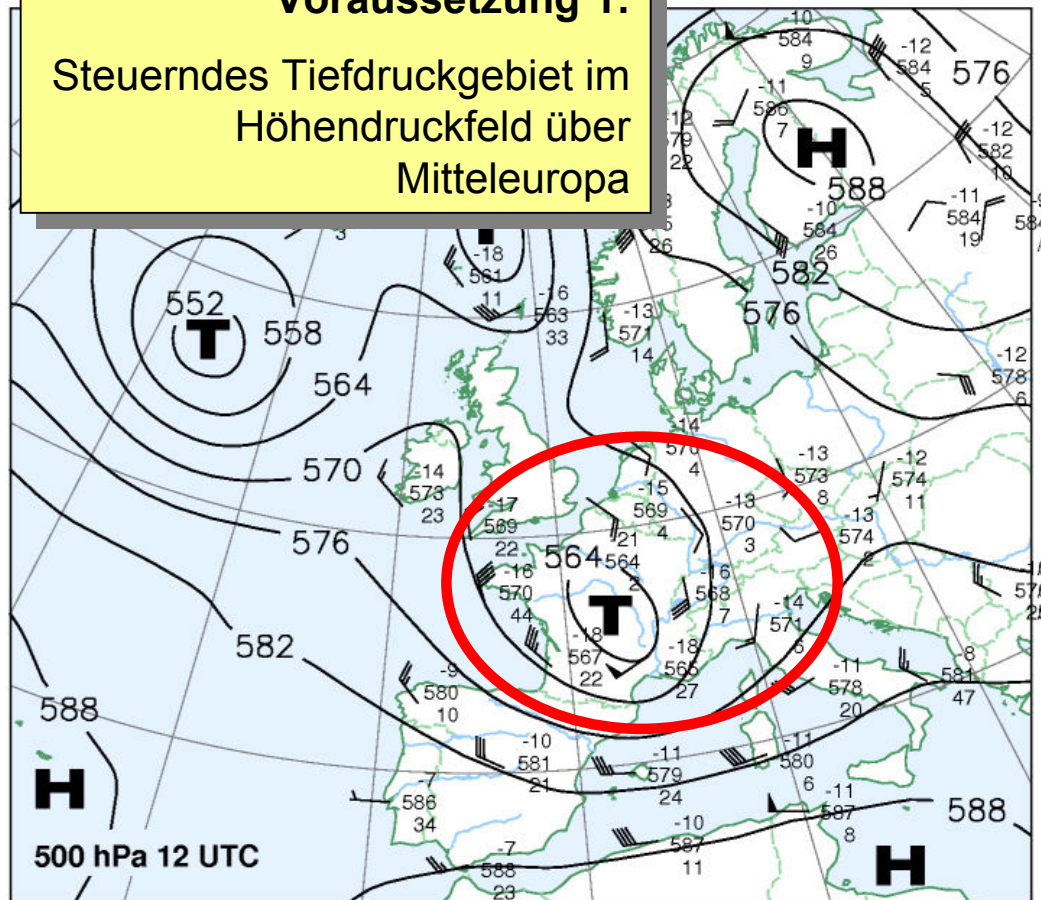
8.8.2007

Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra  
Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
Département fédéral de l'intérieur DFI  
Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz  
Office fédéral de météorologie et de climatologie MétoSuisse



**Voraussetzung 1:**

Steuerndes Tiefdruckgebiet im  
Höhendruckfeld über  
Mitteleuropa

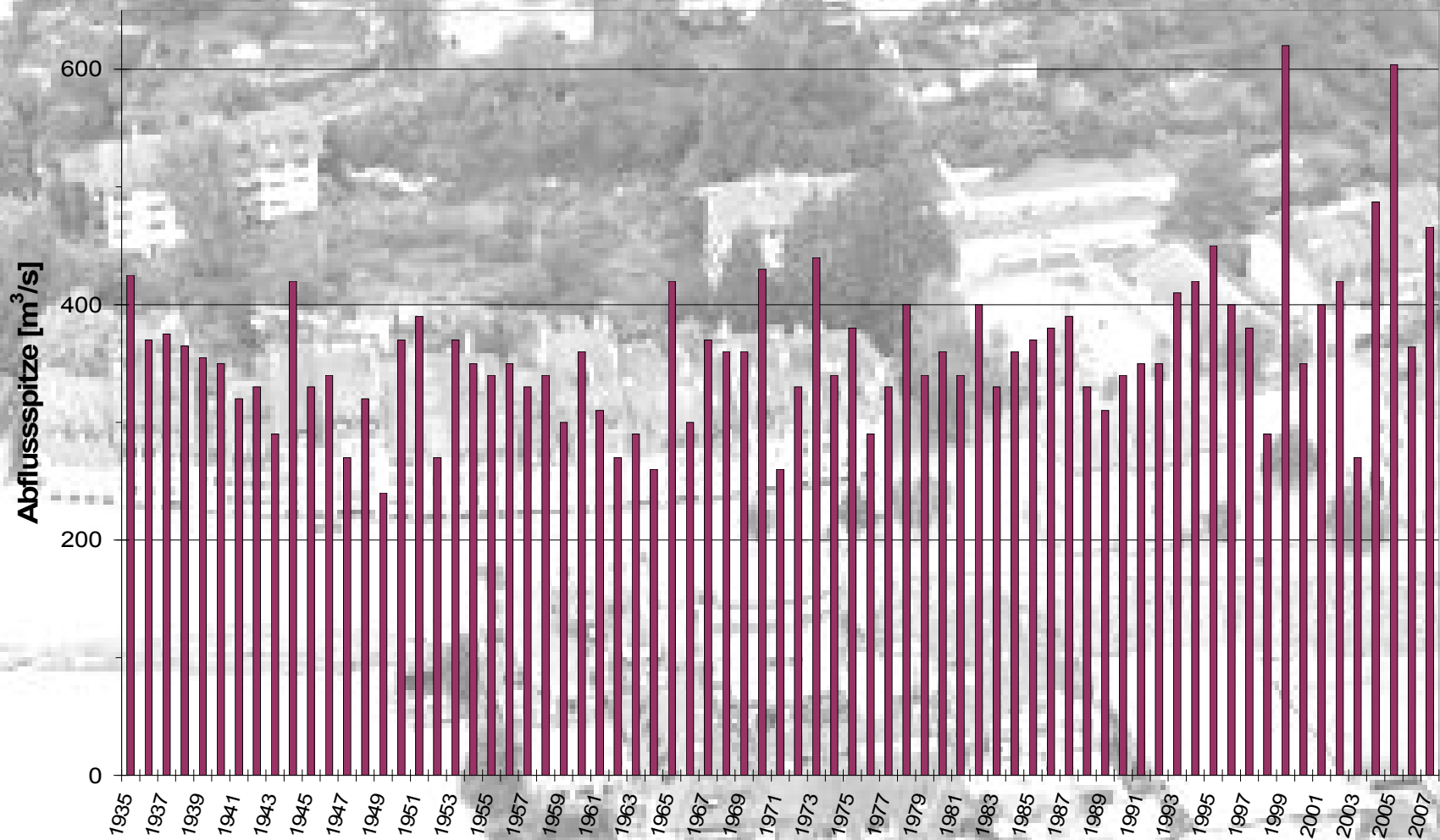


500 hPa 12 UTC

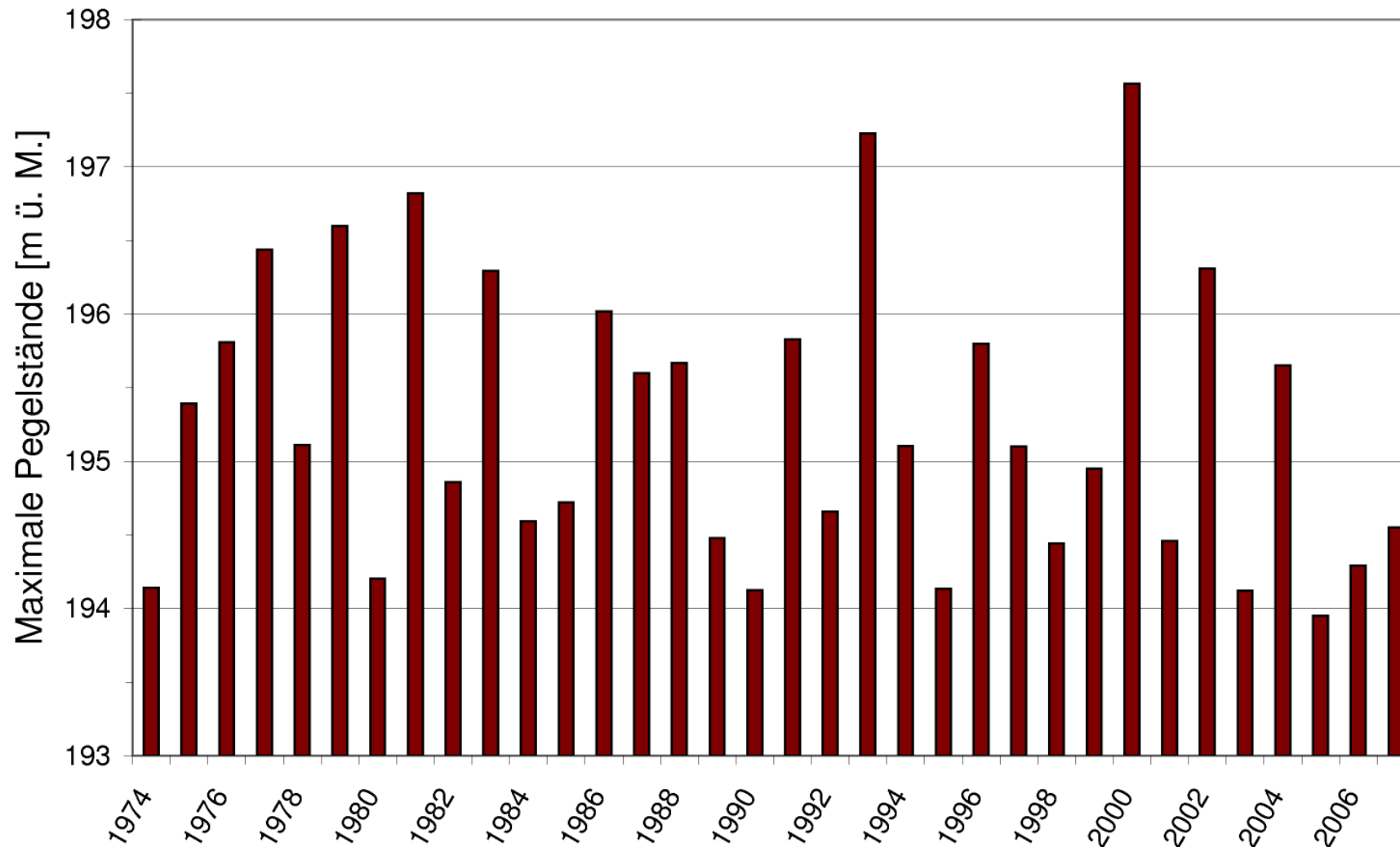
**Voraussetzung 2:**

Tiefdruckgebiet im Alpenraum

# Abfluss-Spitzen Aare Bern



# Pegel Lago Maggiore

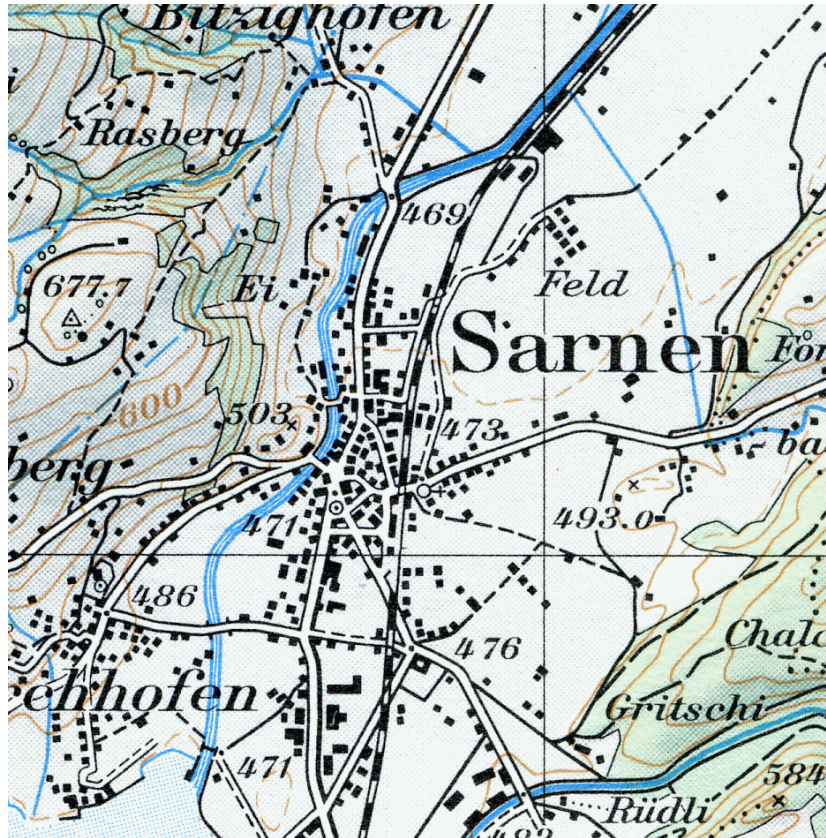


# Flutgefährdung

- IPCC Bericht – Prognosen für Mitteleuropa:
  - höheres Temperaturniveau (Wassergehalt, Schneeschmelze, Schneefallgrenze)
  - Zunahme extremer Niederschlagsereignisse
  - Zunahme von Hochwasserereignissen
- Schadenpotential steigt:
  - stärkere Überbauung
  - höhere versicherte Werte

# Neubesiedelung schreitet fort

Stand 1958



Stand 2000

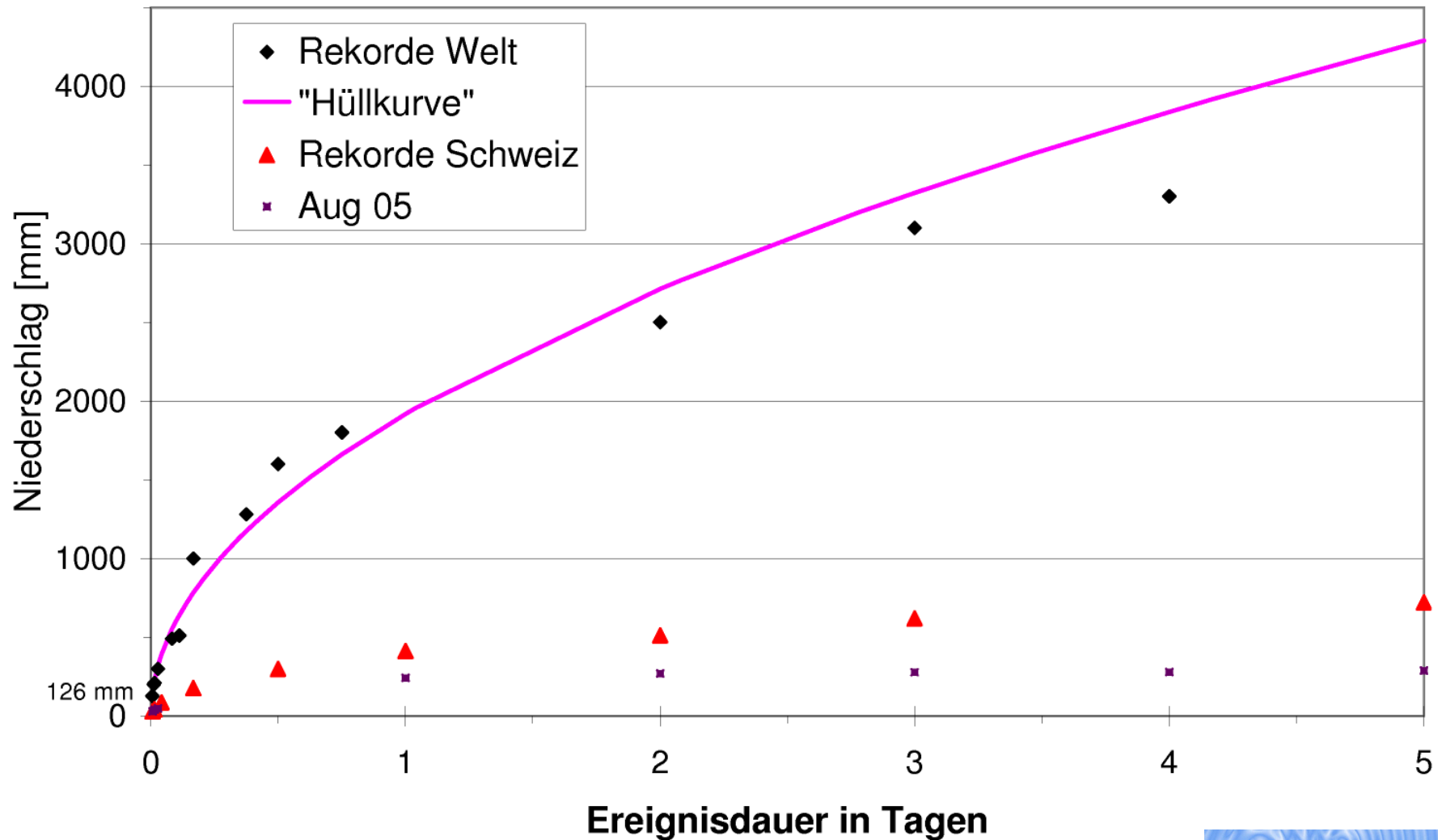


# Sarnen 23. August 2005: Neubauten



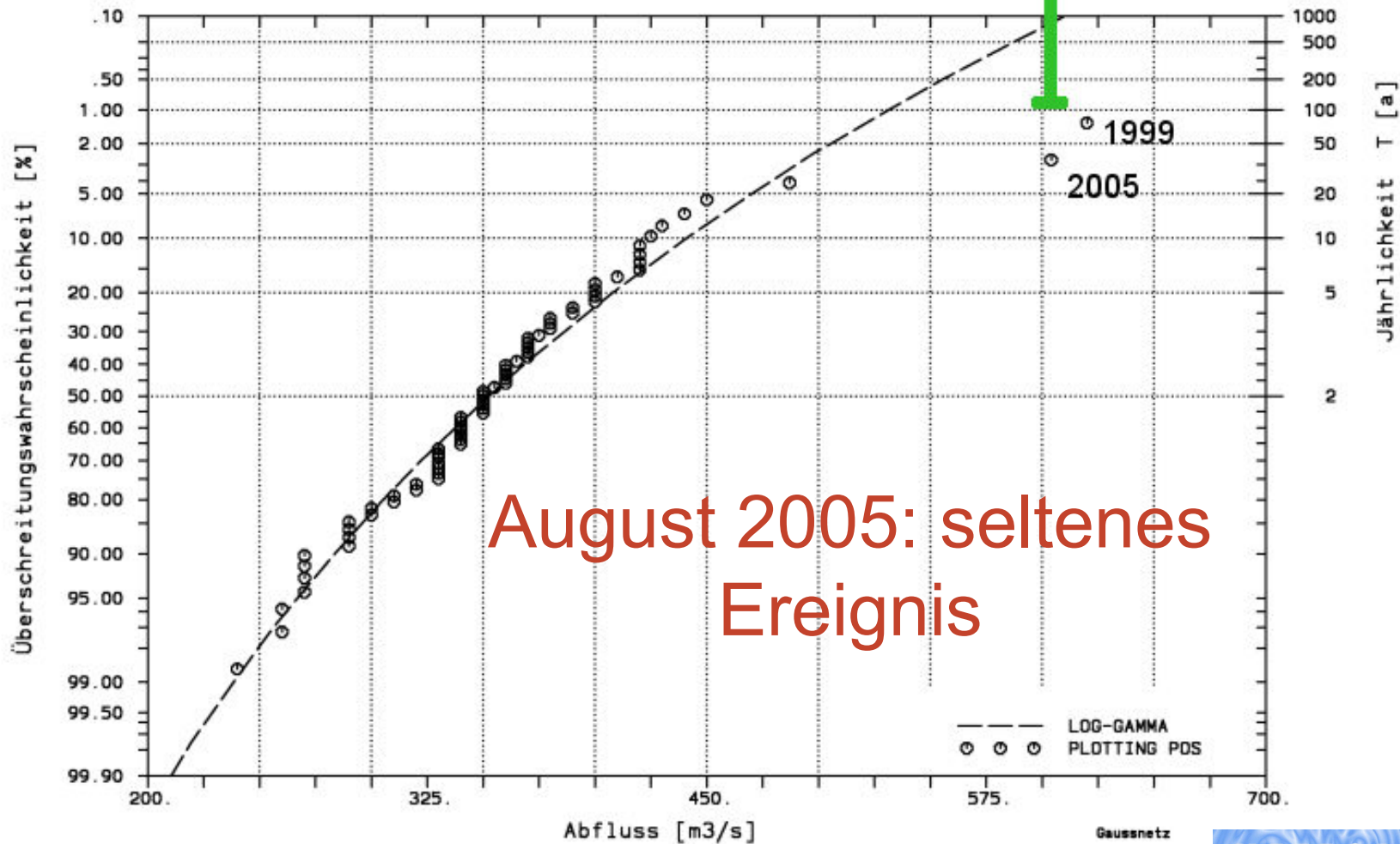
© Schweizer Luftwaffe

# Maximale Niederschlagsmengen



# Jährlichkeit Abfluss

Bern Tagesspitze (1935-2005)  
Jahres-Maximal-Abfluss 71 Werte

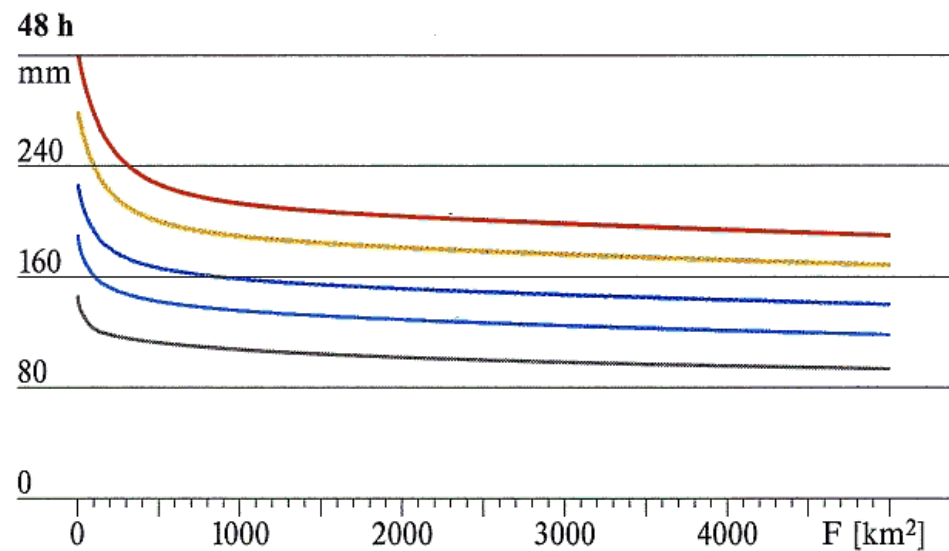
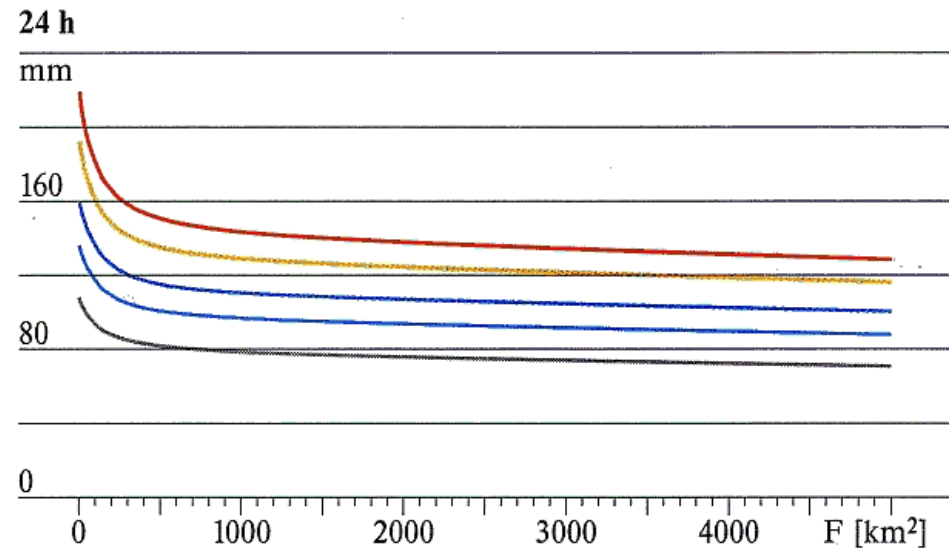


# Gebietsniederschlag

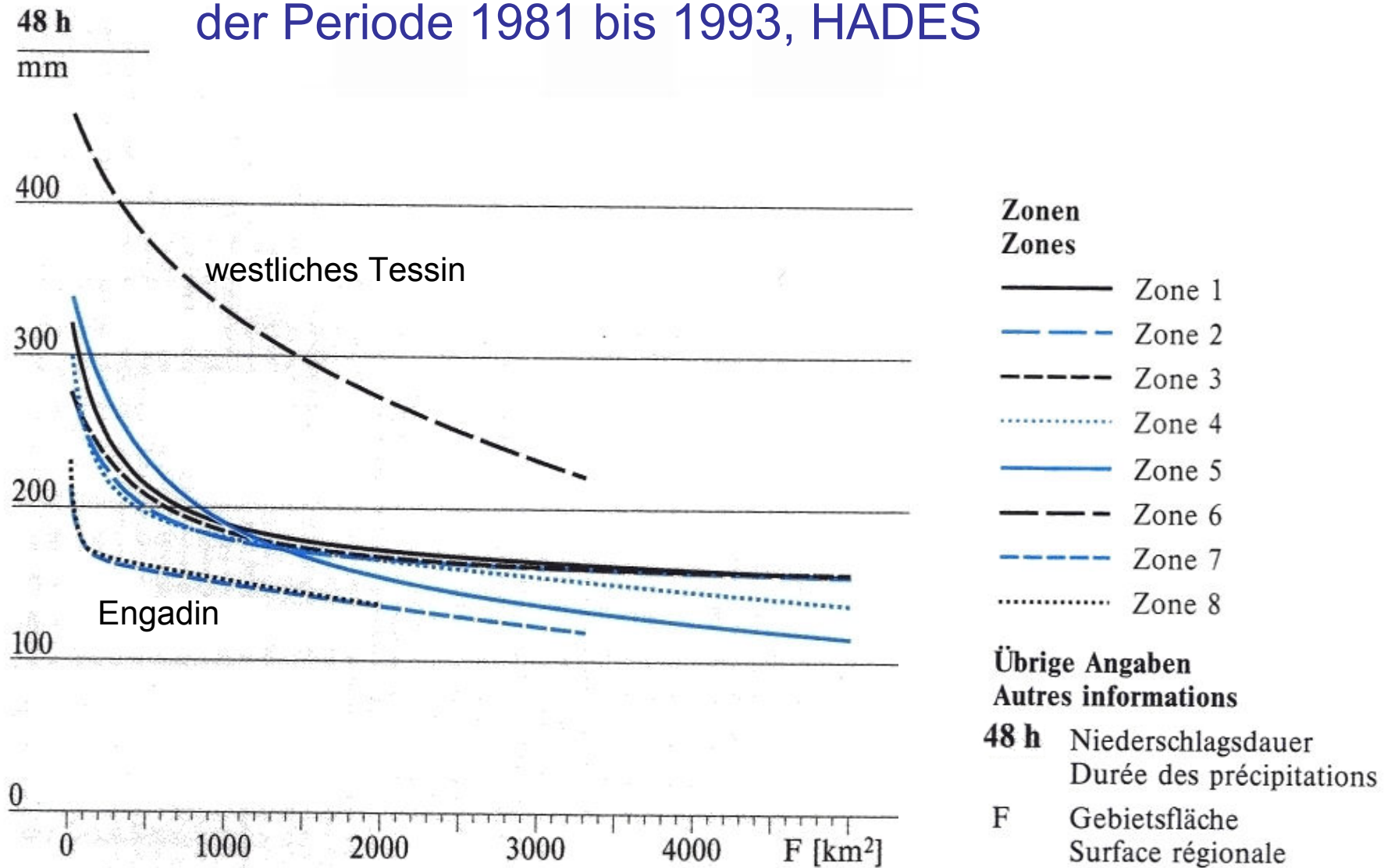
Beispiel westliches Mittelland  
Mittel aus 26 grössten  
Ereignissen von 1981 bis  
1993  
(HADES)

## Wiederkehrperioden Périodes de récurrence

- 50 Jahre / Ans
- 25 Jahre / Ans
- 10 Jahre / Ans
- 5 Jahre / Ans
- 2 Jahre / Ans

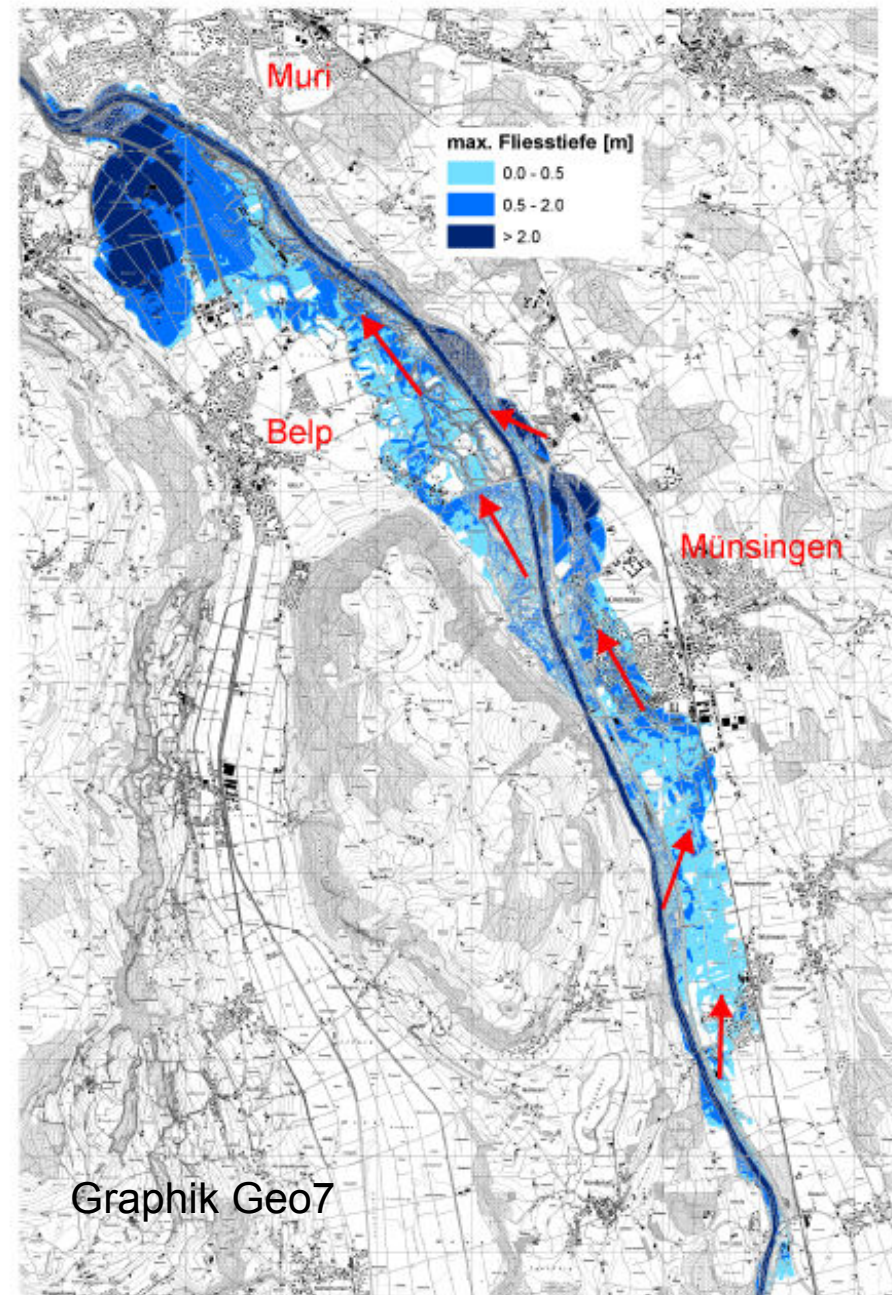


# Grösste Niederschlagsmenge pro Flächeneinheit in der Periode 1981 bis 1993, HADES



# Extremhochwasser

- Überschwemmungsflächen an der Aare oberhalb Bern
- Berechnet unter Verwendung von Klimaszenarien



# Hochwasser nach Franz Hohler



# 3. Prognosen / Warnungen / Eingriffe

Meteorologische Prognosen

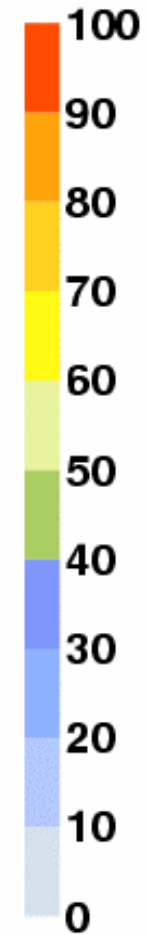
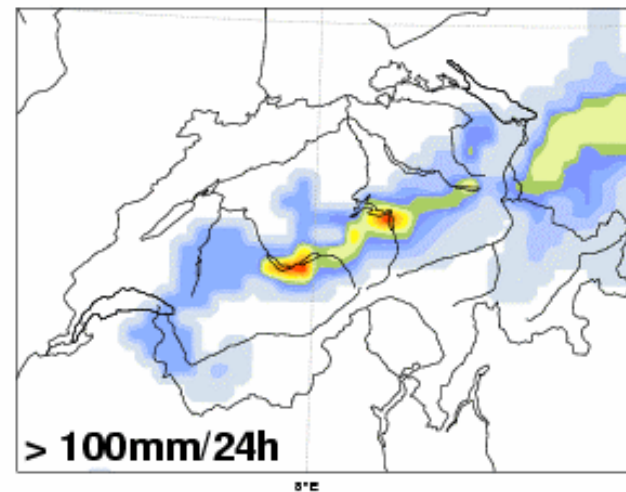
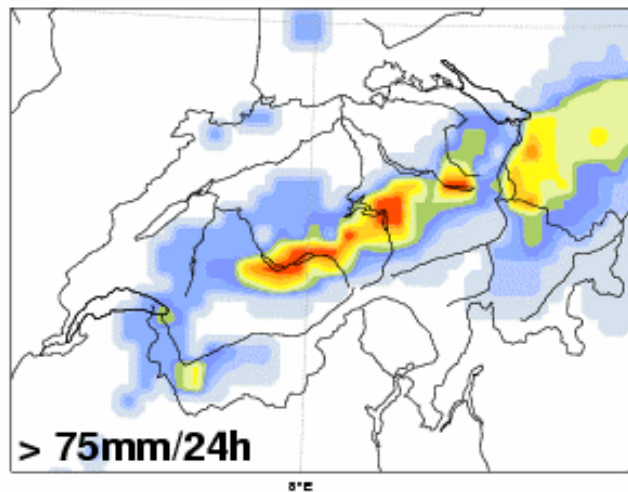
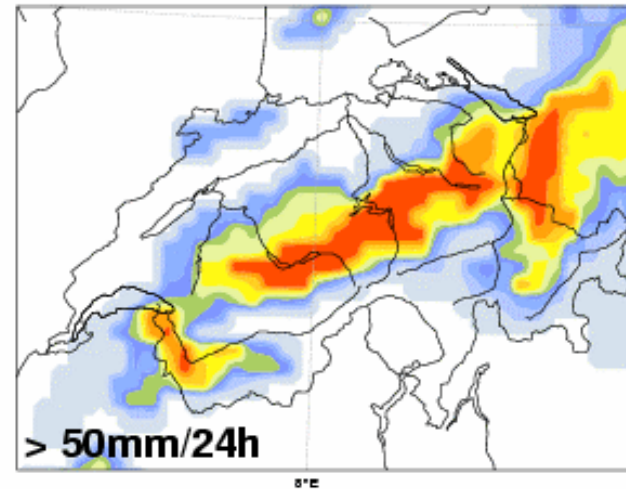
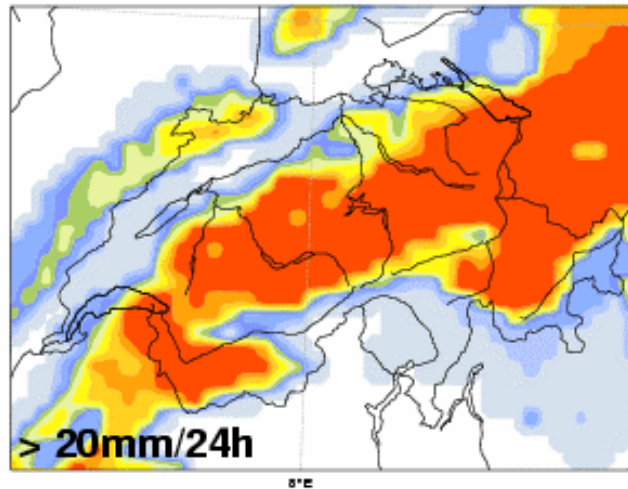
Hydrologische Prognosen

Warnketten

Umsetzung / Reaktion

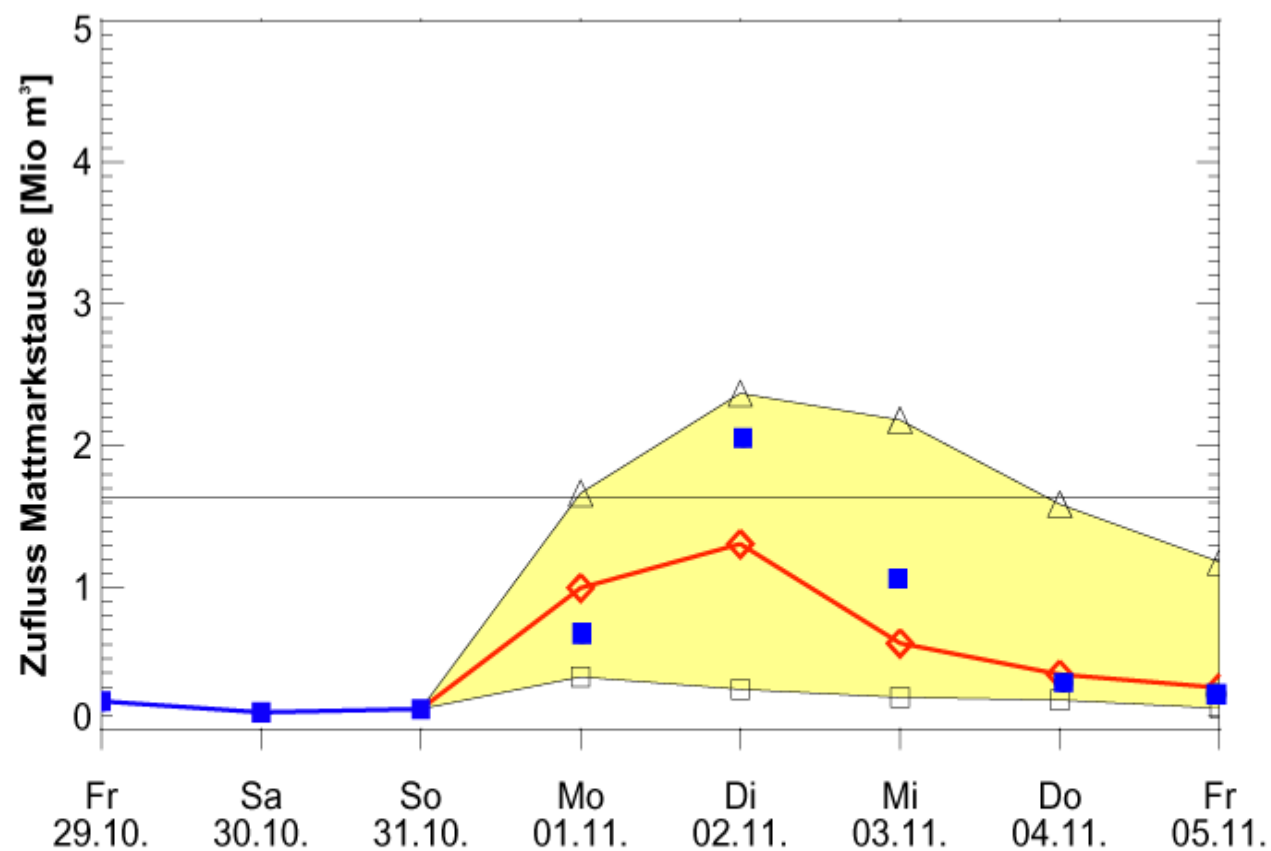
# Niederschlag: Prognose Montag, 22. 08. 2005

Produkt COSMO – LEPS der MeteoSchweiz



Mon Aug 22 02:21:01 2005 / © MeteoSwiss; e

# Zuflussprognose Mattmark



Überschreitungswahrscheinlichkeit:



# Warnkette

- Zeithorizont
  - wenige Tage oder Stunden Vorwarnzeit
- Basisdaten
  - Messungen und Prognosen (Meteo, Hydro)
- Warnkonzepte
  - Lückenlose Warnkette
  - Übung!
  - Kontinuierliche Überprüfung und Anpassung

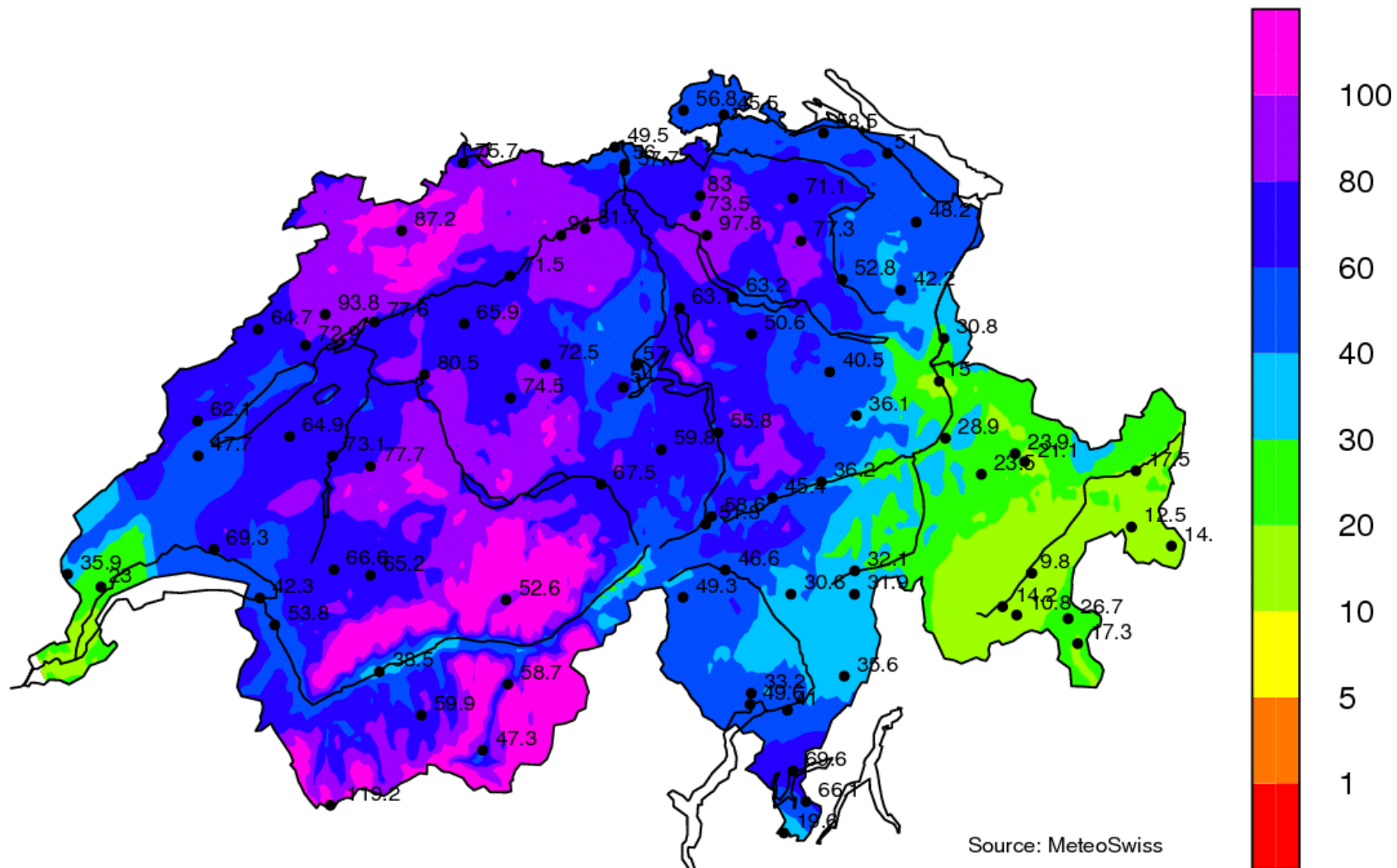
## 4. Fallbeispiel Hochwasser August 2007

Prognosen

Bewirtschaftung Seen

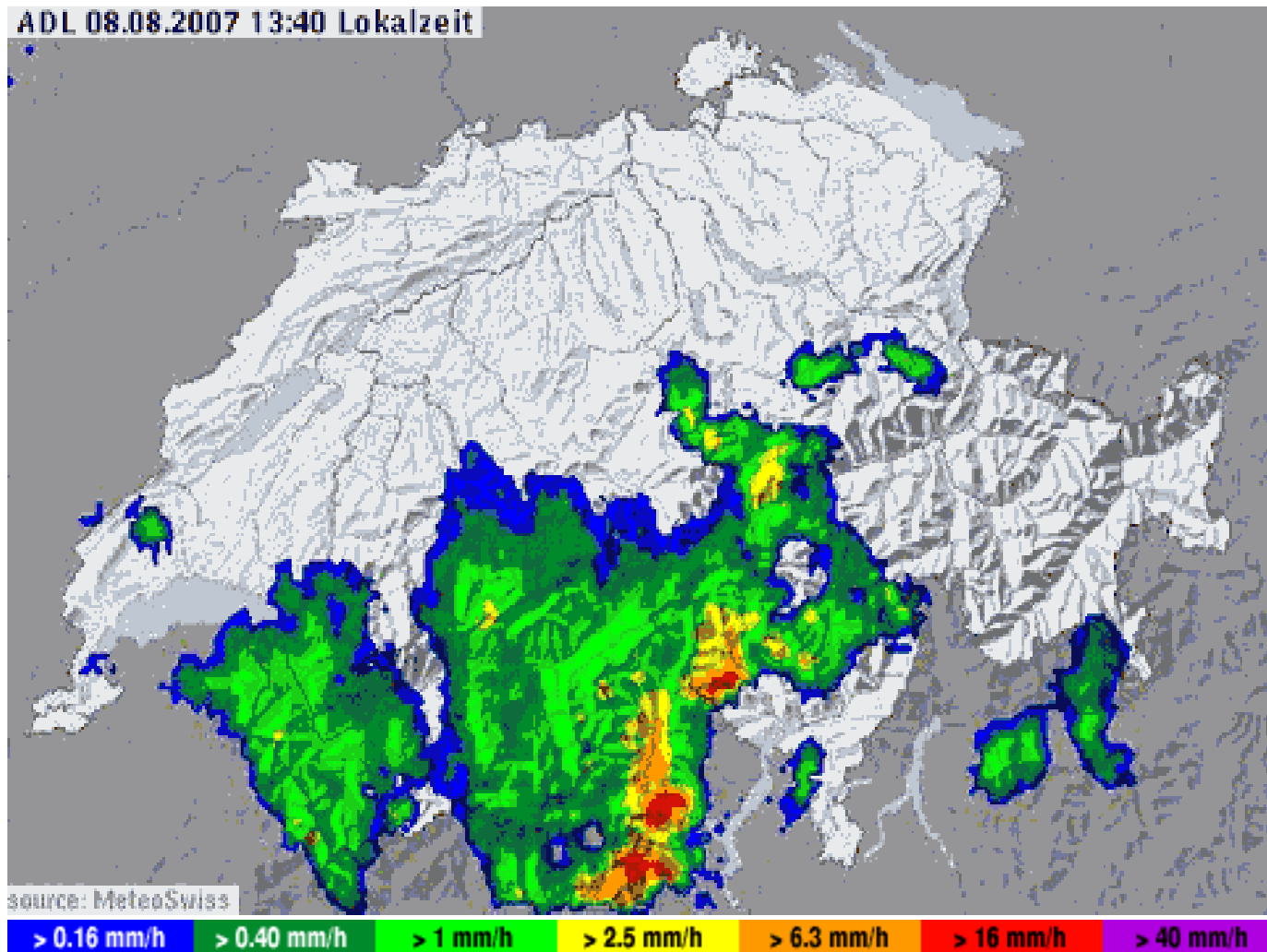
# Niederschlagskarte 8. August 2007

Precipitation (mm) 2007-08-08 (preliminary analysis)

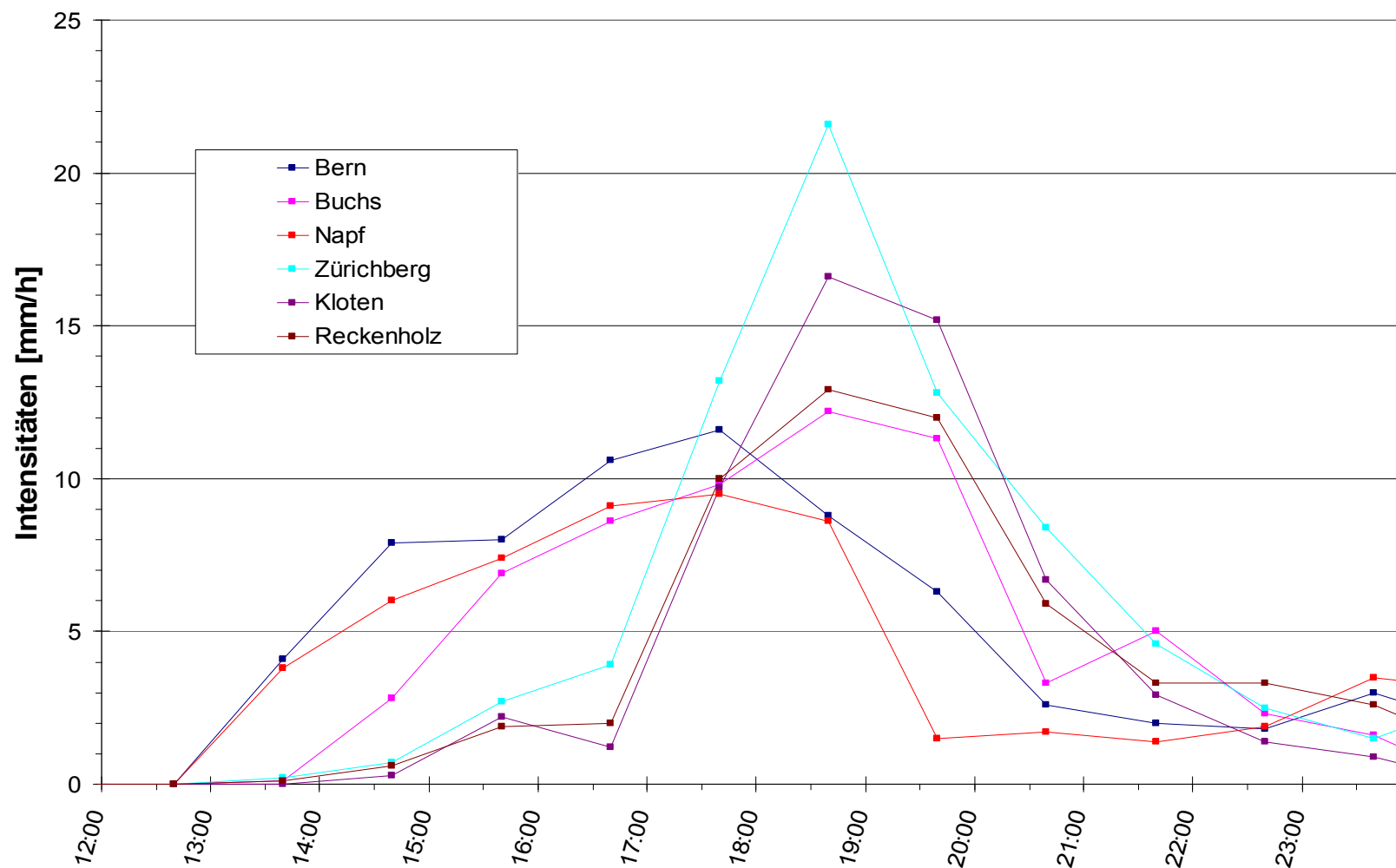


# Niederschlag am 8. August 2007

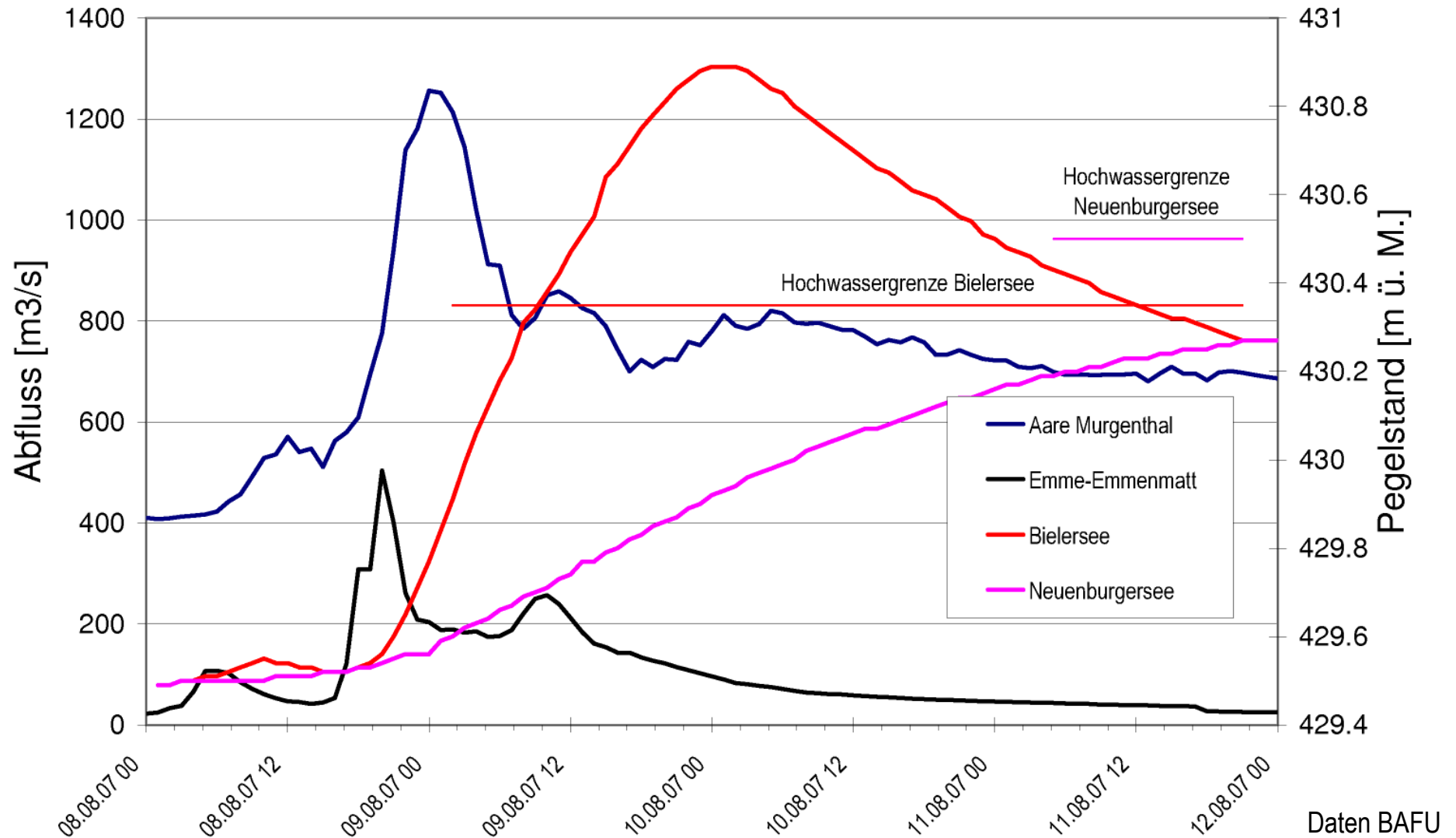
## Niederschlagsradar



# Niederschlagsintensitäten am 8. August 2007



# Reaktion von Flüssen und Seen

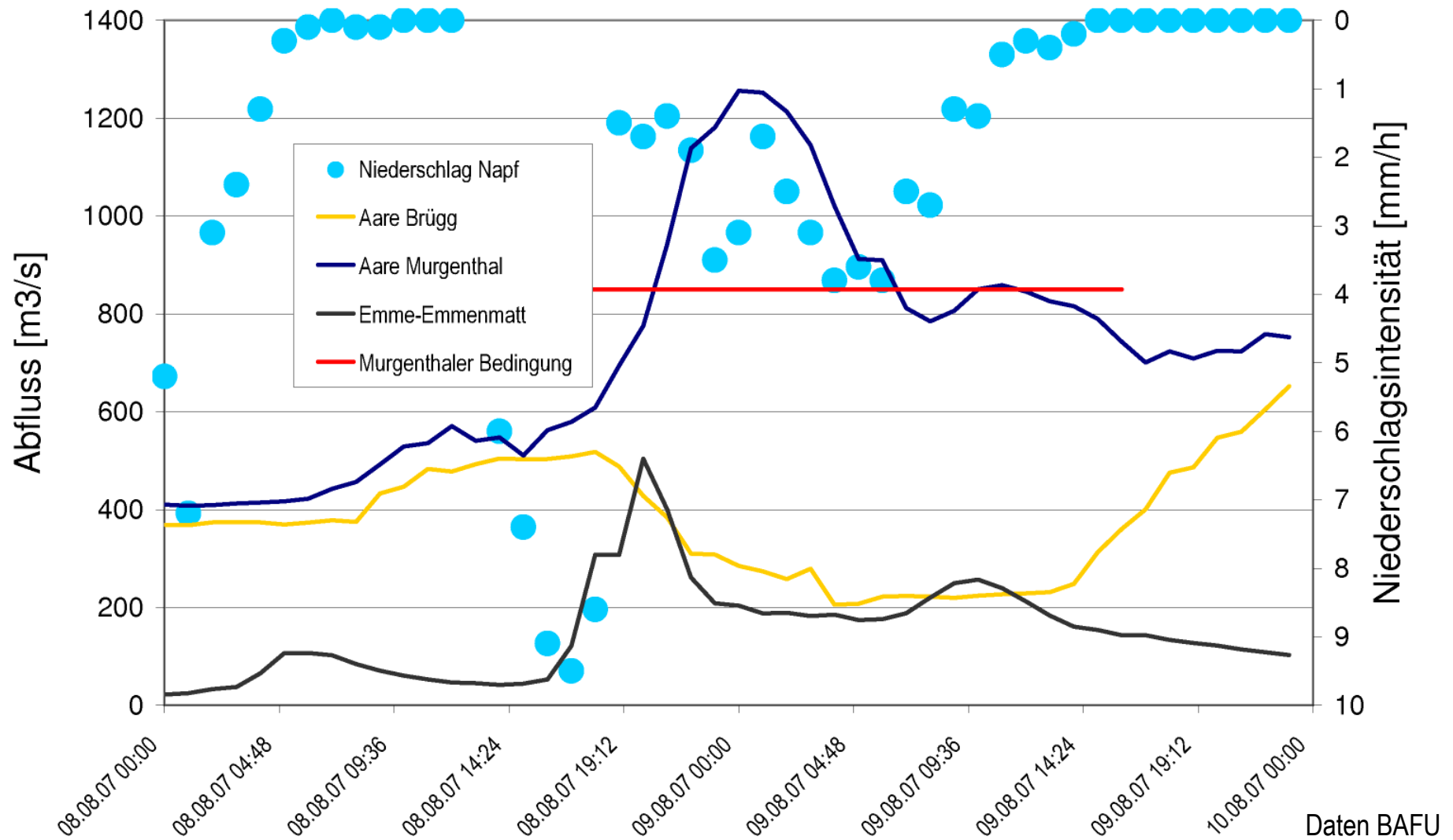


Daten BAFU

# Fallbeispiel vom Hochwasser 2007

- Prognosen zeitlich ungenau
- kurzes Ereignis, beschränkte betroffene Fläche
- Rekordabfluss Aare Murgenthal
- grosser Schaden

# Bewirtschaftung Bielersee - Aare

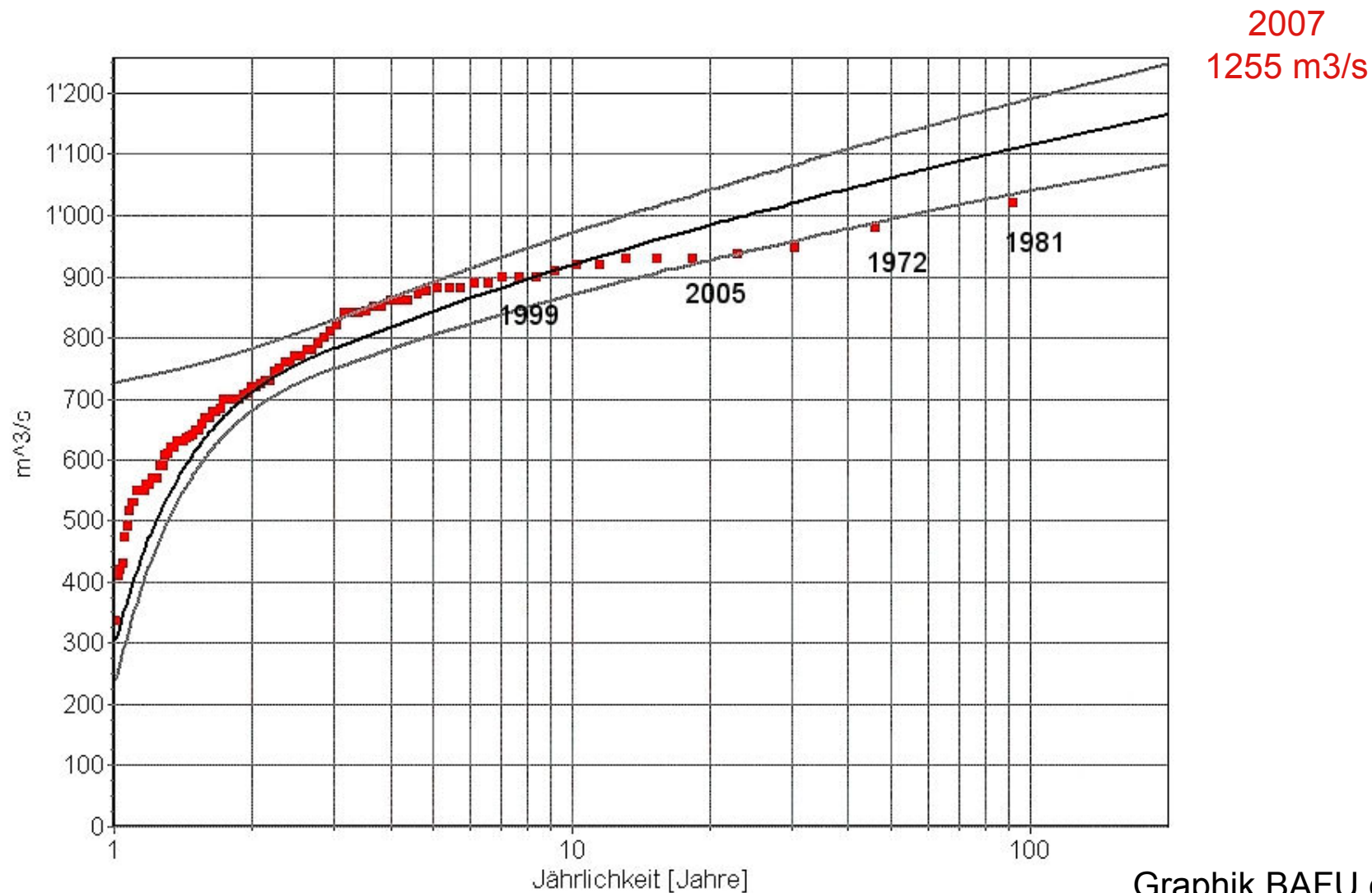


Daten BAUFU

# Hochwassermanagement

- Fachliche Qualifikation der Entscheidungsträger
- Motivation
- Reglemente, Interessenskonflikte
- Umsetzung von Know how in Praxis

# Aare Murgenthal 1916 - 2006



# 5. Massnahmen

Prävention

# Massnahmen

- Regulierung Thunersee
- Sanierung von Rhone- und Linthwerk
- Bauliche Massnahmen, Objektschutz
- Lenkung

# Grenzen

- Machbarkeit / Kosten
- Raumangebot
- Prognosegenauigkeit

# Es könnte noch viel schlimmer kommen

- höhere Intensitäten
- grössere betroffene Flächen
- Kombination mit Schneeschmelze
- höherer Vorabfluss / höhere Pegelstände
- Versagen von Schutzbauten
- unbekannte neue Situationen



Besten Dank für ihre  
Aufmerksamkeit