Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 103 (2011)

Heft: 3

Artikel: Das Magdalenen-Hochwasser von 1342 : der "hydrologische Gau" in Mitteleuropa

Autor: Zbinden, Eveline

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941811

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das Magdalenen-Hochwasser von 1342 – der «hydrologische Gau» in Mitteleuropa

Eveline Zbinden

Zusammenfassung

Die herausragendste, historisch belegbare Überschwemmungskatastrophe in Mitteleuropa fand im Sommer 1342 – sechs Jahre vor der Grossen Pest 1348 – statt. Sintflutartige und flächenhaft über Mitteleuropa verbreitete Niederschläge lösten am Magdalenentag (22. Juli) eine Flutwelle aus, wie sie in Höhe und Ausmass seither nicht wieder zu beobachten war und in allen mitteleuropäischen Flussgebieten ein ungeheuerliches Schadensbild hinterliess. Die Brücken in Regensburg, Bamberg, Würzburg, Frankfurt, Dresden und Erfurt wurden zerstört, und das Wasser überflutete die Innenstädte mit ihren Plätzen, Kirchen und Rathäusern. Es ist anzunehmen, dass zehntausende Menschen in den Fluten ertranken. In ländlichen Gebieten kam es zu einem extrem starken Oberflächenabfluss, das Hochwasser riss tiefe Schluchten, und die Bodenerosion erreichte katastrophales Ausmass. Kein Einzelereignis in historischer Zeit hatte einen derartigen Einfluss auf die Landschaftsoberfläche der Einzugsgebiete von Donau, Neckar, Main, Lahn, Rhein (unterhalb der Neckarmündung), Weser, Elbe und Eider wie dieses Hochwasser. In weiten Gebieten wurde die Ernte vernichtet, es kam zu Teuerung und Hungersnöten. Das Hochwasser zählt zu den schwersten Naturkatastrophen im Europa der letzten 1000 Jahre, und die Veränderungen des Reliefs, der Böden und damit der Landnutzung wirken bis heute nach.

1. Einleitung

Wetter, Klima, Extremereignisse und dadurch verursachte Naturkatastrophen sind Themenbereiche, die unsere Gesellschaft in besonderem Masse berühren [13]. Heutzutage werden nach grossen Hochwasserereignissen regelmässig Vergleiche gezogen, Rangzahlen vergeben, Jährlichkeiten berechnet, Ursachen diskutiert und Trends ermittelt [11]. Vielen Mitteleuropäern sind die Hochwasser an Oder (1997) und Elbe (2002) in Erinnerung. Man sprach in diesem Zusammenhang oft von «Jahrhundertflut», um auf die Grösse des Ausmasses hinzuweisen.

Neben Abflussreihen und Schätzverfahren bildet die Hochwassergeschichte mit der Ereignisanalyse historischer Extremereignisse die Grundlage für eine fundierte Hochwasserabschätzung mit Jährlichkeiten, wofür möglichst genaue und weit zurückreichende Kenntnisse über die Hochwasseraktivität, wie Pegel, Abflüsse und Fliessgeschwindigkeiten benötigt werden [11], [36].

Um eine Einordnung des Geschehens vornehmen zu können, sind möglichst lange Zeitreihen der verschiedenen hydrologischen Grössen unabdingbar. Seit Ende des 18. Jahrhunderts liegen für zahlreiche Flussgebiete in Deutschland erste instrumentelle Pegel- und Durchflussmessungen vor. Der den Analysen zugrunde liegende Untersuchungszeitraum von bis zu 200 Jahren ist recht kurz bemessen, um die Variabilität der Hochwasser und ihrer Folgewirkungen zu erfassen. Die Erweiterung kurzer Abflussmessreihen mit Erkenntnissen aus historischen Hochwassern kann bei der Abschätzung seltener Hochwasserabflüsse (HQ) wesentlich dazu beitragen, die Sicherheit der Abschätzungen zu erhöhen [14] und die Extremwertstatistik auf einem grösseren Datensatz abzustützen [31].

Im vorliegenden Artikel wird der Frage nach dem konkreten Ausmass eines extremen Hochwasserereignisses und dessen Einfluss auf Mensch und Natur nachgegangen, wobei das Hochwasser von 1342 hier als Fallbeispiel dient, weil es das bisher grösste historisch belegte Hochwasser in Mitteleuropa darstellt.

In einem ersten Teil wird als Basis der Untersuchung die Methodik und die Quellenlage vorgestellt, die zur Analyse dieses historischen Hochwassers verwendet wurden. Darauf folgt eine Beschreibung des Hochwasserereignisses mit einem Rekonstruktionsversuch von Pegel und Abflüssen sowie selbst Bodenerosionsraten. Als nächstes wird der Frage nach den möglichen Ursachen nachgegangen, und die Auswirkungen auf Gesellschaft und Landschaft werden diskutiert. Schliesslich wird die Bedeutung der Analyse von Extremereignissen für die heutige Hochwasserabschätzung erläutert.

2. Methoden und Quellen

2.1 Der breite Fächer der Methodik

Die Rekonstruktion von Hochwasserverhältnissen anhand von Messreihen dient heute vorwiegend der Berechnung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten im Rahmen des Wasserbaus. Die historische Klimaforschung, die sich u.a. mit der Rekonstruktion vergangener Hochwasser befasst, bedient sich insbesondere für die Grundlagenforschung historisch-vergleichender (qualitativer) Methoden und für weitere Auswertungen und die Ermittlung von Kennzahlen eines naturwissenschaftlich-statistischen (quantitativen) Vorgehens. Die dafür relevanten Disziplinen mit ihrer Methodenvielfalt sind breit gefächert. Dazu gehören neben Geschichte, Klimatologie und Hydrologie auch Geomorphologie, Geoökologie, Bodenkunde, Agrarwissenschaften, Wirtschaft und Archäologie. Dabei muss für Hochwasserangaben aus früheren Zeiten auf äusserst heterogene Quellen zurückgegriffen werden. Die breite Palette an möglichen «Archiven» birgt etliche quellenkritische Herausforderungen, die es zu berücksichtigen gilt [21]. Eine weitere Dimension bei der Ermittlung der Schwere des Ereignisses eröffnet sich durch die Interpretation der Ursachen und der Auswirkungen [13].

2.2 Quellen aus diversen «Archiven»

Die Quellenlage für das Jahr 1342 ist ausgezeichnet, denn es existiert eine für das Spätmittelalter ungewöhnlich hohe Anzahl an Informationen aus diversen «Archiven». Dabei unterscheidet man zwischen

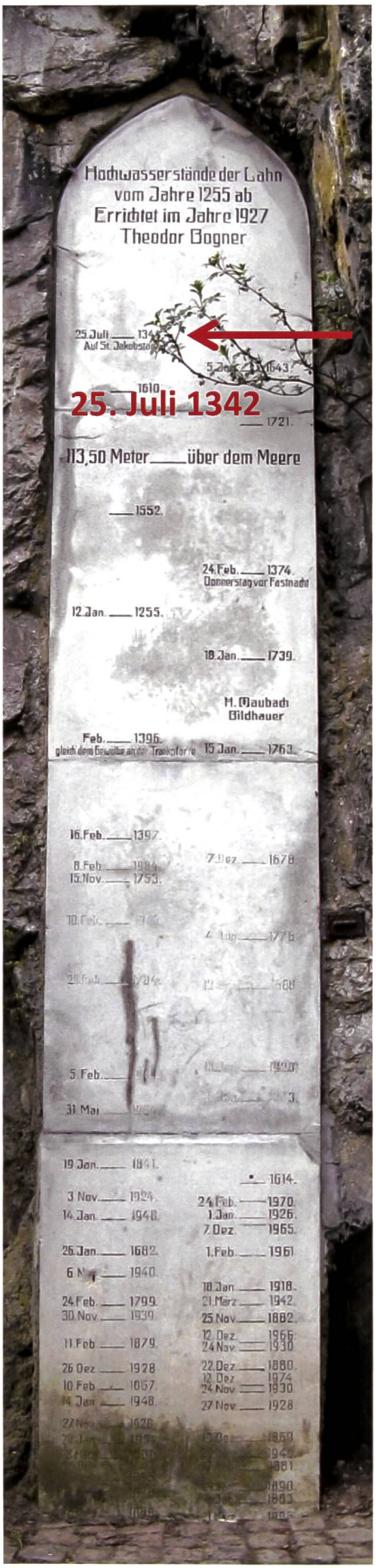

Bild 1. Hochwassermarken der Lahn-Hochwasser am Limburger Domfelsen (Quelle: verändert nach [47]).

«anthropogenen Archiven» (Archive der Gesellschaft) und «Geoarchiven» (Archive der Landschaft) [5]. Die Ergebnisse aus den verschiedenen Archiven werden miteinander verglichen und Schlüsse daraus gezogen. Die Zusammenstellung der Resultate gewährleistet ein breit abgestütztes Bild der Abläufe im Zusammenhang mit dem Sommerhochwasser 1342 in Mitteleuropa.

2.3 Analyse der anthropogenen Archive

Die Qualität anthropogener Archive

Anthropogene Archive zum Hochwasser 1342 umfassen zeitgenössische und später entstandene Beschreibungen (Schriftquellen), Gedenktafeln, Inschriften, Hochwassermarken und vereinzelt auch Bildzeugnisse [28]. Die historische Hochwasserforschung erstellt Abflussreihen sowie Analysen von Hochwasser, die über den Zeitraum der amtlichen instrumentellen Beobachtungsperiode hinaus in die Vergangenheit reichen [10]. Dabei stellen Schriftquellen bei der Erforschung des 1342er-Hochwassers den grössten Teil des historischen Datenmaterials dar [14]. Chroniken stammen oft aus Klöstern und enthalten meist Zeitzeugenberichte. Aber auch später entstandene Schriften beschreiben die Flut und ihre Folgen [28]. Daneben existieren auch vereinzelt Gedenktafeln (z.B. Würzburg, Hannoversch Münden), *(Bilder 3, 4)* und Hochwassermarken (z.B. Limburg an der Lahn, Frankfurt am Main) *(Bilder 1, 5)*. Neben den verhältnismässig viele Beschreibungen von Chronisten, existieren vereinzelt auch Inschriften, die sich auf die Witterungsgeschichte des Sommers 1342 beziehen [5]. Eine Göttinger Minuskelinschrift von 1342 ist z.B. dem Gedenken an Hermann Goldschmied gewidmet, der bei der Überflutung ertrunken ist [7]. Manche Quellen enthalten als Zeitangaben lediglich das Jahr, andere den Hinweis auf den Sommer 1342, bei weiteren werden teilweise Tag oder sogar die Tageszeit erwähnt.

Alle Arten von Schriftquellen müssen historisch-kritisch betrachtet werden [31], da ihre Genauigkeit unterschiedlich ist und es einer sorgfältigen Prüfung und Interpretation bedarf [36].

Aussergewöhnliche Quellenlage

Im Raume Deutschland ist die Anzahl zeitgenössischer Schriftquellen, die Hochwasser beschreiben, über die Jahrhunderte sehr unterschiedlich verteilt. Vor dem Jahr 1000 sind die Quellen sehr spärlich gestreut, nach der Jahrtausendwende bis ins 13. Jahrhundert nehmen die Nachrichten und Berichte über Hochwasserereignisse zu und werden dichter. Dies bedeutet aber nicht, dass in dieser Zeit die Hochwasser zahlreicher werden, nur die Nachrichten über sie nehmen zu. Ab dem 14. Jh. wächst die Anzahl der Berichte weiter, aber auch die Hochwasseraktivität nimmt zu [37].

Gemäss Pfister et al., gehört es zu den Besonderheiten historischer Quellen, dass sie für Extremereignisse besonders sensibel sind. Die Situation ist mit jener in den heutigen Medien zu vergleichen. Je

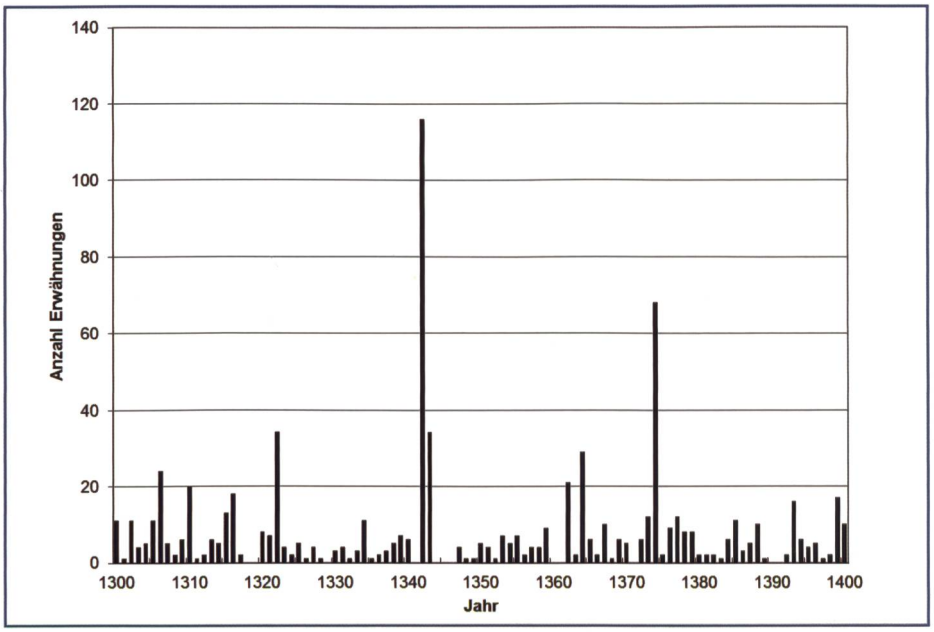

Bild 2. Erwähnungen von Hochwasser im 14. Jahrhundert nach Weikinn. Dabei ist zu differenzieren, dass die hohe Zahl der Hochwasserberichte im Jahr 1342 sowohl Angaben zum Sommer- wie auch zum Winter-Hochwasser enthalten (Sommer allein: 85) (Quelle: nach [46]).

extremer ein Ereignis, desto grösser die Zahl der Berichterstatter, und desto ausführlicher sind ihre Aufzeichnungen [31]. Bereits aus der Verteilung von historischen Schriftquellen zum Sommerhochwasser 1342 lassen sich demnach Informationen über die mögliche Intensität herauslesen [46]. Aufgrund der Anzahl von Berichten und der Anzahl diverser Chronisten aus verschiedenen Teilen Deutschlands lässt sich der Grad der flächenhaften Ausdehnung bestimmen. Das Ergebnis ist eindeutig: Berücksichtigt man sämtliche Erwähnungen, d.h. neben den zeitgenössischen auch nicht-zeitgenössische, also später entstandene Berichte, so stechen die Hochwasser-Erwähnungen aus dem Jahr 1342 klar heraus (wie auch das Hochwasserjahr 1374, auf das hier nicht näher eingegangen wird) *(Bild 2)*.

Es lässt sich erkennen: Allein schon die Information über eine aussergewöhnlich hohe Anzahl an Berichten zum Sommerhochwasser von 1342 – 85 Beschreibungen – lässt den Schluss zu, dass sich zu diesem Zeitpunkt ein für das Mittelalter aussergewöhnlich beeindruckendes Hochwasser ereignet haben muss [31].

Bild 3. «Im Jahre des Herrn 1342 am 24. Juli geschah eine Flut von Weser und Fulda und die so grosse Höhe des Wassers berührte die untere Kante dieses Quadersteins [10].» Inschrift am südöstlichen Chorpfeiler von St. Blasius in Hannoversch Münden, am Zusammenfluss von Werra und Fulda zur Weser, (Quelle: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, gedruckt in [5]).

Bild 4. «Am 21. Juli 1342 stieg der Main in wenigen Stunden gewaltig an. Die Mainbrücke mit ihren Türmen, die Mauern und viele steinerne Häuser der Stadt stürzten zusammen. Am Domportal erreichte das Wasser die steinernen Statuen, oberhalb der Stufen». Bauinschrift vom Hof zum Grossen Löwen (Mainfränkisches Museum in Würzburg), (Quelle: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, gedruckt in [5]).

Möglichkeiten der Rekonstruktion von Pegel und Abflüssen

Zur Bestimmung der Abflussmengen extremer Hochwasser sollten Angaben über historische Hochwasser genutzt werden [37].

Bereits manche Chronisten versuchten, die Grössenordnung des Extremereignisses von 1342 quantitativ zu fassen. Wo die Verhältnisse dafür geeignet waren, bezogen sie sich zum Beispiel bei der Umschreibung des beobachteten maximalen Wasserstandes auf Merkpunkte wie steinerne Brücken, Mauern und Plätze *(Bilder 3, 4, 5)*. Solche Hinweise dienen heute dazu, den Hochwasserstand (Pegel) und dadurch den Abfluss und die Niederschlagsverhältnisse nachträglich abzuschätzen [36].

Unabdingbar dabei ist die Betrachtung des gesamten Niederschlags-Abfluss-Geschehens [41]. Der damalige Charakter der Einzugsgebiete und des Gewässersystems ist in die Untersuchung einzubeziehen, Landschaftsveränderungen zu berücksichtigen [37].

2.4 Analyse der Geoarchive

Die Qualität von Geoarchiven

Neben anthropogenen Archiven mit Beschreibungen von Chronisten liefern Geoarchive als Zeugen der Natur insbesondere in terrestrischen Sedimenten wertvolle Hinweise auf die Ereignisse des Sommers 1342. Die Geoarchive erweisen sich im wahrsten Sinne des Wortes als Fundgrube und beinhalten Ablagerungen von Sedimenten am Fusse von Hängen und in Seen, sowie Böden, archäologische Strukturen und Funde (Artefakte). Sie gestatten direkte Interpretationen der Zustände und indirekte Schlüsse über räumliche und zeitliche Veränderungen der früheren Umwelt [5].

Die untersuchten Sedimente sind Ablagerungen aus dem Holozän (Kolluvien, Auen- und Seesedimente). Prozesse der Bodenerosion umfassen Abtragung, Transport sowie Ablagerung von Bodenpartikeln. Erodiert werden Bodenpartikel u.a. durch Wasser, und es entstehen (neue) Sedimente: Schwemmfächersedimente unterhalb von Schluchten, Kolluviuen auf Unterhängen, Auensedimente in Auen und Seesedimente. Sedimente können zahlreich Informationen zum Einzugsgebiet des Flusses oder Sees enthalten. Die Sedimente sind oft komplex ineinander verschachtelte, übereinander begrabene Bodenoberflächen [5].

Der Boden wird zum Sprechen gebracht

Die in Ablagerungen von verlagertem Bodenmaterial eingebetteten Fundmaterialien (Keramik, Holz, Holzkohle und Mineralkörner) ermöglichen eine archäologische oder physikalische Datierung der Sedimente [4]. Mit der Zusammenführung sämtlicher Daten erreicht man für die untersuchten Einzugsgebiete eine detaillierte räumliche und zeitliche Rekonstruktion der Relief-, Boden- und Landnutzungsentwicklung während des Holozäns [8].

Erkenntnisse zu den Geschehnissen im Sommer 1342 stammen aus insgesamt mehr als 30 000 m langen Aufschlüs-

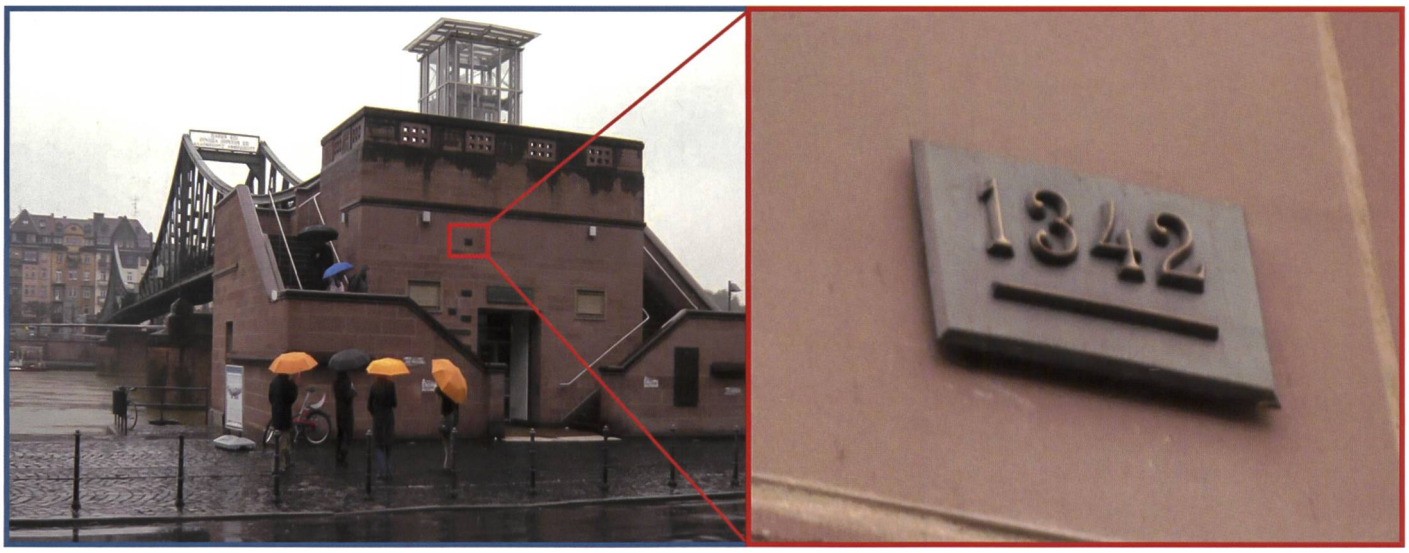

Bild 5. Hochwassermarke von 1342 am Eisernen Steg in Frankfurt am Main (Quelle: Eveline Zbinden, 16.4.2008).

Nürnberg: „Anno dni. 1342 jar am Freitag vor Marie Magdalene do was die gar gross güss etc. und gieng das wasser zum rathaus und war gross guss in aller welt."
(Jahrbücher des 15. Jh., in: Weikinn 1958: 204)

Thüringen: „was auch umb S.Mariae Magdalenen tag, gros wasser, das die Werra die Brucken, Heuser, beume vnd was gebeues dabey lag, wegfuerte, vnd warff der Stadtmauern oben zu Creutzburgk ein stuck nyder, das mann mitt schiffen ynn die Stadt fuere, vnd thatt grossen schaden."
(Adami Ursini chronic., um 1500, in: Weikinn 1958: 213)

West-, Süddeutschland, Frankreich: „In diesem Sommer war eine so grosse Überschwemmung der Gewässer durch den ganzen Erdkreis unserer Zone, die nicht durch Regengüsse entstand, sondern es schien, als ob das Wasser von überall hervorsprudelte, sogar aus den Gipfeln der Berge, so dass [das Wasser] Gegenden bedeckte, wo es ungewöhnlich war, und in der Stadt Avignon fuhr man zů Schiff und über die Mauern der Stadt Köln fuhr man mit Kähnen darüber. Die meisten Brücken und Türme stürzten ein, von den Wassermassen unterwühlt."
(Vitae Clementis IV, zeitgen., in: Weikinn 1958: 202)

Frankfurt a. M.: „Es fand eine so grosse Überschwemmung der Gewässer im Sommer statt, dass alle Wege und Strassen der Stadt mit Wassermassen bedeckt waren und die Einwohner von Sachsenhausen sich auf den Mühlberg flüchteten. [...] Die [...] Kirchen waren mit Wasser bedeckt [...] St. Leonhard war angefüllt mit Wasser bis zur Spitze oder gewölbtem Dach [...], die der Caemeliter und Bereuenden hatte 7 Fuss, die Kirche des St. Bartholomäus 3 Fuss Wasserhöhe."
(Latomus Acta, in: Weikinn 1958: 206)

Frankfurt a. M.: „Diese Überschwemmung hatte in Sachsenhausen eine Grube von 100 Fuss Länge, 20 Fuss Breite und 20 Fuss Tiefe in einer gepflasterten Strasse gebildet, viele Gebäude aus Holz und Stein zerstört."
(Annales Anonymus, in: Weikinn 1958: 207)

Frankfurt a. M.: „Hernach an sanct Jacobs abend umb 1 Uhr hatt das wasser die brück und den Thurn gegen Sachsenhaussen, den pfeiler mit der hübschen capellen in grund hinweggeführt, ausgenommen 6 schwibbögen gegen Frankfurt zu [...]."
(Deutsche Annalen, zeitgen., in: Weikinn 1958: 214)

Würzburg: „[..] stieg in Würzburg der Main-Fluss so sehr über seine Ufer, dass die steinerne und prächtige Brücke zu Würzburg mit den Türmen und ihren Mauern und den Stadtmauern und auch viele steinerne Häuser dort und ringsherum plötzlich einstürzten. [...] Auch alle hölzernen und steinernen Brücken oberhalb und unterhalb des Mains stürzten zusammen. Auch traten ungeheure Schäden an den Stadt- und Bauerngütern am Main überall beklagenswerterweise ein."
(Magister Fries, 15. Jh., in: Weikinn 1958: 210)

Mitteleuropa: „ Auch wurden alle unterirdischen Wasserquellen gewissermassen zerbrochen und die Schleusen des Himmels waren offen, und es fiel Regen auf die Erde wie im 600. Jahre von Noahs Leben, wie man über die Sintflut im 7. Kapitel der Genesis in der Mitte lesen kann."
(Magister Fries, 15. Jh., in: Weikinn 1958: 210)

Zentraleuropa: „[...] vernichtete die Überschwemmung gewissermassen aller grossen Flüsse von ganz Europa und der kleinen Nebenflüsse Ortschaften, Menschen, Bäume, Äcker, Wiesen von Grund aus und trugen sie an den unteren Lauf [der Flüsse] fort."
(Johannes von Viktring, zeitgen., in: Weikinn 1958: 203)

Bild 6. Auszüge aus historischen Schriftquellen (Quellle: nach [46]).

sen und 2000 durchschnittlich mehr als 3 m tiefen Bohrprofilen. Die untersuchten Aufschlüsse und Profile belegen eindrucksvoll die Dramatik der verheerenden Flut.

3. Das Hochwasser und seine unmittelbaren Folgen

3.1 Ablauf und Zerstörungen

Die Flut am Maria-Magdalenen-Tag

Zu einem ersten Hochwasser im Jahr 1342 kam es im Februar. Der Winter 1341/42 war kurz aber mit strengem Frost und viel Schnee begleitet gewesen. Südliche Winde und anhaltende Regen riefen dann eine plötzliche Schneeschmelze hervor, was zu Hochwasser an der Moldau und der Elbe führte. Diesem ersten Hochwasser des Jahres 1342 mit seinen Wasser- und Eismassen konnte die steinerne Juditinbrücke (Vorgängerbau der heutigen Karlsbrücke) in Prag nicht standhalten und wurde vollständig zerstört [6]. Um den Tag der heiligen Maria Magdalena, dem 22. Juli, herum, lösten intensivste Regenfälle dann eine zweite Flut aus, die in den meisten mitteleuropäischen Flussgebieten ein ungeheuerliches Schadensbild hinterliess [15]. Der Inhalt der zeitgenössischen Beschreibungen in Schriftquellen liefert ein kaum vorstellbares Schadensbild *(Bild 6)*.

Von Ost- und Mittelfranken aus erreichte die Flut via Würzburg und Frankfurt a.M. schliesslich die Niederlande. Auch Thüringen und Sachsen bekamen die direkten Folgen des Katastrophenregens zu spüren. Das resultierende Hochwasser erreichte die Elbe bei Meissen und die un-

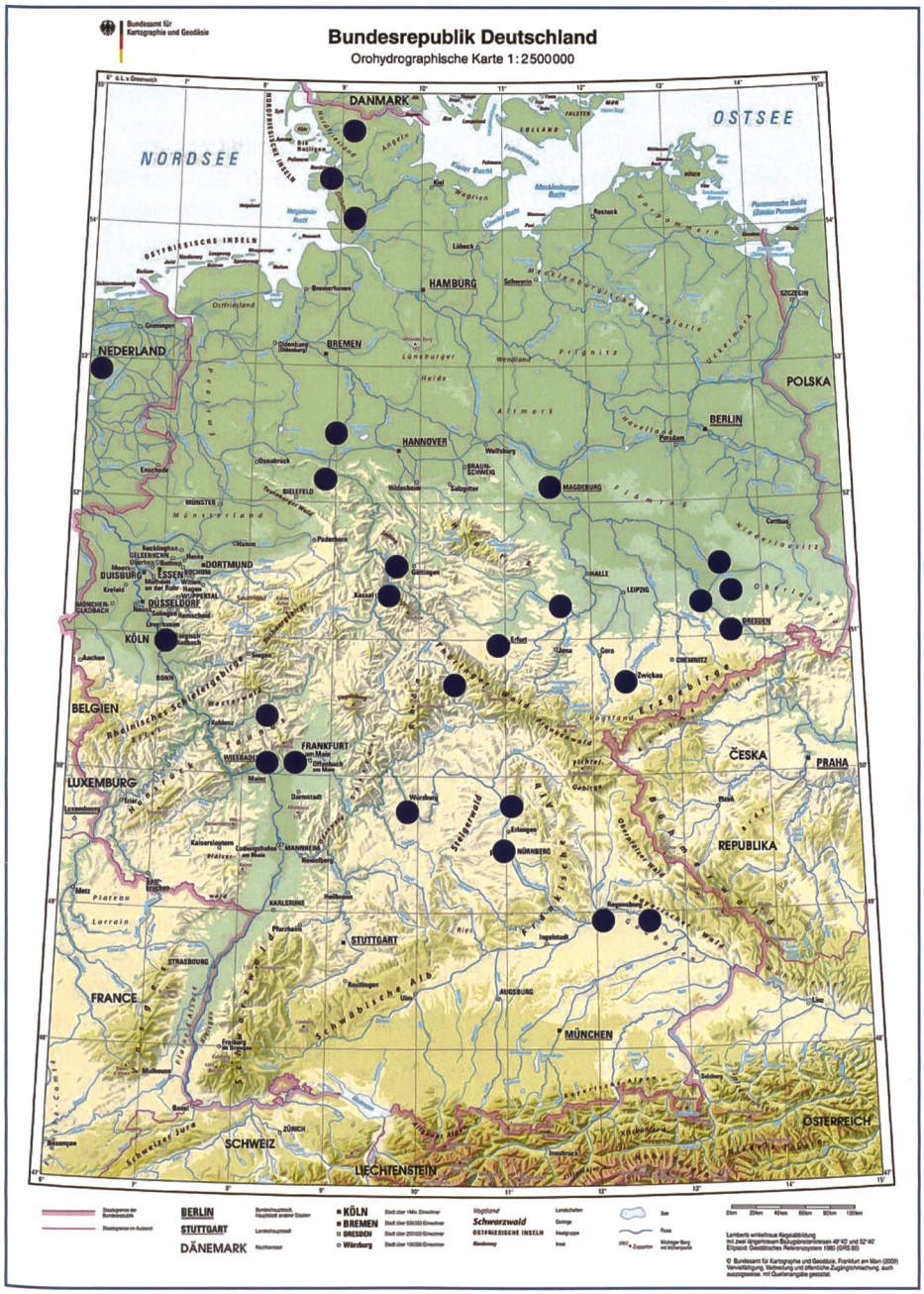

Bild 7. Mitteleuropäische Ortschaften, die im Zusammenhang mit dem Hochwasser von 1342 in historischen Schriftquellen erwähnt werden (Quelle: nach [46]).

tere Werra sowie die Weser. Die Schäden, welche die Flut vom 19. bis 24. Juli verursachte, waren gewaltig. Das Hochwasser riss entlang des Rheins (unterhalb Neckarmündung), des Mains, der Werra, Fulda, Weser, Elbe, Mosel, Lahn und ihrer Nebenflüsse sämtliche Stein- und Holzbrücken mit sich, darunter jene von Regensburg, Bamberg, Würzburg, Frankfurt am Main, Dresden, Erfurt und Limburg an der Lahn. Das Wasser überflutete auch die Innenstädte mit ihren Marktplätzen, Kirchen und Rathäusern. Stadtmauern und Wohnhäuser stürzten ein. Das an Flüssen angesiedelte Gewerbe, wie Mühlen, Wäschereien, Fischereien und Schifffahrt, wurden vernichtet. Auch weite Landstriche und Dörfer standen unter Wasser. An Äckern, Gärten, Viehweiden, Wiesen und Wegen entstand unermesslicher Schaden. Das Vieh starb in den Fluten oder verhungerte auf den Weiden. Das Korn verfaulte auf den verschlämmten Äckern, die Ernte wurde vollständig vernichtet. Es kam zudem zu Trinkwasserknappheit wegen verschmutzter Brunnen. Es ist anzunehmen, dass zehntausende Menschen in den Fluten ihr Leben verloren [3], [5], [7], [9], [10], [13], [14], [37].

Zerstörungen überregionalen Ausmasses

Die zahlreichen Erwähnungen von simultanen Überschwemmungen in den Einzugsgebieten vieler mitteleuropäischen Flüsse belegen, dass die Starkniederschläge nicht lokal, sondern grossräumig waren [3]. Die Karte Mitteleuropas *(Bild 7)* verdeutlicht die grossräumige Verteilung der schriftlichen Erwähnungen von betroffenen Ortschaften an Flüssen und Küsten. Das gesamte heutige Deutschland (ausser das Einzugsgebiet der Oder) wurde von Hochwasser erfasst [37]. Auch für die Lombardei, Kärnten, die Niederlande und Frankreich liegen Meldungen von Überflutungen vor [10], [25]. Die Häufung der Berichte im Maingebiet zeigt jedoch, dass dort das Zentrum der Hochwasserkatastrophe lag.

Die für das 14. Jh. ausserordentlich hohe Anzahl von Schriftquellen die über das Sommerhochwasser 1342 berichten und ihre überregionale Streuung, dient als aussagekräftiges Indiz für ein katastrophales Ausmass dieser Überschwemmung.

Aussergewöhnliche Wasserstände

In Frankfurt stand das Wasser des Mains bis in die Bartholomäus-Kirche [13], in Nürnberg bis zum Rathaus [37]. Obwohl es in Limburg an der Lahn nicht viel geregnet hatte, konnte man mit Booten durch die Stadt fahren. Die Fulda in Kassel überschwemmte die alte und die neue (untere) Stadt auf vorher nie erlebte Weise, das Wasser stand bis zum Hochaltar der Neustadt-Kirche. In Minden erreichte die Weser einen so hohen Wasserstand, dass die Stadttore durchflossen wurden [37].

Rekonstruierte Pegel

Ergebnisse der Rekonstruktion zeigen, dass das Hochwasser 1342 an manchen Flüssen (z.B. Main, Lahn) zu den höchsten bisher bekannten Wasserständen geführt hat [37].

In Würzburg z.B. erreichte der Pegel des Mains die Höhe von bis zu 1030 cm über dem Pegelnullpunkt [40] *(Bild 8)*.

Sensitivitätsüberlegungen zeigen, dass die natürliche Variationsbreite aber noch nicht ausgeschöpft ist [41]. «Daraus ziehen Tetzlaff et al., die schwerwiegende Schlussfolgerung, «dass – ungeachtet der hohen Wiederkehrzeit von rechnerisch 10 000 Jahren – mit noch höheren Wasserständen zu rechnen ist, als für 1342 beobachtet wurde. Aufgabe weiterer Untersuchungen muss es sein, diese Grenzen weiter zu quantifizieren» [41].

Rekonstruierte Abflüsse

Für die Elbe existiert über die letzten 1000 Jahre eine Hochwasserchronologie, die das 1342-Hochwasser zu den grössten Sommer-Hochwassern zählt [27].

Nach groben Schätzungen übertrafen die im Juli 1342 an Rhein, Weser, Elbe und Donau abfliessenden Wassermengen diejenigen der grossen Fluten des 20. und frühen 21. Jh. um das Mehrfache [5].

Für genauere Vergleiche zwischen historischen Hochwasser eignen sich vor-

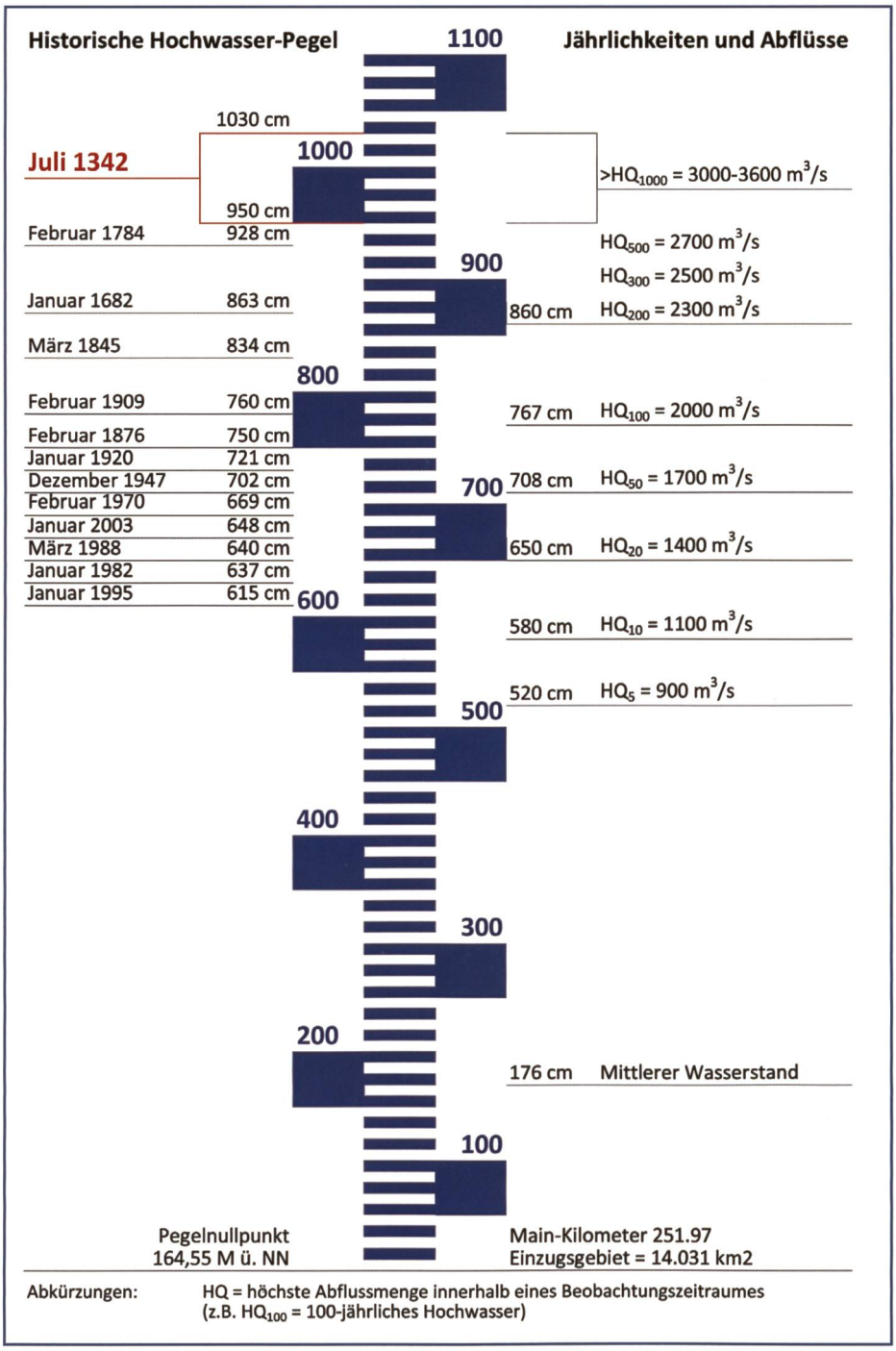

Bild 8. Pegel historischer Hochwasser, Jährlichkeiten und geschätzte Abflüsse des Mains in Würzburg. Die Jährlichkeiten gelten für den Main von Bamberg bis zur Saalemündung in Gemünden (Quelle: nach [39], [40], [45], [48]).

wiegend Abflussmessungen pro Zeiteinheit, weniger Pegelangaben allein. Unter der Voraussetzung der Vergleichbarkeit der Frankfurter Pegel werden in einem Rekonstruktionsversuch die Scheitelabflusswerte des Mains auf ca. 3500 m^3/s geschätzt *(Bild 8*. Das Hochwasserereignis dauerte vermutlich bis zu vier Wochen mit mittleren Abflusswerten von 1600 m^3/s. Diese Resultate entsprechen rechnerisch etwa einem Ereignis mit der Wiederkehrperiode von sogar 10 000 Jahren. Die Ermittlung dieser Jährlichkeit des Hochwasserabflusses beruht auf der Voraussetzung, dass es sich bei der statistischen Verteilungsform der Abflussmaxima um eine Gumbelverteilung handelt und dass die Verteilungsform und -parameter über die Zeit stationär geblieben sind [41].

Andere Untersuchungen schätzen die maximale Abflussrate des Mains beim Frankfurter Osthafen sogar auf ca. 4000 m^3/s, was einer maximalen Abflussspende des Mains von etwa 160 l/s km^2 entsprechen würde. Wenn man während des wahrscheinlich ungefähr fünftägigen Niederschlags- und Hochwasserereignisses von einer mittleren Abflussspende des Mains von etwa 80 l/s km^2 ausgeht, so trug dabei jeder Quadratmeter des Einzugsgebietes durchschnittlich etwa 35 l Wasser zum Abfluss in Frankfurt bei [4].

Grenzen der Rekonstruktionsmöglichkeiten

Grundsätzlich kommen die Verfahren von Abfluss- und Wahrscheinlichkeitsabschätzungen via Höhenvergleiche von Pegeln der Forderung nach quantifizierbaren Daten entgegen, wobei der stark hypothetische Charakter derartiger Bewertungen hervorgehoben werden muss [13]. Alle Komponenten des Systems sind mit einem mehr oder weniger grossen Fehler behaftet [41]. Aufzeichnungen über historische Hochwasser lassen sich oft nicht einfach in Abflussmengen (m^3/s) umrechnen, sondern lediglich dazu zu nutzen, Extremereignisse approximativ einzustufen [31]. Vergleiche früherer Ereignisse mit denen der letzten 100 bis 150 Jahre sind schwierig. Zwar gibt es Hinweise auf frühere Pegelstände in Form von Hochwassermarken, doch die Gewässer und die Landschaft sind während der letzten Jahrhunderte stark verändert worden (z.B. durch ingenieurtechnische Umgestaltung der Flüsse) [37]. Laut einer Studie ist der «Vergleich früher gegen heute» ein Vergleich «Bericht gegen Messung», er lässt sich exakt nicht führen. Dennoch ist er nicht ohne Aussagekraft [37]. Doch trotz aller Unsicherheiten spricht vieles dafür, dass es in den letzten 1000 Jahren grössere Hochwasser gegeben hat als die seit Messbeginn nachgewiesenen [37]. Zeitgenössische Schriftquellen und Hochwassermarken deuten auf ausserordentlich hohe Pegel und Abflüsse hin [5]. Im Vergleich dazu erscheinen die beiden relativ aktuellen Hochwasser von 1997 und 2002 sogar nur als Mini-Hochwasser. Die Qualität der heutigen Hochwasserabschätzung ist abhängig von der Aussagekraft der Daten [13]. Aufwändige Rekonstruktionen dieser komplexen und sich wechselseitig beeinflussenden Faktoren, insbesondere der Flusssysteme mit den Eigenschaften der damaligen Einzugsgebiete, sind nötig, um Vergleiche mit früheren und künftigen Hochwasser anstellen zu können. Sie erfordern eine Verknüpfung von diversen Methoden und bleiben zum jetzigen Zeitpunkt unvollständig [12].

3.2 Katastrophale Bodenerosion

Bodenabtrag und Reliefveränderungen

Das Hochwasser von 1342 hatte bis heute festzustellende Umformungen der Landschaft zur Folge [10]. In vielen mitteleuropäischen Landschaften enthalten Geoarchive Überreste einer Erosionskatastro-

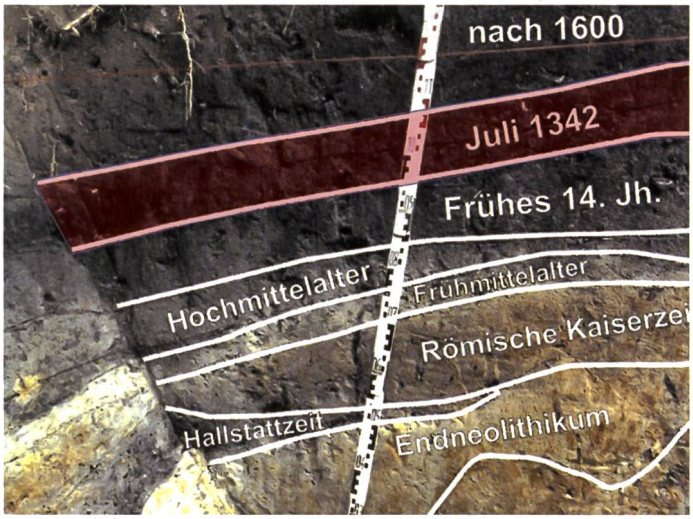

Bild 9. Profilausschnitt, anhand dessen mittels bodenkundlich-sedimentologischer Analysen die Bodenentwicklungsdynamik für die letzten 10000 Jahre entschlüsselt werden kann. Die Mächtigkeit des 1342er-Ereignisses ist deutlich sichtbar (Quelle: verändert nach [9]).

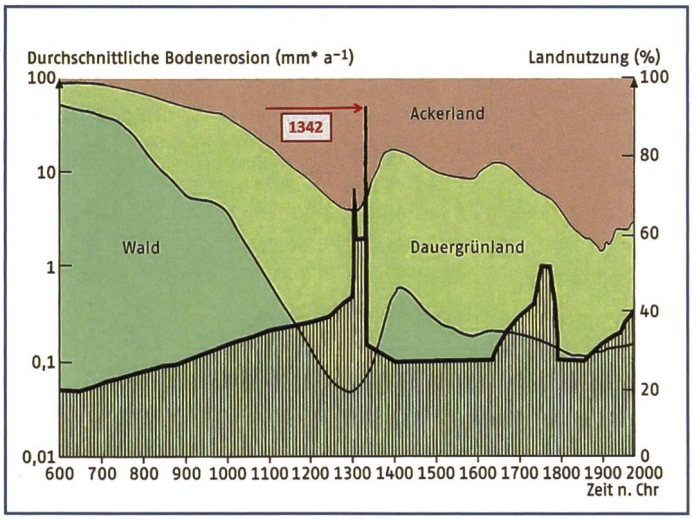

Bild 10. Landnutzung mit Wald-Offenland-Verhältnis und das mittlere Ausmass der Bodenerosion in Deutschland (ohne Alpenraum) seit dem Frühmittelalter (Quelle: verändert nach [5]).

phe. Detaillierte Sedimentanalysen weisen eindeutig auf Bodenerosion auslösende Starkniederschläge hin. Wahrscheinlich löste nur ein einzelner – oder zwei wenige Jahre auseinander liegende – Starkregen die beschriebene Entwicklung aus [4].

Ein damals extrem starker Oberflächenabfluss ist heute durch zahlreiche morphologische Befunde *(Bild 9)* nachgewiesen. Die flächenhafte wie auch linienhafte Bodenerosion erreichte katastrophales Ausmass und veränderte grossräumig Landschaften [3].

Linienhafte Erosion (Schluchten, Kerben)

Besonders auf geneigten Standorten, denen eine schützende Vegetation fehlte, vermochte der Starkniederschlag gravierende Erosionsschäden auszulösen. Auf Hängen mit lockeren Substraten bewegten sich innerhalb weniger Stunden kleine Erosionsstufen hangaufwärts [5]. Auf vielen agrarisch genutzten Flächen und selbst unter Wald kam es zum Schluchtenreissen, wurden Erosionsrinnen geschaffen, die auch heute noch landschaftsbestimmend sind [3]. Das Hochwasser von 1342 riss mit seinen Wassermassen bis zu 14 m tiefe Schluchten [13]. Die steilen Kerbenwände verstürzten unmittelbar nach dem Kerbenreissen, und weitere schwach erosive Niederschlagsereignisse führten wieder zu einer weitgehenden Verfüllung dieser Erosionsformen, so dass heute an der Bodenoberfläche nichts mehr zu erkennen ist [3].

Flächenhafte Erosion

Auch auf den nicht durch Zerschneidung zerstörten Äckern war die Erosion hoch. Die fruchtbaren geringmächtigen und bis dahin ackerbaulich genutzten Böden wurden zumeist vollständig flächenhaft abgetragen. Auf intensiv beweideten und daher vegetationsarmen Ödland- und Brachflächen, auf Äckern, sowie auf unbefestigten Wegen trat die stärkste Abflussbildung und flächenhafte Bodenerosion auf [5]. Die fruchtbaren Böden der ackerbaulich genutzten Hänge lagen nach dem Hochwasser von 1342 auf den Unterhängen und in den Talauen – oft begraben unter extrem steinigen oder tonigen, nur extensiv nutzbaren Schichten mit bis zu 40 cm grossen Steinen [3]. An den Akkumulationsstandorten war eine Inversion der Substrate entstanden [4].

Bestätigung aus Schriftquellen

Schriftquellen aus anthropogenen Archiven belegen zweifelsfrei diesen aus den Geoarchiven ermittelten ungewöhnlich starken Oberflächenabfluss *(Bild 8)*. Die Beschreibungen, dass fast alle unterirdischen Wasserquellen hervorbrachen, das Wasser von den Gipfeln der Berge hervorsprudelte und Giessbäche aus der Erde strömten, bestätigt eindrucksvoll den auf Bodenprofilanalysen beruhenden Befund einer exzessiven Bodenerosion und Zerrunsung (Rillenerosion) in der Mitte des 14. Jh [3].

Historisch einzigartiges Ausmass

Die Veränderung der Landschaft wird üblicherweise als langsamer, stetiger Vorgang beschrieben, der sich in den letzten Jahrzehnten zunehmend beschleunigte. Diese Annahme ist nicht grundsätzlich falsch, es gibt daneben jedoch auch Brüche in der Landschaftsgeschichte, wie die Erosionskatastrophe im 14. Jh. [42]. Die Katastrophenregen im Sommer 1342 verursachten Hochwasser, Oberflächenabfluss und Bodenerosion, die in ihrem Ausmass und in ihrer Ausdehnung seither nicht annähernd ein zweites Mal erreicht wurden [3].

Untersuchungen von Bodenprofilen aus verschiedenen Teilen Deutschlands *(Bild 9)* haben ergeben, dass auf die früh- und hochmittelalterliche Phase schwacher flächenhafter Bodenerosion im Spätmittelalter eine Phase markanter Reliefveränderung folgte, die hinsichtlich der Art und der Intensität von Bodenerosion in der gesamten historischen Zeit einmalig ist. Kein Einzelereignis in historischer Zeit hatte einen derartigen Einfluss auf die Oberflächengestaltung wie das Hochwasser von 1342 [4]. Ein grosser Teil der Bodenerosion der letzten 1500 Jahre wurde hauptsächlich durch das Extremereignis von 1342 sowie einer 20 Jahre zuvor stattgefundenen ausserordentlich nassen Periode (1313–1316) verursacht [5] *(Bilder 8, 9, 10)*. Eine hohe Zahl an Erosionsstandorten in Österreich, der nördlichen Schweiz, in allen deutschen Flächenländern, in Polen und in der Tschechischen Republik weisen ähnliche Grössenordnungen des spätmittelalterlichen Abtrages auf [4].

Ortschaften verloren während dieses Starkniederschlags wohl innerhalb weniger Stunden einen erheblichen Teil ihres Ackerlandes [5]. Die Fluten schwemmten so viel fruchtbaren Boden fort, wie bei normalen Wetterbedingungen in einem Zeitraum von 2000 Jahren erodiert wird [26]. Der Bodenabtrag in sechs Katastrophenjahren der zweiten Dekade des 14. Jahrhunderts in Deutschland wird auf jährlich 1.9 Mrd. t geschätzt. Im Jahr 1342 allein waren es etwa 13 Mrd. t. Zusammengenommen wurden von 1313 bis 1348 in Deutschland 34 Mrd. t

Boden erodiert. Das entspricht etwa der Hälfte des gesamten mittelalterlich-neuzeitlichen Bodenabtrags! Dadurch wurden die ackerbaulich genutzten, von Bodenerosion besonders betroffenen Flächen Deutschlands, von 1310 bis 1350 im Mittel um etwa 25 cm tiefer gelegt [4]. In den Mittelgebirgen verschwanden an vielen Hängen die geringmächtigen fruchtbaren Böden vollständig. Seitdem sind dort verbreitet nur langsam verwitternde Festgesteine exponiert [5].

4. Landnutzungsbedingte und meteorologische Ursachen

4.1 Intensivierung der Landnutzung

Rodungen und Bodenverarmung

Die landwirtschaftlichen Nutzflächen hatten im hohen Mittelalter (Mitte des 13. Jh.) eine so grosse Ausdehnung besessen, die weder davor noch danach auch nur annähernd erreicht wurde [5] *(Bild 10)*. Demzufolge hatte auch die Waldfläche eine ausserordentlich geringe Ausdehnung erreicht. Die verbliebenen, kaum ein Achtel Mitteleuropas bedeckenden Waldreste wurden zur intensiven Waldweide, Streusammlung, Holz- und Energiegewinnung genutzt und unterlagen einer beständigen Degradation. Die Böden verarmten praktisch ausnahmslos bis zur ersten Hälfte des 14. Jh. [3], [5]. Die Rodungen einer dichten Vegetation und anschliessender Ackerbau ermöglichten die Exposition gegenüber Niederschlägen [5].

Veränderung des Wasserhaushaltes

Der Landnutzungswandel in Mitteleuropa veränderte auch den Wasser- und Feststoffhaushalt. Wird bei angenommenen konstanten klimatischen Verhältnissen der Gesamtabfluss untersucht, verdoppelt der Nutzungswandel vom 6. bis zum 14. Jh. in etwa den Gesamtabfluss in Mitteleuropa. Die Evapotranspiration Mitteleuropas war in den ausgeräumten Agrarlandschaften des frühen 14. Jh. – verglichen mit den Waldlandschaften der Völkerwanderungszeit – um annähernd 100 km^3/a geringer, die Grundwasserneubildung und der Gebietsabfluss um den gleichen Betrag höher. Höhere Grundwasserspiegel in den Talauen (um wenige Dezimeter bis mehrere Meter) und an den Hängen (um viele Meter) waren Folgen des veränderten Gebietswasserhaushaltes [4].

Die Rhodungen in Mitteleuropa führten zur Förderung der Abflussbildung und somit zu stärkeren Hochwasser (Ausnahmen bilden Hochgebirge und die in ihnen entspringenden Flüsse) [5].

4.2 Witterungsklimatische Ursachen

Wetterlage

Die Rodungen und die darauf folgende landwirtschaftliche Nutzung lösten Bodenumlagerungen aber nicht unmittelbar aus. Dies war nur im Zusammenspiel mit einem Extremniederschlag möglich [3]. Das Jahr 1342 war insgesamt, und zwar europaweit, kalt und sehr nass. In Süddeutschland, der Schweiz und Österreich herrschte noch Anfang April heftige Kälte, und der Frühling war ebenfalls sehr regnerisch, so dass der gesättigte Boden die starken Regenfälle im Sommer nicht mehr aufnehmen konnte [10], [41]. Im Juli verheerten dann heftigste, tagelang anhaltende Niederschläge mit daraus resultierenden Überschwemmungen beinahe aller deutschen Flüsse das westliche Mitteleuropa [5].

Die meteorologischen Verhältnisse im restlichen Europa erinnern an jene während der beiden grossen Hochwasser von 1997 und 2002 [25]. Es wird davon ausgegangen, dass es sich beim Ereignis von 1342 auch um eine Grosswetterlage, eine sogenannte Vb («fünf B»)-Wetterlage gehandelt haben muss [5], [26].

Typisch für diese Wetterlage ist die Entstehung einer Zyklone, die sich – zumeist aus einem oberitalienischen Tief – am östlichen Alpenrand entwickelt und über Österreich, Ungarn und Polen hinweg zur Ostsee längs einer als Vb bezeichneten typischen Zugbahn zieht. Die von ihr mitgeführten feuchtwarmen Luftmassen aus dem Mittelmeer führen beim Aufgleiten auf die nördlich und westlich vom Tief liegende Kaltluft meist zu sehr ergiebigen, anhaltenden Niederschlägen und in ihrem Gefolge zu Sommerhochwasser von z.B. der Elbe und Oder [28], [44].

Auch weitere Hinweise auf ungewöhnliche meteorologische Phänomene in anderem Teilen Europas deuten auf eine Vb-Wetterlage hin. Während 1342 Mitteleuropa in Regenmassen versank, herrschte in England eine grosse Trockenheit [24]. Aus Osteuropa – Österreich, Tschechien, Slowakei und Ungarn – fehlen Hinweise zu Sommerhochwasser. Dagegen wurden dort in allen anderen Jahreszeiten auffällig intensive Überschwemmungen in den Einzugsgebieten der Donau und der Tisza erwähnt. Für den Sommer können kühle Temperaturen angenommen werden. Im Frühherbst wird zudem von ausserordentlicher Kälte mit starkem Schneefall berichtet, und es gibt Hinweise, dass es in der Gegend der Nordostslowakei im Sommer zudem zu starken Winden und einer Dürre gekommen sein könnte [22]. Zwischen Island und Grönland wurde wegen vermehrt auftretendem Meereseises um 1342 schliesslich die alte Segelroute zugunsten eines weiter südlich verlaufenden Seeweges aufgegeben [24]. Alle diese gefundenen Hinweise unterstützen die Annahme einer ausserordentlichen Wetterlage – oder einer ganzen Folge markanter Wetterkonstellationen von Jahresbeginn bis in den Herbst hinein – die sich in ganz Europa auswirkte.

Anzunehmende Niederschlagsmengen

Die Anfänge einer empirischen Meteorologie können in Deutschland erst auf Ende des 14. Jh. datiert werden [38]. Einige Schriftquellen weisen jedoch indirekt auf den zeitlichen Verlauf des Ereignisses vom Sommer 1342 und damit auch auf die Wetterlage hin. Die Niederschläge begannen im Raum Franken und Thüringen, und das Niederschlagsgebiet wanderte nach Nordwesten. Die zeitgenössischen Beschreibungen vermitteln ein apokalyptisches Szenario sintflutartiger und flächenhaft über Mitteleuropa verbreiteter Niederschläge [5] *(Bild 6)*.

Die effektiven Niederschläge im Main-/Tauber-Einzugsgebiet während vier Tagen werden auf 175 mm bilanziert, was einer heutigen durchschnittlichen Niederschlagssumme von drei Monaten entsprechen würde [14]. In Frankfurt wurde die innerhalb von acht Tagen gefallene Regenmenge sogar auf die Hälfte des heute in dieser Region üblichen jährlichen Niederschlags geschätzt [13]. Der Boden konnte die immensen Wassermassen nicht aufnehmen, es kam zu grossflächigen Oberflächenabfluss und zu Überschwemmungen [26]. Ein derartiges Ereignis ist seither nicht wieder aufgetreten [13].

Mögliche Auslöser des Wolkenbruchs

Als Auslöser für einen so aussergewöhnlich gewaltigen und anhaltenden Wolkenbruch kommen verschiedene Faktoren in Frage. Ob ein Vulkanausbruch im Vorjahr, z.B. der Ausbruch der Hekla [15] oder eines Vulkans auf den Kanaren [16], für den extremen Wolkenbruch mitverantwortlich gewesen sein könnte, oder ob allenfalls der El Niño einen verstärkenden Einfluss auf den Niederschlag in Mitteleuropa hatte, muss noch näher untersucht werden [25]. Auch ein Einfluss des Menschen im Mittelalter auf die Veränderungen der Wasserhaushaltskomponenten (z.B. geminderte Evapotranspiration), auf das regionale Klima und Witterungsextreme muss noch genauer erforscht und quantifiziert werden [5].

Bei der Betrachtung der klimatischen Entwicklungen im Mittelalter fällt auf, dass das Extremereignis des Sommers 1342 in eine Phase mit ausserordentlich ungünstigen und extremen Witterungsereignissen fällt [5]. Auf eine Periode mit günstigem Klima im Hochmittelalter («Mittelalterliches Optimum», 10.–13. Jh.) war eine rasche Umstellung (innerhalb von nur 20 Jahren) auf eine Phase mit kühlerer Witterung («Kleine Eiszeit», 14.–18. Jh.) gefolgt [30], [34]. Die Periode 1342–47 wird sogar als eine der nassesten und kältesten innerhalb des letzten Jahrtausends herausgestellt und gemäss Pfister zu Recht als die vielleicht «härteste ökologische Belastungsprobe des letzten Jahrtausends» bezeichnet [29]. Das Hochwasser 1342 bildet hierbei den markanten Höhepunkt dieser äusserst nasskalten Phase. Ob es jedoch tatsächlich eine kausale Verbindung zwischen dem raschen Klimawandel und dem Auftreten extremster Niederschläge gab, ist Gegenstand gegenwärtiger Forschung.

4.3 Verkettung von Ursachen

Das Auftreten der Flut 1342 lässt sich als Folge einer tragischen Verkettung mehrerer Faktoren erklären: Die meteorologischen Auswirkungen einer ausserordentlichen Wetterlage wurden durch die Beschaffenheit der Böden verschärft. Zudem erhöhte die Entwaldung die Abflussgeschwindigkeit des Wassers [26].

Dieses Zusammentreffen von intensiver Landnutzung auf zahlreichen gerodeten Hängen und aussergewöhnlich extremen Niederschlägen führte schliesslich zur stärksten Bodenerosion, die ein einzelnes Ereignis während der vergangenen 1500 Jahre, in einigen Landschaften während des gesamten Holozäns, in Mitteleuropa ausserhalb der Alpen ausgelöst hatte [5].

5. Auswirkungen auf Gesellschaft und Landschaft

5.1 Wiederaufbau und «mittelalterlicher Hochwasserschutz»

Die Zerstörungen durch die Flut machten für die Menschen damals verschiedene Massnahmen notwendig. Es wurde wieder aufgebaut, was zerstört worden war. Weil die Flüsse Sand und Geschiebe mit sich geführt und auf den überfluteten Äckern abgelagert hatten (Aufsedimentation), mussten die Bauern wochenlang arbeiten, um die Äcker wieder nutzbar zu machen [10].

Zur Deckung der immensen Kosten gewährte z.B. Ludwig der Bayer zum Wiederaufbau der Brücken Brückenzoll [21]. Auch die Entstehung von Deichverbänden am Niederrhein wurden vom Hochwasser beeinflusst, indem im Folgejahr z.B. das Deichrecht von Kranenburg erlassen wurde [37]. Ausserdem wurden nach dem Hochwasser 1342 Flussbegradigungen vorgenommen, so z.B. 1343 die Verlegung des Donaubettes in einer Flussschleife beim Kloster Oberalteich, um die ständige Hochwasserbedrohung zu bannen [32], [37].

Jede lokale Obrigkeit war selbst für die Finanzierung und den Bau von Dämmen oder Uferschutzmauern zuständig. Erst ab dem 18. Jh. wurden im deutschsprachigen Raum Hochwasserschutzmassnahmen im grösseren Stil realisiert. Im Mittelalter waren es weniger bauliche als vor allem religiöse Schutzmassnahmen, wie Gebete, die dem Hochwasserschutz dienten [10]. Als eine Art «Hochwasserschutz des Mittelalters» wurde z.B. am Magdalenen-Tag jährlich eine grosse Bittprozession abgehalten, mit der Absicht, ein weiteres solches Ereignis abzuwenden [13].

5.2 Agrarkrise und Hungersnöte von 1343 und 1344

Die Bevölkerungsentwicklung begann im frühen 14. Jh. zu stagnieren. Das Bevölkerungswachstum hatte Mitteleuropa an die Schwelle der Tragfähigkeit geführt. Dann kam die Hochwasserkatastrophe von 1342 hinzu. Die vollkommene Beseitigung des Bodens einschliesslich der gesamten Lockersedimentdecke führte vielerorts zur Aufgabe der ackerbaulichen Nutzung [5]. Diese fortschreitende Verarmung der Böden führte in den folgenden Jahren zu verminderten Erträgen und dadurch zu Hungersnöten [3] sowie zu einer Agrarkrise, die erst im Laufe des 15. Jh. überwunden werden konnte [33].

5.3 Die Pest von 1348

Geschwächte Bevölkerung

Es lässt sich eine indirekte Verknüpfung zwischen dem Hochwasser 1342 und dem Ausbruch der Pestepidemie vermuten. Die durch das Hochwasser 1342 ausgelöste Bodenerosion führte in den Folgejahren zusammen mit anhaltend kühlfeuchter Witterung zu Mangeljahren mit Missernten und Hungersnöten [18]. Die europäische Bevölkerung wurde dadurch körperlich geschwächt, und die Krankheitsanfälligkeit von Menschen und Tieren stieg an [21], [24], [35]. Möglicherweise spielte bei dieser Schwächung auch die vorangegangene europaweite Grosse Hungerkrise von 1315–22 eine entscheidende Rolle, denn Hungerstress in der Kindheit bewirkt lebenslang eine grosse Anfälligkeit für Krankheiten [2].

Der «Schwarze Tod» in Europa

Dies war die Situation, in der die Grosse Pest Europa erreichte. 1346 brachten die Taraten die Seuche auf die Krim, von wo aus sie 1347 mit genuesischen Schiffen nach Italien gelangte. Danach breitete sie sich auf dem See- und Landweg nach Frankreich, England, Norwegen und Deutschland aus [2]. Durch den Bevölkerungsrückgang von 25–35% [4] zählt die Pest von 1348–1350, der «Schwarze Tod», zu den grössten Katastrophen in der Geschichte Europas [2]. Durch sie wurden die Erinnerung an das Hochwasser von 1342 relativ schnell aus dem Bewusstsein der Menschen verdrängt, und die langfristigen Folgen von den Zeitgenossen und späteren Chronisten und Historikern nicht mit dem Hochwasser in Verbindung gebracht – und auch heute selten berücksichtigt. Das Hochwasserereignis stand bald im Schatten des auf den ersten Blick viel markanteren Pestereignisses und seines Schreckens.

Analogie in China

Bei der Untersuchung der Bedingungen für den Ausbruch der Pest fällt auf, dass sich bereits einige Jahre zuvor Analoges in China abspielte [2]. Im Jahr 1332 ereignete sich in China eine katastrophale Flut in den grossen Flussgebieten. Der Gelbe Fluss war schon in den Jahren davor mehrmals über die Ufer getreten und hatte schwere Hungersnöte zur Folge. Im Jahr nach der grossen Flut in China brach dort die Pest aus [23]. Von der Mongolei breitete sie sich der Seidenstrasse entlang Richtung Westen aus [2].

Die Ähnlichkeit der Abläufe in China mit jenen anschliessend in Europa ist verblüffend und lässt – bei beiden Seuchenzügen in China wie auch in Europa – die Vermutung zu, dass eine durch Hunger geschwächte Bevölkerung eine rasche und flächenhafte Ausdehnung des Pestbakteriums begünstigt.

5.4 Wüstungsprozess und Landnutzungsänderungen

Wüstungsprozess und Zunahme des Waldes

Nach der Rodungsphase vom 11. bis 13. Jh. kam es zur Wüstungsphase des 14. und 15. Jh. [1] mit dem Verlassen von Ortschaften, der Aufgabe von Äckern und dem Vordringen des Waldes [4] *(Bild 10)*. Natur-

wissenschaftliche Befunde zeigen, dass nicht eine weit verbreitete Fehlsiedlung auf wenig fruchtbaren Böden, sondern die vollständige Abtragung von ackerbaulich gut nutzbaren Lockersedimentdecken infolge extremer flächenhafter Bodenerosion das Wüstfallen riesiger Flächen ausgelöst hat [3]. Äcker, die ihre fruchtbare Bodendecke durch Bodenerosion verloren hatten oder zerschluchtet worden waren, fielen für Jahrhunderte oder dauerhaft wüst. Frühere Äcker bewaldeten sich wieder oder wurden als Dauergrünland genutzt. Obwohl durch die Wiederbewaldung eine Humusschicht zu wachsen begann, wird die Bildung neuer nutzbarer Böden denoch noch weitere Jahrhunderte dauern. Die Schäden von damals wirken somit bis heute nach [5].

Veränderte Ernährungsgewohnheiten

Im frühen 14. Jh. standen für die Ernährung eines Menschen kaum mehr als zwei Hektar Ackerland zur Verfügung. Der überwiegende Teil der Bevölkerung musste sich von Getreideprodukten ernähren. Hohe Fleischpreise gestatteten nur einer Minderheit einen ausreichenden Fleischkonsum. Die Bevölkerung Mitteleuropas nahm vor allem durch Hungersnöte in Mangeljahren, durch Fehden und Kriege sowie der Pest stark ab. Viele fruchtbare Böden waren durch das Hochwasser 1342 weggespült worden, nur wenige übrig gebliebene gute und günstig gelegene Böden wurden intensiv genutzt. Als Folge ging der Getreideanbau in der zweiten Hälfte des 14. Jh. stark zurück *(Bild 10)*. Durch das zunehmende Halten von Rindern und Mästen von Schweinen im Wald wurde auch die Nahrungsmittelproduktion umgestellt [5], [33]. Die «Zwangsvegetarier» der ersten Hälfte des 14.Jh. wurden nach 1350 zu intensiven Fleischessern, und der Fleischverzehr erreichte bald ein heute kaum vorstellbares Ausmass [5]. An den rund 200–220 kirchlich erlaubten «Fleischtagen» wurde knapp ein Pfund Fleisch täglich verzehrt, was einem jährlichen Fleischverbrauch von rund 100 kg pro Kopf entspricht. Der heutige Fleischkonsum in der Schweiz beträgt im Vergleich dazu – im Wesentlichen ohne Fasttage – nur ein Drittel davon [42].

6. Bedeutung für heute

Das Hochwasser 1342 ist die grösste bis heute bekannte Umweltkatastrophe in Mitteleuropa [37]. Anhand seines sehr grossen Ausmasses und der überregionalen Verbreitung lässt es sich als «katastrophales Hochwasser» typisieren. Es übertrifft die uns heute bekannten Extremfälle erheblich und bildet sozusagen den «hydrologischen GAU» seit der letzten Eiszeit [31].

Eine Exposition gegenüber einem so gewaltigen Niederschlagsereignis wäre auch in der heutigen Welt verheerend und würde allein in der versicherungstechnischen Bewältigung grosse Probleme bereiten [5]. Europaweit werden die Schäden, die z.B. das wesentlich kleinere Sommer-Hochwasser 2002 verursacht hat, von der Münchner Rückversicherung auf 13 Mrd. Euro geschätzt (in Deutschland allein 9.2 Mrd. Euro, was auf eine Belastung von 130 Euro pro Bundesbürger käme) [20].

Bei der Bewertung des Hochwassergeschehens bleibt zu berücksichtigen, dass es in Mitteleuropa Phasen gab, in denen Hochwasser deutlich häufiger als heute auftraten. Zudem gab es in historischer Zeit Einzelereignisse, die schwerer waren als die der letzten 200 Jahre, d.h. derjenigen Periode, auf welche sich die heutigen Abschätzungen im Hinblick auf den Hochwasserschutz i.d.R. beziehen [13].

Man muss davon ausgehen, dass eine deutlich höhere natürliche Variabilität im Auftreten von Klimakatastrophen existiert als die aktualistische Betrachtung erkennen lässt [13]. Obwohl der Grad von Auswirkungen der Klimaänderung auf das Hochwassergeschehen noch ungewiss ist, gibt es keinen Grund anzunehmen, dass sich Wetterkonstellationen der Vergangenheit heute nicht wiederholen oder in anderen Regionen Europas in ähnlichem Ausmass auftreten können. Jedenfalls müssen wir mit wesentlich grösseren Hochwasser rechnen als denjenigen, die seit 1850 aufgetreten und gemessen worden sind.

Das grösste Katastrophenpotenzial liegt oft allein in der Fehleinschätzung von Desastern. Zu stark liegt jeweils die Aufmerksamkeit auf dem jüngst Erfahrenen, und zu schnell verliert man aus dem Blick, dass noch Schlimmeres möglich ist.

Dank

Ich danke meinen Eltern sowie meinen Freunden, insbesondere Janine Marbacher-Markwalder, Remo Solèr, Jana und Roland Zech, Martin Grosjean, Adrian Stolz und Christine Popp-Walser, für ihre wertvollen Inputs. Mein besonderer Dank gilt David Trudel, der mir bei meiner Arbeit herzlichst zur Seite stand und diese durch manch kostbaren Gedankenaustausch bereicherte.

Literatur

[1] *Abel, Wilhelm* (1976). Die Wüstungen des ausgehenden Mittelalters (Quellen und Forschungen zur Agrargeschichte 1), Stuttgart, (S. 102).

[2] *Behringer, Wolfgang* (2007). Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit bis zur globalen Erwärmung. München, (S. 148).

[3] *Bork, Hans-Rudolf* (1988). Bodenerosion und Umwelt. Verlauf, Ursachen und Folgen der mittelalterlichen und neuzeitlichen Bodenerosionsprozesse (Landschaftsgenese und Landschaftsökologie 13), Braunschweig, (S. 18ff., 22, 43, 48, 51, 53, 56, 60, 64f.).

[4] *Bork, Hans-Rudolf; Bork, Helga; Dalchow, Claus; Faust, Berno; Piorr, Hans-Peter; Schatz, Thomas* (1998). Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa, Wirkungen des Menschen auf Landschaften, Gotha/Stuttgart, (S. 43, 148, 169, 212, 228, 230, 238, 244).

[5] *Bork, Hans-Rudolf* (2006). Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen, Darmstadt, (S. 12ff., 16, 22, 118ff., 166ff., 172f., 177ff.).

[6] *Bräzdil, Rudolf; Kotyza, Oldrich (*1995). History of Weather and Climate in the Czech Lands I. Period 1000–1500 (Zürcher Geographische Schriften 62), Zürich, (S. 114).

[7] *Deutsche Inschriften* Online (2011): http://www.inschriften.net/goettingen/einleitung/3-die-schriftformen.html; 24.4.2011.

[8] *Dreibrodt, Stefan; Bork, Hans-Rudolf* (2006). Integrative Analyse von Böden und Sedimenten zur Rekonstruktion der holozänen Landschaftsgeschichte – das Beispiel Belauer See (Schleswig-Holstein), in: Der Wandel der Erdoberfläche im vergangenen Jahrtausend, hg. Von Hans-Rudolf Bork, Jürgen Hagedorn (Nova Acta Leopoldina NF 94, Nr. 346), Halle, (S. 213–240).

[9] *Dotterweich, Markus; Bork, Hans-Rudolf* (2007). Jahrtausendflut 1342, in: Archäologie in Deutschland. Stuttgart, (S. 38–40).

[10] *Gauger, Maike* (2010). Hochwasser und ihre Folgen – am Beispiel der Magdalenenflut 1342 in Hann. Münden, in: Schauplätze und Themen der Umweltgeschichte: Umwelthistorische Miszellen aus dem Graduierkolleg Werkstattbericht (Hsg. Bernd Herrmann, Ulrike Kruse), Göttingen, (S. 95ff., 110ff., 113).

[11] *Gees, Andreas* (1997). Analyse historischer und seltener Hochwasser in der Schweiz. Bedeutung für das Bemessungshochwasser, Bern, (S. 1).

[12] *Glaser, Rüdiger* (1998). Historische Hoch wasser im Maingebiet – Möglichkeiten und Perspektiven auf der Basis der Historischen Klimadatenbank Deutschland (HISKLID), in:

Aktuelle und historische Hochwasserereignisse (Erfurter Geographische Studien 7 hg. von K.-H. Pörtge, M. Deutsch, Erfurt, (S. 109–128).

[13] *Glaser, Rüdiger* (2001). Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen, Darmstadt, (S. 3, 5, 66, 192f., 200ff., 208).

[14] *Glaser, Rüdiger; Bech, Ch.; Stangl, H.* (2003). Zur Temperatur- und Hochwasserentwicklung der letzten 1000 Jahre in Deutschland. DWD, Klimastatusbericht (S. 55, 57, 64, 66ff.).

[15] *Global Volcanism Program* (2011a). http://www.volcano.si.edu/world/volcano.cfm?vnum=1702-07=&volpage=erupt; 24.04.2011.

[16] *Global Volcanism Program* (2011b). http://www.volcano.si.edu/world/region.cfm?rnum=18&rpage=highlights; 24.04.2011.

[17] *Gottschalk, Elisabeth* (1971). Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland – de period vóór 1400, Assen, (S. 370).

[18] *Gruber, Eugen* (1944). Geschichte des Klosters Magdenau, Ingebohl, (S. 38).

[19] *Gruppe, Gisela* (1989). Umwelt und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: Herrmann, Bernd (Hrsg.): Mensch und Umwelt im Mittelalter, hg. von Bernd Herrmann, Frankfurt, (S. 24–34).

[20] *Hochwasser Spezial* (2011), Informationsportal zu Hochwasser und Fliessgewässern: http://www.hochwasser-special.de/FAQs/ kosten_hochwasserkatastrophen.htm, 24.04.2011.

[21] *Kessel, Verena* (1984). Die süddeutschen Weltchroniken der Mitte des 14.Jahrhunderts (Bamberger Studien zur Kunstgeschichte und Denkmalpflege 1, hg. von Achim Hubel, Robert Suckale), Bamberg, (S. 34ff., 37).

[22] *Kiss, Andrea* (2009). Floods and Weather in 1342 and 1343 in the Carpathian Basin, in: Journal of Environmental Geography, Volume II. No.3–4 (S. 37–47).

[23] *Lamb, Hubert Horace* (1988). Weather, Climate and Human Affairs, London/New York, (S. 60).

[24] *Lamb, Hubert Horace* (1989). Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluss des Wetters auf den Gang der Geschichte, Reinbek bei Hamburg, (S. 93f., 207).

[25] *Luterbacher, Jürg* (2004). Flutkatastrophen in Zentraleuropa, in: Bedrohte Museen: Naturkatastrophen–Diebstahl–Terror. Bodenseesymposium in Bregenz, 19.–21.05.2003, Bregenz, (S. 10ff.).

[26] *Luterbacher, Jürg* (2005). Das verflixte «Genua-Tief», in: NZZ vom 25. August 2005, Zürich.

[27] *Mudelsee, Manfred; Börngen, Michael; Tetzlaff, Gerd; Grünewald, Uwe* (2003). No upward trends in the occurence of extreme floods in central Europe, in: Nature, Volume 425, Issue 6954, London, (S. 166–169).

[28] *Mudelsee, Manfred; Tetzlaff, Gerd* (2006): Hochwasser und Niederschlag in Deutschland: Die Notwendigkeit von Langfristbeobachtungen unter räumlicher Hochauflösung, 7. Deutsche Klimatagung, München, (S. 1f.).

[29] *Pfister, Christian* (1985). Veränderungen der Sommerwitterung im südlichen Mitteleuropa von 1270–1400 als Auftakt zum Gletscherhochstand der Neuzeit (Geographica Helvetica 4), Egg/ZH, (S. 194).

[30] *Pfister, Christian* (1988). Variations in the Spring-Summer Climate of Central Europe from the High Middle Ages to 1850, in: Long and Short Term Variability of Climate, hg. von Heinz Wanner, Ulrich Siegenthaler (Lecture Notes in Earth Sciences Vol. 16), Berlin/Heidelberg, (S. 57–82).

[31] *Pfister, Christian; Hächler, Stefan* (1991). Überschwemmungskatastrophen im Schweizer Alpenraum seit dem Spätmittelalter, in: Historical Climatology in Different Climatic Zones, hg. von Rüdiger Glaser, Rory Walsh (Würzburger Geographische Arbeiten 80, hg. von D. Böhn, H. Hagedorn, H. Jäger, H.- G. Wagner), Würzburg, (S.127–148).

[32] *Rohr, Christian* (2007). Extreme Naturereignisse im Ostalpenraum, Naturerfahrung im Spätmittelalter und am Beginn der Neuzeit, Köln, (S. 364).

[33] *Rösener, Werner* (1993). Die Bauern in der europäischen Geschichte, München, (S. 98, 102).

[34] *Röthlisberger, Gerhard* (1991). Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz (Berichte der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft 330), Birmensdorf, (S. 29).

[35] *Sauerländer, Dominik* (1991). Das Leben im Schweizer Mittelland um 1300, in: Alltag in der Schweiz seit 1300, hg. von Bernhard Schneider, Zürich, (S. 10–21).

[36] *Scherrer, Simon; Frauchiger, Roger; Näf, Daniel; Schelble, Gabriel* (2011). Historische Hochwasser. Weshalb der Blick zurück ein Fortschritt bei Hochwasserabschätzungen ist, in: «Wasser Energie Luft» (103. Jahrgang), Heft 1, Baden, (S. 7–13).

[37] *Schmidt, Martin* (2000). Hochwasser und Hochwasserschutz in Deutschland vor 1850. Eine Auswertung alter Quellen und Karten, München, (S. 25, 178, 220, 245ff., 273ff., 282, 315, 317).

[38] *Schwarz-Zanetti, Gabriela* (1998). Grundzüge der Klima- und Umweltgeschichte des Hoch- und Spätmittelalters in Mitteleuropa, (Diss., Universität Zürich), Zürich, (S. 41).

[39] *Stadt Würzburg* (2011a). Das Hochwasser von 1342, http://wuerzburg.recon-cms.de/media/www.wuerzburg.de/org/med_878/1342_A3G.pdf, 23.04.2011.

[40] *Stadt Würzburg* (2011b). Pegel Würzburg, http://www.wuerzburg.de/de/umwelt-verkehr/wasserrechtgewaesserschutzwasserwirtschaft/oberflaechengewaesser/15321.Pegel_Wuerzburg.html, 24.4.2011.

[41] *Tetzlaff, Gerd; Börngen, Michael; Mudelsee, Manfreud; Raabe, Armin* (2002). Das Jahrtausendhochwasser von 1342 am Main aus meteorologisch-hydrologischer Sicht, in: Wasser & Boden (54/10), Berlin ,(S. 41–49).

[42] *Umbricht, Michael Johannes* (2003). Welche Landschaft wollen wir? Denkmodelle für die Landschaft der Zukunft (Diss., ETH Zürich), Zürich, (S. 210f., 213).

[43] Voss, Martin (2011). Der Mensch lernt vor allem durch Scheitern, in: NZZ vom 20. März 2011 (Interview: Gordana Mijuk), Zürich, (S. 24).

[44] *Warnecke, Günter* (1997). Meteorologie und Umwelt. Eine Einführung. Berlin/Heidelberg, (S. 191).

[45] *Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd* (1999). 175 Jahre Pegel Würzburg, Daten und Fakten, Würzburg, (S. 43).

[46] *Weikinn, Curt* (1958). Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahre 1850. Zeitwende – 1500, Teil 1, Berlin, (S. 158ff., 197ff., 202ff.).

[47] *Wikipedia* (2011a). http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/77/Lahnhochwasser_bei_Limburg.jpg; 24.04.2011

[48] *Wikipedia* (2011b). Hochwasser in Würzburg, http://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser_in_W%C3%BCrzburg 24.4.2011.

Anschrift der Verfasserin
Eveline Zbinden, dipl. Geographin
Thunstrasse 87, CH-3006 Bern
eveline.zbinden@gmx.ch