



Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung
Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním

Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße 07.–10. August 2010

Gemeinsamer polnisch-deutsch-tschechischer Bericht
zum Hochwasser vom 07. bis 10. August 2010
an der Lausitzer Neiße als Bestandteil
der vorläufigen Risikobewertung gemäß Artikel 4
der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG)

**Gemeinsamer polnisch-deutsch-tschechischer Bericht
zum Hochwasser vom 07. bis 10. August 2010
an der Lausitzer Neiße als Bestandteil der vorläufigen
Risikobewertung gemäß Artikel 4
der Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG)**



Wrocław, Dresden, Prag, Oktober 2010

Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße 07.–10. August 2010

Polnisch-deutsch-tschechische Expertengruppe

Verfasser:

Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft (IMGW), Außenstelle Wrocław
Leszek Jelonek

Regionale Wasserwirtschaftsverwaltung Wrocław (RZGW)
Lesław Wrzeszcz

PGE Heizkraftwerk Turów S.A
Janusz Zawiaślak

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG)
Petra Walther

Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (LTV)
Ulf Winkler

Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (MUGV)
Simone Wortha

Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ)
Herr Jan Srejber

POVODI Labe
Jiří Petr

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung	5
2 Gebietsbeschreibung	5
3 Meteorologie	8
3.1 Das August-Hochwasser 2010 – synoptische Voraussetzungen für die Entstehung des Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße am 6.–8. August 2010	8
3.2 Verlauf der Niederschläge vom 6.–8. August 2010 im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße	14
4 Die hydrologische Situation während des Hochwassers im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße	16
5 Die Wasserwirtschaft am Speicher Niedów während des Hochwassers am 7. August 2010	20
6 Zusammenfassung	22
Anhang	23

1 Veranlassung

Im August 2010 war das Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße von einer Hochwasserkatastrophe betroffen, die es seit über 100 Jahren insbesondere im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße auf tschechischem und polnischem Gebiet nicht beobachtet worden ist. Hier entstanden durch die intensiven Starkregen am 07. und 08. August 2010 Sturzfluten mit verheerenden Auswirkungen. Es wurden Täler überschwemmt, mit Schlamm und Geschiebe überfahren, Häuser, Straßen und Kulturgüter wurden zerstört und beschädigt. In den Abendstunden des 07. August 2010 kam es tragischer Weise auch zum Bruch der Talsperre Niedów an der Witka.

Auf der Beratung der Experten über die Dreiländerzusammenarbeit (polnisch-deutsch-tschechisch) im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße am 01.10.2010 in Zgorzelec wurde beschlossen, dass eine erste polnisch-deutsch-tschechische Arbeitsgruppe zur Analyse des Hochwassergeschehens der Lausitzer Neiße im August 2010 gebildet wird. Diese hat die Aufgabe, innerhalb kürzester Zeit einen Bericht zum Ereignis zusammenzustellen, der zunächst alle vorhandenen Informationen darstellt und den weiteren Untersuchungsbedarf aufzeigt. Am 05.10.2010 fand in Zgorzelec ein Arbeitstreffen statt, auf dem die weitere Vorgehensweise abgestimmt worden ist.

2 Gebietsbeschreibung

Die Lausitzer Neiße ist ein linker Nebenfluss der Oder und entspringt im Isergebirge in der Nähe des Ortes Bedřichov auf tschechischem Gebiet [Anhang Abb. 1, Abb. 2].

Auf tschechischem Gebiet sind die wichtigsten Zuflüsse die Černá Nisa und die Jeřica. In der Černá Nisa befindet sich die Talsperre Bedřichov. Das Einzugsgebiet der Talsperre ist 4,1 km² groß. Der Stauinhalt beträgt 1,98 Mio m³. Die Talsperre Bedřichov ist die bedeutendste Talsperre im tschechischen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße [Abb. 1].

Die wichtigsten linksseitigen Zuflüsse auf sächsischem Gebiet sind die Mandau und die Pließnitz, auf Brandenburger Gebiet der Malxe-Neiße-Kanal und das Schwarze Fließ.



Abb. 1: Talsperre Bedřichov im Einzugsgebiet der Černá Nisa /Tschechische Republik (Foto: Povodi Labe)

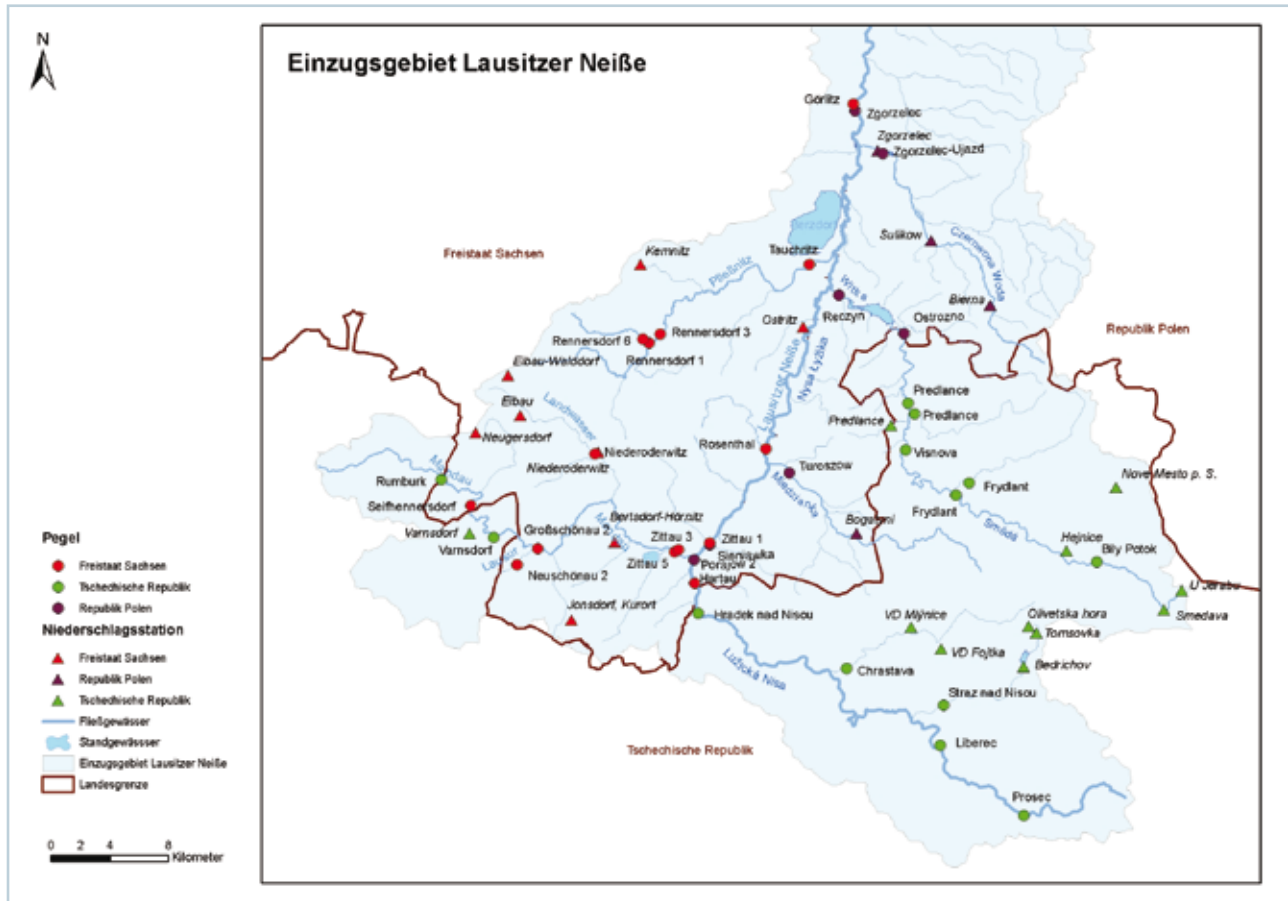


Abb. 2: Einzugsgebiet der oberen Lausitzer Neiße bis zum Pegel Görlitz/Zgorzelec
 stacja wodowskazowa – Pegelstation; stacja meteorologiczna – Wetterstation
 – limnigraf; stacja meteorologiczna – Wetterstation – srážkoměr; granice państw – Staatsgrenzen – státní hranice;
 rzeka – Fluss – vodní tok; zbiorniki – Speicher – nádrž; zlewnia Nysy Łużyckiej – Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße –
 povodí Lužická Nisa

Im Einzugsgebiet der Mandau befindet sich der Restsee Olbersdorf. Im Einzugsgebiet der Pließnitz am Petersbach wird dieses Jahr das Hochwasserrückhaltebecken Rennersdorf mit einem Inhalt von 3,6 Mio. m³ fertig gestellt.

Zwischen der Mündung der Pließnitz und Lausitzer Neiße südlich von Görlitz liegt der Restsee Berzdorf [Abb. 3]. Der Berzdorfer See hat zwei Flutungsbauwerke. Von der Pließnitz erfolgt eine Überleitung bis maximal 2,5 m³/s und von der Lausitzer Neiße bis maximal 10 m³/s. Bei einem Endwasserstand von 186 m NHN wird der Berzdorfer See ein Volumen von etwa 330 Mio. m³ und eine Wasserfläche von 9,6 km² haben.

Von polnischer Seite sind die wichtigsten Zuflüsse die Miedzianka, die Witka, die Skroda, die Wodra und die Lubsza.

Die Witka heißt im Oberlauf auf tschechischem Gebiet Smědá. Kurz vor der Mündung der Witka in die Lausitzer Neiße am Kilometer 2,8 befindet sich der Speicher Niedów [Abb. 4]. Der Speicher Niedów wurde im Jahr 1962 erbaut. Seine Hauptaufgabe war die Wasserversorgung der Kraftwerke Turów, Berzdorf und Hirschfelde. Investor und Nutzer des Speichers ist das Kraftwerk Turów in Bogatynia. Der Speicher hat einen Inhalt von 4,807 Mio. m³. Der maximale Nutzraum



Abb. 3: Restsee Berzdorf zwischen Pließnitz und Lausitzer Neiße in Sachsen (Foto: LMBV)

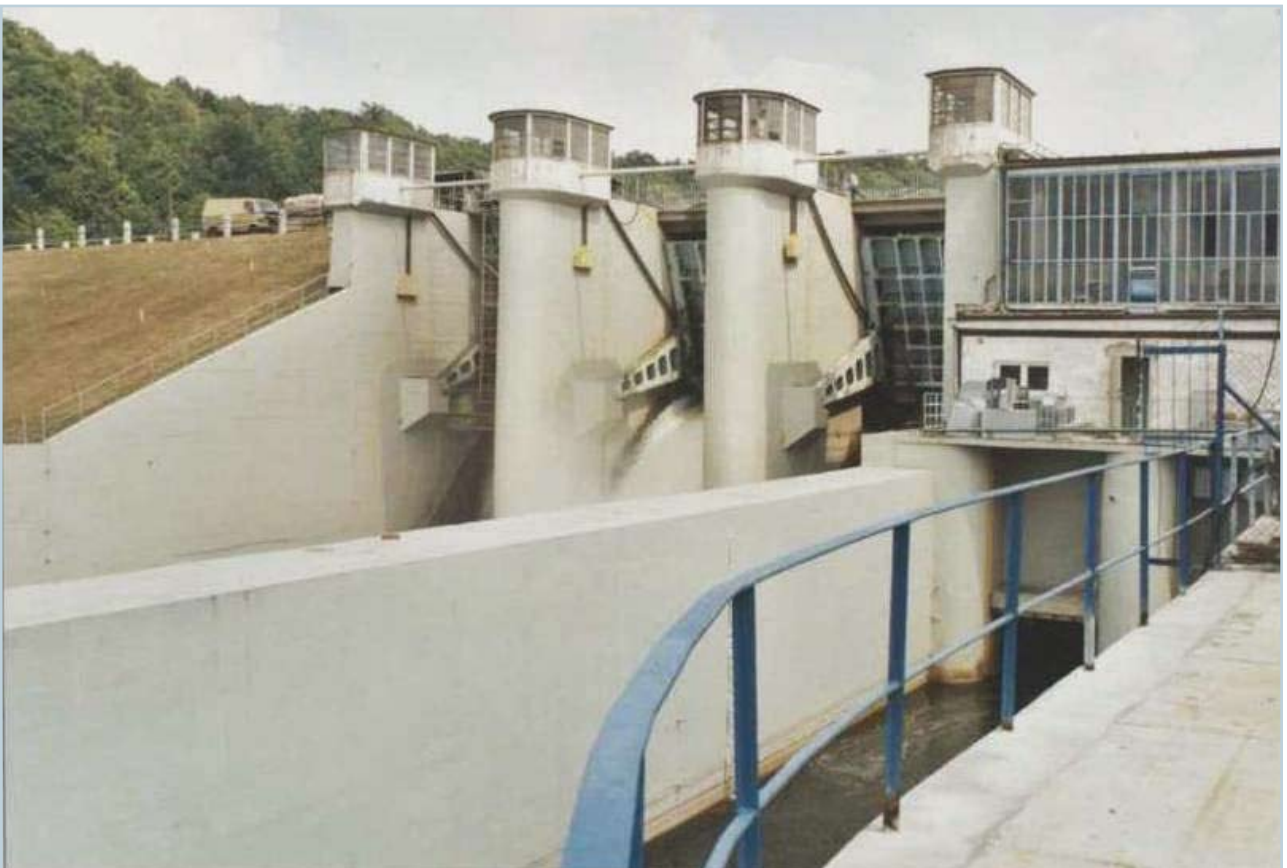


Abb. 4: Talsperre Niedów an der Witka in der Republik Polen (Foto: LfUGV Brandenburg)

wurde mit 4,407 Mio. m³ bestimmt, die minimale Stauhöhe mit 204,00 m NN. Die maximale Abgabe durch die Wehrüberläufe beträgt etwa 500 m³/s und die kleinste Abgabe durch die Sohlenablässe des Wehrs 0,5 m³/s.

Das 4395 km² große Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße liegt zu 16 % auf dem Territorium der Tschechischen Republik, zu 51 % auf dem der Republik Polen und zu 33 % auf dem der Bundesrepublik Deutschland. Der sächsische Anteil am Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße beträgt 840 km². Die Lausitzer Neiße ist 251 km lang.

Tabelle 1: Wichtigste tschechische, polnische und deutsche Niederschlagsstationen im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Niederschlagsstation	Einzugsgebiet	Land
Hejnice	Smědá	CZ
Nové Město pod Smrkem	Smědá	CZ
Višňová	Smědá	CZ
Bedřichov	Černá Nisa	CZ
Liberec	Lužická Nisa	CZ
Olivetská hora	Černá Nisa	CZ
Mlýnice	Jeřice	CZ
Fojtka	Jeřice	CZ
Varnsdorf	Mandava	CZ
Bertsdorf-Hörnitz	Mandau	SN
Bogatynia	Miedzianka	RP
Bierna	Czerwona Woda	RP
Sulików	Czerwona Woda	RP

RP – Republik Polen, SN – Sachsen, CZ – Tschechische Republik.

Im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße wurden 9 Niederschlagsstationen auf tschechischem Gebiet, 3 auf polnischem und 1 auf deutschem Gebiet (Tabelle 1) in die Auswertung des Ereignisses einbezogen.

Im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße gibt es 16 Pegel auf tschechischem Gebiet, 9 Pegel auf polnischem Gebiet und 12 Pegel auf deutschem Gebiet. In der Tabelle 2 sind die Pegel die zur Auswertung herangezogen worden sind zusammengefasst.

3 Meteorologie

3.1 Das August-Hochwasser 2010 – synoptische Voraussetzungen für die Entstehung des Hochwasser im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße am 6.–8. August 2010

Meteorologische Ursache für die intensiven Starkniederschläge war vorwiegend die zirkulierende Luft eines Tiefs, die sich in der gesamten Troposphäre ausbreitete. Während sich ein Tiefdruckgebiet in Erdoberflächennähe von

Tabelle 2: Tschechische, polnische und deutsche Pegel im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Pegel	Rzeka	Einzugsgebiet [km ²]	km Flusslauf ab Mündung	Land
Liberec	Lužická Nisa	121,3	227,6	CZ
Chrastava	Jeřice	76,3	1,2	CZ
Hrádek	Lužická Nisa	355,8	197,7	CZ
Hartau	Lausitzer Neiße	377	194,6	SN
Zittau 5	Mandau	295	1,8	SN
Sieniawka	Nysa Łużycka	693	194,2	RP
Zittau 1	Lausitzer Neiße	693	194,2	SN
Turoszow	Miedzianka		1	RP
Rosenthal	Lausitzer Neiße	879	185,8	SN
Frýdlant	Smědá	132	24,7*)	CZ
Předlánc	Smědá	243	10,6*)	CZ
Ostrožno	Witka	266	10,2	RP
Ręczyn	Witka	326	2,2	RP
Tauchritz	Pließnitz	162	2,1	SN
Zgorzelec – Ujazd	Czerwona Woda	128	2	RP
Görlitz	Lausitzer Neiße	1630	151,3	SN
Zgorzelec – Szpital	Nysa Łużycka	1630	151,4	RP
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	2070	101,1	SN
Przewóz	Nysa Łużycka	2070	100,8	RP
Klein Bademeusel	Lausitzer Neiße	2727	62,1	BB
Plešno	Lubsza	826	5,6	RP
Guben 2	Lausitzer Neiße	4080	13,8	BB
Gubin	Nysa Łużycka	4080	13,4	RP

*) km Flusslauf ab Grenze

RP– Republik Polen, SN – Sachsen, CZ – Tschechische Republik, BB – Brandenburg.

Norditalien in nordöstliche Richtung verlagerte und am 7. August (Samstag) über dem Nordosten Polens verharnte (Abb. 5), hatte das Tiefdruckgebiet in den höheren Troposphäre-Schichten sein Zentrum über Tschechien (Abb. 6). Diese Situation entspricht der Vb-Wetterlage, die auch für das Hochwasser im August 2002 in Mitteleuropa verantwortlich war. Über 12 Stunden hielt sich die so geformte Front, die mit dem Tiefdruckgebiet in der Troposphäre zusammenhing, im Bereich des Isergebirges und des Lausitzer Gebirges. In den Abendstunden des siebenten August verlagerte sich die Front langsam nach Osten. Deshalb nahm auch die Niederschlagsintensität in den am meisten von der Naturkatastrophe betroffenen Gebieten ab.

Im tschechischen Norden hielten die Niederschläge ab dem Morgen des 6. August bis zum Abend des 7. August an (ca. 30–36 Stunden). Anschließend gab es weniger intensive Wolkenbrüche, die bis zum 8. August anhielten (Abb. 7 und 8). Die höchste Niederschlagsintensität trat ab Mitternacht bis zum frühen Morgen des 7. August und teilweise bis Mittag des 7. August auf. Während der zwei-

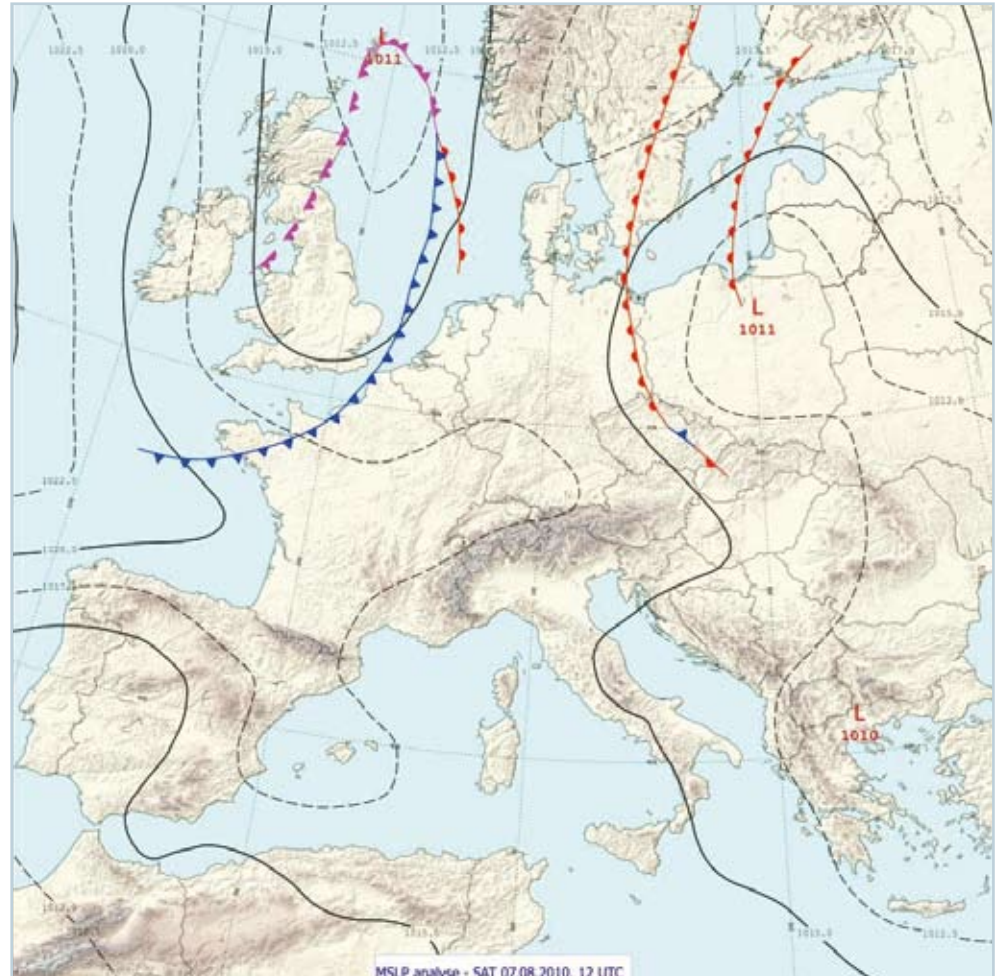


Abb. 5: Analyse der mittleren Drücke in Höhe des Meeresspiegels sowie der Luftfronten – 7. August, 12 UTC

ten Periode nahm die Niederschlagsintensität infolge der durch den Luftanstieg luftseitig des Isergebirges und des Lausitzer Gebirges hervorgerufenen Konvektion zu. Die Niederschlagsstärke (pro Stunde) erreichte 60 mm (Abb. 9).

Ein wichtiger Faktor, der den Hochwasserverlauf und die hydrologische Reaktion auf die Niederschläge beeinflusste, war die Vorfeuchte des Bodens und der Geländedecke. Die zweite Julihälfte war feuchter als gewöhnlich, außerdem fielen vom 1. bis 5. August ca. 60 mm Niederschlag auf die vom Hochwasser betroffenen Gebiete. Aus diesem Grund fiel die Niederschlagswasserversickerung geringer aus, der initiiierende Abfluss und die Wasserkumulation innerhalb des Flussnetzes verliefen sehr schnell, somit war auch der Abflussbeiwert hoch. Vom 1. bis 8. August lagen die täglichen Niederschlagssummen, die von einigen Niederschlagsmessern im tschechischen Norden registriert wurden, über 300 mm. Darüber hinaus dehnten sich die Extremniederschläge räumlich relativ stark aus, was zu sehr hohen räumlichen Mittelwerten (mittlerer Oberflächenniederschlagsindex) führte (Abb. 10).

Derartige synoptische Bedingungen führten bereits in den Mittagsstunden des 6. August zu Niederschlägen, zeitweise mit mäßiger Stärke in Südwesten Polens. Doch die intensivsten Niederschläge traten wegen des in dieser Region liegenden Zentrums des Tiefgebietes am Morgen des 7. August auf.

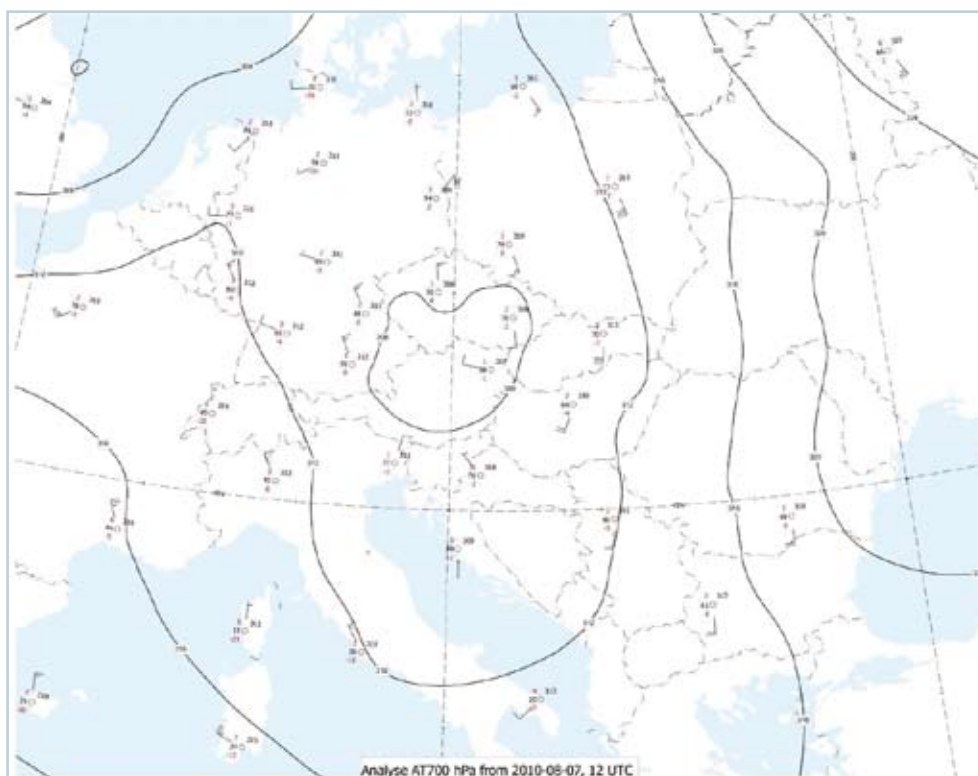
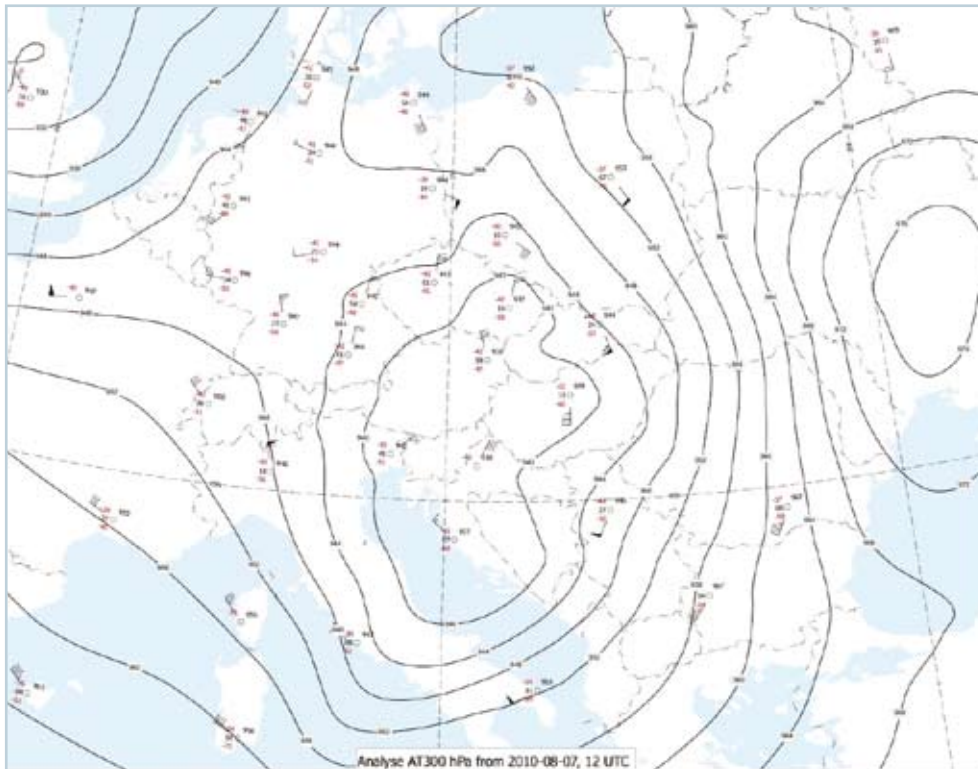


Abb. 6: Analyse entlang der Isobaren 700 hPa und 300 hPa – 7. August, 12 UTC

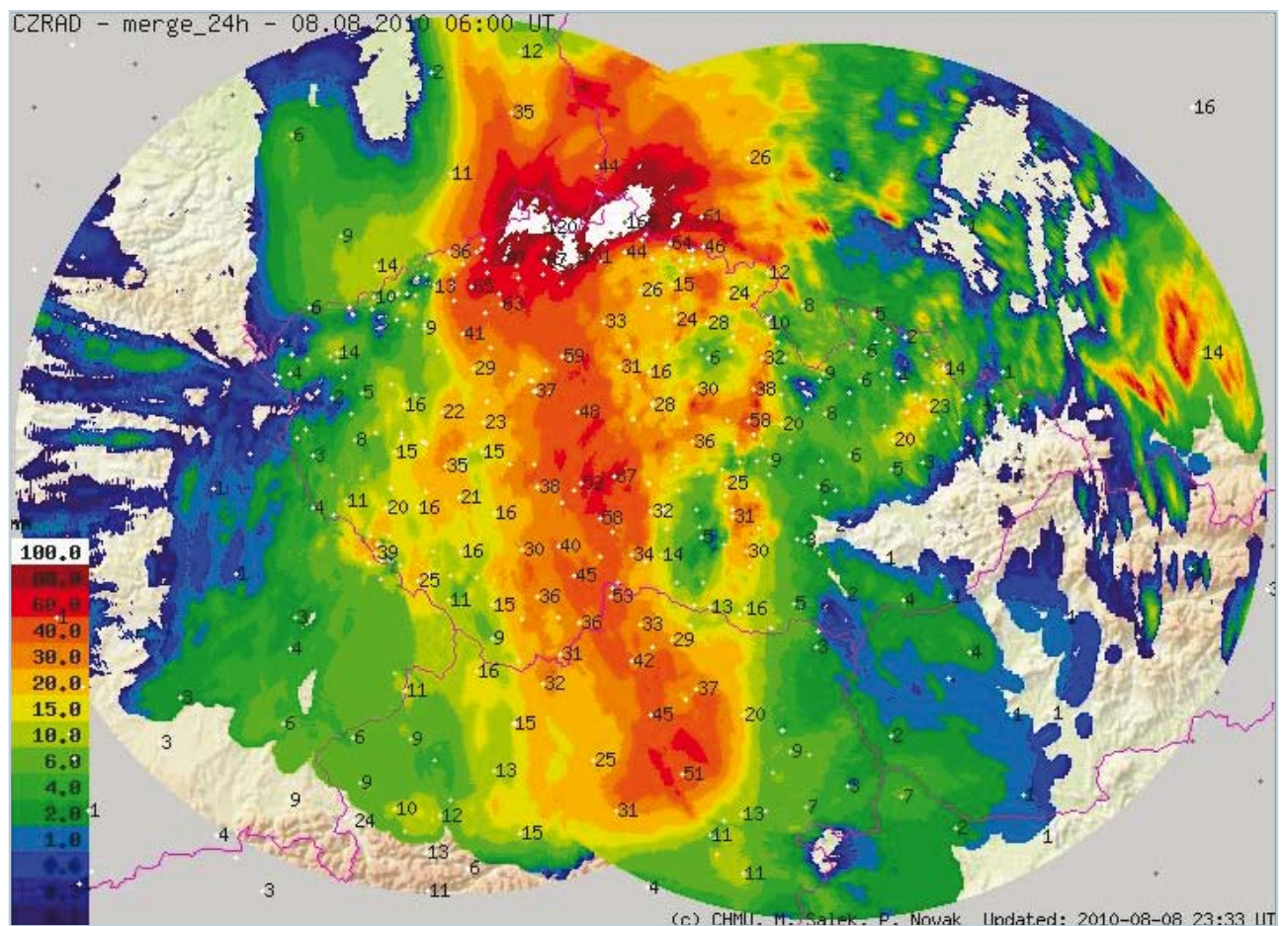


Abb. 7: Tagesniederschlagssummen (Radar + Messgerät) [6. August, 06 UTC – 7. August, 06 UTC]

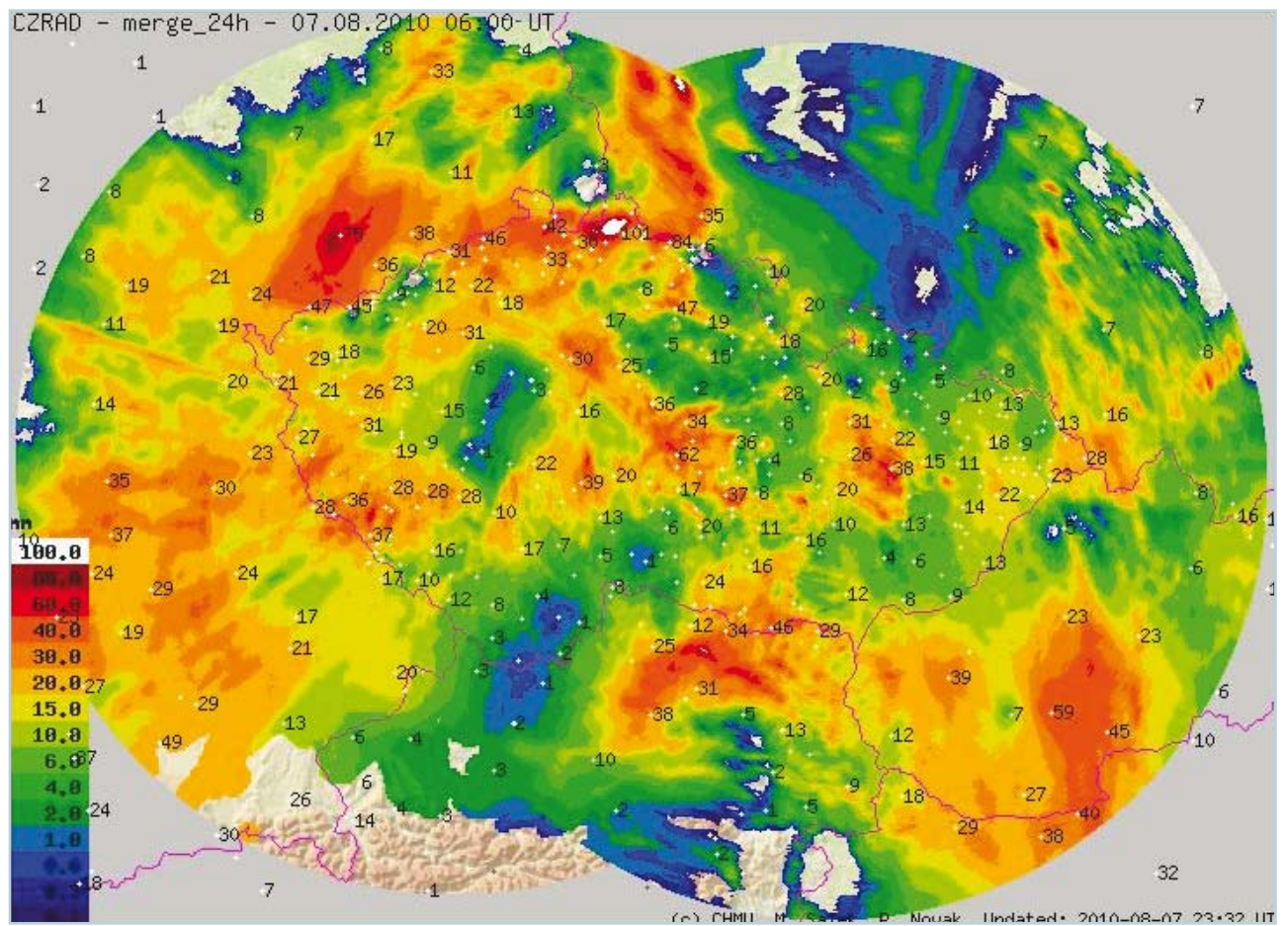


Abb. 8: Tagesniederschlagssummen (Radar + Messgerät) [7. August, 06 UTC – 8. August, 06 UTC]

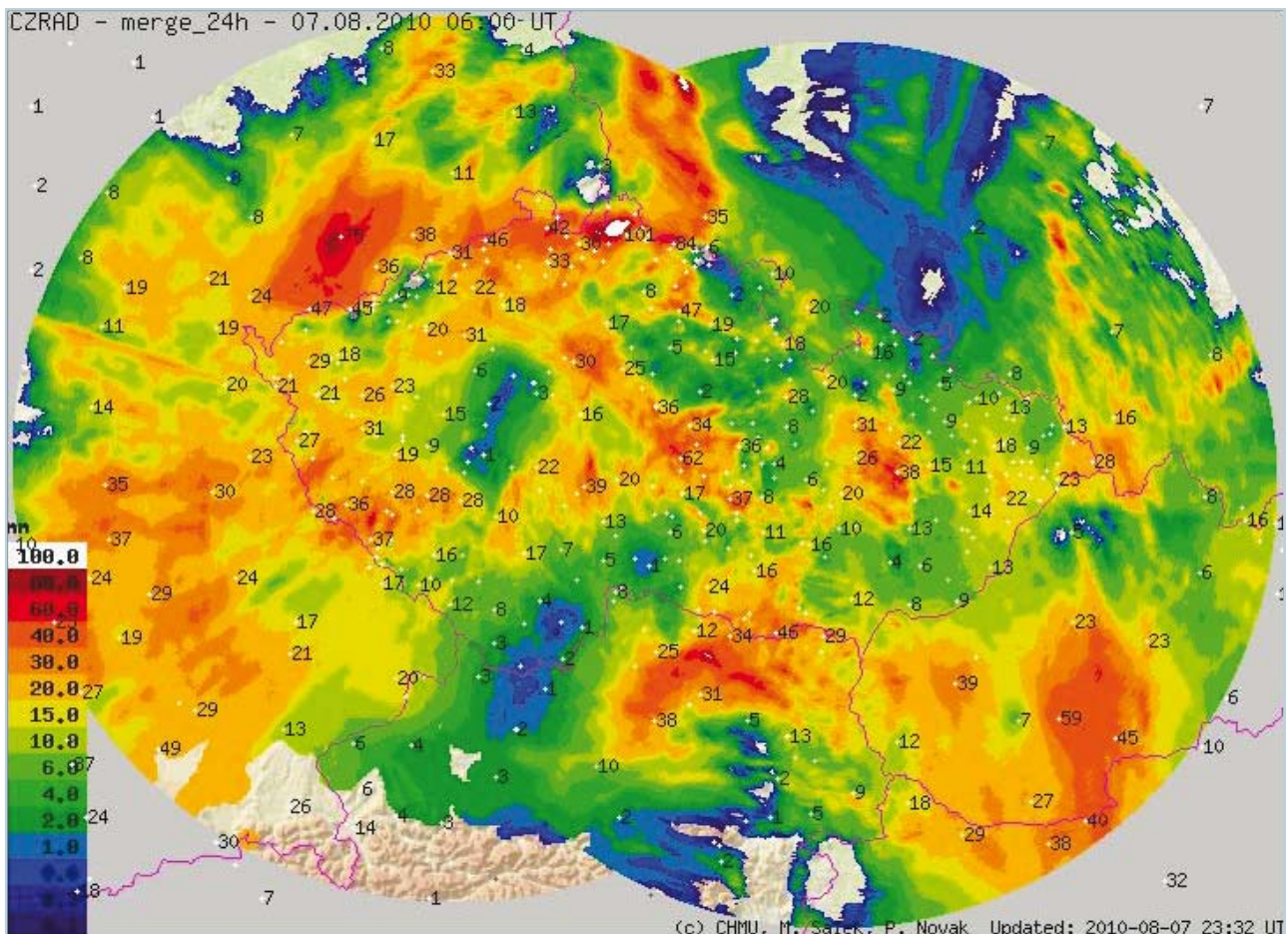


Abb. 9: Stündliche Niederschlagssummen (Radar + Messgerät) [7. August, 07–08 UTC]

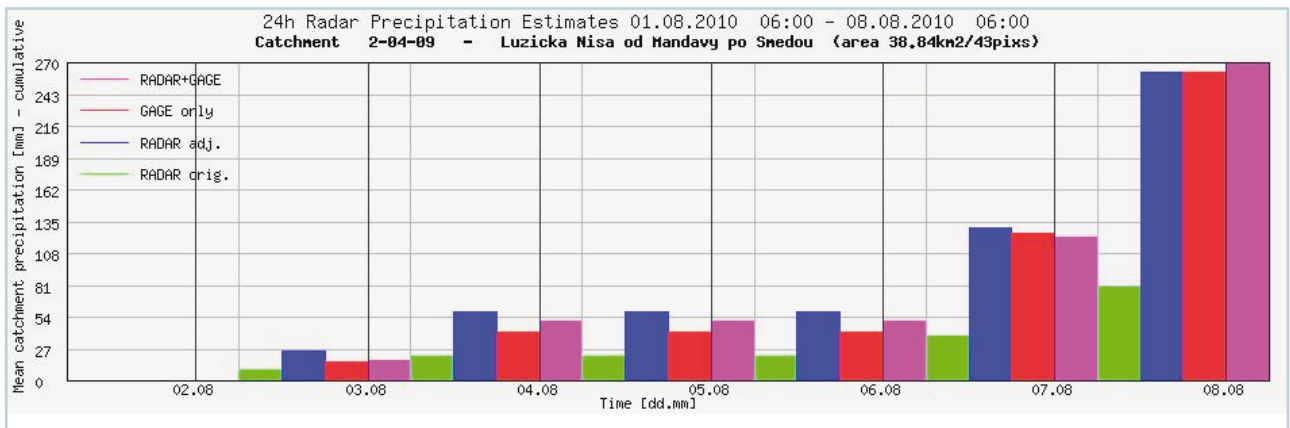


Abb. 10: Kumulierte Niederschlagsmenge (lt. Radarangaben) für einen ausgewählten Teil des Einzugsgebietes der Lausitzer Neiße

Die richtige Einschätzung der prognostizierten synoptischen Situation einschließlich der daraus folgenden Gefahren bildeten die Grundlage dafür, dass das Büro für meteorologische Prognosen des IMGW, Außenstelle Wrocław, am 6. August um 11.39 Uhr eine meteorologische Warnung wegen der für den Nachmittag und die Nacht vorhergesagten Gewitter mit vorübergehenden Niederschlägen und starken Niederschlägen für den Morgen des 7. August, stellenweise bis zu 100 mm in den Sudeten, herausgab. Im Rahmen der

Zusammenarbeit mit den meteorologischen Diensten der Nachbarländer wurde die Warnung an das CHMU (Český Hydrometeorologický Ústav) in Ústí nad Labem und an den DWD (Deutscher Wetterdienst) Leipzig auf einem für den Austausch von Warnungen vorgesehenen Formular versandt.

3.2 Verlauf der Niederschläge vom 6.–8. August 2010 im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Die Niederschläge waren lang anhaltend, sie begannen in den Morgenstunden des 6. August und dauerten bis zum Abend des 7. August 2010, d.h. ca. 30–36 Stunden, an. Abnehmende Niederschläge hielten noch bis zum Morgen des 8. August 2010 an.

Im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße traten am 6.8.2010 in den Nachmittagsstunden Niederschläge sowohl auf der tschechischen als auch auf der polnischen Seite auf. In der Abb. 2 sind die Standorte der Messstationen im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße dargestellt. Der stündliche Niederschlag lag in Bogatynia um 24.00 Uhr zwischen 0,0 mm und 7,8 mm.

Hohe Niederschlagsdichten wurden in der zweiten Nachthälfte vom 6. zum 7. August und am Morgen des 7. August erreicht. Die hohe Niederschlagsintensität (am Morgen des 7. August) verstärkte sich noch durch den orografischen Effekt im Iser- und im Lausitzer Gebirge auf der Südseite. In dieser Zeitspanne erreichten die maximalen stündlichen Niederschlagssummen sogar 60 mm.

Im tschechischen Teil des Einzugsgebietes der Lausitzer Neiße wurden die maximalen Niederschlagswerte an den Stationen Olivetská hora mit 46,8 mm (von 2 bis 3 Uhr) und 25,7 mm (von 10 bis 11 Uhr) sowie an der Talsperre Fojtka mit 22,5 mm (von 3 bis 4 Uhr) und 50,6 mm (von 9 bis 10 Uhr) registriert.

Im Smědá-Einzugsgebiet betrugen die maximalen stündlichen Niederschläge am 7. August 57,6 mm an der Station Hejnice (von 8 bis 9 Uhr). Im Mandau-Einzugsgebiet gab es die höchsten Niederschläge an der Station Varnsdorf mit 14,1 mm (von 14 bis 15 Uhr) und an der Station Bertsdorf-Hörnitz mit 35,4 mm (von 7 bis 8 Uhr). Auf der polnischen Seite, im Miedzianka-Einzugsgebiet, wurden die höchsten stündlichen Niederschläge an der Station Bogatynia mit 26,2 mm (von 8 bis 9 Uhr) und 27,6 mm (von 9 bis 10 Uhr) registriert.

Die Tagesniederschläge erreichten im gesamten Gebiet 13–175 mm. So wurde die seit Beginn der Beobachtungen notierte höchste Tagesniederschlagssumme im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße an der Station Olivetská Hora am 6. August mit 172,5 mm erreicht, im Smědá-Einzugsgebiet waren es am 7. August 179,0 mm an der Station Hejnice. Im Mandau-Einzugsgebiet traten die höchsten Tagesniederschläge am 7. August an der Station Varnsdorf mit 89,4 mm und an der Station Bertsdorf-Hörnitz mit 102 mm auf. Im Miedzianka-Einzugsgebiet wurde ebenfalls am 7. August der höchste Tagesniederschlag an der Station Bogatynia mit 143,6 mm notiert.

Seit Beginn der Klimabeobachtungen gab es die höchsten zweitägigen Niederschlagssummen (vom 6. bis 7. August) an den Stationen Olivetská hora mit 310,3 mm, Talsperre Fojtka mit 288,5 mm, Henice mit 252,4 mm und Mlýnice mit 250,2 mm.

Im Anhang sind die stündlichen Niederschlagssummen ausgewählter Niederschlagsstationen dargestellt.



Abb. 11: Schäden verursacht durch die Směda in Frýdlant (Foto: Povodi Labe am 13.8.2010)



Abb. 12: Talsperre Mlýnice am 07.08.2010 (Foto: Povodi Labe)

4 Die hydrologische Situation während des Hochwassers im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Die Niederschläge führten zu einem starken Anstieg der Wasserstände an der oberen Lausitzer Neiße sowie an ihren Zuflüssen. Es kam insbesondere in der Mandau, der Miedzianka und der Witka (Směda) zu Sturzfluten mit verheerenden Auswirkungen (Abb. 11).

Den Niederschlägen folgte eine sehr schnelle hydrologische Reaktion im Einzugsgebiet. An vielen Stellen überschritten die Scheitelwellen den Charakter eines hundertjährigen Hochwassers Q_{100} . An einigen Pegelstationen wurde ein Anstieg des Wasserstands um 1,5 m innerhalb 1 Stunde und bis zu 2,5 m innerhalb von 2 Stunden registriert.

Im Einzugsgebiet der Smědá/Witka gab es die intensivsten Niederschläge in den Morgenstunden des 7. August. So wurde an der Station Hejnice bis 9 Uhr der höchste stündliche Niederschlag von 58 mm notiert. Dies ließ die Wasserstände an allen Flüssen schnell ansteigen. Der Hochwasserscheitel erreichte die Station Bílý Potok um 11.40 Uhr bei einem Wasserstand von 293 cm. Um 12.40 Uhr konnte letztmalig an der Station Frýdlant abgelesen werden, als das Wasser 353 cm erreichte, danach wurde die Station zerstört (Anhang, Abb. 20).

Nach bisher zugänglichen Informationen kam der Scheitel zwischen 13 und 14 Uhr, der noch um weitere 50 cm anstieg. In den Nachmittagstunden traten die höchsten Wasserstände im Fluss Směda/Witka um 14.30 Uhr an der Station Višňová mit 541 cm und um 15.10 Uhr an der Station Předlance mit 328 cm auf.

Dramatisch wurde es im oberen Teil des Jeřica-Einzugsgebietes (rechter Zufluss der Lausitzer Neiße), wo die höchsten innerhalb von 2 Tagen notierten Niederschlagssummen auftraten (Olivetská hora – 310 mm). In dem Einzugsgebiet kamen die intensiven Niederschläge in zwei Wellen. Die erste Welle kam in den Morgenstunden, als es in der Region 80 bis 120 mm von Mitternacht bis 4.00 Uhr früh regnete, die zweite Welle kam vormittags zwischen 9 und 11 Uhr mit 10–50 mm/h. Aufgrund der plötzlich stark gestiegenen Wasserstände wurde es an den kleineren Talsperren Fojtka und vor allem an der Talsperre Mlýnice kritisch, denn das Wasser überwand die Dammkrone (Abb. 12). Es kam zu keiner Havarie an den Talsperren Fojtka, Mlýnice und Bedřichov. Das Regime während des Hochwassers ist im Anhang Abb. 7, 8 und 9 dargestellt. An der Station Chrastava stieg das Wasser kurzzeitig an. Gegen Mittag kam der größte Teil der Hochwasserwelle an. Zwischen 10 und 12 Uhr nahm der Wasserstand im Fluss um 250 cm zu. Um 12.30 Uhr erreichte der Scheitel die Station bei einem Stand von 433 cm.

Im tschechischen Teil des Einzugsgebietes der Mandavy/Mandau gab es die intensivsten Niederschläge in den Morgen- und Vormittagsstunden des 7. August, als die Niederschlagsintensität 10–15 mm/h erreichte. An beiden Tagen lagen die Gesamtniederschlagssummen unter den Summen in den vorgenannten Einzugsgebieten (Maximum am 7. August in Varnsdorf – 90 mm). An den Stationen Rumburk und Varnsdorf begann das Wasser in den Vormittagsstunden des 7. August anzusteigen. Der Scheitel der Mandau erreichte um 19.40 Uhr die Station Rumburk mit einem Stand von 307 cm und um 17.20



Abb. 13: Die Hauptstraße in Bertsdorf-Hörnitz am 07.08.2010 (Quelle: MDR)

Uhr die Station Varnsdorf mit 241 cm. Die Durchflüsse entsprachen in etwa dem fünfzigjährigen Hochwasser Q_{50} .

In der Mandau auf deutschem Gebiet traten stärkere Niederschläge als im tschechischen Einzugsgebiet auf. An der Station Bertsdorf-Hörnitz wurden in der Zeit von 7 bis 16 Uhr Niederschlagsintensitäten von maximal 10 bis 35 mm/h gemessen. Insgesamt fielen am 07.08.2010 an der Station Bertsdorf-Hörnitz 102 mm mit katastrophalen Auswirkungen (Abb. 13).

Am Pegel Großschönau/Mandau bildete sich bereits um 18 Uhr ein Scheitel mit einem Wasserstand von 348 cm aus. Am Pegel Niederoderwitz/Landwasser wurde der Scheitel mit einem Wasserstand von 215 cm um 17 Uhr registriert. In der Mandau unterhalb der Einmündung des Landwassers am Pegel Zittau 5 trat der höchste Wasserstand zwischen 18 und 19 Uhr mit 466 cm ein. Es wird aus jetziger Sicht eingeschätzt, dass der Durchfluss in der Mandau auf deutschem Gebiet im Bereich eines Q_{200} bis Q_{500} lag.

Während des Hochwassers wurden der Pegel Sieniawka und der Pegel Rosenthal an der Lausitzer Neiße beschädigt. Der Pegel Ręczyn an der Witka wurde durch die Welle aus dem Niedów-Stausee (noch vor der Havarie des Beckens) gänzlich zerstört. Auch der Pegel Frýdlant im tschechischen Oberlauf der Witka, hier Směda, wurde beschädigt.



Abb. 14: Von der Lausitzer Neiße überschwemmtes Gebiet in Zittau und Sieniawka am 08.08.2010 (Foto: SMI)

Der Scheitel bildete sich am Pegel Hrádek n. N. auf tschechischem Gebiet der Lausitzer Neiße um 17.20 Uhr und am Pegel Hartau, dem ersten Pegel an der Lausitzer Neiße auf deutschem Gebiet, gegen 18.30 Uhr aus. An beiden Pegeln wurden die höchsten seit 1981 beobachteten Wasserstände mit über einem Meter überschritten.

Den höchsten Wasserstand am Pegel Sieniawka gab es am 7.8.2010 gegen 20 Uhr mit 485 cm (das bis dahin absolute Maximum wurde am 20.7.1981 mit genau 400 cm erreicht). Der Wasserstand wurde an diesem Pegel mittels Nivellierung bestimmt, denn die Station wurde am 7.8.2010 um 14 Uhr zerstört (wegen Überflutung kein Zugang zum Pegel).

Der deutsche Pegel Zittau 1 an der Lausitzer Neiße wurde während des Hochwassers nicht zerstört und konnte die ganze Hochwasserwelle der Lausitzer Neiße erfassen. Hier bildete sich gegen 20:30 Uhr der Scheitel mit einem Wasserstand von 492 cm aus. Auch dieser Wasserstand lag fast 1 Meter über dem Wasserstand vom Hochwasser im Juli 1981 ($W=400$ cm).

Der nächste Pegel an der Lausitzer Neiße auf deutscher Seite ist der Pegel Rosenthal. Er liegt ca. 10 km flussabwärts vom Pegel Zittau 1 entfernt unterhalb der Mündung der Miedzianka. Am Pegel Rosenthal stieg der Wasserstand von 13 bis 20 Uhr um fast 3 Meter an. Gegen 20 Uhr wurde der Pegel zerstört. Der am Pegel Rosenthal auf Grundlage der Geschwemmsellinie mit 839 cm eingemessene Wasserstand liegt knapp drei Meter über dem höchsten bekannten Hochwasser von 1958 ($W=550$ cm).



Abb. 15: Zerstörter Damm der Talsperre Niedow und das Tal der Witka am 08.08.2010 (Foto: SMI)

Den höchsten Wasserstand am Pegel Zgorzelec gab es am 8.8.2010 um 6.40 Uhr, er betrug 733 cm (das bis dahin absolute Maximum wurde am 21.7.1981 mit 678 cm notiert). Auch am Pegel Görlitz auf deutscher Seite der Lausitzer Neiße wurde der Höchststand in diesem Zeitraum mit 720 cm registriert. Die Differenz der unterschiedlichen Höhenangaben ergibt sich zum einen aus dem mit unterschiedlichen Höhensystemen eingemessenen Pegelnull und zum anderen aus den hydraulischen und messtechnischen Gegebenheiten, die noch untersucht werden müssen.

Am Pegel Görlitz/Lausitzer Neiße begann der drastische Wasserstandsanstieg ab 20 Uhr. Zuvor kam es gegen 18 Uhr zum Bruch des Dammes der Talsperre Niedow in der Witka (Abb. 15). Die Witka mündet ca. 17 km oberhalb des Pegel Görlitz in die Lausitzer Neiße. Zwischen 20 bis 23 Uhr steigt der Wasserstand am Pegel Görlitz um ca. vier Meter. Der maximale gemessene Anstieg betrug dabei ca. zwei Meter in 30 Minuten.

Gegen 22 Uhr überströmte linksseitig die Lausitzer Neiße den Deich zum Berzdorfer See (stromaufwärts von Görlitz und unterhalb der Witka-Mündung) und ca. 5 Mio. m³ flossen in den Tagebaurestsee. Dies hatte unmittelbar zur Folge, dass am Pegel Görlitz der Wasserstand ab diesem Zeitpunkt bis zum Scheitel in den Morgenstunden nur noch langsam anstieg (Höchststand von 720 cm am 08.08. um 07.15 Uhr). Dieser Wasserstand lag 29 cm höher als während des Hochwasserereignisses vom Juli 1981.

17 Stunden später, am 08.08. um Mitternacht, wurde am Pegel Podrosche 2, rund 50 km unterhalb des Pegels Görlitz, der Höchststand mit 691 cm registriert. Im weiteren Verlauf des Ereignisses erreichte die Hochwasserwelle am 09.08. nachmittags die Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg. Am Brandenburger Pegel Klein Bademeusel bildete sich am 09.08. um 18.30 Uhr der Hochwasserscheitel mit 528 cm aus. Dieser Wasserstand blieb nur 4 cm unter der Marke von 1981. Am Pegel Guben 2, 13,8 km vor der Mündung der Lausitzer Neiße in die Oder, kam es zum höchsten Wasserstand mit 627 cm am 10.08. um 10.45 Uhr. Dieser Wasserstand lag knapp 10 cm unter der Hochwassermarke vom Juli 1981.

Nicht nur an der Lausitzer Neiße wurden die absoluten Maxima überschritten, sondern auch an ihren Zuflüssen erreichte der Wasserstand einen katastrophalen Stand. Am Wasserpegel Ostróžno (Pegel an der Witka oberhalb des Niedów-Stausees) trat der Höchststand am 07.08.2010 um 16.40 Uhr auf und betrug 365 cm (das absolute vorherige Maximum trat am 01.08.1977 auf und betrug 300 cm).

Bei einem Stand von 544 cm am 07.08.2010 um 15.20 Uhr (das bisherige absolute Maximum von 424 cm trat am 20.07.1981 auf) wurde dagegen der Wasserpegel Ręczyn unterhalb des Niedów-Stausees zerstört. Der Bruch des Erdammes an diesem Stausee erfolgte am 07.08.2010 um ca. 18 Uhr. Dies wurde hauptsächlich durch das Überlaufen des Wassers über dem Erddammkörper verursacht. Der Wasserpegel Ręczyn wurde noch vor der Havarie des Stausees zerstört, weshalb auch kein maximaler Wasserstand beobachtet worden ist. Der maximale Stand von 572 cm trat am 07.08. um ca. 17.30 Uhr an diesem Pegel auf. Er wurde aus der Nivellierung der Hochwasserzeichen bestimmt.

Der maximale Stand am Wasserpegel Turoszów (Fluss Miedzianka) trat am 07.08.2010 um 13.30 Uhr auf und betrug 590 cm. Trotz des katastrophalen Hochwassers an der Miedzianka und der dadurch verursachten Zerstörung von vielen Gebäuden in der Stadt Bogatynia unterlag dieser Wasserpegel keiner Havarie.

Ausgewählte Wasserstandsganglinien können dem Anhang entnommen werden.

5 Die Wasserwirtschaft am Speicher Niedów während des Hochwassers am 7. August 2010

Aufgrund des Erddammbruchs am Speicher und der Schwierigkeiten bei der Bestimmung des Abflusses während des Durchgangs der Hochwasserwelle sowie während der Katastrophe, wurde eine ungefähre Beurteilung der Beckenarbeit während des Hochwassers auf Grundlage der Informationen von der Leitung des Speichers Niedów in Bezug auf die Abflüsse vor der Havarie sowie der Daten über die Wasserstände an den Pegelstationen auf der tschechischen und polnischen Seite vorgenommen.

Der Speicher Niedów liegt an der Witka, die ihre Quellen im tschechischen Gebiet hat und dort den Namen Smědá trägt. Der letzte Wasserpegel auf der tschechischen Seite ist der Pegel Předláne. Die Ganglinien der Wasserstände an diesem Pegel wurden im Anhang in der Abbildung 21 dargestellt.

Der erste Pegel auf der polnischen Seite ist der Pegel Ostróžno, der sich oberhalb des Speichers Niedów befindet. Das Einzugsgebiet der Witka bis zum Pegel Ostróžno beträgt 268 km^2 und das Einzugsgebiet bis zum Speicher Niedów 331 km^2 . Es ist hier mit einem weiteren Zufluss zum Speicher im Vergleich zum Abfluss am Pegel Ostróžno, der durch den Einzugsgebietszuwachs verursacht ist, auszugehen. Dies hat eine besondere Bedeutung bei solch katastrophalen Niederschlägen, die in der ersten Dekade des Augusts 2010 aufgetreten sind.

Die Ganglinien der Wasserstände am Pegel Ostróžno wurden in der Abbildung 22 im Anhang dargestellt. Die Graphik zeigt, dass der starke Anstieg des Wasserstandes um 14.00 Uhr am 07.08. begann.

Der Abfluss (gemäß den nicht verifizierten Daten des IMGW, Außenstelle Wrocław) stieg von $150 \text{ m}^3/\text{s}$ um 14.00 Uhr auf ca. $510 \text{ m}^3/\text{s}$ am 07.08.2010 um 16.40 Uhr an. Bei Berücksichtigung des Zuflusses aus dem Teileinzugsgebiet kann vorsichtig festgestellt werden, dass der Zufluss zum Speicher größer als die Ausgabe der Ablasserichtungen des Speichers sein konnte, was bei fehlender Hochwasserreserve am Speicher zum Überlaufen des Speichers und in Folge zum Überlaufen des Wassers über die Krone führen konnte. Das Überlaufend des Wassers über die Krone des Erddammes führte zur Ausspülung der luftseitigen Böschung des Speichers und damit zu seiner Katastrophe.

Die wasserwirtschaftliche Situation am Speicher Niedów wurde gemäß Information der Speicher-Leitung in folgender Art und Weise realisiert:

- Am 07.08. um 6.00 Uhr, Abfluss $6,6 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 209,79 ü. d. M.,
- Um 9.00 Uhr, Abfluss $11,45 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe (keine Angaben),
- Um 12.00 Uhr, Abfluss $18,65 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 209,85 m ü. d. M.,
- Um 14.00 Uhr, Abfluss $21,00 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 209,85 m ü. d. M.,
- Um 14.15 Uhr, Abfluss $30,35 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 209,88 m ü. d. M.,
- Um 15.00 Uhr, Abfluss $243,0 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 210,00 m ü.d.M.,
- Um 15.50 Uhr, Abfluss $500 \text{ m}^3/\text{s}$, Stauhöhe 210,21 m ü. d. M.,
- Um 16.00 Uhr, starker Anstieg des Wasserstandes im Speicher,
- Um 17.00 Uhr, Beginn des Wasserüberlaufes über die Dammkrone,
- Um 18.00 Uhr, Dammbruch am Speicher Niedów.

Unterhalb des Speichers Niedów befindet sich der Pegel Ręczyn des IMGW. Leider wurde dieser Pegel – wie bereits erwähnt – aufgrund des hohen Abflusses aus dem Speicher Niedów, noch vor seiner Havarie, zerstört. Die Pegelstation wurde am 07.08.2010 um 15.20 Uhr bei einem Pegelstand von 544 cm zerstört. Der maximale Stand am Wasserpegel Ręczyn, der aus der Nivellierung des Hochwasserzeichens (nach IMGW) bestimmt wurde, betrug dagegen 572 cm, was bedeuten würde, dass der Durchfluss unterhalb des Speichers, der durch den Erddammbruch verursacht wurde, geringfügig höher als der Durchfluss vor der Havarie war (diese Tatsache bedarf selbstverständlich noch einer vertieften Analyse).

Anzumerken ist, dass nach der durch die deutsche Seite vorgenommenen Analyse der wasserwirtschaftlichen Situation am Speicher der Zufluss von 15.50 bis 17.00 Uhr auf $1150 \text{ m}^3/\text{s}$ zunahm und einen Scheitelzufluss von mindes-

tens $1300 \text{ m}^3/\text{s}$ erreichte. Dies entspricht einer maximalen Hochwasserspende von $4 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$. Diese Angaben müssen mit den Abflussuntersuchungen an den Pegeln Předláne/Smědá und Ostróžno/Witka verifiziert werden.

6 Zusammenfassung

Das Hochwasser im oberen Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße war eine Katastrophe unbekannten Ausmaßes in dieser Region. An allen Pegeln im Oberlauf der Lausitzer Neiße und an ihren oberen Zuflüssen wurden die bisherigen absoluten Maxima stark überschritten. Im unteren Lauf der Lausitzer Neiße näherten sich die Wasserstände den bisherigen maximalen Wasserständen. Katastrophale Hochwasserstände wurden insbesondere an der Smědá (polnische Name: Witka) auf der tschechischen Seite beobachtet, wo der Pegel Frýdland zerstört und alle Orte entlang des Flusses überschwemmt wurden.

Besonders hohe Durchflüsse auf der tschechischen Seite, zusätzlich durch den Zufluss aus dem Teileinzugsgebiet auf der polnischen Seite verstärkt, führten zu einer rasant schnellen Füllung des sich an der Witka befindenden Speichers Niedów. In der Folge wurde die Dammkrone überströmt und durch Erosion zerstört.

Bei einer vorläufigen Analyse der Höhe der Durchflüsse am Pegel-Querschnitt Ostróžno, dem ersten Witka-Pegel auf der polnischen Seite, der sich oberhalb des Speichers Niedów befindet, kann vorsichtig festgestellt werden, dass der Zufluss zum Speicher die Abgabe seiner Ablassseinrichtungen überschritten hat.

Der Einfluss der Stausee-Havarie auf die Höhe, die Eintrittszeit und die Zeitdauer der Hochwasserwelle an der Lausitzer Neiße bedarf noch umfangreicher Modelluntersuchungen. Zu diesem Zweck sind durch tschechische, deutsche und polnische Seite weitere hydrologische Daten aufzubereiten sowie vertiefende hydraulische Untersuchungen notwendig.

Insbesondere muss untersucht werden, wie der Einfluss des Überschwemmungsgebietes unterhalb des Stausees im polnischen Gebiet auf die Reduktion der Hochwasserwelle aus der Witka war. Von großer Bedeutung ist weiterhin eine Analyse des Geschehens um den Berzdorfer See, in den ab ca. 22 Uhr das Hochwasser der Lausitzer Neiße einströmte. Damit haben sich wahrscheinlich auch die Auswirkungen der Staudamm-Havarie des Speichers Niedów auf die Städte Zgorzelec und Görlitz gemildert.

Gleichzeitig soll noch einmal mit Nachdruck betont werden, dass an der Lausitzer Neiße selbst das Hochwasser einen katastrophalen Charakter hatte. Die Stadt Zittau wurde überflutet, und bei sehr hohen Zuflüssen aus Miedzianka und Witka war absehbar, dass die Städte Ostritz und Görlitz auch von einem katastrophalen Hochwasser betroffen sein werden, unabhängig von der Havarie am Speicher Niedów.

Anhang

Tabelle 1: Zusammenstellung der maximalen Wasserstände während des Hochwassers vom 7. bis 10.8.2010 im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße	24
Abb. 1: Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße	25
Abb. 2: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Smědá/Witka vom 06.–08.08.2010	26
Abb. 3: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Oberen Lausitzer Neiße auf tschechischem Gebiet vom 06.–08.08.2010	26
Abb. 4: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Jerice vom 06.–08.08.2010	27
Abb. 5: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Mandau vom 06.–08.08.2010	27
Abb. 6: Stundenwerte der Niederschlagshöhen einer ausgewählten Station im Einzugsgebiet der Miedzianka vom 06.–08.08.2010	28
Abb. 7: Speicher Fojtka – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs	28
Abb. 8: Speicher Mlýnice – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs	29
Abb. 9: Speicher Bedřichov – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs	29
Abb. 10: Wasserstandsganglinie Pegel Liberec/Lausitzer Neiße	30
Abb. 11: Wasserstandsganglinie Pegel Chrastava/Jeřice	30
Abb. 12: Wasserstandsganglinie Pegel Hrádek/Lausitzer Neiße	31
Abb. 13: Wasserstandsganglinie Pegel Hartau/Lausitzer Neiße	31
Abb. 14: Wasserstandsganglinie Pegel Varnsdorf/Mandau	32
Abb. 15: Wasserstandsganglinie Pegel Zittau 5/Mandau	32
Abb. 16: Wasserstandsganglinie Pegel Sieniawka/Lausitzer Neiße	33
Abb. 17: Wasserstandsganglinie Pegel Zittau 1/Lausitzer Neiße	33
Abb. 18: Wasserstandsganglinie Pegel Turoszów/Miedzianka	34
Abb. 19: Wasserstandsganglinie Pegel Rosenthal/Lausitzer Neiße	34
Abb. 20: Wasserstandsganglinie Pegel Frýdlant/Smědá/Witka	35
Abb. 21: Wasserstandsganglinie Pegel Předlánc/Smědá/Witka	35
Abb. 22: Wasserstandsganglinie Pegel Ostróžno/Smědá/Witka	36
Abb. 23: Wasserstandsganglinie Pegel Ręczyn/Smědá/Witka	36
Abb. 24: Wasserstandsganglinie Pegel Görlitz/Lausitzer Neiße	37
Abb. 25: Wasserstandsganglinie Pegel Zgorzelec/Lausitzer Neiße	37
Abb. 26: Wasserstandsganglinie Pegel Podrosche 2/Lausitzer Neiße	38
Abb. 27: Wasserstandsganglinie Pegel Przewóz/Lausitzer Neiße	38
Abb. 28: Wasserstandsganglinie Pegel Kleinbademeusel/Lausitzer Neiße	39
Abb. 29: Wasserstandsganglinie Pegel Guben 2/Lausitzer Neiße	39
Abb. 30: Wasserstandsganglinie Pegel Gubin/Lausitzer Neiße	40

Tabelle 1: Zusammenstellung der maximalen Wasserstände während des Hochwassers vom 7. bis 10.8.2010 im Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

Pegel	Gewässer	Normalwert (MW)	HHW	Scheitel im August 2010	
		[cm]	[cm]	H [cm]	Zeit
Liberec	Lužická Nisa	46	225 (1958)	138	07-08-10 15:00
Chrastava	Jeřice	39	106 (1993)	433	07-08-10 11:00
Hrádek n. N.	Lužická Nisa	75	294 (1981)	395	07-08-10 17:20
Hartau	Lausitzer Neiße	--	--	430	07-08-10 18:00
Sieniawka	Nysa Łużycka	79	400 (Juli 1981)	485	07-08-10 20:00*
Zittau 5	Mandau	35	236 (2006), 411 (1981) alter Pegel	473	07-08-10 18:30
Zittau 1	Lausitzer Neiße	81	410 (1958), 400 (1981)	492	07-08-10 20:30
Turoszow	Miedzianka	–	–	590	07-08-10 13:30
Frydlant	Smědá (Witka)	33	261 (2002)	353	07-08-10
Předlánc	Smědá (Witka)	46	313 (2002)	328	07-08-10 15:10
Ostrožno	Witka	107	311 (2001)	365	07-08-10 15:10
Ręczyn	Witka	122	447 (2002)	572	07-08-10
Tauchritz	Pließnitz	33	296 (1981)	210	07-08-10 19:45
Zgorzelec – Ujazd	Czerwona Woda	96	342 (1971)	325	08-08-10 01:50
Zgorzelec – Szpital	Nysa Łużycka	165	678 (1981)	733	08-08-10 06:40
Görlitz	Lausitzer Neiße	167	678 (1981)	720	08-08-10 07:00
Podrosche 2	Lausitzer Neiße	80	–	691	09-08-10 00:00
Przewóz	Nysa Łużycka	152	719 (1981)	720	09-08-10 01:00
Klein Bademe- usel	Lausitzer Neiße	77	532 (1981)	528	09-08-10 18:30
Plešno	Lubsza	122	298 (1994)	128	10-08-10 14:00
Guben 2	Lausitzer Neiße	168	638 (1981)	627	10-08-10 10:45
Gubin	Nysa Łużycka	151	620 (1958)	586	10-08-10 09:00

Einzugsgebiet Lausitzer Neiße

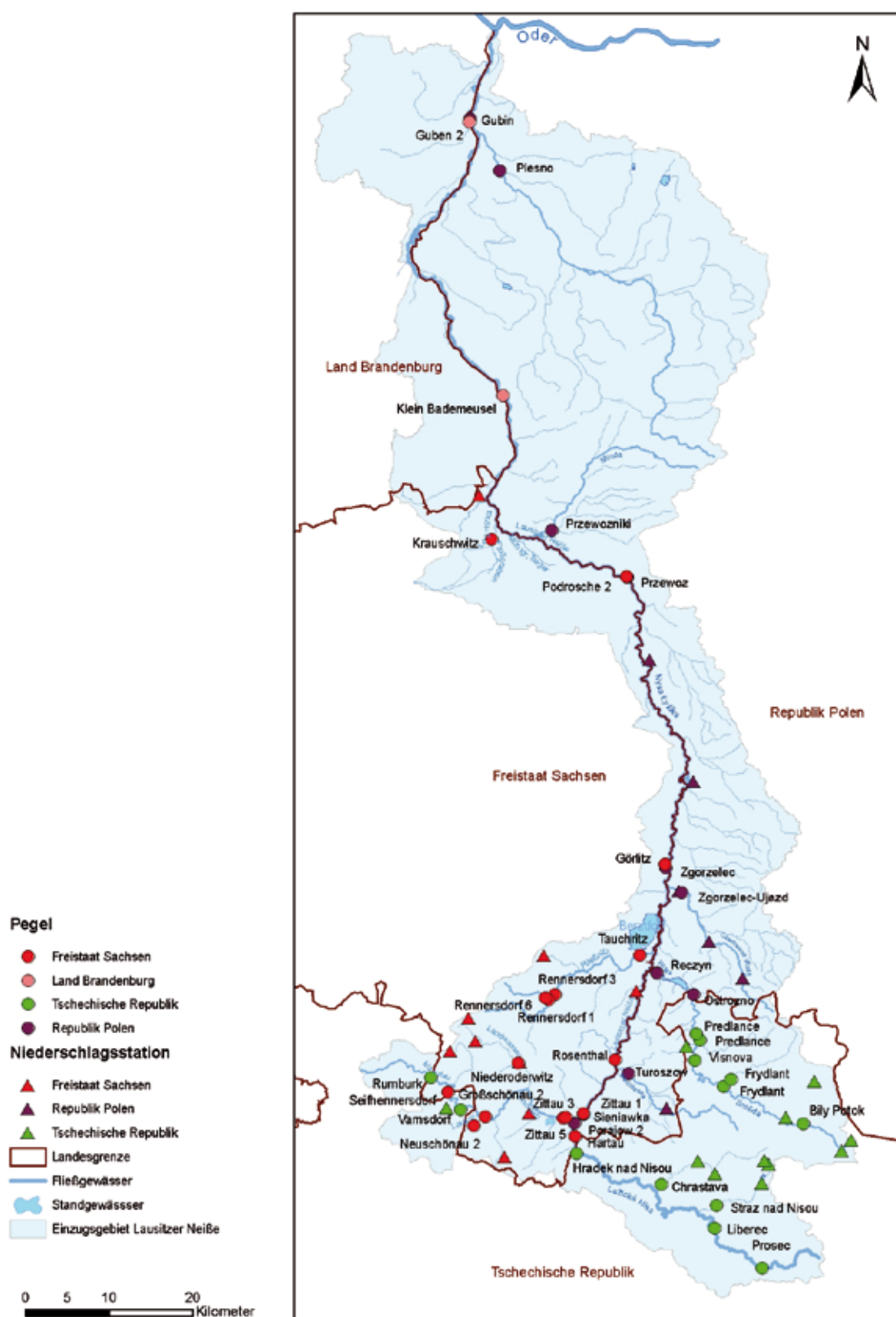


Abb. 1: Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße

stacja wodowskazowa – Pegelstation – limnigraf; stacja meteorologiczna – Wetterstation – srážkoměr; granice państw – Staatsgrenzen – státní hranice; rzeka – Fluss – vodní tok; zbiorniki – Speicher – nádrž; zlewnia Nysy Łużyckiej – Einzugsgebiet der Lausitzer Neiße – povodí Lužická Nisa

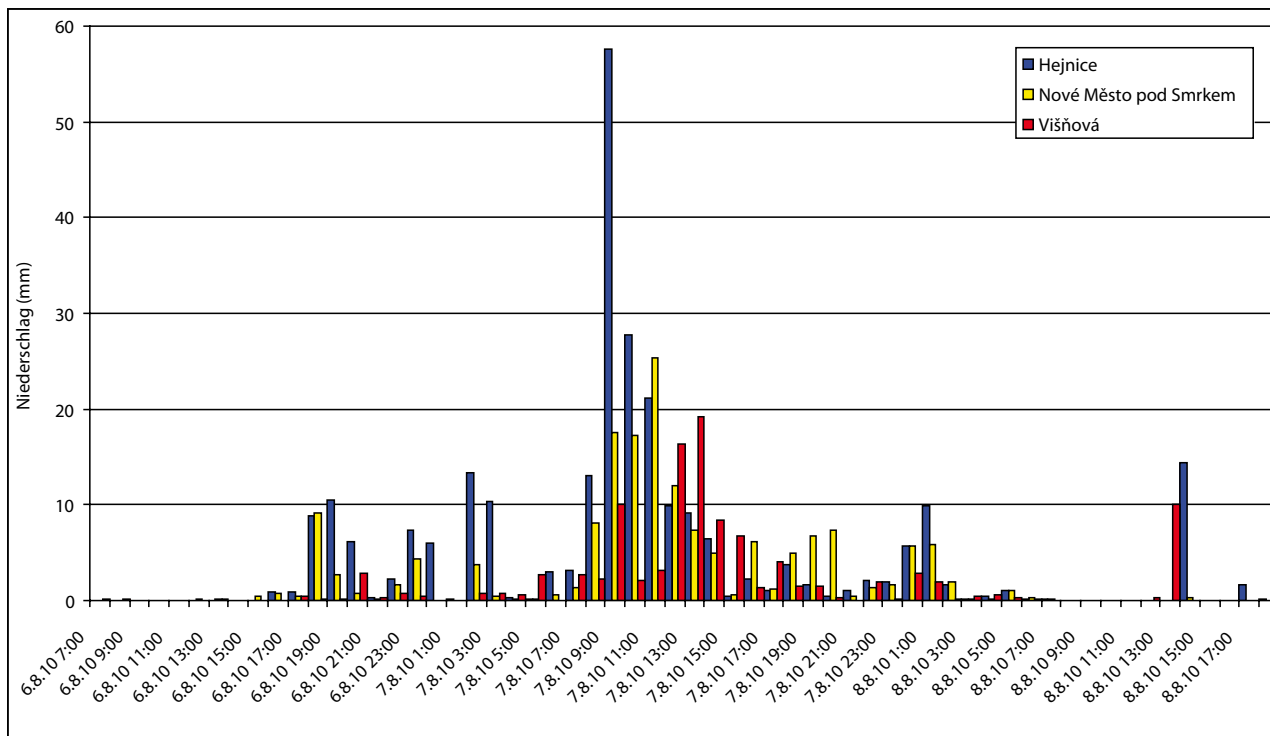


Abb. 2: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Smědá/Witka vom 06.–08.08.2010

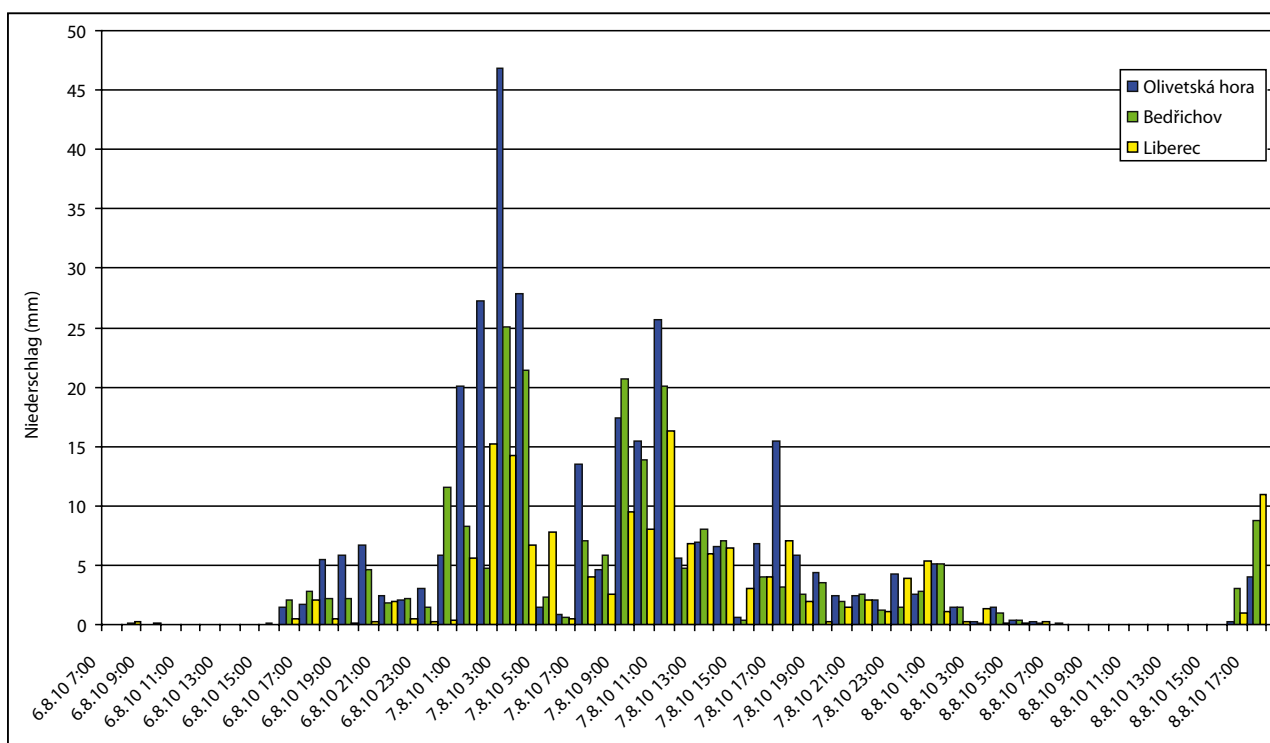


Abb. 3: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Oberen Lausitzer Neiße auf tschechischem Gebiet vom 06.–08.08.2010

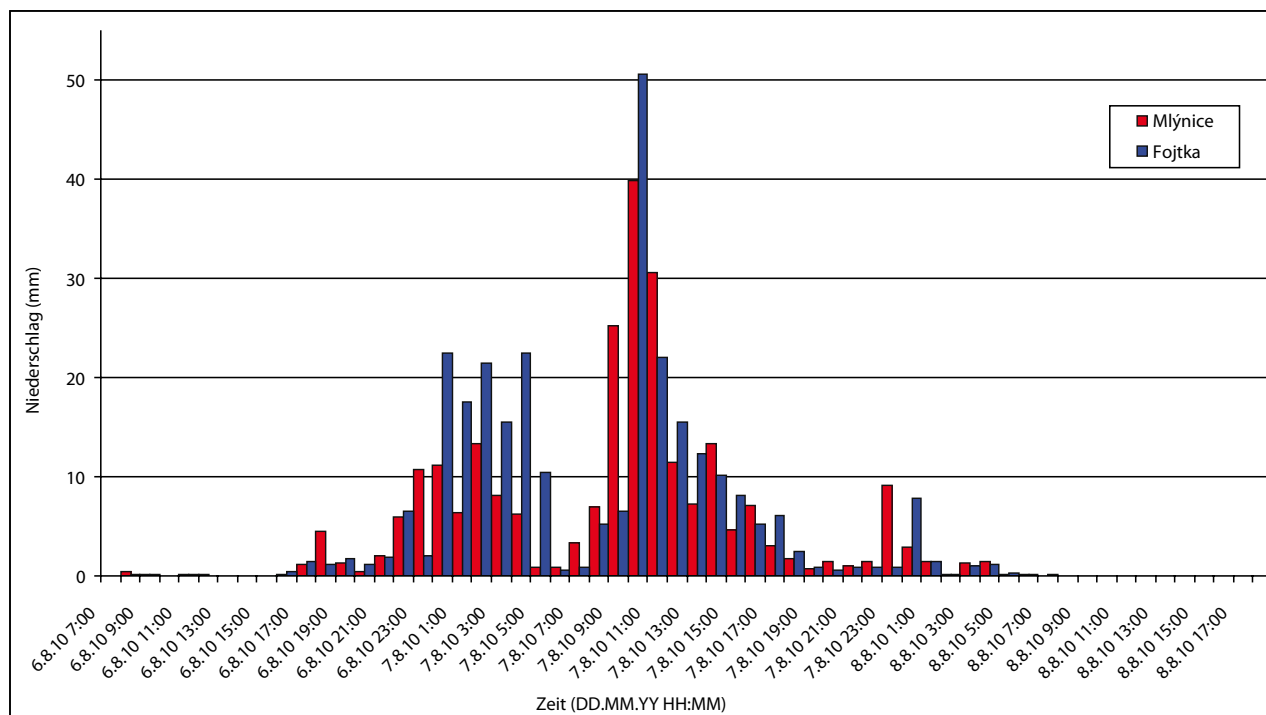


Abb. 4: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Jerice vom 06.–08.08.2010

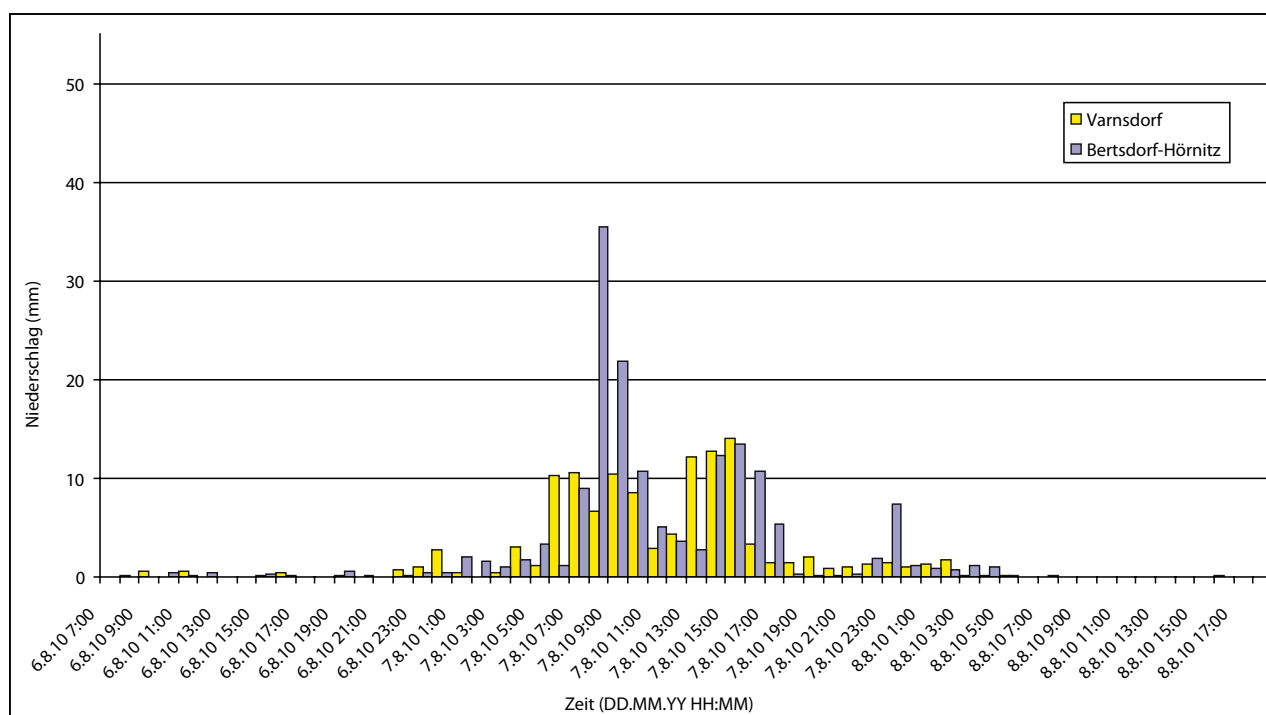


Abb. 5: Stundenwerte der Niederschlagshöhen ausgewählter Stationen im Einzugsgebiet der Mandau vom 06.–08.08.2010

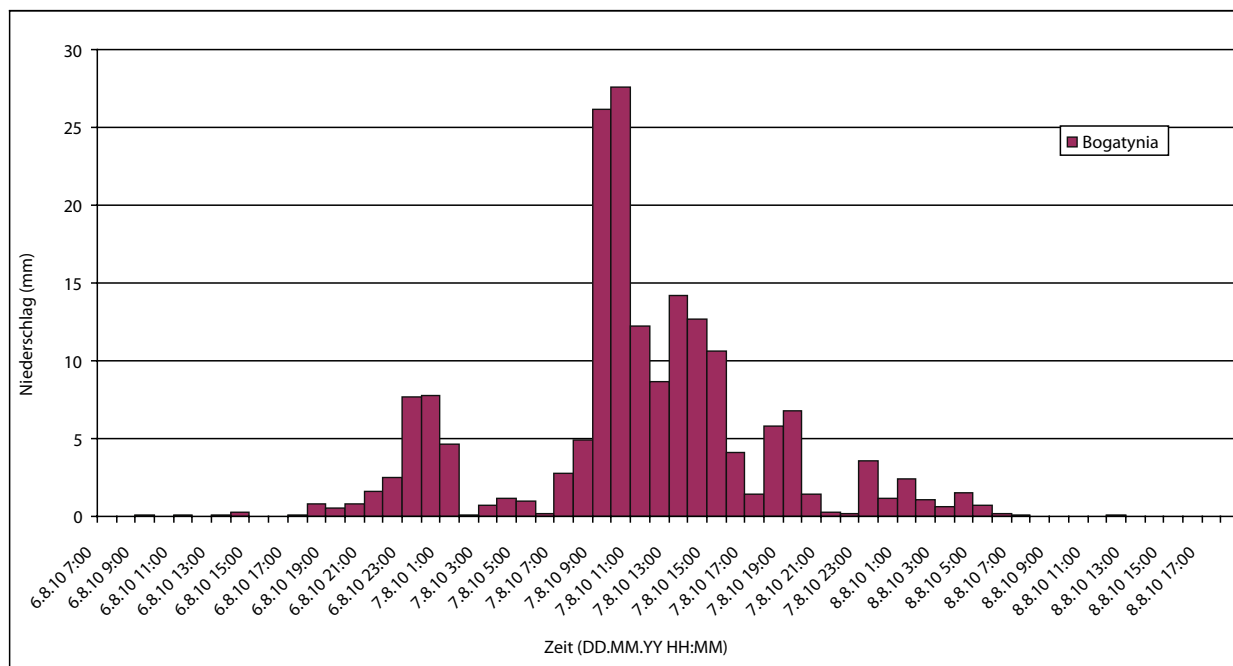


Abb. 6: Stundenwerte der Niederschlagshöhen einer ausgewählten Station im Einzugsgebiet der Miedzianka vom 06.–08.08.2010

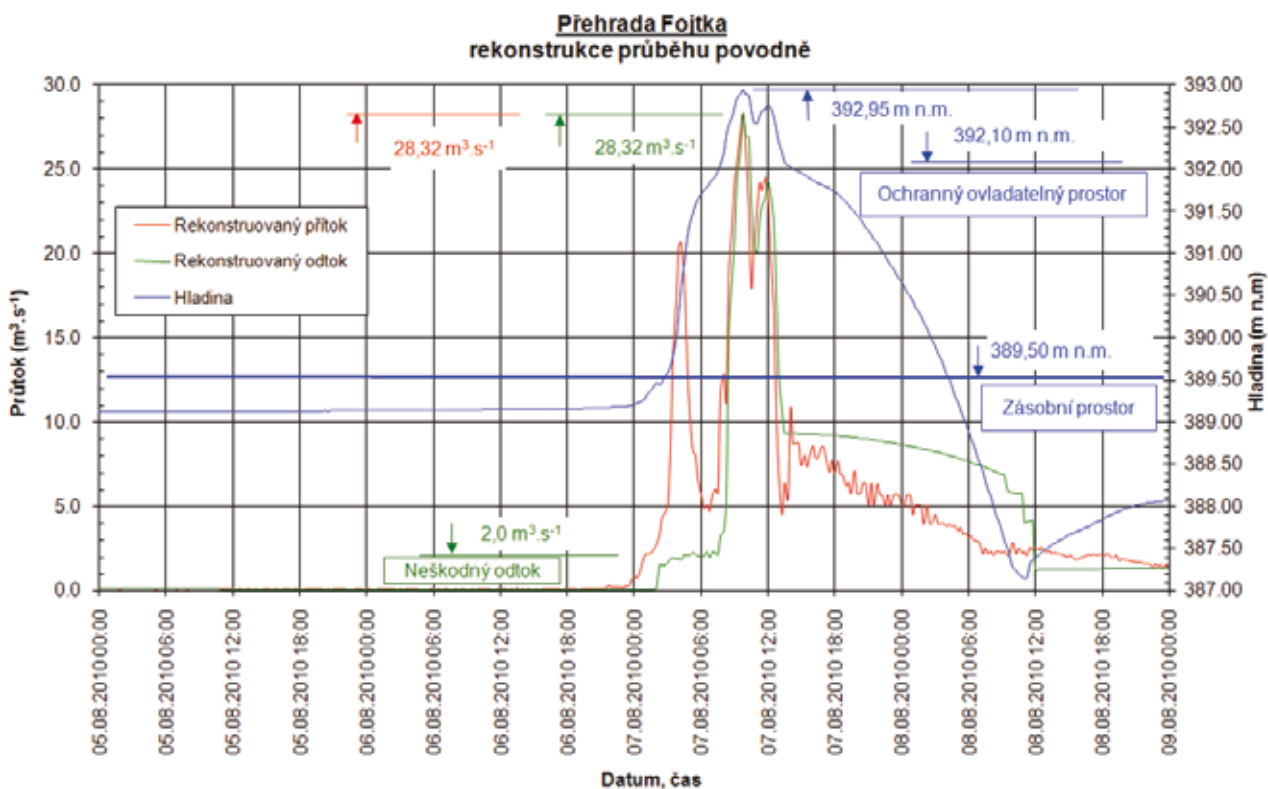


Abb. 7: Speicher Fojtka – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs

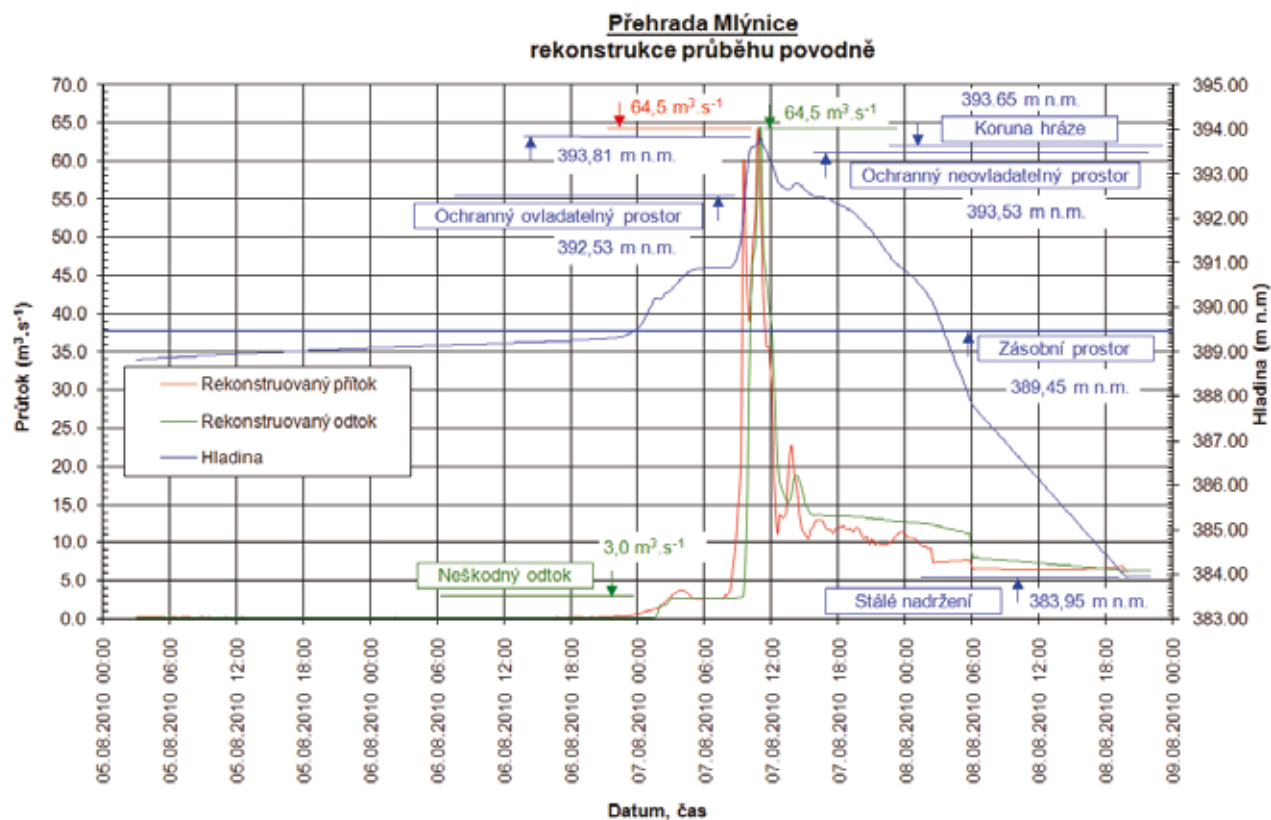


Abb. 8: Speicher Mlýnice – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs

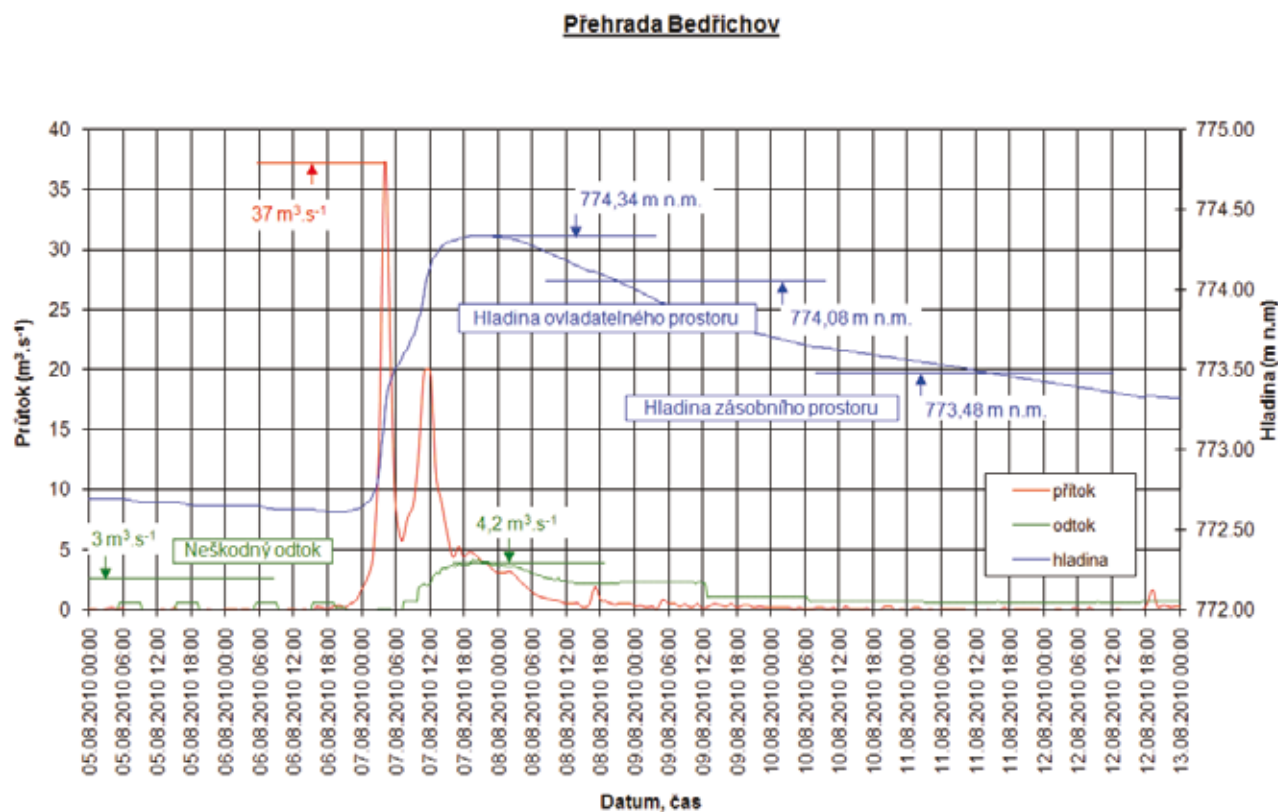


Abb. 9: Speicher Bedřichov – Rekonstruktion des Hochwasserverlaufs

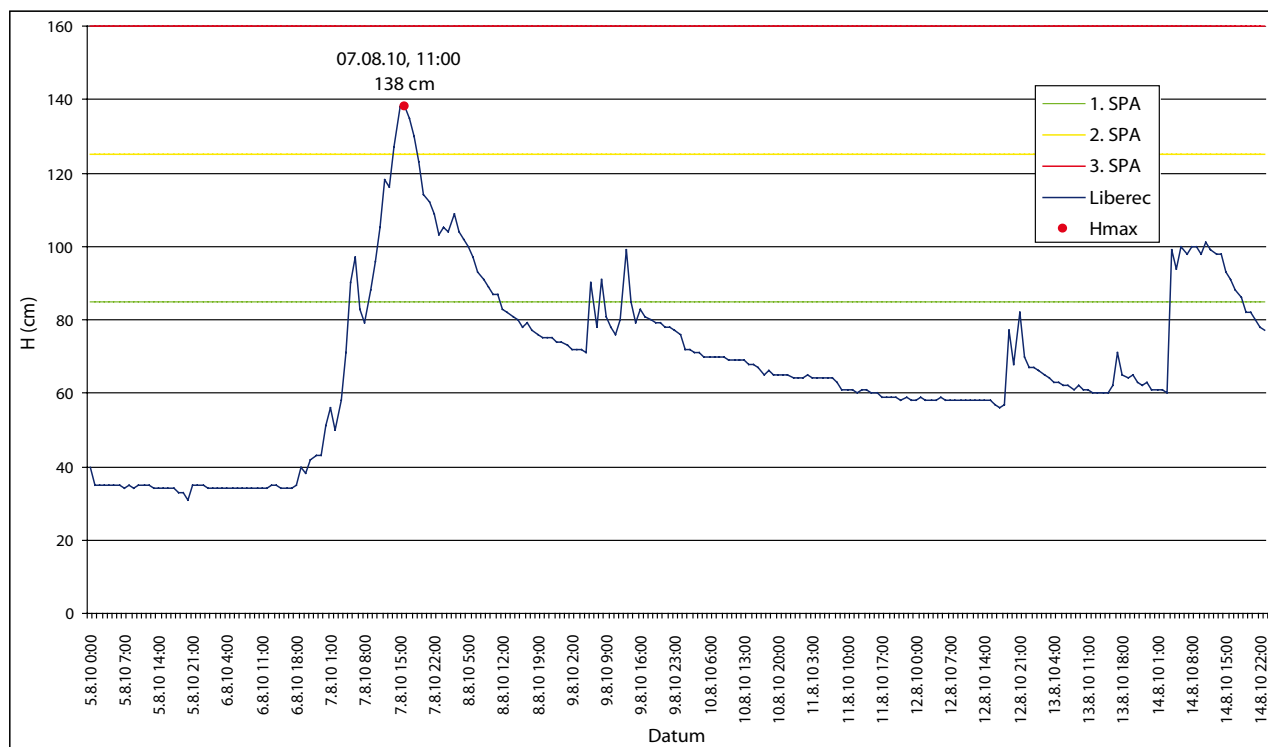


Abb. 10: Wasserstandsganglinie Pegel Liberec/Lausitzer Neiße

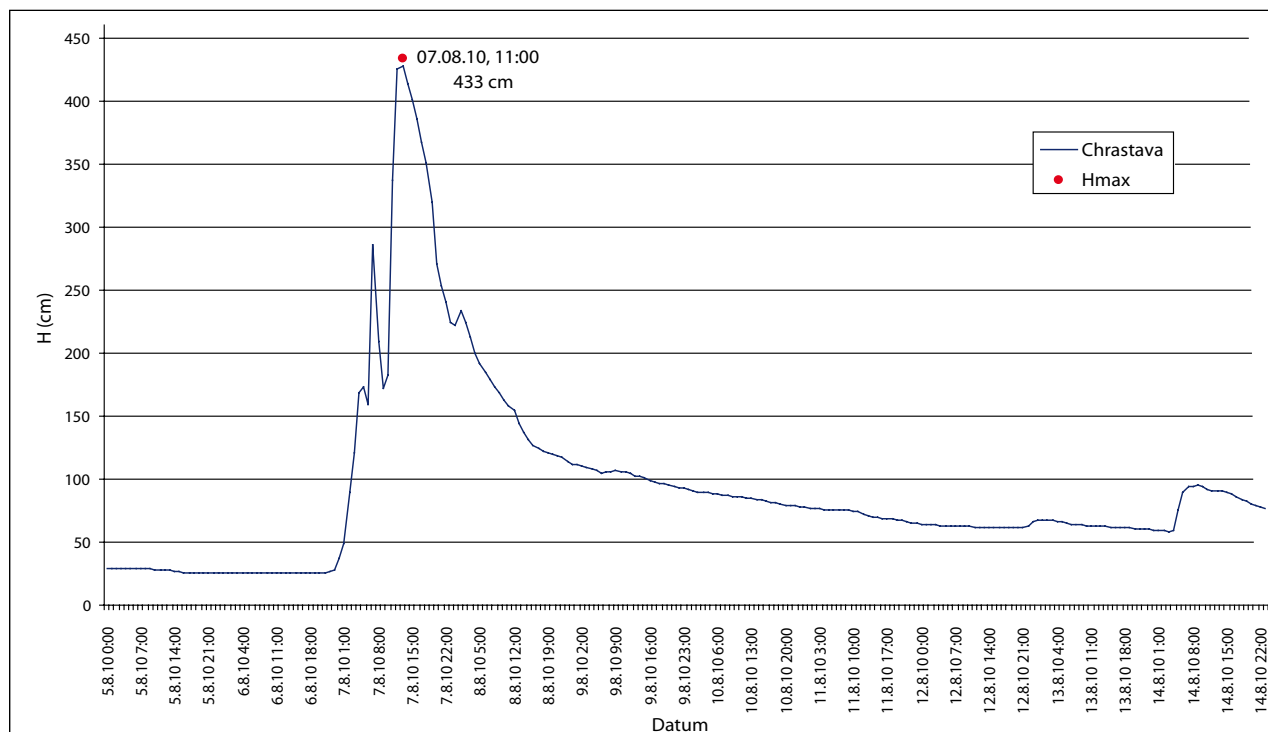


Abb. 11: Wasserstandsganglinie Pegel Chrastava/Jeřice

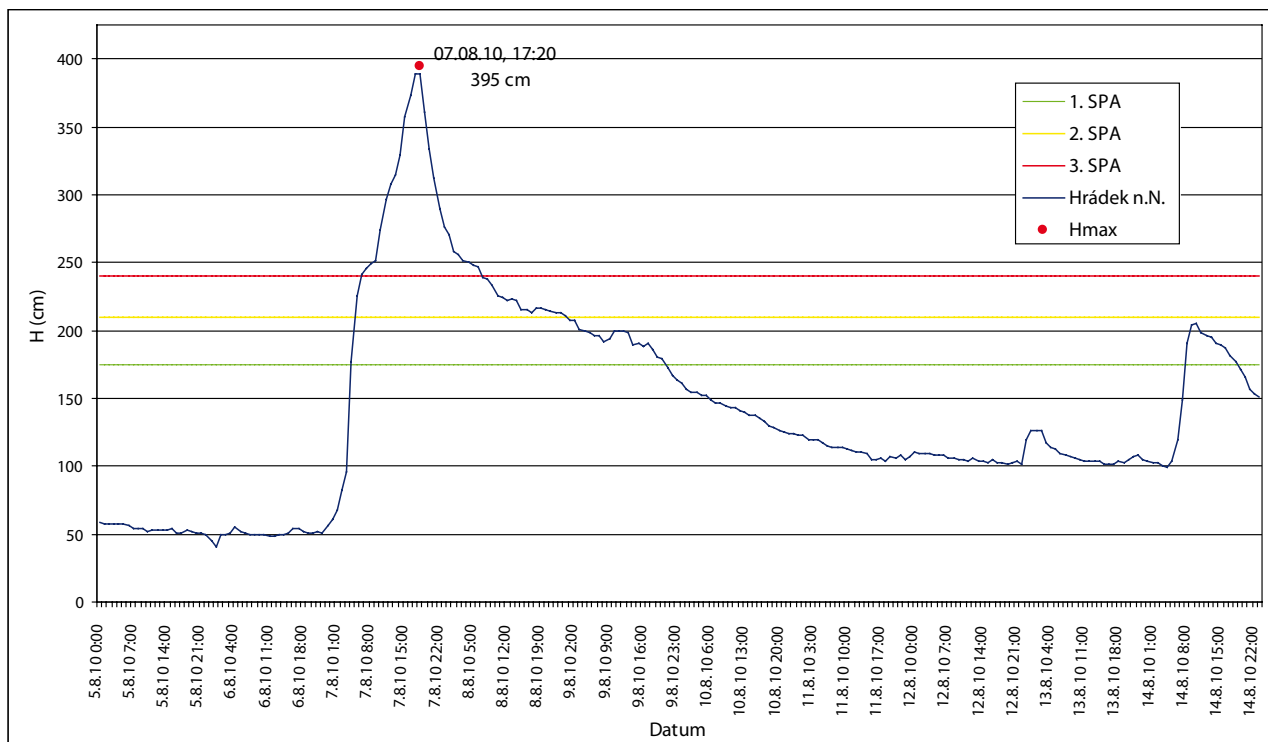


Abb. 12: Wasserstandsganglinie Pegel Hrádek/Lausitzer Neiße

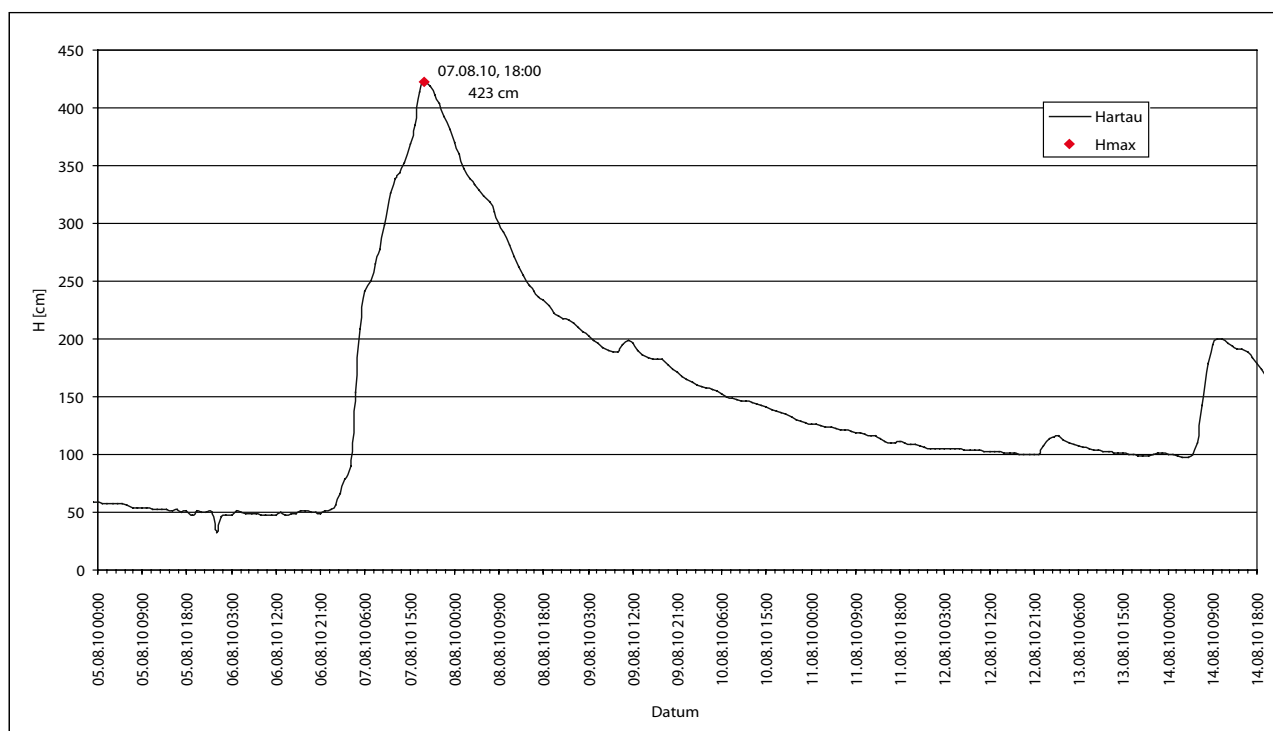


Abb. 13: Wasserstandsganglinie Pegel Hartau/Lausitzer Neiße

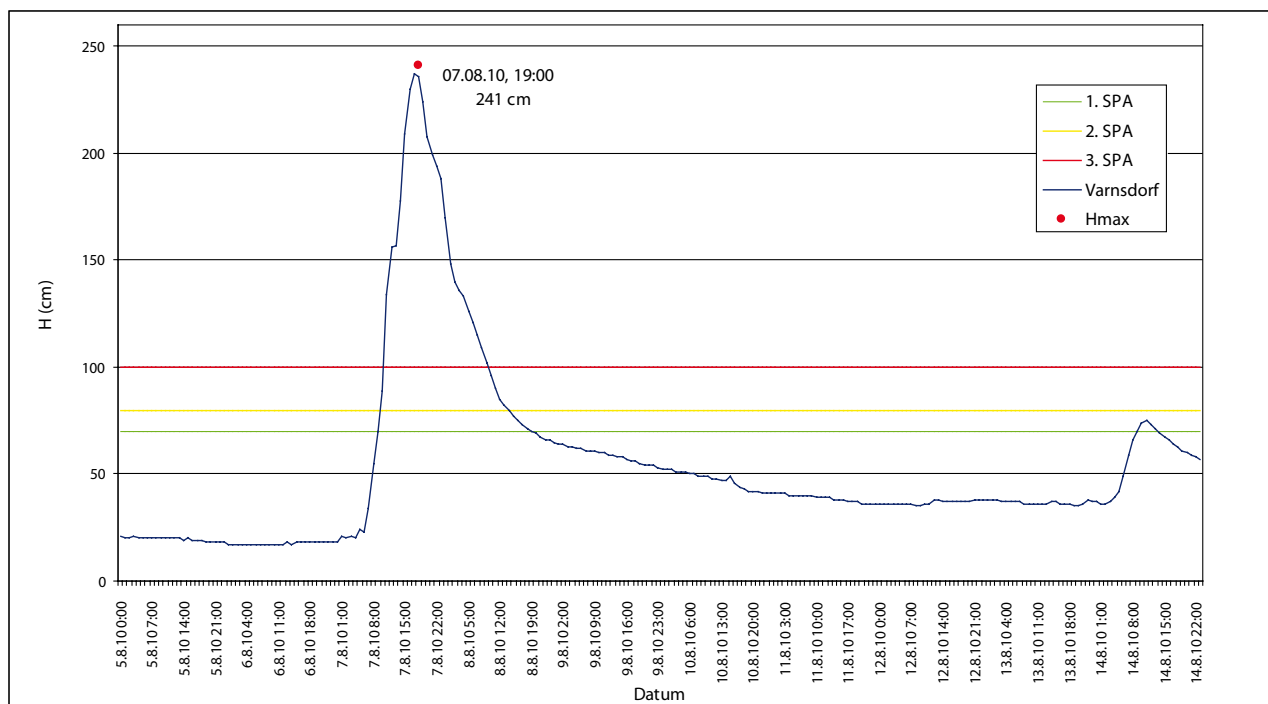


Abb. 14: Wasserstandsganglinie Pegel Varnsdorf/Mandau

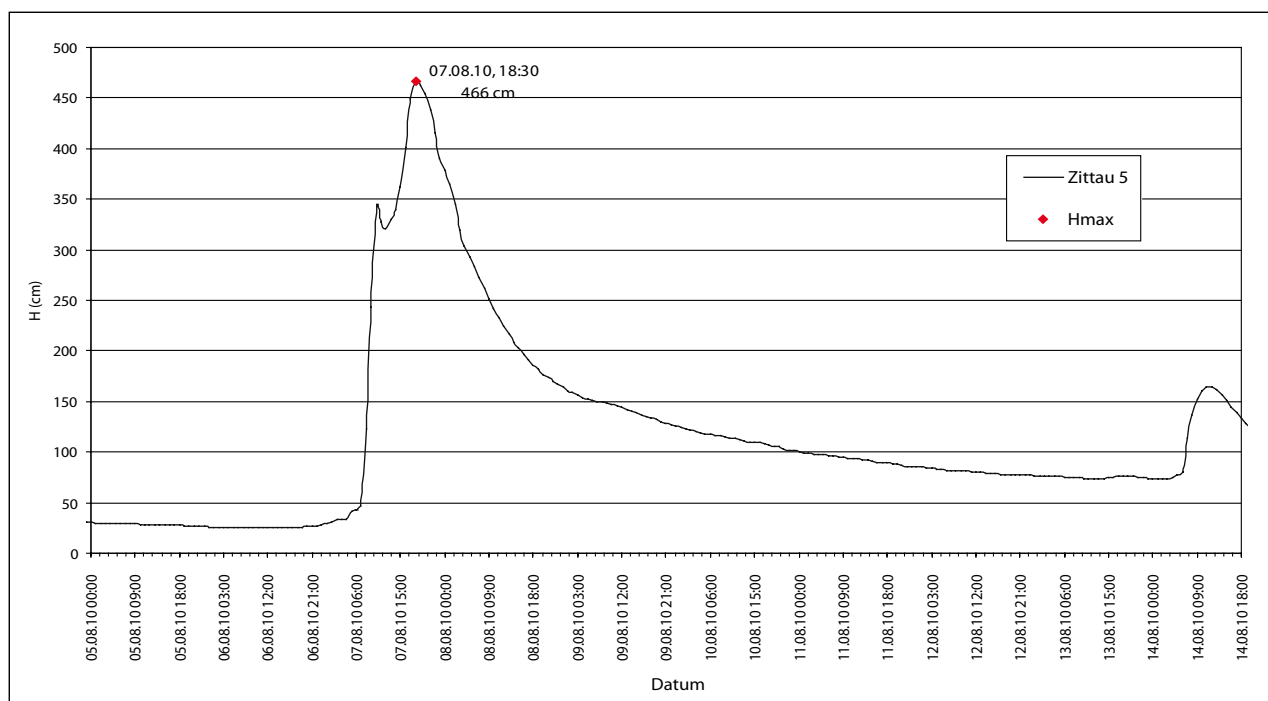


Abb. 15: Wasserstandsganglinie Pegel Zittau 5/Mandau

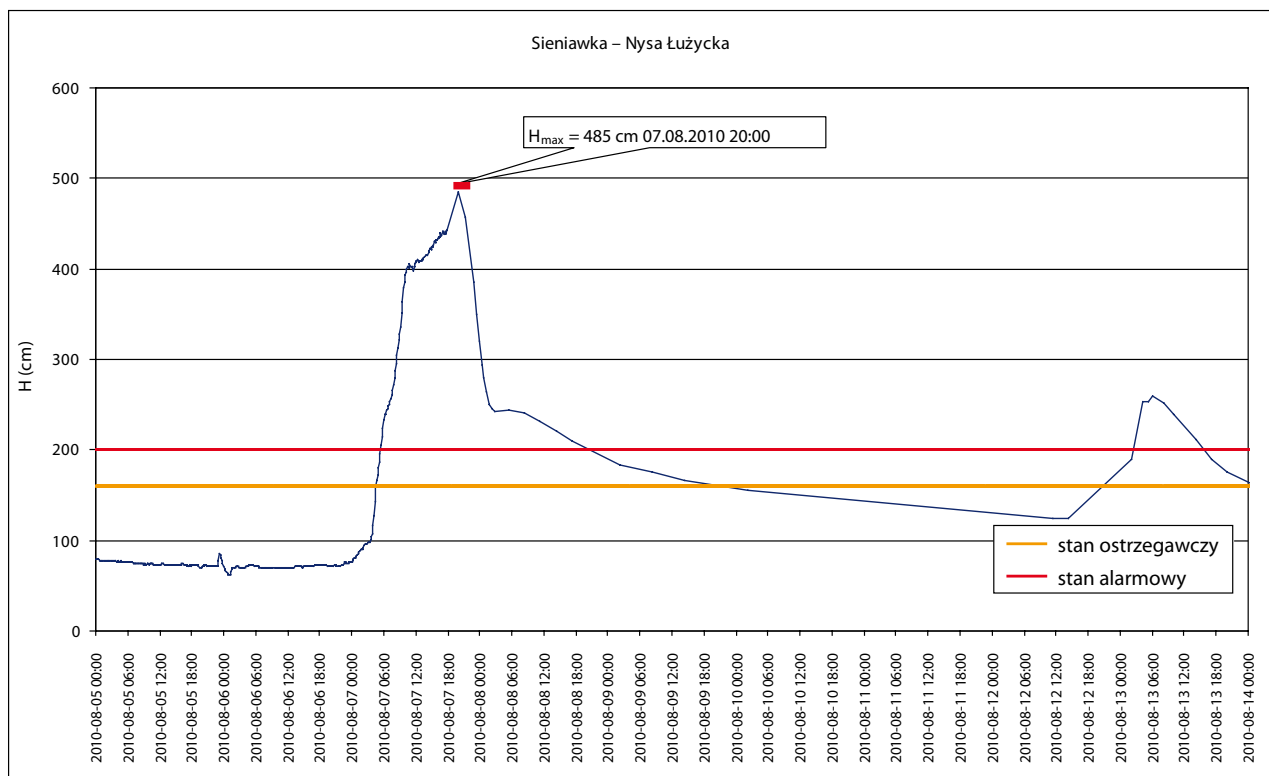


Abb. 16: Wasserstandsganglinie Pegel Sieniawka/Lausitzer Neiße

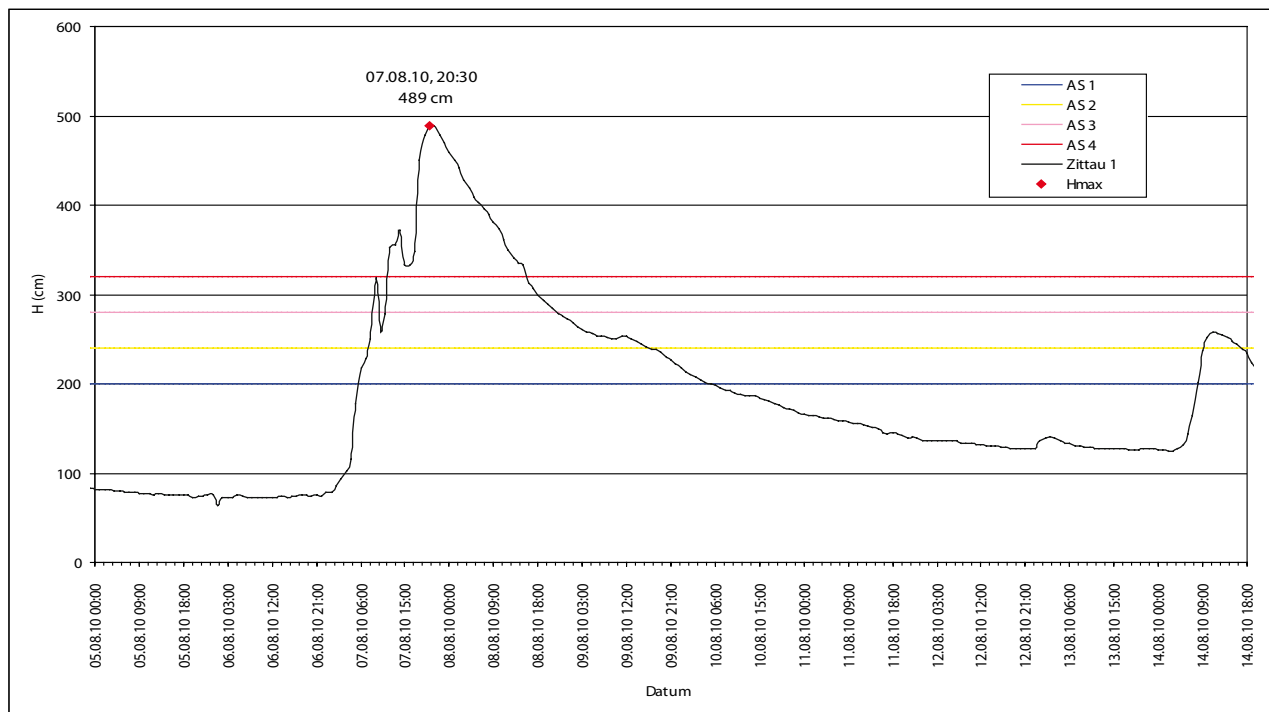


Abb. 17: Wasserstandsganglinie Pegel Zittau 1/Lausitzer Neiße

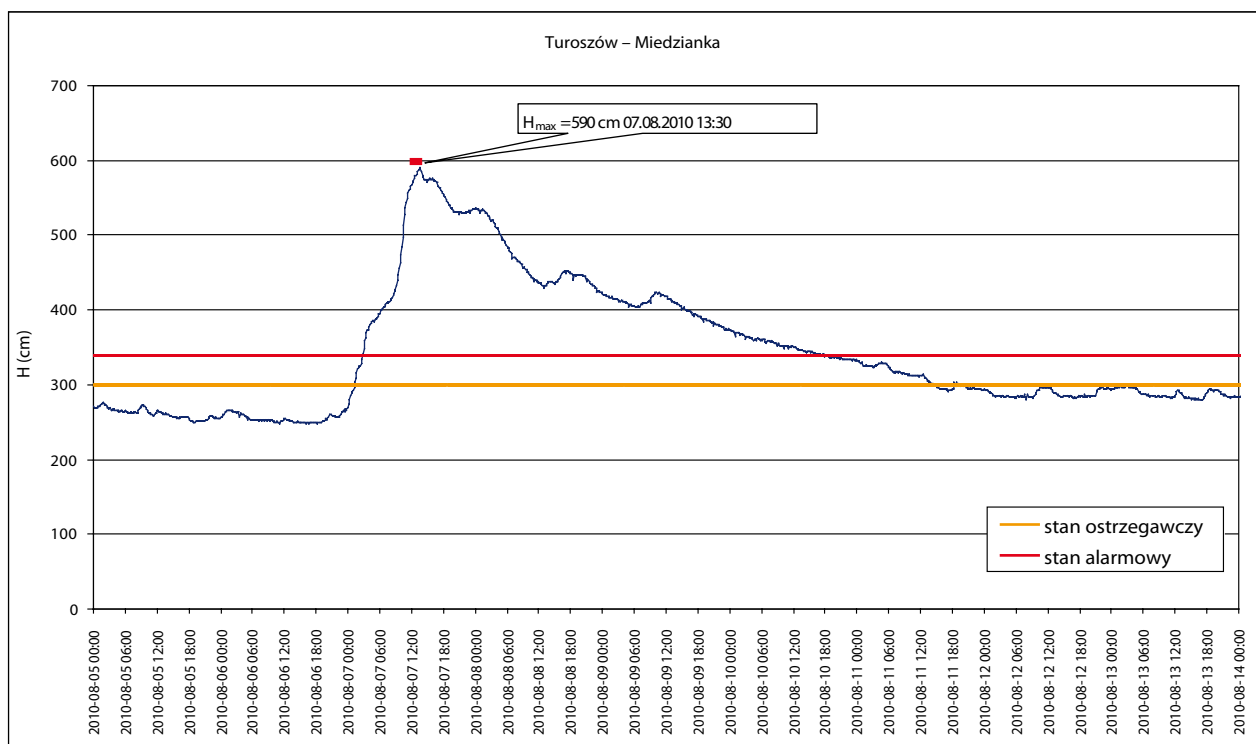


Abb. 18: Wasserstandsganglinie Pegel Turoszów/Miedzianka

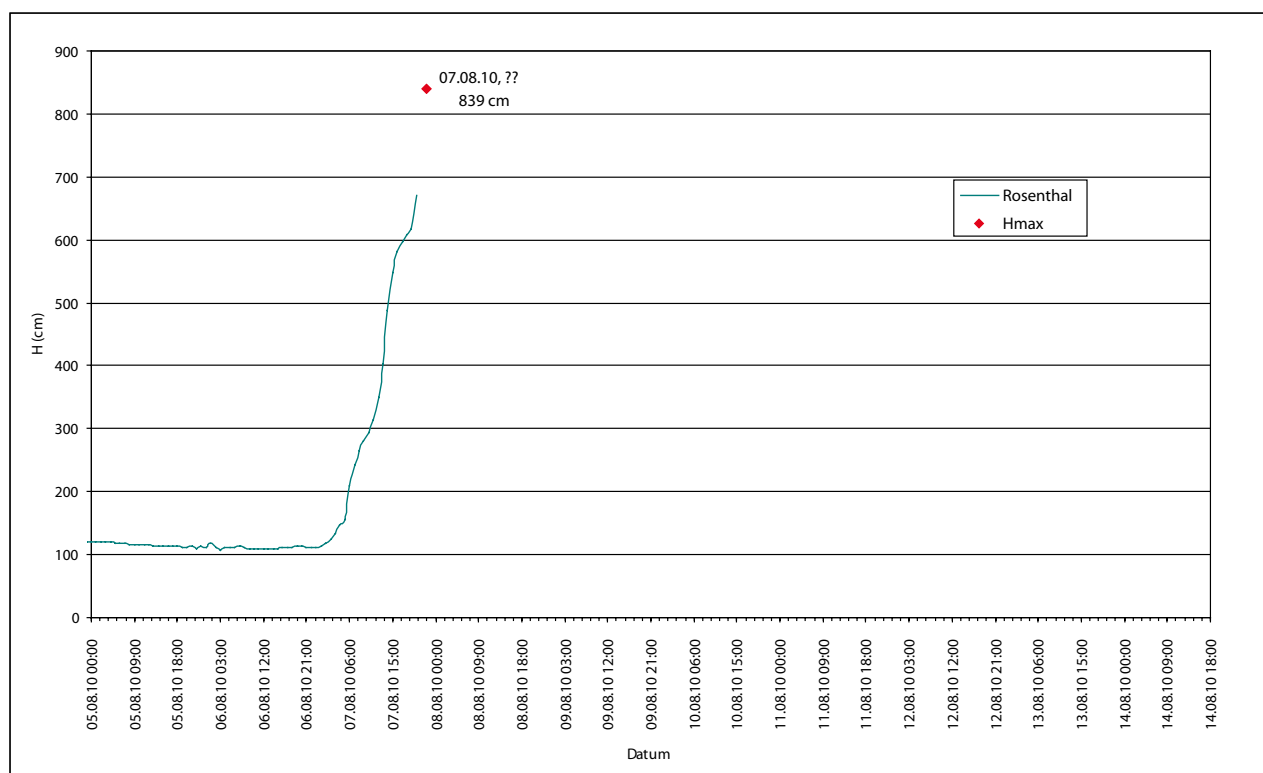


Abb. 19: Wasserstandsganglinie Pegel Rosenthal/Lausitzer Neiße

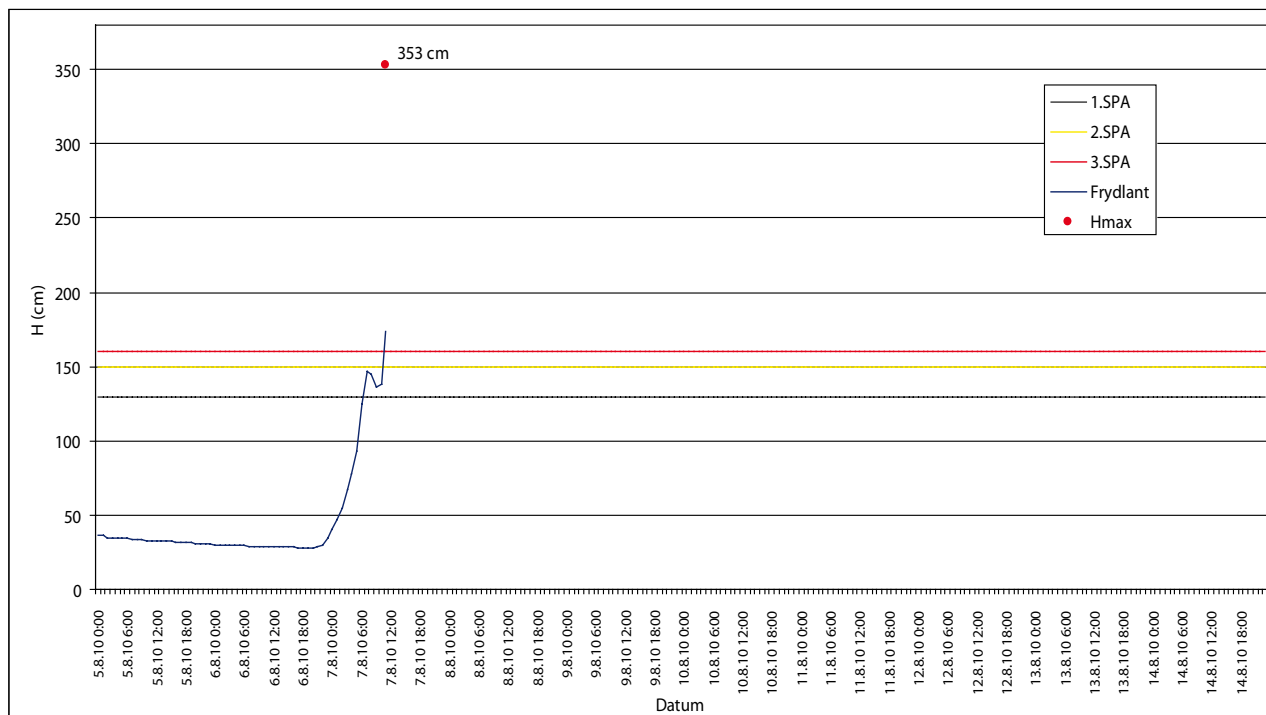


Abb. 20: Wasserstandsganglinie Pegel Frydlant/Smědá/Witka

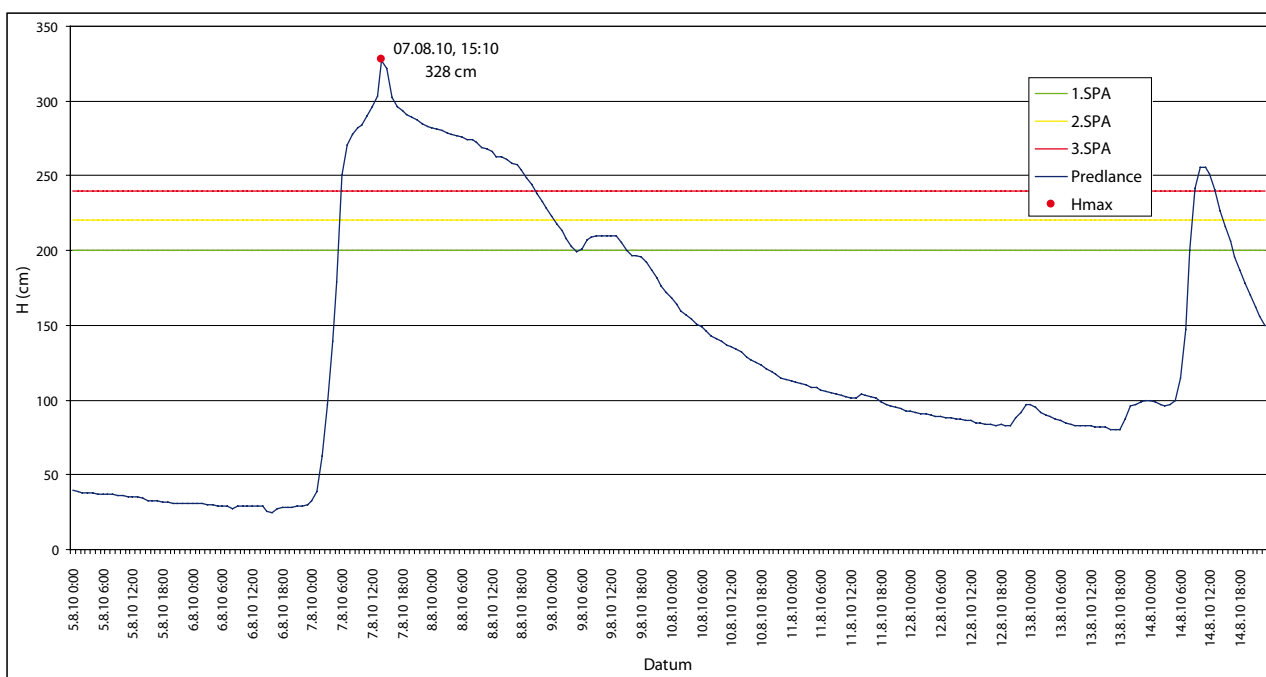


Abb. 21: Wasserstandsganglinie Pegel Předlance/Smědá/Witka

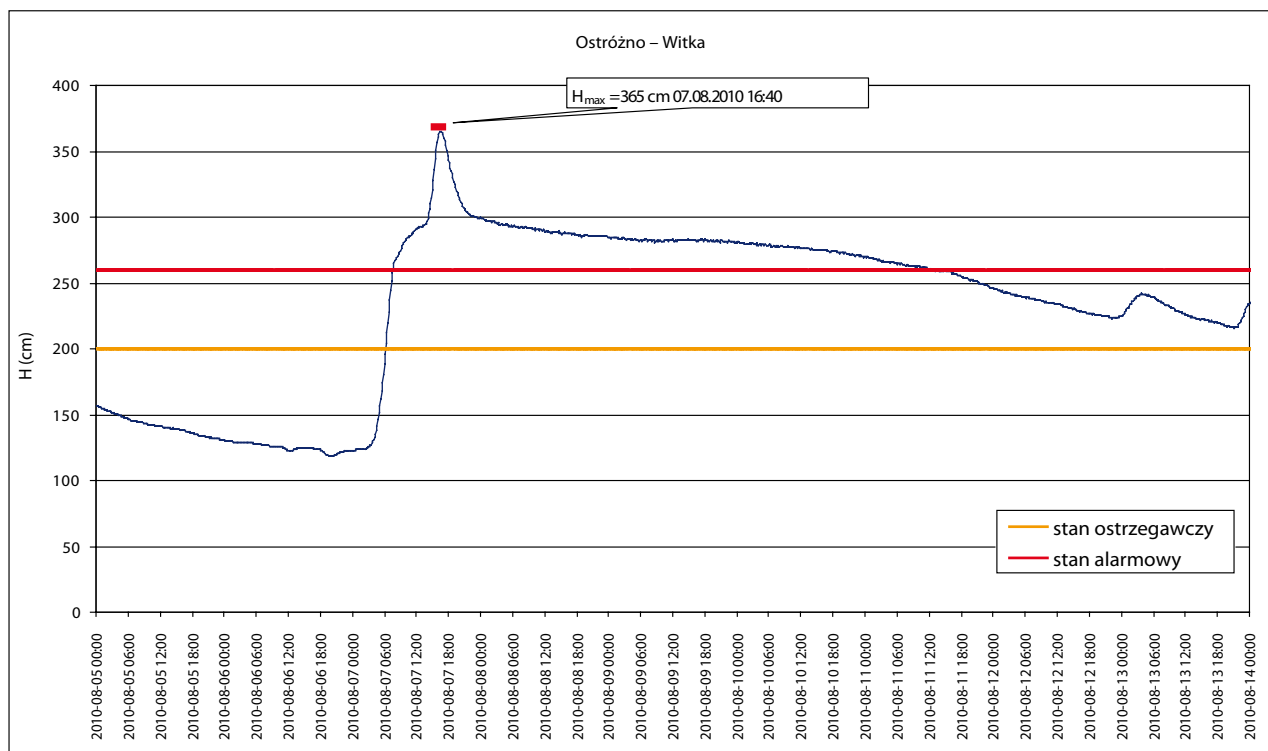


Abb. 22: Wasserstandsganglinie Pegel Ostržno/Smědá/Witka

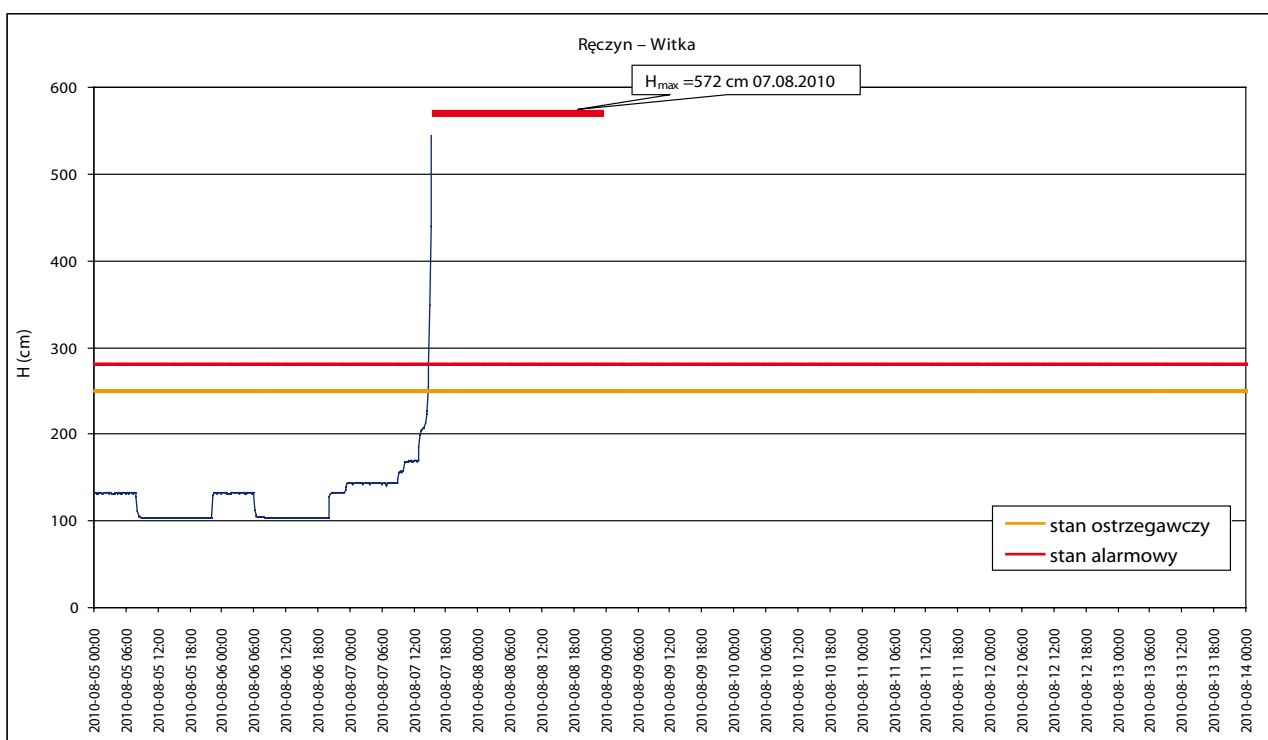


Abb. 23: Wasserstandsganglinie Pegel Ręczyn/Smědá/Witka

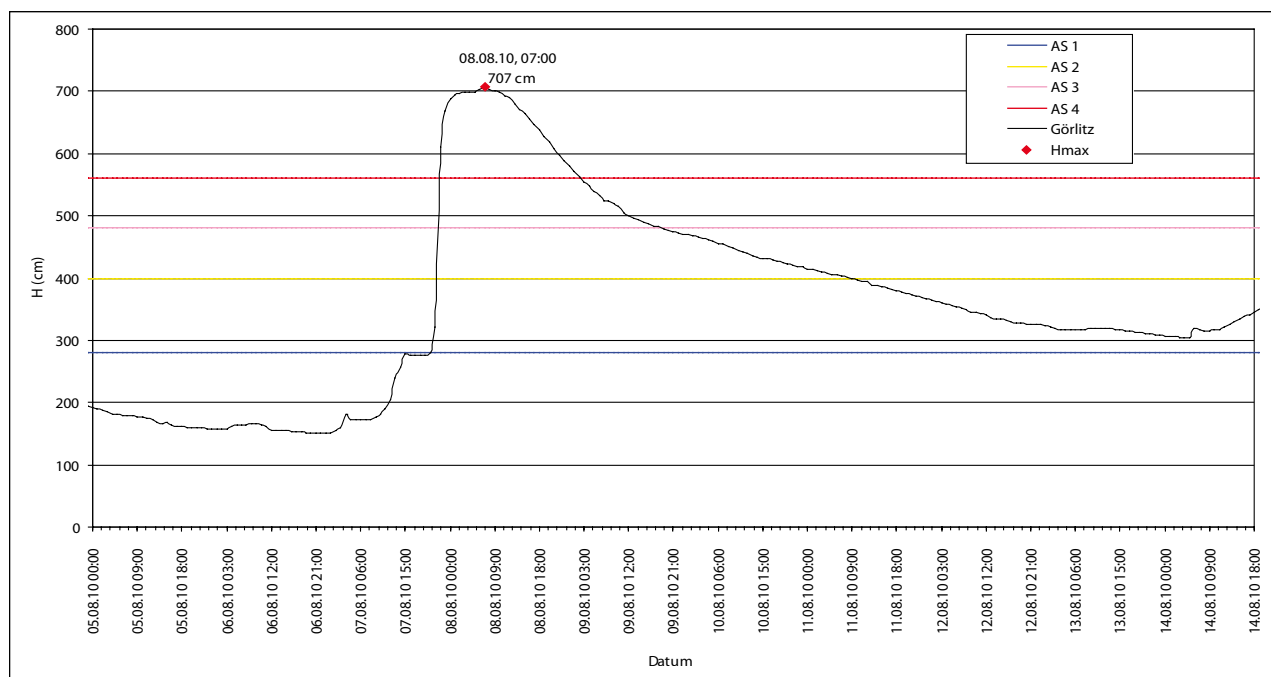


Abb. 24: Wasserstandsganglinie Pegel Görlitz/Lausitzer Neiße

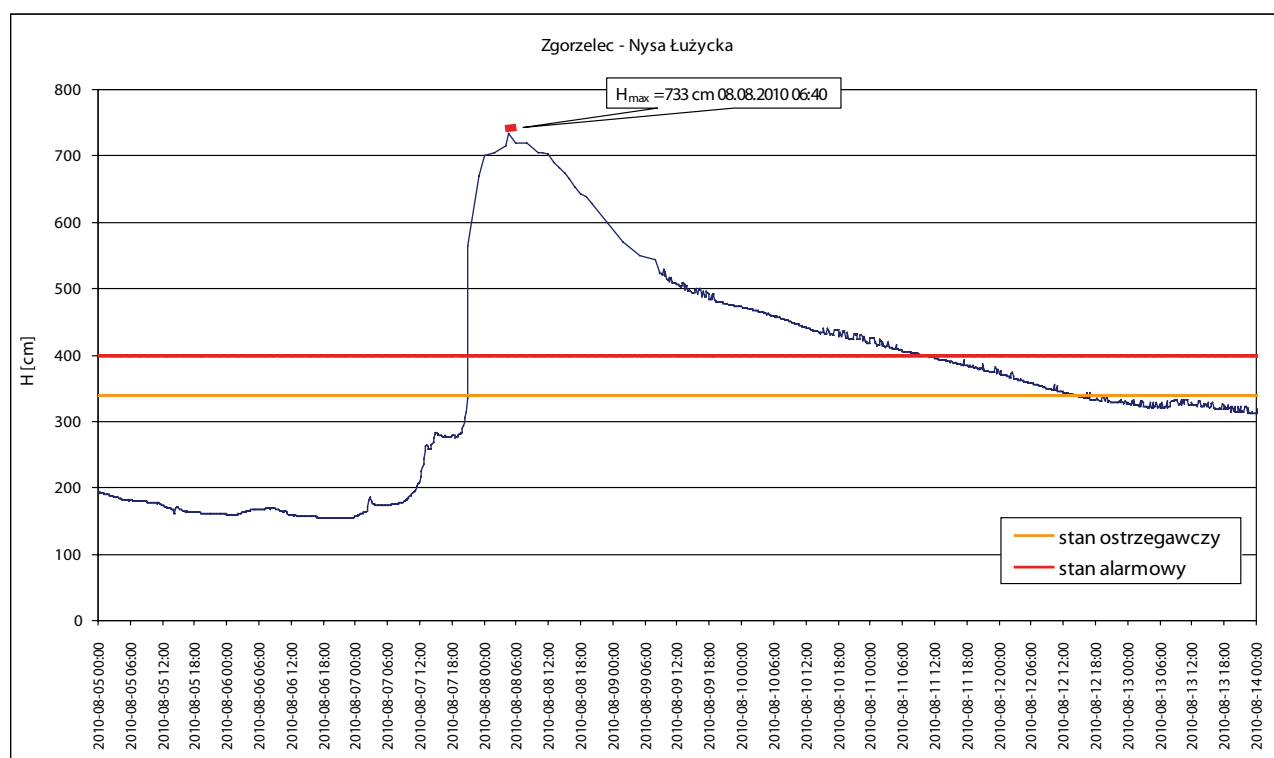


Abb. 25: Wasserstandsganglinie Pegel Zgorzelec/Lausitzer Neiße

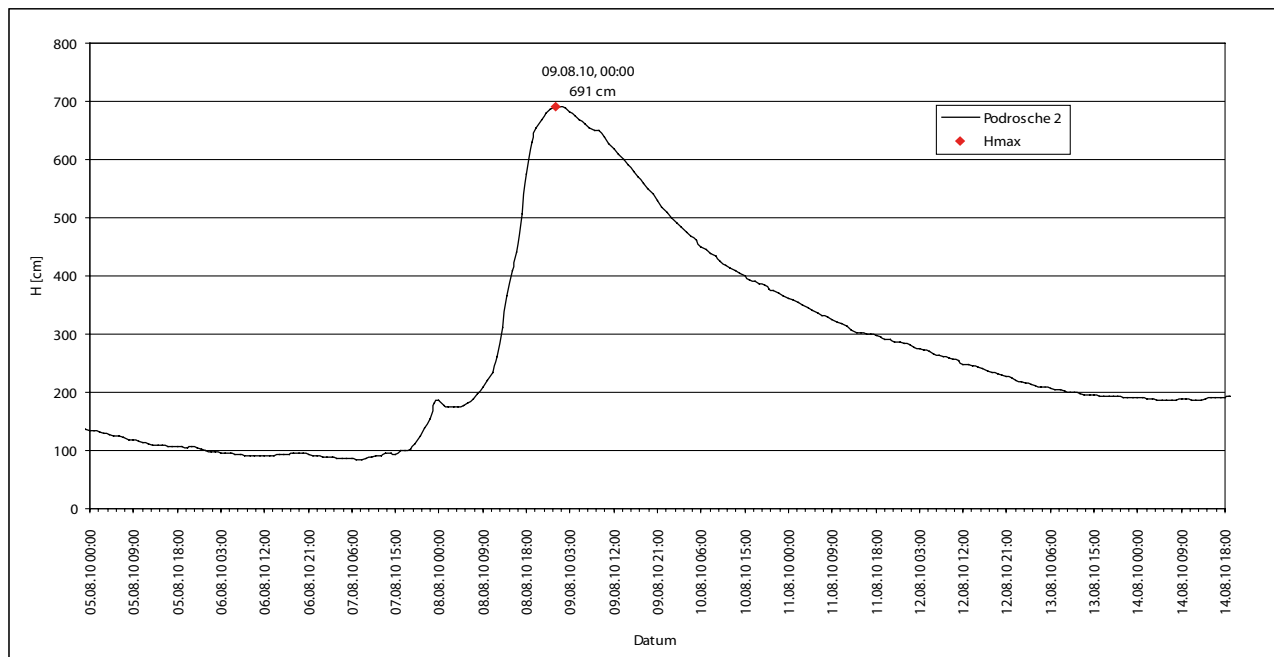


Abb. 26: Wasserstandsganglinie Pegel Podrosche 2/Lausitzer Neiße

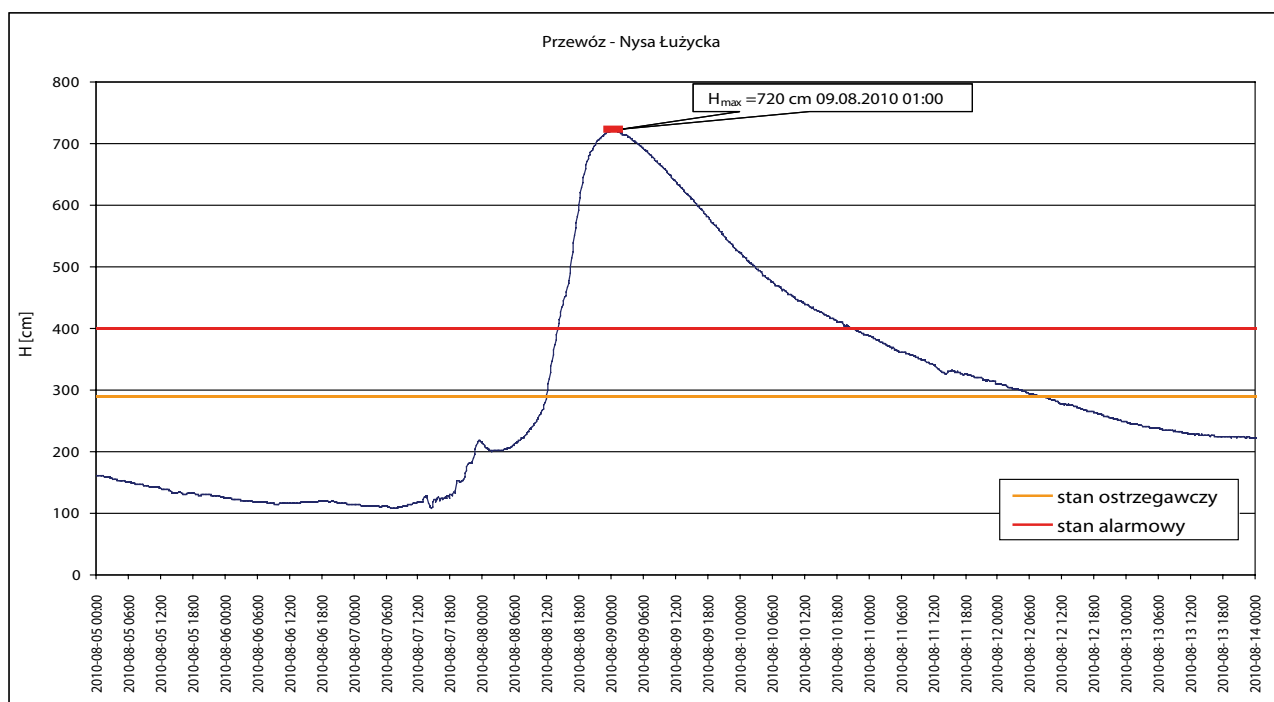


Abb. 27: Wasserstandsganglinie Pegel Przewóz/Lausitzer Neiße

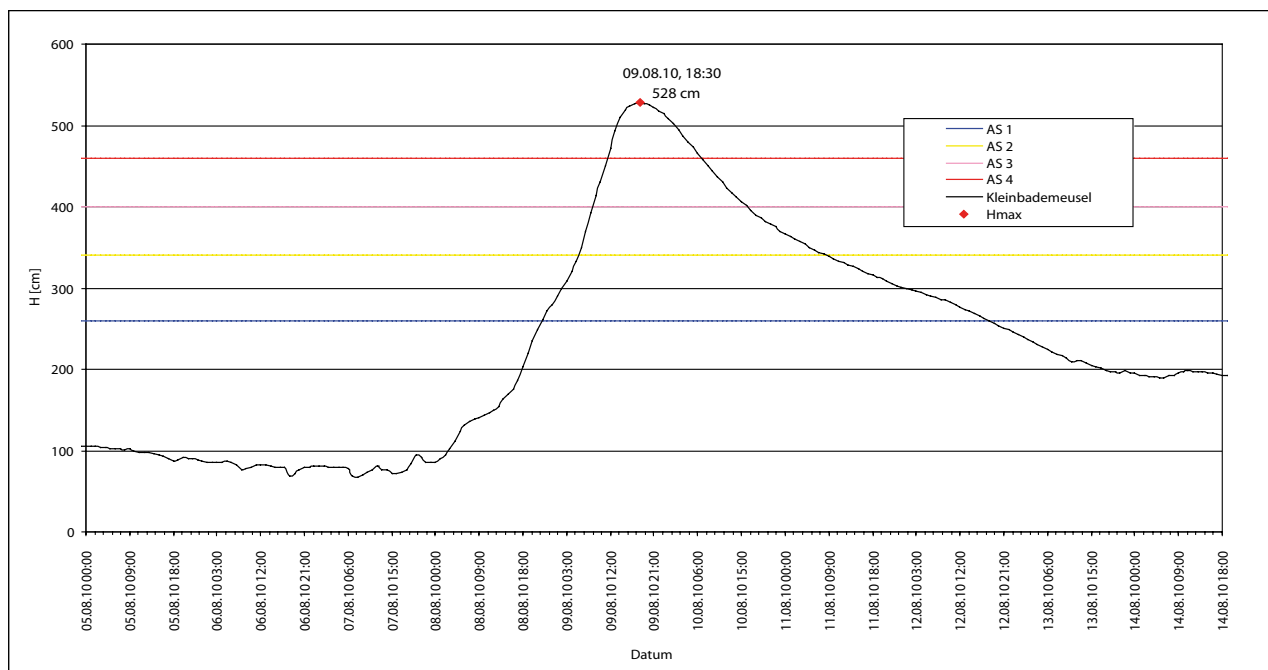


Abb. 28: Wasserstandsganglinie Pegel Kleinbademeusel/Lausitzer Neiße

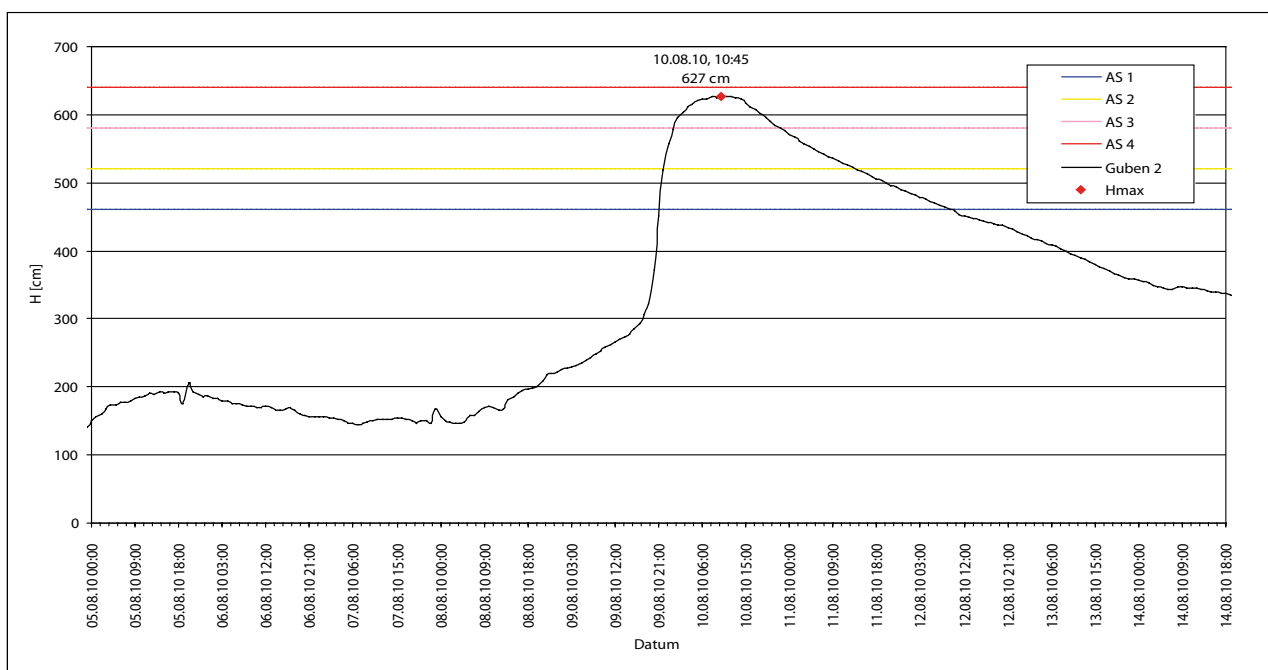


Abb. 29: Wasserstandsganglinie Pegel Guben 2/Lausitzer Neiße

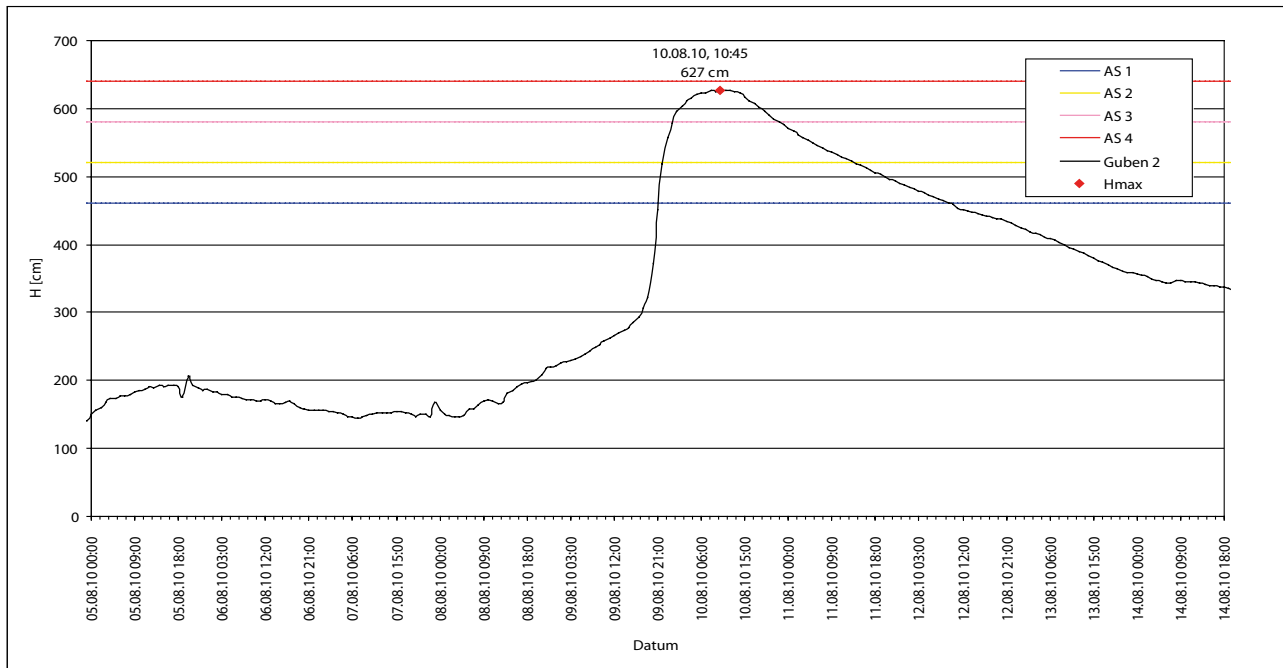
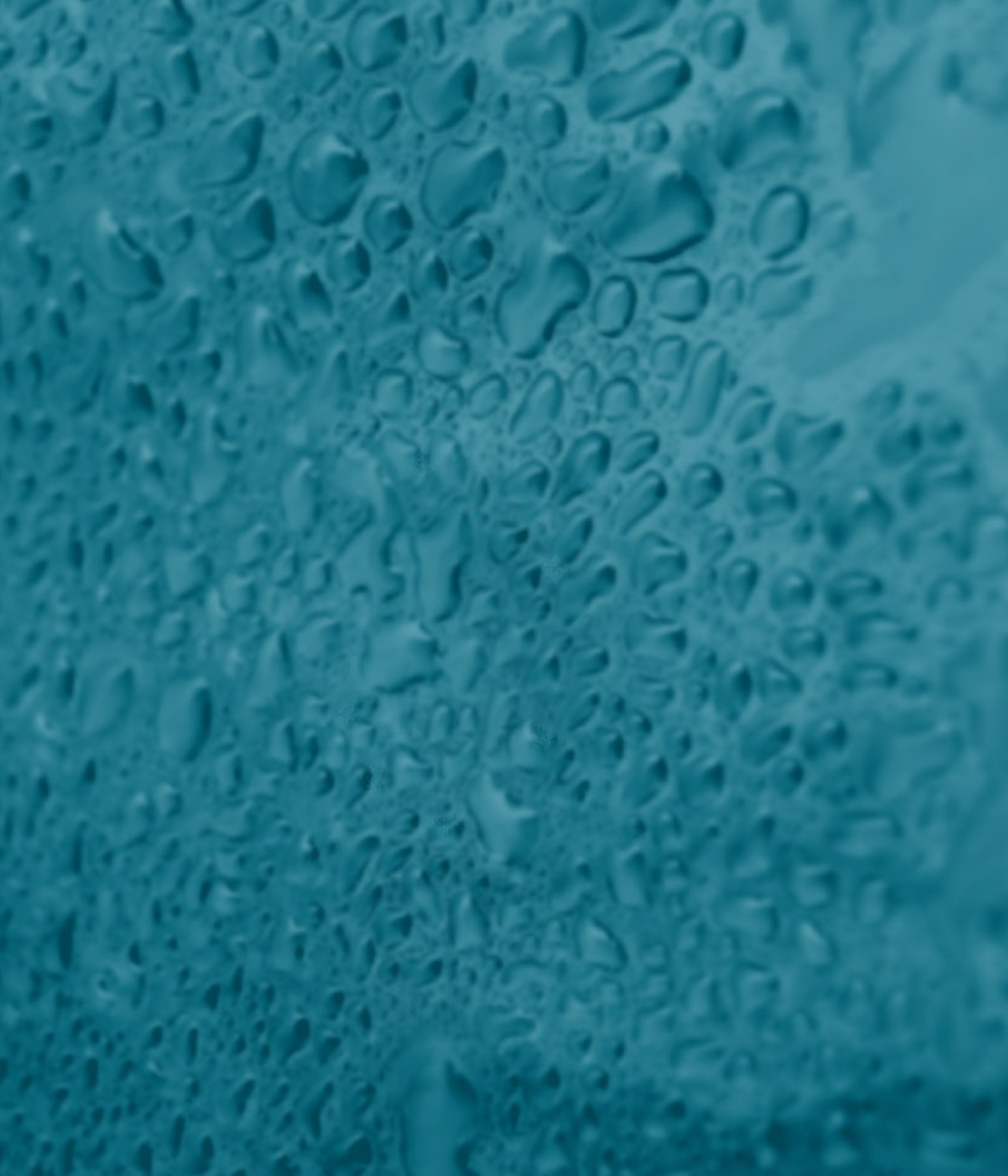


Abb. 30: Wasserstandsganglinie Pegel Gubin/Lausitzer Neiße



MKOO pZ
ul. M. Curie-Skłodowskiej 1, 50-381 Wrocław
tel. +48 71/326-74-70, fax +48 71/328-37-11,
www.mkoo.eu, e-mail: sekretariat@mkoo.pl
ISBN 978-83-61206-09-5