

**Fachhochschule des Landes Rheinland- Pfalz - Abteilung Trier
Fachbereich Bauingenieurwesen
Prof. Dr.- Ing Sartor und Prof. Dipl- Ing. Lehmann**

DIPLOMARBEIT

von
Volker Bohr und Dirk Straub

**„Historische Hochwasserereignisse
an der Mittelmosel“**

Trier, im Mai 1996

DIPLOMARBEIT

für Herrn cand.ing. Volker Bohr (Matr.-Nr. 917.958)
und Herrn cand.ing. Dirk Straub (Matr.-Nr. 917.016)

Historische Hochwasserereignisse an der Mittelmosel

Im Rahmen der fachlichen und öffentlichen Diskussion über eine mögliche anthropogen bedingte Verschärfung der Hochwassersituation an der Mittelmosel wächst zunehmend der Bedarf an Daten über historische Ereignisse. Statistische Analysen zu dieser Problematik können sich bislang nur auf die amtlichen Abflußdaten stützen, welche erst seit ca. 100 Jahren zur Verfügung stehen.

In erster Linie durch Aufmaß vorhandener Hochwassermarken sollen daher im Rahmen dieser Diplomarbeit Längsschnitte für historische Ereignisse zwischen den vorhandenen Pegeln Zeltingen und Cochem erarbeitet und den Hochwasserlängsschnitten von jüngeren Ereignissen gegenüber gestellt werden.

Im einzelnen sind folgende Punkte zu bearbeiten:

- Beschaffung von amtlichen Hochwasserlängsschnitten der Ereignisse von 1983, 1993 und ggf. von 1995 für den o.g. Flußabschnitt.
- Festlegung der historischen Hochwassermarken (an Gebäuden o.ä.) aller Moselgemeinden zwischen Zeltingen und Cochem nach Lage und Höhe. Als Schwellwert gilt dazu der jeweilige Hochwasserstand vom April 1983. Die Lage der einzelnen Marken ist sorgfältig zu dokumentieren.
- Mit dem gesammelten Datenmaterial sind Längsschnitte zwischen den zwei genannten Pegeln zu erstellen. U.a. durch Vergleich mit amtlichen Daten sind diese weitestmöglich auf Plausibilität zu prüfen und zu kommentieren.

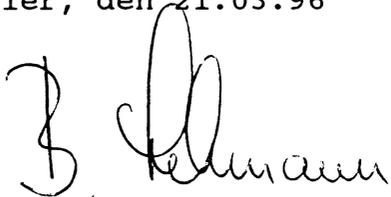
Die Arbeit kann uneingeschränkt auf der vorliegenden Diplomarbeit "Erstellung eines historischen Hochwasserlängsschnitts für die Mittelmosel" (zwischen Trier und Zeltingen) von 1994 aufbauen. Allerdings soll im Rahmen der hier gestellten Aufgabe zusätzlich auf folgende Punkte eingegangen werden:

1. Den Einfluß von Eisstau beim Hochwasser von 1784, welcher im hier behandelten Abschnitt (z.B. bei Enkirch) relativ gut belegt ist.

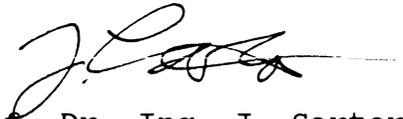
2. Die Dokumentation extremer Ereignisse, über welche bisher nur einzelne Hochwassermarken, insbesondere im Bereich von Bernkastel-Kues und Zeltingen, bekannt sind (z.B. 1572 und 1663).
3. Die relativ große Höhe von historischen Wasserspiegellagen im oberen Bereich der heutigen Stauhaltungen.
4. Der Zusammenhang zwischen den derzeitigen Höhenmarken der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung und dem (seit 1956) amtlichen Höhenbezugssystem.
5. Das Höhenbezugssystem für die historischen Hochwasserspiegelmessungen und eventuelle Umrechnungsmöglichkeiten.

In Absprache mit den Betreuern sind die Einzelbeiträge der Bearbeiter zu Erläuterungen und Berechnungen deutlich abzugrenzen. Die erforderlichen Vermessungsgeräte werden durch die Fachhochschule gestellt.

Trier, den 21.03.96



Prof. Dipl.-Ing. B. Lehmann



Prof. Dr.-Ing. J. Sartor

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	5
1.1 Einleitung	5
1.2 Vorgehensweise und Inhalt	6
1.3 Problematik	6
2. Die Mosel zwischen Zeltingen und Cochem	9
2.1 Geographie	9
2.2 Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Moselausbau und Hochwasserereignissen	10
3. Hochwasser an der Mosel	15
3.1 Leben mit dem Hochwasser	15
3.2 Hochwasserschutz an der Mosel	16
3.3 Hochwasserschutz der Stadt Zell	18
3.4 Hochwassermeldedienst an der Mosel	20
4. Statistik	23
4.1 Jahreszeitliche Aufttrittshäufungen	23
4.2 Datierung von Hochwasser	27
5. Hochwassermarken und Dokumentation	32
5.1 Allgemeines	32

5.2	Erfassung von Hochwassermarken	32
5.2.1	Problematik	32
5.2.2	Nichtamtliche Marken und Höhenermittlung	32
5.2.3	Amtliche Marken und Höhenermittlung	32
5.3	Einfluß der Flußkrümmung auf den Wasserspiegel	33
5.4	Registrierung und Dokumentation	35
6.	<i>Vermessung</i>	36
6.1	Vermessungstechnische Aufnahme	36
6.2	Problematik des Höhenbezugsystemes	36
6.3	Festlegung von Normalnull	37
6.4	Das DHHN 12	38
6.5	Das DHHN 85	40
6.6	Die Verwendung von historischen Meßwerten im Längsschnitt	40
6.7	Meßinstrumente	41
6.7.1	Nivelliergeräte	41
6.7.2	Stromübergangsmessung	41
6.8	Abmarkung von Höhenpunkten	42
7.	<i>Historische Hochwasserereignisse</i>	44
7.1	Hochwasser von 1139	44
7.2	Hochwasser im Winter 1572/ 73	44
7.3	Hochwasser von 1651	45
7.4	Hochwasser von 1663	45

7.5	Hochwasser von 1740	45
7.6	Hochwasser von 1784	46
7.7	Hochwasser von 1820	51
7.8	Hochwasser von 1824 und 1825	52
7.9	Hochwasser von 1841	52
7.10	Hochwasser von 1844 und 1844/ 45	52
7.11	Hochwasser von 1850	53
7.12	Hochwasser von 1882	53
7.13	Hochwasser von 1885	53
7.14	Hochwasser von 1918	54
7.15	Hochwasser von 1919	54
7.16	Hochwasser von 1920	54
7.17	Hochwasser von 1924 und 1925/ 26	55
7.18	Hochwasser von 1947/ 48	55
7.19	Hochwasser von 1955, 1956 und 1958	55
7.20	Hochwasser im April und Mai 1983	56
7.21	Hochwasser von 1993	58
7.22	Hochwasser 1995	58
8.	Graphische Darstellung	59

9. Vergleich der Hochwasserspiegellagen	61
9.1 Allgemeiner Vergleich	61
9.2 Einfluß der Stauhaltungen	62
10. Schlußworte und Ausblicke	64
Anhang: Übersicht der eingemessenen Hochwassermarken	
Hochwasserlängsschnitte	65
Dank	66
Endnoten	67
Abbildungsverzeichnis	70
Literaturverzeichnis	71

1. Einführung

1.1 Einleitung

Um fundierte und aussagekräftige Thesen über die neueren und historischen Hochwasserereignisse an der Mittelmosel aufstellen zu können, bedarf es einer Vielzahl von Daten.

Während die aktuellen Hochwasser ausreichend dokumentiert und kommentiert sind, erweist sich die der Recherche nach weit zurückliegenden Naturkatastrophen als äußerst schwierig und lückenhaft. Da im letzten Jahrhundert der Lebensstandard und daher der materielle Wert der Wohnungsausstattung längst nicht so hoch war wie heute, gab es früher einen ganz anderen Umgang mit dem Problem Hochwasser. Trat die Mosel über die Ufer, richtete sie keine größeren materiellen Schäden an. Das wenige karge Mobiliar war schnell in die rettende hochwassersichere zweite Etage umgeräumt. Die Schäden an der Bausubstanz waren äußerst gering, so mußte früher nur der Zementputz und die Fliesen abgewaschen werden, während heute, angefangen bei der Tapete über den Teppich, eine komplette kostenintensive Renovierung erfolgt. Ein Hochwasser gefährdete die Existenz der Menschen, weil die Ernte zerstört wurde und das Vieh ertrunken ist. Hierüber existieren Bittbriefe des Volkes an die damalige Obrigkeit, aber keine Aufzeichnungen über den eigentlichen Hochwasserverlauf.

Heute besteht ein großes öffentliches Interesse daran, nach den Ursachen der Katastrophen zu fragen. Leicht breitet sich die pauschale Meinung über den anthropogenen Einfluß auf die Verschärfung der Hochwassersituation aus, während die Überschwemmungen früher als Strafe Gottes angesehen wurden. Die Frage nach den Ursachen bedarf aber einer kritischen wissenschaftlichen Auseinandersetzung und soll durch einen Vergleich von historischen und neueren Wasserspiegellagen unterstützt werden.

Allein durch die optische Betrachtung der zahlreich an den Häusern angebrachten Hochwassermarken -das Leben mit dem Hochwasser scheint in diesem Streckenabschnitt zu einer hobbyhaften Auseinandersetzung zu werden- taucht die Vermutung auf, daß die neueren Hochwasserhöhen keine Singularitäten sind, sondern die Mosel über viele Jahrhunderte mehr oder weniger stark über die Ufer trat.

1.2 Vorgehensweise und Inhalt

Zuerst wurden sämtliche Hochwassermarken zwischen Zeltingen und Cochem gesucht, registriert und photographiert. Anschließend wurden sie über ein Nivellement eingemessen und ihre Kilometrierung bestimmt. Danach erfolgte die graphische Darstellung der Hochwasserspiegellagen an der Mosel. Nun wurden die einzelnen Hochwasserereignisse dokumentiert und die Spiegellagen miteinander verglichen.

Neben dem Erstellen der Längsschnitte liegt ein weiterer Schwerpunkt dieser Ausarbeitung in der Untersuchung nur vereinzelt dokumentierter extremer Hochwasserereignisse (vor allem Eisstau 1784) und die Problematik der Übertragung der Höhenbezugssysteme von historischen Hochwasserspiegelmessungen auf das jetzige Höhennetz. Vorausgehend erfolgen Betrachtungen über die Hochwassersituation an der Mosel.

Im Vorfeld der Untersuchungen entstand 1994 eine Diplomarbeit, die einen historischen Hochwasserlängsschnitt zwischen Trier und Zeltingen aufstellte [1]. Diese Aufgabe soll hier bis nach Cochem vervollständigt werden. Daher ist es sinnvoll, diese Diplomarbeit auf der vorausgehenden aufzubauen, d.h. die vermessungstechnische Aufnahme und die graphische Darstellung der Ergebnisse soll analog der vorliegenden erfolgen, um eine bestmögliche Verknüpfung der beiden Streckenabschnitte zu erreichen und vergleichbares Datenmaterial für weitere wissenschaftliche Ausarbeitungen zu liefern.

In dieser Ausführung werden die wichtigsten Grundlagen als Hintergrundinformation an betreffender Stelle geliefert. Dies umfaßt die verschiedenen Abmarkungsarten, amtliche Daten, Vermessungsarbeiten, graphische Darstellung, Kartierung und Dokumentation. Somit erhält diese Arbeit ihren eigenständigen Charakter und Verständlichkeit. Auf eine detaillierte Darstellung der Hintergrundinformationen wird bewußt verzichtet, um unnötige Wiederholungen zu vermeiden. Um weitere Informationen zu erhalten, wird bei Bedarf auf die vorausgehende Diplomarbeit verwiesen. So kann sich diese Ausarbeitung weiterführenden Problemen widmen.

1.3 Problematik

Der Streckenabschnitt zwischen Zeltingen und Cochem wird von den Wasser- und Schifffahrtsämtern Trier und Koblenz unterhalten. Die Schnittstelle der Zuständigkeitsbereiche liegt bei Moselkilometer 115,600 und wurde am 01.02.1978 festgeschrieben. Diese Tatsache führt zu einer Recherche bei beiden Ämtern und weist die Problematik auf, die oft verschieden dargestellten Daten in Einklang zu bringen, um eine stetige Gesamtausarbeitung zu erhalten.

So wurde vom WSA Trier eine Wasserspiegellagenberechnung für das Hochwasser April 1983 durchgeführt und tabellarisch festgehalten, während beim WSA Koblenz nur eine Berechnung des Maihochwassers durchgeführt wurde. Die Spiegellinie des Aprilhochwassers wurde anhand von einzelnen bekannten Wasserständen hineininterpoliert und stellt eine mehr oder weniger nach unten versetzte Spiegellinie des Maihochwassers dar. Die Angabe der Höhe der Hektometerpunkte erfolgt im Abschnitt Koblenz auf den Zentimeter genau, während im Bereich Trier der Millimeter angegeben ist. Detaillierte Angaben erfolgen im vermessungstechnischen Abschnitt der Diplomarbeit.

Im Vergleich zum ersten Streckenabschnitt weist dieser Moselabschnitt eine ca. zweieinhalbfach höhere Datendichte auf. Dies hat zwar den augenscheinlichen Vorteil, die Wasserspiegellinien durch mehr Punkte besser absichern zu können, gleichzeitig tritt aber der Verdacht auf, daß ein Großteil der Marken von einem Haus zum anderen übertragen wurde. Diese Übertragung erhebt oft keinen Anspruch auf Genauigkeit.

Als Beispiel sei hier Pünderich genannt. Innerhalb eines Streckenabschnitts von 100 Metern finden sich hier komplette Latten mit gleichen Hochwassermarken, die aber in ihren Höhen einen mittleren Unterschied von 20 cm aufweisen. Wer von wem abgeschrieben hat, ist leider meist nicht herauszufinden. Zudem wurden diese von einem Schreiner hergestellten Latten versetzt. Dabei kam es vor, daß eine Latte verkürzt wurde, weil sie nicht mehr an ihren neuen Platz paßte und das fehlende Stück einfach nebenan auf gleicher Höhe befestigt wurde (Markenkennung 10a).

Diese für Touristen sehenswerten Darstellungen der Hochwasser führt zu einer Übertragung der Höhen zu einem zentralen Punkt am Haus, an dem kein Datum fehlen darf. Inwieweit hier zum Zeitpunkt des Hochwassers abgemerkte Höhen korrekt übertragen wurden ist fraglich. Teilweise erfolgte die Übertragung durch ein Nivellement, wie in Reil zu sehen ist. Dort wurden Hochwassermarken an der Moselbrücke zur Turnhalle nivelliert. Vermessungstechnisch ist eine solche Übertragung sauber, in welchem Umfang das Gefälle der Wasserspiegellinie über mehr als 100m berücksichtigt worden ist bleibt ein Unsicherheitsfaktor.

Zum Auffinden von Dokumentationen über historische Hochwasserereignisse wurden die Stadtarchive von Trier und Cochem aufgesucht. Nachforschungen wurden auf allen Ämtern des betrachteten Streckenabschnittes angestellt. Aufzeichnungsmaterial über Hochwassermarken, Pegeldata und Abflußwerte wurde von den Wasserschiffahrtsämtern zur Verfügung gestellt. Gesammeltes Material über Hochwasser liegt dem Staatlichen Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft vor und wurde eingesehen. Historisches Datenmaterial über Hochwasserereignisse, insbesondere die hydrologischen Verhältnisse, liegt digitalisiert vor und findet Verwendung an entsprechender Stelle.

Vorhandene Aufsätze über die Problematik des Moselausbaus und der Hochwasser wurden zur Ausarbeitung teilweise verwendet. In Brückenbüchern der Straßen- und

Verkehrsämter Trier und Cochem wurde der Einfluß von Brückenbauten und -zerstörungen auf die Hochwasserspiegellinien nachgeforscht. Auf dem Landesvermessungsamt des Landes Rheinland- Pfalz in Koblenz befinden sich Unterlagen über die verschiedenen Höhenbezugssysteme von Deutschland, welche mit denen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltungen verglichen werden.

Schließlich ergab die Befragung einheimischer älterer Bewohner wertvolle Hinweise für die Interpretation der Hochwasserereignisse.

2. Die Mosel zwischen Zeltingen und Cochem

2.1 Geographie

Dieser Abschnitt umfaßt die Stauhaltungen Enkirch, St. Aldegund, Fankel und der untere Abschnitt von Müden. Es ergeben sich folgende Stauhöhen in [müNN]:

	Überstau	Normalstau	abgesenkter Stau
Enkirch	100,70	100,50	100,00
St. Aldegund	93,20	93,00	92,50
Fankel	86,20	86,00	85,50
Müden	79,20	79,00	78,50

Tab.1: Stauhöhen in den einzelnen Stauhaltungen [2]

Die Flußkilometrierung erstreckt sich vom Pegel der Staustufe Zeltingen mit Moselkilometer 123,855 flußabwärts nach Cochem mit dem Moselkilometer 51,610. Das bedeutet ein Fließweg von 72,245 km.

Größere Siedlungen an der Mosel sind Traben-Trarbach, Zell und schließlich Cochem. Folgende Zuflüsse leiten ihr Wasser in die Mosel ein:

Fluß- km	re/li	Bach
116,25	re	Böngertsbach
109,93	re	Mühlenbach
107,25	re	Kautenbach
102,02	re	Großbach
101,62	re	Manteneubelsbach
97,78	li	Pfahlbach
91,15	re	Briedeler Bach
88,35	re	Altlayerbach
87,50	re	Zeller Bach
85,50	re	Merter Bach
91,80	li	Alf
78,35	re	Neefer Bach
74,00	li	Eller Bach
53,28	li	Ebernacher Bach

Tab.2: Zuflüsse im behandelten Streckenabschnitt

Die mittleren Temperaturen betragen im Januar ca. +2°C und im Juli ca. 16- 18°C.

Die Bevölkerungsdichte bewegt sich zwischen 100 und 200 Einwohner pro Quadratkilometer.

Die Bodennutzung ist Ackerbau auf mittleren bis armen Böden und Weinbau.

Der Bodentypus für diese Region ist die Parabraunerde und die Braunerde. Der Grad der Gewässerverschmutzung nimmt kontinuierlich von Mündung der Saar mit sehr stark, über stark bis mittel nach mäßig zur Mündung bei Koblenz ab. Als Gewässer erster Ordnung ist die Mosel Bundeswasserstraße, die Binnenschifffahrt bewältigt einen Gütertransport von ca. 20 Millionen Tonnen im Jahr.

Die Verkehrsdichte ist äußerst gering, nur die Bundesstraße B 53 verläuft parallel der Moselschlingen.

Bodenschätze sind keine vorhanden, das gesamte Moseltal wird touristisch genutzt [3].

2.2 Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen Moselausbau und Hochwasserereignissen

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) führte in den vergangenen Jahren umfangreiche Untersuchungen durch, um die Auswirkungen des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel zu erkunden.

Es stellte sich heraus, daß kleinere Hochwasser durchaus erheblich in ihrem Ablauf beeinflußt wurden. Gewässerkundliche Dienststellen des Bundes und der Anliegerländer verfügen über Fakten und Ergebnisse, die belegen, daß der Moselausbau große schadensbringende Hochwasser nicht begünstigt.

Der Bau von Staustufen stellt ein großer Eingriff des Wasserbauers in die Fließverhältnisse des Gewässers dar. Als Untersuchungsstrecke diente der 140 km lange Moselabschnitt von Trier bis Cochem.

Nun wurde untersucht, wie sich der Hochwasserscheitelabfluß eines Hochwassers vor und nach dem Ausbau verändert hat. Mit Hilfe mathematischer Hochwasserablaufmodelle für die Gerinnezustände der Mosel wird versucht, Zusammenhänge zwischen Eintreffzeiten und Abflußerhöhung bezüglich eines Hochwassers herauszufinden. Falls sich der Hochwasserablauf nach dem Moselausbau verändert hat, wäre dies auf die Wasserbautätigkeit zurückzuführen [4].

Um generell die Fließcharakteristik der Mosel zu beschreiben, sollen die hydrologischen Kenngrößen für die Pegel Kaub/ Rhein und Cochem/ Mosel gegenübergestellt werden:

Pegel	Kaub/ Rhein Rh-km 546.23	Cochem/ Mosel Mo-km 51.61
	[m ³ /s]	[m ³ /s]
NNQ	476	20
MNQ*	749	59,8
MQ*	1640	314
MHQ*	4100	1990
HHQ	7200	4200

Tab. 3: Hydrologische Kenngrößen Kaub/ Cochem [5]

Die mit *) gekennzeichneten Werte beruhen auf der Jahresreihe von 1931 bis 1988.

Damit ergibt sich folgendes Verhältnis für NNQ/ MQ/ HHQ: Mosel: 1: 5,3: 33, Rhein: 1: 2,5: 5,5.

Die jahreszeitlichen Abflussschwankungen der Mosel bewirken eine unausgeglichene Wasserführung als die des Rheines. Daher erhält die Mosel nicht den Fließcharakter eines Kanals, sondern weist ein naturnahes Fließverhalten auf.

Trotzdem ist es interessant, die Auswirkungen des Moselausbaus auf den Hochwasserablauf genauer zu untersuchen. Dazu wurden sämtliche Hochwasser mit einem Scheitelabfluß von $HQ \geq 750 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Cochem 30 Jahre vor und nach dem Moselausbau untersucht. Nur die Wasserstände nach Kriegsende, die durch Brückentrümmer verursacht waren, wurden ausgeklammert. Der Scheitelabfluß am Pegel Cochem ist für die Klassifizierung der Ereignisse maßgebend [6].

Die graphische Auswertung dieser Statistik ergibt folgendes Bild:

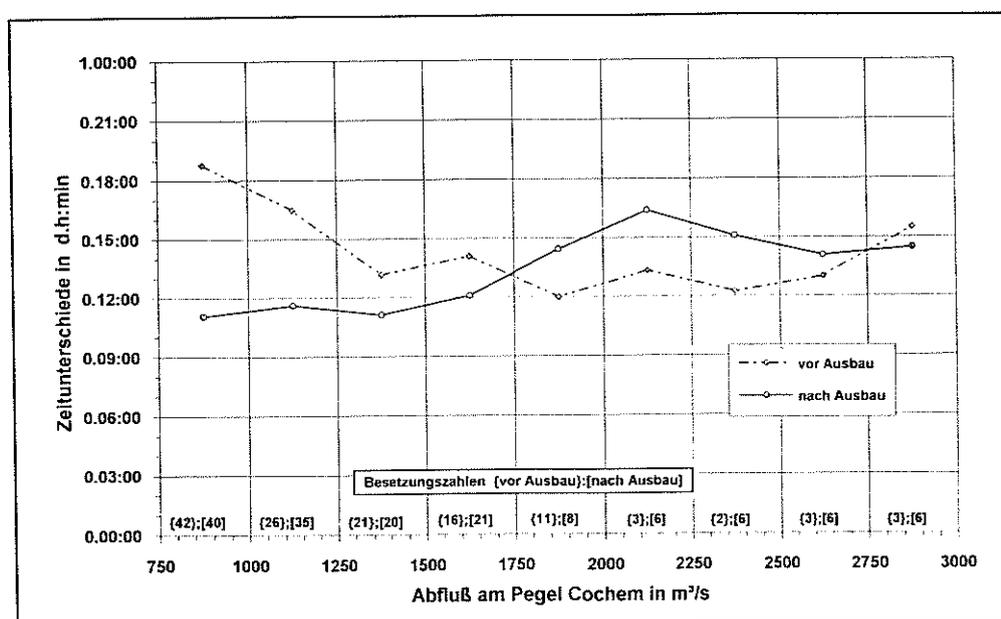


Abb.1: Zeitunterschiede zwischen den Eintreffzeiten Pegel Trier/ Cochem [6]

Hochwasser mit Scheitelabflüssen bis $1750 \text{ m}^3/\text{s}$ treffen nach dem Moselausbau früher in Cochem ein. Die Fließzeit für ein $HQ = 1100 \text{ m}^3/\text{s}$ betrug früher ca. 17 Stunden (Trier bis Cochem), heute sind dies nur noch 11,5 Stunden. Das Hochwasser vom April 1983 hatte einen Durchfluß von $3240 \text{ m}^3/\text{s}$. Tendenzen extremer Ereignisse sind nicht voll abgesichert.

Mit zunehmender Hochwasserhöhe nimmt die Diskrepanz ab, Scheitelabflüsse mit $HQ = 2000 \text{ m}^3/\text{s}$ brauchen heute sogar länger bis Cochem. Daß der Scheitelzuwachs lediglich bei kleineren Hochwasser größer ist als vor dem Ausbau, zeigt die resultierende mittlere Abflußzunahme der Hochwasserscheitel zwischen Trier und Cochem.

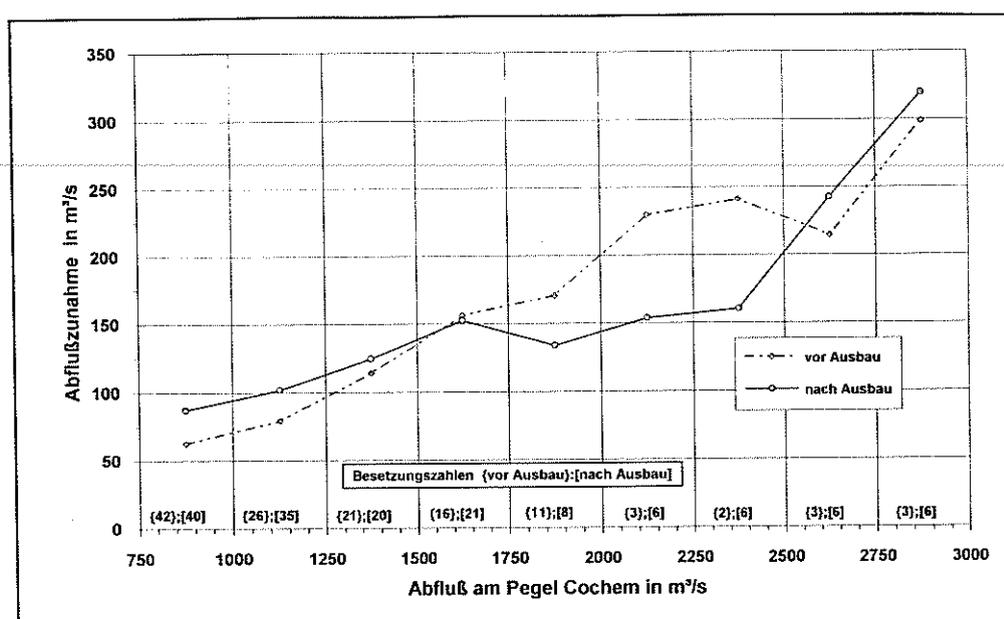


Abb.2: Abflußzunahme der Hochwasserscheitel zwischen Trier und Cochem [6]

Auch hier tritt das Phänomen auf, daß Scheitelabflüsse mit $HQ > 1600 \text{ m}^3/\text{s}$ in ihrem Abflußzuwachs nach dem Ausbau kleiner geworden sind, tendenziell Abflüsse $\geq 2600 \text{ m}^3/\text{s}$ in ihrem Zuwachs nur schwach ansteigen.

Mathematische Ablaufberechnungen sollen mögliche Beeinflussungen des gesamten Hochwasserablaufs berücksichtigen können. Ein Eingangsparameter ist das Volumen der Mosel vor und nach dem Ausbau unterhalb der Saarmündung.

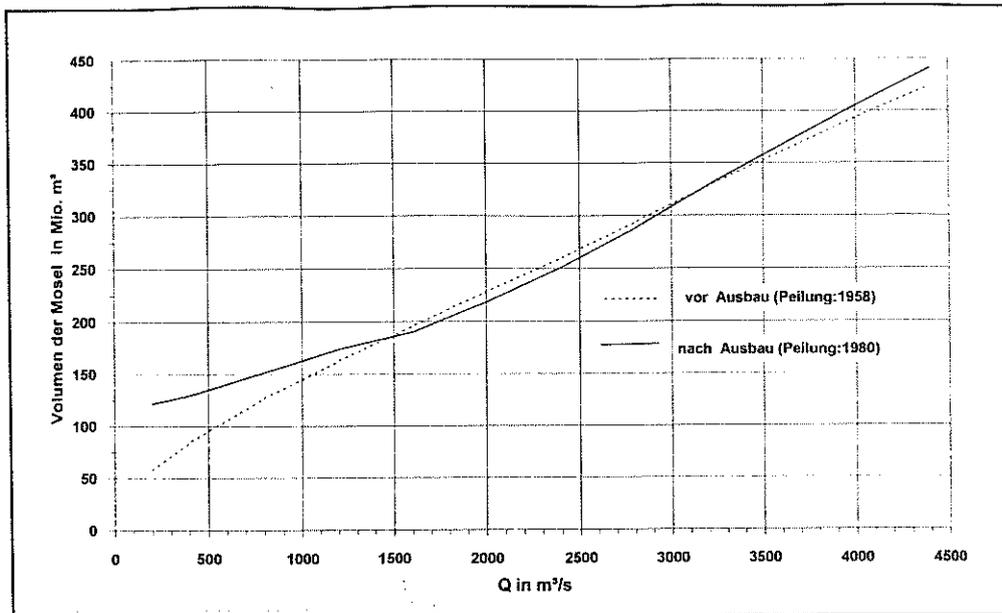


Abb.3: Volumen der Mosel unterhalb der Saarmündung [6]

Bei Moselabflüssen bis 1500 m³/s verursacht der Staubetrieb größere Volumina. Diese nehmen zwischen 1500 und 3000 m³/s geringfügig ab. Ursachen hierfür sind Keilbaggerungen im oberen Abschnitt der heutigen Stauhaltungen, Anschüttungen und Uferverbau, die aber hydrologisch nicht signifikant sind. Der Mosel wurden durch den Ausbau keine Retentionsvolumina entzogen.

Die berechnete Abflußganglinie am Pegel Cochem für das Weihnachtshochwasser 1993 vor und nach dem Ausbau

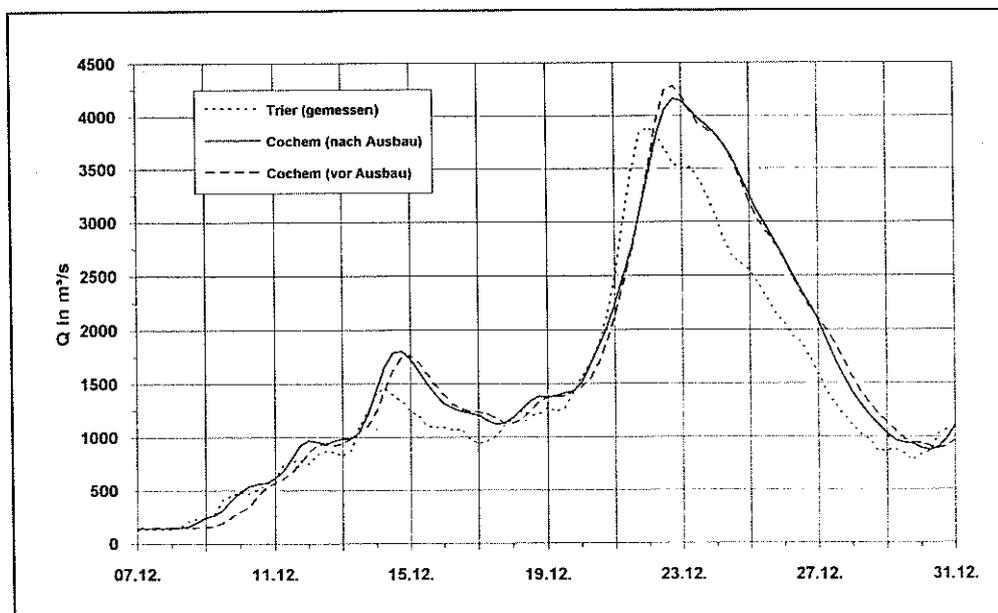


Abb.4: Berechnete Abflußganglinien am Pegel Cochem für das HW 1993 [6]

bestätigt, daß extreme Hochwasser mit Abflüssen $Q \geq 2200 \text{ m}^3/\text{s}$ auf der gesamten Fließstrecke frei fließende Verhältnisse verursachen, sich kaum von der Zeit vor dem Ausbau unterscheiden und somit keine starken Verschärfungen verursachen. Auf die

Ausbau unterscheiden und somit keine starken Verschärfungen verursachen. Auf die Bestätigung, daß kleine Hochwasser in ihrem gesamten zeitlichen Ablauf erheblich verändert werden, soll an dieser Stelle verzichtet werden.

Wenn auch mathematische Modelle mit Genauigkeitsfehlern behaftet sind -die natürlichen Vorgänge in Zahlen zu fassen ist oft zu pauschal- zeigt doch die statistische Hochrechnung, daß zumindest bei mittleren Hochwasserabflüssen der Mosel- ausbau sich nicht negativ ausgewirkt hat, im Gegenteil, hier ist eine geringfügige Entschärfung zu beobachten.

3. Hochwasser an der Mosel

3.1 Leben mit Hochwasser

Bei der Suche nach Hochwassermarken und deren vermessungstechnischen Aufnahme entstanden einige interessante Beobachtungen: Der Umgang der Menschen mit dem Hochwasser. Die Einstellungen hierzu reichen von „Hobbywissenschaftlern“ über „Die touristische Attraktivität“ eines Hochwassers, bis zu Wehklagen und Elend. In einem Punkt jedoch sind sich die Menschen weitestgehend einig: „Das gab es früher nicht!“

Allein die augenscheinliche Betrachtung der abgemarkten Wasserstände stellt diese Aussage in Frage. Viele Untersuchungen und Auswertungen der letzten 20 Jahre lassen vermuten, daß sich die Hochwassergefährdung durch die Mosel nicht oder nur sehr wenig verändert hat.

Haben etwa die Menschen verlernt, mit ihrem Fluß zu leben?

Auf diese Frage geht der Hydrologe Prof. Dr. Symader anläßlich der Hochwasserkonferenz Mosel der Bezirksverbände Koblenz und Trier im GSTB am 27.04.1994 in Traben-Trarbach ein [7]. Das Jahrhunderthochwasser 1993 fügte vielen Moselanliegern beachtliche wirtschaftliche Schäden zu. Brachten Hochwasser im vorigen Jahrhundert noch Tod für Menschen und Tiere, so entsteht heute in unserer Wohlstandsgesellschaft Sachschaden in Millionenhöhe. Hat nicht der Mensch demnach das Hochwasser eigentlich schon besiegt? Daß in unserer Zeit das materielle Wohlergehen sehr groß geschrieben und an die Fähigkeit des Menschen, technisch Naturgewalten im Schacht zu halten, geglaubt wird, bewies ein Gastwirt der Kölner Altstadt nach dem 93er Hochwasser vor laufenden Fernsehkameras:

‘Das Hochwasser habe ihn praktisch ruiniert, vor fünf Jahren habe er die Kneipe übernommen, renoviert und dabei Kredite aufnehmen müssen. Die Fassungslosigkeit kennt keine Grenzen.’

In den letzten zwanzig Jahren standen die Kölner Altstadtkneipen mindestens dreimal unter Wasser. Nur ein Tourist, der sich nicht mit der Ortsproblematik befaßt, dürfte auf die Idee kommen, ein hochwassergefährdetes Haus zu kaufen und dann noch äußerst wasserempfindlich einzurichten.

Keiner würde sein Eigenheim direkt an einer Mülldeponie beziehen, um sich dann über den Geruch der Abfälle beschweren zu können. Keiner baut sein Haus direkt an die Autobahn, damit er genügend vom Verkehrslärm gestört wird. Es erscheint

zum Teil fassungslos, wenn man zB. im Ortsteil Traben das Entstehen neuer Wohnanlagen beobachten kann, während in unmittelbarer Nachbarschaft Hochwassermarken den Wasserstand von 1983 und 1993 bekunden. Ohne Nivelliergerät ist zu erkennen, daß die nächste höhere Moselwelle zumindest das Erdgeschoß unter Wasser setzt, vom Keller ganz zu schweigen. Dies ist nur ein Beispiel von vielen.

Doch liegt hier nicht geradezu eine paradoxe Einstellung zu dem Problem? Einerseits wird über eine angebliche Verschärfung der Hochwassersituation geklagt, andererseits scheinen die Überflutungen aber akzeptiert zu werden, neue Wohnungen werden in die Überschwemmungsgebiete gebaut.

Hydrologische und statistische Untersuchungen beweisen ganz klar: Wird Infrastruktur in die Flußauen gebaut, muß mit Überflutungen gerechnet werden. Mehr noch: es läßt sich sogar die Wahrscheinlichkeit berechnen, wann solche Ereignisse auftreten werden und wie hoch das Wasser dann steht.

Vielleicht liegt es auch an dem Begriff „Jahrhunderthochwasser“. Alle 100 Jahre ein Hochwasser, das passiert so lang ich lebe nicht mehr. Doch wohnten früher mehrere Generationen unter einem Dach, so daß Schilderungen über Hochwasser den Kindern von ihren Eltern weitergegeben wurden. Doch heute ziehen die Kinder aus; die Information und der Bezug zum Hochwasser reißt ab. Wahrscheinlich wird auch in zehn Jahren der Bezug zum 93er Hochwasser verschwunden sein, bis wieder eine Überflutung daran erinnert.

Welche Möglichkeiten gibt es nun, die Besiedlungen an der Mosel besser zu schützen?

3.2 Hochwasserschutz an der Mosel

Normalerweise herrschen bei Fließgewässer folgende Merkmale vor [8]:

Im Oberlauf finden sich v-förmig eingekerbte Täler mit steilem Gefälle. Viele der Bäche und Flüsse weisen hier als Vegetationsform noch eine weitestgehend intakte und ausreichende Walddecke vor.

Im Mittellauf eines Flusses dominieren die u-förmigen aufgeweiteten Täler, die ein geringeres Fließgefälle aufweisen. Leider haben gerade hier viele Begradigungsmaßnahmen stattgefunden, um ein stärkeres Fließgefälle zu erhalten.

Im Unterlauf eines Flusses haben die Flüsse weite, ausgedehnte Täler mit sehr geringem Gefälle. Hier finden sich die größten Ansiedlungen und auch größere Städte.

Die Mosel weicht von diesem Typus doch entscheidend ab:

- Ab Perl hat die Mosel keine typische Talform. Sie zwingt sich durch das Rheinische Schiefergebirge in einem engen Tal. Die geologischen Bedingungen nehmen großen Einfluß auf die Fließdynamik, die hier nicht mehr nur durch Durchfluß, Querschnitt und Gefälle bestimmt wird. Retentionsräume stehen weitestgehend nicht zur Verfügung.
- Da die Regenfronten im allgemeinen von Südwesten in der Fließrichtung der Mosel nach Nordosten vorrücken, besteht die Tendenz der Wellenüberlagerung der Hochwasserwellen der Zuflüsse und der Wellen der Mosel selbst.
- Im Unterlauf ist das Moseltal so stark zerklüftet und eng, daß kein Platz für Deiche oder Polder vorhanden ist. Der Hochwasserschutz muß also von den Oberliegern ausgehen.

Gerade hier wird die Problematik des Hochwasserschutzes an der Mosel, die oft als hochwassergefährdetster Fluß Deutschlands bezeichnet wird, besonders deutlich. Eindämmung der Hochwasserproblematik muß also in den Zuflüssen erfolgen. Für die Moselhochwasser sind in erster Linie die Saar und die Sauer verantwortlich. Die Obermosel, aus Frankreich kommend, ist nur sehr selten für die Hochwasser im Mittellauf verantwortlich.

Zuflüsse kommen nicht nur aus anderen Bundesländern (Saarland), sondern auch aus anderen Ländern (Frankreich, Luxemburg und Belgien). So wurde nach den schädlichen 83er Hochwassern von den Regierungen Frankreichs, Luxemburgs und Deutschlands eine Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz an Mosel und Saar“ gebildet, die sich im März 1985 in Trier konstituierte. Unter ihrer Anleitung untersuchte eine französische Arbeitsgruppe umfassende hydrologische Studien für die in Frankreich gelegenen Teileinzugsgebiete von Saar und Mosel. Neben dem Einfluß des Ausbaus der beiden Flüsse zur Großschiffahrtsstraße auf die Hochwasser untersuchte die deutsch-luxemburgische Expertengruppe „Hochwasser-Hydrologie“ Entstehung, Ablauf und Auswirkung eines Hochwassers an Saar und Mosel [9].

Diese länderübergreifende Kooperation reicht bis heute nur zu Studien heran. Große Probleme machen die Finanzierbarkeit und die Kostenbeteiligung der Länder. Die technische Realisation dürfte deswegen an der Finanzierbarkeit scheitern. Es ist verständlich, daß Frankreich und Belgien keine allzugroße Dringlichkeit der Maßnahmen sehen, weil sie die Oberlieger sind und somit nicht unmittelbar hochwasserbedroht sind.

Gerne verspricht die Politik mit Blick auf den nächsten Wahltermin Soforthilfe und Unterstützung. Oft verläßt der Bürgermeister als letzter das gewässerte Rathaus und

dokumentiert die bedrohliche Lage der nicht betroffenen Öffentlichkeit. Maßnahmen, die schnell greifen, stehen an erster Stelle: es gilt in der Politik Erfolge vorzuweisen. Vielleicht wurden deswegen gerne Dämme und Deiche gebaut, um das Stadt- und Dorfgebiet trocken zu halten (nach dem Hafenbau in Mesenich wurde das Dorf nicht wieder vom Hochwasser heimgesucht). Dadurch wird aber dem Fluß seine Überschwemmungsmöglichkeit genommen und er tritt dann unterhalb der Dämme um so heftiger über die Ufer.

So verbessern Deiche und Dämme im Bereich Trier zwar die Situation im dortigen Anliegergebiet, verschärfen aber die Lage in Cochem. Blicke noch die Lösung, die Mosel rechts und links einzudeichen. Sieht man von dem großen Natureingriff einmal ab, könnte man so das ganze Moseltal hochwasserfrei halten. Nur würde dann wahrscheinlich Koblenz in den Fluten versinken.

Nicht nur eine bis heute missende hochwasserbezogene Bauleitplanung in den Flußauen, sondern vor allem Ursachenbekämpfung an den Zuflüssen ist von besonderer Not.

Hier wird wieder der Hochwasserschutz zum gesellschaftlichen Problem: Da die Oberlieger ja nicht unmittelbar durch das Hochwasser geschädigt sind, ist ein Hochwasser in Trier oder Cochem nicht unbedingt ein wichtiges Problem für diese Menschen. Um so schwerer dürfte das Erwachen eines Problembewußtseins dieser Leute werden, die Land zur Verfügung stellen müßten, um Retentionsräume zu schaffen. Ob die „Nachbarschaftshilfe“ so weit gehen wird, darf doch zumindest stark angezweifelt werden.

Bauliche Bekämpfung der Symptome wird wohl leider die dringend nötige Elimination der Ursachen überdauern.

Den unmittelbar Betroffenen bleibt dann nur noch die Hilfe zu Selbsthilfe. Beispielhaft soll an dieser Stelle der Hochwasserschutz der Stadt Zell angeführt werden:

3.3 Hochwasserschutz der Stadt Zell

Beim Aufsuchen von Hochwassermarken wurde in Zell eine weitere Darstellungsart von Wasserständen gefunden: Dokumentation von Pegelständen in künstlerischer Art.

An einer großen Basaltplatte, auf der Symbole städtischer Kultur eingemeißelt sind, befindet sich ein Rohr aus Plexiglas, das den Wasserstand der Mosel wiedergibt. Rechts und links davon sind historische Wasserstände abgemarkt, so daß jederzeit der Bezug eines aktuellen Hochwassers auf ein historisches genommen werden kann.

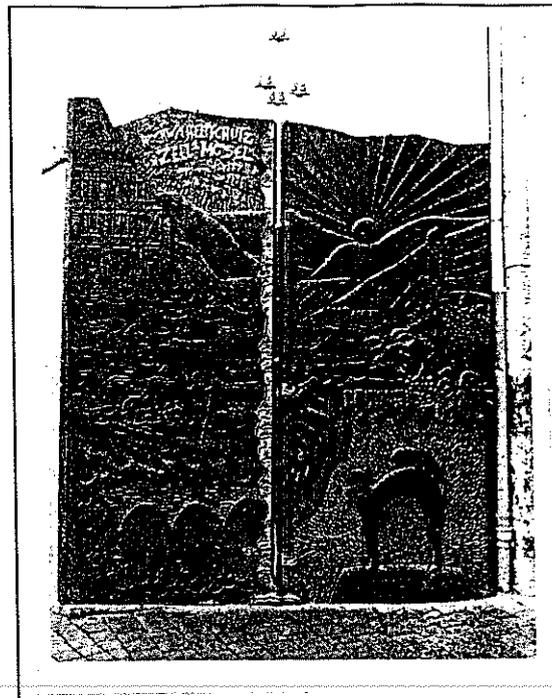


Abb.5: Hochwasseranzeige in Zell

Wenngleich hier die touristische Attraktivität des Hochwassers unterstrichen wird, scheint gerade in diesem Ort ein besonderes Problembewußtsein zum Hochwasser entstanden zu sein:

Grundlage für die Bemessung der Hochwasserschutzmauer war das dreijährige Hochwasser. Dies klingt nicht sonderlich viel, doch wenn man bedenkt, daß die Mosel früher jedes Jahr mehrmals in den Kellern stand, bedeutet dies doch eine Erleichterung und Entspannung der Lage.

Auch die Entstehung dieser Hochwasserschutzmaßnahmen spiegeln das Problem „Leben mit dem Hochwasser“ wieder:

Wollte man die Hochwasserschutzmauer bereits nach Ende des Moselausbaus hochziehen, fand man in der Bevölkerung nicht die nötige Lobby und Unterstützung. Die Bevölkerung der Stadt war erst diesen Planungen positiv gesinnt, als die 83er Überflutungen das schlummernde Problem des Hochwassers wieder aktuell werden ließen. Diese Beobachtungen decken sich voll mit den voran behandelten Ausführungen und untermauern das „gesellschaftliche Problem Hochwasser“.

Waren sich die Zeller nun einig und die Kostenaufteilung gesichert, fanden auf der anderen Moselseite in Kaimt nun Unterschriftenaktionen statt, die die Hochwasserschutzmauer verhindern sollte.

Bei höheren Pegelständen wird die Stadt Zell nämlich nicht mehr mit als „Pufferzone“ fungieren. Die Wassermassen breiten sich dann um so wahrscheinlicher auf der gegenüberliegenden Seite und unterhalb aus.

Das zehn Millionen DM teure Projekt ist in der Lage, Schäden von Zell bei Pegelständen in Trier von ca. 8,20 m bis 8,40 m abzuwenden. Dazu war eine Erhöhung

der Schutzmauer um 1,35 m erforderlich. Man nützte die Gelegenheit, mit dem Bau der Anlage Verkehrsberuhigungsmaßnahmen durchzuführen, um das Stadtbild optisch zu verbessern. Hinzu kamen Stichkanäle des Trennsystems zur Mosel, damit das Hochwasser nicht durch die Kanalisation in die Stadt dringen kann.

Die Installation eines Pumpwerkes ermöglicht das Abpumpen von eindringenden Wassermassen und beschleunigt somit wiederum die Trockenlegung der Keller nach dem Wassereinbruch [9].

Für die Stadt Zell hat sich die Hochwassersituation entspannt. Doch darf dieses Projekt leider auch als Politikum hinterfragt werden. Die Zuschüsse wurden nach einer Informationsfahrt des damaligen Ministerpräsidenten von Rheinland-Pfalz gewährt, der sich ein Bild über das Ausmaß des 83er Hochwassers machen wollte. Auch hier wiederum wurde das Problem nicht an den Wurzeln gepackt.

So ist zwar prozentual gesehen ein kleiner Teil von Moselanrainern besser gegen Hochwasser geschützt, ob jedoch auch kleinere Orte baulich besser geschützt werden, ist fraglich, da hier der politische Einfluß wohl nicht so groß ist. Selbst wenn genug Geld vorhanden wäre, Deiche zu bauen, würde die oben geschilderte Problematik der Eindeichung in den Vordergrund treten.

So darf die Hochwasserschutzmaßnahme in Zell zwar für die Stadt positiv bewertet werden, an dem Problem Hochwasser wird sie aber nichts ändern.

3.4 Der Hochwassermeldedienst an der Mosel

Hier soll auf das Zusammenwirken von Hochwassermeldezentren und den Rettungsarbeiten eingegangen werden.

Eine Chronik der Stadt Cochem aus dem 18. Jahrhundert schildert die unorthodoxe Weise eines historischen Hochwassermeldedienstes:

„Die herannahende Gewässer ist von oberhalb Alf mit zwölf Böllerschüssen anzukündigen, auf daß sich die Bewohner von Cochem in die bereitgestellten Nachen begeben können.“ [35]

Diese Vorgehensweise hat sich verändert.

Das Landeswassergesetz von Rheinland-Pfalz erläßt in § 92 Abs.1 eine Hochwassermeldeverordnung, worin die Einrichtung und der Verzug der Hochwassermeldedienste rechtlich geregelt wird [10]. Verantwortliches Hochwassermeldezentrum für

die Mosel ist das Staatliche Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Trier. Der organisatorische Ablauf des Meldedienstes ist geregelt in regionalen Hochwassermeldeplänen, der vom Ministerium für Umwelt herausgegeben wird.

Vollzug des Hochwassermeldedienstes

Für die Früherkennung und Einschätzung der Hochwasserwellenentwicklung und des -ablaufes stehen dem Wetteramt Trier die tägliche Übermittlung der 24- Stunden Niederschlagssummen von 17 Niederschlagsmeßstationen im gesamten Mosel-einzugsgebiet, Wettervorhersagen und Beratung von Meteorologen des Wetteramtes Trier bezüglich der zu erwartenden Niederschlagssummen zur Verfügung. Zudem können jederzeit momentane und zurückliegende gespeicherte Wasserstände verschiedener Pegel an der Mosel abgefragt werden [11].

Ab einem Wasserstand von 500 cm am Pegel Trier und schnellerem Steigen als 10 cm pro Stunde wird vom WSA Trier eine Fax- Eröffnungsmeldung an alle betroffenen Verwaltungs- und Polizeibehörden zur Information für Hilfsdienste und Bürger verbreitet.

Das STAWA Trier verarbeitet diese Informationen umgehend zu einem detaillierten Hochwasserbericht zur Darstellung der allgemeinen Lage und prognostiziert die zu erwartende Hochwasserentwicklung.

Diese Erkenntnisse werden dann wie folgt verbreitet:

In Ansagenbereichen Trier und Koblenz erfolgt zweistündlich eine Aktualisierung der Fernsprechanzeige sowie im SWF3- Videotext. Ab 695 cm erfolgen stündliche Durchsagen ausgewählter Stände in SWF1, SWF3, SWF4 und RPR mit mindestens drei Prognosen zu festgesetzten Zeiten. Zusätzlich werden Hotlines für die Bürger eingerichtet.

Folgendes Schaubild schematisiert die o.a. Verfahrensweisen:

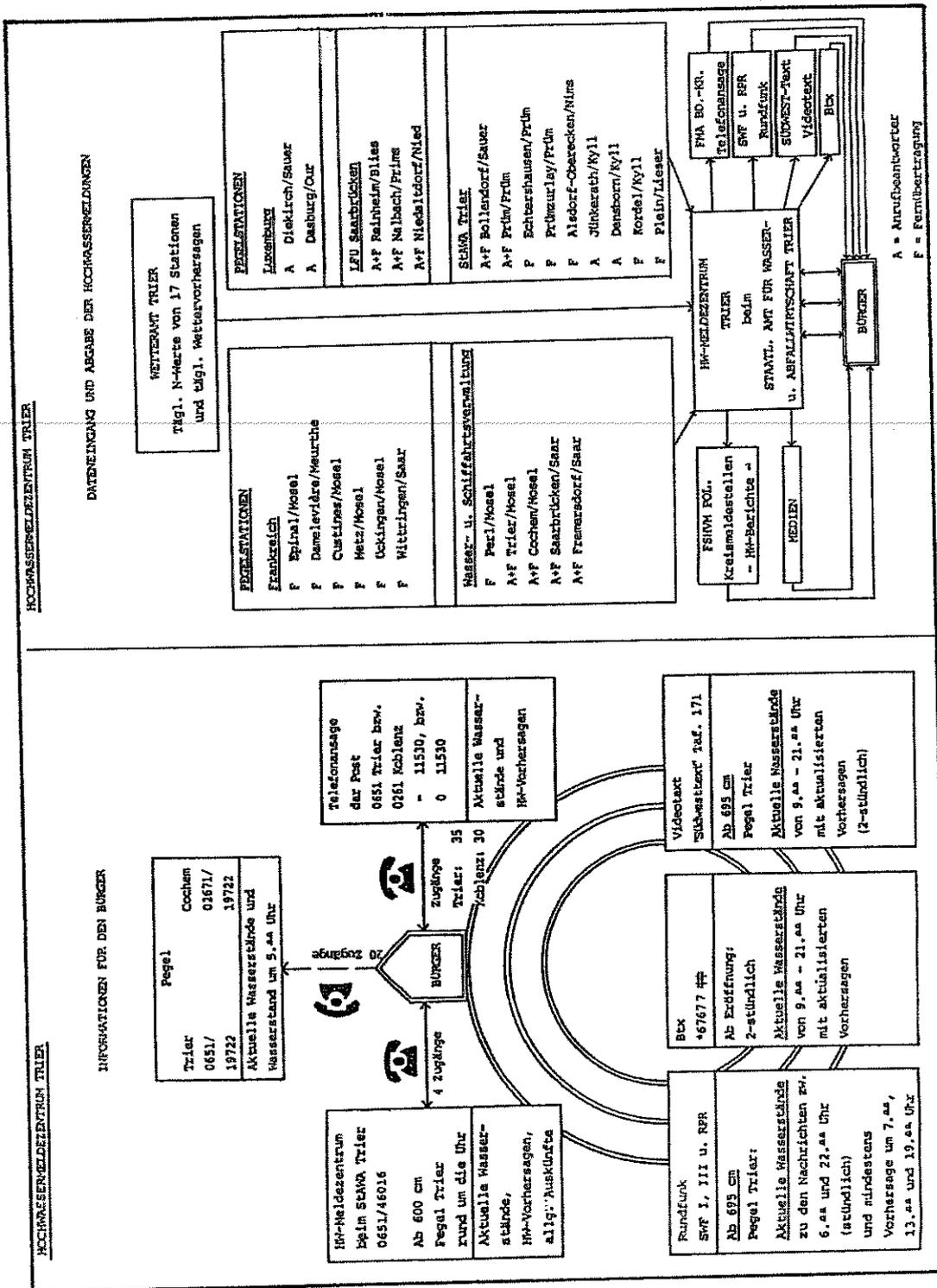


Abb.6: Dateneingang und Abgabe der Hochwassermeldungen [2]

4. Statistik

4.1 Jahreszeitliche Auftrittshäufungen

Pegelaufzeichnungen liegen für die Pegel Trier und Cochem ab 1817 vor [12]. Das Wasser- und Schiffsamt Koblenz verfügt über diese Aufzeichnungen nach der Größe des Durchflusses in $[m^3/s]$ geordnet. Nun wird das jeweilige Auftrittsdatum eines Hochwassers pro Monat gezählt und in folgender Tabelle wiedergegeben. Als Schwelle wurden jeweils die größten 100 Hochwasser nach Durchfluß je Pegel gezählt.

Monat	Pegel Trier	Pegel Cochem
Oktober	5	4
November	6	3
Dezember	20	21
Januar	34	33
Februar	22	19
März	7	12
April	4	5
Mai	2	2

Tab. 4: Die 100 größten Hochwasser der letzten 100 Jahre

Graphisch aufgetragen ergibt sich folgende Kurve:

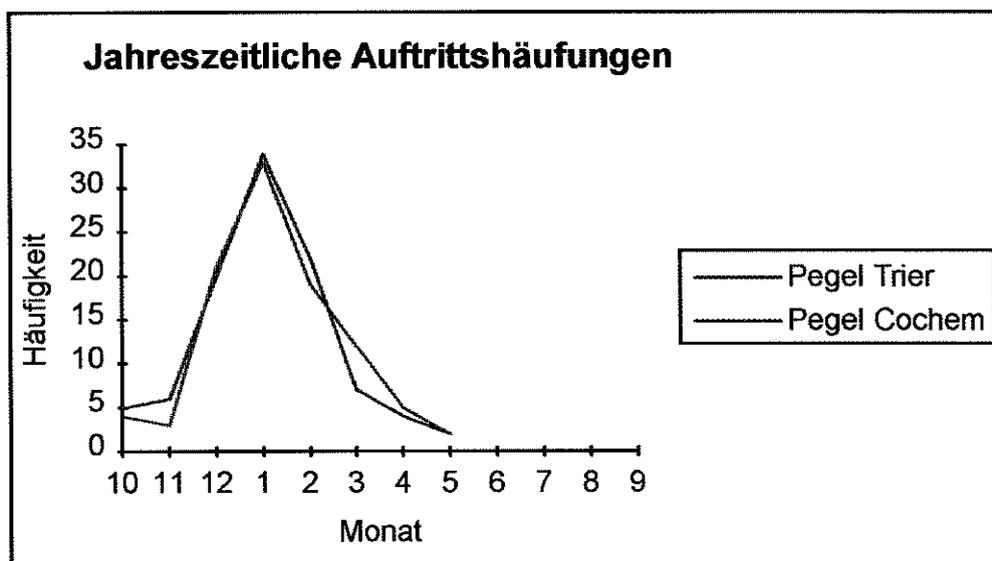


Abb. 7: Jahreszeitliche Auftrittshäufungen

Diese Auswertung zeigt, daß über 90% aller Hochwasser auf die kalte Jahreszeit, d.h. auf die Monate November bis März, entfallen. Allein über 30% aller Hochwasser

entfallen auf den Monat Januar. Während der Sommermonate hat die Mosel im ganzen Zeitraum keine höheren Wasserstände aufzuweisen.

Diese Beobachtung erfolgte nach Einstufung der größten 100 Hochwasser nach ihrer Durchflußgröße geordnet. Um eventuelle tendenzielle Verschiebungen im Auftrittsdatum über mehrere Jahre festzustellen, sollen nun die Hochwasser des Pegels Cochem seit Beobachtungsbeginn bis heute untersucht werden. Dazu werden zwei Abschnitte eingeteilt:

1. Abschnitt von 1818 bis 1906
2. Abschnitt von 1907 bis 1995

Es ergeben sich tabellarisch folgende Auftritte pro Monat:

Monat	1. Abschnitt: 1818-1906		2. Abschnitt: 1907-1995	
	Häufigkeit	Prozent	Häufigkeit	Prozent
Oktober	5	3,0	8	3,5
November	19	11,6	19	8,3
Dezember	28	17,1	40	17,5
Januar	40	24,8	63	27,5
Februar	31	18,9	50	21,8
März	23	14,0	25	10,9
April	8	4,9	18	7,9
Mai	3	1,8	2	0,9
Juni	4	2,4	0	0
Juli	1	0,6	1	0,4
August	0	0	0	0
September	2	1,2	3	1,3
Summe	164	100	229	100

Tabelle 5: Auftritte von Hochwassern in zwei Epochen über 177 Jahre

Die graphische Darstellung der Prozentwerte ergibt folgendes Bild:

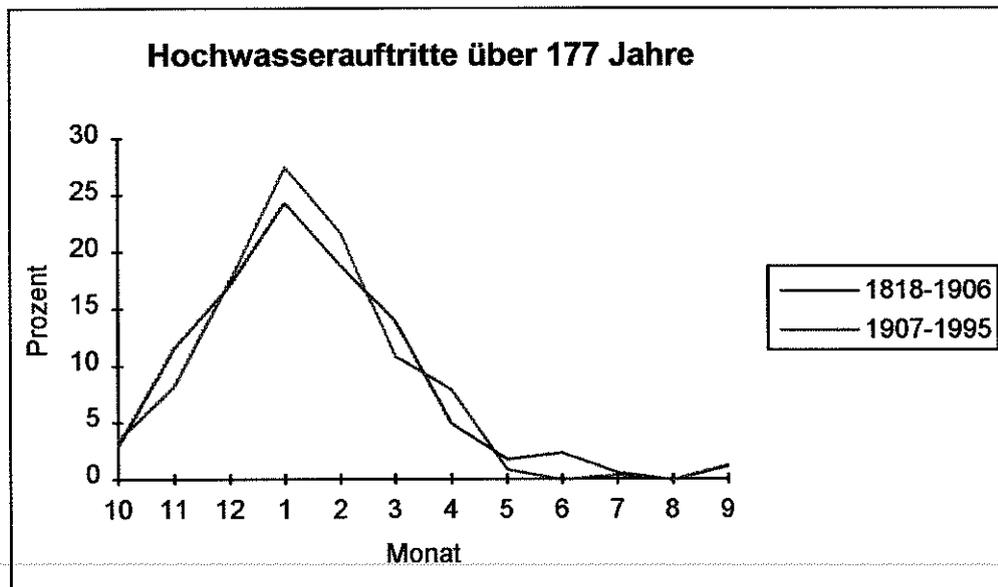


Abb 8: Anhäufungen von Hochwassererscheinungen über 177 Jahre

Aus dem Graph ist erkennbar, daß sich die größte Auftrittshäufung eines Hochwassers bei beiden Untersuchungszeiträumen im Januar befindet.

Die Graphenverläufe sind sich sehr ähnlich, jedoch nicht kongruent. So hat die Anzahl der Hochwasser von 1907 bis 1995 im Vergleich zu 1818 bis 1906 von 164 auf 229 Stück zugenommen. Dies bedeutet einen nicht zu unterschätzenden Zuwachs von 40 %. Diese Tatsache wird noch deutlicher, wenn man sich die Daten des Staatlichen Amtes für Wasser- und Abfallwirtschaft vergegenwärtigt.

Dort wird eine Gegenüberstellung der Zeiträume 1950 bis 1979 und 1980 bis 1995 wiedergegeben. Grundlage ist hier der Pegel Trier, der Schwellenwert beträgt 800 cm.

Zeitraum 1950 bis 1979			Zeitraum 1980 bis 1995		
Wasserstand [cm]		Anzahl	Wasserstand [cm]		Anzahl
von	bis	[Stk]	von	bis	[Stk]
800	899	11	800	899	7
900	999	4	900	999	7
1000	1099	2	1000	1099	3
über 1100		-	über 1100		1
Summe		17	Summe		18

Tabelle 6: Hochwasser > 800 cm gemessen am Pegel Trier [13]

Die Tabelle zeigt, daß gerade in den letzten 15 Jahren sowohl die Anhäufungen als auch die Höhe der Hochwasser beachtlich zugenommen haben. Sind von 1950 bis 1979 17 Hochwasser in 29 Jahren aufgetreten, waren es von 1980 bis 1995 in 15 Jahren schon 18 mit der Tendenz größerer Höhe.

Bezieht man diese Feststellung auf die Abb.8, so läßt sich feststellen, daß die Höhe der grünen Linie, also die Anzahl der Hochwasser, noch viel höher ausfallen würde, wenn man den Beobachtungszeitraum von den letzten 88 Jahren auf 15 begrenzen würde.

Ansonsten kann man aus der Abb.8 folgende Schlußfolgerungen ziehen:

- Die jahreszeitliche Streuung hat in den zwei Beobachtungszeiträumen abgenommen. Traten von 1818 bis 1906 die Hochwasser in einer konstanteren Streuung von Oktober bis April auf, so treten von 1907 bis 1995 eine schmalere Verteilung von November bis März auf.
- Der wahrscheinlichste Monat für ein Hochwasser wird immer mehr der Januar, die Auftrittswahrscheinlichkeit erhöht sich.
- Größere Zusammenhänge mit evtl. jahreszeitlicher Verschiebung in Richtung Frühjahr sind mit diesen Werten nicht nachzuweisen.

Diese Analysen bestätigen eine augenblickliche Verschärfung der Hochwassersituation. Jedoch ist die Tatsache, daß in den letzten 15 Jahren eine auffällige Häufung der Hochwasser stattgefunden hat, nicht neu. Während der regelmäßigen Pegelbeobachtungen in Trier und Cochem hat es immer wieder Gruppen größerer Hochwasser im vorigen Jahrhundert gegeben: 1840 bis 1860, 1880 bis 1883. Auch in diesem Jahrhundert gab es Häufungen von 1918 bis 1924 und 1941 bis 1958.

Nach dem Moselausbau erfolgte eine „friedliche Periode“ was das Hochwasser angeht, bis im April 1983 ein schädliches Hochwasser diesen Abschnitt durchbrach. Alleine hieraus sind anthropogene Einflüsse nicht stichhaltig nachzuweisen. Um genauere Aussagen treffen zu können, müßten viele statistische Auswertungen und Wechselbeziehungen aufgezeigt werden. Dies soll im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht weiter behandelt werden.

Eine ganz andere Problematik bei der Datierung von Hochwasserereignissen beschreibt Kapitel:

4.2 Datierung von Hochwasser

Im Prinzip erscheint es einfach und logisch: Zeichnet man die Wasserspiegellage eines Hochwassers, braucht man genügend Stützpunkte, um den Graphen auftragen zu können. Genau hier liegt das Problem. Während von neueren Hochwassern das genaue Datum bekannt ist, gibt es Schwierigkeiten, Ereignisse vor 1925 genau zu datieren. Der vorangegangene Abschnitt hat gezeigt, daß vor allem im Januar die meisten Hochwasser auftreten. Problematisch wird es, wenn dies Anfang Januar ist, denn ein Hochwasser erstreckt sich über mehrere Tage, das Scheitelmaximum kann also über eine längere Fließstrecke am Anfang noch im alten Jahr liegen, während am Ende der Strecke der höchste Abfluß im neuen Jahr auftritt.

Oft trat in den letzten 100 Jahren ein „Silvesterhochwasser“ auf, z.B. 1925/26 oder 1947/48. In diesen Fällen ist klar, daß es sich um ein Hochwasser handelt. In manchen Orten ist 1925 oder 1947 abgemarkt, in anderen 1926 oder 1948. Diese Schilderung klingt fast banal, doch kann gerade eine solche Tatsache größte Schwierigkeiten verursachen, eine Wasserspiegellinie aufzutragen.

Beim Betrachten der Jahre 1918, 1919 und 1920 ist aufgrund der oben aufgeführten Tatsache nicht mehr genau festzustellen, ob es sich um zwei oder drei Hochwasser gehandelt hat. Eine Wasserspiegellage kann aber nur ein Hochwasser darstellen. Es bedarf eines großen Arbeitsaufwandes, Probieren und oft auch etwas Glück, um die richtigen Hochwassermarken dem richtigen Hochwasser zuzuordnen.

Folgende Daten weisen die angebrachten Hochwassermarken als Auftrittsdatum aus:

- Januar 1920 - 15.01.1920 - 16.02.1920
- 17.01.1919 - 27.12.1919
- Januar 1918 - 17.01.1918 - 27.12.1918 - 27.09.1918 - 04.11.1918

Ansonsten wird meistens nur noch das Jahr abgemarkt. Viele der oben genannten Daten tauchen mehrmals auf, es sind keine Singularitäten. Eigentlich gibt es nun folgende Möglichkeiten:

1. Es gab 1920 ein Hochwasser, 1919 zwei Hochwasser und 1918 zwei Hochwasser.
2. Es gab ein Hochwasser Dezember 1919/ Januar 1920, ein Hochwasser Dezember 1918/ Januar 1919 und ein Hochwasser Dezember 1919
3. Es gab 1920 ein Hochwasser, 1919 ein Hochwasser Januar und ein Hochwasser Dezember 1918/ Januar 1919 und noch ein Hochwasser 1918
4. usw.

Aufgrund dieser Informationen alleine ist es nicht mehr möglich, Wasserspiegellagen zu zeichnen. Man kann noch nicht einmal sagen, ob ein Datum evtl. falsch ist, denn ein Ausreißer würde sich erst in einer Spiegellinie zeigen, dort aber sind die Nachbarpunkte ebenfalls fraglich. Angezweifelt werden darf zumindest das Auftrittsdatum 27.12. und 17.1. jeweils 1918 und 1919, ebenso 17.01.1918/19, zumal dies nur einmal vorhanden ist. Hier ist wahrscheinlich ein Abschreibfehler passiert. Doch wer hat hier von wem abgeschrieben? Welchem Datum (also welchem Hochwasser) soll man nun die einzelnen Jahreszahlen zuordnen?

Zur genaueren Analyse sollen die Pegelaufzeichnungen des WSA Koblenz über den Pegel Cochem hinzugezogen werden. Dort weisen folgende Daten Hochwasserstände auf:

- 15.01.1920
- 06.01.1919 - 28.02.1919 - 27.12.1919
- 17.01.1918

Bis auf 26.12.1919 findet sich bei den Pegelaufzeichnungen für Trier das gleiche Datum. Nun braucht die Flutwelle von Trier nach Cochem ca. 16,5 Stunden. Es ist also selbst hier noch fraglich, ob die Scheitel tatsächlich alle an einem Tag aufgetreten sind. Die Daten der Pegelaufzeichnungen, verglichen mit den Hochwassermarken, beweisen folgendes:

1. Es gab 1920 ein Hochwasser im Januar. Die Abmarkungen mit Jahr 1920 gehören demnach zu einem Hochwasser.
2. Es gab ein Hochwasser am 17.01.1918 und wohl nicht am 17.01.1919.
3. Es gab ein Hochwasser am 27.12.1919, das aber auch zum Hochwasser von 1920 gehören könnte.
4. Das Datum 27.12.1918 ist mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit falsch; ebenso das vom 17.1.1918.

Für Ende 1918 weisen beide Pegelaufzeichnungen keine Hochwasser auf, es wurden aber welche abgemarkt. Ob diese nun „Vorboten“ für das Hochwasser 1919 waren, kann so einfach nicht geklärt werden. Hätte man die Spiegellinie, könnte man sehen, ob der Wasserstand an diesen Daten höher oder tiefer wäre. Beim Einblick in die Stadtarchive wurden keine Angaben über die Niederschläge in diesen Jahren gefunden. Weitere Recherchen wären zu aufwendig, denn diese drei Jahre sind nur ein Beispiel. Ähnliche Probleme gibt es 1572/ 1573.

Hier ist unter vertretbarem Aufwand nichts mehr über das genaue Datum herauszufinden. 1844/ 45 tauchen sowohl die Daten Winter 1844/ 45 auf als auch in beiden Jahren die Monate Januar und Februar. Es gibt Abmarkungen für 1929 und 1930. Die Pegelaufzeichnungen weisen aber für 1929 kein Hochwasser auf. Es könnte

vielleicht einen Eisstau gegeben haben, der das Hochwasser nur örtlich verursacht hat.

Diese Tatsachen zeigen demnach eine Problematik auf, die nur unter riesigem Aufwand an Recherchen zu lösen ist. Um aber trotzdem die Wasserspiegellinien zeichnen zu können, wurden die Daten dieser Jahre in ein Tabellenkalkulationsprogramm mit Graphikunterstützung eingegeben.

Anhand dieser Untersuchung müßten sich Ausreißer feststellen und eliminieren oder einem anderen Datum zuordnen lassen. Dazu muß man vorher festlegen, welche Hochwassermarken zusammengehören könnten. Der Graph verifiziert oder falsifiziert diese These.

Hier soll exemplarisch die Vorgehensweise an dem „größten Problem“ 1918/ 1919/ 1929 verdeutlicht werden. Für die anderen Jahre wurden ebenfalls Spiegelbetrachtungen durchgeführt (außer 1572/ 73 - hier ist die Datendichte zu gering), es würde aber den Rahmen dieser Arbeit sprengen, diese alle in der Ausarbeitung zu beschreiben.

Angemerkt sei auch, daß diese Vorgehensweise nicht voll abgesichert ist. Probleme könnten auftreten, wenn die verschiedenen Hochwasserhöhen zu dicht zusammenliegen. Dann ist es schwierig, bestimmte Punkte zuzuordnen. Falls dem so ist, würde sich leider ein systematischer Fehler einschleichen, der nicht auffallen würde. Stimmt ein Datum überhaupt nicht, kann entweder das Auftrittsdatum im Jahr oder aber auch das Hochwasserjahr falsch sein.

Es wird von folgenden Thesen ausgegangen:

- Es gab 1918, 1919 und 1920 jeweils ein Hochwasser.
- Falls es Ausreißer gibt, wird nach dem Datum geschaut. Treten bei gleichen Ausreißern gleiche Daten auf, so handelt es sich um ein eigenständiges Hochwasser. Ist dies nicht der Fall, ist die Abweichung in der Höhe so gering, daß sie ohne weiteres für die Darstellung des Jahreshochwassers benutzt werden können.
- Alle verwendeten Marken sind glaubhaft.

Mit Hilfe dieser Behauptungen ergibt sich folgende Tabelle:

Jahresreihe 1918		Jahresreihe 1919		Jahresreihe 1920*	
Fluß-Km.	Höhe üNN	Fluß-Km	Höhe üNN	Fluß-Km	Höhe üNN
110,840	105,29	119,985	107,77	119,266	108,75
107,181	103,66	119,266	107,82	97,965	102,05
93,982	100,08	87,546	98,27	95,379	101,53
93,897	100,25	87,356	98,23	85,276	98,65
93,860	100,21	87,260	98,19	81,839	97,54
87,546	98,52	81,754	96,13	78,145	96,17
87,494	98,38	73,661	93,94	77,864	96,09
87,356	98,49	68,002	91,46	75,720	95,66
87,260	98,45	67,840	91,16	70,635	93,41
84,644	97,58	55,786	87,08	68,015	92,81
81,754	96,45	51,659	85,71	67,840	92,41
81,672	96,66			66,688	92,01
81,672	96,62			63,524	90,97
77,781	95,44			62,354	90,64
75,720	94,71			60,541	89,94
73,661	93,49			59,280	89,01
72,430	92,97			57,668	89,20
69,469	91,75			56,529	88,57
68,002	91,59			55,271	88,32
60,519	89,19			55,010	88,30
55,786	87,42			53,194	87,76
51,659	86,11			51,675	86,93
				51,659	87,11

Tab. 7: Jahresreihen der Hochwasser 1918, 1919, 1920

***) wegen hoher Datendichte nur amtliche Marken aufgeführt**

Trägt man diese Werte graphisch auf, so erhält man nachstehendes Bild (Anlage 1).

Eindeutig einer Spiegellinie zuzuordnen sind nur die Marken des 1920er Hochwassers. Diese ergeben eine fast knickfreie Linie, die im Mittel 70 cm über den anderen Marken verläuft. Problematisch wird es bei den Werten von 1918 und 1919, wobei die Werte von 1918 ca. 30 cm Zentimeter höher liegen als die von 1919. Einzig die Marke 30d verläuft oberhalb den Werten von 1918. Diese Marke ist auf einer neuen Holzlatte abgemarkt und auf den 17.1.1919 datiert. Laut den Pegelaufzeichnungen gab es an diesem Tag kein Hochwasser, wohl aber am 17.1.1918. Deshalb handelt es sich hier um einen Übertragungsfehler. Die Marke ist dem 1918er Hochwasser zuzuordnen. Die anderen Werte lassen sich eindeutig einer Linie zuordnen.

Bei der Erstellung der 1918er Spiegellinie wurde aufgrund des größeren Maßstabs festgestellt, daß diese Marke auch nicht hierzu gehört. Sie wurde deshalb nicht verwendet.

Die Marke vom 27.12.1918 paßt in die Linie von 1918 hinein. Ob jetzt der Tag oder gar das Jahr falsch angegeben ist, kann nicht mehr nachvollzogen werden. Auch diese Abmarkung erfolgte auf einer Holzlatte (13f), die Originalität darf angezweifelt werden.

Die Marke vom 27.12.1919 liegt nicht im Bereich der Werte von 1920, ist also der Spiegellinie von 1919 zuzuordnen.

5. Hochwassermarken und Dokumentation

5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt wird kurz auf die vorhandenen Hochwassermarken, deren Registrierung und Dokumentation eingegangen. Genauere Angaben hierfür sind der ersten Diplomarbeit zu entnehmen.

5.2 Erfassung von Hochwassermarken

5.2.1 Problematik

Da ein Fließgewässer kein statisches Gefüge sondern ein dynamisches System darstellt, ist es schwierig, Wasserstände abzumarken. Wellenschlag, Aufstau in einem Ort oder Neigung des Wasserspiegels beim Durchfluß enger Kurven bewirken größere Schwierigkeiten, die Scheitelhöhe exakt abzumarken.

Es besteht sowohl ein Interesse bei den Anwohnern als auch bei den zuständigen Wasser- und Schifffahrtsämtern, die Höhe eines Hochwasserereignisses festzuhalten. Das führt zu nichtamtlicher und amtlicher Höhenermittlung.

5.2.2 Nichtamtliche Marken und Höhenermittlung

Oft hinterläßt eine Hochwasserwelle eine Schmutzspur an der Hauswand oder in der Wohnung. Diese Höhe wird dann mit einem Farbstrich festgehalten und mit Datum versehen. Auch weisen eigens geprägte Messingschilder und geschnitzte Holzlatten auf den Wasserstand hin. Während die neueren Daten als weitestgehend authentisch zu bewerten sind und eine große Punktdichte aufweisen, ist die Genauigkeit der wenigen und oft auch rekonstruierten alten Marken zweifelhaft.

Zudem sind die Marken durch Restaurierungsarbeiten oft übermalt oder neu angebracht worden. Nur ältere Marken sind in Sandstein eingeritzt worden und befinden sich im Originalzustand, wenn sie nicht versetzt wurden (Marke 41a in Machern: dort wurde der ursprüngliche Sandstein in eine neue Mauer eingebettet. Diese Marke wurde nicht verwendet). Oft ist das Baujahr des Hauses viel jünger als das Datum der Hochwassermarke. Hier treten dann doch größere Zweifel an der Ursprünglichkeit der Marken auf.

5.2.3 Amtliche Marken und Höhenermittlung

Regelmäßige Pegelaufzeichnungen für die Wasserstände an der Mosel existieren seit 1817 in Trier und Cochem. Erst das Hochwasser 1882 wurde durch amtliche Marken in seiner Wasserspiegellage festgehalten, es folgten die Hochwasser von

Die Flußbreite beträgt in diesem Abschnitt ca. 125 Meter. Durch die Überlagerung von Erdbeschleunigung und Radialbeschleunigung entsteht in Flußkrümmungen ein geneigter Wasserspiegel.

Der Stadtbaumeister a.D. Gernot Schilling führte 1989 gemeinsam mit Dipl. Ing. Krieger ein Nivellement II. Ordnung im Stadtgebiet Traben- Trarbach für eine Dokumentation des „Arbeitskreises für Heimatkunde Traben- Trarbach“ durch. Es wurden die Höhen der Hochwassermarken in Traben (linkes Ufer) am ehemal. Hotel Claus Feist und in Trarbach (rechtes Ufer) am Hotel Moseltor aufgenommen. Auf evtl. Abweichungen zu unseren Messungen soll hier nicht eingegangen werden.

Diese Stelle eignet sich besonders, weil die beiden Standpunkte etwa die gleiche Stationierung haben und zudem viele und gleiche Hochwassermarken besitzen. Ausgehend von der nivellitischen Aufnahme ergeben sich folgende Höhenunterschiede:

Hochwasser	Hotel Claus Feist	Hotel Moseltor	Höhendifferenz
	Mosel- Km 107,181	Mosel- Km 107,167	[3-2] in [cm]
1	2	3	4
15.02.1970	102,92	103,03	11
28.05.1983	103,99	104,33	34
12.01.1955	104,05	104,35	30
27.11.1882	104,16	104,45	29
15.01.1920	104,65	104,93	28
31.12.1925	104,85	105,29	44
1740	105,31	105,71	40
1784	107,03	107,28	25
22.12.93*	105,15	105,41	26

Tab.8: Höhenunterschiede auf zwei gegenüberliegenden Flußseiten

***) wurde später nachgetragen.**

Das arithmetische Mittel der Höhendifferenzen beträgt 30 cm. Allein diese Tatsache verdeutlicht die Schwierigkeit, aussagekräftige Wasserspiegellagen zu zeichnen, selbst wenn alle Abmarkungen korrekt angebracht wurden.

In diesem Fall konnte eine Interpolation der beidseitigen Werte durchgeführt werden, da kongruente Daten vorhanden sind. Sonst ist dies nicht möglich, da Marken meist nur auf einer Moselseite vorhanden sind. Die Spiegellinie kann daher Knicke aufweisen, kann ggf. zu hoch oder zu tief sein, da eine Abgleichung nicht möglich ist. Die Krümmung in jedem Fall zu berücksichtigen ist nur mit großem Rechenaufwand möglich und noch fraglich dazu.

Das STAWA Trier besitzt ein Rechenprogramm, dessen Ausgangsparameter Moselprofile in bestimmten Achsen darstellen. Neben dem linearen Längsschnitt sind die vertikalen Wasserspiegellagen somit durch Interpolation an jedem Flußkilometer darstellbar. In dem Datenvorrat des STAWA finden sich nur amtliche Daten und Spiegellagenberechnungen. Interessant wäre es, die in den Diplomarbeiten gewonnenen historischen Wasserstände in das System einzuarbeiten.

5.4 Registrierung und Dokumentation

Beim Aufsuchen der Hochwassermarken erhielt jede Abmarkung eine Registrierung, bestehend aus einer Zahl und einem Buchstaben. Die Numerierung beginnt in Zeltingen bei eins und steigt flußabwärts auf der rechten Moselseite an, dann erfolgt der Wechsel zur anderen Uferseite und weiterer numerischer Anstieg bis Machern.

Der Buchstabe gibt die Reihenfolge des Auffindens in jedem Ort an. Jede Marke wurde photographiert.

Anschließend wurden die Marken in einer Grundkarte im Maßstab 1/ 5000 kartiert und mit den entsprechenden Registrierungen versehen. Danach wurde die Kilometrierung geometrisch bestimmt. Dies erfolgte durch Anlegen des Lotes in der DGK 5 von der Marke auf die eingetragene Strommittellinie. Der Lotfußpunkt gibt die Kilometrierung auf den Meter an. Probleme bereitet dieses Verfahren in engen Krümmungen. Hier sind Zeichnungengenauigkeiten von ca. 2 mm zu tolerieren, was sich durch den Maßstab auf immerhin 10 m im Gelände addiert.

6. Vermessung

6.1 Vermessungstechnische Aufnahme

Sämtliche vorhandene Höhen wurden über ein Nivellement mit einem Nivelliergerät eingemessen. Hier wurde ein Sokkia B 1, ein automatisches Nivellier mit Kompensator, verwendet. Dieses Nivellierinstrument mit sehr hoher Genauigkeit weist eine Standardabweichung von 0,7 mm pro Kilometer Doppelnivellement auf.

Als Nivellierlatte wurde eine Vier- Meter- Latte mit Zentimeterteilung verwendet, für das Abgreifen der Markenhöhen ein auf fünf Meter ausziehbarer Teleskopstab mit Millimeterteilung.

Als Höhenbezugssystem diente das „Höhensystem der Wasser- und Schifffahrtsämter Trier und Cochem“. Anschlußpunkte waren trigonometrisch bestimmte Hektometerpunkte und NiV- Bolzen.

Die Einmessung erfolgte über ein Schleifennivellement, Nivellement an zwei Höhenpunkte angeschlossen und Einmessen mit dem Zollstock nach den vorgeschriebenen meßtechnischen Verfahren.

Die Höhe der Hektometerpunkte wurden vom WSA Koblenz nur auf den Zentimeter genau angegeben. Da die Erfassung der Wasserstände mit vielen Ungenauigkeiten verbunden ist und die Hektometerpunkte Setzungen unterworfen sind, reicht die Genauigkeit der Anschlußpunkte aus. Deshalb wurden die Millimeter- Angaben des WSA Trier ebenfalls auf den Zentimeter gerundet. Das Nivellement wurde auf den Millimeter bestimmt, wodurch die Höhenbestimmung der Marken auf den Zentimeter sicher ist.

Probleme gab es mit Anhalten des Teleskopstabes an Gebäuderücksprünge und mit Anhalten an die oft ein Zentimeter dicken Marken. Hier sind Fehler im Millimeterbereich nicht auszuschließen. Betrachtet man aber die Ungenauigkeiten beim Abmarken, so fallen diese Abweichungen nicht ins Gewicht.

6.2 Problematik des Höhensystems

Es existieren durch die ehemaligen Wasserstraßenämter eingemessene Hochwassermarken „aus verschiedenen Zeiten“. Das Wasser- und Schifffahrtsamt Trier ist im Besitz von Aufzeichnungen von Perl bis Traben-Trarbach, von denen nur bekannt ist, daß sie nach 1912 aufgenommen worden sind. Beim Wasserstraßenamt Koblenz erfolgte die Registrierung von Traben bis nach Koblenz. Aufgestellt wurden sie im Februar 1940 durch den Regierungslandmesser des Wasserstraßenamtes 2 in Koblenz [14].

Wann sie eingemessen wurden, ist nach Auskunft des heutigen Wasser- und Schiffsamtes nicht mehr nachzuvollziehen. Auch die übergeordnete Behörde, das Bundesamt für Gewässerkunde, ist nicht im Stande, Aussagen zu treffen und verweist auf die untergeordnete zuständige Behörde, nämlich die Wasser- und Schiffsämter.

In diesen historischen Hochwassermarkenverzeichnissen sind Datierungen von 1740 bis 1955 eingetragen. Die vorliegende Zusammenstellung erfolgte 1940, die Jahre 1941 bis 1955 wurden nachgetragen. Es ist zudem davon auszugehen, daß die Vermessungsarbeiten vor 1940 durchgeführt worden sind, bzw. die vorliegende Zusammenstellung vorausgehende beinhaltet.

Sämtliche vorhandene Hochwassermarken wurden von uns eingemessen und mit den amtlichen Aufzeichnungen verglichen. Während die Kilometrierung des Amtsbezirks Trier auf den Meter erfolgt, endet die Genauigkeit des WSA Koblenz bei Rundung auf 10 Meter. Es macht Schwierigkeiten, die amtlichen Daten unseren zuzuordnen, wenn auf kurzem Streckenabschnitt eine hohe Datendichte und -identität vorliegt. Zweifelsfrei kann dann nicht geklärt werden, ob amtliche und eigene Marken tatsächlich übereinstimmen. Deswegen konnten die Höhenwerte in Pünderich nicht verglichen werden, da mehrere Holzplatten die gleichen Hochwassermarken aufzeigen und zu dicht aneinanderliegen.

Der Vergleich der Aufzeichnungen der Wasserstraßenämter Trier und Koblenz mit den eigenen Vermessungsarbeiten anhand gleicher Hochwassermarken ist aus Anlage 2 ersichtlich. Läßt man die wenigen „größeren Ausreißer“ unberücksichtigt (vielleicht wurden diese Marken versetzt oder die Kilometrierung ist fehlerhaft), ergibt sich eine mittlere Differenz zwischen eigener und historischer Höhenbestimmung von +5 cm. Dabei reicht die Streuung von -5 bis +15 cm. Eine Systematik ist nicht zu erkennen, so daß keine Umrechnungsformel angegeben werden kann. Da die Wasser- und Schiffsämter keine Erklärung für diese Unterschiede haben, erfolgten Recherchen auf dem Landesvermessungsamt Koblenz, um allgemeine Bezugshöhenänderungen festzustellen.

6.3 Festlegung von Normalnull

Bis 1875 wurden die von der Preußischen Landesvermessung veröffentlichten Höhenzahlen auf den Nullpunkt des Pegels zu Neufahrwasser zu Danzig bezogen. Das erste geometrische Nivellement erfolgte von 1868 bis 1894 in Norddeutschland, Elsaß-Lothringen und Hohenzollern [15].

Eine am 1.10.1878 konstituierte Kommission unter der Leitung von Generalleutnant Morozowicz entschied, den Nullpunkt des Amsterdamer Pegels als Bezugsniveau für

Registrierungen hat die Höhe 54,638 ü. NN. Für die eigentliche Höhenübertragung erfolgte ein Netz von Nivellements Schleifen zwischen der Berliner Sternwarte und dem Normalhöhenpunkt von 1912. Die Höhenunterschiede wurden normalorthometrisch reduziert. Die Veröffentlichung erfolgte 1923 unter dem Titel „Nivellements von hoher Genauigkeit“, Netzteil I.

Zur Gründungszeit von Rheinland-Pfalz (18.5.1947) lagen nur wenige Nivellements im alten System vor. Am 11.9.1946 wurde in Rolandseck eine Vermessungsabteilung gegründet, die am 1.8.1949 in Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz umbenannt wurde. Aufbauend auf die im Jahre 1912 begonnenen Erneuerungen wurden nun Nivellements durchgeführt. Der Aufbau des DHHN 12 verzögerte sich durch die Weltkriege; nur eine Nivellementlinie bei Koblenz wurde vor 1945 in unserem Betrachtungsabschnitt vermarktet.

Die Wasserstraßenämter besaßen ihr eigenes Vermessungsnetz, das sie an das jeweilige Landesnetz angeschlossen haben. Da bis 1945 nur eine Linie bei Koblenz existierte, ist es äußerst unwahrscheinlich, daß das Netz der Wasserstraßenämter vor 1945 -also im Zeitraum der ersten Einmessungen von Hochwassermarken- an das neue DHHN 12 angeschlossen wurde. Da die Zusammenstellung bereits 1940 erfolgte, beinhalten die Höhen keine normalorthometrische Korrektur. Auch erhielt das Nivellementnetz 2. Ordnung keine NOK, da die Berechnung bzw. graphische Ermittlung zu zeitraubend war.

Das DHHN 12 wurde 1956 abgeschlossen, also gerade zu dem Zeitpunkt, als der Moselausbau unmittelbar bevorstand. Da mit dem Moselausbau die neuen Wasser- und Schiffsämter ein neues Höhennetz einführen, ist es wahrscheinlich, daß sich die Planungen bereits auf das normalorthometrisch korrigierte System stützten, wie es das Hektometernetz heute zeigt. Die eingemessenen Höhen von 1947/48 und 1955 haben die gleiche Streuung wie die vorangegangenen, Grundlage der Einmessung kann demnach nicht das neue DHHN 12 gewesen sein. Das Landesvermessungsamt bietet sein Netz ab 1956 an. Es hat Empfehlungs- aber nicht Bindungscharakter, so daß das WSA dieses Netz wohl erst später übernommen hat.

Vergleiche mit identischen Punkten aus dem Netz des „Alten Systems“ mit denen des DHHN 12 ergaben Abweichungen neu minus alt von +4 im Norden bis +10 cm im Süden von Rheinland-Pfalz weil die NOK Breitengradabhängig ist.

Eine ähnliche Streuung weisen unsere Vermessungswerte auf, so daß der Unterschied überwiegend auf die Anbringung der normalorthometrischen Reduktion zurückzuführen ist. Die restlichen Differenzen von 1 bis 5 cm sind demnach Meßungenauigkeiten entweder im Nivellement oder im Ablesen der meist zentimeterdicken Marken selber.

6.5 Das DHHN 85

Die Ausgleichung in acht einzelne Netzteile, die hohe Zerstörungsrate der NivP im Zweiten Weltkrieg und die lange Entstehungszeit waren Anlaß für den 1955 gefaßten Beschluß der „Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)“ eine sogenannte Nullmessung zu schaffen. Dieser gab man den Namen „Nivellementnetz 1960 [18].“ Die dabei berechneten Höhen dienten hauptsächlich wissenschaftlichen Zwecken, sie wurden zwar veröffentlicht, aber nicht in den amtlichen Nachweis der NivP übernommen [16].

In den Folgejahren wurden einige Wiederholungsmessungen, Abgleichungen und Diagnosen durchgeführt und als „Höhen 1974“ im DHHN 12 festgesetzt. Diese Daten lieferten die Grundlage für das DHHN 85 von 1980 bis 1985. Durch den Einsatz von EDV, besseren meßtechnischen Ausstattungen und Anlegen von Datenbanken wurde dieses Netz dichter und genauer, so daß Rheinland- Pfalz zur Zeit im Vergleich zu anderen Bundesländern ein modernes und sehr homogenes Nivellementnetz besitzt [19].

Die Abweichungen vom DHHN 85 und Höhen im System 74 gibt Anlage 3 wieder. In unserem Bereich liegen sie bei ca. 10 mm. Rechnet man diese Korrektur in die Abweichungen mit ein, so bewegt sich die Höhendifferenz historisch - aktuell gegen null. Die restlichen 10 bis 20mm können Meßungenauigkeiten oder Anlegefehler an den Marken sein.

Es sind Bestrebungen im gange dieses Netz nochmals abzugleichen, in dem die Korrektur nicht mehr konstant, sondern je nach Standpunkt unterschiedlich ist. Diese neuen „Normalhöhen“ werden im DHHN 92 manifestiert. Derzeitiges aktuelles Netz ist nach wie vor DHHN 85.

Darauf bezogen sind die Hektometerpunkte der Wasser- und Schifffahrtsämter. Diese wurden nach dem Moselausbau gesetzt und 1977 erstmalig vermessen. Nachgemessen wurden sie 1982 durch ein Feinnivellement. 1992 erfolgte die aktuellste Nachmessung durch ein Nivellement II. Ordnung. Neben den Hektometerpunkten besitzt auch das WSA Nivpunkte, die zum Teil in unserer Vermessungsaufnahme verwendet wurden. Viele dieser Punkte sind identisch mit denen des Landesvermessungsamtes.

6.6 Die Verwendung von historischen Meßwerten im Längsschnitt

Wie oben beschrieben, gibt es keine Möglichkeit, die historischen Meßwerte auf das DHHN 85 umzurechnen, dafür ist die Streuung lt. Anlage 1 zu groß. Das arithmetische Mittel der Abweichungen beträgt 5cm. Deshalb werden alle historischen Hochwasserhöhen um 5 cm angehoben und in den Längsschnitt eingetragen. Die Anhebung auf 7 cm in der Vorgängerarbeit erscheint hier zu groß.

6.7 Meßinstrumente

6.7.1 Nivelliergeräte

Die Preußische Landesvermessung verwendete Nivelliere der Firma Ertl & Sohn. Diese Feinnivelliere besaßen eine 33fache Vergrößerung und eine 5,5 Sekundenlibelle. Die 3 m langen Kastennivellierlatten waren in 5 mm breite Felder eingeteilt und besaßen Kontrollmarken.

Vor 1940 wurden die Nivellements mit Libellennivellieren der Firma Hildebrandt durchgeführt. Diese Geräte wiesen eine Vergrößerung von 39 bis 40 auf. Dieses süddeutsche Nivellier war mit einer Kippschraube ausgestattet. Die Empfindlichkeit lag bei 6 Sekunden. Als Latten fungierten Kastenlatten aus Erlenholz mit einer Halbzentimeterteilung. Auch das BfG verwendete diese Nivelliere.

Die Messungen für den Netzteil VIII wurden mit Nivellieren der Firma Wild N 3 durchgeführt. Dieses Nivellier mit höchster Genauigkeit, erreicht durch Kippschraube, Koinzidenzlibelle und festem Ablesemikrometer eine Standardabweichung beim Doppelnivellement von 0,2 mm. Die Vergrößerung erfolgt 42fach, die Libelle weist eine Empfindlichkeit von 10 Sekunden auf. Die Invarfeinnivellierlatten besitzen eine Halbzentimeterteilung. Die Verdichtung des Nivellementnetzes II. Ordnung erfolgte durch automatische Nivelliere ebenfalls der Firma Wild [20].

6.7.2 Stromübergangsmessung

Bei größeren Zielweiten, die beim Überschreiten nicht überbrückbarer Wasserläufe unvermeidbar werden, ist ein geometrisches Nivellement wegen der Undeutlichkeit des Lattenbildes im Fernrohr und der dadurch verursachten Unsicherheit der Einstellung, auch wegen des schwankenden Einflusses der Refraktion, nicht mehr anwendbar.

Wie die Stromübergangsmessungen früher durchgeführt wurden, ist dem Landesvermessungsamt nicht bekannt. Seit den 50er Jahren wird sie mit der Zeiss- Stromübergangsausrüstung durchgeführt [20].

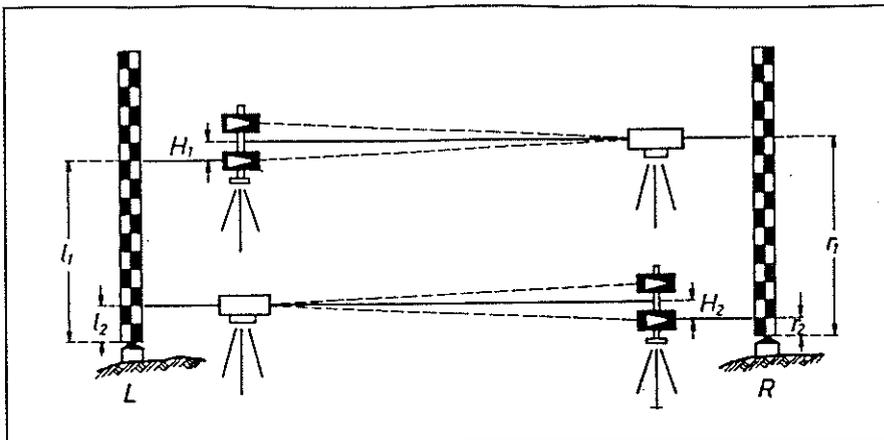


Abb.11: Anordnung der Instrumente bei der Stromübergangsmessung [4]

Dieses Gerät besteht aus je zwei Ni 2 auf einer gemeinsamen Grundplatte auf einem Stativ, das gleichzeitig auf jeder Flußseite aufgestellt wird. Die Geräte werden zur gegenseitigen Kollimation gebracht. Als Wirkung ergibt sich, daß der Zielstrahl des einen Instruments um genau den gleichen Betrag gegen den Horizont nach oben wie der des anderen nach unten geneigt ist. Das Mittel aus einer Zielung mit dem Doppelinstrument ist dann praktisch frei von den systematischen Restfehlern der Instrumente [21].

Durch die Aufstellung von je einem Doppelinstrument auf jeder Flußseite wird schließlich der Anteil der Refraktion -soweit für beide Zielungen gleiche Refraktionsverhältnisse gelten- durch die Mittelbildung ausgeschaltet.

Von mehreren möglichen Übergangsstellen ist deshalb diejenige zu bevorzugen, bei der ein symmetrischer Verlauf des durch die Strahlenbrechung abgelenkten Zielstrahles von Ufer zu Ufer mit der größten Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann, auch wenn an dieser Stelle die Zielweite etwas größer ist. Von sehr großem Einfluß auf die Refraktion sind die topographischen Verhältnisse in der Nähe der Beobachtungsstellen. Sie sollten auf beiden Ufern bestmöglich symmetrisch sein.

Da besonders das Stück des Zielstrahles dicht am Fernrohr über die Ablenkung der Ziellinie entscheidet, muß darauf geachtet werden, daß die Umgebung der Beobachtungspunkte so beschaffen ist, daß möglichst gleiche atmosphärische Zustände vorliegen.

6.8 Abmarkung von Höhenpunkten

Das Ministerium des Innern des Landes Rheinland- Pfalz erließ am 13.12.1985 eine Richtlinie für die Einrichtung und Fortführung des Nivellementpunktfeldes [22]. Zur Bestimmung der Standfestigkeit der Nivellierpunkte wird ein Bewertungsrahmen

festgesetzt, der sich den Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland vom Oktober 1978 anlehnt. Bei der Erneuerung und Wiederholung des DHHN 85 erfolgen „Feldanweisungen“ für Präzisionsnivelements. Der Wertungsrahmen gestattet die Klassifizierung der Standfestigkeit der NivP im Felde nach den Stabilitätsfaktoren:

- Qualität des Punkträgers (Qualität des Vermarkungsträgers)
- Topographische Lage (Topographie und Umwelteinflüsse)
- Bodenbeschaffenheit (Güte des Baugrundes)

Es können weitere Stabilitätsfaktoren wie geologische Stabilität, Grundwasserstand, Grundwasserschwankungen hinzugefügt werden (siehe Anlage 4).

Aus dieser Anlage wird ersichtlich, daß die Hektometerpunkte eine bedenkliche Stabilitätsklasse (4) aufweisen. Hauptursache stellt hierbei die Nähe zum Wasserlauf und der direkte Einfluß von Grundwasserstandsänderungen dar.

In der Vorderpfalz führte das Landesvermessungsamt Koblenz Setzungsmessungen an Wohngebäuden durch. Durch intensive landwirtschaftliche Nutzung und Erdölbohrungen senkte sich der Grundwasserspiegel ab. An den Häusern traten Setzungsrisse auf, die Setzung wurde zu 1 bis 2 cm bestimmt. Geht man von dieser Tatsache aus, so wird ersichtlich, daß die Hektometerpunkte keine verläßlich dauerhafte Abmarkungsart darstellen.

Durch Wasserstandsänderungen der Mosel, insbesondere durch Hoch- und Niedrigwasser, wird die Tragfähigkeit des Bodens beeinflusst, der Grundwasserspiegel geändert. Setzungen im Zentimeterbereich sind mehr als wahrscheinlich, so daß bereits Messungen innerhalb eines Monats Höhenunterschiede aufweisen können. Die Angabe auf den Millimeter durch das WSA Trier ist in der angegebenen Form nicht haltbar.

7. Die historischen Hochwasserereignisse

7.1 Hochwasser von 1139

Am Hauptportal der Kirche in Merl findet sich mitten unter bekannten Hochwassermarken eine Gravur mit der Jahreszahl 1139. Vermutlich dokumentiert die in Sandstein eingemeißelte Marke den Wasserstand von 1139. Die Höhe läßt sich zu 98,22 müNN bestimmen. Falls es sich hierbei tatsächlich um den Wasserstand handelt, würde er ca. 70 cm unter dem des 1925er Hochwassers liegen und demnach eine außerordentlich hohe Wasserlage darstellen.

Diese Marke ist die einzige, die von Trier bis Cochem aufzufinden ist. Nachforschungen über das betreffende Jahr anzustellen, wäre äußerst zeit- und arbeitsintensiv, die Aussichten auf Erfolg ziemlich gering. Zudem kommt, daß das Baujahr der Kirche frühestens zu 1290 datiert werden kann. Wann mit den Bauarbeiten begonnen wurde, ist nicht festzustellen. Da über mehrere Jahrzehnte an einer solch großen Kirche gearbeitet wurde, kann es durchaus sein, daß ein Teil der Grundmauern schon stand und die Abmarkung original ist.

7.2 Hochwasser im Winter 1572/ 73

Die historischen Berichte über die Witterung in diesem Winter weisen grimmige Kälte und zahlreiche Überschwemmungen aus, jedoch nicht explizit an der Mosel.

"Reben im Winter und Frühjahr erfroren, Hochwasser
im Januar [23]"

Abmarkungen sind wiederum am Portal der Merler Kirche und an einem sehr alten Haus in Kinheim vorhanden.

Die Ausmaße dieses Ereignisses macht der Vergleich mit dem 1925er Hochwasser, das ebenfalls an der Kirche in Merl abgemarkt ist, deutlich: Der Wasserspiegel stand ca. 40 cm höher als das beachtliche Hochwasser von 1925. Die gleiche Beobachtung läßt sich in Kinheim machen. Auch dort ist eine Differenz von 40cm festzustellen.

Die Höhe dieses Hochwassers stand somit in der gleichen Größenordnung wie das 1993er Hochwasser. In der Kirche St. Michael in Bernkastel stand das Wasser noch 80cm über dem 93er.

7.3 Hochwasser von 1651

Das 1651er Hochwasser ist im ersten Abschnitt des Streckenabschnittes dokumentiert. Die Abmarkungen bestehen aus Farbstrichen und Holzkerben, sind also in ihrem Wahrheitsgehalt eher kritisch zu betrachten, da es sich nicht um originale Marken handelt.

Die Differenz zum 93er Hochwasser wächst von 2 cm in Zeltingen bis auf ca. 50 cm in Pünderich an. Die ansteigende Tendenz kann als sicher bezeichnet werden, während die Höhen in Pünderich selbst große Abweichungen (42 cm!) aufweisen. Dokumentationen über Witterungsverhältnisse liegen nur für den Mittelrhein vor, lassen sich aber auf die Mosel übertragen.

"Es war ein solch groß Gewässer vom Rhein und Main, daß man mit dem Nachen oben in die Häuser gefahren. Zu Mainz waren fast alle Keller voll Wasser ..., ist also das Wasser gestanden bis auf den 22. Tag Januar [24]."

Bezüglich seiner Höhe folgt dieses Hochwasser direkt dem von 1784.

7.4 Hochwasser von 1663

Zwölf Jahre später suchte ein neues Hochwasser die Mosel heim. Nur eine Abmarkung in Zeltingen dokumentiert diese Wasserspiegellage. Seine Höhe liegt mit 110,17 müNN zwischen denen von 1993 und Mai 1983 mit 110,41, bzw. 109,40 müNN.

Es existieren nur noch Hochwassermeldungen über den Rhein und Main. Der Winter 1662/ 63 war sehr streng, im Januar wechselten sich Schnee, Eis und Regen ab:

" Main: Großes Wasser, welches, da es das Main-Eis nicht heben konnte, bei Mainberg durchbrach [25]."

Die Marke 1b ist die einzige zwischen Trier und Cochem, die auf die Katastrophe hinweist.

7.5 Hochwasser von 1740

Entlang des Streckenabschnittes finden sich zahlreiche Marken.

In Ediger berichtet ein Priester im Buch der Muttergotteskapelle, das im Diözesanarchiv aufbewahrt wird, von einem Hochwasser, das „den Bildren auff dem Altar die

Fuß gewaschen [26]." Diese Angaben erlaubten die Anbringung der ältesten bekannten Hochwassermarke in Ediger an der Kapelle.

Diese Marke war nicht mehr aufzufinden, ihre Höhe entspricht nach einem Zeitungsartikel „faßt genau der (Marke) vom Hochwasser 1925/ 26“.

„Im Dezember 1740 war eine gewaltige Überschwemmung. Rhein und Mosel schollen sehr hoch an und Mitte des Monats stand die halbe Stadt Ehrenbreitstein unter Wasser. Man mußte mit Nachen zur Kapuzinerkirche fahren.

Am 20. Dezember drang es in alle Räume des unteren Stockes im Kapuzinerkloster. Kirche, Sakristei Chor... alles stand unter Wasser... .

Am 23. fiel es endlich,... Am 28. Dezember aber stieg auf einmal das Wasser wieder... (bis 1.1. 1741) [26].“

Frost- und Tauperioden waren auch diesmal die Ursache für dieses sehr hohe Hochwasser.

7.6 Hochwasser im Winter 1783/ 84

Neben dem linken Eingang des Trarbacher Hauses findet sich ein Gedenkstein, auf dem folgender Text eingemeißelt ist:

„Im Winter 1783/ 84 ist die Mosel viermal zugefroren und hat am 27.2.1784 hier gestanden.“

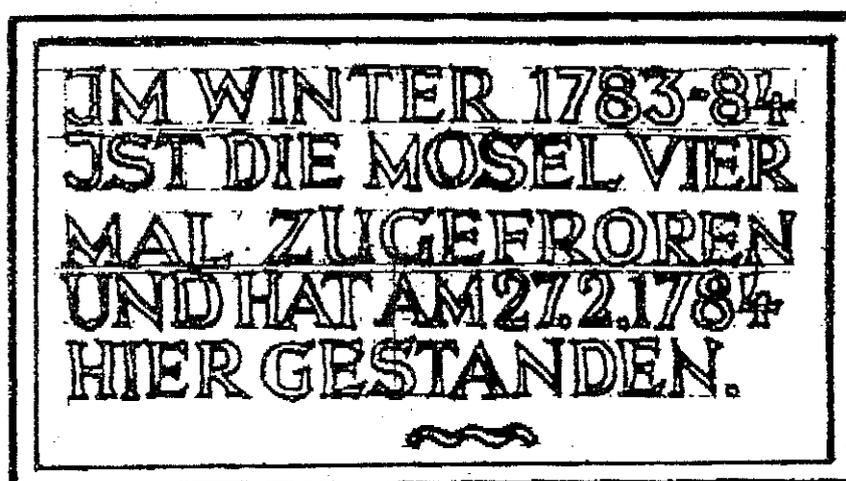


Abb.13: Gedenkstein in Traben- Trarbach [5]

Rein augenscheinlich finden sich die Abmarkungen dieses Hochwassers weit über denen des „Jahrhunderthochwassers 1993“ und lassen eine ungeheure Zerstörungswut erahnen.

Allein die Tatsache, daß die Mosel im Winter 1783/ 84 viermal zugefroren ist, läßt weitere Nachforschungen anstellen:

Nach einem sehr heißen und trockenen Sommer, „Man konnte mit trockenem Oberkörper durch die Mosel waten [27]“, brach vor den Herbsttagen 1783 grimmige Kälte herein und ließ die Mosel zum erstenmal zugefrieren. Tauwetter setzte am Heiligen Abend ein, die Wassermassen sprengten am ersten und zweiten Weihnachtstag die Eisdecke auf. Die Wassermassen lagerten am Ufer Eisschollen ab, schoben sie in- und aufeinander.

Das Wasser floß noch durch die mit Eis eingesäumten Ufer, als am 29. Dezember ein Kältesturz das Wasser wieder gefrieren ließ. Diese Kälteperiode dauerte nur wenige Tage, so daß am 1. und 2. Januar 1784 ein extremer Temperaturanstieg eine zweite Hochwasserwelle verursachte und weitere Eisschollen am Ufer ablagerete. Die Ufer waren noch überflutet, als eine dritte Kältewelle die Mosel erneut zugefrieren ließ und bis Mitte Februar anhielt.

Schon damals herrschte auf dem zugefrorenen Eis („so stark, daß es Mühlensteine tragen konnte [27]“) ein reges Treiben: Wirte verlegten ihren Ausschank auf die Mosel, Handwerker fertigten Schuhe auf dem Eis, die Faßbinder stellten ebenfalls ihre Fässer auf der Mosel her. Danach setzten langanhaltende Schneefälle ein und stürzten die Menschen in Existenznot, ein Überlebenskampf gegen Hunger und Kälte begann.

Die Schneemassen mußten eine heute undenkbare Höhe von 1,50 m erreicht haben („... reichte den Menschen bis unter die Arme..“), die Brennholzversorgung brach zusammen, Augenzeugen berichten von „Vögeln, die während des Fluges erfroren und zur Erde fielen“, „Die Leute hörten Kräch wie Pistolenschüsse. Man wurde nachher gewahr, daß es Bäume gewesen, die nach der Kält geborsten sind [28]“.

Mitte Februar setzte Tauwetter ein, das Schmelzwasser floß über die nur vereinzelt aufgebrochene Eisdecke hinweg. Diese dritte Hochwasserwelle dauerte nur kurze Zeit an, denn am 17. Februar kam die Kälte mit viel Schnee zurück. Ein viertes Mal fro die Mosel zu.

Der Verfasser eines Schreibbuches berichtet, daß am 23. Februar frühlingshaftes Witterung mit starken Regenfällen eintrat. Dies deckt sich mit dem Bericht des Trierer Buchhändlers Ludwig Müller:

„Mosel geht auf. Wegen weichen Wetter ginge die Mosel den 23. Februar abends um sieben Uhr auf. Das Eis schiene nur acht bis zehn Zoll zu sein (entspricht 20 bis 25 cm), und alles verwunderte sich, daß es nicht dicker. [28].“

Am 27. Februar beschreibt er einen hohen Wasserstand in Trier. Der Hochwasserscheitel ist in Trier auf den 28. Februar zwölf Uhr datiert. Durch die anhaltenden Niederschläge und Schneeschmelze schwoll der Wasserstand vom 23. auf den 27. Februar mehr oder weniger konstant an. Zitate berichten vom Tauwasser, das über das grundtief gefrorene Eis hinwegfloß.

In Trier brach die Mosel bereits am 23. Februar auf. In den Wochen vorher wird immer vom Zufrieren und Aufbrechen einzelner Moselstrecken berichtet. Folglich mußte in den vier Tagen (Aufbruch der Mosel in Trier bis Scheitel der Hochwasserscheitel) die Eisdecke an immer mehr Stellen aufgebrochen sein, so daß die Mosel zum Teil über das Eis floß, aber auch losgelöste Eisschollen mit sich führte.

Am Rhein in Bonn türmten sich Eisberge von über fünf Meter Höhe auf. Da dort in der linken Flußseite noch Moselwasser fließt, wurde gefolgert, daß sich die von der Mosel geführten Eisschollen an den noch zugefrorenen Rhein anlagerten. Die eigentliche Eisstärke der Mosel betrug nur ca. 25 cm. Von diesen dürfte keine allzu große Zerstörungskraft ausgegangen sein.

Weiter existieren folgende Berichte:

Aus der Akte des Trarbacher Oberamtes [27]:

„Unterhalb von Enkirch hatte sich ein Eisdamm gebildet, der das Eis schnell meterhoch auftürmte. Der Rückstau traf das Unterdorf so schnell, daß 36 Hausbesitzer keine Zeit mehr hatten, ein Stück lebendes Vieh zu retten.“

Der damalige Pfarrer Matthias Jusephus Lahnstein berichtet [29]:

„Beim Herankommen des Hochwassers war gerade der Schäfer mit der Herde des Metzgers Noß aus Cochem auf dem Werth, er konnte sich auf einen Baum retten und den Hund noch hinaufziehen, die Schafe ertranken alle.“

Die beschriebene Mündener Werth ist der Standpunkt der heutigen Moselschleuse.

Das Trarbacher Oberamt und Pfarrarchiv Müden beschreiben die Flutwelle als einen plötzlichen Aufstau. Dieser Aufstau kann nur durch Eisschollen oder Trümmer verursacht worden sein. Wenn man bedenkt, daß bei steigendem Wasserspiegel der Fließquerschnitt deutlich erweitert wird, können solche Barrieren nur in einem sehr engen Talquerschnitt entstehen.

Der Pastor von Klüsserath berichtet über die dramatischen Ereignisse in der Nacht vom 28. zum 29. Februar [30]:

„Die Mosel, die sowieso schon viel Wasser führte, stieg noch durch die gewaltige Schneeschmelze einer solchen Höhe an, wie sie seit der Sintflut nicht mehr gestiegen war... Es erfolgte der Einsturz eines Wohnhauses, 16 Menschen verloren ihr Leben.“

Hier wird weiter von einem kontinuierlichen Ansteigen des Wasserspiegels über mehrere Stunden berichtet.

Neben dem hohen Abfluß durch Regen und Schneeschmelze müssen auch örtlich Eisschollen Ursache für die Überflutungen gewesen sein.

Aus diesem Grund betrachten wir die ermittelte Spiegellage des 1784er Hochwassers und vergleichen sie mit der von 1925 -der Moselausbau soll unberücksichtigt bleiben-, das nicht von Eisstau verursacht wurde. Durch die Gegenüberstellung der beiden Spiegellinien müßten Knicke und Sprünge des 1784er Hochwassers auffallen, falls sich Rückstauungen durch Eisbarrieren ergeben hätten.

Folgende Tabelle vergleicht die Höhen der vorhandenen identischen Punkte:

Marke	Mosel- Km	1925	1784	Δh
[-]	[km]	[müNN]	[müNN]	4-3 in[m]
1	2	3	4	5
1b	123,589	109,97	111,85	1,88
7c	110,840	105,96	107,18	1,22
37a	107,181	104,88	107,02	2,14
8a	107,167	105,17	107,24	2,07
10a	93,982	101,18	102,99	1,81
10c	93,897	101,36	103,08	1,72
10d	93,860	101,40	103,03	1,63
10e	93,773	101,35	103,08	1,73
11b	91,160	100,37	102,27	1,90
33b	81,672	97,48	99,42	1,94
33a	81,655	97,48	99,48	2,00
31b	75,972	95,83	97,41	1,58
30d	73,661	94,38	95,87	1,49
29d	72,430	93,92	95,43	1,51
16a	68,002	92,91	95,10	2,19
26a	67,840	92,66	96,04	3,38
20d	57,800	89,08	91,85	2,77
22d	51,659	87,28	89,20	1,92

Tab.9: Vergleich der identischen Höhenmarken von 1925/ 26 und 1784

Liegt die Differenz in Zeltingen bei ca. 1,90 m, fällt sie auf ca. 1,20 m in Wolf ab, um sofort wieder auf 2,10 m in Traben- Trarbach anzusteigen. Bei Pünderich schwindet der Unterschied auf ca. 1,70 m. Es folgt dann ein linearer Verlauf mit schwach steigender Tendenz auf 2,00 m bei Alf. Nun folgt ein Sprung von minus 40 cm auf einer

Distanz von ca. 5 km. Jetzt bleibt die Differenz konstant bei ca. 1,50 m. Bei Senheim liegt das 1784er Hochwasser bereits ca. 2,20 m über dem 1925. Selbst wenn die Marke 26a zu hoch liegen sollte (Differenz größer 3,00 m), bestätigt Marke 20d die steigende Tendenz (2,77m). Nun erfolgt wieder ein sofortiger Sprung runter auf ca. 1,90m.

Um den Bezug der Differenzen auf die Entfernung besser zu sehen, ist hier noch einmal die Wasserspiegellage des 1784er und 1925er Hochwassers über den gesamten Beobachtungsabschnitt dargestellt.

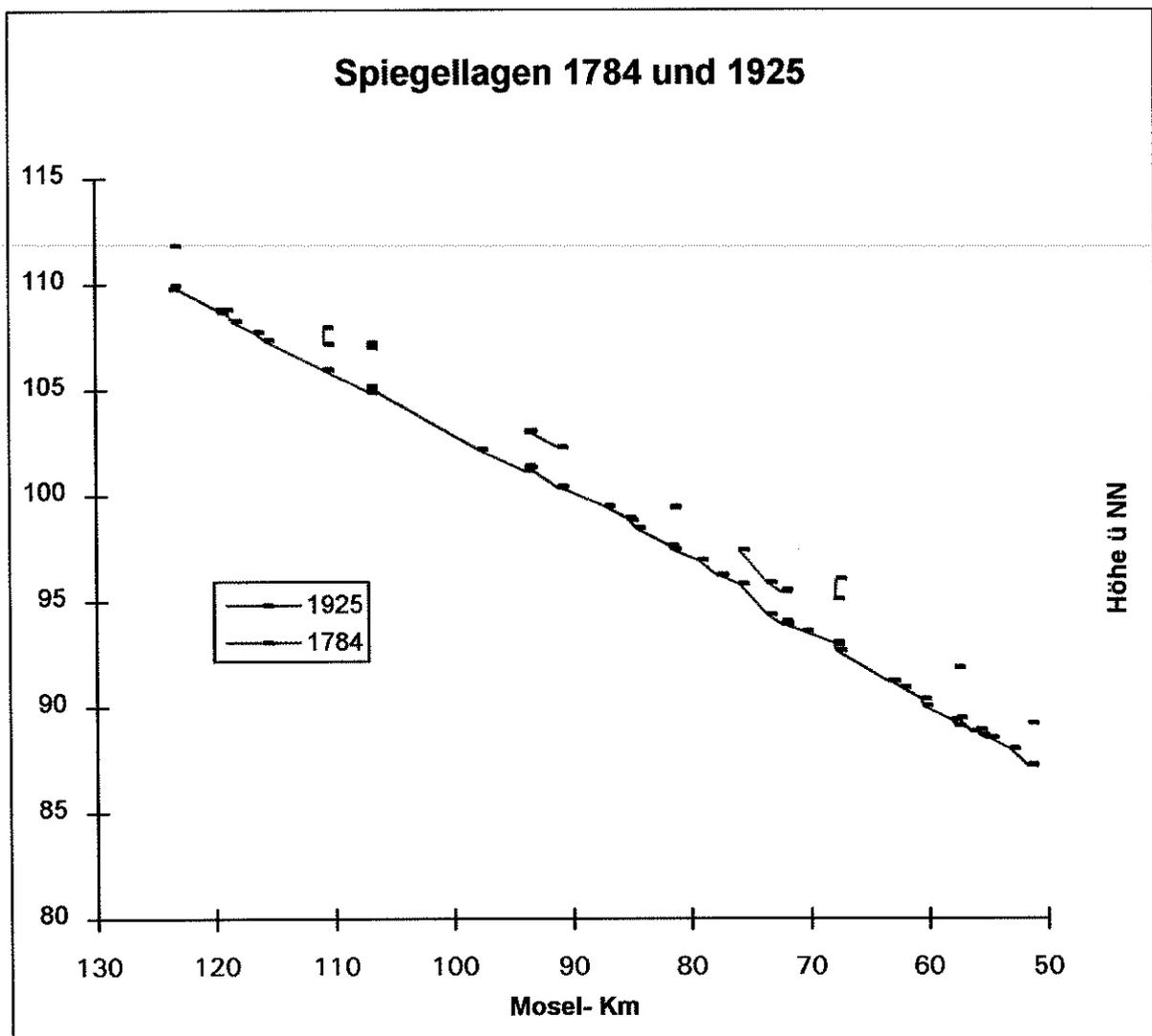


Abb.14: Spiegellinienvergleich von 1925 und 1784

Es gibt demnach zwei Unstetigkeitsstellen. Die erste bei Flußkilometer 110- 107 und die zweite bei 75- 65. Hier fallen zwar die Differenzen nicht mehr so stark auf, die Sprünge aber um so mehr. Selbst wenn in diesen Unstetigkeitsstellen die ein oder andere Marke falsch angebracht sein sollte, zeigen doch die Nachbarpunkte die steigende bzw. fallende Tendenz auf:

Vor jedem Höchststand (d.h. größte Differenz zum 1925er Hochwasser) durchläuft die Mosel sehr enge Schlingen bei Wolf und Bremm. Wenige Kilometer später wurden dann in Traben- Trarbach bzw. in Nehren die großen Differenzen und die größten Absolutwerte registriert. Es könnte also ein Zusammenhang zwischen den Differenzen der Scheitellagen, der Fließstrecke und der geographischen Lage bestehen. Falls es Störungen durch angeschwommene und verkeilte Eisschollen gegeben hätte, wären diese Barrieren wohl eher in einer engen Krümmung als auf freier Strecke aufgetreten. Dann müßten sich Knicke in der Spiegellinie durch den Aufstau oder durch Brechen der Barrieren ergeben. Da die Differenzen zum Teil vom Messen auf beiden Ufern verursacht werden, werden diese aber abgeschwächt.

Selbst bei Enkirch ist kein Knick in der Spiegellinie zu beobachten, obwohl in der Literatur von einem schnellen Ansteigen berichtet wird. Die Höhendifferenz zum 25er Hochwasser nimmt von Traben- Trarbach bis Enkirch sogar ab.

Für Müden liegt kein Hochwasserlängsschnitt vor. An dieser Stelle müßte ein Knick vorhanden sein, wenn es sich hier um Eisstau gehandelt hätte.

Die Überflutungen von Klüsserath werden mit dem großen Zufluß der Salm begründet. Große Zuflüsse gibt es auch in Enkirch und Müden. Inwieweit hier ein Zusammenhang besteht, ist nicht nachzuvollziehen.

Die Höhenunterschiede aller betrachteten Wasserspiegellagen zueinander sind nicht konstant, deshalb darf man Differenzen zwischen den Linien von 1784 und 1925 nicht unbedingt mit Eisstau in Zusammenhang bringen.

Da sich die o.a. Berichte nur auf einzelne Orte beziehen und kein einheitliches Bild für den gesamten Streckenabschnitt aufzeigen, ist es nicht möglich, fundierte Aussagen bezüglich des Einflusses des Eisstaus zu treffen.

Die langanhaltenden Regenfälle und die Schneeschmelze waren sicherlich für die Bildung des Abflussscheitels über weite Strecken verantwortlich. Außer Frage erscheint nach obigen Untersuchungen aber auch die Beteiligung örtlicher Einstauungen durch Eis an der Abflußspitze.

7.7 Hochwasser von 1820

Im Amtsblatt von 1820 wurde eine Bekanntmachung der Königlich- Preußischen Regierung zu Koblenz abgedruckt. Sie beinhaltet das Verhalten bei überschwemmt gewesenen Wohnungen:

„Leute, die sich in feuchten Gegenden aufhalten, sollen sich recht warm kleiden, sich nicht nüchtern der Feuchtigkeit aussetzen, eine nahrhafte Kost und mäßig geistige Getränke genießen und immer in einer gelind erwärmenden Bewegung bleiben [29].“

Neben dieser amtlichen Aufforderung zum Alkoholgenuß zur Vorbeugung von Gesundheitsschäden, existieren hydrologische Daten des Mittelrheins:

„In den Jahren 1819-1820 führte der Rhein wieder Hochwasser. Im November 1819 (Dezember ?), als die Deutzer den... Damm bei Westhoven durchstechen wollten, um niederwärts die Höhe der Überschwemmung zu mindern,... [31]“

Nur zwei Abmarkungen dokumentieren dieses Hochwasser in Wolf (7c) und in Senhals (26a).

7.8 Hochwasser im Jahre 1824 und 1825

Für 1824 existiert nur eine Hochwassermarke in Kinheim, deren Originalität nicht anzuzweifeln ist. Der Wasserstand von 1825 ist nur in Senhals (26a) abgemerkt. Die Pegelaufzeichnungen in Cochem besagen, daß es Hochwasser im Januar 1824, im Winter 1824/ 25 und im Dezember 1825 gab. Inwieweit hier Zusammenhänge bestehen, ist nicht mehr nachzuvollziehen.

In ihrer Höhe liegen sie knapp über dem Schwellenwert von April 1983. Weitere Angaben finden sich nicht.

7.9 Hochwasser von 1841

Auch hier zeugen wiederum nur zwei Abmarkungen von diesem Hochwasser in Senhals (26a) und in Wolf (7c). In seiner Höhe war es ebenfalls nicht beachtlich.

Nur für den Rhein existieren hydrologische Angaben:

„ ..., 1841, fro der Rhein zweimal zu.
... der Rhein zugefrozen bis März, danach Riesenhochwasser [31].“

Die Pegelaufzeichnungen in Cochem datieren das Hochwasser auf Januar 1841. Weitere Zusammenhänge sind nicht aufzeigbar, die Unstimmigkeiten können mit dem vorhandenen Datenmaterial nicht erklärt werden.

7.10 Hochwasser im Jahre 1844 und Winter 1844/ 45

Pegelaufzeichnungen in Cochem und Trier datieren das Hochwasser 1844 auf den 27./ 28.02. und das Hochwasser 1845 auf den 29./ 30.03. Schwierigkeiten entstehen bei der Zuordnung von Hochwassermarken und Hochwasserjahr, da die einzelnen

Daten wegen der Überschneidung Winter 1844/ 45 nicht eindeutig festzusetzen sind. Für beide Hochwasser gibt es genügend Marken entlang des gesamten Streckenabschnittes.

Weitere Hintergrundinformationen sind nicht vorhanden.

7.11 Hochwasser von 1850

Hydrologische Aufzeichnungen machen nur Angaben über Hochwasser am Rhein. Der Pegelstand der Mosel in Cochem betrug am 4. Februar 1850 985 cm. Hochwassermarken finden sich in Wolf (7c), Traben-Trarbach (37a), Pünderich (10a, c, d), Senheim (16a) und Senhals (26a), d.h. konzentriert an zwei Abschnitten, so daß keine Spiegellinie gezeichnet werden kann.

7.12 Hochwasser von 1882

Obwohl von diesem Hochwasser die ersten amtlich abgemarkten Schilder zu finden sind, ist das Datenmaterial äußerst dünn. Es existiert folgende Feststellung:

„Es regnete von September bis Dezember, wie alle Nachbarschaftsbücher berichten und es kam zu einem Katastrophenhochwasser, daß erst in der Neujahrsnacht 1882/ 83 fiel [31].“

Die Pegelstände von Cochem bestätigen diese Tatsache. Dort ist am 28.11.1882 der höchste Wasserstand mit 961 cm zu finden. Bereits ab September sind höhere Wasserscheitel vorzufinden, der letzte Höchststand von 802 cm wurde am 30.12.1882 erreicht.

Die hohe Datendichte an eingemessenen Hochwassermarken erlauben das Zeichnen einer abgesicherten Wasserspiegellinie.

7.13 Das Hochwasser von 1885

Nur eine Holzlatte erinnert in Kaimt an das 85er Ereignis. Es sind keine Witterungsangaben zu finden. Am Pegel Cochem wird das Hochwasser am 8. März mit einer Höhe von 634 cm aufgezeichnet; es liegt daher nur knapp über dem Schwellenwert von April 1883. Das Fehlen weiterer Marken unterstreicht die geringere Bedeutung dieses Hochwassers.

7.14 Hochwasser von 1918

In den Jahren 1918, 1919 und 1920 traten mindestens drei Hochwasser innerhalb von nur drei Jahren auf. Das Hochwasser von 1918 ist das niedrigste und bewegte sich leicht am Schwellenwert von April 1983. Daten sind in diesem Moselabschnitt ab Kilometer 111 (Wolf) vorhanden. Am Pegel Cochem wurde am 17. Januar ein Stand von 915 cm abgelesen, am Pegel Trier wurde mit 963 cm der Schwellenwert von April 1983 sogar unterschritten.

Dieses Hochwasser war im ersten Teil des Beobachtungsabschnittes nicht sonderlich hoch, erreichte aber bei Cochem eine beachtliche Höhe. Möglicherweise haben hier große Zuflüsse von Bächen den Scheitel im weiteren Streckenverlauf ansteigen lassen.

7.15 Hochwasser von 1919

Ähnlich verläuft das Hochwasser 1919. Eine geringe Datendichte bewirkt, daß das Zeichnen einer Spiegellinie erst ab Flußkilometer 87,5 (Zell) möglich ist. Die Größenordnung paßt sich der von 1918 an, womit auch hier der Schwellenwert von April 1983 gestreift wird. Die Pegelbeobachtungen in Cochem weisen als Datum sowohl den 6.01. als auch den 27.12. aus, wodurch nicht zweifelsfrei geklärt werden kann, welche Marke zu welchem Hochwasser gehört. Die Höhe im Dezember ist mit 866 cm angegeben. Die Pegelaufzeichnungen von Trier führen dieses Hochwasser an neunzehnter Stelle seit Beobachtungsbeginn.

7.16 Hochwasser von 1920

Diesem Hochwasser ging ein überdurchschnittlicher Wasserstand voraus. Die Scheitellage erreichte bei Zell, Merl und Alf sogar den Stand von 1993, er wurde jedoch nicht überschritten. Durchweg ist eine hohe Punktdichte vorhanden, nicht zuletzt durch die hier auftauchenden flächendeckenden amtlichen Abmarkungen.

Am Pegel Trier wird dieses Ereignis mit einem Durchflußvolumen von 3780 m³/s direkt nach 1993 mit 3930 m³/s an zweiter Stelle geführt; der Pegelstand betrug 11,12 m, in Cochem 10,12 m am 14. bzw. 15. Januar.

7.17 Hochwasser von 1924 und 1925/ 26

Während die Spiegellinie von 1924 ziemlich genau mittig der beiden Schwellenwerte von 1993 und April 1983 verläuft und eher ein „Durchschnittshochwasser“ darstellt, ist die Scheitelhöhe von 1925/ 26 ab Flußkilometer 89 nahe an der von 1993. Vorher verläuft es der 93er Linie um ca. 50 cm nach unten versetzt.

Die Datendichte der beiden Hochwasser ist äußerst hoch, wobei allerdings nur die Silvesterstände von 1925/ 26 amtlich abgemarkt worden sind. Am Pegel Trier wird HW 1925/ 26 an dritter Stelle mit einem Abfluß von 3640 m³/ s geführt, 1924 folgt mit 3320 m³/ s erst an achter Stelle.

7.18 Hochwasser von 1947/ 48

Nach starken Niederschlägen folgte eine vorübergehende Erwärmung, die den Schnee in den Vogesen zum Schmelzen brachte. Große Wassermassen wurden von Saar, Ruwer und der Sauer der Mosel zugeführt. Die meisten Moselbrücken waren zerstört, nur Pontons ermöglichten es den Fluß zu überqueren. Über Nacht stieg die Mosel am Pegel Trier über 3 m. Vom Regierungsbaurat des Wasserstraßenamtes wurde ein Bereitschaftsdienst eingerichtet, der Auskunft über die Hochwasserlage gab.

In Konz wurde die Saarbrücke weggeschwemmt. Deren Reste wurden vor der Moselbrücke in Konz weggesprengt, die kleineren Teile ebenfalls vor der Trierer Römerbrücke. Neben den Brückentrümmern aus dem Zweiten Weltkrieg lagerten sich jetzt dort zusätzlich neue Brückenteile an.

Große Gefahr ging von Baumaschinen auf der Mosel aus. So wurde in Mehring ein Pontonbagger abgetrieben und raste auf die Bernkasteler Brücke zu. Vor Wintrich jedoch trieb er an Land und wurde versenkt [32].

Die Moselbahn mußte ihren Betrieb einstellen. Fast alle Pontons an den Moseldörfern trieben ab. Pegelaufzeichnungen in Trier und Cochem existieren für diese Zeit nicht. Der Verlauf der Wasserscheitellage ist fast deckend mit der von 1924.

7.19 Hochwasser von 1955, 1956 und 1958

Innerhalb von wiederum nur drei Jahren wurde die Mosel von beachtlichen Hochwassern heimgesucht. Die Scheitellage von 1955 ist die höchste der drei, ist aber im Gesamtvergleich im unteren Drittel zu beobachten. Es hat eine hohe Punktdichte (erste amtliche Abmarkung nach dem Krieg) und verläuft sehr stetig und knickfrei.

Von 1956 sind nur sehr wenige Marken vorhanden, so z.B. in Zell. Die vorhandene Höhe überschreitet die von 1955 um ca. 5 cm. Am Pegel Cochem wurde am 18.01.1955 eine Höhe von 936 cm abgelesen, am 6.03.1956, der höchste Stand 1956, wurden 585 cm abgelesen. Es ergibt sich hier ein Widerspruch von privater Abmarkung und Pegelaufzeichnungen, d.h. die Marken haben wahrscheinlich die falsche Höhe oder es wurde ein Datumsfehler begangen, da die abgemarkten Höhen von 1955 und 1956 doch sehr nahe beieinanderliegen.

Das Hochwasser 1958 zeigt einen entgegengesetzten Verlauf im Vergleich zu den meisten anderen Hochwassern. In der ersten Stauhaltung verläuft es in der gleichen Größenordnung wie 1955, fällt in der Stauhaltung St. Aldegund kontinuierlich stark ab und unterschreitet von Flußkilometer 96 bis 90 den Schwellenwert von April 1983. Im unteren Drittel der Stauhaltung ist wiederum ein Anstieg zu verzeichnen.

7. 20 Hochwasser im April und Mai 1983

Nach dem Hochwasser von 1958 folgte lange Zeit nach dem Moselausbau eine hochwasserfreie Periode, bis 1983 gleich zwei Hochwasser den Glauben, daß der Moselausbau schädliche Überschwemmungen sogar unterbinden würde, jäh zerstörte. Erst jetzt begann die bis heute andauernde Hochwasserdiskussion. Erstmals wurde die Schiffbarmachung mit in die Ursachenforschung einbezogen. Untersuchungskommissionen und Forschung fanden heraus, daß sich die letzten großen Hochwasser durch Starkregen, der von atlantischen Tiefdruckgebieten infolge der mit zunehmender Häufigkeit eintretenden zyklonalen Westlage gebildet wird, ausgelöst wurden. Im Gegensatz dazu wurden die früheren, durch Schneeschmelze und Regen verursacht [33].

Die Wasser- und Schifffahrtsämter markten die Wasserspiegellage dieser Hochwasser ab und meßten sie ein. Infolge des Starkregens erreichte der Scheitel der Saar am 10. April den Pegel Fremersdorf mit einem Durchfluß von $905 \text{ m}^3/\text{s}$ und lief der Welle der Mosel um einen Tag voraus, wodurch der ansteigende Ast der Hochwasserwelle der Mosel erhöht wurde. Trier meldete am 12.4. mit $1340 \text{ m}^3/\text{s}$, Cochem am 13.4. mit $3240 \text{ m}^3/\text{s}$ die jeweiligen Höchststände.

Gegen Mittag des 13. trafen in Koblenz die Wellenscheitel der Mosel und des Rheins gleichzeitig aufeinander.

Die Niederschläge hielten den ganzen Mai über an, so daß am 26.5. im Moselgebiet ein zweites großes Hochwasser Verwüstungen hinterließ. Während der Wellenscheitel bei den Oberliegern deutlich unter dem des Aprils lag, übertraf er diesen am 28.5. am Pegel Trier mit einem Abfluß von $3340 \text{ m}^3/\text{s}$ um $300 \text{ m}^3/\text{s}$. Bei Cochem war die

gleiche Tendenz zu beobachten. Wiederum trafen in Koblenz die Scheitel von Mosel und Rhein zeitgleich ineinander.

Folgende Graphik zeigt die Abflußganglinien für verschiedene Pegel im Moselgebiet.

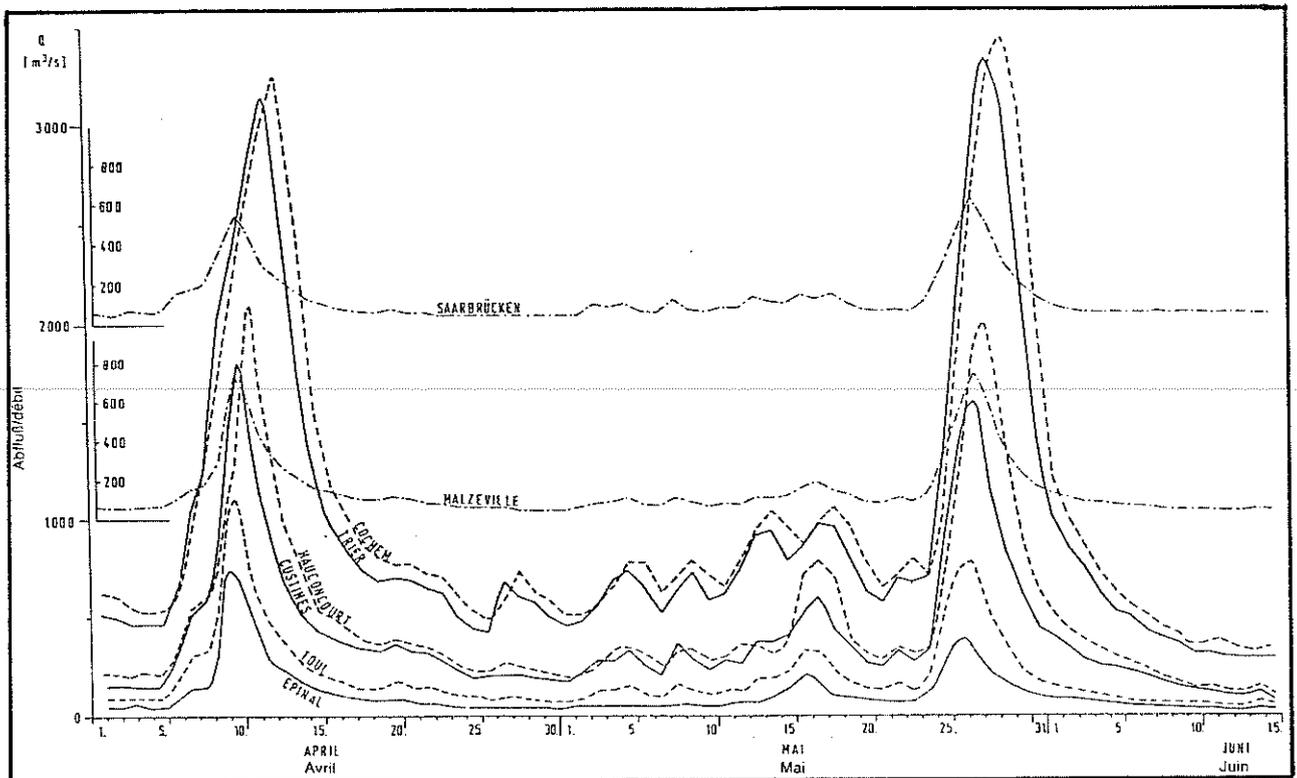


Abb.15: Abflußganglinien für verschiedene Pegel im Moselgebiet [6]

Bedurfte es im April fünf aufeinanderfolgender Tage mit starken, im oberen Moselgebiet sogar mit extremen Niederschlägen, so reichten im Mai vier aufeinanderfolgende Tage mit niederen Niederschlagsmengen aus. Somit ist die Ursache für das größere Hochwasser im Mai die höhere Wasserführung der Zuflüsse, die auf die fortwährenden Niederschläge im Zwischenzeitraum der beiden Hochwasser zurückzuführen ist.

Weil die Böden weitestgehend wassergesättigt waren, gelangte der Niederschlag ohne nennenswerte Verluste in die Vorfluter.

Die Variabilität und Komplexibilität der Hochwasserbildung infolge des Niederschlages bestätigt die internationale Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz an Mosel und Saar“. Demnach waren diese beiden Hochwasser die letzten, bei denen der Abfluß aus der Obermosel dominierte. Die Wellen vom

7.21 Hochwasser 1993

wurden weitestgehend vom zeitgleichen Zusammentreffen der Wellenscheitel von Sauer und Saar geprägt. Die Pegel Cochem und Trier wiesen mit 1128 cm (23.12.) bzw. 1034 cm (22.12.) die höchsten Werte seit ihrer Beobachtung von 1817 auf.

Nach wochenlangen Regenfällen stieg die Mosel beachtlich an, fiel kurz vor Weihnachten schwach ab, bis am 4. Advent 80-100 mm Niederschlag pro m² eine Überflutung auslöste. Stündlich stieg die Mosel um ca. 10 cm, so daß am 20./ 21.12. die Uferstraße, die Bernstraße und die Ravenéstraße dermaßen überflutet waren, daß sogar die gebauten Stege nicht mehr ausreichten. Um 19 Uhr am 21. Dezember flutete die Mosel den mit Sandsäcken abgedichteten Bahnhof und die ersten Stockwerke der Häuser. Es regnete unaufhörlich weiter.

Unzählige Häuser wurden von der Außenwelt abgeschnitten. Am 22. Dezember wurde der elektrische Strom abgeschaltet. Teilweise fielen im Moselgebiet die Wasserversorgung und die Telefonverbindungen aus. Feuerwehr, THW, Polizei, DRK und Bundeswehr waren im Einsatz [34].

Auf solche Pegelstände waren die Anrainerorte nicht vorbereitet, so waren z.B. in Cochem die Motoren der Schlauchboote zu schwach, um gegen die starke Strömung anzukommen. Noch heute ist eine Delle im Mauerwerk, die von einem Rettungsboot verursacht wurde, über der Haustür eines Wohnhauses in Merl zu erkennen.

Erst am 22. Dezember in Trier bzw. 23. Dezember in Cochem stabilisierte sich die Lage, das Wasser begann langsam zu fallen.

Noch heute ist an vielen Häusern der Wasserstand (Verschmutzungen an der Front) abzulesen. Das 93er Hochwasser hinterließ die größte und glaubwürdigste Datendichte und soll als Vergleich zu den anderen Hochwasserereignissen in den zu erstellenden Längsschnitten eingetragen werden. Die hochwasserfreie Periode schrumpfte auf zwei Jahre.

7.22 Hochwasser 1995

Die Schäden des 93er Hochwassers waren kaum beseitigt, als die Mosel erneut über die Ufer trat. Am Pegel Trier wurde am 23.1. ein Wasserstand von 1033 cm gemessen, der über drei Tage nahezu konstant blieb. Er lag damit nur 98 cm unter dem des vorangegangenen Hochwassers. In der jahreszeitlichen Abflußstatistik wird dieses Januarereignis an 9. Stelle der größten Hochwasser seit Pegelbeobachtungsbeginn geführt. Die Diskussion um den anthropogenen Einfluß verschärft sich. Rein statistisch sind solche Anhäufungen jedoch nicht ungewöhnlich. Im Laufe der letzten zwei Jahrhunderte gab es oft mehrere Hochwasser in kurzen Zeiträumen.

8. Graphische Darstellung

Die graphische Darstellung wurde der vorangehenden Arbeit bestmöglich angepaßt, um einen größtmöglichen Zusammenhang und Basis für eventuelle weitere Ausarbeitungen zu liefern. Die Einteilung der Längsschnitte erfolgt in Stauhaltungen, wie sie auch vom BfG gewählt wird. Die Abtragung der Flußkilometrierung auf der Längsachse erfolgt im Maßstab 1/ 50000, die der Höhe im Maßstab 1/ 50, womit eine 1000fache Überhöhung erreicht wird.

Im Längsschnitt einer Stauhaltung sind die Werte der jeweiligen nächsten Staustufe übernommen, damit durch die Überlappung Knicke in der Wasserspiegellinie auffallen.

Da für die meisten Hochwasser nicht genügend Werte auf beiden Flußseiten vorhanden waren, findet keine Vermittlung der Höhen der einzelnen Uferseiten statt. So treten neben Ungenauigkeiten in der Abmarkung auch diese „Knicke“ in der Wasserspiegellinie wegen des Quergefalles -betont durch die große Überhöhung- auf. Die Detailgenauigkeit geht deswegen manchmal verloren, darf aber nicht überbewertet werden.

Querschnittsänderungen durch Zuflüsse und Brücken sind durch vertikale Linien mit Beschriftung eingetragen. So lassen sich Zusammenhänge mit der Wasserspiegellage besser darstellen.

Jedes Hochwasser hat durchweg die gleiche Farbe. Je Schnitt sind meist sechs Hochwasser chronologisch fallend ab 1995 dargestellt. Die Beschreibung und Kommentierung ist nachstehenden Tabellen (Anhang) zu entnehmen.

Dennoch wurden einige Veränderungen entgegen der vorliegenden Arbeit vorgenommen, die Genauigkeit und Aussagekraft steigern sollen:

- Bei den Hochwassern für April 1983, Mai 1983 und 1993 wurden die eigenen Daten mit der Wasserspiegellage der Wasser- und Schifffahrtsämter kombiniert. Dies erschien uns unablässig, da im großen und ganzen die amtlichen Werte unterhalb den eigenen lagen. Diese Abweichung von ca. 20 bis 30 cm wird abgeschwächt, da es sich bei den amtlichen Daten um eine Interpolation zwischen rechtem und linkem Ufer handelt. Zudem war an vielen Häusern noch der Wasserstand anhand von Verschmutzung abzulesen, so daß die privaten Marken mindestens so genau sind wie die mit Pflöcken abgemarkten amtlichen.
- Gab es an einem Stützpunkt mehrere Werte, so wurde die Linie vermittelnd durchgezogen.

- In jedem Längsschnitt pro Stauhaltung wurden die Spiegellinien von April 1983 als unterer Schwellenwert sowie die von 1993 als oberer Vergleichswert dargestellt, um die Relation der Höhen der einzelnen Hochwasser besser zu verdeutlichen.
- Amtliche Werte sind durchweg in schwarz ausgedruckt. Ihre Zuordnung zu dem jeweiligen Hochwasserereignis erhalten sie durch die farbige Verbindung, oder sie sind mit Datum versehen, falls sie nicht in die Spiegellinie eingebunden sind. Die eigenen Messungen sind grundsätzlich als Punkte in der Farbe dargestellt, wie für den Schnitt in der Legende angegeben.
- Einzelne Hochwasserereignisse finden sich auf dem jeweils letzten Schnitt einer Stauhaltung, da dort die Punktdichte nicht so hoch ist, bzw. Längsschnitte überhaupt nicht erst gezeichnet werden konnten.
- Die Höhenwerte der historischen Hochwassermarken wurden pauschal um 5 cm angehoben.

9. Vergleich der Hochwasserspiegellagen

9.1 Allgemeiner Vergleich

Die alleinige Betrachtung der Längsschnitte ist ohne geographischen Zusammenhang kritisch. So verursachte z.B. das Hochwasser von 1784 dort Knicke, wo starke Krümmungen waren. Die Darstellung im Längsschnitt erlaubt es aber, die verschiedenen Hochwasser in ihrem Verlauf zueinander zu beschreiben.

Die Scheitellage von 1784 liegt im Mittel 2 m höher als die von 1993. Sie stellt also das mit Abstand am größte Hochwasserereignis dar. Wenn man bedenkt, daß mit steigendem Wasserspiegel der Querschnitt und somit der Durchfluß stark anwächst (am Pegel Trier wurde der Durchfluß zu 4500 m³/s errechnet) [6], liegen die Durchflußwerte relativ gesehen weit über den Wasserstandswerten, die in dem Längsschnitt dargestellt sind.

Nach dem Zweiten Weltkrieg war das Hochwasser von 1993 auch wiederum das mit Abstand größte Ereignis. Die nächsten Scheitellagen Mai 1983 und 1995 folgen erst in einem Abstand von 1m. All diese Verläufe nehmen mehr oder weniger gleichmäßig linear ab.

Entgegen dem Abschnitt von Trier bis Zeltingen gibt es in der Spiegellage von 1947/48 doch einzelne Einstauungen an Brücken. Besonders markant ist ein Sprung an der Moselbrücke Traben-Trarbach von ca. 50 cm. Inwieweit die Zerstörung an dieser Brücke (vom Straßen- und Verkehrsamt Cochem konnten keine Angaben gemacht werden) durch Gerüste für den Wiederaufbau oder Notpontons für diesen Sprung verantwortlich sind, kann nicht geklärt werden. Zweifelsfrei ist wegen der hohen Punktdichte an dieser Stelle jedoch der Einfluß durch das Brückenbauwerk gegeben, zumal dort in keiner anderen Wasserspiegellinie ähnliche Sprünge vorhanden sind. Ein größerer Einstau gibt die Spiegellinie an der Moselbrücke Reil an. Die jetzige Brücke wurde 1967 gebaut. Es ist anzunehmen, daß hier früher auch bereits eine Brücke existierte und deren Zerstörung Ursache für den Knick darstellt. Die Spiegellage von 1947/48 ist ansonsten fast deckungsgleich mit der von 1924.

Die nach 1993 größeren Hochwasser zeigen die Scheitellagen von 1920 und 1925/26 auf. Auch diese sind in ihrem Verlauf ähnlich. Besteht bis Flußkilometer 90 eine Differenz von ca. 50 cm zu dem 93er Ereignis, wird in dem Bereich bis Kilometer 75 diese Wasserstandshöhe erreicht und zum Teil überschritten. Ursache für diese beiden Hochwasser waren Schneeschmelze und Regen, wodurch diese örtlichen Unterschiede begründet sein könnten, denn im Gegensatz dazu wurde das Hochwasser 1993 durch langanhaltenden Regen verursacht.

Da die Datendichte der Hochwasser im letzten Jahrhundert viel dünner ist, entsteht zwangsläufig ein „geraderer“ Verlauf in der Wasserspiegellinie, bzw. es ist erst gar nicht möglich eine Wasserspiegellinie zu konstruieren. Das erschwert den Vergleich mit anderen Wasserspiegellinien.

9.2 Einfluß der Stauhaltungen

Beim Vergleich der Spiegellinien von 1993 und 1925/ 26 ab der Stauhaltung Enkirch, stellt sich heraus, daß verhältnismäßig hohe Differenzen der beiden Scheitelabflüsse im Bereich der oberen Stauhaltung explizit nicht zu beobachten sind.

Falls es Abweichungen zwischen historischen und neuzeitlichen Hochwassern in ihrem Verlauf geben würde, liegt der Verdacht nahe, daß sich durch den Moselausbau das Fließverhalten bei großen Durchflüssen entscheidend verändert hat. Durch die wasserbaulichen Tätigkeiten wurden mehrere örtliche Faktoren verändert, die sich auf den Fließcharakter bei Hochwasser auswirken könnten:

- Verringerung des Längsgefälles durch Einbau von Stauhaltungen, damit Verringerung der Fließzeit und bauliche Störstellen
- Geringe Verkürzung des Fließweges
- Keilbaggerungen im oberen Drittel der Stauhaltungen zur Sicherstellung der Mindestwassertiefe

Der Ausgleich der Ober- und Unterwasserstände an den Staustufen wird spätestens bei $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ erreicht [6]. Folgendes Bild zeigt die gemessenen Wasserspiegellagen vor und nach dem Ausbau bei einem Abflußereignis in der Stauhaltung Zeltlingen von ca. $3100 \text{ m}^3/\text{s}$.

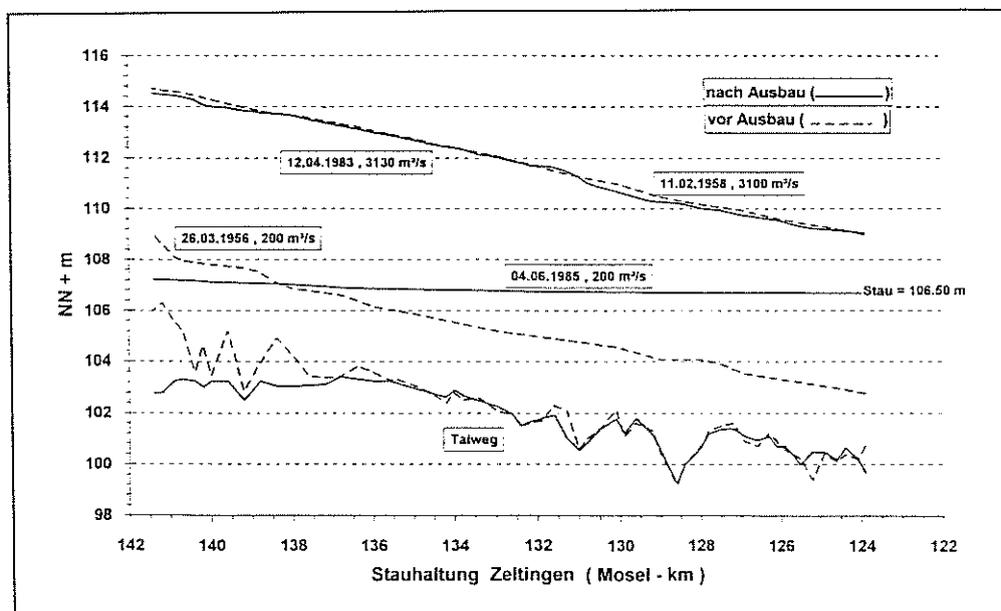


Abb. 16: Wasserspiegellagen vor und nach dem Moselausbau Staustufe Zeltlingen [6]

Die Graphik verdeutlicht, daß aufgrund dieser einzelnen Untersuchung keine großen Unterschiede in den Spiegellagen zu beobachten sind.

Auch der Einfluß von Keilbaggerungen auf die Wasserspiegellagen in den oberen Abschnitten der Stauhaltung wurde untersucht. Nur im Bereich von 1500 bis 3000 m³/s, also unter Schwellenwert April 1983, wurden hier Unterschiede im Verlauf festgestellt. Um den Einfluß dieser Keilbaggerungen auf den Fließcharakter nachzuweisen, gibt folgende Tabelle die Kilometrierung eben dieser Ausbaumaßnahmen an:

Staustufe	Beginn	Ende
	Mosel- km	Mosel- km
Enkirch	123,8	116,3
St. Aldegund	102,7	95,0
Fankel	78,3	70,1
Müden	59,4	50,6

Tabelle 10: Keilbaggerungen an der Mosel

An diesen Stellen soll nun der Verlauf der Hochwasser 1993 (nach dem Ausbau), 1925/26 und 1920 (vor dem Ausbau) herausgestellt werden.

In dem Bereich der Keilbaggerungen der Staustufe Enkirch verläuft die Hochwasserlinie 1925/ 26 ca. 50 cm tiefer versetzt als die von 1993. In der gesamten Stauhaltung bleibt dieser Wert nahezu konstant. Zwar vergrößert sich die Differenz zwischen 1920 und 1993 sprunghaft bei Moselkilometer 118,3 von ca. 50 cm auf 1 m, in dem Längsschnitt des Talweges ist an dieser Stelle keine signifikante Änderung vorhanden. Zudem enden die Keilbaggerungen erst zwei Kilometer später, wenn sich die Differenz wieder auf einen halben Meter angeglichen hat.

Auch in der Stauhaltung St. Aldegund verlaufen die Wasserspiegellinien von 1993, 1925/ 26 und 1920 mehr oder weniger konstant parallel. Erst bei Kilometer 87 bzw. 89 schneiden bzw. tangieren die historischen Wasserspiegellagen das 93er Ereignis, sie behalten diese Lage konstant bis zum Ende der Stauhaltung bei. Da die Keilbaggerungen erst bei Kilometer 95 enden, dürfte die Abweichung in der Scheitellage ca. 6 km später wohl kaum dadurch begründet sein.

In der Stauhaltung Fankel verlaufen die Spiegellagen von 1993, 1925/26 und 1920 bis Moselkilometer 77 mehr oder weniger kongruent. Erst dann tritt eine Differenz von ca. 50 cm ein, die aber kontinuierlich bis zum Ende der Stauhaltung egalisiert wird. Auch hier ist kein Zusammenhang zwischen Baggerungsmaßnahmen und Spiegelverlauf festzustellen.

Der Abschnitt Müden wird nur über 10 km beobachtet. Er liegt somit im oberen Drittel der Stauhaltung. Die Baggerungen reichen über diesen Bereich hinaus und es können hier keine Aussagen über Zusammenhänge getroffen werden.

Auch bei den anderen Hochwasserereignissen ist kein markanter Zusammenhang von Keilbaggerungen und Scheitellagen festzustellen. Die von Trier bis Zeltingen beobachteten Einflüsse setzen sich hier nicht fort. Vielmehr bestätigt sich die oben angeführte These, daß Hochwasser mit einem Abflußvermögen > 3000 m³/s in ihrem Verlauf nicht durch Wehre beeinflusst werden.

10. Schlußwort und Ausblicke

Die höhere Datendichte in diesem Abschnitt erwies sich nicht wie anfangs vermutet als Vorteil gegenüber dem Abschnitt Trier- Zeltingen. Aufgrund der touristischen Attraktivität des betrachteten Abschnitts finden sich oft neue Holzlatten mit sehr vielen Hochwassermarken, deren Ursprung nie eindeutig zu klären ist. Es gibt zwar eine große Datenmenge, die aber oft in ihrer Aussage widersprüchlich ist. So mußten 56 Werte unberücksichtigt bleiben, eine weitaus höhere Menge als im ersten Abschnitt.

Durch die zahlreichen Untersuchungen bezüglich der Zugehörigkeit einer Marke zur betreffenden Wasserspiegellinie, das Vorhandensein des doch noch dichten Daten-netzes und die intensiven Recherchen, können die gezeichneten Hochwasserspiegellinien als stichhaltig und weitestgehend gesichert bezeichnet werden.

Auf Grund der hier gewonnenen Ergebnisse kann nicht auf eine Verschärfung der Hochwassersituation an der Mosel geschlossen werden.

Die Spiegellinien bieten daher die Grundlage für weitere Untersuchungen in der Hochwassererforschung. Da hier erstmalig alle Marken zwischen Zeltingen und Cochem vermessen wurden, liefern diese in Kombination mit der ersten Diplomarbeit eine große Datenmenge, die für Spiegellinienbetrachtungen und Programme der Wasser- und Schifffahrtsämter und den Staatlichen Ämter für Wasser- und Abfallwirtschaft verwendet werden können.

Interessante Untersuchungen könnten sich aus der Fortführung der hier begonnenen statistischen Betrachtungen ergeben. Mit der hier bereitgestellten Datenmenge ist es möglich, längere Zahlenreihen zu untersuchen und statistische Auswertungen größer und daher genauer zu machen.

Anhang

Übersicht aller eingemessenen Hochwassermarken

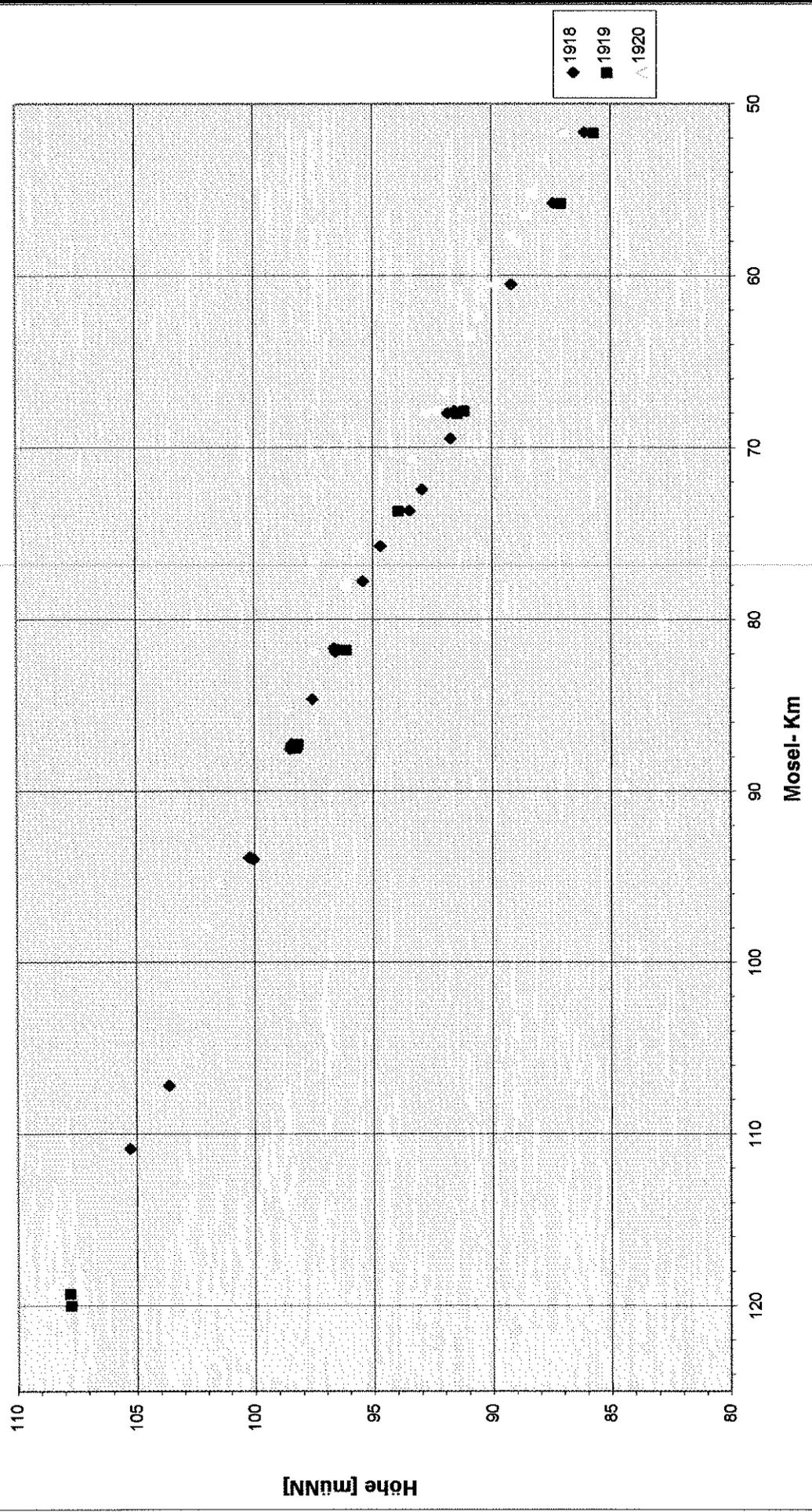
Hochwasserlängsschnitte

Ort	Nr	HW-Jahr	km	km	m ü NN	m ü NN	4-5 (m)	6-7 (cm)
			eigene	WSA	eigene	WSA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ellenz	24d	1925/26	60,67	60,65	90,36	90,31	20	5
Bruttig	20a	1920	58,08	58,08	98,01	88,99	0	2
		1925/26			89,38	89,26		12
Bruttig	20d	1955			88,60	88,46		14
		1784	57,80	57,80	91,85	91,86	0	-1
		1882			88,46	88,42		4
		1920	57,67	57,66	89,20	89,13	10	7
Ernst	23g	1925/26			89,46	89,40		6
		1920	56,53	56,54	88,57	88,51	10	6
	23d	1925/26			88,82	88,76		6
		1844	55,79	55,76	88,24	88,30	30	-6
		1824			87,86	87,82		4
		1925/26			88,64	88,46		18
23a	1920	55,27	55,27	88,32	88,25	0	7	
	1924			87,77	87,69		8	
	1925/26			88,53	88,45		8	
Valwig	21b	1920	55,01	55,02	88,30	88,25	10	5
	1925/26			88,55	88,48		7	
Kloster Ebernach	22e	1882	53,19	93,20	87,16	87,10	10	6
		1920			87,76	87,75		1
		1925/26			88,03	88,00		3
Cochem	22a	1920	51,68	51,68	86,93	86,89	0	4
		1925/26			87,20	87,12		8
	22d	1784	51,66	51,66	89,20	89,13	0	7
		1844			86,92	86,89		3
		1882			86,78	86,56		22
		1918			86,11	86,10		1
		1919			85,71	85,68		3
		1920			87,11	87,07		4
1924			86,55	86,51		4		
1925/26			87,28	87,17		11		


 Diese Marken könnten ihre große Differenz durch Restaurierungsarbeiten oder durch falsche Flußkilometrierung erhalten haben. Es handelt sich nur um wenige Marken, somit ist das Weglassen dieser zu vertreten.

Ort	Nr	HW-Jahr	km	km	m ü NN	m ü NN	4-5	6-7	
		(-)	eigene	WSA	eigene	WSA	(m)	(cm)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Merl	13b	1573	85,57	85,58	99,24	99,16	10	8	
		1920			98,76	98,68		8	
		1924			98,30	98,22		8	
		1925/26			98,91	98,83		8	
	13d	1882	85,50	85,50	98,24	98,17	0	7	
		1920			98,77	98,69		8	
	13e	1920	85,28	85,28	98,65	98,57	0	8	
		1925/26			98,83	98,76		7	
	Alf	33e	1880	81,75	81,76	95,96	95,97	10	-1
			1882			96,78	96,80		-2
1897					95,32	95,34		-2	
1918					96,45	96,47		-2	
1920					97,33	97,34		-1	
1924					97,03	97,05		-2	
33b		1925/26			97,50	97,53		3	
		1784	81,67	81,66	99,42	99,42	10	0	
		1882			96,89	96,76		13	
		1918			96,62	96,30		32	
Neef	15d	1920	77,69	77,68	96,11	96,01	10	10	
		1925/26			96,26	96,21		5	
	Bremm	1925/26	76,37	76,37	95,66	95,65	0	1	
		31a	1918	75,72	75,75	94,71	94,70	30	1
Eller	29d	1920			95,66	95,64		2	
		1924			95,16	95,15		1	
		1925/26			95,82	95,80		2	
		1947/48			95,24	95,22		2	
Ediger	29a	1882	73,35	73,35	93,83	93,71	0	8	
		1882	72,43	72,46	93,05	93,01	30	4	
		1918			92,97	92,97		0	
		1920			93,85	93,80		5	
Lehmer Turm	28a	1924			93,43	93,38		5	
		1925/26			93,92	93,89		3	
		1920	72,24	72,24	93,77	93,73	0	4	
		1925/26			93,95	93,91		4	
Nehren	27b	1882	70,64	70,64	92,97	92,91	0	6	
		1920			93,41	93,29		12	
		1925/26			93,58	93,50		8	
Senheim	16b	1925/26	69,52	69,50	93,02	93,08	20	-6	
		1882	68,02	68,05	92,43	92,47	30	-4	
Senhals	26a	1925/26			93,03	93,09		-6	
		1784	67,84	67,85	96,04	95,89	10	15	
		1918			91,59	91,57		2	
		1920			92,41	92,35		6	
Mesenich	17a	1925/26			92,66	92,60		6	
		1920	66,69	66,67	92,01	91,92	20	-1	
Briedern	18a	1920	63,52	63,52	90,97	90,91	0	6	
		1925/26			91,22	91,14		8	
Poltersdorf	25b	1925/26	63,27	63,25	91,20	91,20	20	0	
		1920	62,36	62,38	90,64	90,65	20	-1	
		1925/26			90,91	90,91		0	

Wasserspiegellagenvergleich



Anlage 1:
Wasserspiegellagenvergleich

ANLAGE 2: Vergleich der Aufzeichnungen der Wasserstraßenämter Trier und Koblenz mit den eigenen Vermessungsarbeiten anhand gleicher Hochwassermarken

Ort	Nr	HW-Jahr	km	km	m ü NN	m ü NN	4-5	6-7
		(-)	eigene	WSA	eigene	WSA	(m)	(cm)
		3	4	5	6	7	8	9
Zeltingen	1b	1784	123,589	123,600	111,85	111,68	11	17
		1844			109,66	109,63		3
		1882			109,40	109,38		2
		1920			109,89	109,88		1
		1924			109,47	109,44		3
		1925/26			109,97	109,94		3
Machern	41a	Marken wurden versetzt						
Ürzig	40b	1925/26	119,845	119,850	108,85	108,77	5	8
	3a	1925/26	119,676	119,677	108,69	108,66	1	3
		1947/48			108,20	108,18		2
		1955			108,11	107,97		14
	40a	1880	119,266	119,252	107,07	106,98	14	9
		1882			108,29	108,16		13
		1925/26			108,84	108,65		19
		1947/48			108,37	108,15		17
		1955			108,14	107,93		21
Erden	4a	1925/26	118,518	118,515	108,28	108,23	3	5
Lösnich	5a	1925/26	116,675	116,683	107,76	107,70	8	6
		1947/48			107,28	107,23		5
Kinheim	39e	1925/26	115,956	116,042	107,41	107,46	86	-5
		1947/48			107,00	107,01		-1
		1955			106,75	106,76		-1
	39a	1925/26	115,858	115,865	107,38	107,42	7	-4
Traben-Trarbach	37a	1740	107,18	107,18	105,33	105,27	0	6
		1784			107,02	106,97		5
		1844			104,58	104,51		7
		1850			104,58	104,51		7
		1882			104,18	104,11		7
		1918			103,66	103,60		6
		1920			104,66	104,59		7
		1924			104,22	104,15		7
		1925/26			104,88	104,80		8
		1947/48			104,35	104,28		7
Reil	35d	1920	97,97	97,96	102,05	101,99	10	6
		1925/26			102,21	102,15		6
Pünderich	10a	Kilometrierung nicht mehr rekonstruierbar						
	10c							
	10d							
Briedel	11a	1882	91,18	91,17	99,72	99,68	10	4
		1925/26			100,58	100,41		17
	11c	1925/26	91,10	91,10	100,43	100,41	0	2
Zell	12b	1882	87,36	87,35	98,85	98,74	10	11
		1918			98,49	98,39		10
		1920			99,39	99,28		11
		1924			98,99	98,88		11
		1925/26			99,59	99,46		13
		1948			99,03	98,90		13
Kaimt	34a	1920	87,25	97,26	99,29	99,21	10	8
		1924			98,85	98,79		6
		1925/26			99,49	99,40		9

ANLAGE 4:

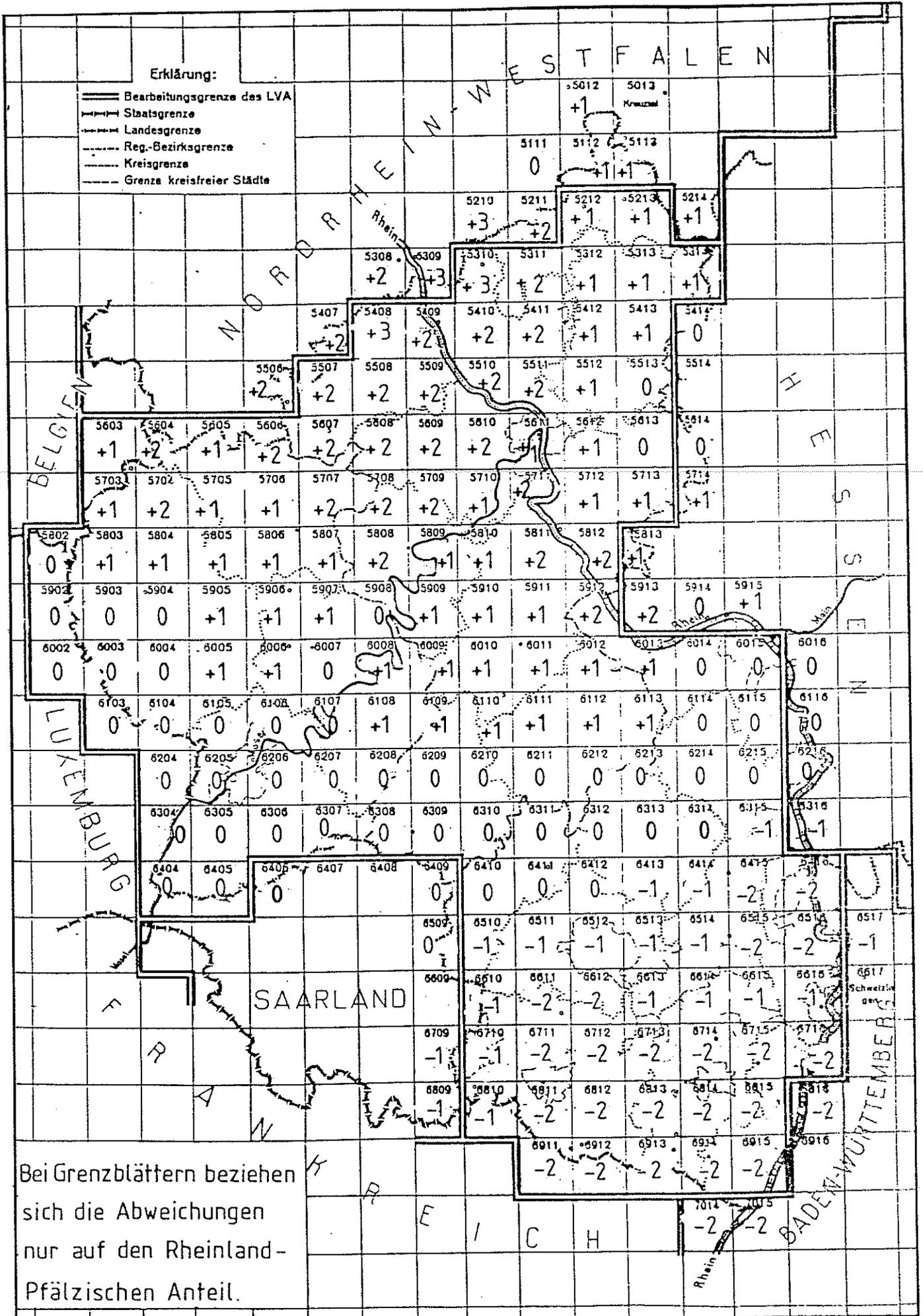
WERTUNGSRAHMEN ZUR BESTIMMUNG DER STANDFESTIGKEIT DER NIVP

STABILITÄTS-FAKTOREN STABILITÄTS-KLASSEN	1. QUALITÄT DES PUNKTTÄGERS (Güte des Vermarkungsträgers *) z. B.	2. TOPOGRAPHISCHE LAGE (Topographie und Umwelteinflüsse *) z. B.	3. BODENBESCHAFFENHEIT (Güte des Baugrundes *) z. B.
1 = SEHR GUT	<ul style="list-style-type: none"> - Große, tiefgegründete oder unterkellerte, ältere Gebäude - Gewachsener Fels ohne Rißbildung - Unterirdische Festlegungen, Rohrfestpunkte 	<ul style="list-style-type: none"> - Ebenes Gelände - Keine Böschungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Fels
2 = GUT	<ul style="list-style-type: none"> - Große, tiefgegründete oder unterkellerte Gebäude oder Bauwerke, sowie Hochhäuser älter als 3 Jahre - Stabil erscheinender Fels - Auf gutem Untergrund gegründete PB 	<ul style="list-style-type: none"> - Schwach geneigtes Gelände - Böschungen < 2 m 	<ul style="list-style-type: none"> - Gewachsener Boden ohne Vorkommen von Lehm, Löß, Ton - Tiefgründiger Sand oder Kiesboden
3 = AUSREICHEND	<ul style="list-style-type: none"> - Gewöhnliche, unterkellerte Wohngebäude, Brücken - Auf normalem Untergrund gegründete PB 	<ul style="list-style-type: none"> - Geländeneigung < 10% - Möglicher Einfluß durch Verkehrerschütterungen - An Wasserläufen, vermutlich geringer Einfluß von Grundwasserständen 	<ul style="list-style-type: none"> - Gewachsener Boden mit einzelnen Ton- oder Lehmschichten
4 = BEDENKLICH	<ul style="list-style-type: none"> - Gebäude ohne Unterkellerung und ohne feste Gründung - Durchlässe - PB ohne besondere Fundamentierung 	<ul style="list-style-type: none"> - Geländeneigung zwischen 10 und 30% - Unmittelbare Nachbarschaft zu stark befahrenen Straßen - Nähe von Wasserläufen, direkter Einfluß von Grundwasserstandsänderungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ton-, Lehm- oder Lößboden
5 = UNGENÜGEND	<ul style="list-style-type: none"> - Mauern mit geringen Fundamenten - Gebäude mit Rissen 	<ul style="list-style-type: none"> - Steilhänge mit Geländeneigungen von mehr als 30% - Lage in oder unmittelbarer an größeren Böschungen - Direkt an extrem stark befahrenen Straßen 	<ul style="list-style-type: none"> - Aufschüttungen

*) Bezeichnung entsprechend der ALK-Punktdatei (siehe Standardaggregat „Festpunkt-Verwaltung“)

Die Klassifikation des NivP erfolgt als 3-ziffrige Zahl in der Zeile „Standfestigkeit“ der NivP-Beschreibung, z.B.: 1/3/2 (sehr gute Qualität des Punkttägers / ausreichende topographische Lage / gute Bodenbeschaffenheit). Ist bei einer der Stabilitätsfaktoren keine Angabe möglich, wird eine 0 (= keine Angabe) für die Stabilitätsklasse vergeben.

ANLAGE 3: Blattübersicht der Topographischen Karte 1:25000
 Abweichungen DHHN 85 - Höhen im System 74



Bei Grenzblättern beziehen sich die Abweichungen nur auf den Rheinland-Pfälzischen Anteil.

Übersicht aller eingemessenen Hochwassermarken Teil II: von 1651 bis 1924

Ort	Mosel- km	Marke- Nr.	I	r	1651	1740	1784	1844	1844/45	1882	1918	1919	1920	1924	Abmarkungsart	Beschreibung und Bemerkung
Mei	85,516	13c		r						98,24			98,77		Messingschilder	Zandstraße 6, Gasse hinter Kirche
	85,495	13d		r									98,77		Eisenschilder	Hauptstraße 14
	85,276	13e		r									A 98,65		Gulbfafeln	Im Morwinger, 1. Haus
	84,644	13f		r									98,27		Holztafel	Hauptstraße, Weingut Rolf Scheid
Bulby	81,839	14a		r									A 97,54		Guldschilder	Weinhausstraße, zum Anlegerplatz
Alf	81,754	33e		r						96,78		96,13	97,33		Holztafel	Koblenzer Straße 18
	81,725	33d		r									97,03		Messingschilder	Uferstraße 16, Apotheke
	81,672	33c		r									96,66		Messingschilder	Chorgrasse 17
	81,672	33b		r						96,89			97,32		Messingschilder	Chorgrasse 19
	81,655	33a		r									96,62		Holztafel	Eckhaus, Nr. 12
St. Alegeund	79,391	32d		r											Latte, Eisenschild	Am Moselmausee 26
	79,089	32c		r											Holztafel	Am Moselmausee 20
	78,931	32b		r											Holztafel	Moseluferstraße 14
	78,290	32a		r											Eisenschilder	Betriebsgebäude Schleuse St. Alegeund
Nesf	78,145	15a		r									A 96,17		Eisenschild	Moseluferstraße 26
	77,864	15b		r									A 96,09		Guldschild	Uferstraße 12, Einmündung Neugartenstraße
	77,781	15c		r									96,09		Holztafel	Uferstraße 5, Weingut Rudliger Nelius
	77,686	15d		r									96,11		Guldschild, Farbe	Uferstraße 3, Pension Boost
Bremm	76,373	31d		r									95,68		Guldschild	Moselstraße, Kapelle
	75,972	31b		r									95,68		Holztafel	Moselstraße 29
	75,951	31c		r									95,21		Holztafel	Moselstraße 27
	75,720	31a		r									A 95,66		Holztafel, Farbe	Moselstraße 1
Eiler	73,661	30d		r						94,66		94,71	94,32		Holztafel, Farbe	Moselstraße, Weingut R. Sturm
	73,509	30b		r									93,94		Holztafel	Moselstraße 62
	73,467	30c		r									93,89		Farbstriche	Moselstraße, Weingut Freiherr v. Landenberg
	73,351	30a		r											Eisenschild, Farbe	Moselstraße 55
Ediger	72,510	29e		r						93,83			93,85		Eisenschild	Moselstraße 5
	72,430	29d		r									93,43		Holztafel, Farbe	Moselkampfen, Verkehrsamt
	72,295	29c		r						93,05		92,97	93,85		Holztafel	Unterbachstraße 3
	72,269	29b		r									93,39		Eisenschild	Moselweinstraße 7
	72,244	29a		r									93,77		Eisenschilder	Moselweinstraße 13
Lehner Turm	70,635	28a		r						A 92,97			A 93,41		Eisenschilder	Kapelle, Moselweinstraße
Nehren	69,515	27b		r									93,41		Eisenschilder	an der B 49 bei Nehren
	69,469	27a		r								*91,75			Metallschild	Schulstraße
	69,390	27c		r											Holztafel, Farbe	Hauptstraße 20
Senheim	68,015	16b		r									A *92,81		Farbstriche	an Campingplatzgebäude
	68,002	16a		r						92,43			*92,87		Eisenschilder	Am Gastade, Ecke Markstraße, Schule
Senhals	67,840	26a		r						95,10		91,88	*92,87		Farbstriche	Am Gastade 1, am Parkplatz
Mesenich	66,725	17b		r						96,04		91,59	A 92,41		Grafik	Fährstraße, Haus Hausdorf
	66,688	17a		r						92,39		91,16	92,41		Farbstriche	Zehnhoferstraße 14, Weingut Franz Servasi
Briedern	63,524	18a		r									A 92,01		Eisenschild	Hauptstraße, Ecke Kirchstraße
	63,383	18b		r									A 90,97		Eisenschild	Uferstraße 22
	63,266	18c		r									*90,49		Farbstriche	Uferstraße 17, Erwin Scheuren
Pötersdorf	62,576	25c		r											Eisenschild	Uferstraße 9
	62,354	25b		r											Holztafel	Raiffeisenstraße 1
	62,091	25a		r									A 90,64		Eisenschild	Weinstraße
Beilsain	61,140	19a		r											Eisenschild	Weinstraße
Ellenz	60,665	24d		r											Schilderschilder	Bachstraße 20
	60,541	24c		r											Eisenschild	Bachstraße 8
	60,519	24b		r									A 89,94		Eisenschilder	Moselweinstraße 5
Bruttig	60,299	24a		r						90,11		89,19	90,16		Holztafel	Moselweinstraße 14, Gasthaus
	59,280	20f		r									*90,88		Eisenschild	Sebastianusstraße, Kapelle
	58,084	20a		r									A 89,01		Eisenschilder	Betriebsgebäude Schleuse
	58,063	20b		r											Eisenblech	Am Moselufer 18
	57,836	20c		r									A 89,20		Farbstriche	Am Moselufer 17, Weinstraße Moselmausee
	57,800	20d		r						91,85			A 88,57		Holztafel, Farbe	Moselufer 1, Weingut Fritz Lenz
Ernst	57,668	20e		r											Eisenschilder	Moselufer 2
	56,529	23g		r									A 88,32		Eisenschild	Moselufer 1
	56,456	23f		r											Eisenschilder	Moselstraße 65
	55,990	23e		r											Eisenschild	Moselstraße 1
	55,786	23d		r									88,44		Eisenschild	Zahnhausstraße 1
	55,765	23c		r						88,24		87,08	88,44		Holztafel	Moselstraße 45, neben Kirche
	55,466	23b		r											Eisenschild	Moselstraße 34
	55,271	23a		r											Eisenschild	Moselstraße 33
Walzig	55,060	21a		r									A 88,32		Eisenschild	Moselstraße, kleine Kapelle.
	55,010	21b		r									A 88,30		Holztafel, Eisen	Moselstraße 1, Weinhaus Ande
Kloster Ebernach	53,194	22b		r									A 87,76		Eisenschilder	Moselufer 9
Cochern-Schl	52,561	22c		r						87,16					Eisenschild	Moselufer 11
	52,536	22c		r											Eisenschild	Kapelle an der B 49
Cochern	51,675	22a		r									A 86,93		Eisenschild	Alle Straße, 6
	51,659	22d		r						A 86,78		86,11	A 87,11		Eisenschild	Kapelle an Hauptstraße
				r								85,71	A 87,11		Eisenschild, Farbe	Uferstraße
				r									86,55		Eisenschild, Farbe	Pegelhäuschen Cochern

Legende: [A] Amtliche Marke [*] Nicht verwendet

Übersicht aller eingemessenen Hochwassermarken Teil I: von 1925/26 bis 1995

Ort	Mosel- km	Marken- Nr.	1	1925/26	1947/48	1955	1956	1958	1983 April	1983 Mai	1993	1995	Abmarkungsart	Beschreibung und Bemerkung
Zeltungen	123,768	1d	1	109,79	109,59	109,04			*108,96	109,29	110,24	109,22	Farbstriche	am Betriebsgebäude Schleuse Zeltungen
	123,698	1a	1						*109,23	*109,48	110,33		Farbstriche	an Holzpresse Hotel Winzerverein, Uferallee
	123,589	1b	1	109,97	109,55	109,22			109,04	*109,40	110,41	109,42	Farbschilder	Uferallee, Ecke St. Stephanstraße
	123,563	1c	1		109,53				109,00	109,33	*109,80		Farbstriche	Uferallee, Ecke Altmstraße
Maehren 2)	122,356	41a	1										Sandsteinkerben	an Mauer am Kloster in Maehren
Rachig	121,703	2c	1		109,06				*108,53	*110,26	109,77		Holzlatte	Uferstraße, Weingut Morbach
	121,584	2b	1							108,59	109,59		Farbstriche	Uferstraße, Ecke Pfarrstraße, Weingut Thies.
	121,419	2a	1								109,59		Farbstriche	Gestadestraße 6, Ecke Florianstraße
Urzige	119,985	40c	1	108,84	108,42	108,11					*109,58		Steinschilder	Hauptstraße, Restaurant Moesselschild
	119,845	40b	1	A 108,85									Eisenschilder	Moselufer 11
Urziger Mühle	119,676	3a	1	A 108,69	A *108,20	A 108,00			A 107,90				Eisenschilder	Am Sozialwerkhaus
	119,266	40a	1	A 108,84	A *108,37	A 108,14			A 107,99				Eisenschilder	Mönchhof
Erden	118,518	4a	1	A 108,28	A 107,80								Eisenschilder	Campingplatz an L 189
	118,376	4b	1										Eisenschilder	Uferstraße 9, Ecke im Oberdorf
Läsnich	116,675	5a	1	A 107,76	A 107,28	A 107,02			107,62	107,18	108,67		Eisenschilder	Gestade 14
Kindel	116,095	6a	1										Eisenschild	Bahnhostraße 4, Haus vor Brücke
Kinheim	115,990	39d	1										Farbstriche	Bergstraße 22, Ecke Neustraße
	115,956	39e	1	107,41	107,00	106,75			106,53	106,85	*107,91		Holzlatte	Schiffersgrasse 77
	115,926	39c	1	*107,50	107,01	106,75					107,94		Farbstriche/ Kerben	Bergstraße 29, Ecke Judengasse, 1. Haus
	115,893	39b	1										Farbstriche	Moselweinstrasse, Ecke Herrengasse
Krov	115,858	39a	1	A 107,38	A 106,93	A 106,67			106,56	106,80			Gußbleih	Moselweinstrasse, 1. Haus neben Brücke
	112,243	38b	1	106,46	106,18				105,53	105,84	107,02		Messingschilder	Moselweinstrasse 78
	112,157	38a	1	106,43	106,15				105,56	105,89	106,93		in Alu gestanz	Moselweinstrasse 18
Wolf	111,105	7a	1	106,05									Farbstriche	Moselweinstrasse
	111,093	7b	1										Farbstriche	Uferstraße 2, Strauswirtschaf
	110,844	7d	1	106,05									Farbstriche	Nebengasse, Eingang Fährstraße 8
	110,840	7c	1	105,96	105,75								Farbstriche	Baldesgraben, Restaurant Moesselschild
	110,500	7f	1	105,96	105,75	105,47							Farbstriche	Uferstraße, Ecke Baldesgraben
Traben-Trarbach	107,300	8f	1						*104,81	*105,13	105,33	104,27	Holzlatte	Auf HM - Tafel 100/5
	107,274	8d	1	105,02					103,95	104,18			Kerbe in Sandstein	Eingang Sackgasse Wolfer Weg
	107,270	8e	1	*105,22									Gußschilder	an Kircheneingang
	107,243	8c	1						103,80	104,13			Farbstriche	Grabenstraße 1, bei Kirche
	107,240	8b	1	A 104,99	104,69					104,14			Farbstriche	Casinostraße 8, am Torbogen
	107,181	37a	1	104,88	104,35	*104,08				*104,01	105,15		Farbe, Schilder	Casinostraße 7
	107,167	8a	1	A *105,17	A *104,82	A 104,31				A 104,23	*105,39	104,14	Gußschilder	Hotel Bellevue, ehem. Claus Feist
	106,939	37b	1		104,25								Kerbe in Sandstein	Casinostraße, Bauer's Stüb
	105,831	37c	1						103,19	103,49	104,55		Eisenschilder	Post direkt unterhalb Brücke
Enkirch	102,958	36b	1						102,29	102,74	104,05	103,03	Farbstriche	An der Mosel 74, Alles Feuerwehtraus
	102,404	9b	1										Messingschilder	Betriebsgebäude der Schleuse Enkirch
	102,237	9a	1						A *100,02	A *100,32	*101,79		Farbstriche	Uferstraße 8, Weingut Tempelhof
Köwenig	102,150	36a	1		102,01				*100,14	A *100,32	*102,04	*100,99	Alufel	Fußgängerunterführung, Straße hinter Damm
Reil	97,740	35c	1	A 102,21						100,85			Farbstriche, Eisen	Hauptstraße 14, Bläser Josef
	97,675	35e	1							101,54	102,72	101,69	Holzlatte	Moselufer 7
	97,585	35f	1						101,16	*100,61			Messingschilder	Moselufer 14, Hotel Römer
	97,361	35b	1		101,57	101,35			101,16	101,52	102,58	101,64	Farbstriche	Moselufer 23, Gasthaus Zur Traube
	97,050	35a	1	101,88	101,57	101,35			101,11	101,43	102,64		Farbstriche	Brückengießer
Punderich	93,379	10e	1	101,84	101,54	101,31			101,06	101,39	102,61		Farbstriche	Moselufer, Turnhalle
	93,982	10a	1	A 101,18	100,63	*100,48			100,19	100,53	101,54	100,55	Eisenschild	leizes Haus am Bahnhof
	93,879	10c	1	101,36	100,80	100,65			100,13	100,46	101,62	100,56	Holzlatte	Moseluferstraße vor Campingplatz
	93,865	10b	1							A 100,49	101,62		Stahlschild	Elzter Straße 19, Kirche, Elzter Hof
	93,860	10d	1	A 101,40	100,75	100,69			100,10	A 100,42	101,51		Holzschild, Eisenm.	Alles Fahrhaus am Campingplatz
	93,773	10f	1								101,57		Farbstriche	Rathausstraße 23, Gasse Campingplatz
Briedel	91,178	11a	1	101,35						99,67	100,81	99,73	Gußbleih	Rathausstraße 17
	91,160	11b	1	100,58	100,00								Sandsteinkerbe	Rathausstraße 20
	91,101	11c	1	A 100,43									Farbstriche	Moselstraße 30 bei Brücke und Schule
	91,046	11d	1							99,61	100,78		Farbstriche	Auf dem Bach 5
Zell	87,546	12a	1	99,62	99,06	98,75				*98,22	99,55	98,58	Tafel	Moseluferstraße, Eingang Zehnstraße
	87,494	12c	1	99,38	98,96	98,70			98,01	*98,27	99,47		Messingtafel	Fußgängerzone, Alle Winzerstube
Kaun	87,356	12b	1	99,59	99,03				98,14	98,45	*99,64		Eisenschilder	Tafel hinter Brücke, bei Schiffskartenverkauf
	87,271	12d	1						98,10	98,39	99,35		Eisenschilder	Moselufer 6
Zell	87,260	12e	1	99,52	98,96	98,75			98,06	98,35	99,38		Holzlatte	Fußgängerzone, Touristinfo, Baldinstraße
	87,246	12f	1								99,35		Blechschilder	Mosel Hamm Ufer 11a
Kaun	87,246	34a	1	A 99,49	98,77	98,67			98,01	*98,25	99,39		Holzlatte	Fußgängerzone, Peterstraße
Meil	85,584	13a	1	98,94									Sandsteinkerbe	Mosel Hamm Ufer 2
	85,570	13b	1	98,91									Sandsteinkerbe	Hauptstraße, Kirche
													Sandsteinkerbe	Hauptstraße, Kirche, Portal

Legende: [A] Amtliche Marke [*] Nicht verwendet

Übersicht aller eingemessenen Hochwassermarken Teil II: von 1925/26 bis 1995

Ort	Mosel- km	Marke- Nr.	1	r	1925/26	1947/48	1955	1956	1958	1983 April	1983 Mai	1993	1995	Abmarkungsart	Beschreibung und Bemerkung
Mertl	85,516	13c		r		98,30								Messingschilder	Zandstraße 6, Gasse hinter Kirche
	85,495	13d		r	A 98,95						97,71	98,82	97,81	Eisenschilder	Hauptstraße 14
	85,276	13e		r	A 98,83									Eisenschilder	Im Monwingert, 1. Haus
Bullay	84,644	13f		r	98,45	97,80	97,66		97,40	97,09	97,49	98,41	97,53	Holztafel	Hauptstraße, Weingut Rolf Scheid
	81,839	14a		r	A 97,64							97,64	97,64	Gußschilder	Weinbauschule, zum Anlegetplatz
Alf	81,754	33e		r	97,50	97,00	96,78							Holztafel	Koblenzer Straße 18
	81,725	33d		r										Messingschilder	Uferstraße 16, Apotheke
	81,672	33c		r		96,96			96,48	*96,41	*96,82	97,66	96,53	Messingschilder	Chorgasse 17
	81,655	33a		r	97,48	96,85	96,70		96,45	96,17	96,57	97,54	96,53	Messingschilder	Chorgasse 19
St. Adegund	79,391	32d		r	A 97,48					96,14	96,53			Farbstrich, Eisen	Eckhaus, Nr. 12
	79,089	32c		r	A 96,95						95,75	96,90	95,87	Latte, Eisenschilde	Am Moselstausee 26
	78,931	32b		r						95,26	95,68			Holztafel	Am Moselstausee 20
	78,290	32a		r							A 95,87			Holztafel	Moselferstraße 14
Neef	78,145	15a		r										Eisenschilde	Betriebshäuser Schleuse St. Adegund
	77,864	15b		r	A 96,22									Eisenschilde	Moselferstraße 26
	77,781	15c		r	96,21									Gußschild	Moselferstraße 26
	77,686	15d		r	A 96,26				95,71	94,90	95,28	96,50	95,56	Holztafel	Uferstraße 12, Einmündung Neugartenstraße
Brenn	76,373	31d		r	A *95,66							96,44		Gußschild, Farbe	Uferstraße 5, Weingut Rüdiger Neilus
	75,972	31b		r	95,83									Gußschild	Uferstraße 3, Pension Boost
	75,951	31c		r		95,27	94,97							Holztafel	Moselstraße, Kapelle
	75,720	31a		r	A *95,82	95,19				94,30	94,71	95,84	94,84	Holztafel	Moselstraße 29
Eller	73,661	30d		r	94,38	95,24	94,95			94,38	94,77	*95,98	95,00	Holztafel, Farbe	Moselstraße 27
	73,509	30b		r	94,38	94,02	93,76		93,44	93,44	93,80	94,67	*93,30	Farbstriche	Moselstraße, Weingut R. Sturm
	73,467	30c		r							*93,04			Eisenschilde, Farbe	Moselstraße 62
	73,351	30a		r						93,28				Eisenschilde	Moselstraße, Weingut Freilherr v. Landenberg
Ediger	72,510	29e		r								94,50		Holztafel	Moselstraße 55
	72,430	29d		r	93,92		93,29		92,76	92,76	93,33	94,44		Holztafel, Farbe	Eulenstraße 2
	72,295	29c		r	94,04									Holztafel, Farbe	Moselkampfen, Verkehrsamt
	72,269	29b		r	A 93,96						A 93,25			Eisenschilde	Unterbachstraße 3
	72,244	29a		r	A 93,95									Eisenschilde	Moselweinstraße 7
Lehner Turm	70,635	28a		r	A 93,58									Eisenschilde	Kapelle, Moselweinstraße
Nehren	69,515	27b		r	A 93,02									Metallschild	an der B 49 bei Nehren
	69,469	27a		r			92,33			91,84	A 92,15	93,31		Holztafel, Farbe	Schulstraße
	68,015	16b		r	A 93,03					91,89	92,14			Farbstriche	Hauptstraße 20
Senheim	68,002	16a		r	92,91	92,47	92,23		91,75	91,34	91,74	93,04	91,96	Eisenschilde	am Cammingplatzgebäude
Senhals	67,840	26a		r	A 92,66	92,22	A 91,84		91,28	91,22	A 91,52	92,61	91,68	Farbstriche	Am Gestade, Ecke Marktplatz, Schule
Messnich	66,725	17b		r						90,91	91,21	92,35		Farbstriche	Fährstraße, Haus Hausdorf
	66,688	17a		r										Farbstriche	Zahnhoofstraße 14, Weingut Franz Servasi
Bredern	63,524	18a		r	A 91,22		A 90,42							Eisenschilde	Hauptstraße, Ecke Kirchstraße
	63,383	18b		r	90,72		90,05			89,33	89,86	91,04	90,36	Eisenschilde	Uferstraße 22
	63,266	18c		r	A 91,20									Farbstriche	Uferstraße 17, Erwin Scheuren
Pollersdorf	62,576	25c		r	90,80	90,56	90,15			89,79	90,01	90,99		Holztafel	Uferstraße 9
	62,354	25b		r	A 90,91									Holztafel	Kaifelsenstraße 1
	62,091	25a		r								90,78		Eisenschilde	Weinstraße
Beilstein	61,140	19a		r						89,01	89,36		90,68	Schießerschilder	Weinstraße 20
Ellenz	60,665	24d		r	A 90,36									Eisenschilde	Bachstraße 8
	60,541	24c		r	A 90,05		A 89,64							Eisenschilde	Moselstraße 5
	60,519	24b		r	90,27	89,81	89,46		89,09		*89,41	90,36	89,35	Holztafel	Moselweinstraße 13
	60,299	24a		r			A *90,28					90,34		Eisenschilde	Moselweinstraße 14, Gasthaus
Brutig	59,280	20f		r						88,38	88,77	90,36		Eisenschilde	Sebastianusstraße, Kapelle
	58,084	20a		r	A 89,38		A 88,60					90,36		Eisenschilde	Betriebshäuser Schleuse Famkel
	58,063	20b		r								89,89		Eisenblech	Am Moselufer 18
	57,836	20c		r								89,75		Farbstriche	Am Moselufer 17, Weintribe Moselerrasse
	57,800	20d		r	89,08	88,79	88,51		88,03	88,07	88,36	89,75		Gußschild	Moselufer 1
Ernst	56,529	23e		r	A 89,46		A 87,99							Eisenschilde	Moselufer 2
	56,456	23f		r	A 88,82							89,07		Eisenschilde	Am Moselufer 1
	55,990	23e		r	A 88,92									Eisenschilde	Moselstraße 65
	55,786	23d		r	88,64	88,07	87,70		87,25	87,32	87,64	88,91	87,89	Holztafel	Moselstraße 45, neben Kirche
	55,765	23c		r	A 88,65							88,79		Eisenschilde	Moselstraße 34
	55,466	23b		r								88,66		Eisenschilde, Farb	Moselstraße 33
	55,271	23a		r	A 88,53							88,66		Holztafel, Eisen	Moselstraße, kleine Kapelle,
Valwig	55,060	21a		r						*87,41	*87,70	88,66		Holztafel, Eisen	Moselstraße 1, Weinhaus Andre
Kloster Ebernach	53,194	22e		r	A 88,55		A 87,79							Eisenschilde	Moselufer 9
Cochern, Sehl	52,561	22b		r	A 88,03		A 87,18							Eisenschilde	Moselufer 11
	52,536	22c		r								*88,12		Eisenschilde	Kapelle an der B 49
Cochern	51,675	22a		r	A 87,20		A 86,76							Eisenschilde	Kapelle an Hauptstraße
	51,659	22d		r	A 87,28	86,75	A 86,37		86,01	86,05	A 86,34	87,36		Eisenschilde, Farbe	Uferstraße
				r										Eisenschilde, Farbe	Pegeelhäuser Cochern

Legende: [A] Amtliche Marke [*] Nicht verwendet

Übersicht aller eingemessenen einzelnen Hochwassermarken Teil I: von 1139 bis 1850

Ort	Mosel- km	Marke- Nr.	I	F	1139	1572/73	1663	1761	1820	1824	1825	1841	1850	Abmarkungsart	Beschreibung und Bemerkung
Zellingen	123,589	1b		F										Farbschilder	Uferallee, Ecke St. Stephanstraße
Kirheim	115,956	39e	I			107,83								Holzlatte	Schäfergasse 77
Wolf	110,840	7c		F						106,62		105,14	105,79	Holzlatte	Uferstraße, Ecke Baldersraben
Traben-Trarbach	107,181	37a	I						105,68				104,58	Farbe, Schilder	Hotel Bellevue, ehem. Claus Feist
Pünderich	93,982	10a		F									100,71	Holzlatte	Moseluferstraße vor Campingplatz
	93,897	10c		F									100,88	Holzlatte	Elzser Straße 19, Kirche, Elzser Hof
Merl	93,860	10d		F									100,83	Holzlatte	Rathausstraße 23, Gasse Campingplatz
	85,584	13a		F	98,22									Sandsteinkerbe	Hauptstraße, Kirche
	85,570	13b		F		99,24								Sandsteinkerbe	Hauptstraße, Kirche, Portal
Senheim	68,002	16a		F									92,09	Farbschilder	Am Gestade 1, am Parkplatz
Senheim	67,840	26a	I						92,11		91,45	91,45	92,30	Grafitik	Fährstraße, Haus Hausdorf

Übersicht aller eingemessenen einzelnen Hochwassermarken Teil II: von 1880 bis 1963

Ort	Mosel- km	Marke- Nr.	I	F	1883	1885	1929	1930	1944	Abmarkungsart	Beschreibung und Bemerkung
Traben-Trarbach	107,181	37a	I							Farbe, Schilder	Hotel Bellevue, ehem. Claus Feist
Pünderich	93,982	10a		F			100,97			Holzlatte	Moseluferstraße vor Campingplatz
	93,897	10c		F			101,14			Holzlatte	Elzser Straße 19, Kirche, Elzser Hof
Zell	87,546	12a		F				98,18		Tafel	Fußgängerzone, Alte Winzerstube
	87,356	12b		F				98,14		Tafel	Fußgängerzone, Touristinfo, Baldinstraße
	87,260	12c		F				98,11		Holzlatte	Fußgängerzone, Baldinstraße 66
Kaiml	87,246	34a	I					98,60		Holzlatte	Mosel Hamm Ufer 2
Merl	84,644	13f		F				97,20		Holzlatte	Hauptstraße, Weingut Rolf Scheid
Alf	81,672	33b	I					96,25		Holzlatte	Chorgrasse 19
Eller	73,661	30d	I					94,13		Holzlatte	Moselstraße, Weinbut R. Sturm
Senheim	68,002	16a		F	92,02				92,67	Farbschilder	Am Gestade 1, am Parkplatz

Legende: [A] Amtliche Marke [*] Nicht verwendet

Dank

gilt all denen, die uns bei der Erstellung dieser Diplomarbeit freundlicherweise unterstützt haben.

Insbesondere danken wir dem:

Wasser- und Schiffsamt Trier

Wasser- und Schiffsamt Koblenz

Landesvermessungsamt Koblenz

Staatlichen Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Trier

Stadtarchivar der Kreisstadt Cochem

Straßen- und Verkehrsamt Trier

Straßen- und Verkehrsamt Cochem

Endnoten

- [1] Steinert Marc, Stinner Bernward: Erstellen eines historischen Hochwasserlängsschnitts für die Mittelmosel, Diplomarbeit FH Trier 1994
- [2] Wasser- und Schifffahrtsamt Koblenz: Stauhaltungen der Mosel, Längsschnitt der Mosel, erstellt 1964
- [3] Diercke Weltatlas, Kartographie, Westermann Verlag, Ausgabe 82/ 83
- [4] Bundesanstalt für Gewässerkunde: Erstellung eines mathematischen Modells zur Simulation von Hochwasserabläufen für die Zustände vor und nach dem Ausbau der Mosel zur Großschiffahrtsstraße, BfG 0549, Koblenz 1990
- [5] Deutsch- Luxemburgische Hydrologie: Hochwasserhydrologie Mosel/ Saar, Hochwasserhydrologie Mosel und Saar im deutsch- luxemburgischen Einzugsgebiet
- [6] N. Busch, H. Engel, D. Prellberg: Auswirkungen des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel, Wasserwirtschaft 84, (1994) 5
- [7] Prof. Dr.-Ing. K.-H. Symader: Abflußbildung, Effektivniederschlag und Wellenscheitel, Mechanismen zur Entstehung von Hochwasser, Hochwasserkonferenz Traben- Trarbach, 27.04.1994
- [8] L. E. Schulz: Haus mit unverbautem Moselblick zu verkaufen, Überlegungen zum Hochwasser, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell
- [9] H. P. Hässler: Hochwasserschutz der Stadt Zell, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell
- [10] Ministerialrat Dr.-Ing. K.-H. Rother, Ministerium für Umwelt Rhl.- Pfalz.: Hochwasserschutz in Rheinland- Pfalz, Hochwasserkonferenz in Traben- Trarbach, 27.04.1994
- [11] Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Trier: Der Hochwassermelddienst an der Mosel und ihren Zuflüssen, Hochwasserkonferenz in Traben- Trarbach, 27.04.1994

- [12] Wasser- und Schifffahrtsamt Koblenz: Hochwasser an der Mosel nach der Zeit und Durchfluß gerechnet, Stand 03/ 96
- [13] Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Trier, Zusammenstellung von Herrn Zimmer
- [14] Wasser- und Schifffahrtsamt Koblenz: Verzeichnis der historischen Hochwassermarken, zusammengestellt 1940
- [15] Schreiber: Der Normal- Höhenpunkt für das Königreich Preußen, Berlin 1879, Archiv LVermA RP
- [16] W. Kupp: Die Entstehung des Höhenfestpunktfeldes in Rheinland- Pfalz, LVermA RP, 3/ 94
- [17] Heller und Wernthaler: Entwicklung und Genauigkeit des neuen Deutschen Haupthöhennetzes, C.H. Breck'sche Verlagsbuchhandlung München, 1955
- [18] AdV: Nivellementnetz 1960, München 1975
- [19] Landesvermessungsamt Rheinland Pfalz: Das Deutsche Haupthöhennetz, Netzteil VIII, Koblenz 1959
- [20] Bauer: Gespräch am 9.05.1996 im Landesvermessungsamt in Koblenz
- [21] Fa. Zeiss Oberkochen: Technisches Merkblatt zum Ni 2- Talübergangsausrüstung
- [22] Ministerium des Innern und für Sport: Richtlinien für die Entwicklung und Fortführung des Nivellementpunktnetzes Rheinland- Pfalz
- [23] Dr. Karl Krames: 175 Jahre Pegel Cochem
- [24] Bruder P: Die Kloster der Bäuerinnen bei Weisenau und der Tertiärerinnen zu Klein- Winterheim, Archiv für hessische Geschichte und Altertumskunde, 1881
- [25] Beck, Heinrich- Christian: Chronik der Stadt Schweinfurt, 1. Band, 2. Abteilung, 1836/ 41
- [26] Wolpert Wolfgang: Hochwasser 1740 in Ediger, Heimat zwischen Hunsrück und Eifel, Nr. 2, Februar 1980

- [27] Westermann Willi: Das Jahrtausendhochwasser von 1784, Festvortrag anläßlich des Jakobstages 1993
- [28] Müller Jakob, Buchhändler: Trierische Chronik, Zeitschrift der Gesellschaft für trierische Geschichte und Denkmalspflege
- [29] Schmitz Ernst: Eisgang und Hochwasser der Mosel, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell, 1977
- [30] Trierische Chronik Nr. 5, 16. Jahrgang 1920
- [31] Prof. Dr.-Ing. Sartor: Literatur zu historischen Hochwassern, EDV- Diskette, genaue Literaturquelle nicht nachvollziehbar
- [32] Trierische Volkszeitung: Nach der Flutwelle, 10.01.1948
-
- [33] Schröder Ulrich: Internationale Kommission für Hydrologie des Rheingebietes, Hochwasser an Rhein und Mosel
- [34] W. Gattow, F. Piacenza, E. Schmitz: Das Jahrhunderthochwasser, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell
- [35] Chronik der Stadt Cochem

Abbildungsverzeichnis

- [1] N. Busch, H. Engel, D. Prellberg: Auswirkungen des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel, Wasserwirtschaft 84 (1994) 5
 - [2] Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Trier
 - [3] Der Normalhöhenpunkt für das Königreich Preußen, an der königlichen Sternwarte zu Berlin, Berlin 1879
 - [4] Technisches Merkblatt der Fa. Carl Zeiss Oberkochen: Ni 2-Stromübergangsmessung
-
- [5] Willi Westermann: Das Jahrtausendhochwasser 1784, Festvortrag anlässlich des Jakobstages 1993
 - [6] Ulrich Schröder: Internationale Kommission für Hydrologie des Rheingebietes, Hochwasser an Rhein und Mosel April und Mai 1983

Literaturverzeichnis

Richtlinie für die Einrichtung und Fortführung des Nivellementpunktfeldes in Rheinland- Pfalz, Verwaltungsvorschrift des Ministeriums des Innern und für Sport, vom 13.12.1985

Die Hochwasser an Rhein und Mosel im April und Mai 1983, Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes, Verfasser Ulrich Schröder, BfG Koblenz, 1989

Talübergangsausrüstung Ni 2, Technisches Merkblatt der Fa. Carl- Zeiss, Oberkochen, Stand 1973

Stromübergangsmessung, Aufsatz über die Vorgehensweise bei einer Talübergangsmessung mit dem Zeiss Ni 2, Landesvermessungsamt Koblenz

Die Entstehung des Höhenfestpunktfeldes in Rheinland Pfalz, Nachr. Verm. Verw. Rheinland- Pfalz, Verfasser W. Kupp, Landesvermessungsamt Koblenz, März 1994

Trierische Chronik, Zeitschrift der Gesellschaft für Trierische Geschichte und Denkmalspflege, Prof. Dr. Rentenich, Stadtbibliothekar und Dr. Lager, Domkapitular, 16. Jg, Nr.6

Hochwasserschäden an der Mittelmosel 1784, Albert Reitenbach, Jahrbuch Kreis Bernkastel Wittlich, 1977

Das Jahrtausendhochwasser von 1784, Festvortrag von Willi Westermann anlässlich des Jakobstages 1993

175 Jahre Pegel Cochem, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell, Dr. Karl Krames

Der Erbauer des ersten Moselpegels in Zell, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell, Dr. Karl Krames

Haus mit unverbaubarem Moselblick zu verkaufen, Überlegungen zum Hochwasser von L. E. Scholz, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell

Das Jahrhunderthochwasser ..., Walter Gattow, Franz Piacenza, Ernst Schmitz, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell

Hochwasseranzeige in Zell, Robert Müller, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell

Hochwasserschutz der Stadt Zell, Hans- Peter Hässler, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell

**Eisgang und Hochwasser der Mosel - Gute Ratschläge für Hochwasserge-
schädigte aus alter Zeit**, Ernst Schmitz, Jahrbuch Kreis Cochem- Zell

Gewässerkundliches Jahrbuch, Pegel Trier und Cochem

Hochwasserschutz in Zell/ Mosel, Christiane Kroth, Teil einer Facharbeit in Erd-
kunde am Cusanus- Gymnasium in Wittlich

Hochwasser 1740 in Ediger, Notizen eines Priesters, Heimat zwischen Hunsrück
und Eifel, Nr.2, Febr. 1980, Stadtarchiv Trier

Das Deutsche Haupt- Höhennetz, Teil 8, Landesvermessungsamt Koblenz ,1959

Entwicklung und Genauigkeit des neuen Deutschen Haupthöhennetzes, Deut-
sche geodätische Kommission bei der bayerischen Akademie der Wissenschaften,
Reihe B: Angewandte Geodäsie Heft- Nr. 17, von E. Heller und R. Wermthaler, 1955

Nach der Flutwelle, Trierische Volkszeitung Nr. 2, 10.01.1947

Mosel und Nebenflüsse führen Hochwasser, Trierischer Volksfreund, 31.12.1947,
Stadtarchiv Trier

Dokumentation der Hochwasserkonferenz Mosel, Bezirksverbände Koblenz und
Trier im GStB am 27.04.1994 in Traben- Trarbach, Beilage 11/ 94 zu Heft 7/ 94,
Gemeindeverwaltung Traben- Trarbach

**Auswirkungen des Saarausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwas-
serablauf in Saar und Mosel**, N. Busch, H. Engel, K. Daamen, Wasser und Boden,
48. Jg, 2/ 1996

**Auswirkungen des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hoch-
wasserablauf in der Mosel**, Norbert Busch, Heinz Engel, Dieter Prellberg, Was-
serwirtschaft 84 (1994) 5

Brückenbücher: Brücken Zeltingen, Löslich, Kinheim, Traben- Trarbach, Wolf und
Reil, Straßen- und Verkehrsamt Trier

Brückenbücher: Brücken Kaimt, Zell, Bullay, Neef, Eller, Senheim und Bruttig, Straßen- und Verkehrsamt Cochem

Wiederherstellung einiger Moselbrücken und die für die Wahl der jeweiligen Konstruktion maßgebenden Gesichtspunkte, Sonderdruck aus der Zeitschrift „Der Bau“ Fachblatt für Bautechnik und Bauwirtschaft, Nr. 6- 7, 1949

AutoCAD- Praxishandbuch, Bernhard Schwarz und Michael Döpfer, 1992, 2. Auflage

Vermessungsdokumentation, Gernot Schilling, Krieger, Nivellement II. Ordnung anlässlich einer Dokumentation für den „Arbeitskreis für Heimatkunde Traben- Trarbach“, 1989

Erstellen eines historischen Hochwasserlängsschnitts für die Mittelmosel, Steinert M. und Stinner B, Diplomarbeit FH Trier 1994

Berechnung der Wasserspiegellagen, Abriß der Hydraulik 8, Franke, Prof. Dr.-Ing P.-G., Technische Universität München, Bauverlag Wiesbaden und Berlin 1972

Die Projekte zur Moselkanalisierung 1776- 1953, Laufner, Dr. Richard, Trierisches Jahrbuch, Sonderabdruck 1955

Vermessungskunde und Grundlagen der Statistik für das Bauwesen, B. Witte - H. Schmidt, Verlag Conrad Wittwer, 2. Auflage 1991

Fachhochschule des Landes Rheinland- Pfalz - Abteilung Trier
Fachbereich Bauingenieurwesen
Prof. Dr.- Ing Sartor und Prof. Dipl- Ing. Lehmann

Erklärung

Volker Bohr
Trierer Str. 12
54427 Kell am See

Dirk Straub
Höhenstraße 14
66620 Schwarzenbach

Diplomarbeit

„ Historische Hochwasserereignisse an der Mittelmosel“

Die o.a. Diplomarbeit wurde als Gruppenarbeit erstellt, wobei folgende Teile

Kapitel 2
Kapitel 5
Kapitel 8
Kapitel 10

Kapitel 1
Kapitel 3
Kapitel 4
Kapitel 9

von mir erbracht wurden.

von mir erbracht wurden.

Die Kapitel 6 und 7 wurden in Zusammenarbeit erstellt.

Ich versichere gemäß Paragraph 23, Absatz 8 der Prüfungsordnung vom 28.09.1981, daß ich die o.a. Arbeit bzw. den Anteil der Arbeit selbstständig verfaßt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

