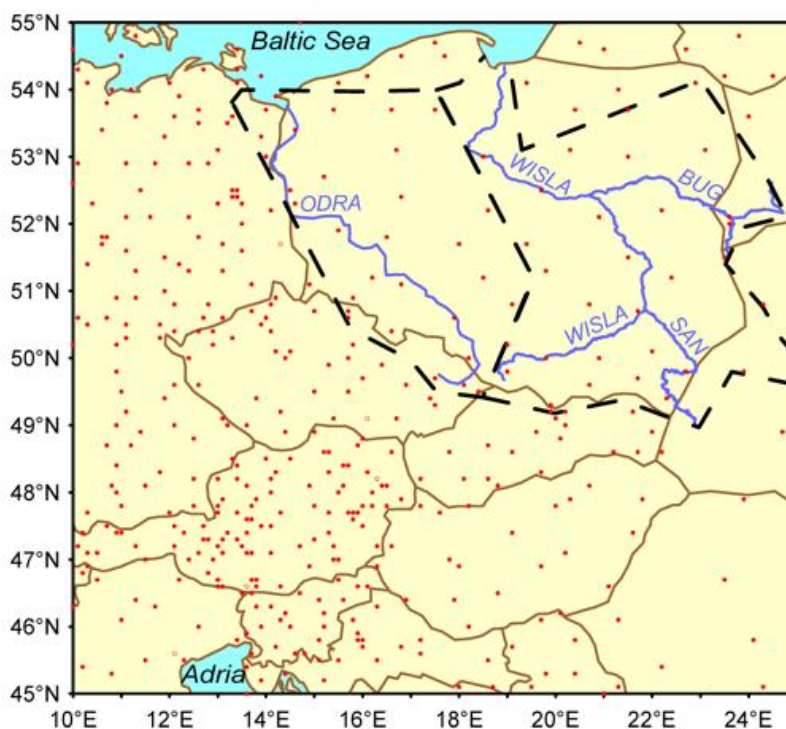


## Niederschlagsanalyse zum Weichselhochwasser im Juli 2001 mit Vergleich zum Oderhochwasser 1997

Tobias Fuchs und Bruno Rudolf  
Referat FE22 Internationale Datenzentren  
Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie

Viele Gegenden an der Weichsel wurden im Juli 2001 von schweren Überschwemmungen heimgesucht. Eine Ursache dieser Überschwemmungen sind die aufgetretenen Niederschläge, die in diesem Beitrag analysiert und klimatologisch eingeordnet wurden. Zeitnahe Analysen von grenzübergreifenden Niederschlagsereignissen müssen sich in erster Linie auf synoptische Daten stützen, die über das globale Fernmeldesystem (GTS) der WMO verbreitet und im DWD empfangen werden. Diese Daten werden im Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN) routinemäßig ausgewertet (Rudolf, 1995). Neben den Messdaten von mehr als 400 europäischen Stationen (vgl. Abb. 1) konnten zur klimatologischen Einschätzung auch mittlere Niederschlagshöhen des Zeitraumes 1961-1990 (sog. Bezugswerte) und längere Zeitreihen verwendet werden. Der vorliegende Beitrag ist eine qualitative Untersuchung aus Sicht des WZN und ersetzt keinesfalls regionale Untersuchungen auf der Basis umfangreicherer Messdaten (bzgl. extremer Niederschläge in Polen z.B. Wozniak und Otop, 2001).



**Abb. 1:** Position aller in der Analyse verwendeter SYNOP-Stationen (Punkte). Die groben Konturen der hydrologischen Einzugsgebiete von Odra und Wisla sind strichliert angedeutet.

Im Einzugsgebiet der Weichsel, speziell im oberen Bereich, fielen während der zweiten Julihälfte 2001 sehr ergiebige Niederschläge, die dann innerhalb kurzer Zeit starke Überschwemmungen auslösten. Die Monatssummen erreichten das zwei- bis dreifache des normalen Monatssolls (Abb. 2 und 3, Tab. 1). Ein Vergleich der zum Oderhochwasser 1997 führenden Niederschläge (Abb. 4 und 5) zeigt, dass die Niederschläge im Juli 1997 zwar großflächiger und fast doppelt so hoch waren, die Maxima aber 1997 weiter westlich als 2001 und damit im oberen und mittleren Teil des Einzugsgebietes der Oder lagen (vgl. Fuchs und Rapp, 1998; Wozniak und Otop, 2001).

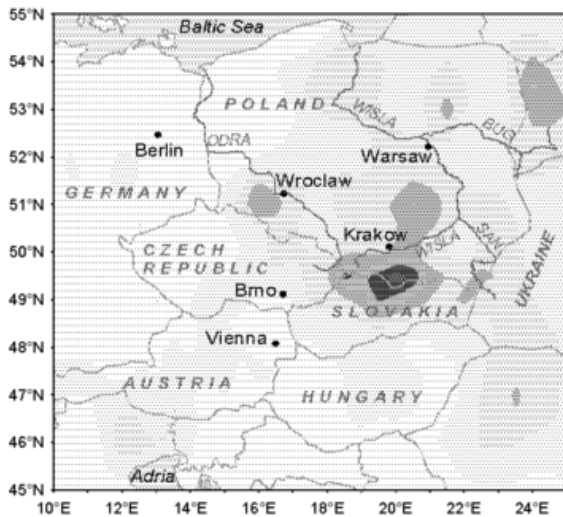


Abb. 2: Niederschlagshöhe (mm) im Juli 2001



Abb. 3: Niederschlagsanomalie im Juli 2001 in % der Bezugswerte 1961-1990

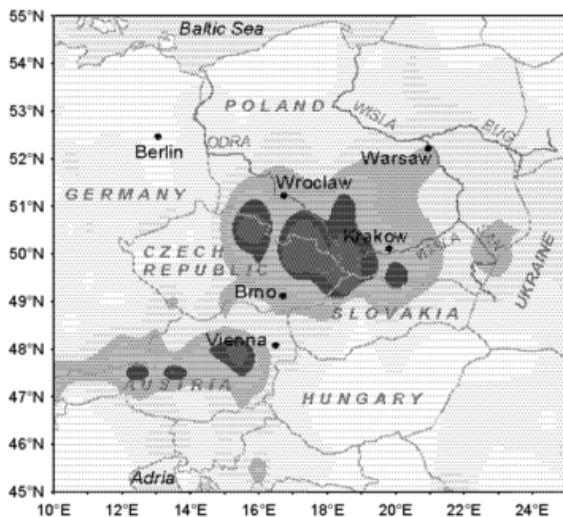


Abb. 4: Niederschlagshöhe (mm) im Juli 1997

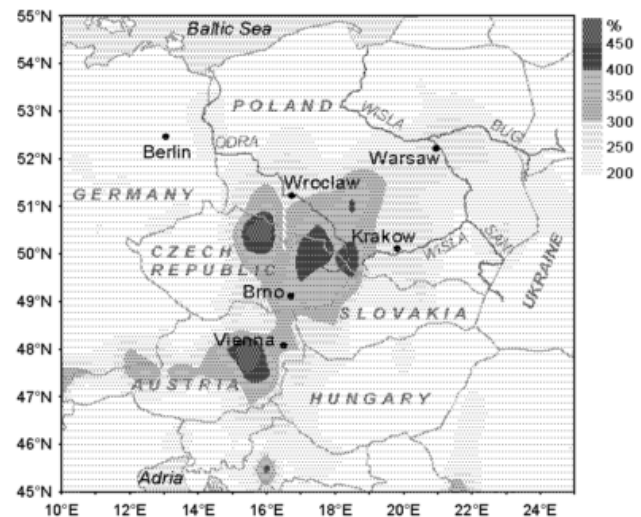


Abb. 5: Niederschlagsanomalie im Juli 1997 in % der Bezugswerte 1961-1990

| WMO   | Name           | Stations-<br>höhe ü. NN | Niederschlag<br>1. - 31.7.2001 | Anomalie<br>(%) |
|-------|----------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------|
| 12650 | Kasprowy-Wirch | 1989 m                  | 610 mm                         | 292             |
| 12625 | Zakopane       | 855 m                   | 435 mm                         | 265             |
| 12660 | Nowy Sacz      | 292 m                   | 314 mm                         | 293             |
| 12570 | Kielce         | 260 m                   | 290 mm                         | 337             |
| 12600 | Bielsko-Biala  | 398 m                   | 246 mm                         | 186             |
| 12566 | Krakow-Balice  | 237 m                   | 156 mm                         | 184             |
| 12690 | Lesko          | 420 m                   | 211 mm                         | 179             |

**Tab. 1:** Niederschlagshöhe im Juli 2001 und Anomalie in % der Bezugswerte 1961-1990 an einigen Stationen im hydrologischen Einzugsgebiet des Weichsel-Oberlaufes

Wie der Verlauf der täglichen Messwerte der Bergstationen „Kasprowy Wirch“ und „Zakopane“ (Hohe Tatra) für den Juli 2001 zeigt (Abb. 6 und 7), begannen die hohen Niederschläge im Einzugsgebiet der Weichsel am 16.07. und hielten - mit einer kurzen Abschwächung - zwölf Tage bis zum 27.07. an. Ursache der Haupt-Niederschlagsaktivität war ein fast stationärer Höhenwirbel über Südosteuropa. Vorangegangen waren bereits größere Niederschläge zu Anfang des Monats.



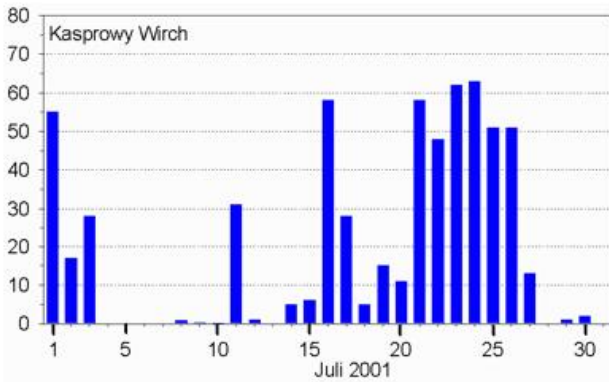


Abb. 6: Tägliche Niederschlagshöhen (mm) im Juli 2001 an der Station Kasprowy Wirsch

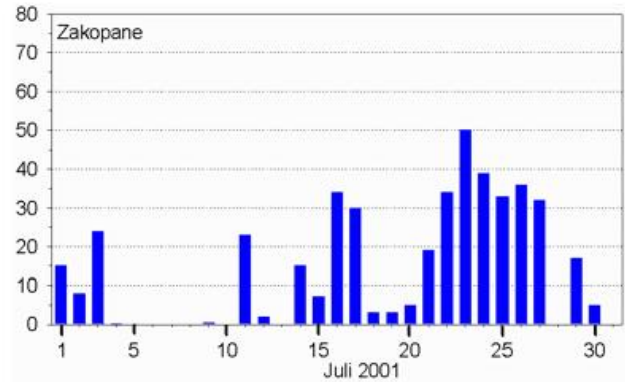


Abb. 7: Tägliche Niederschlagshöhen (mm) im Juli 2001 an der Station Zakopane

Die großräumige Verteilung der täglichen Niederschlagshöhen in Europa während der stärksten Niederschlagsphase (vom 23.-26.07.2001) zeigen die vier Karten der Abb. 8. Solche täglichen Niederschlagsanalysen im  $1^\circ \times 1^\circ$ -Raster für Europa werden im WZN routinemäßig seit Januar 2001 jeweils nach Monatsablauf erstellt.

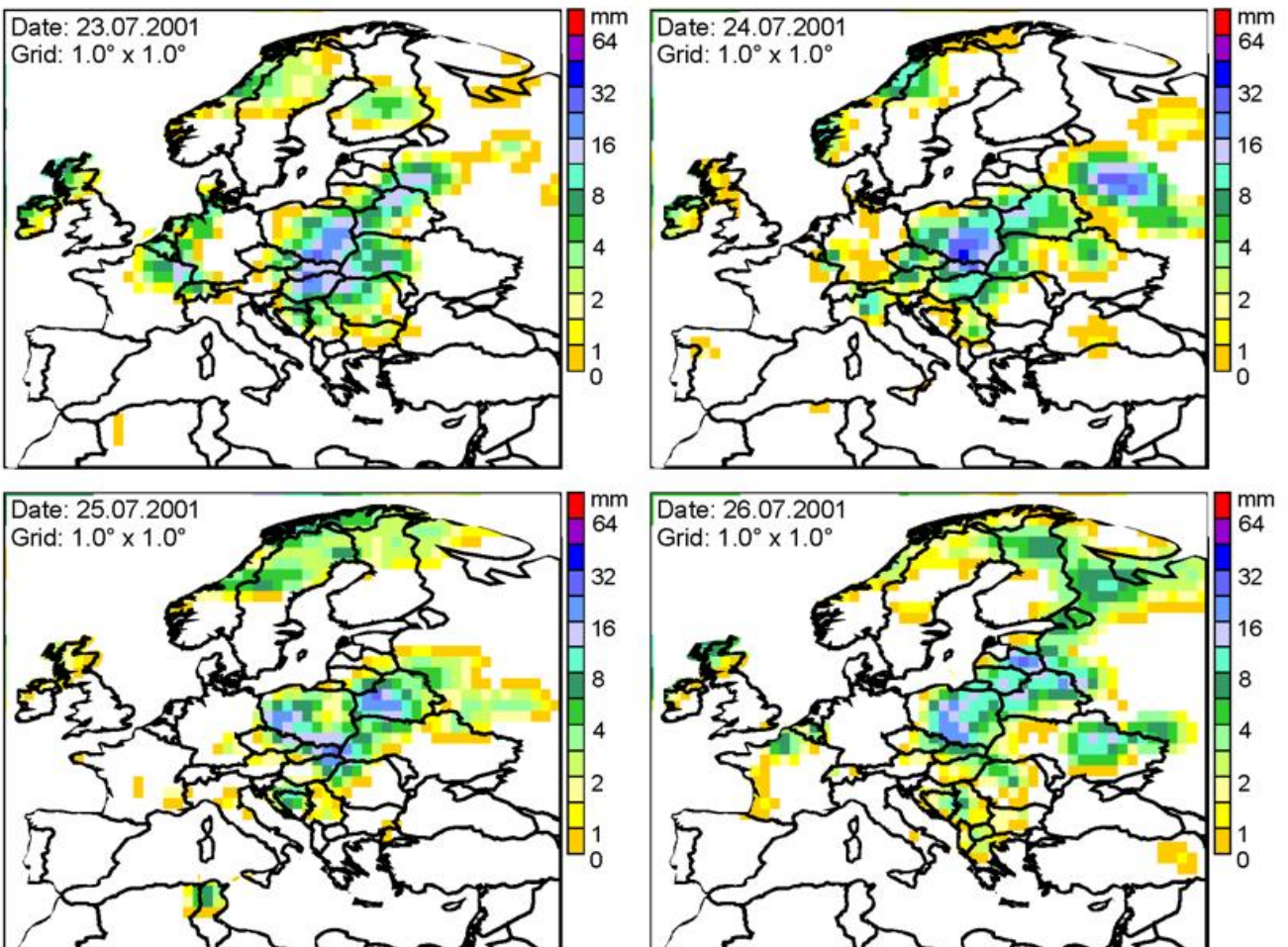
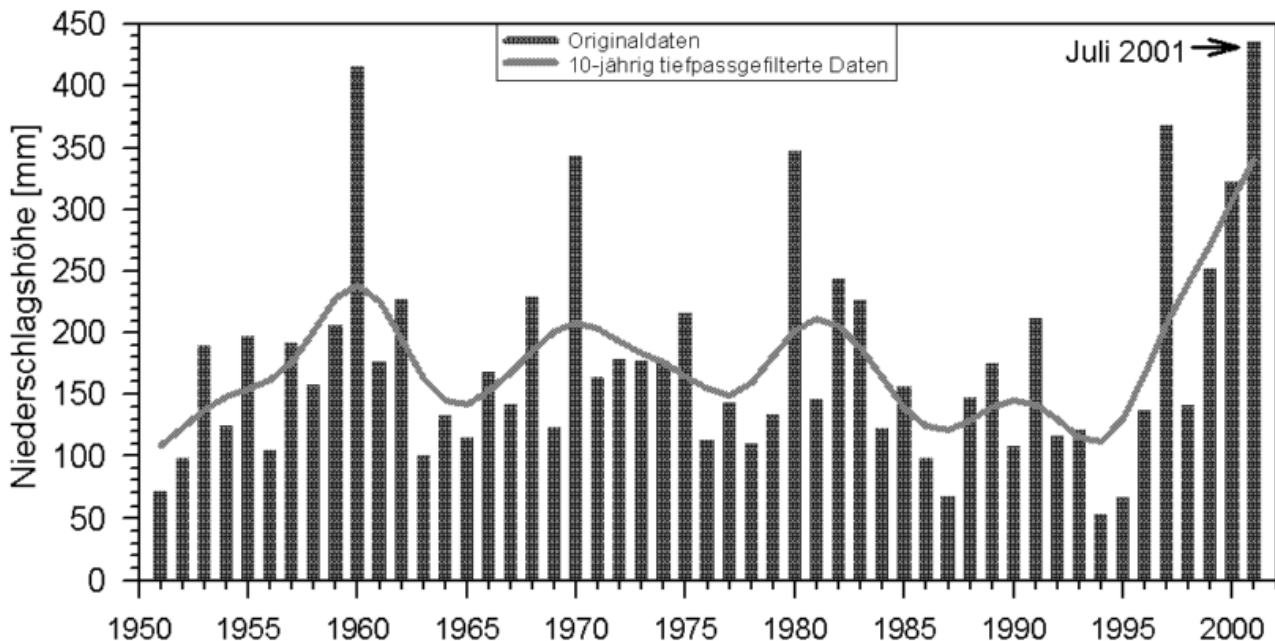


Abb. 8: Tägliche Niederschlagshöhen in Europa vom 23.-26.7.2001 (Datenbasis: GTS-SYNOP), korrigiert bzgl. systematischer Messfehler (Fuchs et. al., 2001), Rasterweite des Gitters  $1^\circ \times 1^\circ$ .

Eine erste grobe klimatologische Einordnung der Niederschläge im Juli 2001 im Bereich des Weichsel-Oberlaufes ist anhand der Zeitreihe der Juli-Niederschläge der Station Zakopane möglich (Abb. 9). Für die Jahre 1951-1990 konnten Daten aus dem Global Historical Climatology Network (GHCN) der NOAA (USA) verwendet werden (Vose et. al., 1992), die Daten ab 1991 sind routinemäßig in FE22/WZN aus synoptischen Beobachtungsdaten abgeleitete monatliche Niederschlagshöhen. Gut zu erkennen ist der diesjährige Rekordwert, sowie eine Häufung von hohen Juli-Niederschlägen in den letzten Jahren.



**Abb. 9:** Niederschlagssummen an der Station Zakopane in allen Juli-Monaten seit 1951. Datenbasis 1951-1990: GHCN Version 2 (<http://www.ncdc.noaa.gov/pub/data/ghcn/v2/ghcnftp.html>); ab 1991: GTS-SYNOP-Daten, analysiert von FE22/WZN.

Nach den aktuellen Ergebnissen des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ist der Temperaturanstieg infolge der Zunahme der Treibhausgase schon in vielen Regionen der Erde zu beobachten und wird sich laut den neuesten Klimamodellprognosen weiter verstärken. Das führt zu einem Anstieg der Verdunstung, was großräumig zum Ausgleich eine Zunahme der Niederschläge bedingt. Da die Anhebung von Mittelwerten schon bei gleichbleibender Variabilität zu einer größeren Häufigkeit der Extrema führt, erwartet das IPCC (IPCC, 2001) eine Zunahme von intensiven Niederschlagsereignissen im Verlauf des 21. Jahrhunderts für viele Regionen der Erde mit Folgen wie häufigere Überschwemmungen, Erdbeben und Lawinen. Die Häufung von Starkniederschlags- und Hochwasserereignissen in den letzten Jahren in Europa wie in anderen Teilen der Erde ist ein Indiz dafür, dass sich neben der Temperatur- auch die Niederschlagsverteilung ändert.

#### Literatur

Fuchs, T., J. Rapp (1998): Zwei außergewöhnlich starke Regenepisoden als Ursache des Oderhochwassers im Juli 1997. DWD, Klimastatusbericht 1997, S. 24-27. Im Internet unter: <http://www.dwd.de/research/kliis/produkte/monitoring/hw-oder/starknd.htm>

Fuchs, T., J. Rapp, F. Rubel, B. Rudolf (2001): Correction of synoptic precipitation observations due to systematic measuring errors with special regard to precipitation phases. Phys. Chem. Earth. (B), Vol. 26, Nr. 9, 689-693.

IPCC (2001): IPCC Third Assessment Report, Policymakers Summary der Reports von IPCC-WGI und IPCC-WGII (<http://www.ipcc.ch>). Der vollständige Report wird im Laufe des Jahres 2001 von der Cambridge University Press (UK) veröffentlicht werden.

Rudolf, B. (1995): Die Bestimmung der zeitlich-räumlichen Struktur des globalen Niederschlags. Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 196, 153 S., Selbstverlag, Offenbach/Main.

Vose, R.S., R.L. Schmoyer, P.M. Steurer, T.C. Peterson, R. Heim, T.R. Karl, J. Eischeid (1992): The Global Historical Climatology Network: long-term monthly temperature, precipitation, sea level pressure, and station pressure data. ORNL/CDIAC-53, NDP-041. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.

Wozniak, Z., I. Otop (2001): Regionalisation of extreme precipitation distribution on area in Poland. Conference Proceedings of the Third Study Conference on BALTEX, International BALTEX Secretariat Publication Series No. 20, S. 259-260.