

Fachhochschule Rheinland-Pfalz - Abteilung Trier  
Fachbereich Bauingenieurwesen - Prof. Lehmann und Prof. Sartor

## **DIPLOMARBEIT**

von Herrn cand.ing. Marc Steinert  
und Herrn cand.ing. Bernward Stinner

### **Erstellung eines historischen Hochwasserlängsschnitts für die Mittelmosel**

Wir danken allen, die uns freundlicherweise bei unserer Arbeit unterstützt haben, insbesondere dem Wasser- und Schiffsamt Trier.

Trier, im Dezember 1994

## DIPLOMARBEIT

für Herrn cand.ing. Marc Steinert  
und Herrn cand.ing. Bernward Stinner

### Erstellung eines historischen Hochwasserlängsschnitts für die Mittelmosel

Anlässlich des jüngsten Jahrhunderthochwassers vom Dezember 1993 entstanden, sowohl in der Fachwelt wie auch in der Öffentlichkeit, rege Diskussionen über eine mögliche anthropogene Verschärfung der Hochwassersituation an der Mosel. Eine statistische Analyse zu dieser Problematik setzt u.a. verbesserte Kenntnisse zum historischen Hochwassergeschehen voraus, da amtliche Pegelaufzeichnungen erst seit ca. 100 Jahren zur Verfügung stehen.

In erster Linie durch Aufmaß historischer Hochwassermarken soll daher im Rahmen dieser Diplomarbeit ein Längsschnitt für solche Hochwasserspiegellagen zwischen den vorhandenen Pegeln Trier und Zeltingen erstellt werden.

Im einzelnen sind folgende Punkte zu bearbeiten:

1. Beschaffung von amtlichen Unterlagen über historische Wasserspiegellagen im Stadtbereich von Trier sowie von Hochwasserlängsschnitten der Ereignisse von 1983 (und ggf. von 1993) für den o.g. Flußabschnitt.
2. Festlegung der historischen Hochwassermarken (an Gebäuden o.ä.) aller Moselgemeinden zwischen Trier-Pfalzel und Wehlen nach Lage und Höhe. Als Schwellwert gilt dazu der jeweilige Hochwasserstand vom April 1983. Die Lage der einzelnen Marken ist sorgfältig zu dokumentieren.
3. 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.

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 26.9.94

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Einleitung .....	6
1.2	Problembeschreibung .....	7
1.3	Vorgehensweise .....	8
<hr/>		
<b>2.</b>	<b>Die Mittelmosel zwischen Trier und Zeltingen</b> .....	<b>10</b>
2.1	Geographische und hydrologische Angaben .....	10
2.2	Überblick der wasserbaulichen Planungen und Maßnahmen an der Mosel .....	11
2.3	Charakteristik der Mosel vor dem Ausbau zur Großschiffahrtsstraße .....	14
2.4	Charakteristik der Mosel nach dem Ausbau zur Großschiffahrtsstraße .....	15
<b>3.</b>	<b>Erfassung von Hochwasserhöhen</b> .....	<b>18</b>
3.1	Allgemeines .....	18
3.2	Nichtamtliche Höhenermittlung .....	19
3.3	Heutige amtliche Verfahren .....	20

---

<b>4.</b>	<b>Hochwassermarken zwischen Trier und Zeltingen</b> . . . . .	<b>21</b>
4.1	Allgemeines . . . . .	21
4.2	Vorgehensweise . . . . .	21
4.3	Beschreibung der Hochwassermarken . . . . .	22
4.3.1	Nichtamtliche Marken . . . . .	22
4.3.2	Amtliche Marken . . . . .	24
<hr/>		
<b>5.</b>	<b>Dokumentation der Hochwassermarken</b> . . . . .	<b>26</b>
5.1	Allgemeines . . . . .	26
5.2	Systematik und Katalogisierung . . . . .	26
5.2.1	Kartierung . . . . .	27
5.3	Bestimmung der Flußkilometrierung . . . . .	27
<b>6.</b>	<b>Vermessungstechnische Aufnahme</b> . . . . .	<b>29</b>
6.1	Allgemeines . . . . .	29
6.2	Instrument und Hilfsmittel . . . . .	30
6.3	Höhenbezugssystem . . . . .	31
6.4	Verfahren, Durchführung und Auswertung . . . . .	33
6.4.1	Besonderheiten und Schwierigkeiten bei der Vermessung . . . . .	37
6.4.2	Genauigkeit und Kontrollen . . . . .	37

---

<b>7.</b>	<b>Vorhandenes Datenmaterial</b> .....	<b>39</b>
7.1	Aufzeichnungen des Pegels Trier .....	39
7.2	Historisches Datenmaterial .....	40
7.2.1	Historischer Längsschnitt .....	40
7.2.2	Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Trier . . . .	40
7.2.3	Bezugshöhenänderung .....	41
7.3	Hochwasserdaten April 1983 .....	43
7.4	Hochwasserdaten Mai 1983 .....	43
7.5	Hochwasserdaten Dezember 1993 .....	44
7.6	Hochwassermarkenverzeichnis Mai 1983 .....	44
<b>8.</b>	<b>Vergleich der gemessenen Hochwassermarken mit den amtlichen Unterlagen</b> .....	<b>45</b>
8.1	Historische Hochwassermarkenaufnahme des Wasserstraßenamtes Trier .....	45
8.2	Hochwassermarkenverzeichnis Mai 1983 .....	47
<b>9.</b>	<b>Darstellung im Hochwasserlängsschnitt</b> .....	<b>48</b>
9.1	Längsschnitt .....	48
9.2	Verwendete Daten .....	49
9.3	Verwendung der Daten im Längsschnitt .....	50

---

<b>10. Beschreibung und Kommentierung Hochwasserspiegellagen</b>	<b>51</b>
10.1 Hydraulische Verhältnisse bei Hochwasser	51
10.2 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1784, 1740, 1651, 1993 und 1925	53
10.2.1 Hochwasser im Februar 1784	53
10.2.2 Hochwasser 1651	56
10.2.3 Hochwasser 1740	56
10.2.4 Hochwasser Dezember 1993	57
10.2.5 Hochwasser 1925/26	58
10.3 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1880, 1924, 1947/48, Mai 1983 und April 1983	60
10.3.1 Hochwasser 1947/48	60
10.3.2 Hochwasser November 1924	61
10.3.3 Hochwasser Mai 1983 und April 1983	61
10.3.4 Hochwasser 1880	62
10.4 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1920, 1882, 1844 und 1955	63
10.4.1 Hochwasser 1920	63
10.4.2 Hochwasser 1882	63
10.4.3 Hochwasser 1844	64

10.4.4	Hochwasser 1955 . . . . .	65
10.5	Einzelne Hochwassermarken . . . . .	66
<b>11.</b>	<b>Vergleich der Hochwasserspiegellagen . . . . .</b>	<b>67</b>
11.1	Voraussetzungen . . . . .	67
11.2	Vergleich der Wasserspiegellagen . . . . .	69
<hr/>		
<b>12.</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick . . . . .</b>	<b>72</b>
	<b>Endnoten . . . . .</b>	<b>73</b>
	<b>Literaturverzeichnis. . . . .</b>	<b>75</b>
	<b>Anhang</b>	
	<b>Kartierung der Hochwassermarken . . . . .</b>	<b>Anlage</b>
	<b>Vermessungsunterlagen. . . . .</b>	<b>Anlage</b>
	<b>Amtliche Aufzeichnungen. . . . .</b>	<b>Anlage</b>

## 1. Einführung

### 1.1 Einleitung

Nach jedem Hochwasser an der Mosel wird die Frage aufgeworfen, ob und wie der Mensch durch seine Eingriffe in den natürlichen Flußlauf diese Hochwasser verändert hat. So wird in diesem Zusammenhang häufig von den Medien und engagierten Naturschützern eine Renaturierung der Auen und der Rückbau des Gewässers gefordert, da die Kanalisierung der Flüsse die Hochwassergefahr vergrößert habe. Gerade das sehr hohe Dezemberhochwasser 1993 mit seinen großen Schäden rückte diese Problematik wieder in den Vordergrund.

Durch den Ausbau der Mosel 1964 zur Großschiffahrtsstraße hat sich das Aussehen des Moseltales geändert. Der Fluß wurde in Stauhaltungen aufgeteilt, Kurvenradien vergrößert, die Ufer wurden befestigt, Häfen angelegt, usw. In diesen wasserbaulichen Maßnahmen die Ursachen für extreme Hochwasser zu suchen, scheint naheliegend.

Das allerdings Hochwasser mit großen Wasserspiegelhöhen nicht neu sind, zeigen uns unzählige Hochwassermarken in den Dörfern der Mittelmosel. Einige von diesen Marken liegen dabei teilweise bis zu 1,5 m über dem "Jahrhunderthochwasser" 1993. Die Kenntnisse über diese teilweise sehr alten Hochwasser sind allerdings stark begrenzt, doch zeigen sie zumindest durch ihre Höhe, welche Hochwasserkatastrophen sich schon an der Mosel ereignet haben.



## 1.2 Problembeschreibung

Schon seit dem 18. Jahrhundert bestand ein großes Interesse, die Mosel schiffbar zu machen. Seit dieser Zeit gibt es Versuche, durch wasserbauliche Maßnahmen die Wassertiefe der Mosel zu vergrößern.

Bedingt durch das sehr hohe 1993er Dezemberhochwasser, welches für viele Menschen zur Katastrophe wurde, trat verstärkt die Frage auf, ob durch menschliche Eingriffe die Hochwasserereignisse an der Mosel verstärkt wurden. Zur Lösung dieser Fragestellung muß man historische Hochwasser mit heutigen Hochwassern vergleichen. Zu diesem Zweck benötigt man Längsschnitte der Hochwasserspiegellagen. In diesen Längsschnitten werden Wasserspiegellagen des jeweiligen Hochwassers in den Aufnahmeabständen dargestellt und miteinander verbunden. Jüngere Hochwasser (in den letzten Jahrzehnten) wurden bereits durch Wasserspiegelaufnahmen (jeweils im Abstand von 500 m) festgehalten, doch bei den historischen Hochwassern sieht es etwas anders aus. Aufzeichnungen in dieser Form wurden früher nicht durchgeführt. Die einzigen amtlichen Registrierungen von Wasserspiegellagen liegen als Pegelaufzeichnungen seit Anfang des 19. Jahrhunderts vor. Aber selbst mit Pegelaufzeichnungen ist die Datendichte zu gering, um aussagekräftige Längsschnitte zu erstellen. Selbst bei einigen Hochwasserereignissen dieses Jahrhunderts ist zwar das genaue Datum der Hochwasser bekannt, aber nur ungenau die Wasserspiegellagen zwischen den Pegeln. Nun stellt sich erst die Frage, wie sahen die Wasserspiegel der Hochwasser vor dem 19. Jahrhundert aus, wenn für dieses Jahrhundert noch nicht einmal befriedigende Datenmengen zur Verfügung stehen? Wann ereignete sich überhaupt ein Hochwasser vor dem 19. Jahrhundert, und in welcher Höhe durchfloß es das Moseltal? Glücklicherweise haben einige Menschen, die von Hochwasser heimgesucht wurden und wahrscheinlich auch überrascht von der Mächtigkeit der sonst so friedlichen Mosel, eine Markierung in Höhe des

Wasserspiegels an Gebäuden vorgenommen, um somit an die damalige Wasserhöhe und an die Zerstörungskraft zu erinnern.

Durch diese Marken ist uns die Möglichkeit gegeben, alte Hochwasser zu rekonstruieren und entsprechende Längsschnitte für die Wasserspiegellagen zu erstellen.

### 1.3 Vorgehensweise

Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden historische Hochwasserlängsschnitte zwischen Trier-Pfalzel und Wehlen erstellt. Für die Erstellung von Hochwasserlängsschnitten ist eine hohe Datendichte erforderlich. Aus diesem Grund mußte eine solide Datengrundlage geschaffen werden, nicht nur im Hinblick auf die Darstellung, sondern auch für die Kommentierung. Für die Darstellung wurden einmal Daten aus amtlichen Unterlagen und historische Hochwasserhöhen von Hochwassermarken verwendet. Die amtlichen Unterlagen stellte uns das Wasser- und Schiffsamt zur Verfügung. Die Hochwassermarkenhöhen mußten in Eigenarbeit bestimmt werden. Dazu war es notwendig zu wissen, an welchen Stellen, in welchem Ort eine Hochwassermarke angebracht ist. Die zunächst erwogene Vorgehensweise, den Weg über die entsprechenden Ortsvorsteher zu wählen, erwies sich als nicht praktikabel. Der Zeitrahmen wäre durch unterschiedliche Laufzeiten nicht abschätzbar gewesen. Zudem war die Erfolgsquote ungewiß. Daher wurde ein direktes Aufsuchen der Hochwassermarken vor Ort vorgezogen. Jeder Ort an der Mosel, im Bereich Trier-Zeltingen, wurde zu Fuß abgesucht. Durch Gespräche mit älteren Einwohnern, die teilweise die entsprechenden Stellen kannten, wurde das Absuchen erleichtert. Die entsprechenden Stellen wurden in Karten registriert, im nachhinein eingemessen und ausgewertet. Bei Recherchen fanden wir heraus, daß bereits Anfang des 20. Jahrhunderts

Hochwassermarken eingemessen und an das damalige Höhennetz angeschlossen wurden. Die Verwendung dieser Unterlagen stellte sich als problematisch heraus, denn Höhenänderungen im Laufe von 80 Jahren sind nur noch schwer nachvollziehbar. Vor der Darstellung wurden die Daten miteinander verglichen und ausgewertet.

Die Hochwasserdaten sind in neun Längsschnitte gefaßt und stellen Wasserspiegellagen dar. Eine anschließende Betrachtung aus historischer und hydraulischer Sicht erforderte entsprechende Materialien, wie topographische Karten, Längsschnitte usw., die aus Archiven, Bibliotheken und Chroniken zusammengestellt wurden.

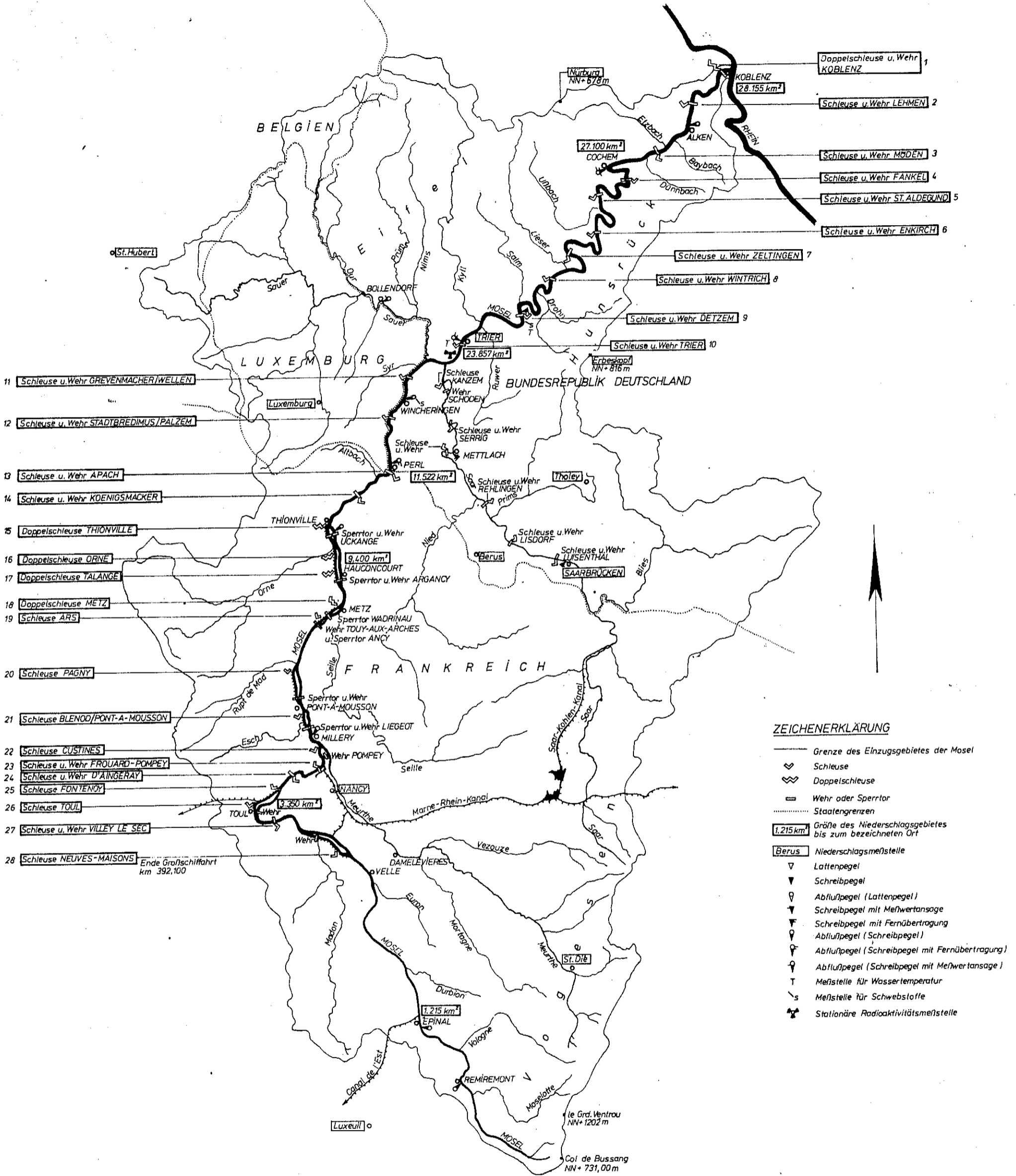
## 2. Die Mittelmosel zwischen Trier und Zeltingen

### 2.1 Geographische und hydrologische Angaben

Von Trier flußabwärts hat sich die Mosel ein tiefes windungsreiches Tal in das Rheinische Schiefergebirge gegraben. Von der Obermosel kommend weitet sich das Moseltal unterhalb der Saarmündung im sogenannten Trierer Becken auf. Der weite Talgrund verengt sich bei Schweich, und die Mosel dringt in das Rheinische Schiefergebirge ein, das sie in einem engen, tief eingeschnittenen und stark gewundenen Tal bis zur Mündung in den Rhein durchfließt.

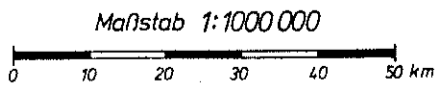
Das Einzugsgebiet der Mosel umfaßt 28156 km<sup>2</sup> (siehe nachfolgende Karte, Einzugsgebiet der Mosel). Es wächst bis zur Sauer- und Saarmündung auf 12000 km<sup>2</sup> an und verdoppelt sich durch die Zuflüsse von Sauer und Saar auf 24000 km<sup>2</sup>. Damit hat die Mosel bereits unterhalb der Saarmündung 85,7 % ihres Einzugsgebietes erreicht. Auf der 195 km messenden Strecke von Trier bis Koblenz wächst es nur noch um etwa 4000 km<sup>2</sup>.

Das Einzugsgebiet der Mosel liegt im überwiegenden Teil in den Vogesen, den Ardennen, dem Hunsrück und der Eifel. Hinsichtlich der Niederschlagsmengen gibt es starke Unterschiede. Mit 2340 mm Jahresniederschlag sind die Vogesen sehr niederschlagsreich, während die Mündungsstrecke zu den



- ZEICHENERKLÄRUNG**
- Grenze des Einzugsgebietes der Mosel
  - ∩ Schleuse
  - ∩∩ Doppelschleuse
  - Wehr oder Sperrtor
  - Staatsgrenzen
  - 1.215 km² Größe des Niederschlagsgebietes bis zum bezeichneten Ort
  - Berus Niederschlagsmeßstelle
  - ▽ Lattenpegel
  - ▼ Schreibpegel
  - ∩ Abflußpegel (Lattenpegel)
  - ▼ Schreibpegel mit Meßwertansage
  - ∩ Schreibpegel mit Fernübertragung
  - ∩ Abflußpegel (Schreibpegel)
  - ∩ Abflußpegel (Schreibpegel mit Fernübertragung)
  - ∩ Abflußpegel (Schreibpegel mit Meßwertansage)
  - T Meßstelle für Wassertemperatur
  - S Meßstelle für Schwebstoffe
  - ⊙ Stationäre Radioaktivitätsmeßstelle

Übersichtsplan - Einzugsgebiet der Mosel



Trockengebieten des Rheintales mit nur 600 mm Regenhöhe gehört. Starke Regenfälle in Verbindung mit der Schneeschmelze führen oft zu einem raschen Anschwellen des Flusses mit einem Anstieg des Wasserspiegels bis zu 18 - 20 cm/h [1]. Dadurch treten vorwiegend in den Wintermonaten hohe Wasserstände auf. Durch das enge Moseltal unterhalb des Trierer Beckens sind praktisch keine Retentionsräume vorhanden.

Diese besonderen Verhältnisse müssen beim Ablauf eines Moselhochwassers und bei der Betrachtung der Hochwasserspiegellinien berücksichtigt werden.

## **2.2 Überblick der wasserbaulichen Planungen und Maßnahmen an der Mosel**

Die ersten größeren Veränderungen am Mosellauf durch Menschen fanden bereits vor zwei Jahrhunderten statt. Eine einfache Unterteilung in "vor Ausbau" und "nach Ausbau" bei der Betrachtung der Mosel ist daher nicht so einfach möglich.

Bereits im Jahre 1751 wurde durch das Regulierungsprojekt von Frouard auf der Moselstrecke bis Koblenz durch die Anlage von Buhnen und Leitwerken versucht, die Fahrrinne zu erhalten bzw. die Wasserstände zu regulieren [2]. Ab 1836 - 1849 begann die preußische Regulierung der Mosel zwischen Wasserbillig und Trarbach. Im Jahre 1857 wurden dies Arbeiten jedoch ganz eingestellt. Ausbaggerungen und Buhnenanlagen vermochten nicht, bei Niedrigwasser eine genügend tiefe Fahrrinne für die Dampfschiffe zu gewährleisten, die seit dem 15. Dezember 1839 die Strecke Metz - Trier, seit dem 19. April 1841 auch die von Trier - Koblenz regelmäßig befuhren.

Im Jahre 1885 wurden weitere Stromregulierungsmaßnahmen der preußischen Regierung durchgeführt (Leitwerke und weitere Buhnen). In der Abbildung 1 ist zu erkennen, wie sich durch diese Maßnahmen der Wasserspiegel am alten Pegel Trier verändert hat. Die Konkurrenz der Eisenbahn Trier - Koblenz (Eröffnung 1879) brachte jedoch bald alle Arbeiten zum Erliegen. Es folgten mehrfach weitere Planungen zum Ausbau mit Stauregelungen sowohl für die Mosel als auch für die Saar, die aber nicht umgesetzt wurden. Der Erste Weltkrieg und der Verlust Elsaß-Lothringens führte zum Erliegen sämtlicher Planungen. 1938 wurde ein neues Projekt ausgeschrieben, welches die Schaffung nur einer einzigen Staustufe bei Koblenz zur Aufstauung besonders hinderlicher Stromstellen und ansonsten die Vertiefung der schwierigen Abschnitte bis Trier vorsah. Oberhalb von Trier waren weitere Staustufen geplant. 1944 wurden die unverzüglich begonnenen Arbeiten (1942 Staustufe Koblenz) wegen der Kriegslage eingestellt, die Staustufe Koblenz im Jahre 1951 vollendet [3].

Der Ausbau zur Schifffahrtsstraße in seiner heutigen Form erfolgte von 1958 bis 1964 nach neuen Planungen mit insgesamt 14 Stauhaltungen und stellt so bis heute den größten Eingriff in den natürlichen Flußlauf dar.

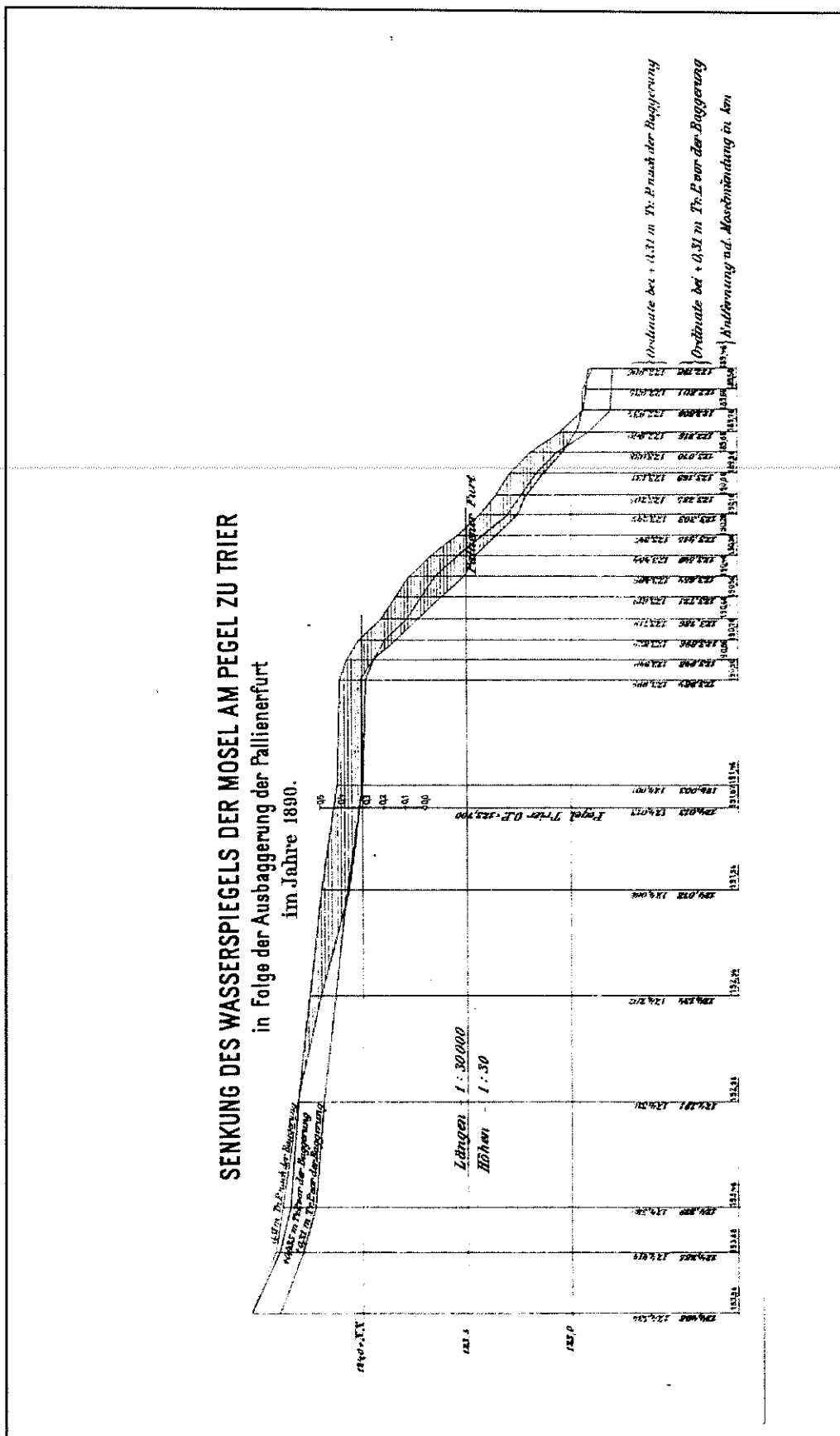


Abbildung 1 Wasserspiegelabsenkung am alten Pegel Trier 1890



### 2.3 Charakteristik der Mosel vor dem Ausbau zur Großschiffahrtsstraße

Das mittlere Wasserspiegelgefälle des nicht kanalisierten Flusses betrug etwa 1 : 3000, das sind etwa 33 cm je Kilometer. Das örtliche Spiegelgefälle wich hiervon stark ab. Es schwankte bei Nieder- und Mittelwasserständen zwischen 1 : 180 bis 1 : 1000 in den Furten (Steilstrecken) und 1 : 6000 bis 1 : 30000 in den Woogstrecken (Rückstaustrrecken). Entsprechend diesen Gefällen wechselten auch die Geschwindigkeiten und die Tiefen der Mosel. In den Furten finden sich hohe Geschwindigkeiten bei geringen Tiefen, in den Woogstrecken verhält es sich umgekehrt.

Bei Hochwasser brauchte die Flutwelle von Trier bis Cochem etwa 16,5 Stunden und bis zur Mündung 26 Stunden. Die mittlere Geschwindigkeit betrug dabei etwa 8 km/h. Das Verhältnis zwischen niedrigstem Niedrigwasser (NNW), Mittelwasser (MW) und höchstem Hochwasser (HHW) verhält sich oberhalb der Sauerermündung 1 : 12 : 275 und unterhalb der Saarmündung 1 : 12 : 170 [4].

Der Unterschied zwischen NNW und HHW ist für einen Mittelgebirgsfluß außerordentlich groß. Dies spiegelt sich auch in den Höhen der Wasserstandsschwankungen wider. In den Niederungen der Obermosel (oberhalb der Sauerermündung) und bei Trier betragen diese ca. 8,0 m bis 8,5 m, in dem engen Durchbruchstal des Rheinischen Schiefergebirges dagegen bis zu 10 m.

Die Geschiebeführung auf der deutschen Moselstrecke war gering, aus der Obermosel trieb kaum Geschiebe zu. Die Sohle auf dem Lauf durch das Schiefergebirge bestand (besteht) in der Hauptsache aus festgelagerten Steinmassen, größtenteils gewachsenem Fels. Größere Sand- und Geröll-

massen wurden im wesentlichen nur durch die Seitenbäche zugeführt. Diese Geschiebeführung begann erst bei Wasserständen über 2,65 m am Pegel Cochem.

Treibeis und Eisstand traten in kalten Wintern regelmäßig auf. Während das Eis an der Obermosel gefahrlos abging, war dieser Eisabgang in der Gebirgsstrecke mit erheblichen Gefahren verbunden (Hochwasser Feb. 1784). An den zahlreichen Flußkrümmungen kam es zu Randeisbildungen, die zu einer starken Einengung der strömungswirksamen Wasserfläche führte. So konnte in Bewegung kommendes Eis (Tauwetter), auf das Standeis auftreffen und eine Eisversetzung hervorrufen, die erst nachgab, wenn der Druck des ansteigenden Wassers das Standeis brach.

#### **2.4 Charakteristik der Mosel nach dem Ausbau zur Großschiff- fahrtsstraße**

Eine Stauregelung ist ein erheblicher Eingriff in die Fließverhältnisse eines Gewässers. An der Mosel wurden insgesamt 14 Stauhaltungen zwischen Thionville und der Mündung in den Rhein errichtet; für drei davon wurden hier im Rahmen der Diplomarbeit Hochwasserlängsschnitte erstellt.

Durch den Ausbau zur Großschiffahrtsstraße hat die Mosel nicht den Charakter eines kanalähnlichen Gewässers erhalten. Die Mosel ist nach wie vor ein Fließgewässer. Selbst bei kleinen Abflüssen stellt sich schon in den oberen Bereichen der Stauhaltungen ein Wasserspiegelgefälle ein. Ein horizontaler Wasserspiegel in einer gesamten Stauhaltung (hydrostatischer Stau) ergäbe sich nur bei einem Abfluß von  $Q \approx 0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dieser Fall tritt nicht ein [5].

Durch die naturgegebenen geringen Retentionsmöglichkeiten der Mosel bei der Passage des Rheinischen Schiefergebirges hat sich auch nach dem Ausbau kaum etwas geändert. Allerdings, und dies darf man nicht vergessen, haben einige Moselorte im Rahmen des Moselausbaus oder später, etwa bei dem Bau von Umgehungsstraßen, Hochwasserschutzdämme erhalten. So z.B. Pfalzel, Schweich, Ensch, Klüsserath (bereits 1933), Graach, usw. . Natürlich sollte ein Ort kein Retentionsraum sein (bzw. in einem Retentionsraum liegen). Doch durch den Bau von Dämmen wird für die Unterlieger die Hochwassersituation verschärft. Zusätzlich wurde zugelassen, daß in den wenigen natürlichen Überschwemmungsgebieten an der Mittelmosel bis heute Gebäude und Weinberganlagen errichtet werden konnten.

Für die Schifffahrt wurde in den oberen Dritteln der Stauhaltungen Baggerungen durchgeführt, wodurch die abflußwirksamen Querschnitte vergrößert wurden. Dadurch erhöht sich der Hochwasserschutz für die Direktanlieger, ein verringerter Rückhalt muß aber in Kauf genommen werden. Zusätzlich wurden in der Schifffahrtsrinne Flußinseln verkleinert oder ganz entfernt (Siehe hierzu Abbildung 2, Moselkarte von 1855). Im Zuge des Ausbaus wurden Brücken umgebaut (Verbreiterungen, Vergrößerung der Durchfahrts Höhen), und es erfolgten zahlreiche Brückenneubauten, die durch die Erhöhung des Wasserspiegels im Oberwasser der Stauhaltungen notwendig wurden.

Die mittlere Stauhöhe an den Staustufen der Mosel beträgt 6,70 m. Der Ausgleich der Wasserspiegellagen zwischen Ober- und Unterwasser ist im Hochwasserfall spätestens bei einem Abfluß von etwa 3000 m<sup>3</sup>/s erreicht. Die Hubhöhen an den Staustufen werden allerdings bereits bei wesentlich kleineren Moselabflüssen aufgehoben. Man kann daher annehmen, daß bei Abflüssen zwischen 2000 bis 2300 m<sup>3</sup>/s der Unterschied zwischen Ober- und Unterwasser an der Staustufe ausgeglichen ist und freifließende Verhältnisse erreicht sind [6].

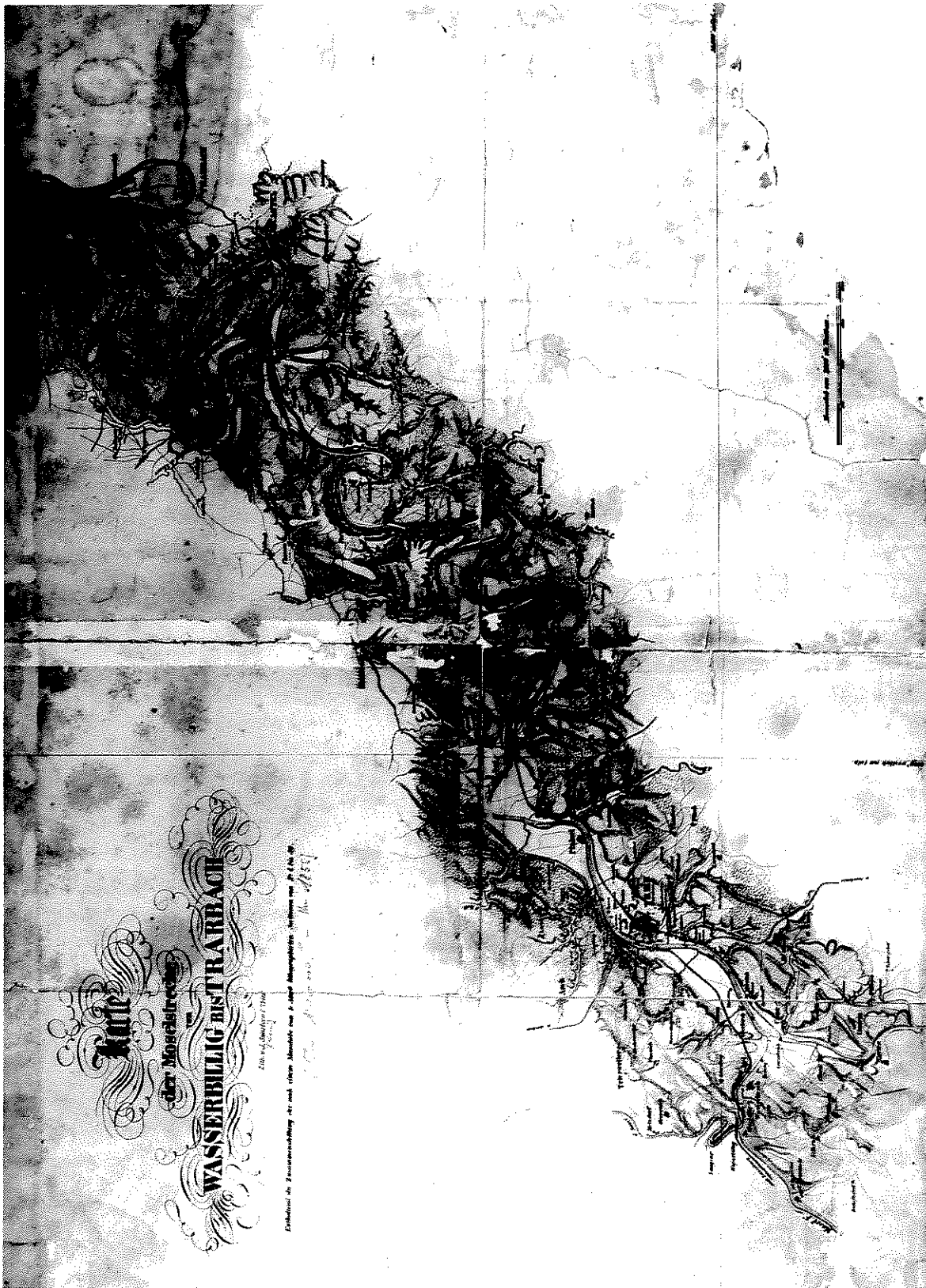


Abbildung 2 Karte des Mosellaufs um 1855

### 3. Erfassung von Hochwasserhöhen

#### 3.1 Allgemeines

Während im heutigen Wasserbau und auch im wasserbaulichen Versuchswesen hochentwickelte Meß- und Auswertetechniken angewendet werden, bestimmt man die Gewässerparameter zum Teil noch mit Methoden und Geräten, die im Vergleich zu der modernen Datenauswertung veraltet erscheinen.

Während an den Flußpegeln die Wasserspiegelhöhen in einem bekannten und auch meist geplanten Querschnitt gemessen werden, sind Wasserspiegelaufnahmen unabhängig davon, damit aber auch schwieriger einzumessen und zu interpretieren. Bei der Darstellung von historischen Wasserspiegellagen spielen vor allem das Zustandekommen der Hochwassermarken und eventuelle Meßungenauigkeiten eine Rolle. Hierbei muß nicht nur der Zeitpunkt der Messung berücksichtigt werden, sondern auch die Art der Messung.

Das Problem besteht - sowohl heute bei den amtlichen Messungen wie auch bei den privaten alten Messungen - in erster Linie darin, die durch die Wasserspiegelbewegung (von Wind hervorgerufener Wellenschlag, durch andere Störeinflüsse) ausgelösten Eigenschwingungen des gesamten Wasserkörpers einer Flußstrecke und hierdurch bedingten Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der Wasserspiegelhöhen auszuschalten. Periodendauer und Amplitude dieser Eigenschwingung, die sich auch als Pulsation der Abflußgeschwindigkeit und damit des Abflusses wie auch des Geschiebebetriebs bemerkbar machen, betragen am Niederrhein 1,5 bis 2 Minuten und ihre Amplitude bis zu 20 cm [7]. Da dies weitestgehend von der Form und dem Verlauf des Strombettes abhängt, ist dies nicht einfach auf die Mosel

übertragbar. Genaue Werte liegen hier nicht vor, dürften sich aber - wenn auch mit kleineren Werten - ähnlich auswirken. Mit diesem systematischen Fehler sind sowohl die alten Hochwassermarken als auch die neuen amtlichen Marken und Wasserspiegelaufnahmen behaftet.

Weitaus wichtiger ist aber der Zeitpunkt der Messung. Ziel jeder Hochwasserspiegelmessung ist es, immer den maximalen Scheitel zu markieren. Da der Hochwasserscheitel mit einer zeitlichen Verzögerung in Fließrichtung auftritt, ist nicht immer garantiert, daß auch wirklich der Höchststand gemessen wurde. Hier unterscheiden sich die amtlichen und nichtamtlichen Wasserstandsermittlungen.

### 3.2 Nichtamtliche Höhenermittlung

Die Markierung der Hochwasserhöhen erfolgt meist gefühlsmäßig am Scheitelpunkt der Hochwasserwelle. Häufiger wird aber die Hochwasserhöhe rekonstruiert, z.B. durch eine sich an einer Wand abzeichnenden Spur. Dieses Verfahren wird wohl am häufigsten angewendet, da meist das Bauwerk während des Hochwasserereignisses nicht oder nur schwer erreichbar ist. Noch Tage später zeichnet sich der Wasserstand an Bauwerken ab. Dadurch ist auch die maßgebende Scheitelhöhe aufgezeichnet. Durch die Kapillarwirkung des Mauerwerkes und/oder des Putzes kann allerdings die Höhe verfälscht werden. Der Fehler kann im Zentimeterbereich liegen.

### 3.3 Heutige amtliche Verfahren

Während des Hochwassers werden in Ufernähe Holzpflocke im Abstand von jeweils 500 m (orientiert sich an der Kilometrierung und der Zugänglichkeit) ins Wasser geschlagen und an ihnen die Scheitelhöhe der Hochwasserwelle markiert. Den Meßtrupps ist dabei die Ankunft der Hochwasserwelle mit ihrem Scheitel bekannt. Nach dem Rückgang des Hochwassers, wenn die Pflocke wieder zugänglich sind, wird die NN-Höhe der Pflockoberkante nivellitisch bestimmt und der Abstand zur Markierung am Pflock mit dem Zollstock gemessen und registriert. Die ermittelte NN-Höhe des Hochwassers wird zusätzlich in bebautem Gebiet an ein naheliegendes Bauwerk übertragen und durch eine amtliche Marke gekennzeichnet.

Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der Wasserspiegellage durch die oben geschilderten Erscheinungen sind auch bei dieser Methode nicht ausgeschlossen. Deshalb wurde von der Wasser- und Schifffahrtsdirektion West - Außenstelle Duisburg - ein Wasserstandsmeßrohr entwickelt, welches diese Fehler ausschließt. An der Mosel kam dieses verbesserte Verfahren jedoch aus Kostengründen nicht zum Einsatz.

## 4. Hochwassermarken zwischen Trier und Zeltingen

### 4.1 Allgemeines

In den Orten längs der Mosel sind eine Vielzahl von Hochwassermarken zu finden. Insbesondere in den stärker vom Fremdenverkehr frequentierten Orten unterhalb von Trittenheim sind sehr viele, auch alte Hochwasser, durch Marken dokumentiert. Grundsätzlich kann man zwischen "privaten" und "amtlichen" Hochwassermarken unterscheiden. Da jedoch die Anbringung der alten Marken (vor 1882) auf der privaten Initiative der Anwohner beruhte, sind nur von wenigen Hochwassern an der Mosel durchgehend Markierungen zu finden. Zusätzlich sind vorhandene Marken entfernt oder aber als Touristensensation von anderen Gebäuden übertragen und dabei teilweise aus Unwissenheit, aber auch aus Sensationslust, verfälscht worden. Von den wirklich alten Hochwasserereignissen sind daher nur noch wenige alte Marken erhalten geblieben weil die Gebäude abgerissen wurden (z.B. Ruwer: Gasthaus Langen), oder leider auch aufgrund des Desinteresses der Hauseigentümer, die viele schon historisch wertvolle Marken entfernt haben (z.B. Köwerich).

### 4.2 Vorgehensweise

Um möglichst alle Hochwassermarken in den verschiedenen Moselorten zu finden, wurde von uns zuerst der Weg über die Ortsbürgermeister gewählt. Dies erwies sich jedoch als uneffektiv, da hier teilweise längere Wartezeiten absehbar waren. Als einfachste Lösung ergab sich die Recherche vor Ort, wobei zusätzlich Ortskundige befragt wurden. Somit konnte sichergestellt



werden, daß alle bekannten Marken gefunden und registriert wurden. Zudem wurde nachträglich durch die Unterlagen des alten Wasserstraßenamtes Trier überprüft, ob auch alle existierenden alten Marken (bis 1925/26) gefunden wurden.

### 4.3 Beschreibung der Hochwassermarken

Die Hochwassermarken sind aus verschiedensten Materialien und auf unterschiedlichste Weise angebracht. Dadurch bedingt muß auch bei ihrer Glaubwürdigkeit bzw. Genauigkeit unterschieden werden. Trotzdem sind aber amtliche Marken nicht unbedingt genauer als nichtamtliche. Da die amtlichen Marken erst später befestigt werden, kann dies eine weitere Fehlerquelle darstellen (amtl. Marke vom Maihochwasser 1983 in Kesten).

Vorzuziehen sind unverschieblich befestigte und witterungsbeständige Markenformen. Einfache Markierungen auf Putz u.s.w. sind durch Witterungseinflüsse und Renovierungsarbeiten stark gefährdet und werden häufig bei Streicharbeiten falsch übertragen. Daher verwundert es nicht, daß kaum alte Marken in dieser Form erhalten sind. Die vorhandenen sind jedenfalls in ihrer Glaubwürdigkeit kritisch zu betrachten.

#### 4.3.1 Nichtamtliche Marken

Die alten Marken sind meist aus Sandstein und direkt in das Mauerwerk eingelassen, oder aber in das Sandsteinmauerwerk eingemeißelt. Im Gegensatz zu anderen Formen der Markierung ist diese Art jedoch recht selten

anzutreffen, da sie aufwendig und somit auch teuer ist. Sie findet sich daher meist nur noch bei alten Hochwassermarken.

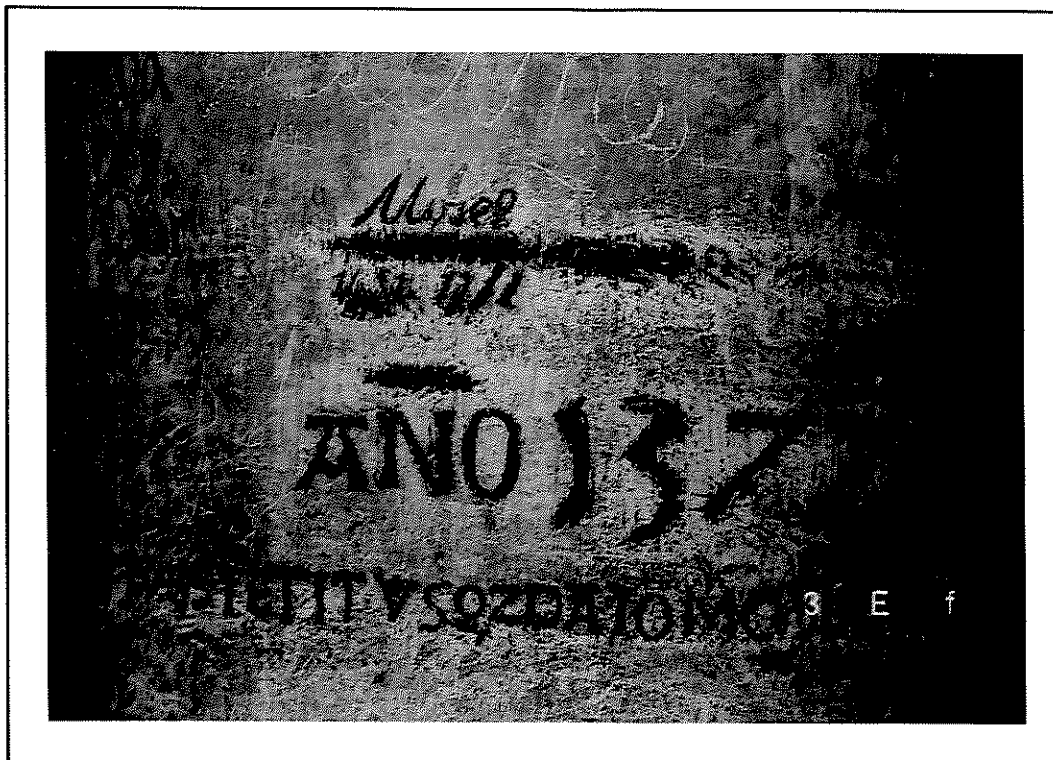


Abbildung 3 Hochwassermarke in St. Michael, Bernkastel

Diese Form der Marke ist sehr dauerhaft und auch glaubwürdig, wenn das umgebende Mauerwerk noch original ist. In der Außenmauer des ehemaligen Klosters Machern ist eine alte Marke im neuen Mauerwerk, ursprünglich wohl ca. 2,5 m höher, zu besichtigen (Anhang, Fotos, Bildkennung Ga 1).

Die weitaus häufigste Markenform ist jedoch der einfach auf den Verputz aufgemalte Strich versehen mit dem Datum des Hochwassers. Hier kann nur schwer vor Ort eine Überprüfung der Marken stattfinden, da der Putz und der Anstrich eines Hauses häufiger verändert und erneuert wird, und so der Fehler proportional zum Alter der Marke steigen kann. Meist konnte hier ein Gespräch mit dem Besitzer zumindest einen Anhalt bieten, ob und wie lange diese Hochwassermarke an dieser Stelle überhaupt schon existierte.

In Klüsserath ist die Hochwassermarke aus dem Jahre 1784 am ehemaligen Schulgebäude keine Originalmarke mehr. Diese Marke wurde 1925 auf Veranlassung des Dorfschullehrers von einer baufällig gewordenen Scheune mittels eines Nivellements an das Schulhaus übertragen [8]. So sorgfältig wurde leider nicht immer vorgegangen.

Als letzte Kontrolle wurde für diese Diplomarbeit die NN-Höhen der gefundenen Marken mit alten amtlichen Aufzeichnungen aus diesem Bereich verglichen.

#### 4.3.2 Amtliche Marken

Die Hochwasserhöhen werden regelmäßig an der Mosel seit dem 01.09.1817 in Trier und seit dem 28.04.1817 in Cochem durch Pegelaufzeichnungen registriert. Das Novemberhochwasser 1882 ist das erste Hochwasser - zumindest im Bereich Trier-Riol - welches von amtlicher Seite durch Hochwassermarken auch in seiner Wasserspiegellage festgehalten wurde. Diese Marken bestehen aus einem Blechschild mit Mittelmarkierung und Beschriftung. Unterhalb dieses Abschnitts Trier - Riol wurden keine amtlichen Marken gefunden. Eine Verwaltung für die gesamte Mosel gab es noch nicht, sie unterlag regional zuständigen Ämtern.

Die Hochwasser in den Jahren 1920 und 1925/26 wurden durchgängig an der Mosel durch Marken festgehalten. Amtlich wurden danach die hohen Hochwasser 1947/48, Januar 1955 und das Maihochwasser 1983 durch Hochwassermarken erfaßt. Sie bestehen einheitlich aus einer gußeisernen Platte mit erhabenem Schriftzug und Mittellinie. Datum und Höhe des Hochwassers sind so eindeutig festgelegt. Nur die Größe der Marke und der Umfang der Beschriftung variieren im Laufe der Zeit.

Die amtlichen Hochwassermarken dienten vor 1983 der Wasserspiegelfixierung. Seit dem Aprilhochwasser 1983 wird zusätzlich eine Wasserspiegelvermessung im Abstand von jeweils 500 m entlang der Mosel durchgeführt (Kap. 3.3). Diese hohe Datendichte bietet gegenüber den Marken den Vorteil einer genaueren Darstellung der Wasserspiegellagen und ist nicht abhängig von festen Bauwerken. Die Hochwassermarken werden daher heute nur noch als Information für die Bevölkerung angebracht. Als Grundlage für Wasserspiegellängsschnitte haben sie somit ausgedient.

## **5. Dokumentation der Hochwassermarken**

### **5.1 Allgemeines**

Ziel der Dokumentation war, die aufgenommenen Hochwasserhöhen zu katalogisieren und den entsprechenden Moselkilometern zuzuordnen. Hierfür war eine Registrierung der Hochwassermarken in ihren geographischen Lagen notwendig. Des weiteren wurde eine optische Darstellung (siehe Anhang, Fotos) der Hochwassermarken benötigt, um jederzeit qualitative Aussagen über Glaubwürdigkeit, Anzahl, Datum, Form, Material, Befestigungsart, Befestigungsort, Markierungsart und Reihenfolge der Hochwassermarken treffen zu können. Außerdem lassen sich anhand der Dokumentation die vorhandenen Hochwassermarken auffinden und für eventuelle spätere Forschungen weiterverwenden.

### **5.2 Systematik und Katalogisierung**

Zur Katalogisierung wurden die gefundenen Hochwassermarken fotografiert. Jede Marke erhielt eine Kennnummer aus Buchstaben und Zahlen. Die Buchstaben beschreiben die Orte (in alphabetischer Reihenfolge fällt die Moselkilometrierung), die Zahl bezieht sich auf die Reihenfolge der gefundenen Anbringungsorte der Hochwassermarken in den jeweiligen Gemeinden.

### 5.2.1 Kartierung

Für die Kartierung verwendeten wir Grundkarten im Maßstab 1:5000. In diesen Karten wurden die Hochwassermarken mit einem Pfeil in ihrer Lage gekennzeichnet. An jeden Pfeil steht die dazugehörige Kennnummer (siehe Anlage, Kartierung der Hochwassermarken).

### 5.3 Bestimmung der Flußkilometrierung

In den Grundkarten des Wasser- und Schiffsamtes ist die Moselkilometrierung an der Strommittellinie angetragen. Mit Hilfe der Lagekennzeichnung wurde über die Stromachse der dazugehörige Flußkilometer bestimmt. An diese Achse wurde im rechten Winkel eine Gerade zu den Lagepunkten gezeichnet. Der jeweilige Schnittpunkt mit der Stromachse ergibt die Flußkilometrierung für den entsprechenden Lagepunkt. Die nachfolgende Abbildung soll das Verfahren verdeutlichen. - Es ist zu beachten, daß für den Anhang Kopien verwendet wurden. Durch den Kopier-

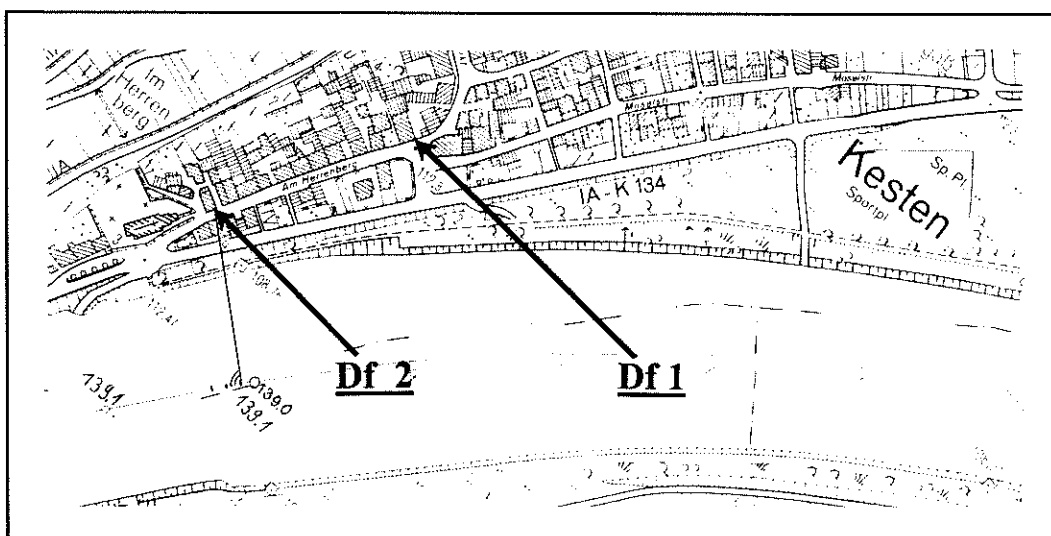


Abbildung 4 Bestimmung der Flußkilometer

vorgang kann der Maßstab verzerrt werden. - Als problematisch stellt sich das Anlegen des rechten Winkels an die gekrümmte Stromachse heraus. Hier ist es durchaus möglich, daß die Lage der Schnittpunkte auf den Karten um  $\pm 2$  Millimeter auf der Stromachse variiert. Bei einem Maßstab von 1:5000 ergibt sich, bei einer Ungenauigkeit von 2 Millimetern, eine Abweichung von 10 m. Bei der Darstellung der Hochwasserspiegellagen wird für die Moselkilometrierung ein Maßstab von 1:50000 verwendet, bei 10 m Abweichung entspricht das einer maximalen Lageungenauigkeit von 0,2 mm in dem Längsschnitt.

---

## 6. Vermessungstechnische Aufnahme

### 6.1 Allgemeines

Wie schon in Kap. 3.3 erwähnt, werden Wasserspiegelagen mit Holzpfählen durch die Außenstellen des Wasser- und Schiffsamt markiert, die im nachhinein durch ein Nivellement über Seitenblicke eingemessen werden. Seitenblicke unterliegen allgemein keiner Kontrolle. Für unsere Vermessungsarbeiten wurden ebenfalls Seitenblicke verwendet, wobei unsere Seitenblicke vor Ort kontrolliert wurden.

Um im Vorfeld Fehler zu vermeiden, wurde auf folgende Dinge besonders Wert gelegt:

- Meßtechnisch intaktes Meßinstrument
- Senkrecht halten der Latte mittels Dosenlibelle
- Ruhig halten der Latte durch Abstützen
- Eindrücken der Metallspitzen des Stativs
- Andrücken des Froschs
- Die Zielachse soll möglichst 50 cm über dem Boden laufen (Refraktion)
- Möglichst gleiche Zielweiten



## 6.2 Instrument und Hilfsmittel

Verwendete Instrumente und Hilfsmittel waren: ein Zeiss Ni2a, ein Holzstativ, eine 4 m Nivellierlatte, ein Teleskopstab, ein Frosch, ein Feldbuch, ein Lattenrichter, ein Zollstock.

Als Nivellierinstrument wurde das bereits angesprochene Gerät Zeiss Ni2a mit der Geräte-Nr.150281 gewählt. Dieses Gerät gehört zu den Automatischen Nivellieren und besitzt somit einen Kompensator zur Selbsthorizontierung der Zielachse. Durch den Kompensator wird eine Röhrenlibelle überflüssig und somit auch ein permanentes Nachjustieren des Gerätes, welches nicht nur die Meßgeschwindigkeit, sondern auch die Meßgenauigkeit erhöht. Die Standardabweichung beträgt 0.7 mm pro Kilometer. Mit dieser Standardabweichung gehört das Ni2a zu den Nivellieren mit sehr hoher Genauigkeit [9].

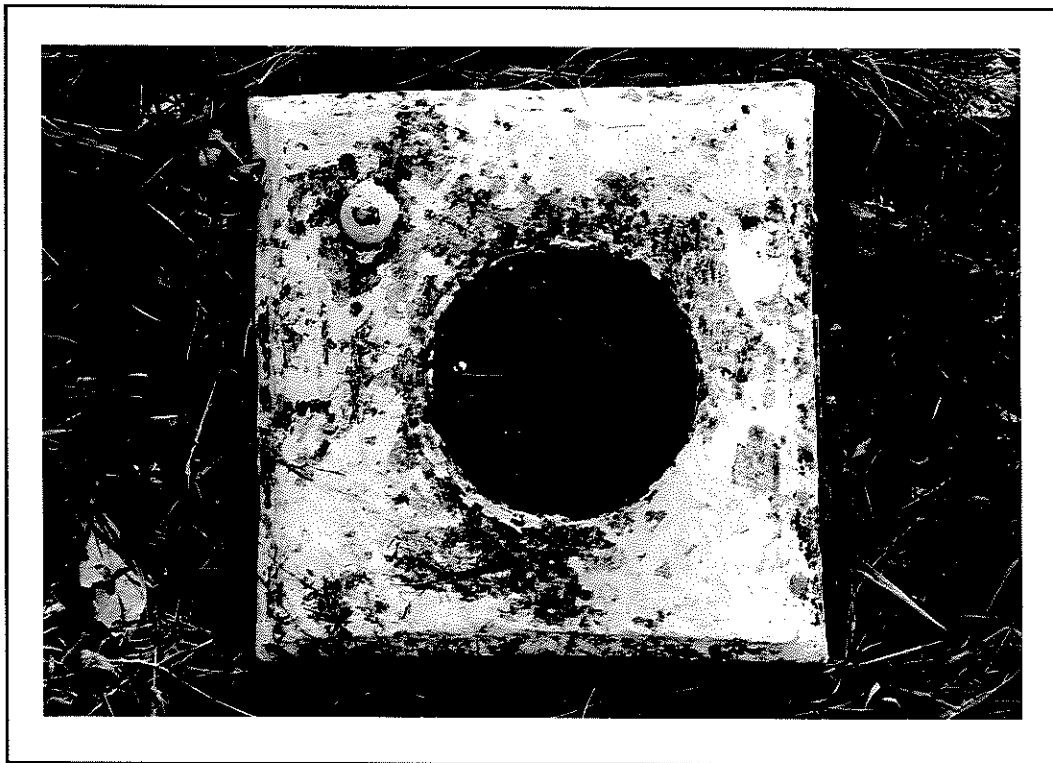
Die Nivellierlatte hat eine Länge von vier Metern und ist für den Transport klappbar. Sie besitzt eine E-Teilung mit cm-Feldern. Die cm-Teilung ist abwechselnd ein Meter rot und ein Meter schwarz auf weißem Hintergrund. Auf der Rückseite ist eine Dosenlibelle angebracht.

Der Teleskopstab besteht aus vier einschiebbaren Elementen; ein Element hat eine Länge von einem Meter. Die maximale Länge beträgt 5 m. Darauf ist eine Millimeterskalierung mit Zentimeterbezeichnung angebracht, jedes Element ist auf ein Meter beziffert. Zur Differenzierung ist die Skalierung wechselnd schwarz und rot. Am Skalierungsnullpunkt ist eine dünne, rechtwinklig zur Lattenachse, mit einem Durchmesser von 4 cm befestigte Scheibe.

### 6.3 Höhenbezugssystem

Für die vermessungstechnische Aufnahme der Hochwassermarken mußte ein geeignetes Bezugssystem gewählt werden. Hierfür wurde das "Höhensystem des Wasser- und Schiffsamtes Trier (WSA)" verwendet.

Die Höhen des Wasser- und Schiffsamtes verlaufen rechts und links an der Mosel und werden durch Hektometerpunkte fixiert. Diese Hektometerpunkte werden durch flußaufwärts steigender Kilometrierung gekennzeichnet, wobei auf den Hektometerpunkten, die jeweils im Abstand von einhundert Metern positioniert sind, die Kilometrierung angeschrieben ist. Die Höhe wird durch eine runde gußeiserne Platte mit einem Durchmesser von ca. 15 cm auf einem weißen Betonpyramidenstumpf festgehalten. In der Mitte dieser Platte befindet sich eine Halbkugel zum Abgreifen der Normal Null+Höhe. Des weiteren befindet sich auf dieser Platte in gußeiserner Schrift die Kilometrierung.



**Abbildung 5** Hektometerpunkt des Wasser- und Schiffsamtes

Im Abstand von jeweils fünfhundert Metern ist zusätzlich auf dem Pyramidenstumpf ein Höhenbolzen in Kugelform neben der Gußplatte angebracht. Die Halbkugel auf der Gußplatte ist weggeschliffen und hat somit keine Bedeutung. Speziell diese Hektometerpunkte werden durch große, gut sichtbare, mit der Kilometrierung beschrifteten, meist an dem linken Ufer, zur Mosel gerichteten Schildern angezeigt. Diese Schilder erwiesen sich später bei der Suche nach Hektometerpunkten in Bereichen mit starker Ufervegetation als sehr vorteilhaft.

1964 wurde das heutige "Höhennetz" des Wasser- und Schiffsamtes mit dem Moselausbau eingeführt; dieses wurde an das "neue System" von 1959 angeschlossen. Heute dient das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN 85) als übergeordnetes System.

Für den Anschluß wurden über Höhenfestpunkte des DHHN und Anschlußpunkte des örtlichen Systems die Höhenunterschiede bestimmt. Ein Teil der Höhenfestpunkte unterliegen der Verwaltung des Wasser- und Schiffsamtes. Diese Punkte wurden teilweise für unsere eigenen Nivellements verwendet.

#### 6.4 Verfahren, Durchführung und Auswertung

Zur Einwägung der Hochwassermarken bestand der Vermessertrupp aus zwei Mann. Einer übernahm die Funktion des Beobachters und Feldbuchführer, der andere fungierte als Meßhilfe. Diese Kombination wurde täglich gewechselt.



Abbildung 6 Bei den Vermessungsarbeiten

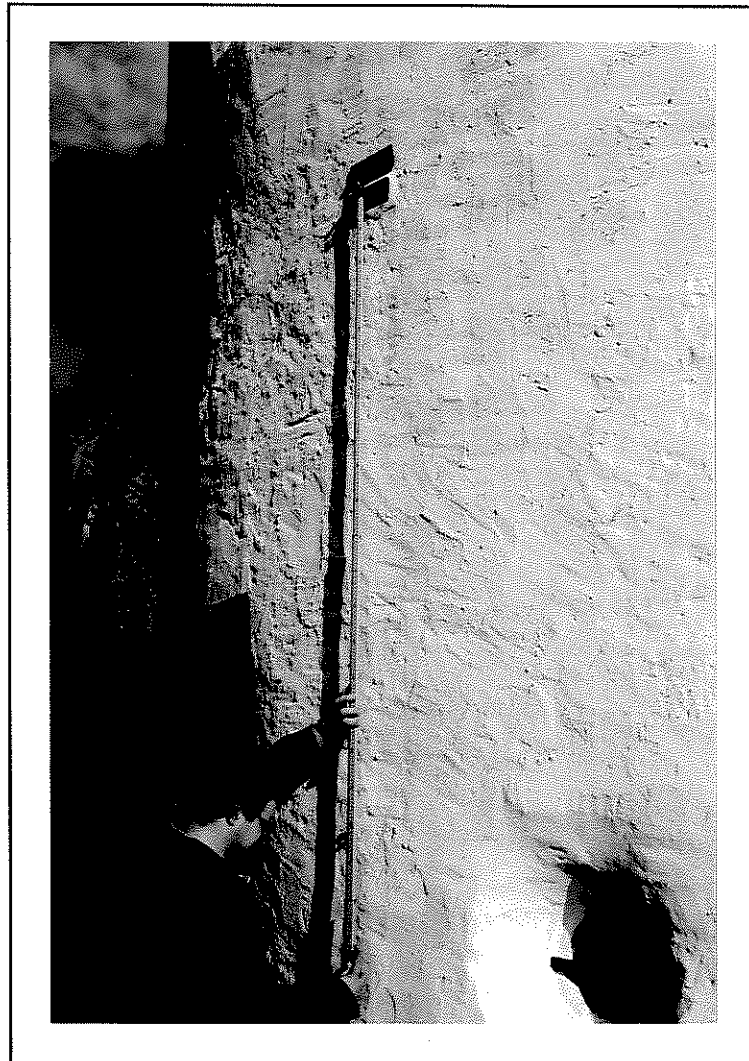
Zur Einmessung wurden drei verschiedene Verfahren angewandt.

- Schleifennivellement
- Nivellement angeschlossen an zwei Höhenpunkte
- Einmessen mit dem Zollstock

Ein Teil der Hochwassermarken wurde über Schleifennivellement an das Höhensystem angeschlossen, hierbei wurde entweder von einem Hektometerpunkt oder von einem Höhenbolzen aus begonnen. Diese Messungen wurden bis zu den Hochwassermarken geführt; es folgte die Aufnahme der Hochwassermarken, worauf die Nivellements wieder am Ausgangspunkt endeten. Zuletzt wurde jeweils eine Probe durchgeführt, die uns schon vor der eigentlichen Auswertung eine Aussage über die Genauigkeit des Nivellements geben konnte.

Der zweite Teil der Hochwassermarken wurde jeweils zwischen zwei Höhenpunkten eingebunden. Hier wurde das Nivellement an einem Anfangshöhenpunkt begonnen, zu den Hochwassermarken geführt, es folgte die Aufnahme der Hochwassermarken, anschließend endete das Nivellement am Höhenendpunkt. Die Art des Anfangs- und Endhöhenpunktes war örtlich bedingt. Abschließend folgte eine Probe zur Überprüfung der Genauigkeit.

Um die Hochwassermarken einzumessen, wurde der Teleskopstab mit dem Lattenrichter verwendet. Der Teleskopstab erwies sich als vorteilhaft; er kann individuell der Höhe angepaßt werden und die Scheibe am Skalierungsbeginn erlaubte ein einfaches und sicheres Anhalten an die teilweise sehr hochgelegenen Hochwassermarken.



**Abbildung 7** Nivellitische Bestimmung einer Hochwasser-  
marke

Die Höhenerfassung der Marken folgte in beiden Fällen über Seitenblicke. Je nach Zielachsenhöhe und Hochwassermarkenlage mußte der Teleskopstab gewendet werden:

- Lag die Hochwassermarke unter der Zielachsenhöhe wurde ein negativer Wert festgehalten.
- Lag die Hochwassermarken über der Zielachsenhöhe wurde ein positiver Wert festgehalten.

Die Meßergebnisse wurden in Formularen (siehe Anlage, Vermessungsprotokolle) aufgezeichnet. Dazu dienten uns Formblätter, die für Flächennivellement verwendet werden. Eine spätere Auswertung beinhaltete die Berechnung der aufgenommenen Punkte mit der Verteilung der Abschlußdifferenz. Die Verteilung wurde über die längsten Zielweiten auf die zugehörigen Rückblicke vorgenommen.

An Bauwerken, mit amtlichen Hochwassermarken vom Mai 1983, konnten die Höhendifferenzen zwischen den vertikal über- und untereinander befestigten einzelnen Marken sofort mit einem Zollstock gemessen und die Normal-Null Höhe berechnet werden. Bei Kontrollmessungen der Hochwassermarken vom Mai 1983 wurden teilweise starke Abweichungen zwischen unseren Berechnungen und den Höhenangaben des Wasser- und Schiffsamtes festgestellt, was uns dazu veranlaßte, alle Messungen, die von den Marken Mai 1983 ausgingen, durch ein Nivellement zu überprüfen.

#### 6.4.1 Besonderheiten und Schwierigkeiten bei der Vermessung

Im Bereich der Hochwassermarken mit zurückspringendem Mauerwerk war es nicht möglich, den Teleskopstab senkrecht anzuhalten. Hier wurde der Stab an das Mauerwerk angelegt und der entsprechende Wert abgelesen. Da die Seitenblicke bei der Auswertung nicht mehr überprüfbar waren, kontrollierten wir die Werte beim Ablesen.

Problematisch war das Einmessen von Hochwassermarken in Gebäuden. Schlechte Lichtverhältnisse in der St. Michael Kirche erwiesen sich als besonders schwierig.

#### 6.4.2 Genauigkeit und Kontrollen

Für die Auswertung der Hochwasserhöhen benötigten wir die Höhenangaben auf den Zentimeter genau; aus diesem Grund wurden alle Daten auf den Millimeter aufgenommen.

Anlegefehler durch zurückspringendes Mauerwerk waren an keiner Stelle von großer Bedeutung. In Kues, am Cusanushaus, wurde der größte Versatz mit 15 cm registriert; bei einem abgelesenen Wert von 343 cm ergibt dies nach dem Satz von Pythagoras einen maximalen Fehler von 3,28 mm!

Die Gefahr eines Ablesefehlers bei den Seitenblicken (im Millimeterbereich) war durch die Millimeterskalierung unwahrscheinlich. Wenn ein Fehler entstanden wäre, läge dieser nur im Zentimeter- bzw. Meterbereich. Aus diesem Grund nannte der Beobachter den abgelesenen Wert laut, und der Meßgehilfe hielt mit dem Finger den Wert an. Der Beobachter kontrollierte durch eine zweite Ablesung die Lage des Fingers. Mithin war sichergestellt,



daß der Finger die Zielachsenhöhe anhielt. Durch die Lage des Fingers war es nun für den Meßgehilfen möglich, einen Hilfspunkt zu bestimmen, der grob die Zielachsenhöhe beschrieb. Dadurch war es für den Meßgehilfen möglich, die mitgeteilten Werte des Beobachters zu kontrollieren.

Nach Abschluß eines Nivellements wurden die gemessenen Vor- und Rückblicke über die Probe: Vorblick minus Rückblick überprüft. Wurde das Nivellement an nur einen Punkt angeschlossen, sollte die Probe gleich Null sein. Wurde das Nivellement an zwei Punkte angeschlossen, sollte die Summe von Vor- minus Rückblick mit der Differenz des An- und Abschlußpunktes übereinstimmen. Hierbei ergab sich bei den gesamten Messungen ein mittlerer Fehler von 1 mm bis 2 mm.

## 7. Vorhandenes Datenmaterial

### 7.1 Aufzeichnungen des Pegels Trier

Seit 1818 werden in Trier Wasserstandsaufzeichnungen durchgeführt. Hierfür wurde damals ein hölzerner Lattenpegel mit Einteilung in Preußischen Fuß und Zoll an der rechten Uferseite bei Moselkilometrierung 193,00 befestigt. Im Laufe der Jahre wechselte der Standort, Pegelart und der Pegelnullpunkt mehrfach. 1897 wurde der erste Schreibpegel auf der rechten Uferseite bei Moselkilometrierung 193,10 eingerichtet. Durch den Moselausbau wurde ein neuer Pegel 1962-63 gebaut. Der Pegel trägt den Namen "Trier UP" und befindet sich im Unterwasser der Schiffsschleuse Trier.

Die Daten mit unterschiedlichen Maßeinheiten, Moselkilometrierung und Pegelnullpunkten wurden erst 1994 in der vorliegenden Form ausgearbeitet und umgerechnet. Zur Umrechnung hat man aus den Hochwasserhöhen den Abfluß errechnet, und mit der Abflußmenge wurde aus den bekannten Abflußtabelle der unten genannten Pegel die Höhen bestimmt.

Die gesamten Aufzeichnungen beziehen sich auf drei Pegelnullpunkthöhen [10].

- Römerbrücke PeNupu 123,70 m ü. NN (Römerbrücke links Moselkilometrierung 193,14)
- Römerbrücke PeNupu 122,73 m ü. NN (Römerbrücke rechts Moselkilometrierung 193,14)
- Trier UP PeNupu 121,00 m ü. NN (Pegel u.d. Schleuse links Moselkilometrierung 195,33)

Des weiteren enthält die Aufzeichnung das genaue Datum des jeweiligen Hochwassers und den entsprechenden Abfluß für den UP Trier. Die dazu gehörige Abflußmeßstelle liegt bei Mosel-km 194,94.

## 7.2 Historisches Datenmaterial

### 7.2.1 Historischer Längsschnitt

Bei Recherchen wurde ein Längsschnitt mit dem Titel: "DAS GEFÄLLE DER MOSEL bei hohen und niedrigen Wasserständen zwischen Reichsgrenze und der Moselmündung mit Darstellung der Flußsohle, der Stauwerke und der Pegelstellen" (siehe nächste Seiten) entdeckt. Dieser Längsschnitt wurde vor 1905 erstellt [11]. In ihm sind bereits die Hochwasser von 1784, 1880 und von 1882 dargestellt. Hier wurde bereits eine durchgehende, von der Flußmündung steigende Moselkilometrierung verwendet, die aber nicht mit der im Jahre 1912 eingeführten Moselkilometrierung [12] übereinstimmt.

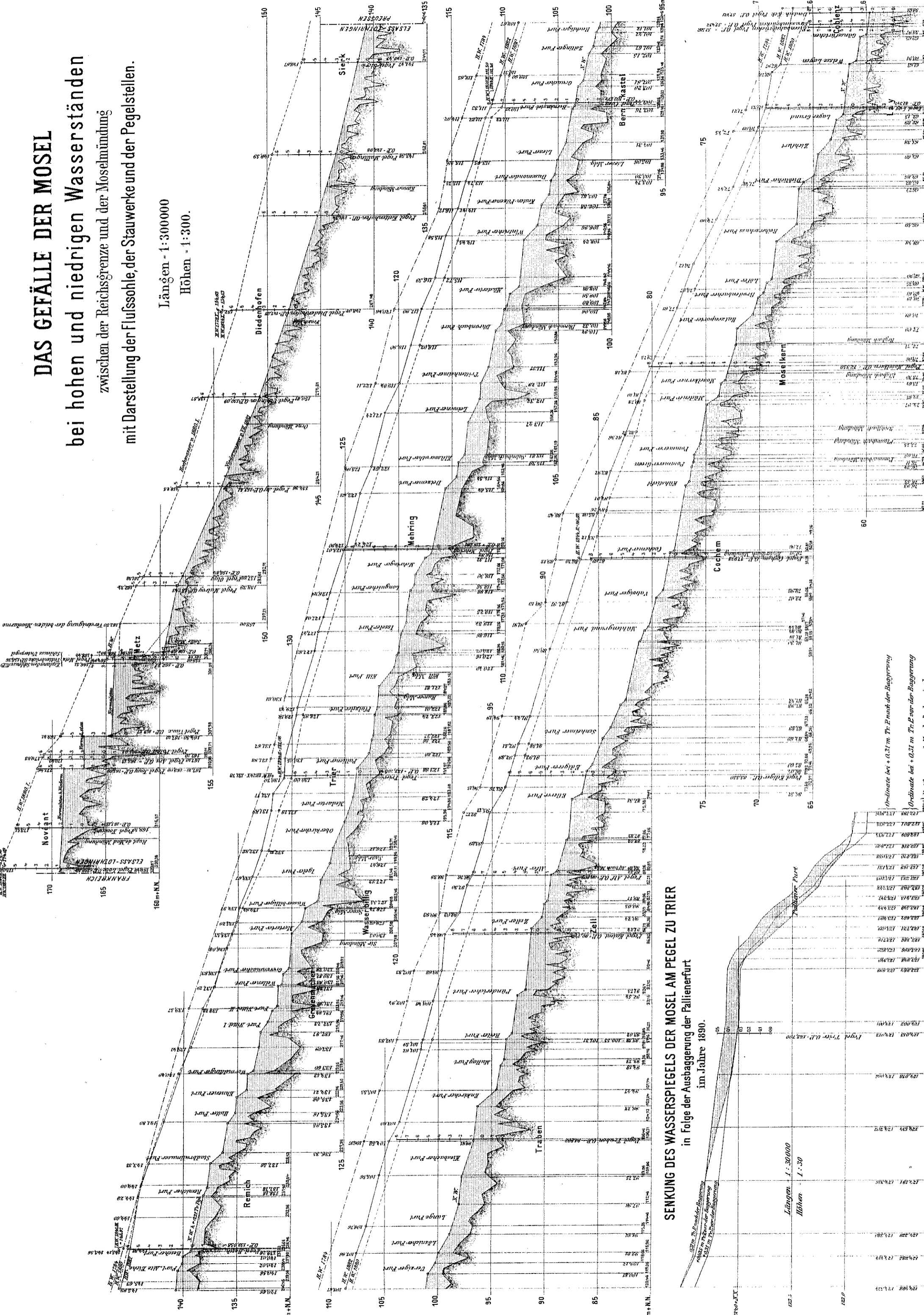
### 7.2.2 Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Trier

Die Daten sind in Altdeutsch gefaßt und enthalten das Jahr, teilweise das genaue Datum des Hochwassers, die NN + Höhen der Hochwassermarken, eine Beschreibung der Hochwassermarke und des Anbringungsortes. Die Registrierung erfolgte in Tabellen, wobei die Lage durch die Moselkilometrierung und Uferseite rechts/links (in Fließrichtung) beschrieben wird.

# DAS GEFÄLLE DER MOSEL

bei hohen und niedrigen Wasserständen  
zwischen der Reichsgrenze und der Moselmündung  
mit Darstellung der Flußsohle, der Stauwerke und der Pegelstellen.

Längen - 1:300000  
Höhen - 1:300.



SENKUNG DES WASSERSPIEGELS DER MOSEL AM PEGEL ZU TRIER  
in Folge der Ausbaggerung der Pallenfurt  
im Jahre 1890.

Längen 1:300000  
Höhen 1:300

Ordinate bei + 0.31 m Tr. P nach der Baggerung  
Ordinate bei + 0.31 m Tr. P vor der Baggerung

Die verwendete Moselkilometrierung entspricht der noch heute gültigen Kilometrierung. Somit müssen diese Hochwassermarken nach 1912 aufgenommen worden sein (siehe Anlage, Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Trier).

Zu dieser Zeit gab es noch keine Hochwassererfassung und daraus resultierende Wasserspiegellagen wie es heute üblich ist (siehe Kap. 3). Die einzigen vorhandenen Höhen stammten aus den Pegelaufzeichnungen. Um einen Längsschnitt der Wasserspiegellage zu erstellen, war es notwendig, weitere Höhen zwischen den Pegeln zu erhalten. Aus diesem Grund wurden Hochwassermarkierungen eingemessen und registriert. An der Handschrift ist zu erkennen, daß die Eintragungen von zwei unterschiedlichen Personen durchgeführt wurden. Es ist anzunehmen, daß die Daten von den entsprechenden Personen erfaßt wurden. Hier wäre es interessant zu wissen, inwieweit sich Höhenpunkte geändert haben oder mit welchen Meßgeräten und Methoden gearbeitet wurde, um Höhendifferenzen zwischen diesen Daten und unserer Einmessung zu begründen. Ein genaues Datum der Aufzeichnungen und sonstige Zusammenhänge sind dem Wasser- und Schiffsamt und anderen Behörden nicht mehr bekannt; somit kann man nur noch schwer qualitative Aussagen über die Genauigkeit und Aufnahmemethode treffen.

### 7.2.3 Bezugshöhenänderung

In den Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Trier ist zu erkennen, daß die Registrierung der Hochwasser 1947/48 und 1955 nur teilweise vorhanden ist. Dies weist darauf hin, daß die Arbeiten unterbrochen wurden. Man muß davon ausgehen, daß die Aufnahme der Hochwassermarken in mehrjährigen Abständen erfolgte. So kann davon ausgegangen werden, daß die Aufzeichnungen von 1955 Ende der 50er Jahre gemacht wurden.

In dieser Zeit wurde der Abschnitt VIII (Gebiet Saarland und größter Teil von Rheinland-Pfalz [13]) und auch das letzte Netzteil des Deutschen Haupthöhennetzes (DHHN) fertiggestellt und veröffentlicht. Bei der Erstellung des DHHN Abschnitt VIII wurde ein mittlerer Höhenunterschied zwischen "Neu - Alt" von +7cm [14] festgestellt. Da die Wasserstraßenverwaltung bereits seit 1901 ein Feinnivellement entlang der Mosel durchgeführt hatte und an die Preußische Landesaufnahme angeschlossen wurde, mußte dieses Nivellement nun an das Deutsche Haupthöhennetz angeglichen werden. Im Laufe der Jahre erfuhren viele Höhenfestpunkte des weiteren durch Überprüfungen oder sonstige Einflüsse (zum Beispiel durch Vertikalverschiebungen) eine Höhenänderung. Der Versuch eine detaillierte Aussage bezüglich der Höhenänderung von ca. 1912 bis heute durch die vorhergenannten Faktoren zu treffen, um daraus über die Genauigkeit der Höhen in den Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Rückschlüsse zu ziehen, würde den Rahmen bei weitem überschreiten und bedarf nach Meinung von Fachleuten einer eigenen Diplomarbeit. Um aber sicher zu sein, daß nach 1957 bis heute sich keine gravierenden Höhenänderungen im Bereich Trier - Zeltingen ergeben haben, wurde ein Vergleich mit Höhenfestpunkten durchgeführt. Dazu verglichen wir Höhen von Festpunkten, die seit 1957 bestehen oder die von dieser Zeit heute noch bekannt sind, mit der heutigen NN+ Höhe der selben Punkte. Hier stellte sich heraus, daß die Änderung im Mittel etwa 2 mm beträgt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Höhen der Aufzeichnung durch die Netzänderung von 1959 im Mittel um 7 cm zu tief liegen. Nach dieser Zeit stellten sich nur noch geringfügige Änderungen ein, die für unsere Betrachtung vernachlässigbar sind (das betrifft auch die Punkte 7.3, 7.4 und 7.5). Auf Grund dessen wurden die angegebenen Höhen des Wasserstraßenamtes für die Erstellung der Wasserspiegellinien um 7 cm angehoben.

### 7.3 Hochwasserdaten April 1983

Die Wasserspiegelaufnahmen sind Originalkopien der Außenbezirke. Die Aufzeichnungen wurden am 11.4.83 und am 12.4.83 im Abstand von ca. 500 m in Tabellenform von den entsprechenden Außenbezirken des Wasser- und Schiffsamtes Trier durchgeführt. Hierbei wurden Uhrzeit der Markierung, linkes oder rechtes Ufer und Höhe mit entsprechender Moselkilometrierung festgehalten. Nach der Aufnahme folgte eine Zusammenstellung nach Stauhaltungen.

Diese Daten wurden schon durch das Wasser- und Schiffsamt in Form eines Hochwasserlängsschnittes dargestellt und liegen uns als Originalkopie von Wasserspiegelaufnahmen der Außenbezirke vor. Die eingemessenen Höhen müßten sich auf ein Nivellement der Bundesanstalt für Gewässerkunde von 1974, 1975, 1978 entlang der Mosel beziehen. (siehe Anlage, WSA Wasserspiegelaufnahmen April 1983)

### 7.4 Hochwasserdaten Mai 1983

Die Hochwasserdaten sind durch die Außenbezirke des Wasser- und Schiffsamtes in Tabellenform registriert worden. Im Abstand von ca. fünfhundert Meter wurde eine Höhe erfaßt und nach rechtem und linken Ufer unterschieden. Für jede Höhe wurde die Registrier-Uhrzeit vermerkt und die Kilometrierung bestimmt. Anschließend folgte eine Zusammenstellung nach Stauhaltungen. In Längsschnitten ( wie bereits unter 7.3 erwähnt) wurden die gemessenen Werte dargestellt.

Die Wasserspiegelhöhen der Stauhaltung Detzem müßten für unsere Auswertungen diesen Längsschnitten entnommen werden, da hier die Original-

aufzeichnungen fehlen (siehe Anlage, WSA Wasserspiegelaufnahmen Mai 1983). Bei den Niederschriften und im Längsschnitt der Stauhaltung Wintrich fehlen im Bereich der Moselkilometer 157.5 bis 166.0 ebenfalls die Höhen (siehe Anlage, WSA Wasserspiegelaufnahmen Mai 1983).

### **7.5 Hochwasserdaten Dezember 1993**

Diese Daten sind durch das Wasser- und Schiffsamt Trier bearbeitet worden und enthalten die einzelnen Wasserspiegelhöhen mit zugehöriger Moselkilometrierung. Die Meßwertdichte beträgt 100 m. Die eigentliche Wasserspiegelaufnahme erfolgte nach dem gleichen Prinzip wie unter 7.3 und 7.4. Hier wurden lediglich die Zwischenwerte geradlinig interpoliert (siehe Anlage, WSA Wasserspiegelaufnahme Dezember 1993).

### **7.6 Hochwassermarkenverzeichnis Mai 1983**

In diesem Verzeichnis sind die Hochwassermarken vom Mai 1993 aufgelistet. Diese Tabellen wurden durch die Außenbezirke Detzem und Bernkastel erstellt. Sie enthalten eine Ortsbeschreibung, die Moselkilometer, die NN+ Höhe und die Anzahl der gesetzten Marken in dem jeweiligen Ort, nach rechtem und linkem Ufer unterschieden (siehe Anlage, WSA Hochwassermarkenverzeichnis Mai 1983).



## 8. Vergleich der gemessenen Hochwassermarken mit den amtlichen Unterlagen

### 8.1 Historische Hochwassermarkenaufnahme des Wasserstraßenamtes Trier

Bei dem Vergleich von selbst aufgenommenen Hochwassermarken mit denen des Wasserstraßenamtes, weisen ein Teil der Daten die annähernd gleichen NN + Höhen, die gleiche Moselkilometrierung und dieselben Hochwasserzeitpunkte auf. Hieraus kann man schließen, daß es sich bei diesen Punkten im günstigsten Fall um die gleichen Marken handelt oder daß zwei Punkte dicht beieinander liegen und die gleichen Wasserspiegellagen beschreiben. Anhand der alten Unterlagen kann man durch die Dokumentation die Anbringungsorte mit heutigen vergleichen. Bei Anbringungsorten wie Moselbahnhöfen, alten Schulen, Fährhäusern, Kapellen und Gaststätten gab es keine Schwierigkeiten, zu erkennen, daß es sich hier um die gleichen Marken handelt. Hochwassermarken, die anhand der Dokumentation nicht direkt als dieselben erkennbar waren, weil zum Beispiel die Straßennamen geändert wurden, lassen sich nicht dieser Kategorie zuordnen.

Mit dem Moselausbau von 1957 bis 1964, wurde der Flußlauf zwischen Koblenz und Perl um 160 m verkürzt [15]. Die Verkürzung wurde als vertretbar angesehen, und lediglich die durch weitgreifende Baumaßnahmen entfernten Kilometerzeichen und Hektometerpunkte wurden ersetzt. Somit kann die in den Daten des Wasserstraßenamtes eingetragene Kilometrierung ohne Änderung zur Erstellung der Längsschnitte verwendet werden.

Es ist anzunehmen, daß damals zur Bestimmung der Moselkilometrierung nur Grundkarten (Maßstab 1:5000) vorlagen, und die Ermittlung nach dem selben Verfahren vonstatten ging wie unter Kap. 5.3 beschrieben. Unter diesen

Voraussetzungen konnte zu dieser Zeit nur eine Genauigkeit von  $\pm 10$  m erreicht werden. Vergleicht man die Moselkilometrierung von Hochwassermarken, die heute noch vorhandenen sind und von uns aufgenommen wurden, mit den selben Marken des Wasserstraßenamtes, so erkennt man Differenzen von maximal 30 m (siehe Tab.1). Diese Unterschiede bestätigen unsere Annahmen.

Die Tabelle 1 gibt eine Übersicht der entsprechenden "gleichen Punkte". Zur Erstellung der Wasserspiegellagen wurden von diesen Punkten nur die eigenen verwendet. Dies begründet sich aus der höheren Genauigkeit der eigenen Daten.

In der Tabelle 1 wurden für den Vergleich der Punkte, in Spalte 8 die Differenzen der Höhen berechnet. Hier ist zu erkennen, daß unsere Angleichung von 7 cm (Kap. 7.2.1) berechtigt ist. Teilweise sind Ausreißer zu erkennen, die durch eine Vielzahl von Faktoren (Meßfehler, Höhenänderung, usw.) zu begründen sind. Wie bereits beschrieben, können solche Faktoren im Rahmen dieser Diplomarbeit nicht berücksichtigt werden!

Bei der Betrachtung unseren eigenen Aufzeichnungen ist zu bemerken, daß die Hochwasser teilweise mit einem genauen Datum (siehe Vermessungsprotokolle) beschrieben sind. Es ist davon auszugehen, daß die Hochwassermarken in der Höhe des Scheitels befestigt wurden. Somit ist eine genaue Betrachtung des Datums nicht notwendig, solange der Scheitelpunkt zum gleichen Hochwasser gehört (es könnte vorkommen, daß in einem Monat zwei ähnliche Hochwasser auftreten).

**Vergleich der Aufzeichnungen des Wasserstraßenamtes Trier und eigenen Vermessungsarbeiten anhand gleicher Hochwassermarken**

Ort	km	km	m ü NN	m ü NN	HW Jahr	2-3	4-5
-	eigene	WSA	eigene	WSA	-	(m)	(cm)
1	2	3	4	5	6	7	8
Trier I2	191,605	191,600	130,96	130,88	1920	5	8
"	"	"	130,87	130,79	"	5	8
Pfalzel Aa3	186,901	186,900	129,62	129,60	1920	1	2
"	"	"	129,56	129,58	1925/26	1	-2
Schweich Ad1	178,260	178,248	127,04	127,01	1882	12	3
" Ad2	178,066	178,075	127,62	127,56	1925/26	9	6
Lörsch Bd1	174,082	174,100	126,31	126,26	1920	18	4
"	"	"	"	126,26	1925/26	18	4
Riol Ba1	174,475	174,477	125,93	125,87	1882	2	6
Mehring Be2	171,375	171,370	125,36	125,34	1925/26	5	2
Schleich Be1	166,449	166,420	123,92	123,86	1920	29	6
"	"	"	124,00	123,94	1925/26	29	6
Ensch Bg1	164,875	164,867	123,46	123,38	1925/26	8	8
Thörnich Ca1	163,840	163,834	122,84	122,79	1920	6	5
Klüsserath Cb3	162,826	161,786	122,46	122,41	1925/26	4	5
" Cb2	162,395	162,400	125,50	125,41	1784	5	9
" Cb2	"	"	122,56	122,54	1882	5	2
Leiwen Cb1	157,530	157,540	121,20	121,18	1920	10	2
Neumagen Cf1	152,635	152,620	119,47	119,45	1925/26	15	2
Ferres Da6	148,950	148,967	120,65	120,59	1784	10	6
Kesten Df1	139,010	138,880	114,83	116,77	1920	30	6
Brauneberg Ea2	136,755	136,765	113,92	113,87	1882	10	5
Lieser Ec3	133,815	133,813	113,69	113,62	1844	2	7
"	133,550	133,557	112,76	112,76	1882	7	0
Kues Ee2	130,530	130,516	112,17	112,10	1844	14	7
"	"	"	111,90	111,83	1882	14	7
Bernkastel Ef9	129,838	129,866	112,01	111,98	1920	28	3
"	"	129,838	"	111,97	1920	0	4
"	"	"	111,67	111,63	1924	0	4
Bernkastel Ef10	129,162	129,155	110,90	110,84	1955	7	6
Graach Eg1	126,427	126,423	109,68	109,60	1880	4	8
"	"	"	110,44	110,37	1882	"	9
"	"	"	110,95	110,87	1920	"	8
"	"	"	110,42	110,34	1924	"	8
"	"	"	110,95	110,87	1925/26	"	8
"	"	"	110,54	110,43	1947/48	"	11
"	"	"	110,52	110,44	1844	"	8
"	"	"	112,74	112,67	1784	"	7
"	"	"	111,42	111,34	1651	"	8
"	"	"	110,87	110,79	1740	"	8
"	"	"	110,10	110,02	1824	"	8
"	"	"	109,88	109,80	1770	"	8
"	"	"	109,79	109,71	1893	"	8
"	"	"	109,54	109,47	1860	"	7
Wehlen Fa1	125,696	125,710	109,93	109,93	1955	14	0
Zeltingen Fb1	123,590	123,600	108,72	108,70	1880	10	2
"	"	"	109,40	109,38	1882	"	2
"	"	"	109,89	109,90	1920	"	1

Tabelle 1

## 8.2 Hochwassermarkenverzeichnis Mai 1983

Um die Genauigkeit unserer Nivellements zu überprüfen, wurden die Hochwassermarken vom Mai 1983, deren Höhe bereits bekannt waren, mit eingemessen. Nach der Auswertung der Nivellements stellten wir fest, daß die angegebenen Hochwassermarkenhöhe nicht mit unseren Höhen übereinstimmten. In Kesten errechneten wir eine Differenz von 18 cm. Aus diesem Grund führten wir eine Kontrollmessung in Kesten durch, wobei sich unser Ergebnis auf den Millimeter genau wiederholte. Hier stellte sich heraus, daß die Marke um diese Differenz zu tief lag. Aus diesem Grund wurden alle Marken, die nach dem unter Kap. 6.4 beschriebenen Verfahren, "Einmessen mit dem Zollstock", über ein Nivellement neu eingemessen.

## 9. Darstellung im Hochwasserlängsschnitt

### 9.1 Längsschnitt

Durch den Ausbau der Mosel wurde der Flußlauf in Stauhaltungen aufgeteilt. Die angefertigten Längsschnitte umfassen jeweils eine Stauhaltung. Diese Einteilung wird auch von der Bundesanstalt für Gewässerkunde in ihren Längsschnitten gewählt, ist doch die Stauregelung der markanteste Eingriff in den natürlichen Flußlauf. Die Staustufe selbst ist jeweils in beiden angrenzenden Längsschnitten dargestellt, um eine Überlappung der Spiegellinien zu erzielen und den Übergang von einem Längsschnitt zum anderen zu vereinfachen. In wie weit und bei welchem Hochwasser sich die Staustufe in der Wasserspiegellage zeigt, wird in Kap. 10 dargestellt.

Für die Darstellung der Hochwasserhöhen wurde ein Maßstab von 1:50 gewählt, eine 1000fache Überhöhung gegenüber der Längsachse. Durch diese Überhöhung werden Wasserspiegeländerungen sofort sichtbar. Relativ kleine Höhenänderungen werden so allerdings überbetont und können dadurch die Spiegellinie im Detail verzerren. Solche kleinen Wasserspiegeländerungen dürfen daher nicht überbewertet werden.

Wichtige Querschnittsänderungen durch Brücken und Einmündungen von Nebenflüssen sind durch vertikale Striche mit Beschriftung gekennzeichnet; zusätzlich zur Kilometrierung ist die Abzisse zur Orientierung mit Ortsnamen versehen.

Die Hochwasserspiegellagen sind - wenn möglich - nach ihrer Höhe in den einzelnen Längsschnitten zusammengefaßt, um so einen möglichst guten Vergleich zu bieten. Jedem Hochwasserereignis ist durchgehend für alle Stauhaltungen eine Farbe zugeordnet. Hochwasser mit nur noch wenigen

erhaltenen Marken, die nicht mehr zu einer Spiegellage verbunden werden können, sind als einzelne Punkte mit jeweiligem Datum in den Längsschnitten aufgeführt.

In Kapitel 10 sind jeweils hinter den Beschreibungen und Kommentierungen der Hochwasserspiegellagen die dazugehörigen Hochwasserlängsschnitte angeordnet.

## 9.2 Verwendete Daten

Die Hochwasser April / Mai 1983 und das Dezemberhochwasser 1993 wurden vom Wasser- und Schiffsamt Trier jeweils im Abstand von 500 m rechts oder links der Mosel aufgemessen. Diese Daten dienten uns zur Erstellung der dazugehörigen Hochwasserspiegellagen. Eigene aufgemessene Hochwassermarken dieser Hochwasser - soweit überhaupt schon vorhanden - wurden nicht verwendet.

Als Anfangswert der meisten Hochwasser in der Stauhaltung Detzem wurden die Aufzeichnungen des Pegels Trier verwendet.

Einzelne Hochwassermarken wurden nach ihrer Überprüfung im Längsschnitt wieder entfernt (Siehe Tabelle 2 und 3 mit \* markiert), da sie entweder in ihrer Höhe oder als authentische Marke nicht glaubhaft waren. Gab es amtliche Vergleichsdaten des Wasserstraßenamtes Trier, die eine stark abweichende Höhe für die jeweilige Hochwassermarke und das Hochwasser an diesem Ort angaben, wurde die eigenen eingemessenen zweifelhaften Marken nicht berücksichtigt.

**Übersicht der eingemessenen Hochwassermarken**  
 Bereich: Trier-Zeltingen  
 Eingemessen: Oktober 1993  
 Bearbeiter: Stinner/Steinert  
 Tabelle: 2  
**Legende**  
 \* Nicht verwendet  
 A Amtliche Hochwassermarken

Ort	Nr.	I	F	km	-1572	1663	1651	1697	1718	1740	1761	1770	1784	1824	1844	Bemerkung
Trier	I2		F	191,605												Zurlauben 92
	I1		F	191,490												An Treppe Moselufer zur Lauben
Pfalzel	Aa3	I		186,901												Adulstr. 5 Rückseite zum Anker
	Aa2	I		186,824									131,42*			Spielesplatz im Durchgang
	Aa4	I		186,792									130,78			Stiftstr.26
	Aa5	I		186,776												Kindergarten Stiftstr.20
	Aa1	I		186,581												An der alten Wallmauer
Ruwer	Ab2		F	185,876												Ruwerstr.36 hinterem Haus
	Ab1		F	185,788												Howersgäßchen 6
Schweich	Ad1	I		178,260												Am Fährort
	Ad2	I		178,066												Brückenstr.9
Longuich	Af2		F	176,014												A-Marke Mai 1983 nicht eingemessen
	Af1		F	175,300												Longuicher Mühle
Riol	Ba1		F	174,475												Am alten Fährhaus / Schutzhütte
Lörsch	Bb1	I		174,082												Nicolausstr.15
Mehring	Bc2		F	171,375												Alter Bahnhof am Moselufer
Schleich	Be1	I		166,449												Moselufer an kleiner Kapelle
Ensch	Bg1	I		164,875												Spielstr.2
Thörnich	Ca1		F	163,840												In der Matternstr.11
Kläuserath	Cb1	I		162,826												Hauptstr.35
	Cb2	I		162,395									125,50		122,83	Hauptstr.87
	Cb3	I		164,790												Dammstr. Ecke Lindenstr.1
Leuwen	Cd1		F	157,530												Eingang Dhronkraftwerk
Trittenheim	Ce1	I		156,072												Moseipromenade Hotel Krone
Neumagen	Cf1		F	152,635												Uferstr.19
Ferres	Da6	I		148,950									120,65			Bruder Eberhard-Str.8
Alt-	Da5	I		147,937									120,36			Ausoniusstr. an Gemeindehaus
Piesport	Da4	I		147,930												Ausoniusstr.5
	Da3	I		147,760												St. Michael Kirche neben Eingang
Piesport	Da2		F	146,947												An Kapelle nahe Ufer bei Brücke
Reinsport	Dal		F	145,459												Moselstr.15
Minheim	Dd1	I		143,925												An Sandsteinsäule mit Anker Ufer
Kesten	Df2	I		139,010												Am Herrenberg Fachwerk. n. Kirche
	Df1	I		138,887												Am Herrenberg 1 Himmerroder Hof
Brauneberg	Ea2		F	136,755												Nußbaumallee 2 am Ufer
	Ea3		F	136,720												Nußbaumallee 3 am Ufer
	Ea4		F	136,594												Nußbaumallee 7 am Ufer
	Ea5		F	136,542									115,88			Hauptstr.64
Mühlheim	Eb1		F	134,848									115,75			Hauptstr.29 Frisörsalon
Lieser	Ec6	I		134,148												Uferstr. rechts neben Schlosshotel
	Ec4	I		133,940												Am Markt 2
	Ec3	I		133,815									115,20		113,69	Moselstr.29
	Ec5	I		133,789			114,03						115,06		113,56*	Am Markt 37 Drogerie
	Ecl	I		133,584												Nicht verwendet unglaubwürdig
	Ec2	I		133,550												Moselstr.9
Kues	Eel	I		130,620									114,10			Cusanushaus Kardinalstraße
	Ee2	I		130,530									114,10		112,17	Nikolausuferstr./ Bootwendeplatz
	Ee3	I		130,324												Nikolausuferstr.26 Cafe Rosi
	Ee4	I		129,300												Moselufer Cusanus-Altersheim
Bernkastel	Ef9		F	129,838												Gestade 24
	Ef4		F	129,420						112,35						Hinterhof Britannien Eck
	Ef7		F	129,380			112,88*									Am Hauptmarkt 19
	Ef3		F	129,380	112,74		112,82									In St. Michael Kirche
	Ef5		F	129,350									113,10			Moselstr.3
	Ef6		F	129,335			112,82*						113,17*			Schwanenstr.10
	Ef2		F	129,325												Gestade Ecke Hebegasse
	Ef8		F	129,281												Gestade alter Bahnhof
	Ef1		F	129,270												Gestade 3b Kreissparkasse
	Ef10		F	129,162												Gestade Allianzhaus
Graach	Eg2		F	126,772												Gestade 46
	Eg1		F	126,427			111,42			110,87		109,88	112,74	110,10	110,52	Joseph Hof Uferseite
Wehlen	Fa1	I		125,696												Uferallee neben Wegkreuz
Zeltingen	Fb1		F	123,590	110,18	110,43	108,96	108,90	109,08	110,26	109,08		111,85	109,66	109,66	Ecke St. Stephanstr.1 / Uferstraße

# Übersicht der eingemessenen Hochwassermarken

Bereich: Trier-Zeltingen

Eingemessen: Oktober 1993

Bearbeiter: Stinner/Steinert

Tabelle: 3

## Legende

\* Nicht verwendet

A Amtliche Hochwassermarken

Ort	Nr.	I	F	km	1860	1877	1880	1882	1893	1920	1924	1925/26	1947/48	1955	Mail 1983	Bemerkung
Trier	I2	F		191,605						130,96A		130,87A				Zurlauben 92
	I1	F		191,490										130,24A		An Treppe Moselufer Zurlauben
Pfalzel	Aa3	I		186,901						129,62A		129,56A	129,69A	129,33A		Adulstr. 5 Rückseite zum Anker
	Aa2	I		186,824										129,44A		Spielerplatz im Durchgang
	Aa4	I		186,792												Stiftstr.26
	Aa5	I		186,776												Kindergarten Stiftstr.20
	Aa1	I		186,581												An der alten Wallmauer
Ruwer	Ab2	F		185,876										128,62	129,44*	Ruwerstr.36 hinterem Haus
	Ab1	F		185,788												Howersgäßchen 6
Schweich	Ad1	I		178,260			127,04A							126,55*A		Am Fährort
	Ad2	I		178,066												Brückenstr.9
Longuich	Af2	F		176,014												A.Marke Mai 1983 nicht eingemessen
	Af1	F		175,300										125,93A		Longuicher Mühle
Riell	Ba1	F		174,475			125,93A			126,31A		126,46A	126,28A	125,80A		Am alten Fährhaus / Schutzhütte
Lörsch	Bb1	I		174,082								126,31A				Nicolausstr.15
Mehring	Bc2	F		171,375								125,36A				Alter Bahnhof am Moselufer
Schleich	Be1	I		166,449						123,92A		124,00A		123,36A		Moselufer an kleiner Kapelle
Ensch	Bg1	I		164,875								123,46A				Spielstr.2
Thörnich	Ca1	F		163,840						122,84A			122,79A	122,41*A		In der Matternstr.11
Klüsserath	Cb1	I		162,826						122,79						Hauptstr.35
	Cb2	I		162,395			122,56			122,76						Hauptstr.87
	Cb3	I		164,790												Dammstr. Ecke Lindenstr.1
Leiwien	Cd1	F		157,530						121,20	120,80	121,26	121,12	120,60	120,70*	Eingang Dhronkraftwerk
Trittenheim	Ce1	I		156,072						120,75*	120,10	120,86*	120,43A	120,00A	119,87*A	Moselpromenade Hotel Krone
Neumagen	Cf1	F		152,635								119,47A	119,14A	118,97A	118,78*A	Uferstr.19
Ferres	Da6	I		148,950												Bruder Eberhard-Str.9
Alt-	Da5	I		147,937						118,20*	117,81	118,31*	117,88	117,50	117,37*	Ausoniusstr. am Gemeindehaus
Piesport	Da4	I		147,930												Ausoniusstr.5
	Da3	I		147,760						118,13A				117,44A	117,20*A	St. Michael Kirche neben Eingang
	Da2	F		146,947						117,82A						An Kapelle nahe Ufer bei Brücke
Reinsport	Da1	F		145,459			116,64									Moselstr.15
Minheim	Dd1	I		143,925								116,51A	116,26A	115,89A		An Sandsteinsäule mit Anker Ufer
Kesten	Df2	I		139,010								114,43	114,24	114,29*	114,29*	Am Herrenberg Fachwerk. n. Kirche
	Df1	I		138,887						114,83A		114,89A		114,16A	114,27*A	Am Herrenberg 1 Himmerroder Hof
Brauneberg	Ea2	F		136,755			113,92			114,36		113,90				Nußbaumallee 2 am Ufer
	Ea3	F		136,720						114,23A		113,78A	113,55A	113,46*A		Nußbaumallee 3 am Ufer
	Ea4	F		136,594						114,33						Nußbaumallee 7 am Ufer
	Ea5	F		136,542												Hauptstr.64
Mühlheim	Eb1	F		134,848												Hauptstr.29 Frisörsalon
Lieser	Ec6	I		134,148						113,56A	113,11A	113,80A				Uferstr. rechts neben Schloßhotel
	Ec4	I		133,940						113,58						Am Markt 2
	Ec3	I		133,815												Moselstr.29
	Ec5	I		133,789						113,27	112,91	113,42	112,99A	112,50A	112,69*A	Am Markt 37 Drogerie
	Ec1	I		133,584												Nicht verwendet unglaubwürdig
	Ec2	I		133,550						113,18		113,33			112,62*	Moselstr.9
Kues	Ee1	I		130,620			112,76									Cusanushaus Kardinalstraße
	Ee2	I		130,530			111,90			112,24		112,36	112,03A	111,66A	111,48*	Nikolausuferstr./ Bootwendeplatz
	Ee3	I		130,324									111,89A			Nikolausuferstr.26 Cafe Rosi
	Ee4	I		129,300								111,79A	111,41A	111,09A		Moselufer Cusanus-Altershelm
Bernkastel	Ef9	F		129,838						112,01	111,67	112,12			111,29*	Gestade 24
	Ef4	F		129,420									111,46	111,18		Hinterhof Britannien Eck
	Ef7	F		129,380												Am Hauptmarkt 19
	Ef3	F		129,380												In St. Michael Kirche
	Ef5	F		129,350						111,42	111,62*	111,32	111,08	111,14*		Moselstr.3
	Ef6	F		129,335						111,56*	111,35*	111,66*	111,44*	111,01	111,10*	Schwanenstr.10
	Ef2	F		129,325											110,87*A	Gestade Ecke Hebegasse
	Ef8	F		129,281						111,90		112,00	111,55*	111,19*	111,42*	Gestade alter Bahnhof
	Ef1	F		129,270									111,38*			Gestade 3b Kreissparkasse
	Ef10	F		129,162								111,66A	111,23A	110,90A		Gestade Allianzhaus
Graach	Eg2	F		126,772								110,99A	110,56A			Gestade 46
	Eg1	F		126,427			109,66	110,44	109,79	110,95	110,42	110,95A	110,54A			Joseph Hof Uferseite
Wehlen	Fa1	I		125,696						110,64A	110,24A	110,64A	109,93A			Uferallee neben Wegkreuz
Zeltingen	Fb1	F		123,590			108,72	109,40		109,89	109,47	109,97	109,55	109,22	109,40*	Ecke St. Stephanstr.1 / Uferstraße



### 9.3 Verwendung der Daten im Längsschnitt

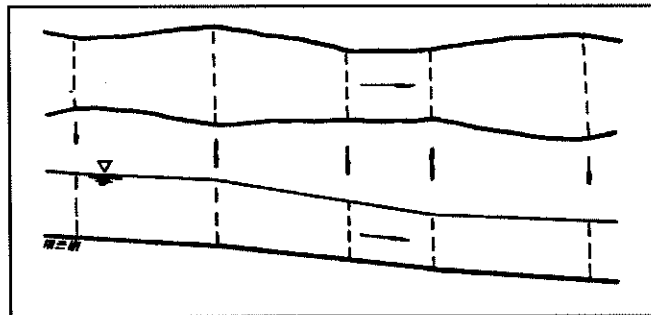
Zwischen den einzelnen Hochwasserhöhen wurde linear interpoliert. Hochwassermarken des gleichen Hochwassers mit nur geringen Höhen- und Flußkilometerdifferenzen ("einzelne Ausreißer") sind im Hochwasserlängsschnitt im einzelnen, wenn eindeutig zuordbar aufgeführt, wurden aber nicht in die Spiegellinie eingebunden. Ausrundungen und Angleichungen wurden im übrigen bewußt nicht durchgeführt. Dadurch eventuell auftretende kleine Sprünge oder Haken erklären sich teilweise durch abwechselnde Messungen am rechten oder linken Ufer oder aber durch lokale Einstaubereiche. Wie schon in Kap. 3 erwähnt, können sich insbesondere in Flußbiegungen relativ große Unterschiede des Wasserspiegels außen und innen einstellen. Eine Trennung der Daten in rechtes/linkes Ufer ist allgemein nicht üblich (BfG, WSA). Die Datendichte - vor allem der alten Hochwasser - wäre auch hier zu gering, um eine aussagekräftige Hochwasserspiegellinie zu erstellen. Kleine Unregelmäßigkeiten in der Spiegellinie müssen daher in Kauf genommen werden.

## 10. Beschreibung und Kommentierung der Hochwasserspiegellagen

### 10.1 Hydraulische Verhältnisse bei Hochwasser

In natürlichen Gerinnen treten normalerweise Strecken mit beschleunigter und verzögerter Strömung in wechselnder Folge auf. Man spricht dann von einer stationär ungleichförmigen Fließbewegung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß Durchflußquerschnitt und mittlere Fließgeschwindigkeit von Ort zu Ort veränderlich sind. Die Wasserführung ist im allgemeinen unveränderlich, kann aber auch örtlich Zu- oder Abnahmen aufweisen. Der Abflußvorgang erfolgt bei der Mosel ohne Wechsel des Fließzustandes als strömender Abfluß. Änderungen der Wasserspiegellagen sind prinzipiell zu beobachten durch Strömungswiderstände im Fließquerschnitt (durch Brückenpfeiler, Inseln o.ä.), durch Querschnittserweiterungen oder -verengungen und durch Vergrößerung der Abflußmenge durch Zuflüsse.

Wenn die mittlere Fließgeschwindigkeit kontinuierlich zunimmt, so herrscht durchgehend beschleunigte Bewegung. Das Wasserspiegelgefälle nimmt hierbei zu. Die Form der Spiegellinie wird Senkungskurve genannt. Nimmt die Fließgeschwindigkeit in Strömungsrichtung stetig ab, so herrscht verzögerte Bewegung. Das Wasserspiegelgefälle nimmt ebenfalls ab. Diese Spiegellinie wird Staukurve genannt.



**Abbildung 8** Unterschiedliche Wasserspiegellagen in einem natürlichen Gerinne

Örtliche Querschnittsverminderungen infolge Seiteneinengung oder Sohlen-  
erhöhung haben bei strömenden Normalabfluß eine Spiegelsenkung im  
betreffenden Gerinneabschnitt zur Folge. Örtliche Querschnittsvergröße-  
rungen infolge Verbreiterung oder Vertiefung des Gerinnes verursachen bei  
strömenden Normalabfluß einen leichten Spiegelanstieg, sofern die Verzie-  
hung allmählich erfolgt und eine relativ glatte Gerinnebeschaffenheit vorhan-  
den ist [16].

Diese Wasserspiegellagen können auch bei Hochwasser beobachtet werden,  
sind aber von einer Vielzahl von anderen Parametern beeinflusst und  
überlagert. Wechselnde Rauigkeit (Bewuchs) und schwierige hydraulische  
Verhältnisse in Mündungsgebieten der Nebenflüsse lassen es nicht zu, die  
Wasserspiegellagen so einfach zu interpretieren. Zusätzlich kommt erschwe-  
rend hinzu, daß die Wasserspiegellagen nicht in der Flußmitte gemessen  
werden, sondern im Uferbereich. Dort sind diese oben beschriebenen Effekte  
durch langsamere Fließgeschwindigkeiten und teilweise turbulente Strömun-  
gen schwächer erkennbar.

Die Hochwasser werden anhand ihrer charakteristischen Spiegellagen  
beschrieben. Dabei muß hier noch einmal betont werden, daß durch die stark  
unterschiedliche Datendichte die Spiegellinien bei geringer Dichte geglättet

werden und so teilweise Details verloren gehen können. Es werden in den nachfolgenden Beschreibungen und in den Erklärungsversuchen nur prägnante Punkte herausgegriffen, die eindeutige Veränderungen erkennen lassen. Kleine Schwankungen, wie etwa beim 1983er und 1993er Hochwasser (hohe Datendichte) werden ebenfalls nur in wichtigen Punkten betrachtet. Ein abschließender Vergleich in Kapitel 11 soll zeigen, inwieweit sich die Charakteristiken der Hochwasserspiegellinien im Laufe der Zeit eventuell geändert haben.

## **10.2 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1784, 1740, 1651, 1993 und 1925**

### **10.2.1 Hochwasser im Februar 1784**

Das Hochwasserereignis des Jahres 1784 ragt als höchstes jemals aufgezeichnetes Hochwasser an der Mittelmose über alle sonstigen aufgezeichneten Wasserstände weit hinaus. In den Wetterschilderungen heißt es, daß wochenlang, bis Ende Februar, ein eisiger Nordostwind wehte. Dann setzte über Nacht von Westen her Tauwetter ein. In kurzer Zeit schmolz der Schnee, und das Schmelzwasser ergoß sich in zahllosen Rinnsalen und Bächen in das Flußbett. Es floß zunächst über die Eisdecke der Mosel und stieg dabei immer stärker über die Ufer. Dann brach das Flußeis, und große Eisschollen trieben wirbelnd stromab. An der großen Flußbiegung unterhalb von Trabentrabach türmten sie sich übereinander, und in der Talenge unterhalb von Enkirch stauten sich die jetzt langsam zu Tal treibenden Eismassen zu einem Wall [17].

Ein Flugblatt [18] des Jahres 1784 schildert die Hochwasserlage in Trier

"Da trieb die geborstene Eisdecke, brüllend wüteten die Fluten empor, daß man im Schoße der Stadt Trier mit Kähnen wandeln mußte. Triers alte Häuser standen bis zum obersten Stock im Wasser, man zählte viele entseelte Menschen und Tiere . . ."

Die Datendichte des Hochwassers von 1784 ist gemessen am Alter noch relativ hoch, wobei in der Stauhaltung Zeltingen die höchste Datendichte erreicht wird. Durch die besondere Entstehung und den Verlauf des Hochwassers ist es aber schwer, den Hochwasserlängsschnitt zu interpretieren. So wird die Hochwasserspiegellage keineswegs so geradlinig verlaufen sein, wie sie sich heute durch die wenigen Daten zeigt. Der Effekt der Eisversetzung mit lokalen Einstauungen dürfte sich überall, wenn auch gering, bemerkbar gemacht haben.

Die erste erkennbare Unregelmäßigkeit in den Hochwasserspiegellagen zeigt sich auf der Höhe des Ortes Klüsserath (Flußkilometer 162,395). Kurz hinter der Einmündung der Salm steigt der Wasserspiegel der Mosel fast um einen 1/2 m an und verläuft dann fast parallel auf höherem Niveau weiter. Der Salmbach muß also sehr viel Wasser geführt haben und überflutete, durch die Mosel zurückgestaut, die Gemeinde Klüsserath. Die Hochwassermarken in Klüsserath (auch in Lieser) geben in diesen Fällen nicht die eigentliche Höhe der Mosel an, sondern die rückgestaute Höhe der Zuläufe. Inwieweit sich diese Höhe vom Stand der Mosel unterscheidet, ist schwer abzuschätzen, dürfte aber im Endeffekt nur geringförmig höher liegen. Durch die tiefe Lage des Ortes im Außenbogen der Mosel und der gleichzeitigen hohen Lage des

rechten Ufers war der Ort einer besonderen Hochwassergefahr ausgesetzt. In alten Unterlagen der Pfarrei Klüsserath wird im Zusammenhang mit dem Hochwasser 1784 von einem "wüthenden sich in die Mosel ergießenden Salmbache" gesprochen, der sofort den "oberen Theil des Dorfes unter Wasser setzte."

Nach diesen Schilderungen und im Vergleich zu dem Hochwasser 1925/26 sind an dieser Stelle kaum Einflüsse des Eisgangs erkennbar. Das Hochwasser 1925 zeigt hier an dieser Stelle die gleiche Charakteristik ohne Eisgang, wenn auch bei niedrigerem Wasserstand.

Die nächste Unstetigkeitsstelle macht sich bei der Einmündung der Lieser bemerkbar. Auch hier wird die Lieser zurückgestaut. Gleichzeitig wirkt sich wahrscheinlich die Querschnittsverengung durch die große Moselinsel (siehe alte Karte mit Mosellauf Kap. 2) vor Kues auf die Wasserspiegellage der Mosel aus. Eine merkliche Abflachung der Kurve ist zu erkennen. So kann ein Aufstauereffekt in Verbindung mit Eisgang nicht ausgeschlossen werden.

Die Hochwassermarke auf Höhe Flußkilometer 129,35 in Bernkastel zeigt nach unserer Einschätzung die falsche Höhe an. Die Straßenbrücke existierte zu diesem Zeitpunkt noch nicht, die erste fliegende Brücke wurde 1795 an dieser Stelle errichtet [19], also erst 11 Jahre nach dem Hochwasserereignis. Einen hydraulischen Grund für die tiefe Lage der Marke durch Bauten oder Flußlaufänderungen ist nicht nachzuweisen. In den alten Unterlagen des Wasserstraßenamtes Trier sind für Bernkastel keine Marken von 1784 vermerkt. Es besteht mithin die Möglichkeit, daß die Höhe von einer anderen Stelle (Graach) übertragen wurde.

Der Verlauf der Hochwasserspiegellinie im Bereich Trier - Zeltingen läßt im Überblick nicht vermuten, daß das Hochwasser in diesem Abschnitt stark

durch Eisversetzung beeinflusst wurde. Die direkten Schilderungen, die Eisversetzung betreffend, beziehen sich auch auf unterhalb liegende Abschnitte (Trarbach/Enkirch).

### 10.2.2 Hochwasser 1651

Das Hochwasser des Jahres 1651 ist durch Hochwassermarken nur noch im Abschnitt der Stauhaltung Zeltingen erhalten. Über den Verlauf auf dieser sehr kurzen Strecke (12km) kann kaum eine Aussage getroffen werden, zeigt doch die Wasserspiegellinie keine ausgeprägte Charakteristik. In seiner Höhe liegt das Hochwasser noch deutlich über dem Dezemberhochwasser 1993.

### 10.2.3 Hochwasser 1740

Das Hochwasser von 1740 ist ebenfalls nur auf der gleichen kurzen Strecke wie die Marken des Hochwassers von 1651 erhalten. Aus dieser Zeit ist aber noch eine Schilderung der Zustände in Trier erhalten [20].

" . . . Nach dieser Kälte ist im Advent eine große Nässe eingefallen, daß durch die langwährenden Regen das Wasser so groß gewachsen ist, daß alles Flurland überschwemmt war. Zu Barbeln und im Krahen sind die Leut zu den oberen Zimmern durch die Fenster auf den Nachen ein- und ausgefahren, und fast in allen Kellern der ganzen Stadt war Wasser und hat das Hohe Wasser gewährt bis in den März des Jahres 1741."

Man kann heute die Höhe nur noch grob schätzen, durch die Beschreibung der Hochwasserlage "im Krahen" (heute Krahenstraße) müßte der Wasserspiegel die Höhe des 1993 Hochwasser aber überschritten haben. Pegelaufzeichnungen existieren in Trier erst seit dem 1.09.1817.

#### 10.2.4 Hochwasser Dezember 1993

Das Hochwasser 1993 war an der Mosel das höchste Hochwasser seit Beginn der regelmäßigen Wasserstandsaufzeichnungen an der Mosel im Jahre 1817. Die Oberflächenabflüsse des Dezemberhochwassers 1993 sind nicht über gefrorenen Boden abgelaufen und wurden auch kaum durch tauenden Schnee erhöht. Es gab eine Vorregenperiode, die die vorhandenen Porenräume des Bodens weitgehend füllte und so auch versiegelte. Durch lang andauernde Niederschläge im Einzugsgebiet der Mosel (20 Tage) ergaben sich in allen drei Hauptzuflüssen der Mittelmosel (Obermosel, Saar, Sauer) extreme Hochwasserwellen. In der Saar entwickelte sich das größte Hochwasser seit 1970, und in der Sauer trat ein neues HHQ ein. Damit stieg das Hochwasser, an der Obermosel noch mit 10jähriger Wiederkehr, unterhalb der Sauer- und Saarmündung auf Abflüsse mit 80jähriger Wiederkehr [21].

Die Wasserspiegellagen des 93er Hochwassers zeigen einen ähnlichen Verlauf wie die niedrigeren Hochwasser im April und Mai 1983. Abweichungen treten dann auf, wenn das Dezemberhochwasser durch seine größere Höhe Retentionsräume nutzen kann, die kleineren Hochwassern nicht zur Verfügung stehen. An diesen Stellen wirken Abschnitte aufstauend (Querschnittserweiterung), an denen die relativ kleinen Abflüsse der 83er Hochwasser ohne Aufstauereffekt vorbeifließen. Recht deutlich wird dies an der Hahnenwehrrinsel (Stauhaltung Detzem, Flußkilometer 183,8-184,6). Während die 83er Hochwasser eingengt (Absinken der Wasserspiegellinie) an der Insel



vorbeifließen, kann man beim 1993er Hochwasser den gegenteiligen Effekt beobachten. Die Hahnenwehinsel, ihr Bewuchs und der quer dazu verlaufenden Fahrdamm sind völlig überflutet. Hierdurch ist der Querschnitt stark erweitert. Gleichzeitig bremsen der Bewuchs der Insel und der Damm die Wassermassen. Es kommt zu einem Aufstau.

Nach diesem Hochwasser wurde nach Modellversuchen der Bewuchs auf dieser Insel ("Komoran- Bäume") stark reduziert, um hier eine Erhöhung der Wasserspiegels zu vermeiden.

An der Moselbrücke in Bernkastel zeigt sich ein Abflachen der Wasserspiegellinie. Hier ist ein geringer lokaler Einstau durch die neue Brücke (Baujahr 1947) erkennbar.

Im Bereich von Klüsserath wird die Mosel vor dem Engpaß "Hochwasserschutzdamm und anderem Ufer" leicht aufgestaut. Im Engpaß selbst ist ein Sinken des Wasserspiegels zu beobachten, der vielleicht auf die in Kap. 10.1 geschilderten Vorgänge zurückgeführt werden kann.

#### 10.2.5 Hochwasser 1925/26

Das Silvesterhochwasser 1925/26 ist von seinem Niveau her direkt mit dem Dezemberhochwasser 1993 vergleichbar. Durch die geringe Datendichte in der heutigen Stauhaltung Detzem läßt sich jedoch schwer eine qualitative Aussage aus den Spiegellagen ableiten. Bemerkenswert sind jedoch die Passagen, in denen das 93er Hochwasser von dem 1925/26er Hochwasser abweicht.

Besonders charakteristisch ist der Verlauf auf der Höhe von Klüsserath (Flußkilometer 162,7). Durch den Rückstau der Salm steigt die Spiegellage an, vergleichbar mit dem Hochwasser von 1784. Wieder führt hier die Salm zu einer starken Erhöhung der Linie. Nach diesem Hochwasser wurde ein Hochwasserschutzdamm in Klüsserath errichtet (1933). Die zeitlich nachfolgenden Hochwasser zeigen nun in diesem Abschnitt eine völlig andere Charakteristik.

Ein Einstau durch die Brücken in Piesport (Flußkilometer 147-148) ist eher unwahrscheinlich, auch wenn der Verlauf der Spiegellinie dies vermuten läßt. Jedoch durch die Ungenauigkeiten der Wasserhöhen Erfassung ist hier nur schwer eine sichere Aussage zu treffen. Anders und deutlicher ist dies bei der Brücke in Bernkastel. Hier zeigt sich eine deutliche Staukurve, hinter der Brücke fällt der Wasserspiegel. Der Unterschied im Verlauf zwischen dem Hochwasser 1993 und dem im Jahre 1925/26 kann hier durch das Brückenbauwerk bedingt sein. Vor dem Krieg stand an dieser Stelle eine Brücke mit kleineren Durchlässen (drei Flußpfeiler) [22].

### 10.3 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1880, 1924, 1947/48, Mai 1983 und April 1983

#### 10.3.1 Hochwasser 1947/48

In der Fachwelt wird oft erwähnt, das Brückentrümmer nach dem Zweiten Weltkrieg das Abflußverhalten des Hochwassers von 1947/48 beeinträchtigt hätten. Aus den Brückenbüchern des Bereiches Trier- Zeltingen geht hervor, daß diese Trümmer bereits 1946 im Auftrag der Gemeinden und des Wasser- und Schiffsamtes entfernt wurden [23]. Auch in unseren Wasserspiegellagen sind an diesen Stellen keine Unstetigkeiten zu vermerken. Die Datendichte ist zwar gering, dennoch dürfte diese Behauptung für unseren Bereich nicht zutreffen.

Bei der Betrachtung dieser Wasserspiegellage sind einige "Unregelmäßigkeiten" zu erkennen, wie in Brauneberg bei Moselkilometer 136,7. Hier dürfte es sich nicht um eine hydraulische Änderung handeln, obwohl in diesem Bereich eine Furt existierte, vielmehr wird diese Unregelmäßigkeit durch eine ungenaue bzw. vielleicht falsche Hochwassermarke (siehe Foto Ea2) verursacht. Eine weitere Stelle liegt in dem Bereich der Moselkilometrierung 133,8 bis 134,5 (Lieser). Aus den Grundkarten ist zu entnehmen, daß bei Lieser der Ablaufquerschnitt in dieser Hochwasserhöhe eine Erweiterung erfährt. Durch die Aufweitung im Gerinne kam es wahrscheinlich zu einem Aufstau. Dieser Effekt könnte auch in Graach bei Moselkilometer 126 aufgetreten sein. Der Versatz bei Moselkilometer 130,5 in Kues läßt sich, wie bereits in Kapitel 3 beschrieben, erklären. Bei der Gesamtbetrachtung ist zu erkennen, daß dieses Hochwasser zwischen Pfalzel und Lörsch etwa das Niveau des Dezemberhochwassers 1993 erreicht, während es in den anderen Bereichen teilweise stark unter dem von 1993 liegt.

### 10.3.2 Hochwasser November 1924

Dieses Hochwasser ist in der Stauhaltung Detzem nur durch zwei Punkte vertreten. Ab dem Moselkilometer 157,7 (Leiwen) sind die Marken wieder durchgehend bis Zeltingen vorhanden. Man kann erkennen, daß es in der Größenordnung des 1947/48er Hochwassers lag und in etwa die gleichen Eigenschaften aufweist wie im Bereich Lieser und Graach. Bei Piesport (Moselkilometer 147,8) erfährt die Wasserspiegellinie einen Versatz, welcher eventuell durch die Straßenbrücke verursacht wurde.

### 10.3.3 Hochwasser Mai 1983 und April 1983

Bei diesen beiden Hochwassern ist gut zu erkennen, daß sie fast "gleiche" Spiegellinien aufweisen, obwohl das Hochwasser vom Mai 1983 im Mittel um 25 cm höher liegt als das vom April 1983. Daraus kann man schließen, daß sich die Querschnitte nicht nennenswert in diesem Höhenbereich ändern. Ausreißer des Hochwassers Mai 1983, wie bei Moselkilometer 193,5 (Trier), 175,0 (Longuich) 166,8 (Schleich) und 157,5 (Leiwen), lassen sich somit kaum hydraulisch, sondern eher durch meßtechnische Fehler erklären. In dem Abschnitt 166,2 bis 157,5 war keine Wasserspiegelaufnahme vom Mai 1983 vorhanden. Aus diesem Grund wurden die Höhen des Hochwassermarkenverzeichnis vom Mai 1983 verwendet. Wie aber schon unter Kap. 8.2 erwähnt, sind diese Daten eventuell mit Fehlern behaftet. Sonstige Schwankungen der Wasserspiegellinie lassen sich meistens durch Querschnittsveränderungen und Gefälleänderungen erklären. Mit Hilfe von Grundkarten kann man teilweise diese Querschnittsveränderungen im Mosellauf nachvollziehen. Hinter Pfalzel bei Moselkilometer 183,5 bis 186,0 befindet sich das Hahnenwehr. Mit seinen steilen und hohen Ufern bietet es den kleineren Hochwassern keine Möglichkeit auszufern. Dies hat eine Einengung des abflußwirksamen

Querschnittes zur Folge und könnte die Ursache für die fallenden Wasserspiegellagen sein. Auffallend ist der Abschnitt im Moselkilometerbereich 167,0 bis 166,0. Hier läßt sich eindeutig der Einfluß der Stauanlage Detzem auf Spiegellinie des Aprilhochwassers erkennen. Des weiteren fallen beide Spiegellinien drastisch im Gebiet Kues (Moselkilometer 129.5 - 131.5). In diesem Teilstück müßte eine Querschnittseinengung und eine Gefälleänderung eingetreten sein, um diesen Effekt zu begründen.

---

#### 10.3.4 Hochwasser 1880

Dieses Hochwasser besitzt nur eine geringe Punktdichte. Man kann aber noch erkennen, daß es zu den "niedrigen" Hochwassern gehört. Anhand der wenigen Punkte kann man nur vermuten, daß es etwa 40 cm unter dem Hochwasser vom April 1983 lag. Abgesehen von Bernkastel dürfte es hier das Niveau des April Hochwassers 1983 erreicht haben.

## 10.4 Beschreibung der Hochwasser aus den Jahren 1920, 1882, 1844 und 1955

### 10.4.1 Hochwasser 1920

Das Hochwasser von 1920 ist vergleichbar mit dem Ereignis im Jahre 1993. Es verläuft zudem fast parallel zu dem Novemberhochwasser 1882. Typisch - wie für alle Hochwasser vor dem Klüsserather Dammbau - ist hier auch wieder der relativ starke Anstieg des Wasserspiegels im Mündungsgebiet der Salm. Durch die geringe Datendichte kann ein Einstau vor der Straßenbrücke Piesport (Flußkilometer 147,8) nur vermutet werden. Auf der Höhe der Gemeinde Lieser zeigt sich eine Unstetigkeitsstelle, die in dieser Form nur sehr schwer erklärbar ist. Bei Hochwassern mit hoher Datendichte (1983/93) ist an dieser Stelle keine Auffälligkeit (mehr) zu beobachten. Vor der Straßenbrücke Bernkastel zeigt sich wieder der dort typische Einstau (alte Brücke).

Die Erhöhung der Wasserspiegellage im Bereich Graach/ Wehlen (Flußkilometer 126) ist wahrscheinlich durch die Querschnittsaufweitung in diesem Bereich verursacht. Im Brückenbuch [24] der Brücke Wehlen ist der Einsturz der Brücke durch dieses Hochwasser vermerkt. Ob vor den Brückentrümmern zusätzlich ein Aufstau der Mosel stattgefunden hat, läßt sich allerdings mit dieser einzigen Hochwassermarke in Graach nicht mehr nachweisen.

### 10.4.2 Hochwasser 1882

Vom Novemberhochwasser 1882 sind in den oberen Stauhaltungen trotz amtlicher Hochwassermarken nur noch wenige Punkte für eine aussagekräftige Wasserspiegellage erhalten geblieben. In der heutigen Stauhaltung

Wintrich zeigt sich wieder das für die Mündung der Salm typische Bild. Etwas steiler als beim Hochwasser 1920 steigt die Wasserspiegellinie an (Nur zwei Hochwassermarken als Vergleich). In Höhe der Gemeinde Trittenheim ist das Absinken der Wasserspiegelhöhe vermutlich durch die Messung der Höhe im Innenkurvenbereich (Höhenunterschied bis zu 30 cm Innen/Außenkurve) zurückzuführen. Der Knick der Wasserspiegellinie bei Lieser zeigt die Charakteristik einer Staukurve, die sich vielleicht durch die frühere leichte Aufweitung der Mosel an dieser Stelle erklären läßt.

#### 10.4.3 Hochwasser 1844

Im oberen Abschnitt kann nur die Pegelaufzeichnung des Pegels Trier als Orientierung dienen. Die Wasserspiegelhöhe liegt in diesem Punkt etwa auf der Höhe der Hochwasser von 1882 und 1955. Erst in Klüsserath existieren wieder Marken dieses Dezemberhochwassers. Jedoch liegt es hier mit seiner Höhe sogar über dem 1920er Hochwasser und verläuft auch ab hier relativ parallel zu diesem. Die Moselzuflüsse Ruwer, Kyll und Salm müssen hier durch große Abflüsse zu dieser Erhöhung beigetragen haben. Durch die fehlenden Hochwassermarken können aber mit Hilfe der Wasserspiegellagen nicht mehr genau die Orte der Wasserspiegelerhöhung lokalisiert werden. Der große Sprung der Spiegellinie in Lieser (Flußkilometer 133,8) ist hier ziemlich sicher durch eine falsche Hochwassermarke bedingt. Ein derartiger Anstieg ist nicht natürlichen Ursprungs, da auch die Wasserspiegellinie zur nächsten Hochwassermarke in Graach wieder auf das ursprüngliche Niveau im Verhältnis zu anderen Wasserspiegellagen zurückfällt.

#### 10.4.4 Hochwasser 1955

Das Januarhochwasser 1955 ist das letzte große Hochwasser vor dem Ausbau der Mosel zur Großschiffahrtsstraße. Beginnend am alten Pegel Trier (Flußkilometer 193,14) fällt die Wasserspiegellinie stark ab, steigt dann ganz leicht wieder, bevor sie zwischen Pfalzel und Ruwer wieder stark absinkt und erst hinter Schweich auf das ursprüngliche Niveau ansteigt. In diesen Bereichen liegen eindeutig Meßfehler vor, zeigt sich doch bei keinem anderen Hochwasser ein solches Verhalten. Bauarbeiten im Fluß gab es zu dieser Zeit in diesem Bereich nicht. Gerade in der Außenkurve bei Ruwer müßte hier der Wasserspiegel höher liegen. Als weiterer Unsicherheitsfaktor kommt hier das Fehlen amtlicher Marken in diesem Bereich hinzu. Es spricht also vieles dafür, die Marken und dadurch die Wasserspiegellinie in diesem Bereich als falsch einzustufen.

Der weitere Verlauf zeigt wenige charakteristische Punkte. Meist bewegt sich dieses Hochwasser parallel zur Höhe des Aprilhochwassers von 1983, wobei es die Spitzen dieses Hochwassers teilweise schneidet. Der starke Knick der Spiegellinie in Lieser (Flußkilometer 134,8) ist in dieser Höhe nicht mehr zu erklären, beruht auch hier nur auf einer Hochwassermarke und läßt sich durch andere Marken im Ort nicht belegen.

Vor der Bernkastler Brücke kommt es zu einem lokalen Einstau, der durch mehrere Marken nachgewiesen ist.



## **10.5 Einzelne Hochwassermarken**

Von einigen Hochwassern sind nur einzelne wenige Hochwassermarken erhalten geblieben. Hier kann nur noch für einen Punkt an einer bestimmten Stelle die Höhe genannt werden ohne einen Vergleich zu anderen Hochwassermarken des gleichen Ereignisses. Besonders hervorzuheben ist hier das Hochwasser von 1572 (Kirche St. Michael, Bernkastel, Fotokennung Ef3, Abbildung 3), welches etwa 80 cm über dem 1993er Hochwasser lag. In Graach und Zeltingen sind relativ viele alte Hochwasser markiert worden, die aber nur an diesen Orten registriert wurden und so nicht für Wasserspiegellinien verwendet werden können. Gleichzeitig liegt keine Kontrolle mittels anderer Marken desselben Hochwasserereignisses vor.

## 11. Vergleich der Hochwasserspiegellagen

### 11.1 Voraussetzungen

Ein Vergleich der unterschiedlichen Hochwasser mit ihren Wasserspiegellagen kann nur dann zu einem aussagefähigen Ergebnis führen, wenn auch die Bedingungen für die entsprechenden Hochwasser gleich oder fast gleich sind. Dabei müssen allerdings gewisse Abstriche bei der Entstehung der jeweiligen Ereignisse gemacht werden, da hier bei den alten Hochwassern nur unvollkommene Entstehungsgeschichten vorhanden sind.

Ein Kriterium, welches relativ genau miteinander verglichen werden kann, sind die Abflußmengen pro Zeiteinheit. Um hier einen Überblick bieten zu können, sind in der nachstehenden Tabelle die Hochwasser mit ihren bekannten Abflüssen aufgelistet. Leider existieren für diese alten Hochwasser und ihre entsprechenden Pegelquerschnitte keine Abflußtabellen mehr, so daß die Abflußmengen den Gewässerkundlichen Jahrbüchern entnommen wurden. Die Höhen der Hochwasser vor 1964 sind teilweise vom alten Pegel "Trier Römerbrücke" von der Bundesanstalt für Gewässerkunde auf den neuen Trierer Pegel UP umgerechnet worden. Die alten Pegelhöhen sind gekennzeichnet.

Letztlich sind für den Vergleich der Hochwasser nur die Abflüsse interessant. Hier fällt besonders das Hochwasser von 1947/48 auf. Vergleicht man die Abflußzahlen der Pegel Trier und Cochem miteinander, so nehmen die Abflüsse immer zu, wenn auch unterschiedlich stark. Dies ist von den Zuflüssen auf der Fließstrecke abhängig. Betrachtet man jedoch das Hochwasserereignis von 1947/48, so erkennt man eine um  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  geringere Abflußmenge.

	Pegel Trier		Pegel Cochem	
	PNP:	UP	PNP:	
	Moselkm	195,3	Moselkm	51,6
		NN+121,00		NN+77,00
Hochwasser	Pegelhöhe cm	Abfluß m <sup>3</sup> /s	Pegelhöhe cm	Abfluß m <sup>3</sup> /s
Feb. 1784	976*	4500◇	1218	
Nov. 1882	832*	2960*	963	3640*
Januar 1920	1112	3620*	1014	4020*
Nov. 1924	1053	3300*	958	3600*
1925/26	1095	3530*	1024	4100*
1947/48	885*	3840*	980	3740*
Januar 1955	1071	3400*	938	3430*
April 1983	1026	3140*	899	3240*
Mai 1983	1056	3340*	931	3440*
Dez. 1993	1128	3930	1034	4200

- \* Gewässerkundliches Jahrbuch Mosel 1989
- \* Pegel Römerbrücke  
PNP: NN+122,73
- ◇ Berechnung des Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum nach Abflußtafeln Baden 1905

Der Vergleich der Abflußzahlen und der damit verbundenen Wasserspiegellagen ist eigentlich nur an den Pegelquerschnitten erlaubt, da die Abflüsse zwischen den Pegeln nicht bekannt sind. Nur von den zwei ältesten Pegeln der Mosel Trier und Cochem sind allerdings die Abflüsse vollständig bekannt.

Zeigen die zu vergleichenden Hochwasser beim Pegel Cochem etwa gleiche Zunahmen, kann von ähnlichen Zuflußverhältnissen zwischen Trier und Cochem ausgegangen werden. Aufgrund der besonderen Charakteristik der Mittelmosel zwischen Trier und Zeltingen (nur wenige Zuflüsse/ praktisch keine Retentionsräume) kann diese Annahme getroffen werden.

## 11.2 Vergleich der Wasserspiegellagen

Bei den Hochwassern bis etwa 3200 m<sup>3</sup>/s zeigen sich nur geringe Unterschiede im Verlauf und in der Höhe der Wasserspiegellagen. Zwar weichen die Spiegellagen bei den Hochwasserereignissen mit etwa gleichen Abflüssen teilweise etwas voneinander ab (unterhalb der Staustufen), jedoch sind diese Abweichungen sehr gering, etwa beim Maihochwasser 1983 und den Hochwassern von 1924 und 1955.

Das große Hochwasser im Februar 1784 ist durch seine Höhe und die besonderen Randbedingungen mit keinem neueren Hochwasser vergleichbar. Die Hochwasser von 1651 und 1740 sind als Vergleichshochwasser wegen ihrer geringen Datenmenge nicht geeignet.

Eine Besonderheit stellt, wie schon unter Kapitel 11.1 erwähnt, das Hochwasserereignis von 1947/48 dar. In den Gewässerkundlichen Jahrbüchern wird für den Pegel Trier eine Abflußmenge von 3840 m<sup>3</sup>/s aufgeführt, in einem anderen Bericht werden 4105 m<sup>3</sup>/s angegeben [25]. Die Wasserspiegellagen dieses Hochwassers liegen jedoch deutlich unter denen des 1993er Hochwassers. In den Aufzeichnungen der Bundesanstalt für Gewässerkunde ist jedoch bei den Hochwasserdaten von 1947/48 eine Beeinflussung durch Brückentrümmer vermerkt. Der Verlauf der Wasserspiegellinie läßt diesen Schluß nicht zu. Durch die Abnahme der Durchflußmenge von Trier bis

Cochem und die Randbedingungen (Brückentrümmer, verlässliche Abflußmengen) läßt sich eine Einschätzung gegenüber anderen Hochwasserspiegellagen nicht treffen.

Interessant sind jedoch die Unterschiede der großen Hochwasser vor und nach dem Ausbau. Zwar unterscheiden sich die Hochwasser 1993, 1925/26 und 1920 in Trier teilweise noch erheblich in ihren Abflüssen, doch bereits in Mehring haben sowohl das 1920er als auch das 1925/26er einen Abfluß von etwa 4000 m<sup>3</sup>/s [26]. In Cochem wurde das Hochwasser von 1993 mit einem Abfluß von 4200 m<sup>3</sup>/s, das Hochwasser von 1920 mit 4020 m<sup>3</sup>/s und das Hochwasser von 1925/26 mit 4100 m<sup>3</sup>/s gemessen.

In den einzelnen Stauhaltungen zeigt sich ein charakteristischer Verlauf des 1993er Hochwassers. Während die Wasserspiegellagen in der Mitte der Stauhaltungen fast auf gleicher Höhe laufen, unterscheidet sich das Dezemberhochwasser stark im oberen Drittel des Staubereichs. In der Stauhaltung Detzem treffen erstmals die Hochwasserspiegellinien der Hochwasser von 1920 und 1925/26 bei Moselkilometer 185,5 und 183,4 mit der Spiegellinie des 1993er Hochwasserereignisses zusammen. Wenn man diese Erhöhung der 93er Linie und das spätere Zusammentreffen mit den anderen Vergleichslinien auch in den anderen Stauhaltungen betrachtet, - Wintrich HW 1920 Km 157; HW 1925/26 Km 157 / Zeltingen HW 1920 Km 130,6; HW 1925/26 Km 130,8 - und diese "Schnittpunkte" mit dem nachfolgenden Längsschnitt der Mosel vergleicht, so fällt auf, daß sich diese "Schnittpunkte" genau über dem Ende der Baggerungsstrecken befinden. In der Stauhaltung Zeltingen zeigt sich dies nicht so deutlich. (siehe hierzu den nachfolgenden "Längsschnitt der Mosel von der Mündung bis Diedenhofen")

Die Baggerungsstrecken befinden sich als Keilbaggerungen immer im oberen Drittel der Stauhaltungen. In den Staubereichen der drei Staustufen wurden in der Detzemer und Wintricher Haltung die größten Veränderungen im

Längsschnitt vorgenommen - in der Stauhaltung Zeltingen sind sie nicht so stark. Dies kann auch den abweichenden Hochwasserverlauf des 1993er Hochwasser an dieser Stelle erklären. Kritisch ist allerdings der starke Anstieg im Bereich der Staustufe Zeltingen zu betrachten. Hier steigt der Wasserspiegel überproportional im Vergleich zu allen anderen Hochwassern an. Ob hier die Querschnittsveränderungen durch die Baggermaßnahmen allein für diese Veränderungen der Hochwasserspiegellagen verantwortlich sind, und sich an den hier gezeigten Beispielen eine Gesetzmäßigkeit für andere Staustufen an der Mosel ableiten lassen, kann hier nicht geklärt werden. Dies könnten nur genaue Berechnungen und Modellversuche darlegen.

## 12. Zusammenfassung und Ausblick

Es hat sich im Rahmen dieser Diplomarbeit gezeigt, daß man Hochwassermarken mit ausreichender Genauigkeit zur Darstellung von Hochwasserlängsschnitten verwenden kann. Probleme zeigten sich weniger in der exakten Höhenermittlung der Wasserstände durch Hochwassermarken, sondern in der mangelnden Datendichte. So kann im Extremfall eine einzige Hochwassermarken einen großen Bereich mit ihrer Höhe prägen, ohne von einer naheliegenden Marke ausreichend kontrollierbar zu sein. Diese Abhängigkeit von einer Hochwassermarken läßt sich nur durch aufwendige Hochwasserspiegelaufnahmen verhindern wie sie bei den letzten drei Hochwassern durchgeführt wurden.

Trotzdem können die angefertigten Hochwasserlängsschnitte auch mit ihrer mitunter geringen Datendichte eine Grundlage für statistische Hochwasseranalysen bieten, stellen sie doch einen Überblick über historische Ereignisse dar und liefern gleichzeitig eine Vergleichsmöglichkeit, die Hochwasser ihrer Höhe nach einzuordnen. So ist vielleicht auf längere Sicht eine genauere Klassifizierung der beobachteten Hochwasser möglich.

---

## Endnoten

- [1] Dr. Matthes, Wilhelm: Die Bundeswasserstraßen im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mainz, Mainz, 1967
- [2] Löwenstein, M.: Moselkorrektur im 18. Jahrhundert, Trierer Heimat 11, S.121
- [3] Dr. Laufner, Richard: Die Projekte zur Moselkanalisierung 1776 -1953, Trierisches Jahrbuch, Sonderabdruck, Trier, 1955
- [4] Fraaz, Karl: Der Ausbau der Mosel zwischen Diedenhofen und Koblenz, Internationale Moselgesellschaft, Trier, 1966
- [5] Busch, N.; Engel, H. und Prellberg, D.: Auswirkung des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel, Wasserwirtschaft 84, Mai, 1994
- [6] Busch, N; Engel, H. und Prellberg, D.: Auswirkungen des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel, Wasserwirtschaft 84, Mai 1994
- [7] Nagel, B. / Timon, A.: Wasserspiegelnivellement an freifließenden Gewässern, Naturmessungen im Wasserbau, Möglichkeiten und Grenzen neuer Meßverfahren, DVWW Heft Nr.3
- [8] Link, Oskar: Chronik des Winzerortes Klüsserath, Trier, August 1993
- [9] Großmann Walter/ Kahmen Heribert: Vermessungskunde I, Sammlung Göschen, de Gruyter, Berlin NewYork 1985
- [10] Pegelstammbuch: Pegel Trier Meßstelle - Nr. 2650010 Abriß der Geschichte des Pegels "Trier-Römerbrücke"und "Trier"
- [11] Längenprofil der Hochwasser der Mosel vom Jahre 1784, 1880 und 1882 auf Grund vorhandener Hochwassermarken für die Flußstrecke Perl-Traben zusammengestellt vom Kgl. Baurat Treplin zu Trier, für die Flußstrecke Traben-Coblenz durch den Kgl. Baurat Weißer zu Coblenz.



- (Handz.): Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet, Heft VII: Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden: Berlin, 1905
- [12] Dr.-Ing. Wilhelm Matthes: Die Bundeswasserstraßen im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mainz: Mainz, 1967
- [13] Lehmann-Nowak, B.: Zusammengefaßte Darstellung des Deutschen Höhenfestpunktfeldes, DVW-Hessen-Mitt. 2/84
- [14] Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz: Das Deutsche Haupthöhennetz, Achter Teil, 1959
- [15] Merkbuch der Wasserschifffahrtsdirektion Mainz
- [16] Prof. Dr.-Ing. P.-G. Franke: Stationär ungleichförmiger Abfluß in Freispiegelgerinnen, Abriß der Hydraulik, Technische Universität München, Bauverlag Wiesbaden und Berlin, 1971
- [17] Reitenbach, Albert: Die Hochwasserschäden an der Mittelmosel 1784, Jahrbuch des Kreises Bernkastel- Wittlich 1977, S.197-199
- [18] Trierische Chronik, 5. Jahrgang, Trier, 1820
- [19] Brückenbuch der Brücke Bernkastel, Straßen- und Verkehrsamt Trier
- [20] Kremer, Peter: Hochwasserjahre an der Mosel, Heimatbuch für den Landkreis Trier, Trier 1965
- [21] Engel, H.; Dröge, B.: Das Dezemberhochwasser 1993 im Rheingebiet, Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz - Berlin, Information 1/94
- [22] Brückenbuch der Brücke Bernkastel, Straßen- und Verkehrsamt Trier
- [23] Brückenbücher der Brücken Bernkastel, Niederemmel und Piesport des Straßen- und Verkehrsamtes Trier
- [24] Brückenbuch der Brücke Wehlen, Straßen- und Verkehrsamt Trier
- [25] Internationale Mosel-Gesellschaft m.b.H.: Bericht über den Gesamtentwurf zur Schiffbarmachung der Mosel zwischen Diedenhofen und

**Koblenz**

- [26] Gewässerkundliches Jahrbuch, Pegel Mehring

## Literaturverzeichnis

Bretschneider, Hans; Lecher, Kurt; Schmitt, Martin: Taschenbuch der Wasserwirtschaft, Paul Parey, 7. Auflage, Hamburg und Berlin 1993

Brückenbuch der Brücke Bernkastel, Straßen- und Verkehrsamt Trier

Brückenbuch der Brücke, Niederemmel, Straßen- und Verkehrsamt Trier

Brückenbuch der Brücke Wehlen, Straßen- und Verkehrsamt Trier

Busch, N.; Engel, H. und Prellberg, D.: Auswirkung des Moselausbaus zur Großschiffahrtsstraße auf den Hochwasserablauf in der Mosel, Wasserwirtschaft 84, Mai 1994

Duhm, Julius w. Hofrat Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn.: Der Flußbau, Wasserbau Band II, Verlag Georg Fromme & CO., Wien 1951

Ferring, N.L.: Naturkatastrophen an der Mosel, Kreis Trier-Saarburg, Jahrbuch 1973, Seite 240

Fraaz, Karl: Der Ausbau der Mosel zwischen Diedenhofen und Koblenz, Internationale Moselgesellschaft, Trier 1966

Franke, P.-G. Prof. Dr.-Ing.: Instationäre Strömung bei freiem Wasserspiegel, Abriss der Hydraulik 10, Technische Universität München, Bauverlag Wiesbaden und Berlin, 1975

Franke Prof. Dr.-Ing. P.-G: Stationär ungleichförmiger Abfluß in Freispiegelgerinnen, Abriß der Hydraulik, Technische Universität München, Bauverlag Wiesbaden und Berlin, 1971

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

Gewässerkundliches Jahrbücher, Pegel Mehring, Trier, Cochem, Bernkastel

Großmann Walter/ Kahmen Heribert: Vermessungskunde I, Sammlung Göschen de Gruyter, Berlin, NewYork

Internationale Mosel-Gesellschaft m.b.H.: Bericht über den Gesamtentwurf zur Schiffbarmachung der Mosel zwischen Diedenhofen und Koblenz

Kremer, Peter: Hochwasserjahre an der Mosel, Heimatbuch für den Landkreis Trier, Trier 1965, Seite 127

Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz: Das Deutsche Haupthöhennetz, Achter Teil, 1959

Landesvermessungsamt Baden Württemberg, Das Deutsche Haupthöhennetz, Höhen über Normal-Null im neuen System des ehemaligen Reichsamts für Landesaufnahme 1971, Baden-Württemberg 1971

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

Lehmann-Nowak, B.: Zusammengefaßte Darstellung des Deutschen Höhenfestpunktfeldes, DVW-Hessen-Mitt. 2/84

Link, Oskar: Chronik des Winzerortes Klüsserath, Trier, August 1993

Löwenstein, M.: Moselkorrektion im 18. Jahrhundert, Trierer Heimat 11, S.121

Matthes, Dr.-Ing. Wilhelm: Die Bundeswasserstraßen im Bereich der Wasser- und Schifffahrtsdirektion Mainz, Mainz 1967

---

Merkbuch der Wasserschifffahrtsdirektion Mainz

Nagel, B. / Timon, A.: Wasserspiegelnivellement an freifließenden Gewässern, Naturmessungen im Wasserbau, Möglichkeiten und Grenzen neuer Meßverfahren, DVWW Heft Nr.3

Pegelstammbuch: Pegel Trier Meßstelle - Nr. 2650010 Abriß der Geschichte des Pegels "Trier-Römerbrücke" und "Trier"

Reitenbach, Albert: Die Hochwasserschäden an der Mittelmosel 1784, Jahrbuch des Kreises Bernkastel-Wittlich 1977, S.197-199

Schmitt, Franz: Chronik Weindorf Lieser, Ortsgemeinde Lieser/Mosel, 1988

Stiehl, Hans; Helbig, Dirk: Autocad eine strukturierte Einführung, Rowohlt, Hamburg, Mai 1992

Sturm, U. Prof. Dr. Ing.: Einführung AutoCAD, Fachhochschule Rheinland-Pfalz, Abteilung Trier, SS 1992

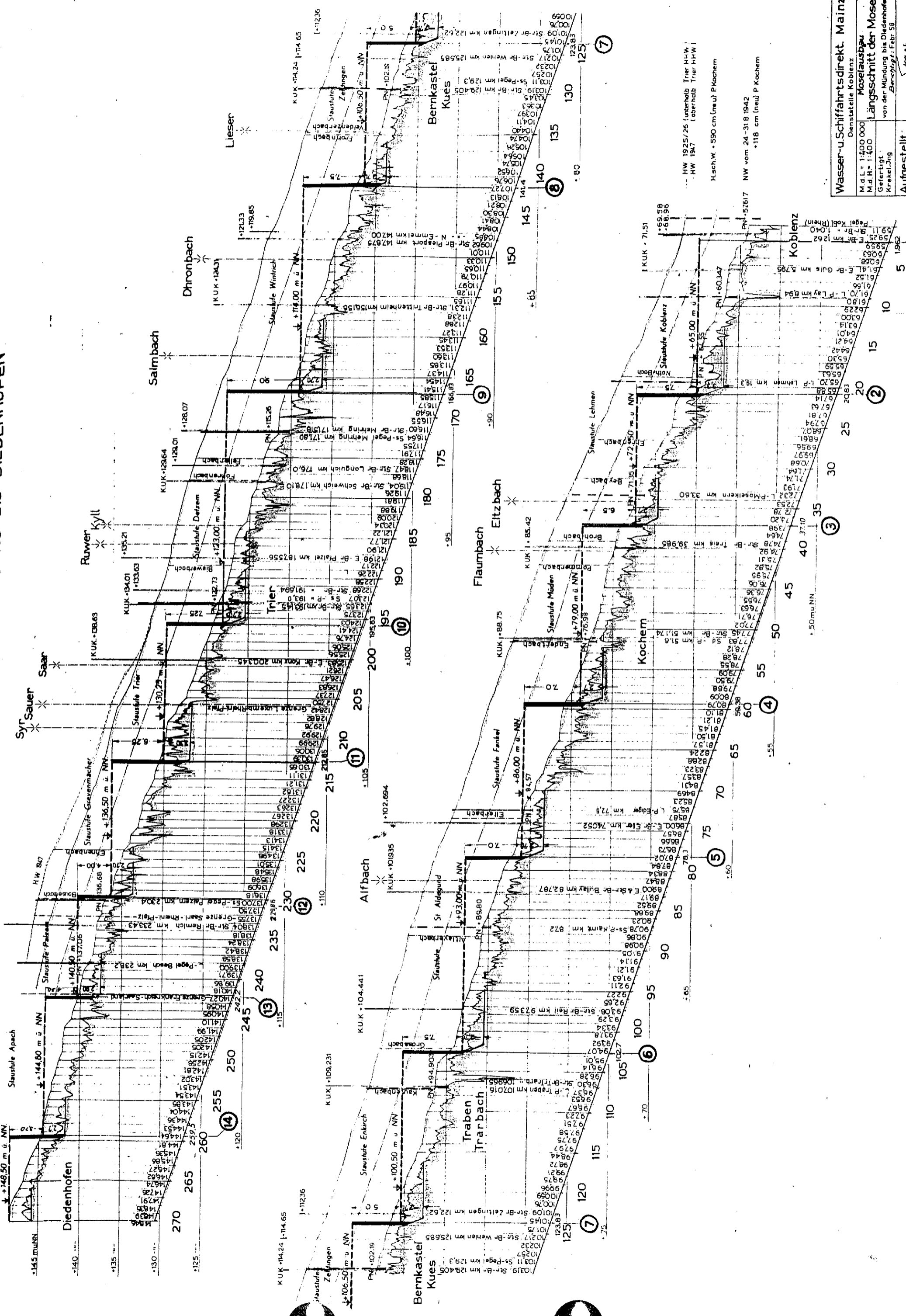
Trierische Chronik, 5. Jahrgang, Trier 1820

Zentralbureau für Meteorologie und Hydrographie im Großherzogtum Baden: Ergebnisse der Untersuchung der Hochwasserverhältnisse im Deutschen Rheingebiet, Heft VII, Berlin 1905

---

Anlage: 2

LÄNGSSCHNITT DER MOSEL VON DER MÜNDUNG BIS DIEDENHOFEN



Wasser-u. Schifffahrtsdirekt. Mainz	
Dienststelle Koblenz	
M.d.L. = 1:400 000	Moselausbau
M.d.H. = 1:400	Längsschnitt der Mosel
von der Mündung bis Diedenhofen	
Gezeichnet: Kretschmer	
Bearbeitet: Febr. 58	
Aufgestellt:	Regierungsbaureis
Koblenz, den 22.3.52	7144

HW 1925/26 (unterhalb Trier HHW)  
 HW 1947 (oberhalb Trier HHW)  
 Hsch.W. = 590 cm (neu) P. Kochern  
 NW vom 24.-31.8.1942  
 +118 cm (neu) P. Kochern