

Historische Hochwasserereignisse der deutschen Mosel

J. Sartor

Moselseminar
Trier

2020

Historische
Hochwasserereignisse

www.Hochschule-Trier.de/go/Hochwasser

Trier University
of Applied Sciences

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Einführung

- Hochwasser ist ein natürliches Ereignis – nur der Mensch kennt HW-Schäden
- Anthropogen bedingte Verschärfungen können resultieren aus Änderungen
 - im Klima
 - in der Flächennutzung (Bebauung, Landwirtschaft etc.)
 - im Gewässersystem (Begradigung, Ausbau etc.).Ausmaß abhängig u.a. von Größe des Ereignisses und Gebiets.
- Hauptproblem ist Zunahme des Schadenspotentials, u.a. dadurch, dass zwischen 2 Extremereignissen
 - zusätzliche Siedlungen in den Überschwemmungsgebieten entstanden
 - die Flussanlieger häufig das Gefühl für die Bedrohung verlieren bzw. noch nicht habenoder generell die Flussanlieger
 - ein ungerechtfertigtes Sicherheitsgefühl „hinter“ Deichen o.ä. entwickeln
 - sich auf Fürsorge und technische Möglichkeiten des Staates verlassen.

Betrachtung historischer Hochwasser

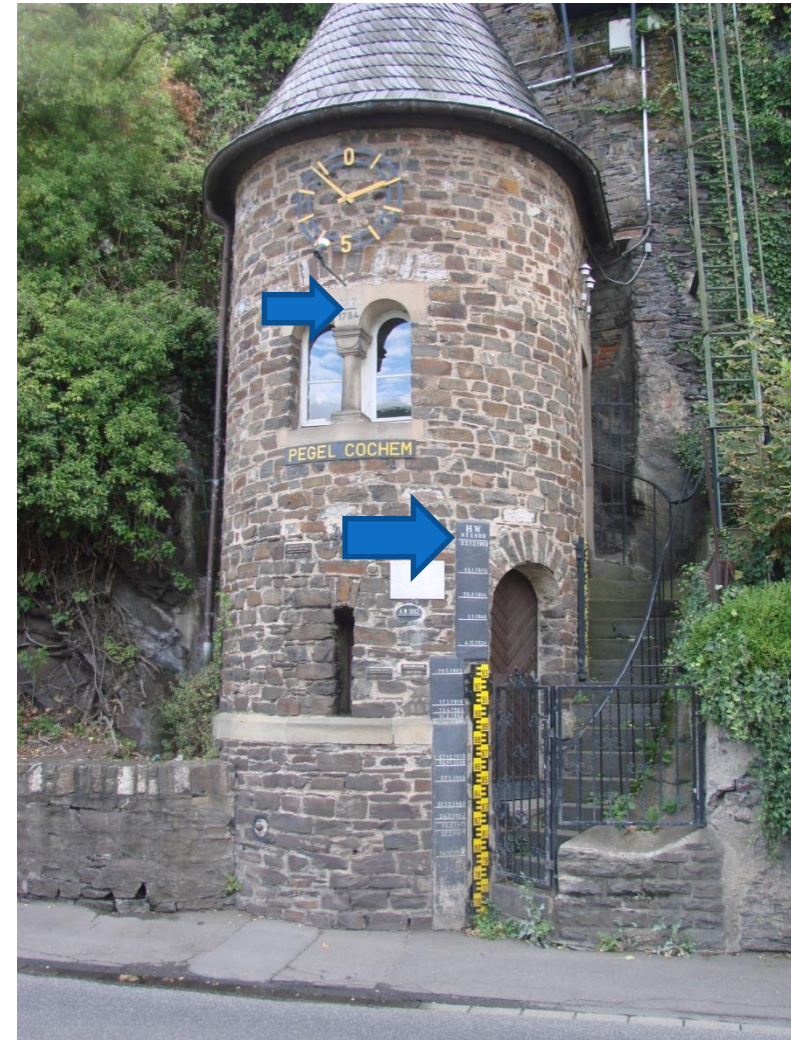
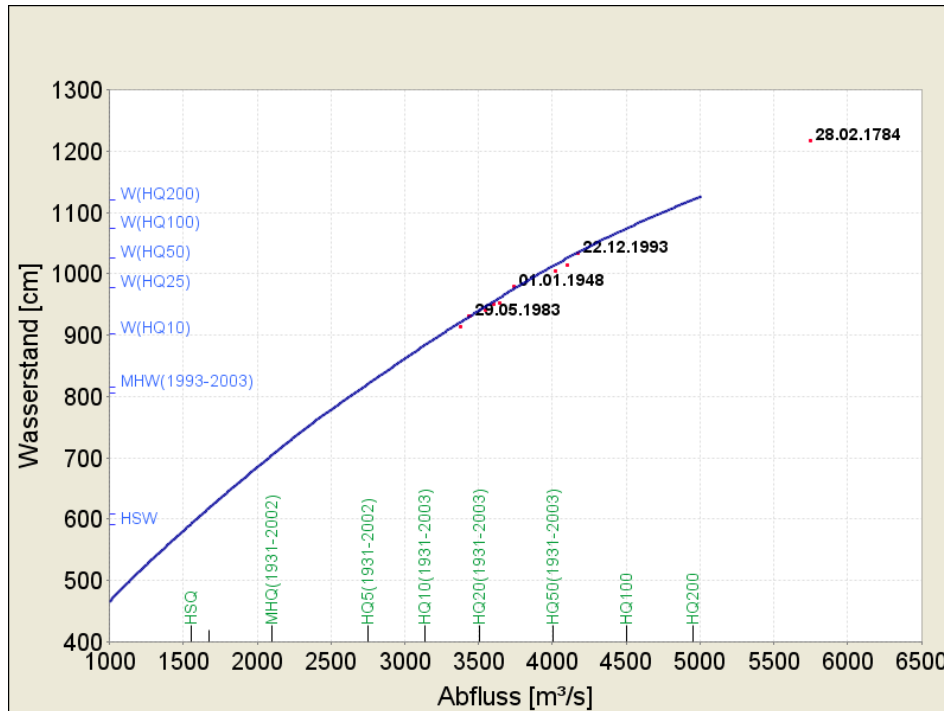
- Trendanalyse der kontinuierlichen Pegelreihe seit 1818, u.a. als Diskussionsbeitrag zu dem häufig postulierten Verschärfungseffekt
- Rekonstruktion historischer Ereignisse zur Verlängerung der „nur“ 200 Jahre umfassenden Pegelreihe, um verbesserte Aussagen zu Extremhochwassern machen zu können
- Sensibilisierung der Flussanlieger als nachhaltige Hochwasservorsorge . Bei den Betroffenen sind theoretische Aussagen dann besonders glaubwürdig, wenn Bezug zu historischen Ereignissen hergestellt wird



„Jahrhundert-“ und „Jahrtausendhochwasser“ der Mosel

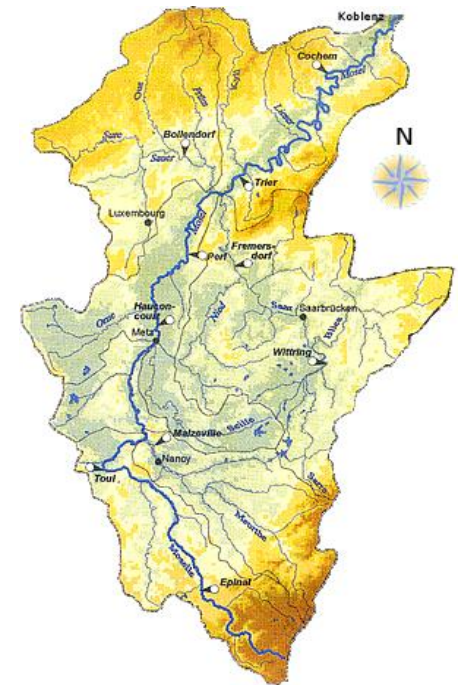
am Pegel Cochem

- Dezember 1993: $W = 1034 \text{ cm}$; $Q = 4170 \text{ m}^3/\text{s}$
- Februar 1784: $W = 1218 \text{ cm}$; $Q = 5750 \text{ m}^3/\text{s}$
($\Delta W = 1,84 \text{ m}$)



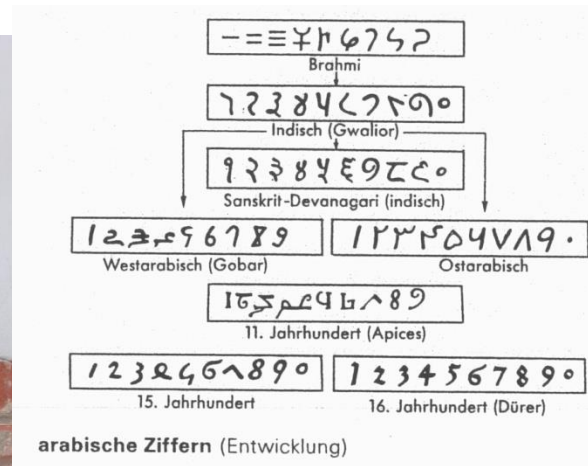
Betrachtung historischer Hochwasser – Grundsätzliche Vorgehensweise

- Offizielle Pegelaufzeichnungen (Wasserstände) seit dem 28.4.1817 für Cochem, seit dem 1.9.1817 für Trier. Amtliche HW-Statistik mit Scheitelabflüssen seit 1901.
- Dagegen Rekonstruktion historischer Ereignisse möglich bis mindestens 1534 mittels hunderten von HW-Marken an Gebäuden, Brücken etc.
- Ergänzung und Plausibilisierung durch historische Berichte und lokale Chroniken. Z.B. berichteten Trierer Mönche von einem Hochwasser 1226: „... die Mosel stieg über Triers Mauern am Moselufer, und zwar so, dass die mitten in der Stadt gelegenen Keller sich mit Wasser füllten, was bisher niemals seit den ältesten Tagen gesehen worden war.“
- Einzelangaben zu jedem Ereignis sind zu quantifizieren und in Bezug zu heutigen Pegelwerten zu bringen durch sog. Wasserspiegellängsschnitte und (bei Bedarf) –berechnungen.
- Bezugspegel: Cochem, da in Trier der Standort wechselte, sich die Gerinnehydraulik ausbaubedingt änderte und größere Datenlücken vorhanden sind.



Wahrscheinlich älteste Hochwassermarke der Mosel

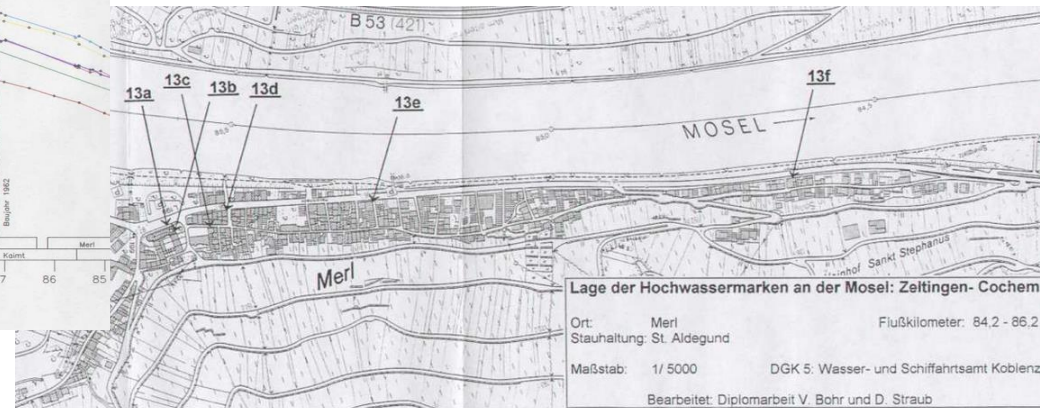
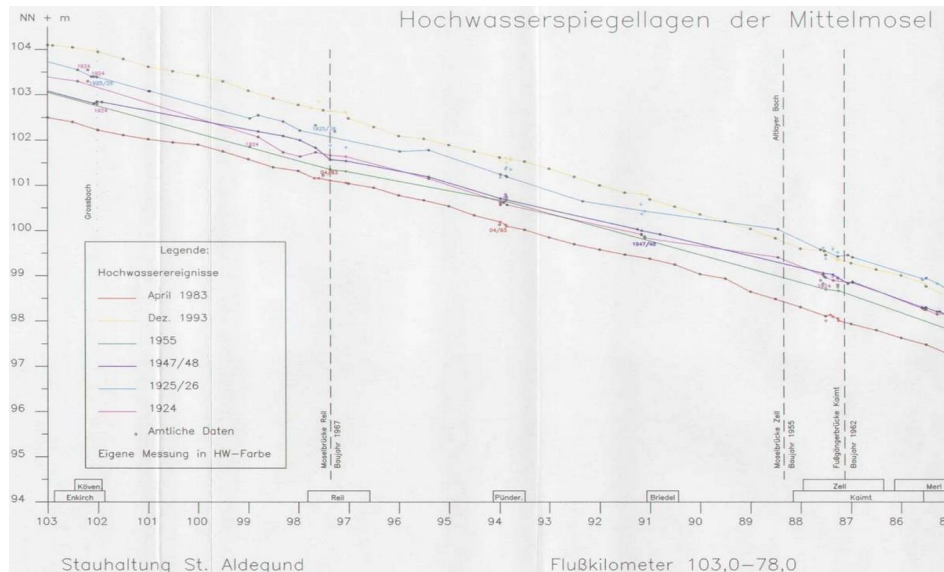
- Standort: Kirche in Zell-Merl (erbaut 13. bis 15. Jahrhundert)
- Jahr strittig:
 - 1163 gemäß ehemaliger Wasserstraßendirektion Koblenz ist definitiv falsch!
 - 1534 laut Vogts (Die Kunstdenkmäler des Kreises Zell an der Mosel, 1938)
 - 1524 bei möglicher Manipulation
- Ereignisgröße: ca. wie Januar 1995, d.h. 948 cm in Cochem bzw. rund HQ₂₀



Nutzung historischer Hochwassermarken

- **Aufmaß/Nivellement von über 900 Marken zwischen Schengen (3-Länder-Eck) und Cochem im Rahmen von**
 - M. Steinert & M. Stinner; Diplomarbeit an der FH Trier, 1994
 - V. Bohr & D. Straub; Diplomarbeit an der FH Trier, 1996
 - T. Mangen & L. Thiel; Bachelor-Thesis an der Uni. Luxembourg, 2008
 - Untere Grenze: HW vom April 1983; 899 cm in Cochem bzw. HQ_{10} bis HQ_{20}
- **U.a. zur Plausibilitätsprüfung Auftragung in Längsschnitten – *downloadbar unter***

www.Hochschule-Trier.de/go/Hochwasser



Hochwasserstände aus historischen Berichten

- Bsp.: Kapelle von Ediger, wo die Mosel 1740 dem heiligen Antonius die Füße „gewaschen“ habe – Wasserstandsrekonstruktion mittels Nivellement



HEIMAT ZWISCHEN HUNS RÜCK UND EIFEL Nr.2 – Februar 1998

Hochwasser 1740 in Ediger

Die Mosel stieg innerhalb 24 Stunden - Notizen eines Priesters

„Annotatio intumescentis et exundantis Mosellae“ überschreibt der Priester der Kapelle der Muttergottes von Einsiedeln seinen kleinen Bericht über das Moselhochwasser im Dezember 1740. Die Notiz ist nachzulesen im Buch der Muttergotteskapelle, das im Diözesanarchiv Trier aufbewahrt wird. Der Geistliche schildert das Hochwasser in seiner Wohnung und in der benachbarten Kapelle, die Hans Meinrad Feiden in den Jahren 1666/67 hatte errichten lassen. Sie steht am unteren Ortsausgang an der Ecke Moselstraße - Kapellenstraße. Einmal befand sich neben ihr in der Flucht der teilweise erhaltenen Stadtmauer und des heute einsam dastehenden Unteren Turmes die alte Niederport, deren Aussehen auf einem Bild vom Jahre 1666 in obengenanntem Buch überliefert ist. Die Hochwasser-Ordnung wird im folgenden in heutiger Orthographie wiedergegeben. Der buchstäbliche Originaltext erscheint in Anführungszeichen:

Anno 1740 den 11. Decembris ist binnen 24 Stunden die Mosel also ungestüm aufgeschwollen, daß sie hier in dem Kapellenhaus einen halben Schuh in der Stube gestanden, doch auch wiederum in etlichen Tagen so gesunken, daß sie schon unter dem Warf (Erdaufschüttung, Schiff-landesteile) aus der Ringmauer gewesen. Aber kaum war man wieder in seiner Behausung, da wurde sie wieder in kurzem also groß und ungestüm, daß sie den 19. und 20. Decembris selbigen Jahres nicht nur in der Stube gestanden, sondern zu der kleinen Fenster beim Ofen halben Fuß hoch aus und (eingeflossen in) der Kapelle aber den Bildern auff dem altar die Fußgewaschen und andere Sachen, welche ich vermeint, sicher vor dem Wasser zu sein, ein merkliches beschädigt. Dann das oberste Gefach des Schrankes schon über die Hälfte im Wasser gestanden, und nur zwey trüblich der tragffen so auff manhauß geht frey verbleiben vom wasser. Neben dem Schaden der Kapelle hat es mir in dem Haus alles Lehmwerk und was mit Ziegelsteinen gemacht gewesen, losgeweicht Türen und Schösser unsäglich verderben; dann neben diesen zwei obgemelten Zeiten noch zweimal drei und vier Treppling hoch im Haus gewesen. Hat als das Ansehen, als wollte uns Gott mit dem Wasser ersaufen. Warum aber! Zweifelsohne wegen unserer Sünden, (da) Judicii Dei abyssus multa (da die Gerichte Gottes ein tiefer Abgrund sind), der grund gutte got behüte uns vor so erschrocklichen mehrmaligen gewässer.“

Soweit der Bericht. Seine Angaben, daß noch zwei Stufen der Mannhaustreppe trocken geblieben seien und das Wasser die Füße der Figuren des Altars, d. der Nachbildung des Einsiedelner Gnadenbildes sowie der hll. Meinrad und Antonius Abt, gewaschen habe, erlauben die Anbringung der ältesten bekannten Hochwassermarken in Ediger. Sie entspricht fast genau der der Jahreswende 1925/26, die über der von 1920 an der südlichen Außenwand der Kapelle zu sehen ist.

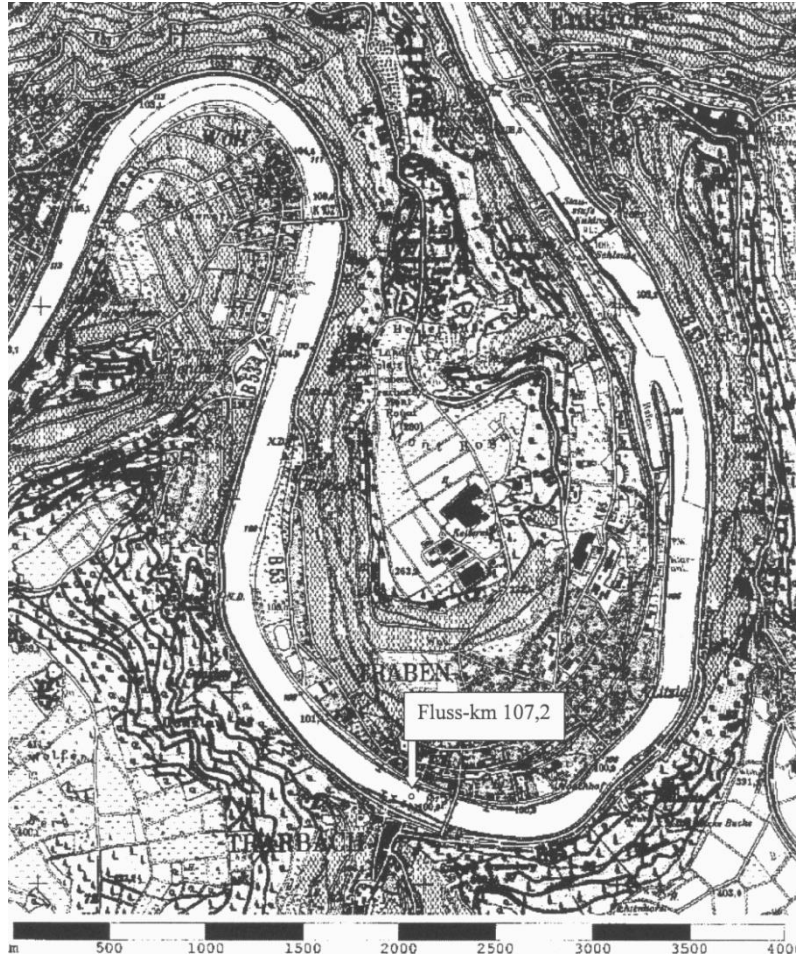
Die Hochwasserereignisse vergangener Zeiten sind vielen Mosellanern bis in die Gegenwart vertraut, wenn sie sich im Winter oder Frühjahr nicht selten mehrere Male mit der Befestigung der Weisfasser und der Ausräumung der unteren Geschosse abmühen müssen. Auch die moderne Technik der Moselkanalisation vermochte kein endgültiges Mittel gegen die Macht des Elementes zu finden. Der Benefiziat der Kapelle sieht mit den frommen Augen seiner Zeit die Sünden der Menschen am Werk, auf die natürlich Gottes Gericht und Strafe folgen. Er schließt mit einer Bitte an den gütigen Gott um Versonnung vor mehrmaligem Eindringen des Flusses in das Dorf.

Trotz der Unannehmlichkeiten des Hochwassers ließe sich jedoch kaum ein Moselferbewohner bewegen, in ein höher gelegenes Haus zu ziehen. Die liebliche und temperamentvolle Tochter des Rheins übt ihre unwiderstehliche Anziehungskraft aus. Wolfgang Wolpert

So mag man sich die Muttergotteskapelle mit der Niederport im Hochwasser des 19./20. Decembris 1740 vorstellen. Zeichnung: Wolfgang Wolpert

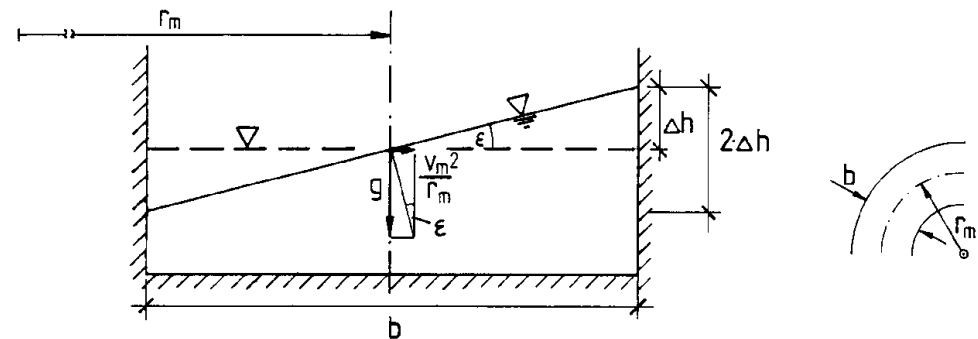
Hydraulische Kontrolle von Q an Hand des Wasserspiegelquergefälles

Moselschleife Traben-Trarbach: HW-Marken weisen beim Ereignis von 1784 Höhendifferenz von 25 cm auf zwischen Außenufer (Trarbach) und Innenufer (Traben)!



Mit dem Radius von $r_m \sim 1$ km, der Fließgeschwindigkeit v_m aus $Q = 5750$ m³/s

ergibt sich rechnerisch sehr gute Übereinstimmung!



$$\rightarrow \Delta h = \frac{b}{r_m} \cdot \frac{v_m^2}{2 \cdot g}$$

Extremereignis vom Juli 1342 („Magdalenenhochwasser“)

Leider keine Wasserstands-, nur generelle Hinweise für die Mosel, aber

- „Jahrtausendhochwasser“ des Rheins (zahlreiche Literaturangaben)
- HW-Marke am Eisernen Steg in Frankfurt/Main über 1,6 m höher als 1784

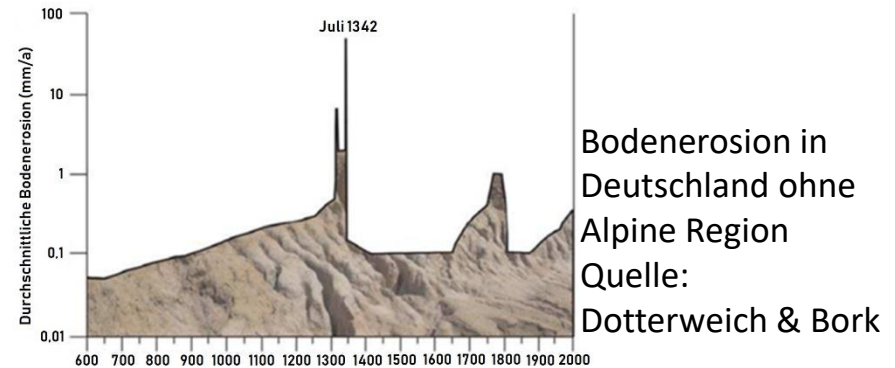


Quelle:
Schiller



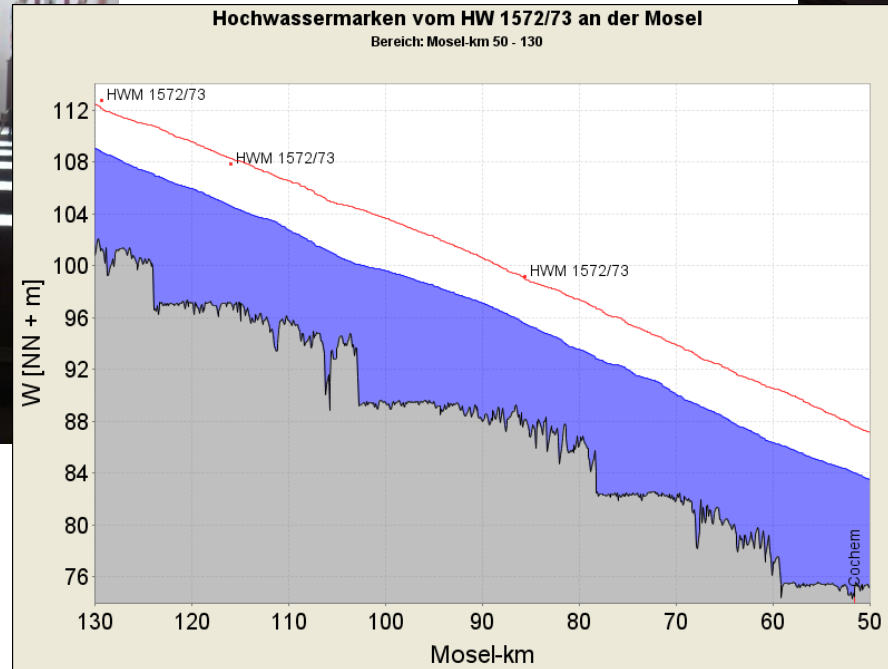
Extremereignis vom Juli 1342 („Magdalenenhochwasser“)

- Mehr als halb so viel Bodenerosion in Mitteldeutschland wie im restlichen Zeitraum von 650 n.Chr. bis 1980 zusammen genommen nach *Bork*
- Entsprechend starke Schlammschicht im Schalkenmehrener Maar/Eifel (Sirocko)
- Hinweise, dass damals im Bereich des heutigen Schutzhafens Traben eine Halbinsel aus Sedimentablagerungen entstand (sog. Werth)
- In Luxemburg nahe Mersch ähnelt eine Erosionsrinne in bodenkundlicher Hinsicht laut *Marx* sehr denjenigen des Ereignisses von 1342 aus Mitteldeutschland
- Hinweise nach *Bauch*, dass in Trier aufgrund des HW eine Holz- durch eine Steinbrücke ersetzt und in Koblenz Bau und Gestaltung der Balduinbrücke davon beeinflusst wurden



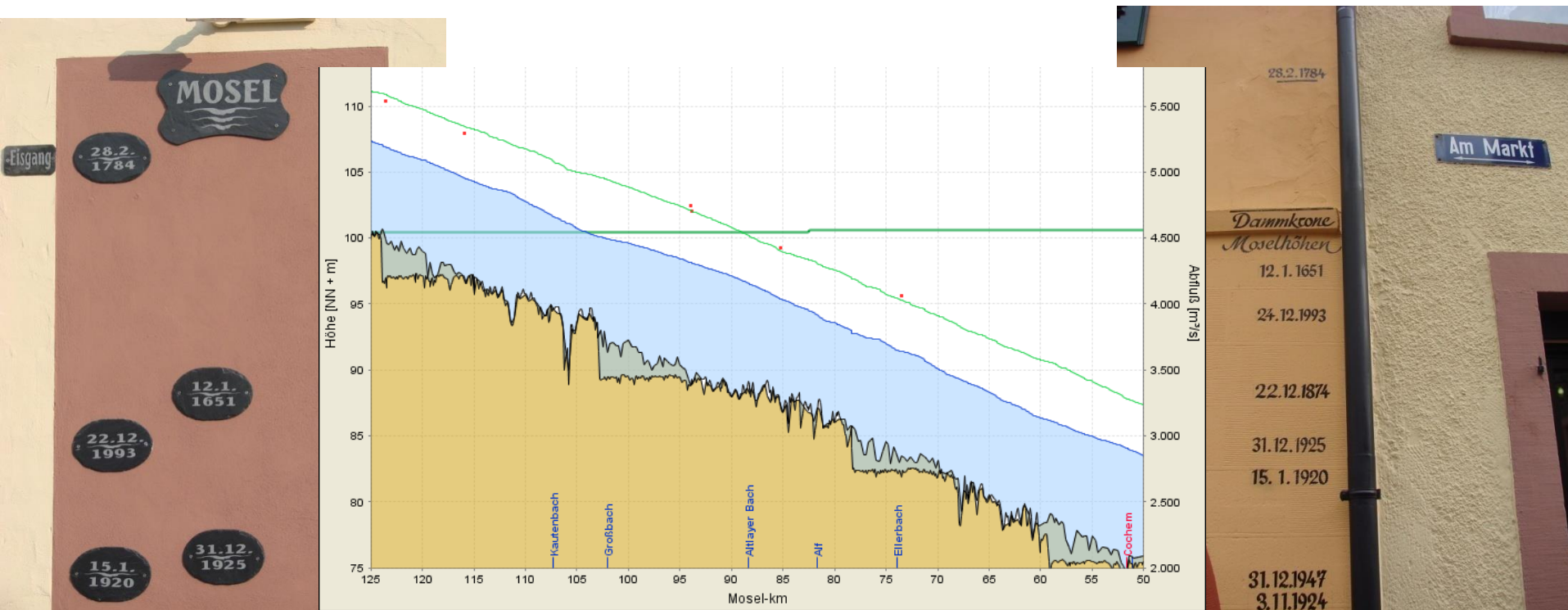
Extremereignis vom Winter 1572/73

- Zitat *Krames*: „Reben im Winter und Frühjahr erfroren, Hochwasser im Januar“
- 3 Marken: Michaelis Kirche Bernkastel, Haus in Kinheim, Kirche Merl
- Wasserspiegellagenberechnung plausibel
- $W \sim 1060$ cm; $Q \sim 4400$ m³/s (knapp 30 cm höher als HW 1993)



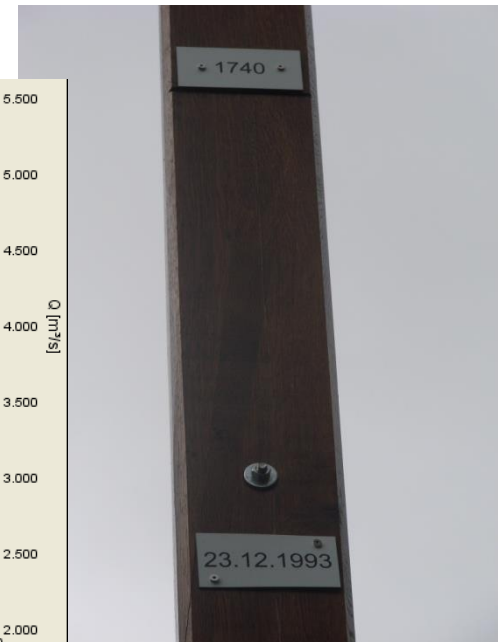
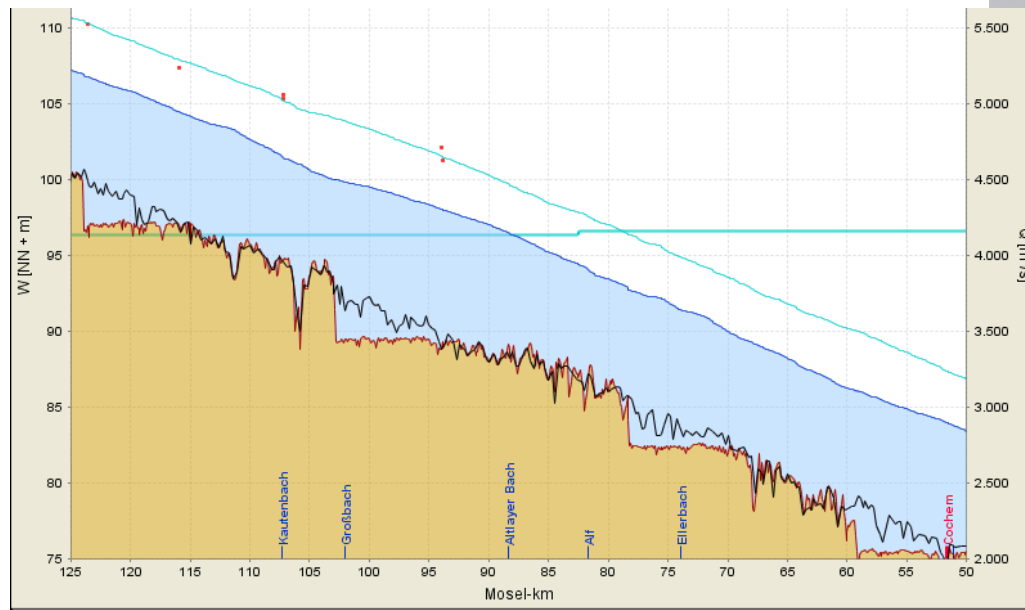
Extremereignis vom Januar 1651

- Laut *Reitz* sprechen historische Berichte von so gewaltigen Überschwemmungen, dass sie mit 1784 vergleichbar gewesen seien. Die Mosel habe in Ernst auf dem Altar der Pfarrkirche gestanden.
- Zahlreiche Marken, daraus streckenweise Längsschnitt konstruierbar
- Wasserspiegellagenberechnung plausibel
- $W \sim 1080 \text{ cm}$; $Q \sim 4500 \text{ m}^3/\text{s}$ (knapp 50 cm höher als HW 1993)



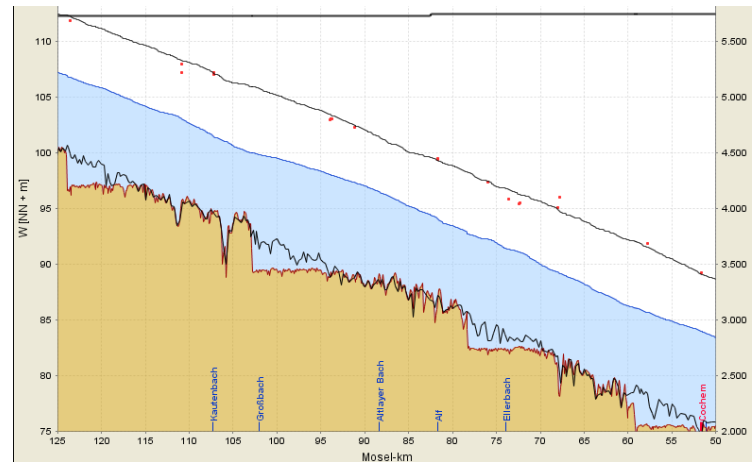
Extremereignis vom Dezember 1740

- *Kremer* zitiert dazu eine zeitgenössische Schilderung der Zustände in Trier: „... Nach dieser Kälte ist im Advent eine große Nässe eingefallen, dass durch die langwährenden Regen das Wasser so groß gewachsen ist, dass alles Flurland überschwemmt war. Zu Barbeln und im Krahen sind die Leut zu den oberen Fenstern auf den Nachen ein- und ausgefahren ...“
- Zahlreiche Marken, daraus streckenweise Längsschnitt konstruierbar, der z.T. oberhalb und z.T. unterhalb demjenigen von 1993 liegt.
- Wasserspiegellagenberechnung plausibel
- $W \sim 1034 \text{ cm}$; $Q \sim 4170 \text{ m}^3/\text{s}$ (mit HW 1993 gleichgesetzt)



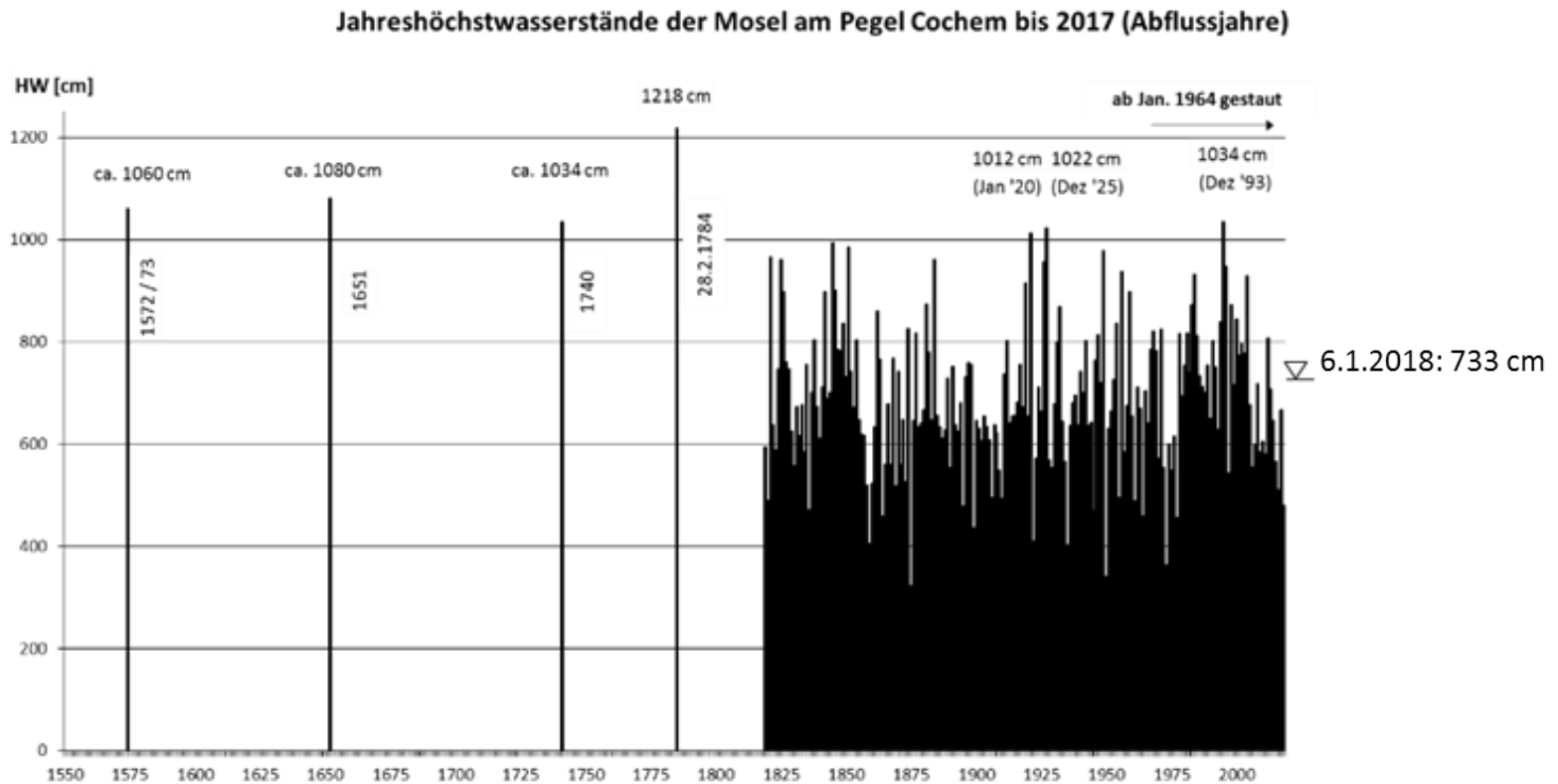
„Jahrtausend-“Ereignis von 1784

- Dennoch traten nach zeitgenössischen Berichten Eisstaus in einigen Moselkrümmungen auf, wo sich abtreibende Eisschollen verkeilten. Rasante Wasserspiegelanstiege führten so wohl zu sturzflutartigen Überschwemmungen.
- Dies ist wahrscheinlich losgelöst von dem 4 Tage später eingetretenen Maximalwasserstand zu sehen, der durch das Abschmelzen der bis zu ca. 1,5 m hohen Schneedecke in Verbindung mit Starkregen verursacht wurde.
- Wasserspiegellagenberechnung plausibel
- $W = 1218 \text{ cm}$; $Q \sim 5750 \text{ m}^3/\text{s}$ (1,84 m höher als HW 1993)
- In Trier „nur“ ca. 1 m höher als 1993. Dies weist auf extrem hohe Zuflüsse aus Eifel und Hunsrück hin. Dafür spricht auch, dass in Klüsserath ein Haus von Mosel und Salm zerstört wurde, in das sich zuvor rund 40 Menschen geflüchtet hatten. 16 kamen dabei ums Leben.



Ergebnisse (große Ereignisse)

- 4 Ereignisse seit 1572, die den „Jahrhundert“-HW-Stand von 1993 erreicht oder überschritten haben. Extremwertstatistik (nach offz. Verfahren) ergibt ca. 50- bis 80- jährliches HW für 1993 und weit über 500-jährliches HW für 1784.
- Kein signifikanter Trend für Jahreshöchstabflüsse 1818 – 2017 (200 a).
- Auffällig sind immer wieder kehrende Perioden mit Konzentration an größeren Ereignissen – dazwischen „trügerische“ Ruhe für Flussanlieger.



Trend bei „allen“ Hochwasserereignissen der letzten 200 (Abfluss-)Jahre?

- **Schwellwert:** Erstmals schadbringender Wasserstand = 680 cm am Pegel Cochem (Q ca. 2000 m³/s; ca. HQ₂); rund 95 % der Ereignisse im Winterhalbjahr
- **Ergebnis: Zunahme** (nur) der **kleinen und mittleren Ereignisse** in den letzten Jahrzehnten; in den letzten 2 Jahrzehnten wieder rückläufig

Zeitspanne	Scheitelwasserstände [cm]				Summe
	680 - 779	780 - 879	880 - 979	≥ 980	
1818 - 1847	13	3	4	1	21
1848 - 1877	13	5	-	1	19
1878 - 1907	7	3	1	-	11
1908 - 1937	10	4	2	2	18
1938 - 1967	11	7	3	-	21
1968 - 1997	13	12	3	1	29
(1988 - 2017)	(13)	7	2	1)	(23)
1968 - 1977	2	4	-	-	6
1978 - 1987	8	4	2	-	14
1988 - 1997	3	4	1	1	9
1998 - 2007	8	2	1	-	11
2008 - 2017	2	1	-	-	3

Anzahl und Größenordnung der Hochwasser von 1818 bis 2007 in 30 Jahres-Intervallen sowie von 1968 bis 2017 in 10 Jahres-Intervallen am Pegel Cochem

- **Mögliche Ursachen:**
 - I. Klimawandel
 - II. Flächennutzungsänderungen
 - III. Gewässerausbau

Trend aufgrund des Klimawandels?

(Z.B. Zuschläge zu HW-Bemessungsabflüssen in Baden-Württemberg und Bayern)

- **Effekt Temperaturerhöhung:** Schneeschmelzereignisse rückläufig
- **Effekt Niederschlagszunahme:** Für Moselgebiet sind sog. Advektivniederschläge maßgebend (z.B. bei „zyklonaler Westwetterlage“), keine lokalen Starkregen (→ Sturzfluten)

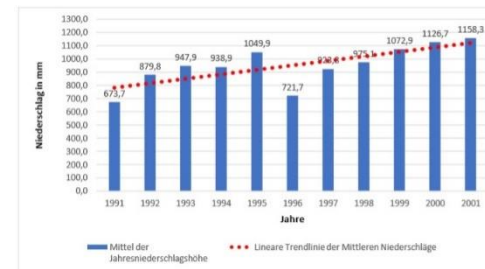
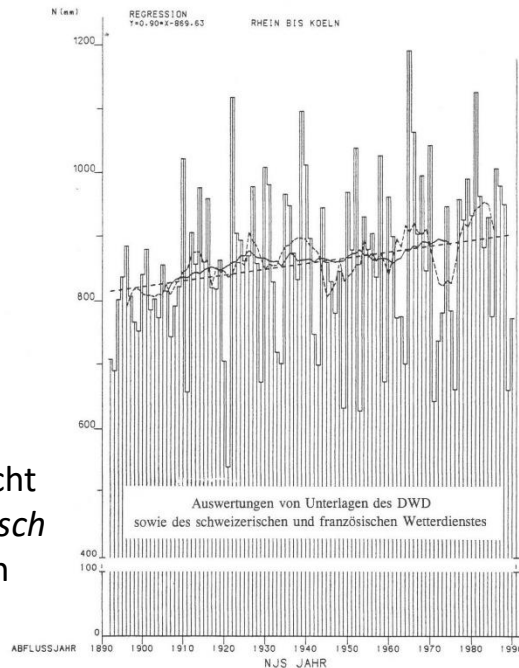
→ **Gegenläufige Effekte!**

Jahres-N-Höhen

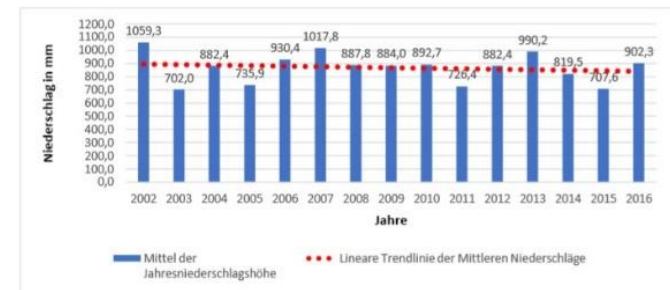
- links, *BfG* Koblenz Rheingeb. bis Köln 1891 – 1990
- rechts, Moselgeb. nach *Kirsch* in Koop. Uni Lothringen

Tendenziell ähnlich

- Winterhalbjahre (nicht signifikant) nach *Kirsch*
- Rheinland-Pfalz nach KLIWA



1991 – 2001 (signifikant)



2002 – 2016 (nicht signifikant)

Fazit

- Wie für Elbe und Oder (*Mudelsee et al*) ist auch **für die Mosel unter Einbeziehung historischer Daten kein Trend bezüglich großer Ereignisse** (Jahreshöchstabflüsse seit 1818) **nachweisbar.**
- Betrachtet man zudem die 4 großen HW zwischen 1572 und 1784, so könnte auch hier eine **Abnahme auf Grund der zurückgehenden extremen Winter mit massiven Schneeschmelzen vorliegen**, wie sie vor allem zur Zeit der „kleinen Eiszeit“ Ende des 18. Jahrhunderts vorherrschten.
- Zumindest bislang (noch) scheint dieser Effekt **folgenreicher zu sein, als die seit über 100 Jahren zunehmenden Winterniederschläge (abnehmende Tendenz).**
- Der „Jahrhundertflut“ von 1993 ist nur ein **Wiederkehrintervall von 50 bis 80 Jahren zuzuordnen.** Da es aber das größte HW seit 1784 war (also seit über 200 Jahren), **erscheint ein „echtes“ Jahrhundertereignis theoretisch eher überfällig (= Schmitt), sofern kein Negativtrend vorliegt.**
- **Verschärfungseffekt am ehesten bei „kleinen“ Ereignissen**



Vielen Dank !

Ihre Fragen ?