

Juni-Hochwasser 2013 in Mitteleuropa - Fokus Deutschland

Bericht 1 – Update 2: Vorbedingungen, Meteorologie, Hydrologie¹

(Der Bericht berücksichtigt die Entwicklung bis zum 20. Juni 2013, 10:00 Uhr)

Autoren: Kai Schröter, Bernhard Mühr, Florian Elmer, Tina Kunz-Plapp, Werner Trieselmann



Historischer Rekordwasserstand der Donau von 12,75m in Passau am 03.Juni 2013, Quelle: www.passau.de

¹Der Bericht wurde am 4. Juni 2013 publiziert; am 12. Juni 2013 folgte ein erstes Update. Die vorliegende Version (zweites Update) berücksichtigt die aktuelle hydrologische Entwicklung sowie neue Erkenntnisse über die meteorologischen Ursachen.

Inhalt

Zusammenfassung	3
1 Vorbedingungen, Meteorologie.....	4
1.1 Wetterlage, Vorwitterung, Bodenfeuchte.....	4
1.2 Niederschlagsgeschehen und Ereignisvergleich	5
2 Hydrologie	7
2.1 Weser	7
2.2 Rhein	7
2.3 Donau	8
2.4 Elbe.....	8
3 Vergleich mit historischen Hochwasserereignissen	9

Basisinformationen Hydrometeorologie Juni-Hochwasser 2013	
Betroffene Regionen	Niedersachsen, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Hessen, Baden-Württemberg, Bayern; Österreich, Tschechien, Polen, Schweiz, Slowakei, Ungarn, Kroatien, Serbien
Betroffene Einzugsgebiete	Weser mit Werra und Fulda; Donau mit Regen, südliche Donauzuflüsse, Inn und Salzach; Rhein mit Main und Zuflüssen, Neckar; Elbe mit u.a. Pleiße, Saale, Mulde, Moldau
Ereignisschwerpunkte	Deutschland (Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen, Bayern), Österreich, Tschechien; Einzugsgebiete der Donau (mit Regen, Lech, Inn) und Elbe (mit Saale, Mulde)
Hydrologisches Ausmaß	Größte räumliche Ausdehnung aller Hochwasserereignisse seit 1950 (>46% des dt. Gewässernetzes von mind. 5-jährlichem Hochwasser betroffen) An vielen Pegeln im Donau- und Elbeeinzugsgebiet neue Rekordwerte (Wasserstand, Abfluss) Hochwassertyp: Verbreitet Flusshochwasser mit Ausuferungen und Gefahr des Deichversagens mit flächiger Überschwemmung des Hinterlandes
Vorbedingungen und meteorologische Ursachen	Schneedecke im alpinen Hochgebirge bis in den Mai. Sehr feuchter Mai (große positive Niederschlagsanomalien), deshalb weitverbreitete Übersättigung des Bodens (größtes Ausmaß seit 50 Jahren), stark reduzierte Wasseraufnahmekapazität des Bodens. Stabile Großwetterlage (TM) führte beständig feuchte Luft aus Südosteuropa nach Norden und aus nord-östlicher Richtung nach Mitteleuropa heran. Starkregengebiete werden im Stau der Mittelgebirge und Alpen verstärkt: Langanhaltende Starkniederschläge an Mittelgebirgen (Erzgebirge, Thüringer Wald, Bayerischer und Oberpfälzer Wald, Schwarzwald und Schwäbische Alb) und Alpenrand.
Quellen	Eigene Analysen, Deutscher Wetterdienst (DWD), wettergefahren-fruehwarnung.de, hochwasserzentralen.de.

Zusammenfassung

Langanhaltende und ergiebige Niederschläge haben im Zusammenspiel mit extrem ungünstigen Vorbedingungen zu einem großräumigen, einzugsgebietsübergreifenden Hochwasserereignis geführt. Das Ereignis übertraf in Ausdehnung und Gesamtstärke das Augusthochwasser 2002 und das bisherige Rekord-Sommerhochwasser vom Juli 1954. Besonders betroffen sind die Einzugsgebiete von Donau und Elbe; weitere betroffene Einzugsgebiete sind das der Weser (besonders die Werra) und des Rheins. In diesen Regionen hat sich die Situation weitgehend entspannt. Die Hochwasserwellen aus Tauber Main und Neckar hatten keine außergewöhnlichen Folgen für das Hochwassergeschehen am Mittel- und Unterrhein.

Im Donau-Einzugsgebiet waren Donau, Lech, Regen und die Inn-Salzach-Region besonders betroffen. Am

Zusammenfluss von Donau und Inn wurde in Passau mit 12,75 m ein historischer Höchstwasserstand verzeichnet (3. Juni). Neben Passau ist vor allem der Landkreis Deggendorf betroffen, wo ab dem 5. Juni Deiche den hohen Wasserständen und der Dauerbelastung nicht standgehalten haben.

An der Elbe passierte die Hochwasserwelle aus der Tschechischen Republik kommend seit dem 6. Juni Dresden, Torgau und Dessau und erreichte am 9. Juni Magdeburg. Durch die starken Zuflüsse der ebenfalls betroffenen Saale (insb. Halle) und Mulde waren die Saalemündung und der weitere Lauf der Elbe (u.a. Magdeburg) besonders betroffen. Die Wasserstände an Mittlerer Elbe, Saale und Mulde stellen bisherige Maximalwerte ein. Im Norden Sachsen-Anhalts führte ein Deichbruch bei Fischbeck am 10. Juni zu großflächigen Überflutungen im Elbe-Havel-Winkel.

1 Vorbedingungen, Meteorologie

1.1 Wetterlage, Vorwitterung, Bodenfeuchte

Bereits einige Wochen vor den eigentlichen Starkregenfällen zum Monatsende Mai 2013 entstanden in Mitteleuropa unter beständigem Tiefdruckeinfluss überaus günstige Bedingungen für ein großes Hochwasser. Die Häufung der über Mitteleuropa liegenden Höhentiefdruckgebiete im Monat Mai 2013 und Anfang Juni 2013 tritt auch in der Abweichungskarte der 500 hPa-Geopotentialfläche vom langjährigen Mittel deutlich hervor (Abbildung 1, die 500 hPa-Druckfläche befindet sich in etwa 5.5 Kilometer Höhe; blaue Bereiche kennzeichnen tiefen Druck und kalte Temperaturen, rote Farbtöne markieren Gebiete mit hohem Druck und hohen Temperaturen). Über großen Teilen Deutschlands, Frankreichs, der Schweiz und Norditaliens betrug das Defizit im Durchschnitt des 30-tägigen Zeitraums 08.05.2013 bis 07.06.2013 zwischen 80 und 100 gpm. Diese großflächige und ausgeprägte Geopotentialanomalie kam durch die Dominanz des anhaltenden Tiefdruckeinflusses während der 4 Wochen vor dem Hochwasserereignis zustande. Mit dem quasistationären Höhentief korrelierten immer wieder Bodentiefdruckgebiete, die für den insgesamt außerordentlich nassen Witterungsabschnitt verantwortlich zeichneten und dem Hochwasser zum Monatswechsel Mai/Juni 2013 den Boden bereiteten. Ungewöhnlich hoher Druck, Trockenheit und Rekordtemperaturen herrschten dagegen in weiten Teilen Skandinaviens und Nordosteuropas. Diese Druckkonstellation, Tiefdruck Mitteleuropa - Hochdruck Nordosteuropa, erwies sich als ausgesprochen stabil.

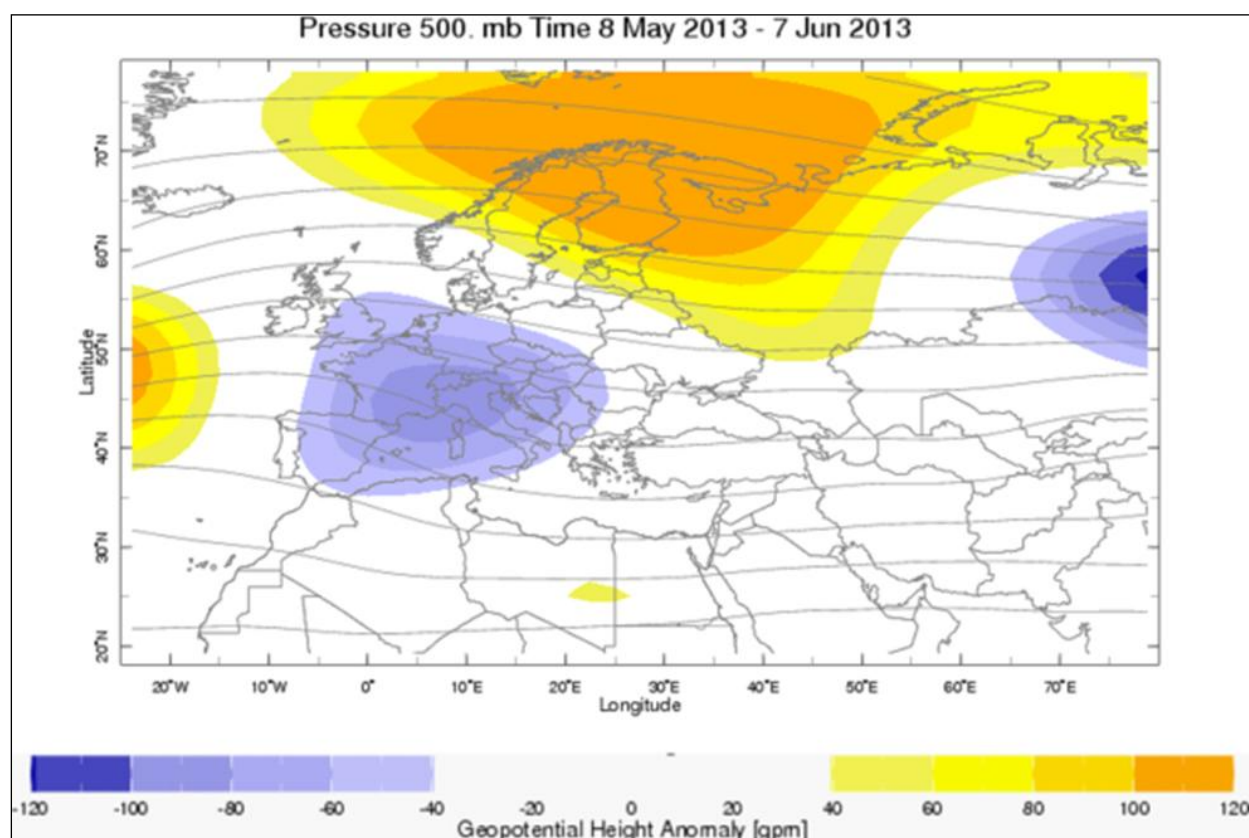


Abbildung 1: Abweichung der 500-hPa Geopotentialfläche im 30 Tages-Mittel (08.-05.-07.06.2013) vom langjährigen Mittel 1981-2010

Quelle: <http://iridl.ideo.columbia.edu>

Der Monat Mai fiel in Deutschland im bundesweiten Flächenmittel mit 178 % der langjährigen Niederschlagssumme deutlich zu nass aus. Insgesamt war der Mai 2013 der zweitnasseste seit 1881. Thüringen verbuchte mit einer flächengemittelten Monatssumme von 180 mm sogar einen neuen Monatsrekord. In Folge dessen waren die Böden

weitgehend gesättigt. Diese Sättigung des Bodens reduzierte die Wasseraufnahmekapazität weiträumig um bis zu 95% (statt um ca. 30% wie im langjährigen Mittel zu dieser Jahreszeit). Weitere Niederschläge wurden unter diesen Bedingungen direkt als Oberflächenabfluss wirksam.

Die Großwetterlage, die das Hochwasser letztlich auslöste, ist als "Trog/Mitteleuropa" (TrM) bzw. „Tief/Mitteleuropa“ (TM) einzustufen und nicht als klassische Vb-Wetterlage, bei der Tiefdruckgebiete vom Ligurischen Meer über die Ostalpen bis zum Baltikum ziehen.

Verantwortlich für die heftigen Niederschläge zum Monatsende Mai 2013 war ein sich langsam ostwärts verlagerndes abgeschlossenes (Cut-Off) Höhentief über dem europäischen Kontinent, das auf seiner Ostseite beständig feuchtlabile Luft subtropischen Ursprungs in weitem Bogen über Nordosteuropa bis nach Mitteleuropa führte (siehe Abbildungen 2.1 und 2.2). Mehrere, um den abgeschnürten Höhentrog kreisende Kurzwellentröge leiteten über dem nahen Südost- und Osteuropa wiederholt die Bildung neuer Tiefdruckgebiete ein. Im Zusammenspiel mit einem von Westen heranrückenden Hochdruckgebiet baute sich über Mitteleuropa eine starke Nordströmung auf, in der gebietsweise Sturmböen auftraten.

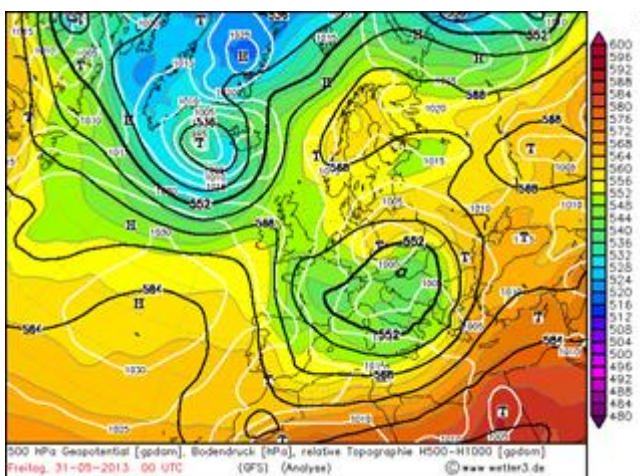


Abbildung 2.1: 500-hPa-Geopotential/Bodendruck, 31.05.2013, 00 UTC

Quelle: wetter3.de

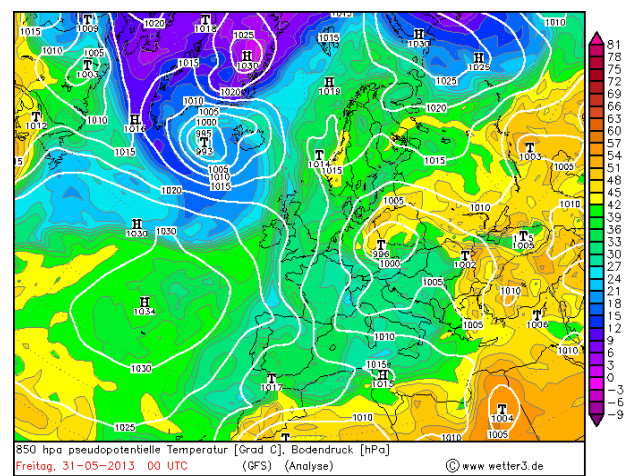


Abbildung 2.2: 850-hPa-Temperatur, 850-hPa-Pseudopotentielle Temperatur, 31.05.2013, 00 UTC

Quelle: wetter3.de

Abbildung 2.1 zeigt das nahezu ortsfeste und umfangreiche Höhentief über Mitteleuropa, das immer wieder am Boden neue Tiefdruckgebiete entstehen ließ. Diese Bodentiefs führten warme und sehr feuchte Luft aus Südosteuropa (Schwarzes Meer) heran, erkennbar an den gelben und orangenen Farbtönen in Abbildung 2.2. Mit Unterstützung der kräftigen Nordströmung kam es an den Nordseiten der Mittelgebirge und der Alpen zu den intensiven Niederschlägen.

1.2 Niederschlagsgeschehen und Ereignisvergleich

Mit dem kräftigen Nordwind stellten sich besonders in den Luvlagen der Mittelgebirge und der Nordalpen ergiebige Stauniederschläge ein; dies war insbesondere am Erzgebirge, am Thüringer Wald, am Fichtelgebirge, an Fränkischer und Schwäbischer Alb, am Schwarzwald und an den Nordalpen der Fall (siehe Abbildung 3). Zusätzlich waren die Niederschläge in der feuchtlabilen Luftmasse konvektiv verstärkt, besonders in Ostdeutschland zeitweise auch gewittrig.

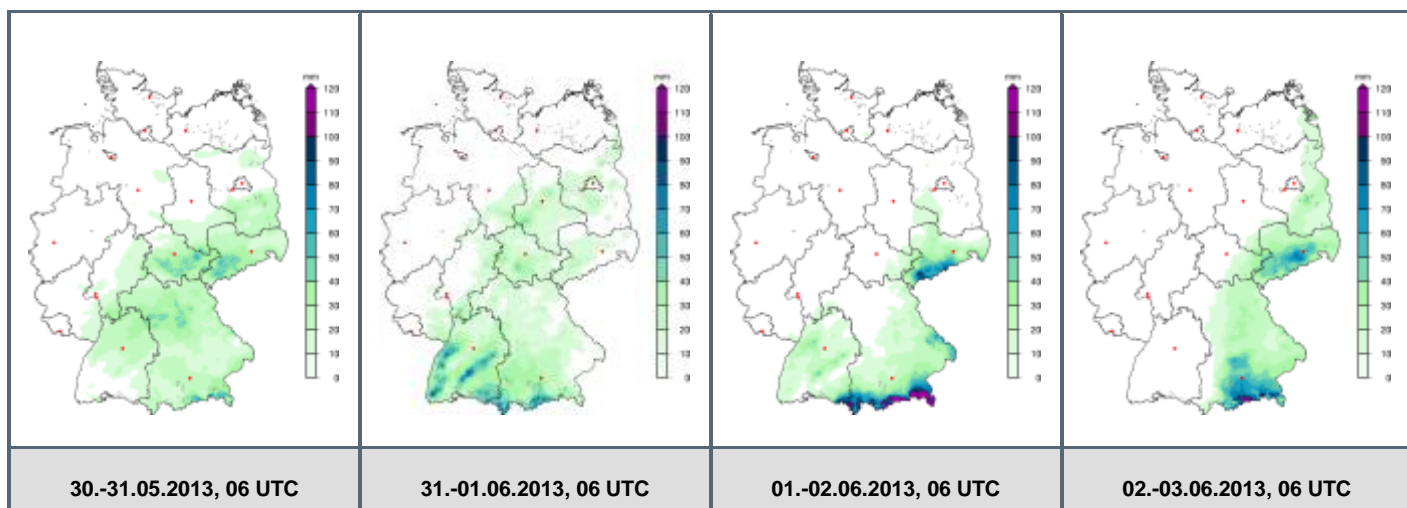


Abbildung 3: 24-stündige Niederschlagssummen; Interpolation (1x1 km) auf der Grundlage von Stationsmessungen; Zeitraum: 30.05.2013, 06 UTC, bis 03.06.2013, 06 UTC

Datenquelle: REGNIE Datensätze des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Die Karten des 96-stündigen Niederschlags vom 30.05.2013, 06 UTC, bis zum 03.06.2013, 06 UTC, zeigen für das Hochwasserereignis 2013 (Abbildung 4, links) großflächige Gebiete, in denen die Niederschlagsmenge mehr als 120 mm erreichte (violett). Besonders auffällig treten dabei das südliche Sachsen, kleinere Gebiete im Osten Thüringens sowie das südliche Bayern in Erscheinung. In Baden-Württemberg konzentrierten sich die stärksten Niederschläge auf ein Gebiet im Nordschwarzwald etwa zwischen Baden-Baden und Pforzheim sowie auf der Schwäbischen Alb. Südöstlich einer Linie Frankfurt/Oder - Leipzig - Kassel - Darmstadt - Karlsruhe fielen verbreitet mehr als 60 mm.

Das aktuelle Juni-Hochwasser 2013 betrifft insbesondere die Einzugsgebiete der Elbe und der Donau. In der Vergangenheit haben vergleichbare Wetterlagen bereits markante Hochwasserereignisse verursacht, z.B. im August 2002 und im August 2005. Diese Hochwasserereignisse entstanden aus einer Vb-Wetterlage. Der Vergleich der beiden Starkniederschlagsereignisse, die 2002 und 2013 Hochwasser ausgelöst haben, zeigt deutliche Unterschiede (Abbildung 4).

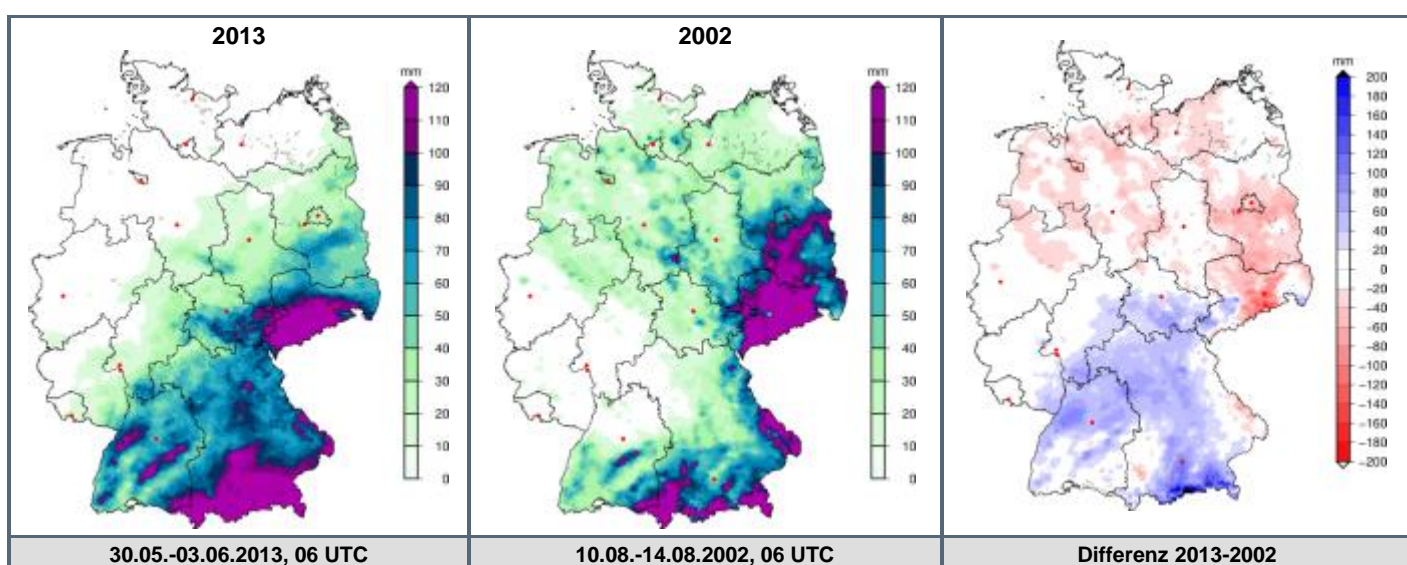


Abbildung 4: 96-stündige Niederschlagssummen; Interpolation (1x1 km) auf der Grundlage von Stationsmessungen; Zeitraum (2013): 30.05.-03.06.2013, jeweils 06 UTC, Zeitraum (2002): 10.08.-14.08.2002, jeweils 06 UTC

Datenquelle: REGNIE Datensätze des Deutschen Wetterdienstes (DWD)

Im August 2002 überdeckten die Gebiete mit mehr als 120 mm Regen fast ganz Sachsen und reichten über den Südwesten Brandenburgs bis nach Berlin (Abbildung 4, Mitte). Auch die absoluten Mengen übertrafen die des Jahres 2013 deutlich (siehe Tabelle 1). Dagegen waren nur vergleichsweise kleine Gebiete unmittelbar am bayerischen Alpenrand von Starkregen betroffen, wohingegen der Bayerische und der Böhmerwald 2002 mehr Niederschlag empfingen. Im größten Teil Baden-Württembergs und Thüringens sowie im Norden und Westen Bayerns lösten unbedeutende Regenmengen keine Hochwasserlage aus.

Abbildung 4 (rechts) zeigt die Differenz der beiden Starkregenereignisse der Jahre 2013 und 2002. Rote Flächen markieren eine im Jahre 2002 höhere Regenmenge, in den Gebieten mit Blautönen regnete es 2013 mehr als 2002. Trotz deutlich geringerer Niederschlagsmengen im Jahre 2013 insbesondere im Nordosten Deutschlands und dem Erzgebirge traten hier vielfach höhere Pegelstände auf als 2002. Wesentlich mehr Regen als 2002 empfingen dagegen das Westerzgebirge, das südliche Thüringen sowie fast ganz Baden-Württemberg und Bayern. Der Niederschlagsüberschuss gegenüber 2002 betrug gebietsweise mehr als 100 mm, die letztlich für den enormen Wassereintrag in die Donauzuflüsse verantwortlich waren. Die folgende Tabelle vergleicht die 96-stündigen Regenmengen an verschiedenen Stationen in den Donau- und Elbeeinzugsgebieten mit den historischen Werten der Hochwasserereignisse 2005 und 1954 an der Donau und 2002 an der Elbe.

Tabelle 1: Vergleich der 96-h-Niederschlagssummen (RR) vom Hochwasser 2013 mit den Hochwasserereignissen im Jahr 2002 (Elbe) sowie in den Jahren 2005 und 1954 (Alpen/Donau) an ausgewählten Stationen

Ort	Jahr/Zeitraum	RR	Vergleich	RR	Vergleich	RR
Donaueinzugsgebiet:	2013		2005		1954	
Aschau-Stein (BY)	30.05.-03.06., 6 UTC	405 mm	20.08.-24.08., 6 UTC	120 mm	07.07.-11.07., 6 UTC	487 mm
Kreuth-Glashütte (BY)	30.05.-03.06., 6 UTC	373 mm	20.08.-24.08., 6 UTC	221 mm	07.07.-11.07., 6 UTC	258 mm
Balderschwang (BY)	30.05.-03.06., 6 UTC	203 mm	20.08.-24.08., 6 UTC	260 mm	07.07.-11.07., 6 UTC	136 mm
Elbeeinzugsgebiet:	2013		2002			
Zinnwald-Georgenfeld (SN)	30.05.-03.06., 6 UTC	154 mm	11.08.-15.08., 6 UTC	407 mm		
Dippoldiswalde-Reinberg (SN)	30.05.-03.06., 6 UTC	145 mm	11.08.-15.08., 6 UTC	240 mm		
Stützengrün-Hundshübel (SN)	30.05.-03.06., 6 UTC	224 mm	10.08.-14.08., 6 UTC	175 mm		

2 Hydrologie

Das Hochwasser vom Juni 2013 ist mittlerweile weitgehend abgelaufen. Betroffen waren deutschlandweit vor allem die Flussgebiete von Donau und Elbe und zumindest Teile der Flussgebiete der Weser und des Rheins. Die Situation stellt sich in den betroffenen Gebieten sehr unterschiedlich dar. Im Folgenden sind die Abläufe und die Lage bis zum 20. Juni 2013 für die verschiedenen betroffenen Flussgebieten und Regionen dargestellt.

2.1 Weser

Das Hochwasser an Weser, Aller und Leine wurde durch andauernde, starke Niederschläge ab dem 25. Mai im Weserbergland und Harz hervorgerufen. Die Hochwasserscheitel an Weser, Aller und Leine wurden bereits ab dem 28. Mai (Höxter, Weser) bis 31. Mai (Herrenhausen, Leine) bzw. 1. Juni (Celle, Aller) überschritten. Schadensträchtige Überflutungen traten vor allem bei Hildesheim und Hannover auf.

2.2 Rhein

Im Rhein-Einzugsgebiet waren besonders der Main (mit Aitzsch und Schwarzach) und Neckar (mit Tauber) betroffen. Besonders am Main war die Lage in den ersten Ereignistagen (1.-3. Juni) angespannt. Auch der Neckar erreichte die höchsten Abflüsse schon am 01.06.2013. Dennoch kam es am Mittel- und Niederrhein zu keinem bedeutenden

Hochwasser. Die Rheinschifffahrt war für eine Woche (1. bis 7. Juni) unterbrochen; der Hochwasserscheitel lief am Pegel Maxau am 02. Juni durch.

2.3 Donau

Ursache für das Hochwasser an der Donau sind in erster Linie die langandauernden Niederschläge mit hohen Gesamtniederschlagssummen (bis zu 407 mm in 96 Stunden an der Station Aschau-Stein. In Zusammenwirkung mit der extrem hohen Bodenfeuchte traten Abflussspenden (der Quotient aus dem Abfluss und der Einzugsgebietsfläche eines Fließgewässers) von über 250 l/s km² z. B. aus dem Einzugsgebiet des Inn auf. Die Entwicklung zu dem extremen Hochwasser an der Donau wurde durch die zeitliche Überlagerung des Hochwasserscheitels von Donauzuflüssen mit der sehr langgestreckten Hochwasserwelle in der Donau begünstigt. Die Hochwasserscheitel in den oberen südlichen Zuläufen der Donau (Iller und Lech, 160 l/s km²) traten bereits am 2. Juni auf und trugen zum Hochwasserscheitel in Donauwörth und Kehlheim am 3. Juni bei. Die Zuläufe aus den nördlichen Einzugsgebieten Naab (75 l/s km²) und Regen (170 l/s km²) sowie der südlich einmündenden Isar (170 l/s km²) erreichten am 5. Juni ihr Maximum und überlagerten sich mit der bereits bestehenden Hochwasserwelle in der Donau. Der Scheitel des Zustroms aus dem Inn (ca. 7000 m³/s bzw. 260 l/s km²) erreichte bereits am 3. Juni die Donau. Dieser Zufluss übersteigt den bisher höchsten verzeichneten Wert von 6.700 m³/s vom Juli 1954. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Wasserstand der Donau selbst bereits die höchste Meldestufe 4 erreicht und überschritten.

Schwerpunkte der Auswirkungen des Donauhochwassers waren Passau und Deggendorf. In Passau wurde am 4. Juni ein Wasserstand von 12,75 m verzeichnet. Dies stellt eine neue Höchstmarke dar und liegt ca. 2 Meter über dem Wasserstand vom Juli 2002 und auch deutlich über dem Wert von 1954 (12,20 m). Deggendorf wurde insbesondere in Folge von Deichbrüchen an der Donau am 5. Juni stark betroffen. Der maximale Wasserstand von rd. 8 m am Pegel Deggendorf liegt ca. 50 cm über den bisherigen Rekordwerten vom Mai 1999 und August 2002.

2.4 Elbe

Im Elbe-Einzugsgebiet waren grundsätzlich dieselbe Großwetterlage und Vorbedingungen (hohe Bodenfeuchte) für das Flutereignis ursächlich wie in den anderen Hochwassergebieten. Die räumliche und zeitliche Verteilung der Niederschläge im Bereich des Thüringer Waldes, Fichtelgebirges und Westerzgebirges führte zunächst zu einem Hochwasserereignisschwerpunkt in den Gebieten der östlichen Nebenflüssen der Elbe, sowie an Saale und Mulde und ihren Einzugsgebieten.

An der Vereinigten Mulde wurden Spitzenabflüsse (maximale mittlere Tagesabflüsse) gemessen, die z. B. am Pegel Golzern 1 am 3. Juni mit 1.938 m³/s (rd. 365 l/s km²) höher lagen als bei dem bisherigen Rekordhochwasser im August 2002 (1880 m³/s), welches im Einzugsgebiet der Mulde besonders schwere Schäden hervorgerufen hatte.

An der Saale wurde der Höhepunkt des Ereignisses zwischen dem 5. und 9. Juni erreicht; Halle war dabei besonders betroffen (Höchststand 5. Juni). Die Pegelstände gingen an der Saale aufgrund der langgestreckten Hochwasserwelle nur langsam zurück. Der Scheiteldurchfluss am Pegel Calbe, kurz vor der Mündung in die Elbe, wurde am erst am 7. Juni verzeichnet. Die Belastung der Deiche blieb daher über einen langen Zeitraum hoch.

Am 4. Juni erreichte der Scheitelabfluss der Moldova (Moldau) die Stadt Prag in der Tschechischen Republik. Der Hochwasserscheitel aus Moldova und Labe (Elbe) erreichte Deutschland am 6. Juni. In Dresden und Torgau wurde der Höchststand ebenfalls am 6. Juni erreicht. Im weiteren Verlauf lief die Hochwasserwelle der Elbe auf die vorauslaufenden, von Mulde und Saale gespeisten Abflusswellen auf, die bereits zu deutlich erhöhten Abflüssen in der Elbe unterhalb von Barby geführt hatten. Der Hochwasserscheitel wurde in Barby am 9. Juni überschritten. Aufgrund dieser Überlagerung von Abflusswellen ist das Hochwasserereignis an der Mittleren Elbe deutlich schwerer als an der Oberen Elbe zwischen Schöna und Aken. Dort wurden die Abflusswerte vom August 2002 nicht erreicht. Unterhalb des Zuflusses von Mulde und Saale überstiegen Durchfluss und Wasserstand dagegen deutlich die Werte vom August 2002. Die Wasserstände erreichten hier neue Rekordwerte – besonders Magdeburg (Höchststand am 9. Juni) war stark betroffen. Wie an der Donau bildete sich auch entlang der Elbe ein sehr langgestreckter Hochwasserscheitel, der für höchste Gefahr an der Mittleren Elbe, besonders in Sachsen-Anhalt, und am Unterlauf sorgte. Im Landkreis Stendal wurden die Havelpolder in der Altmark geflutet. Am 10. Juni kam es zu größeren Deichbrüchen im Landkreis Stendal bei Fischbeck mit großflächigen ~200 km² Überschwemmungen im Elbe-Havel-Winkel und zu umfangreichen

Evakuierungsmaßnahmen. Die Deichbruchstelle wurde inzwischen durch versenkte Schuten weitgehend geschlossen. Der Zustrom in das betroffene Gebiet konnte somit deutlich verringert werden. Mittlerweile sind die Wasserstände in der Elbe wieder in den Bereich der Alarmstufe 1 zurückgegangen. Das Wasser kann aus den Überflutungsflächen abfließen und die Evakuierungsmaßnahmen sind aufgehoben.

Eine vollständige hydrologische Einordnung und Analyse kann erst erfolgen, wenn bestätigte Messwerte vorliegen. Die vorgenommenen Auswertungen basieren auf (Roh-)Daten des © Bayerischen Landesamtes für Umwelt, www.lfu.bayern.de, des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, dem Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt, der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes die über die Bundesanstalt für Gewässerkunde zur Verfügung gestellt wurden.

3 Vergleich mit historischen Hochwasserereignissen

Das Hochwasserereignis vom Juni 2013 reiht sich in eine Folge großer flussgebietsübergreifender Hochwasser ein. Die Gegenüberstellung mit ähnlichen Ereignissen aus der Vergangenheit schafft eine Grundlage für die schnelle Einordnung und Abschätzung der Größenordnung möglicher nachteiliger Auswirkungen bereits zu einem Zeitpunkt, zu dem auf Grund unsicherer und unvollständiger Informationen noch keine detaillierten Analysen möglich sind. Das aktuelle Hochwassergeschehen kann anhand der Saisonalität, der vorherrschender Großwetterlage und der auslösenden Ursachen unter anderem mit den Ereignissen vom Juli 1954, Juni 1999, August 2002 und August 2005 verglichen werden. In der folgenden Tabelle wird das aktuelle Hochwasser historischen einzugsgebietsübergreifenden Ereignissen, die erhebliche Folgen für Deutschland hatten, bezüglich der Schwere des Ereignisses und der Ereignisfolgen gegenübergestellt.

Tabelle 2: Vergleich bedeutender Hochwasserereignisse – Ursachen, Intensität, Folgen

Jahr - Name	Hochwasser-ursache	Gewässer und Pegel mit maximalem Wiederkehrintervall (Jahre)	Betroffenheitsindizes ¹⁾ : S: Stärke L: räumliche Ausdehnung	Todesopfer	Ökonomische Verluste / Finanzielle Schäden
1954 Sommerhochwasser	Starkregen	>200 Weiße Elster, Pegel Greiz (TH)	S = 42,4 L = 28,2%	k.A.	k.A.
1999 Pfingsthochwasser	Starkregen	~200 Ammer, Pegel Stege, (BY)	S = 24,4 L = 18,7%	7 (Em-Dat) ²⁾	412 Mio. € (Kron 2004) ^{3)*}
2005 Auguthochwasser („Alpenflut“)	Starkregen	< 75 Lech, Pegel Landsberg/Lech (BY)	S = 19,2 L = 16,9 %	k.A.	190 Mio € (LfU 2006) ⁴⁾
2002 Auguthochwasser	Starkregen	>500 Freiburger Mulde, Pegel Nossen (SN)	S = 35,9 L = 22,4 %	27 (Em-Dat)	11,8 Mrd. € (Kron 2004) ³⁾
2013 Junihochwasser	Starkregen bei hoher Vorfeuchte	~500 Zwickauer Mulde, Pegel Wechselburg (SN)	S = 75 L = 46%	8 (Stand 20.06.2013)	~12 Mrd. (Fitch Rating – erste Schätzung)

¹⁾S: Wiederkehrintervall Scheitelabfluss bezogen auf HQ5 multipliziert mit zugeordneter Gewässerslänge (L: prozentualer Anteil der Gewässerabschnitte mit Abflüssen > HQ5 am betrachteten Gesamtnetz, modifiziert nach Uhlemann et al. 2010 (DOI: 10.5194/hess-14-1277-2010))

²⁾EM-DAT (<http://www.emdat.be/database>) Abfrage Juni 2012

³⁾Kron 2004: Zunehmende Überschwemmungsschäden: Eine Gefahr für die Versicherungswirtschaft?, ATV-DVWK Bundestagung, Würzburg

⁴⁾LfU 2006: August-Hochwasser 2005 in Südbayern, Augsburg

Das Hochwasser im Juni 2013 überstieg hinsichtlich seiner Stärke und Ausdehnung die bisherigen Rekordereignisse Juli 1954 und August 2002 deutlich. Die räumliche Ausprägung und Intensität des Ereignisses ist für den Stand der Datenerfassung am 20. Juni 2013 in den Karten der Abbildung 3 den historischen Ereignissen Juli 1954 und August 2002 gegenübergestellt. Die im Verlauf der Ereignisse in den Flussabschnitten aufgezeichneten Maximalwerte der mittleren Tagesabflüsse sind hinsichtlich der statistischen Wiederkehrintervalle in Jahren eingeordnet. Der statisti-

schen Analyse liegen langjährige Zeitreihen mittlerer Tagesabflüsse zu Grunde. Die Abflusswerte sind im Anhang in der Tabelle: „Vergleich der maximalen Abflusswerte in m³/s (Tagesmittelwerte) ausgewählter Pegel im deutschen Gewässernetz während der Hochwasserereignisse Juli 1954, August 2002 und Juni 2013 und ihre Einordnung in Jährlichkeitsklassen (Hochwasserwahrscheinlichkeit)“ zusammengefasst.

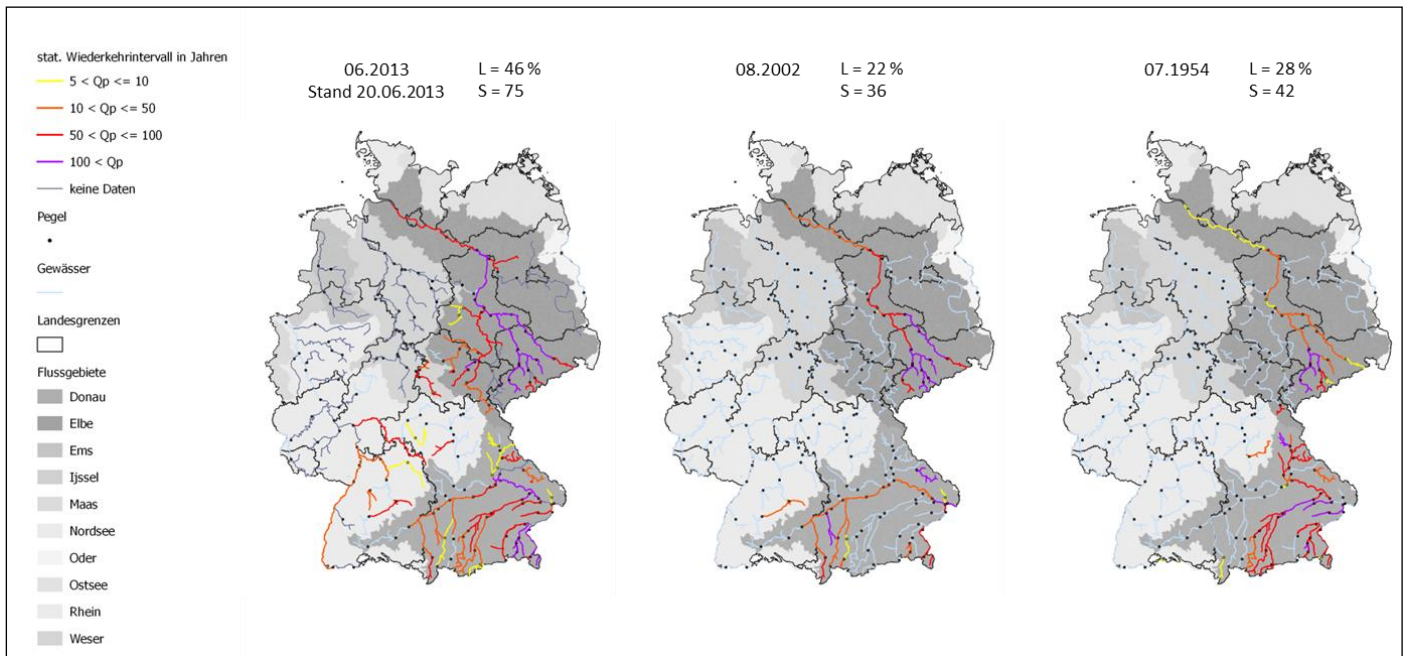


Abbildung 3: Vergleich der Ereignisse 1954 und 2002 mit dem aktuellen Ereignis Juni 2013: Maximal aufgetretene Jährlichkeiten (Hochwasserwahrscheinlichkeit als Wiederkehrintervall) an den Hochwasser führenden Flüssen

Es wird deutlich, dass das aktuelle Hochwasser im Gebiet der Donau überwiegend höhere Abflüsse als die Vergleichsereignisse aufwies. Darüber hinaus waren weitere Nebenflüsse der Donau beteiligt. Gegenüber dem August 2002 kamen Isar und Naab hinzu. Im Gegensatz zum Juli 1954 und ähnlich wie 2002 führte im Juni 2013 auch die obere Donau mit den südlichen Nebenflüssen Iller und Lech Hochwasser. Im Elbegebiet war diesmal insbesondere das Einzugsgebiet der Saale zusätzlich betroffen. Durch den Zusammenstrom der Hochwasserabflüsse aus dem Elbe-, Mulde- und Saalegebiet war der Abschnitt der Elbe unterhalb der Saaleeinmündung deutlich stärker betroffen als im August 2002.

Dieser Bericht wurde auf der Basis von Pegeldaten (Hochwasserzentralen.de: BfG, Messdienste der Länder) Informationen des Deutschen Wetterdienstes (DWD), meteorologischen Daten und Modellrechnungen (DWD, wettergefahren-fruehwarnung.de) und eigenen Analysen des Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology (CEDIM) erstellt.

Eine Version mit den Abbildungen in Originalauflösung, und weitere Berichte und Presseinformationen zum Juni-hochwasser 2013 finden Sie online auf www.cedim.de.

Zur Erklärung von Fachbegriffen stellt CEDIM das Glossar "Begriffe und Definitionen aus den Risikowissenschaften" www.cedim.de/download/glossar-gesamt-20050624.pdf zur Verfügung.

Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology

Vergleich der maximalen Abflusswerte in m³/s (Tagesmittelwerte) ausgewählter Pegel im deutschen Gewässernetz während der Hochwasserereignisse Juli 1954, August 2002 und Juni 2013 und Einordnung in Jährlichkeitsklassen (Hochwasserwahrscheinlichkeit)

	Fluss	Pegelname	Pegel Stationsnummer	Jul 54		Aug 02		Jun 2013*	
				QP [m³/s]	Tn-Klasse	QP [m³/s]	Tn-Klasse	QP [m³/s]	Tn-Klasse
Rhein	Neckar	HORB NECKAR	411	17	0	96	0	170	0
	Tauber	BAD MERGENTHEIM	212	7	0	5	0	175	3
	Tauber	TAUBERBISCHOFSSHEIM	44602	5	0	9	0	200	3
	Jagst	DOERZBACH	477	29	0	7	0	180	1
	Enz	PFORZHEIM ENZ	4422	14	0	27	0	240	2
	Main	SCHWUERBITZ	24006007	181	0	36	0	255	0
	Main	KEMMERN	24010004	0	0	34	0	375	0
	Main	SCHWEINFURT-NEUER H.	24022003	522	0	119	0	845	0
	Rodach	UNTERLANGENSTADT	24143008	30	0	3	0	98	0
	Pegnitz	NUERNBERG	24225000	83	2	17	0	61	0
	Aisch	LAUFERMUEHLE	24263000	63	0	4	0	152	3
	Fränkische Saale	BAD KISSINGEN	24406005	9	0	8	0	80	0
Fränkische Saale	WOLFSMUENSTER	24409003	7	0	10	0	98	0	
Weser	Werra	MEININGEN	420020	23	0	7	0	134	1
	Werra	VACHA	420120	35	0	13	0	284	3
	Werra	GERSTUNGEN	420170	34	0	18	0	335	3
	Werra	FRANKENRODA	420190	56	0	30	0	354	2
Elbe	Elbe	DRESDEN	501060	2,300	1	4,500	3	4,359	3
	Elbe	TORGAU	501261	2,370	2	4,290	4	4,303	4
	Elbe	WITTENBERG	501420	2,470	2	3,990	4	4,939	4
	Elbe	AKEN	502010	3,420	2	3,960	3	5,000	4
	Elbe	BARBY	502070	3,939	2	3,950	2	5,100	4
	Elbe	MAGDEBURG-STROMBRL	502180	2,389	1	4,010	3	5,000	4
	Elbe	WITTENBERGE	503050	3,174	2	3,670	3	4,287	4
	Mulde	GOLZERN 1	560021	1,400	4	1,880	4	1,938	4
	Zwickauer Mulde	ZWICKAU-POELBITZ	562070	547	4	369	3	439	4
	Zwickauer Mulde	WECHSELBURG 1	562115	746	4	871	4	1,003	4
	Chemnitz	GOERITZHAIN	564410	214	4	195	4	226	4

Vergleich der maximalen Abflusswerte in m³/s (Tagesmittelwerte) ausgewählter Pegel im deutschen Gewässernetz während der Hochwasserereignisse Juli 1954, August 2002 und Juni 2013 und Einordnung in Jährlichkeitsklassen (Hochwasserwahrscheinlichkeit)

Elbe	Freiberger Mulde	NOSSEN 1	566040	122	2	383	4	275	4
	Zschopau	HOPFGARTEN	567420	139	3	267	4	200	3
	Flöha	BORSTENDORF	568160	123	1	353	4	222	3
	Saale	RUDOLSTADT	570270	32	0	12	0	251	2
	Saale	CAMBURG-STOEBEN	570330	40	0	28	0	270	3
	Saale	CALBE GRIZEHNE	570940	440	0	290	0	800	3
	Ilm	MELLINGEN	572910	7	0	4	0	70	3
	Ilm	NIEDERTREBRA	572920	8	0	6	0	122	4
	Unstrut	NAEGELSTEDT	573010	1	0	4	0	27	0
	Unstrut	OLDISLEBEN	573110	14	0	32	0	138	2
	Gera	ERFURT-MOEBISBURG	574210	10	0	8	0	138	3
	Weißer Elster	GREIZ	576470	418	4	96	0	288	4
	Bode	WEGELEBEN	579049	16	0	9	0	72	1
	Bode	HADMERSLEBEN	579070	24	0	24	0	72	1
Sächsische Saale	HOF	56001502	91	3	12	0	82	2	
Donau	Donau	KIRCHEN-HAUSEN		11	0	19	0	60	0
	Donau	HUNDERSINGEN		42	0	61	0	180	0
	Donau	BERG	10024000	62	0	120	0	180	0
	Donau	DILLINGEN	10035801	584	0	948	2	917	2
	Donau	DONAUWOERTH	10039802	725	0	979	2	966	2
	Donau	KELHEIM	10053009	1,320	0	1,675	2	1,790	3
	Donau	OBERNDORF	10056302	1,509	1	1,660	2	1,923	3
	Donau	SCHWABELWEIS	10062000	2,113	2	119	0	2,734	4
	Donau	HOFKIRCHEN	10088003	3,286	3	2,858	2	3,362	4
	Iller	KEMPTEN	11402001	370	1	563	3	535	3
	Mindel	OFFINGEN	11609000	69	0	116	4	89	2
	Wörnitz	HARBURG	11809009	92	0	16	0	108	0
	Lech	LECHBRUCK	12002009	272	0	520	2	334	0
	Lech	LANDSBERG	12003001	360	0	607	1	440	0
	Wertach	TUERKHEIM	12406008	109	0	200	2	181	1
	Altmühl	TREUCHTLINGEN	13406105	23	0	4	0	26	0
	Altmühl	EICHSTAETT	13407200	44	0	16	0	42	0
	Naab	UNTERKOEBLITZ	14002305	270	2	77	0	201	0
	Naab	MUENCHSHOFEN	14006000	570	3	148	0	381	1
	Naab	HEITZENHOFEN	14008006	680	3	154	0	435	1
Schwarzach	WARNBACH	14408004	112	3	35	0	100	3	
Regen	CHAMERAU	15202300	318	2	462	4	291	2	
Isar	SYLVENSTEIN	16002500	360	3	145	0	219	1	

Vergleich der maximalen Abflusswerte in m³/s (Tagesmittelwerte) ausgewählter Pegel im deutschen Gewässernetz während der Hochwasserereignisse Juli 1954, August 2002 und Juni 2013 und Einordnung in Jährlichkeitsklassen (Hochwasserwahrscheinlichkeit)

Donau	Isar	FREISING	16006500	884	3	364	0	624	2
	Isar ohne Mühlbäche	LANDAU	16008007	1,379	4	576	0	1,200	3
	Isar	PLATTLING	16008506	1,244	3	530	0	1,373	4
	Amper	STEGEN	16602303	86	2	63	0	82	2
	Amper	FUERSTENFELDBRUCK	16605006	103	3	61	0	86	2
	Amper	INKOFEN	16607001	226	3	140	0	231	3
	Vils	ROTTERSDORF	17204204	221	4	39	0	135	3
	Vils	GRAFENMUEHLE	17207508	411	4	108	0	256	3
	Ilz	KALTENECK	17406005	81	0	172	1	164	1
	Inn	OBERAUDORF	18000403	1,310	0	1,022	0	1,261	0
	Inn	WASSERBURG	18003004	0	0	1,427	0	2,219	3
	Inn	PASSAU INGLING	18008008	6,359	4	5,213	3	4,410	2
	Alz	SEEBRUCK	18403002	265	4	187	2	293	4
	Tiroler Achen	STAUDACH	18454003	504	3	435	2	797	4
	Salzach	BURGHAUSEN	18606000	2,414	3	2,534	3	4,046	4
	Saalach	UNTERJETTENBERG	18642003	364	1	552	3	593	3
Rott	BIRNBACH	18806406	345	4	80	0	200	3	

* Datenstand 07.06.2013 16:00 CEST, aktuelle Messwerte sind ungeprüfte Rohdaten

Tn Klasse: Bereich Jährlichkeit

Erklärung

Datenquellen:

0 Qp < HQ5

1 HQ5 < Qp <= HQ10

2 HQ10 < Qp <= HQ50

3 HQ50 < Qp <= HQ100

4 HQ100 < Qp

Tn: Wiederkehrintervall in Jahren

Qp: maximaler jährlicher Abfluss (Tagesmittelwert) in m³/s

HQ5: Abfluss, der statistisch im Mittel alle 5 Jahre auftritt

© Bayerisches Landesamt für Umwelt,
www.lfu.bayern.de

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und
Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
(TLUG)

Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden
Württemberg

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
(WSV), bereitgestellt durch die Bundesanstalt für
Gewässerkunde (BfG)