

Analyse des 2002-er Hochwasserereignisses im Osterzgebirge : meteorologische Situation

Melanie Hartwig¹

¹Technische Universität Bergakademie Freiberg

Abstract. In der ersten Hälfte des Monats August 2002 führten im Einzugsgebiet der Elbe zunächst Gewitter zu örtlich heftigen Niederschlägen und anschließend entwickelten sich ausgedehnte Starkniederschlagsfelder. Diese flächigen und lang andauernden Starkregen wurden durch die sogenannte Vb-Wetterlage verursacht, wobei ein Tiefdrucksystem in dem Zeitraum vom 11.8. bis 13.8.2002 weite Teile Zentraleuropas beherrschte und aufgleitende feucht-warme Luft aus dem Mittelmeerraum einen sehr breiten Niederschlagsstreifen bescherte, der von Österreich und Tschechien über Ostbayern und Sachsen bis nach Brandenburg reichte. Im Osterzgebirge wurden die Niederschläge durch einen Stau einer aufgekommenen Nordströmung und orographisch bedingte Hebung der Luft deutlich verstärkt.

Allgemeine Wetterlage im August über Europa

Das Niederschlagsgeschehen in der ersten Hälfte des Augusts 2002 wies in Mitteleuropa verschiedenste Starkregenereignisse auf, welche große Schäden verursachten. So brachten Gewitterfronten labiler Feuchtluftmassen in den ersten Augusttagen starke Niederschläge im Norden Deutschlands. Am 6. und 7. August kam es in Ostbayern, Böhmen und Österreich zu großräumigen Starkniederschlägen, da ein vom Mittelmeerraum nach Norden ziehendes Tiefdruckgebiet auf kältere Luftmassen stieß (Abb.1). In den folgenden Tagen wanderte dieses Starkniederschlagsgebiet nach Nordwesten und so fielen in den Regionen der Weser- und Elbmündungen wiederum extreme Regenmengen. Ein sich auf ähnlicher Zugbahn bewegendes Tief verursachte ab dem 10. August in der Ostschweiz und im südwestlichen Deutschland ausgedehnte Starkniederschläge. Bei der Verlagerung nach Osten traten am Nordrand der Ostalpen sehr extreme Niederschläge auf, ebenso in

den bereits von Unwetter betroffenen Regionen Ober- und Niederösterreichs. In den darauf folgenden Tagen breitete sich dieses Tiefdrucksystem weiter nach Norden aus und brachte im Erzgebirge und Harz Starkregenfälle (siehe Abb.2). Am 12. August wanderte das Schlechtwettergebiet Richtung Polen, wobei eine Nordströmung an dessen Rückseite das Niederschlagsgeschehen im Erzgebirge noch verstärkte. Auch die Regionen in Böhmen und Österreich, welche in den Vortagen schon betroffen waren, erhielten nochmals starke Regenmengen (Abb.2). (DWD)

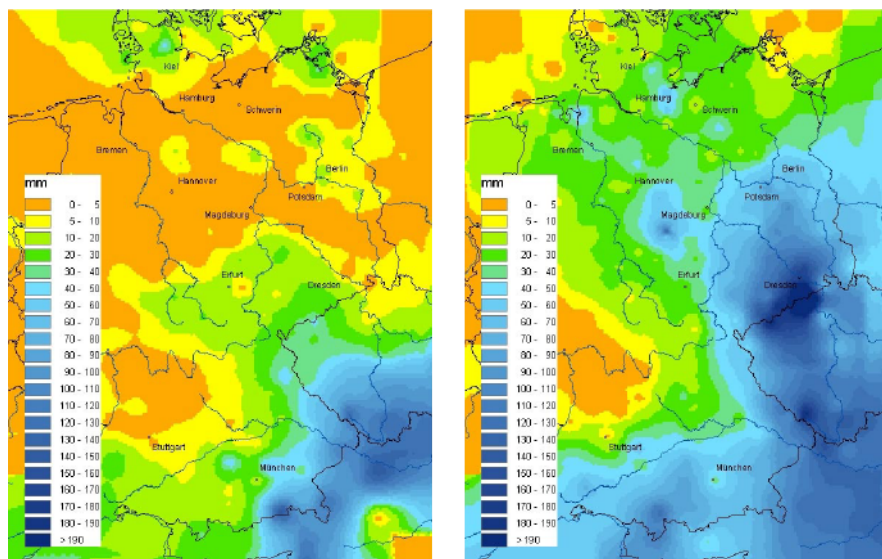


Abb.1 & 2. Niederschlagshöhen in (mm) vom 6.8.-8.8.2002 und 10.8.-13.8.2002 , 8 MESZ (DWD)

Erklärung der Vb-Wetterlage

Der Verlauf dieses Tiefdruckgebietes entspricht der Zugbahn der sogenannten Vb-Wetterlage, nach der Klassifizierung des Meteorologen VAN BEBBER im 19ten Jahrhundert.

Infolge des ungewöhnlich weiten Rückzugs des Hochdruckgebietes bei den Azoren fließt an dessen Ostseite maritime Kaltluft aus den Regionen Island und Grönland über Großbritannien und Frankreich. Aufgrund eines Kaltlufteinbruches in großer Höhe über Westeuropa weicht diese kalte Luft aus und bewegt sich, zudem durch die Lee-

Wirkung der Alpen unterstützt, Richtung Oberitalien und bildet hier ein Tiefdruckgebiet aus. Bei der Verlagerung Richtung Norden bzw. östlich um die Alpen führt es die nun von Süden her aufgesogene feucht-warme Meeresluft mit, welche in den Randgebieten der Kaltluft gezwungen wird langsam aufzuleiten, was eine Abkühlung und Kondensation mit sich führt. Somit kommt es in den Grenzbereichen jener Luftmassen zur Bildung ausgedehnter und langanhaltender Starkniederschläge. Die Zugbahn eines Vb-Tiefs erstreckt sich üblicherweise von der Adria her über Österreich und Ungarn und zieht dann weiter nach Tschechien und Polen.
(LfUG 2004)

Tagesablauf vom 8.8. bis 13.8. im Osterzgebirge

8.8.2002 Am östlichen Rand des stabilen Hochs bei den Azoren entwickelte sich ein Tiefdruckgebiet, das dann Richtung Irland zog. Über Oberitalien herrschten nur schwache Luftdruckgegensätze mit sehr feuchter, warmer Luft bis zu 30 °C.

10.8.2002 Das Irlandtief zog weiter südostwärts über Südengland nach Nordfrankreich und löste sich am nächsten Tag auf. So bildete sich drei Tage lang ein breites Nordwindband zwischen Azorenhoch und dem westeuropäischen Tiefdruckgebiet. Dadurch gelangte ein Schwall maritimer Kaltluft aus dem isländischen – grönländischen Raum zum westlichen Mittelmeer. In der obersten Troposphäre bildete sich ein markantes Tief in der Höhe über Südfrankreich. Vor diesem Hochtief begann wegen dynamischer Hebungsvorgänge der Luftdruck über Oberitalien rasch zu fallen.

11.8.2002 In den frühen Stunden entstand daraus das spätere Vb-Tief über der nördlichen Adria (siehe Abb.3). An seiner Ostseite bezog es extrem feuchte Luft von der großen Syrte vor Libyen her in seine Zirkulation.

Das Tief wurde weiter durch vom Westen gegen diesen Warmluftstrom anbrandende kältere Luft, die von Frankreich aus nach Süden vorgedrungen war, verstärkt.

12.8.2002 In den Frühstunden zog dann der Kern des Tiefs über Tschechien hinweg in Richtung Sachsen (siehe Abb. 3), wo es sich nochmals verstärkte. Denn hier drückte nun eine Nordwestströmung in der Höhe die mit Flüssigmassen gesättigten Luftmassen gegen die Nordseiten der Mittelgebirge. Diese erzwungene Hebung brachte dem Erzgebirge schwere Regenfälle auf einer breiten Front. Das Tief wurde in dieser Region stationär, da es von kräftigen Hochs über Ost- und Westeuropa flankiert war und regnete sich unter kleiner Ostwärtsverlagerung bis zum Ende seines Lebenszyklus aus. (LfUG 2004)

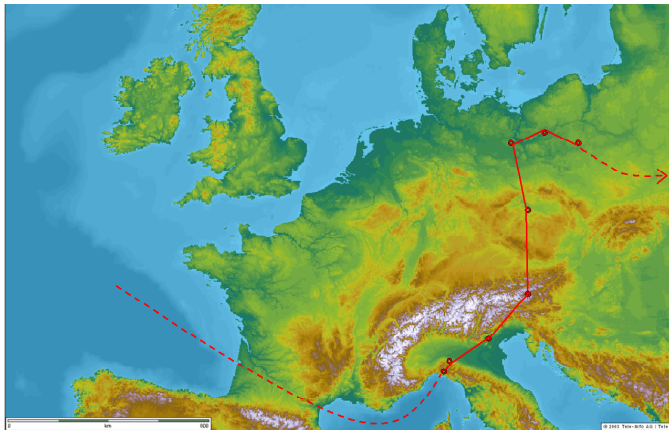


Abb.3. Zugbahn des Vb-Tiefs vom 10. August 2002, 00 UTC bis 13. August 2002, 12 UTC (nach MICE Projekt am Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln)

Gemessene Regenmengen

Dieses fast 30 stündige Starkregenereignis brachte in den Kammlagen des Erzgebirges zum 11. August bereits eine Niederschlagsmenge von 60 mm, sowie Extremwerte wie z.B. die registrierte 24-stündige Niederschlagssumme von 312 mm am 12. August in Zinnwald-Georgenfeld – ein neuer Rekordwert. Diese Regenmenge entspricht ungefähr dem vierfachen des sonst im gesamten August normalen Niederschlags.

Die Abbildungen 4 und 5 geben einen Überblick über die akkumulierten Niederschlagshöhen in Millimeter und als Prozent der mittleren monatlichen Niederschlagshöhe für den Monat August der Jahre 1961-1990 im Zeitraum vom 1.8. bis 13.8.2002 (8 MESZ).

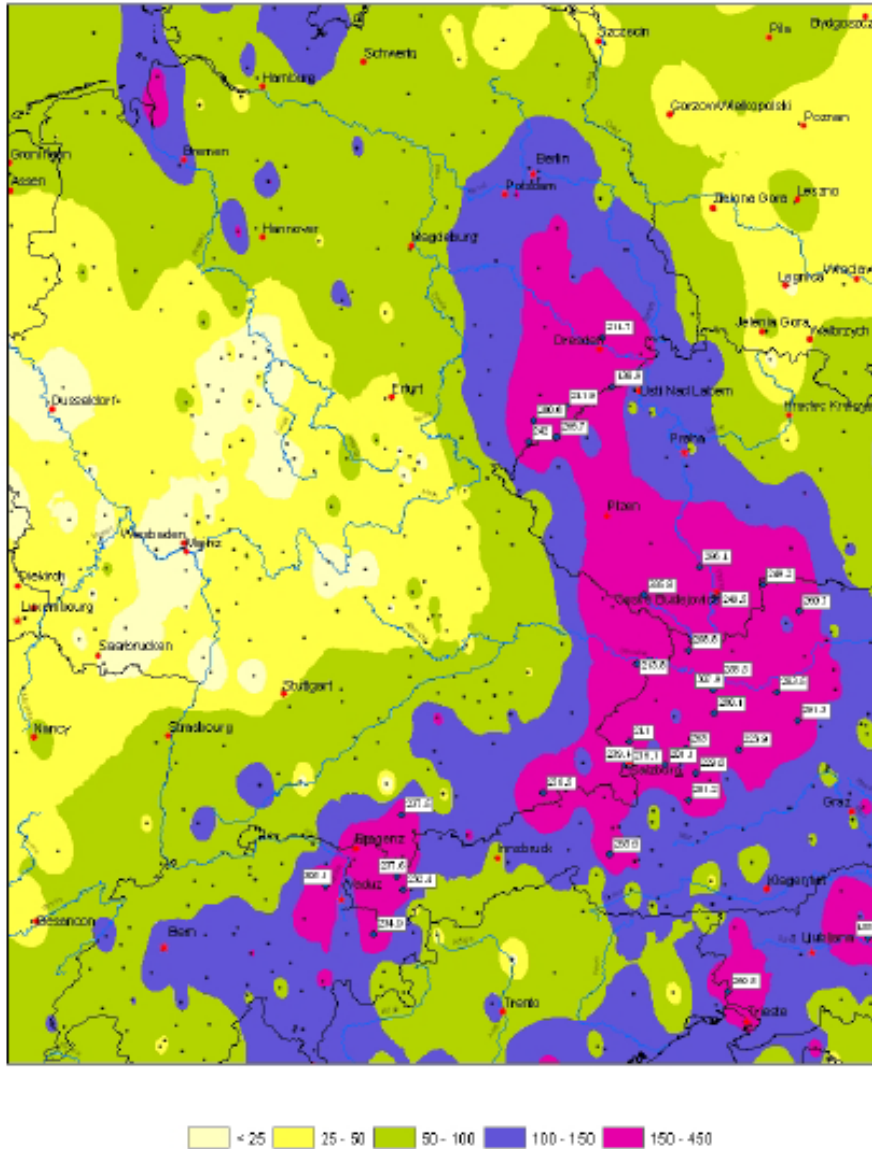


Abb.4. Akkumulierte Niederschlagshöhen (in mm) vom 1.8.-13.8.2002, 8 MESZ (DWD)

Die akkumulierten Niederschlagshöhen liegen für das Osterzgebirge im Bereich von 150 bis 450 mm im angegebenen Betrachtungszeitraum, wobei der größte Anteil an den letzten Tagen (11.8.-13.8.2002) zu verzeichnen war.

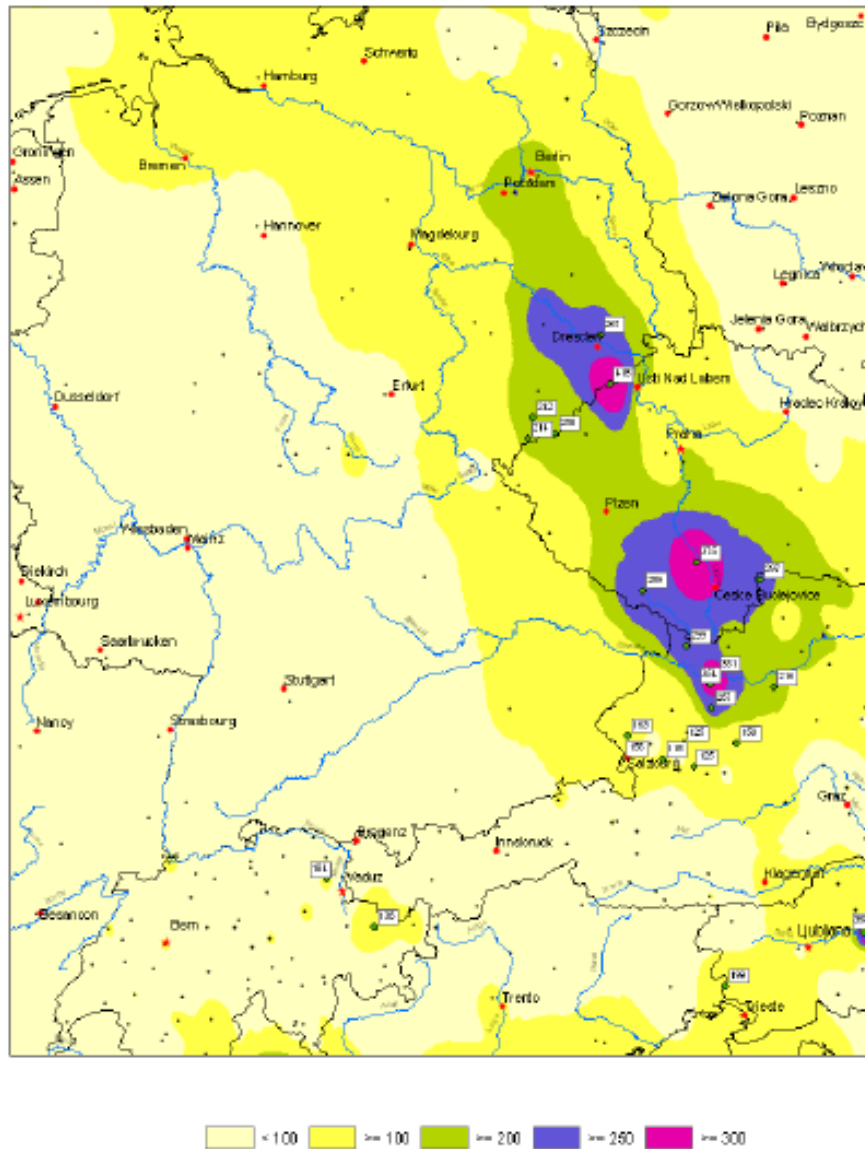


Abb.5. Akkumulierte Niederschlagshöhen vom 1.8.-13.8.2002, 8 MESZ in Prozent der mittleren monatlichen Niederschlagshöhe für August 1961-1990 (DWD)

Hieraus ist ersichtlich, dass im Erzgebirgsraum die zwei- bis dreifache Menge des mittleren monatlichen Niederschlags gefallen ist, mit dem höchsten Prozentbereich im Osterzgebirge.

Betrachtet man die regionale Verteilung, so nehmen jene Gebiete den Spitzenplatz ein, welche bis in die höchsten Lagen des Osterzgebirges reichen, bzw. nicht im Lee der anderen Gebiete liegend, so vor allem die oberen Teile der Müglitz und Rote Weißeritz. Abgeschirmt von der Stauwirkung des Gebirges war dagegen z.B. das Flussgebiet der Biela. Folgende Tabelle fasst die Gebietsniederschläge eben benannter Flußgebiete kurz zusammen:

Tabelle 1. Gebietsniederschläge der Osterzgebirgsflüsse vom 11.8. bis 13.8.2002, ‚A‘ bezieht sich auf die Einzugsgebietsgröße (nach DWD)

Gebiet	A in km ²	Gebietsniederschlag (mm) am 12.8.	Gebietsniederschlag (mm) vom 11.-13.8.
Biela	104	150	191
Müglitz	214	237	296
Rote Weißeritz	154	216	263

Die Ergebnisanalyse des Landesamts für Umwelt und Geologie hebt die Daten und Informationen des Deutschen Wetterdienstes als wichtige Grundlage für Hochwasservorhersagen hervor, besonders für kleine Flusseinzugsgebiete, wie die der Osterzgebirgsflüsse. Jedoch war der Dateneingang der 12 synoptischen Niederschlagsstationen des DWD nicht vollständig und nicht immer zeitnah. Besonders die Lage der Unwettersituation vom 12. August wurde vom DWD, mit Warnungen vor ergiebigen Niederschlag in Sachsen von nur 20 bis 40 mm, unterschätzt. (LfUG 2004)

Vergleich mit historischen und aktuellen Hochwasser

Hochwasser im Osterzgebirge

Die Verteilung überlieferter historischer Hochwasserereignisse über das Jahr und nach Einzugsgebieten zeigt, dass sich sommerliche Starkniederschläge auf das Osterzgebirge konzentrieren.

Die Katastrophenhochwasser vom 30.-31.7.1897 in ganz Sachsen, vom 8.-9.7.1927 vor allem im Osterzgebirge, und vom 22.-23.7.1957 schwerpunktmäßig im Gottleubagebiet hatten alle die Gemeinsamkeit, dass ihre Unwetterlagen von Tiefdruckgebieten ausgelöst wurden, die sich auf der Vb-Zugbahn bewegten. (LfUG 2004) Eine nähere Schilderung wird im Zusammenhang des Vortrags „Analyse des 2002-er Hochwasserereignisses im Osterzgebirge: Vergleich mit historischen Hochwässern“, von Sandra Zahlaus dargelegt.

Oderhochwasser im Sommer 1997

In der ersten Juliwoche 1997 führten zwei außergewöhnlich starke Regenepisoden (4.7.-7.7. und 18.7.-21.7.1997) zum Oderhochwasser. Die Maxima der Niederschläge wurden in den Sudeten und Beskiden verzeichnet, wo flächendeckend in den ersten Julitagen mehr als 150 mm Regen niedergingen. So fielen von der Mitte Polens über Tschechien bis nach Niederösterreich in nur wenigen Tagen jene Niederschlagsmenge eines ganzen Monats. Das darauf folgende Regentief brachte weitere 50 mm Regen auf die bereits gesättigten Böden, vornehmlich wieder im Süden Polens und in den Sudeten. (Fuchs & Rapp 1997) Diese Regenepisoden wurden ebenfalls durch ein Vb-Tiefdrucksystem hervorgerufen.

Hochwasser im August 2005 in den Alpenregionen

Im zentralen und nördlichen Alpenbereich ereigneten sich in der zweiten Augusthälfte 2005 sehr schwere Hochwasser. So kam es zunächst am 21.08. zu heftigen Regenfällen in der Schweiz. Durch die Verlagerung des Niederschlagsgebietes auf die Nordseite des Alpenkamms, fielen im Nordstau der Alpen starke Niederschläge, die zu Hochwasser der südbayerischen Flüsse führten. Auch hier wanderte ein eigenständiges, sich nur langsam verlagerndes Höhentief über den nördlichen Mittelmeerraum hinweg in Richtung Osten. Die Winddrehung von West auf Nord zog das Tief von den Westalpen in Richtung der bayrischen Alpen, wo dann der Luftstau die Niederschlagsbildung bedeutend verstärkte. Auch bei diesem Ereignis waren die Böden in den Regionen südlich der Donau bereits im Juli durch überdurchschnittlich hohe Niederschläge weitgehend aufgefüllt. Der Kern dieses Tiefs folgte eher den Zugbahnen Va und Vc. (Rudolf et al. 2005)

Beziehung zum Klimawandel? - ein Ausblick

Die Arbeit von PALMER ET AL. befasste sich mit Daten der atmosphärischen Zirkulation der nördlichen Hemisphäre, um zu zeigen, dass der heutige Klimawandel als Veränderungen in der Auftrittshäufigkeit der natürlichen atmosphärischen Zirkulationsregime ausgefasst werden kann. Sie kamen zu dem Schluss, dass die heutige Erwärmung in unseren Breiten eher an die thermische Struktur dieser Regime gebunden ist, als an die anthropogenen Auswirkungen auf das Klima selbst. Desweiteren zeigten die 13 warmen El Nino Jahre keine Auswirkung auf die Entstehung dieser Regime, jedoch wird deren Frequenz durchaus beeinflusst.

Die Studien von KUNDZEWICZ und MUDELSEE setzten an dem Punkt an, dass ein wärmeres Klima einen Anstieg der atmosphärischen Aufnahmefähigkeit für Wasserfeuchte und damit für den

potentiellen Wassergehalt zur Folge hat. Damit würde sich auch das Potential für intensive Niederschläge und damit das Risiko von Hochwasser erhöhen. Aus den Ergebnissen von Klimamodellen geht hervor, dass in fast ganz Europa die starken Niederschläge häufiger werden. Das regionale Klimamodell von CHRISTENSEN 2003 fand heraus, dass die Anzahl an sommerlichen Starkniederschlägen in beinahe ganz Europa ansteigend ist, auch wenn die mittlere Regenmenge im Sommer rückläufig ist.

Aus KUNDZEWICZ' Betrachtungen der Vb-Zugbahnen innerhalb des Klimawandels geht eine Abnahme der Zugbahn-Dichte um etwa 20 bis 30 % hervor. Speziell im Sommer wurde die rückläufige Tendenz von Vb-Erscheinungen festgestellt, jedoch wird die Niederschlagsmenge innerhalb extremer Regenereignisse im Gegensatz zu heute zunehmen.

Nach der kurzen Frequenz der Vb-Situationen im Bereich der Oder und Elbe in den letzten 10 Jahren, standen diese in besonderem Blickwinkel von MUDELSEE ET AL.. So wurden hier die Extremniederschlagsereignisse während des zwanzigsten Jahrhunderts analysiert, was keinen signifikanten Trend für das Risiko von Sommerhochwasser im 20ten Jahrhundert ergab. Und sie fanden heraus, dass eine signifikante, aber schwache Korrelation zwischen der Vb-Zugstraße und den Sommerhochwasser der Elbe und Oder der letzten 350 Jahre existiert.

Kurz gesagt laufen die Prognosen dahingegen, dass insgesamt gesehen trockenere Sommer auftreten, jedoch die Sommergewitter und damit einhergehenden Starkniederschläge zunehmen, welche in kleinen Einzugsgebieten, wie im Osterzgebirge, zu Hochwasser führen können. Bei solchen extremen Ereignissen, wie die Hochwassersituation im August 2002, sind bisher keine signifikanten Trends augenscheinlich, und „... gehören zum normalen Repertoire unseres Klimas.“ (DWD)

Literaturnachweis

- CHRISTENSEN, J. H., O.B. CHRISTENSEN (2003) Climate modelling: Severe summertime flooding in Europe. *Nature* 421: 805
- FUCHS, T., J. RAPP (1997) Zwei außergewöhnlich starke Regenepisoden als Ursache des Oderhochwassers im Juli 1997. DWD-Klimastatusbericht
- KUNDZEWICZ, Z.W. (2005) Intense precipitation and high river flows in Europe – observations and projections. *Acta Geophysica Polonica* 53: 385
- KUNDZEWICZ, Z.W. ET AL. (2005) Summer floods in central Europe – climate change track?. *Natural hazards*: 36
- MUDELSEE, M., M. BÖRNGEN, G. TETZLAFF, U. GRÜNEWALD (2003) No upward trend in the occurrence of extreme floods in central Europe. *Nature* 425: 166
- MUDELSEE, M., M. BÖRNGEN, G. TETZLAFF, U. GRÜNEWALD (2004) Extreme floods in central Europe over the past 500 years: role of cyclone pathway „Zugstraße Vb“. *Journal of geophysical research* 109: DS
- PALMER, T.N (1999) Signature of recent climate change in frequencies of natural atmospheric circulation regimes. *Nature* 398: 799
- RUDOLF, B., H. FRANK, J. GRIESER, G. MÜLLER-WESTERMEIER, J. RAPP, W. TRAMPF (2005) Hydrometeorologische Aspekte des Hochwassers in Südbayern im August 2005. DWD
- DWD (Deutscher Wetter Dienst) (2002) Das Niederschlagsgeschehen in Mitteleuropa in den ersten 12 Tagen des August 2002
- LFUG (Landesamt für Umwelt und Geologie) (2004) Ergebnisanalyse – Hochwasser August 2002 in den Osterzgebirgsflüssen