

# Modellierung von hydrologischen Prozessen

» ZUKÜNFTIGE HERAUSFORDERUNGEN AN EIN  
HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT UND EINE NACHHALTIGE  
WASSERBEWIRTSCHAFTUNG IM ODER-EINZUGSGEBIET «



Foto: MDR

# Modellierung von hydrologischen Prozessen

1. Hochwasserentstehung
2. Niederschlagsmessnetz
3. Niederschlagsvorhersage
4. Pegelmessnetz
5. Vorhersagemodelle



# Hochwasserentstehung



## Die Vielfalt der Hochwasserereignisse

### **Kleinräumiger (konvektiver) Niederschlag**

1999 Rote Pockau bei Marienberg  
Station Marienberg  
145 mm Regen in 90 min

### **Schneesmelze und Regenniederschlag**

Märzhochwasser 2005  
Schneehöhe Fichtelberg 250 cm

Märzhochwasser 2006  
Schneehöhe Carlsfeld 200 cm

### **Großräumiger (synoptischer) Niederschlag**

2002 Auguthochwasser in Sachsen,  
Speicher Altenberg 354 mm Regen  
in 24 Stunden

### **Eishochwasser**

Hierbei muss der Durchfluss  
nicht maßgebend sein.

Februar 2006 Schwarze Elster, März 1845 Elbe

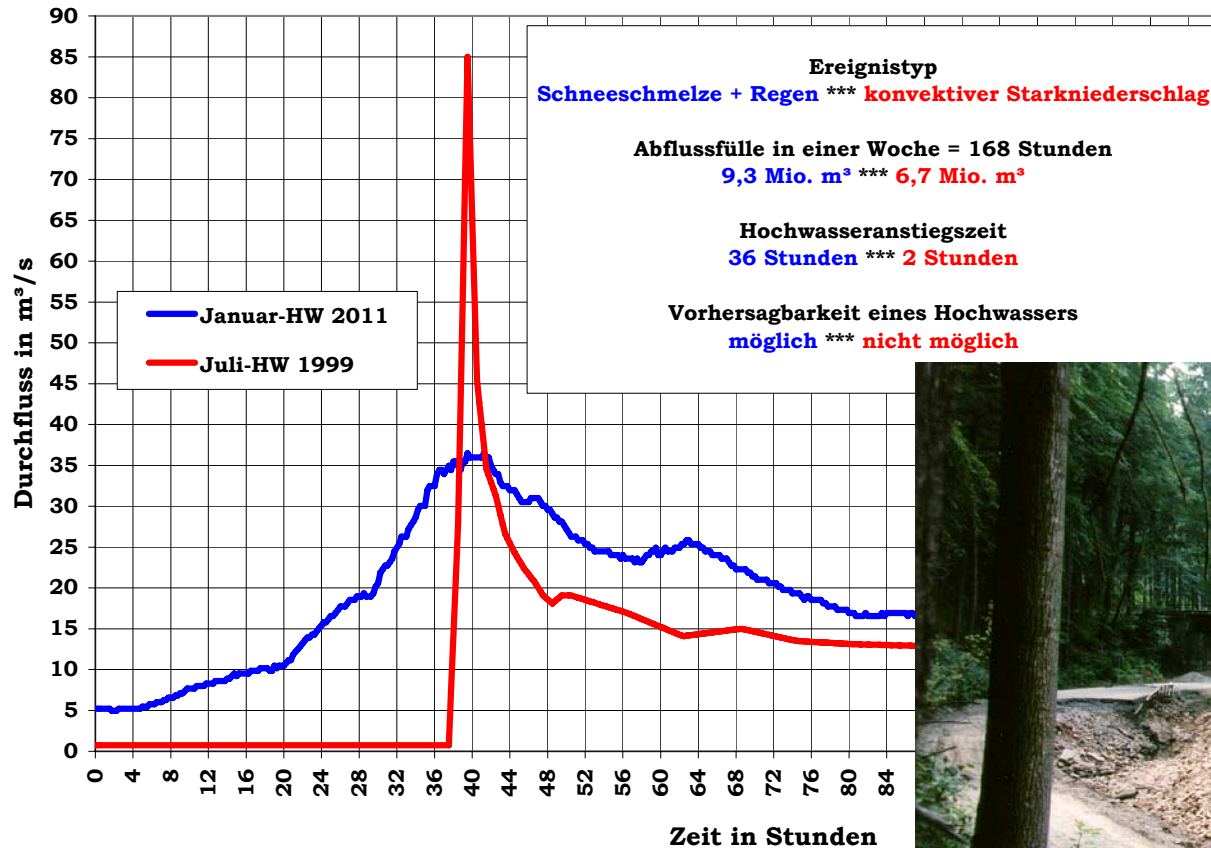
## Ausdehnung des Ereignisses

**Kleinräumige  
lokale Hochwasserereignisse**

**Großräumige  
überregionale Hochwasserereignisse**

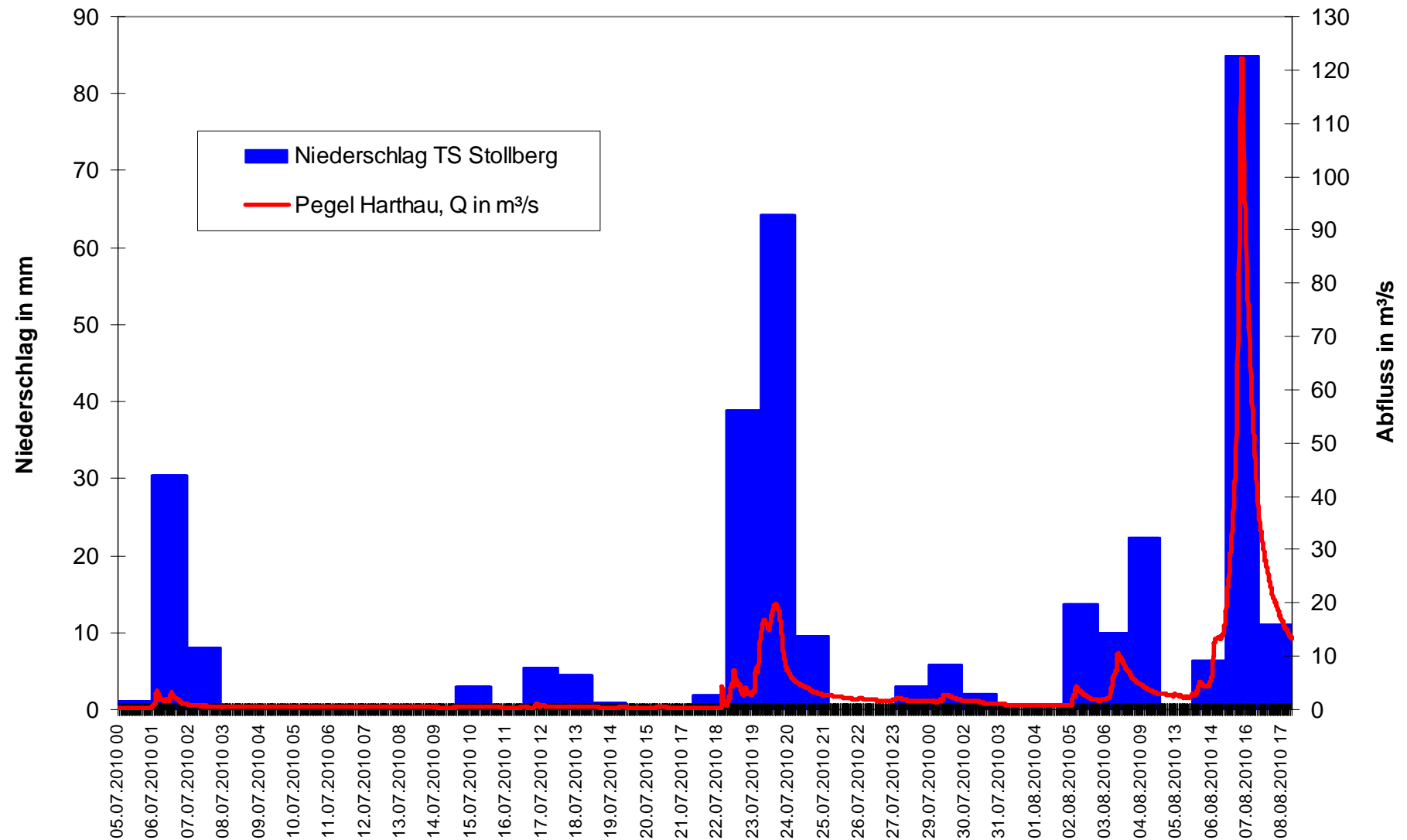
# Hochwasser-Ganglinienformen

## Pegel Zöblitz / Schwarze Pockau Sommer- und Winterhochwasser



# Einfluss der Gebietsvorfeuchte und Niederschlagsintensität auf Hochwasser

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Niederschlag und Abfluss - Würschnitz im Juli und August 2010



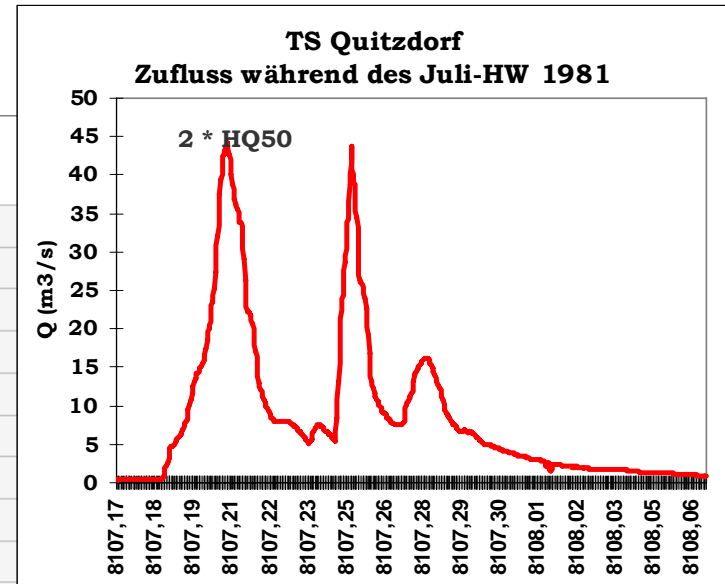
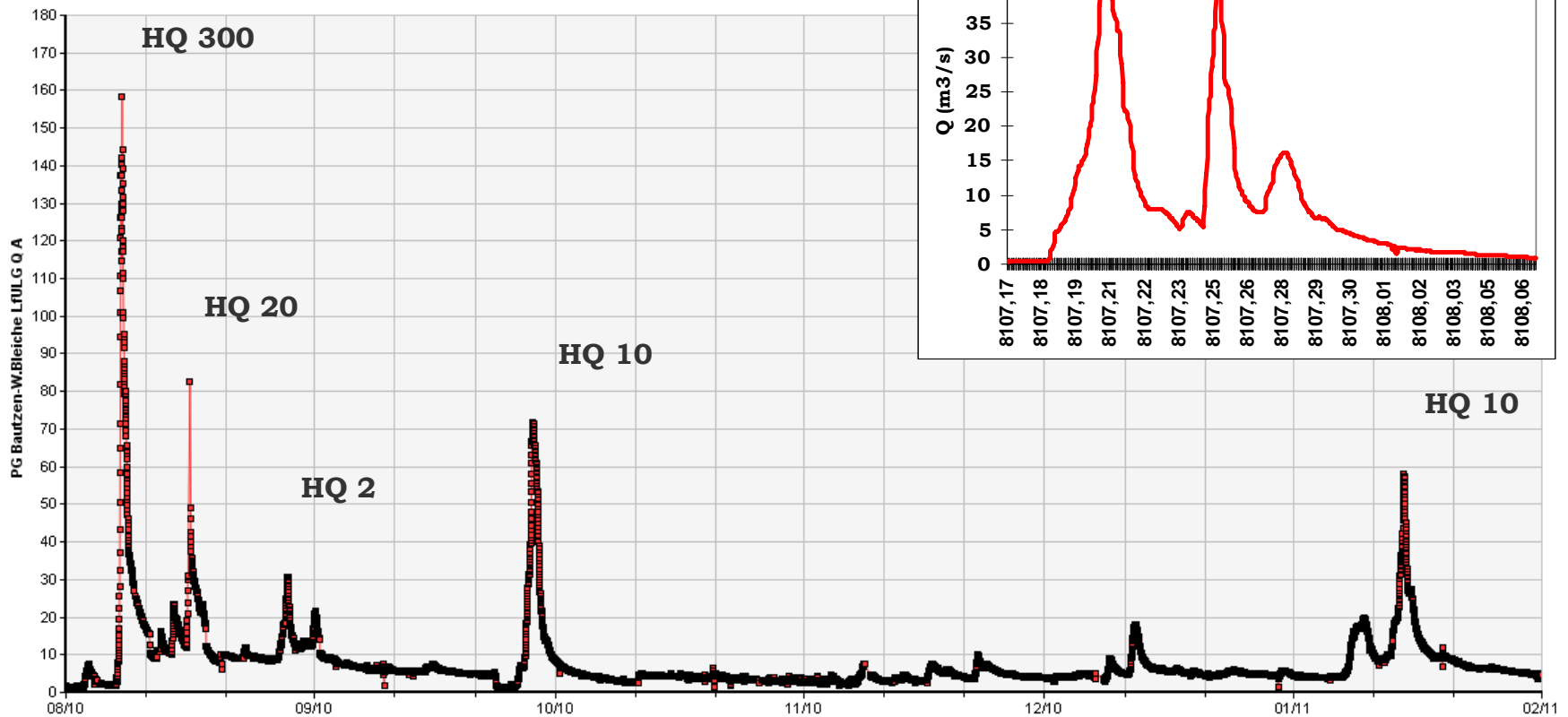


**Fotos vom 07.08.2010 um 7:00 Uhr von der Leukersdorfer Straße in Jahnsdorf am Pegel  
Jahnsdorf 1/ Würschnitz**

## Mehrfachwellen - nach dem Hochwasser ist vor dem Hochwasser

HW am Pegel Weite Bleiche / Spree

August 2010 bis Januar 2011



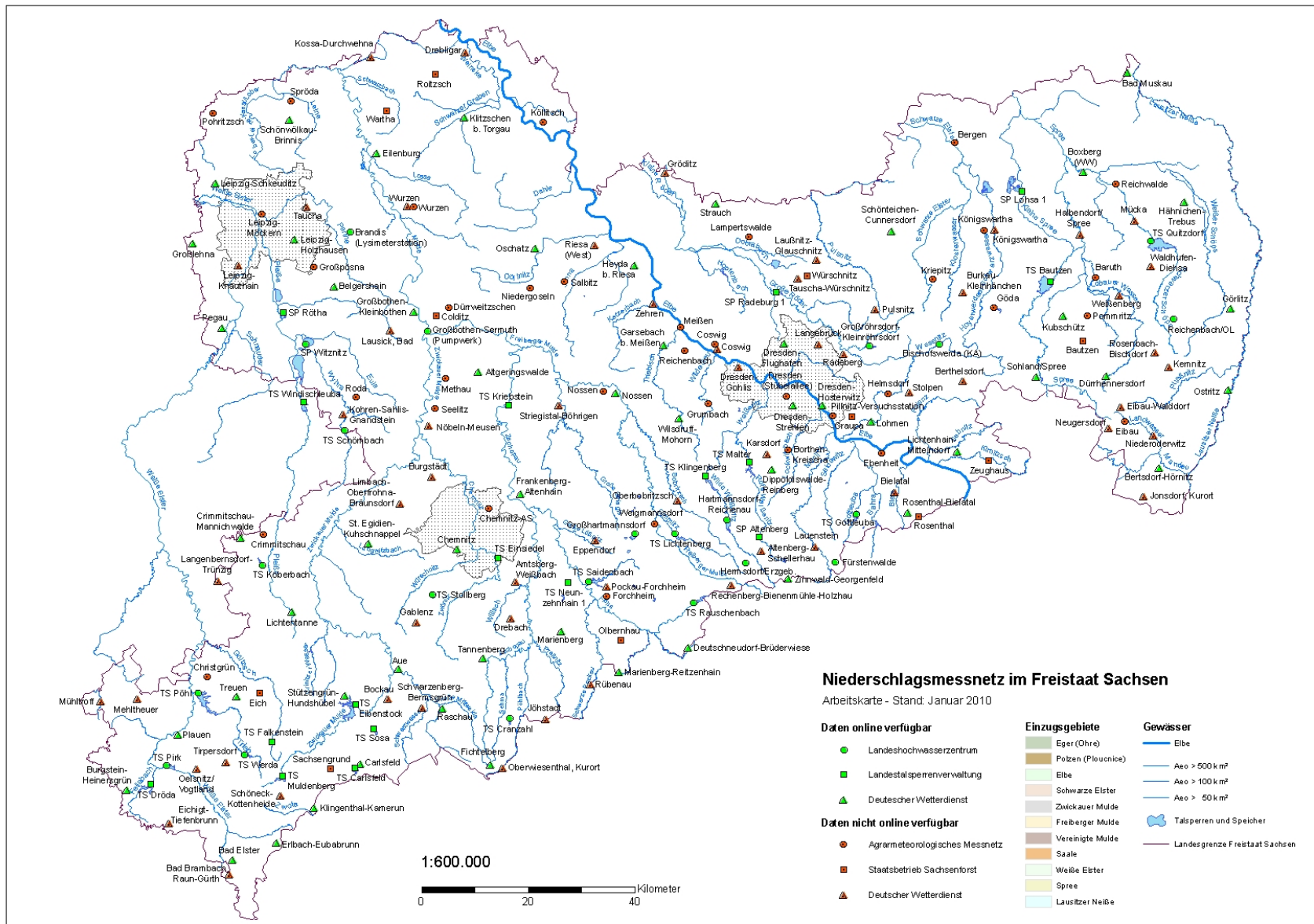




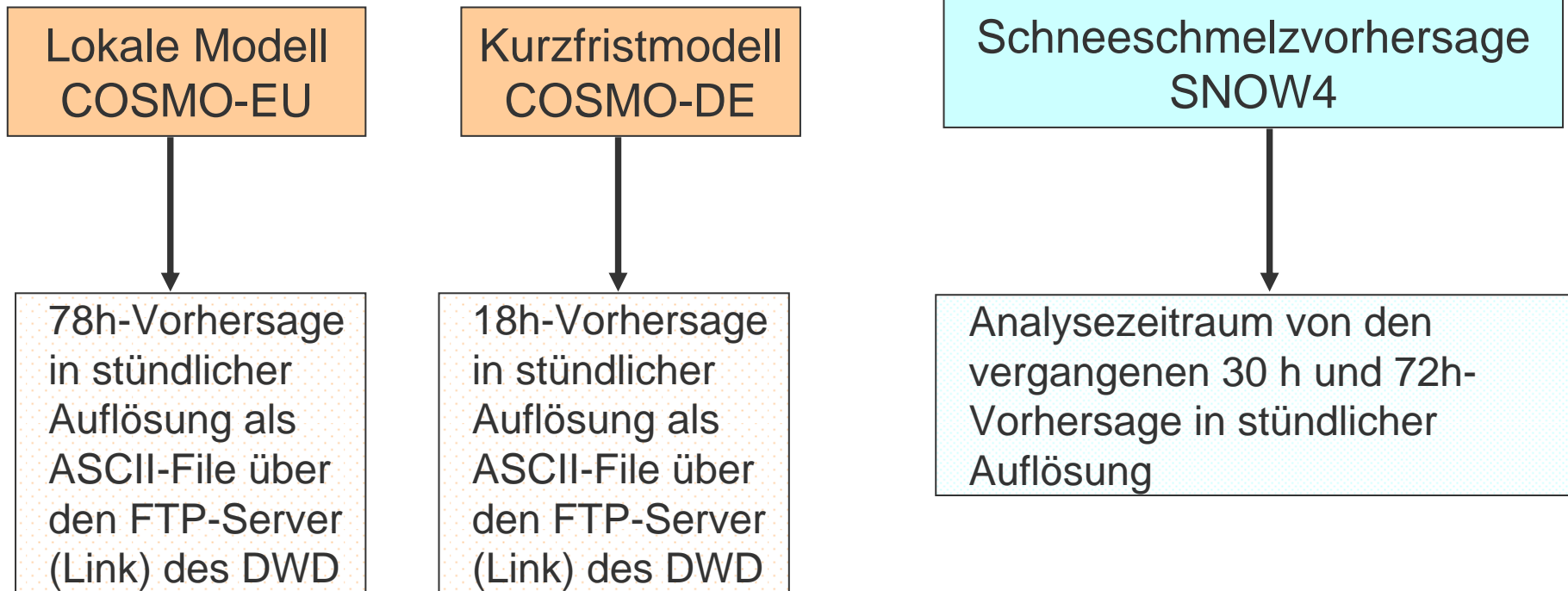
# Niederschlagsmessnetz Niederschlagsvorhersage

# Niederschlagsmessnetz in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



## Vorhersagen hydrometeorologischer Größen



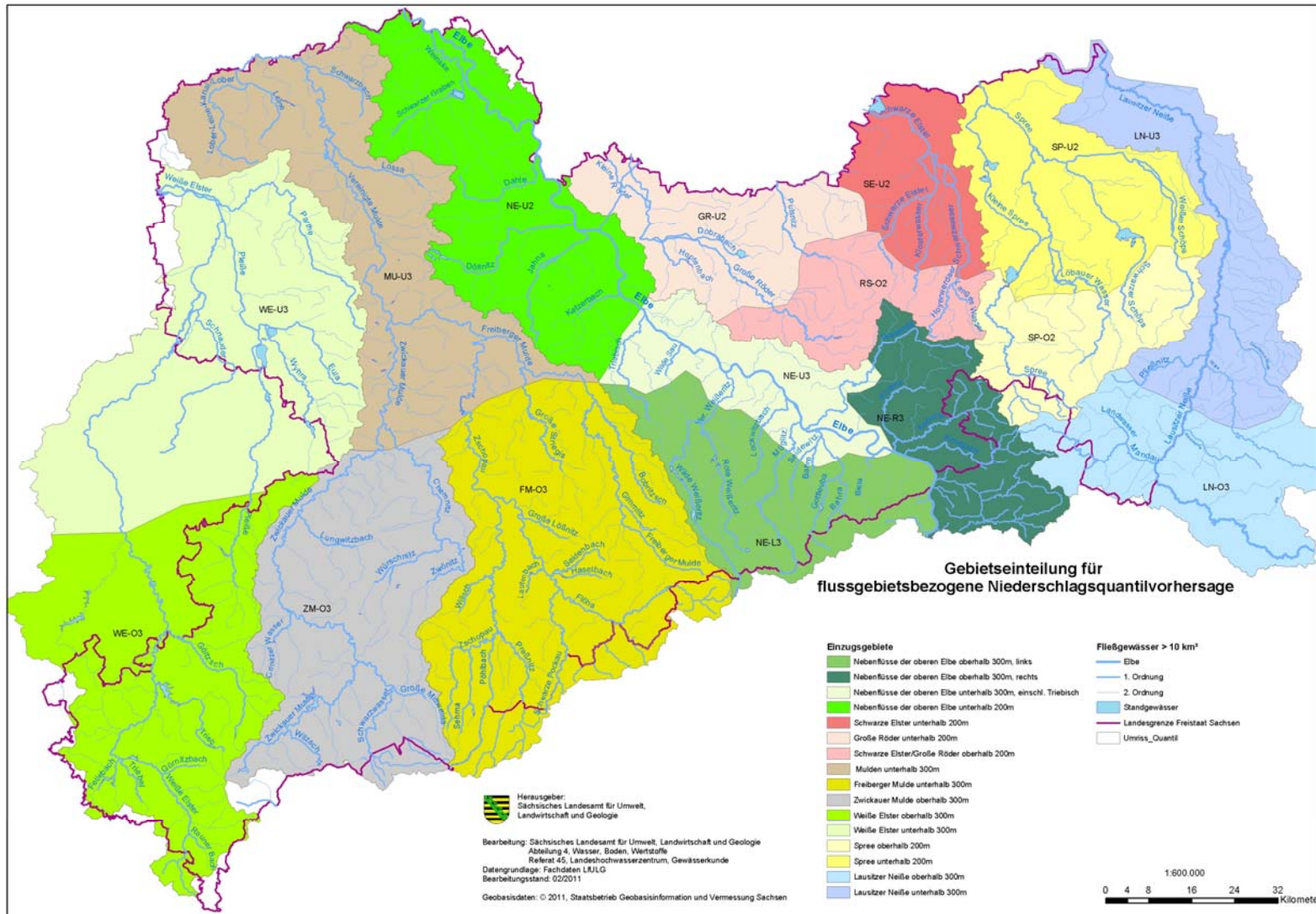
Neben den deterministischen Wettervorhersagen stehen auch Wahrscheinlichkeitsprognosen auf der Basis von Ensemble-Vorhersagen des DWD für die Wasserwirtschaft zur Verfügung.

# Wahrscheinlichkeitsbezogene Niederschlagsvorhersage in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**

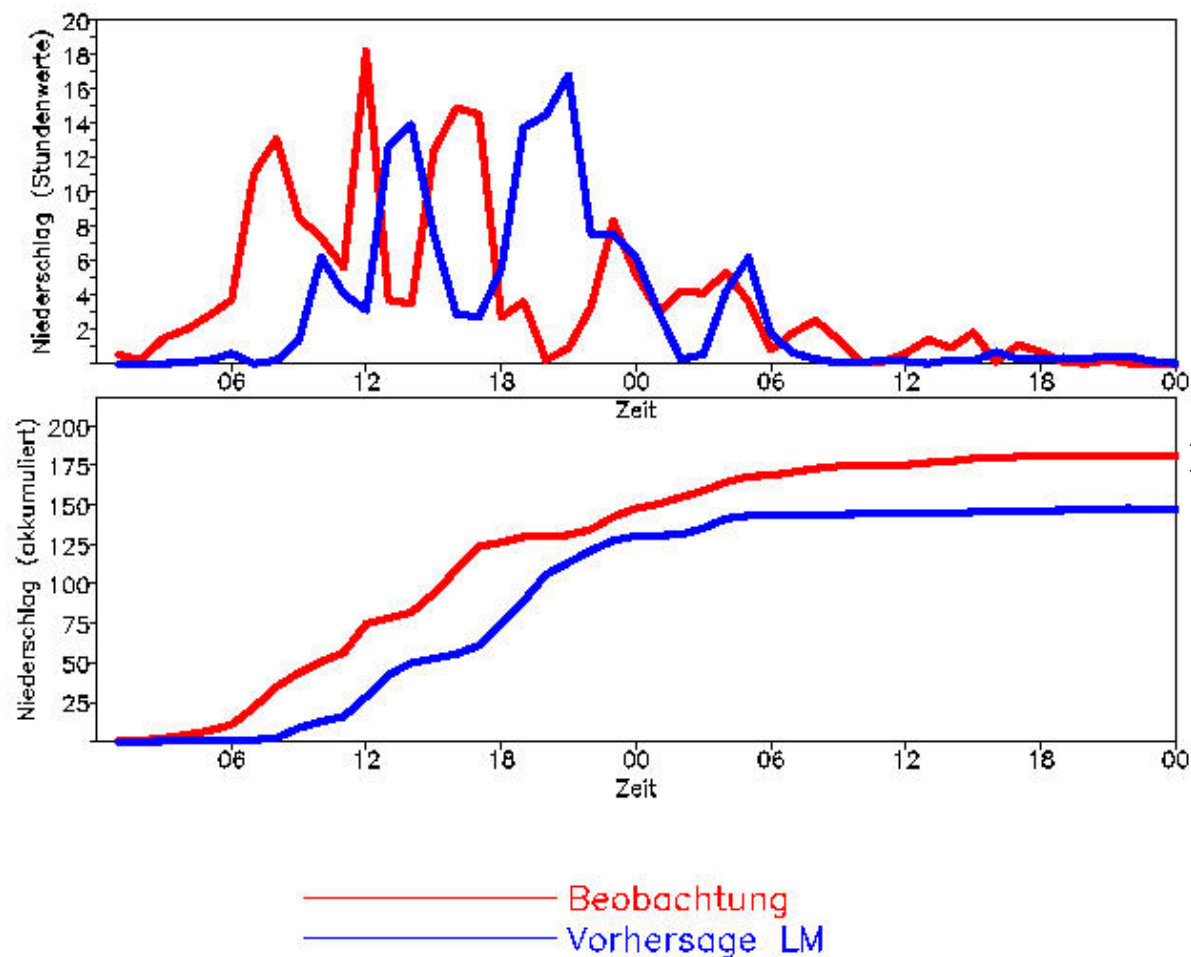


# Vorhersage von Starkniederschlägen

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Beobachteter und vorhergesagter Niederschlag  
Zeitraum: 12.08. 2002 00 UTC bis 14.08. 2002 00 UTC Station: Dresden



Unterschätzung  
von zirka 20%

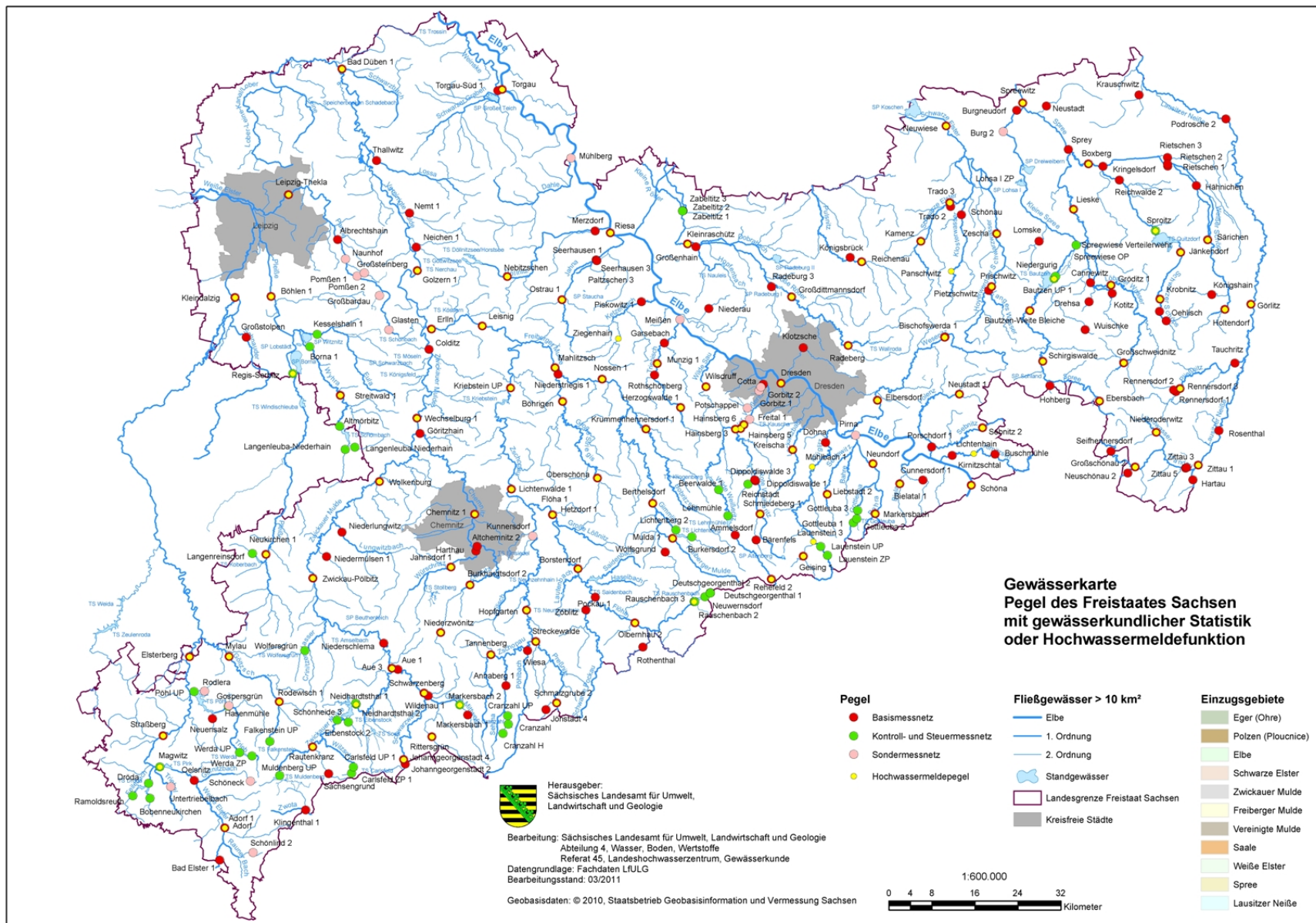


# Pegelmessnetz



# Pegelmessnetz in Sachsen

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT

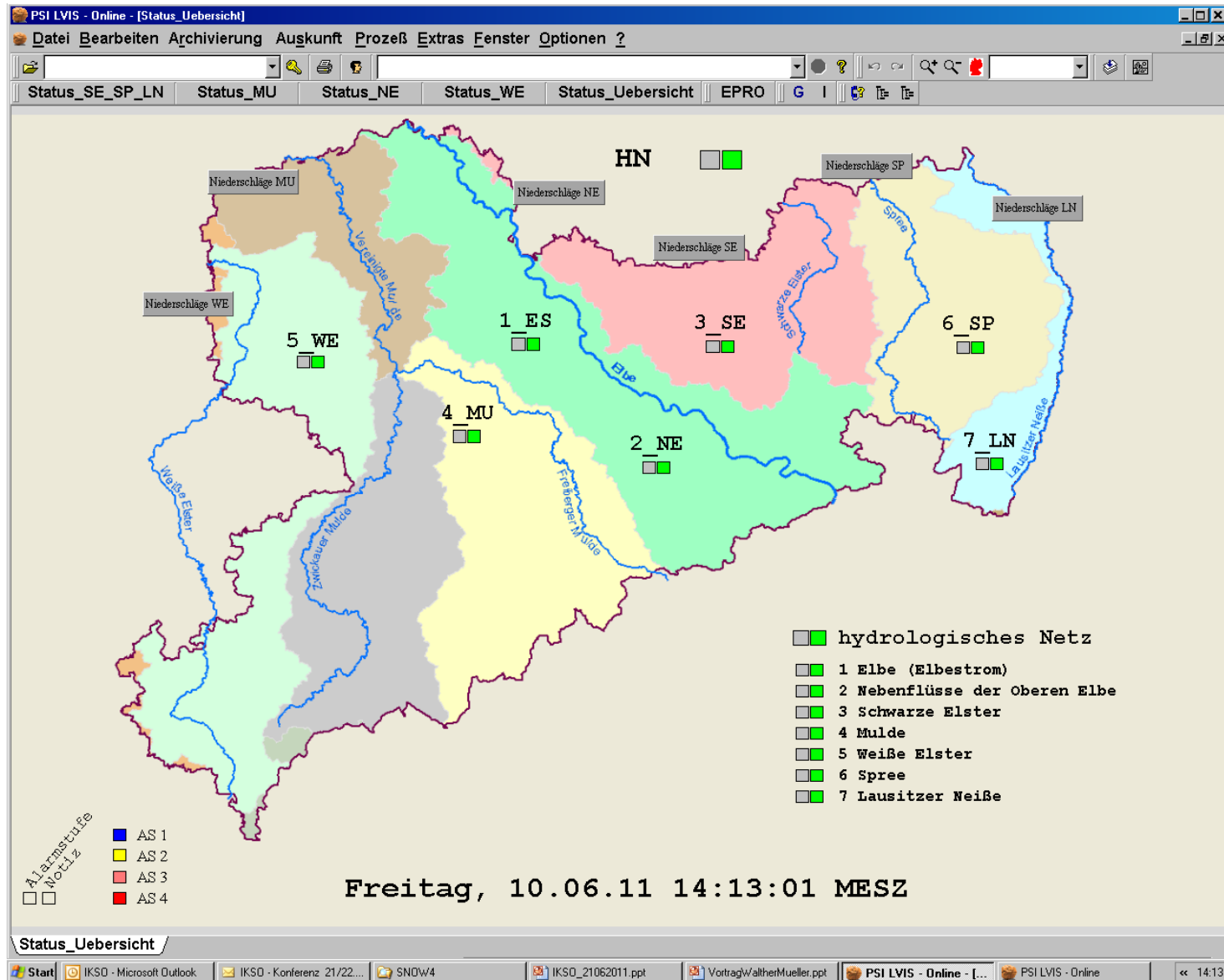


# Daten der Wasserstände, Durchflüsse und Niederschläge

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE

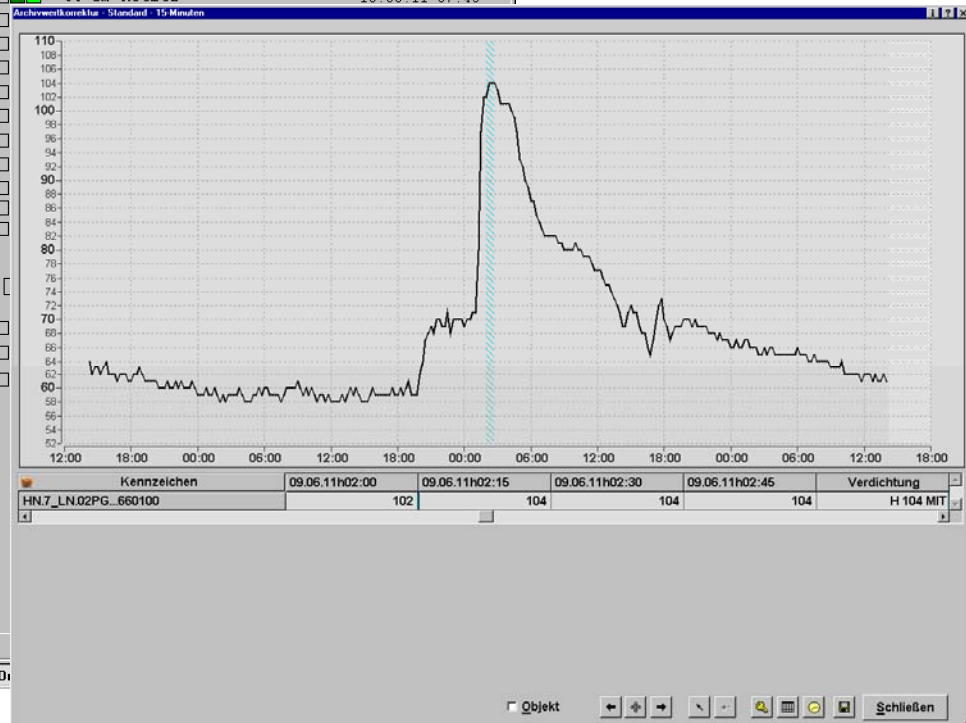
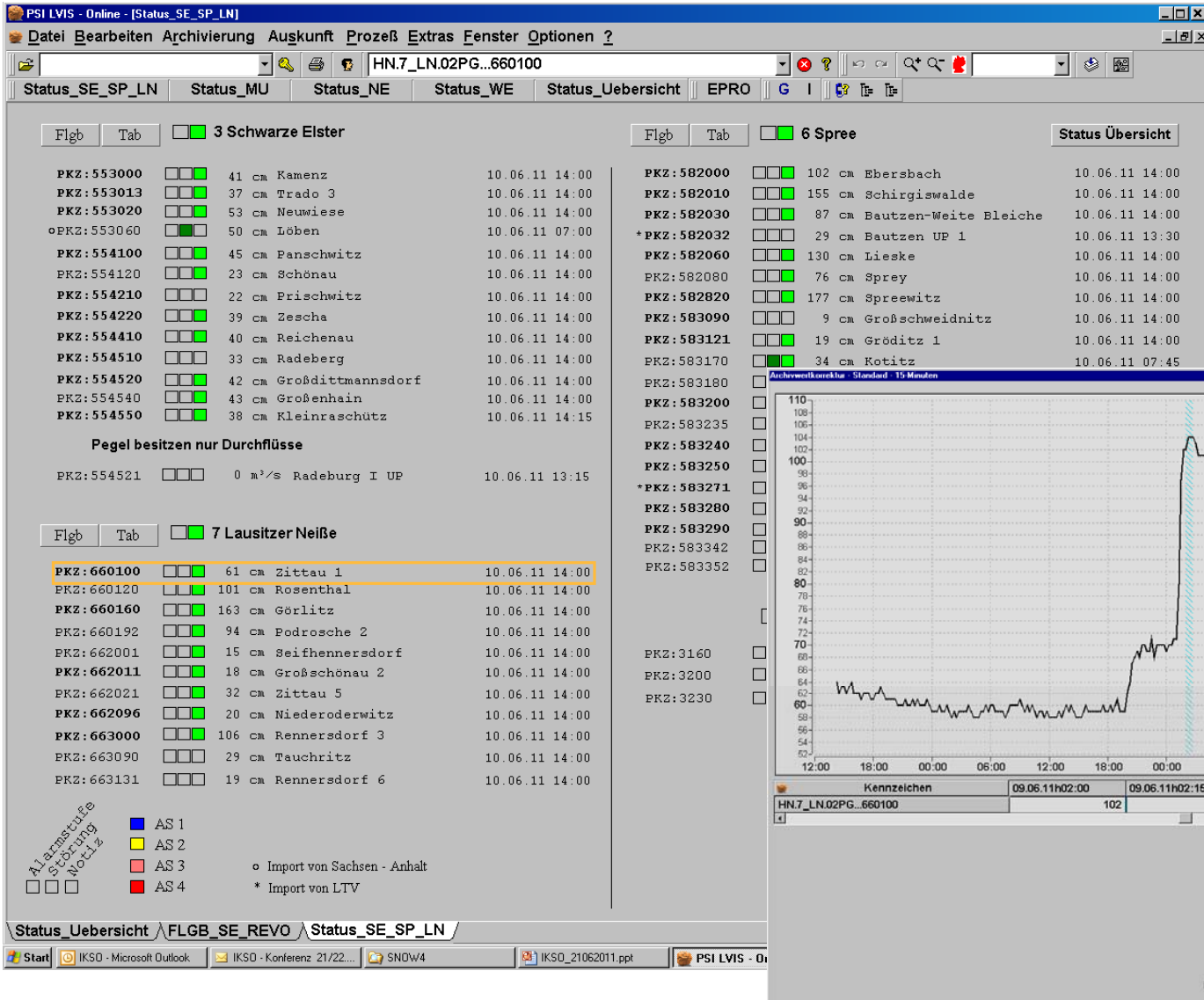


Freistaat  
**SACHSEN**



# Daten der Wasserstände, Durchflüsse und Niederschläge

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE





# Hochwasservorhersage

# Komponenten eines Hochwasservorhersagesystems

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**

Erfassung und Übertragung von  
Messwerten (Niederschläge,  
Wasserstände, ...)

Erstellung oder Übernahme  
von Niederschlagsvorhersagen

## Hochwasservorhersagemodell

N-A-Modell

Flusslaufmodelle

Speichermodelle

Echtzeitkorrektur (Nachführung/Updating) der Vorhersage

Ergebnisaufbereitung, -interpretation und -weitergabe

Visualisierung  
Archivierung

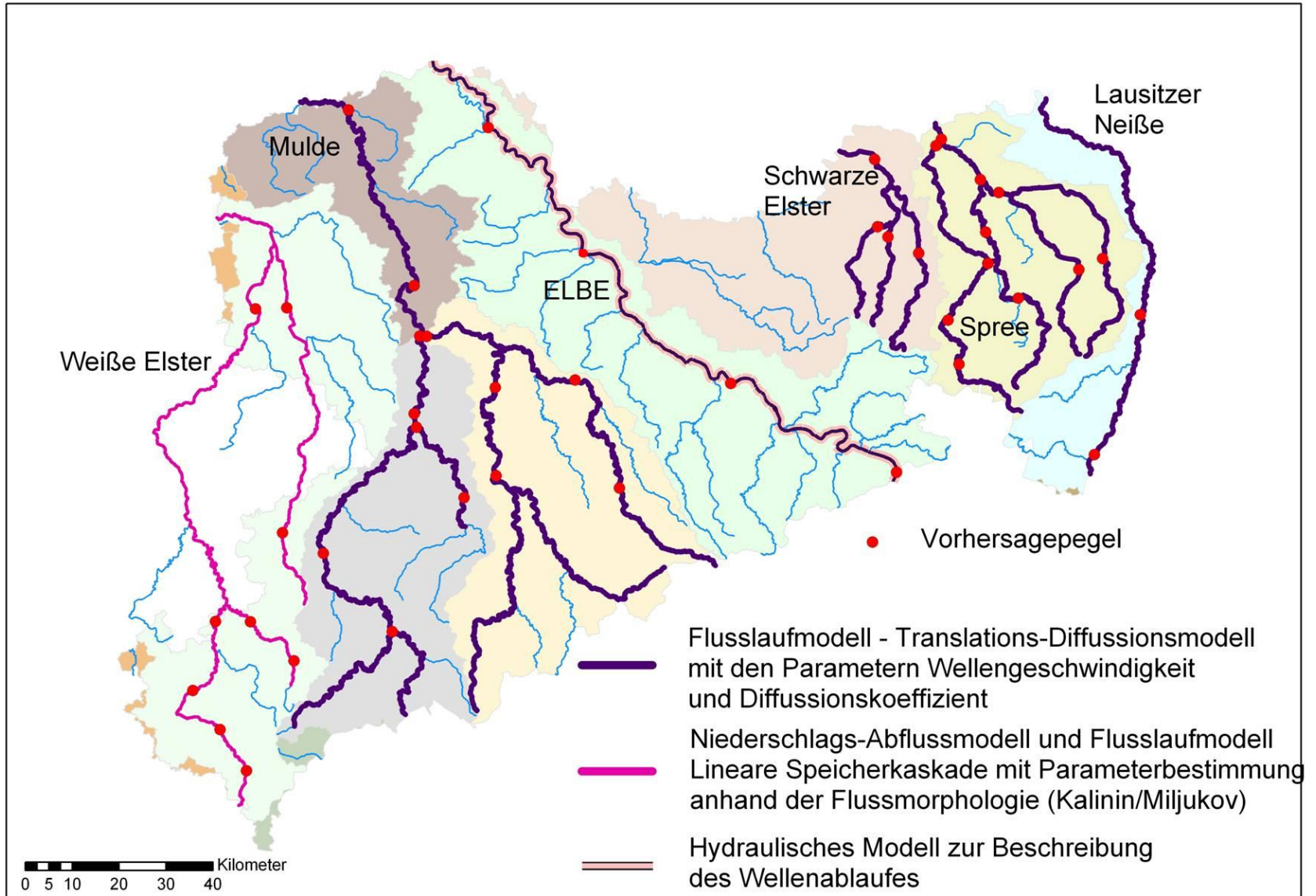
Verteilung von  
Hochwasserwarnungen

Ableitung von  
Steuerbefehlen



# Vorhersagemodelle des LHWZ

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



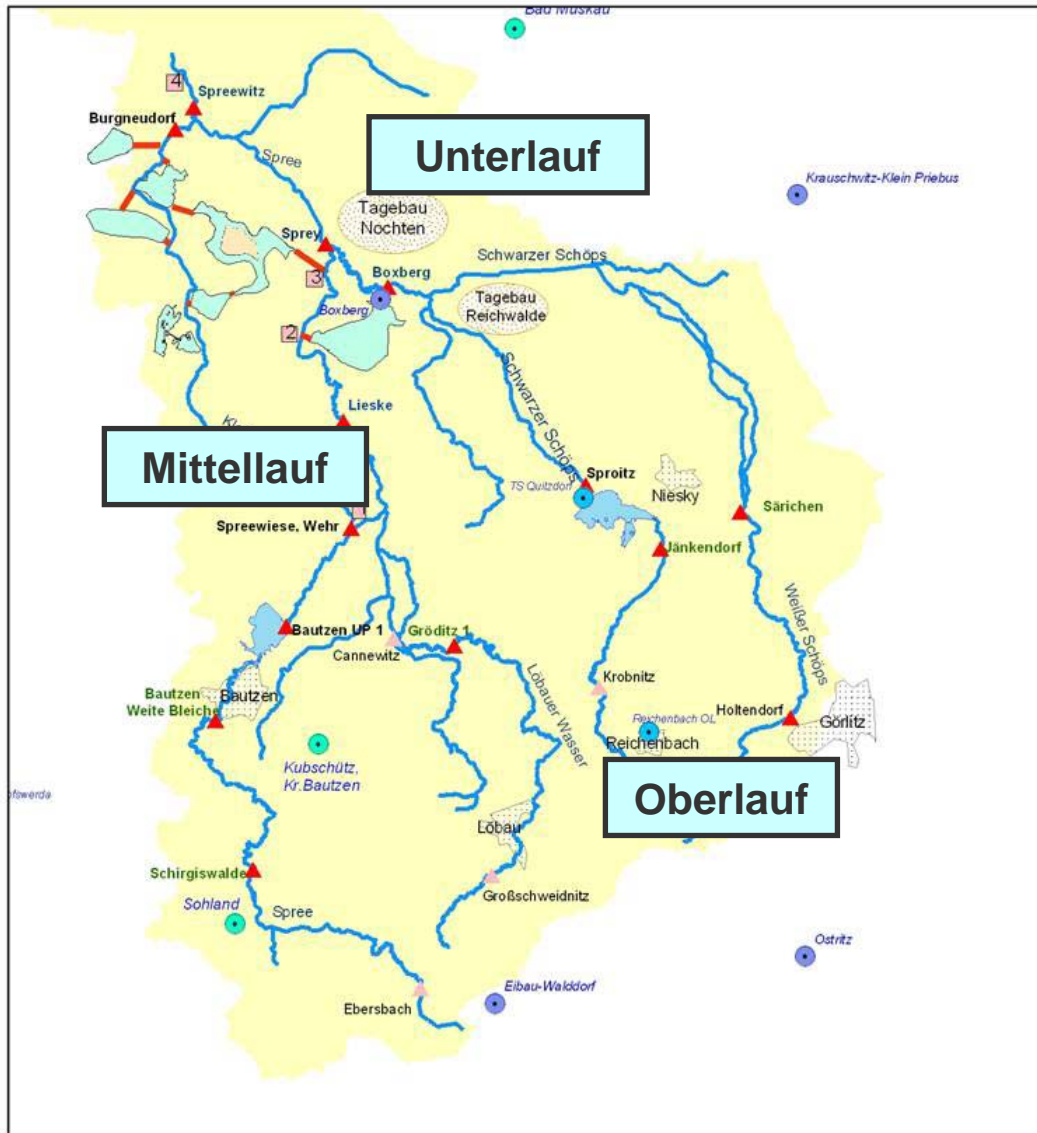


# Vorhersage von Hochwasser

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Übersichtskarte Hochwasservorhersagemodell Spree



Vorhersagbarkeit

Wellenablauf

Abfluss-  
konzentration

Abfluss-  
bildung

14.07.2011

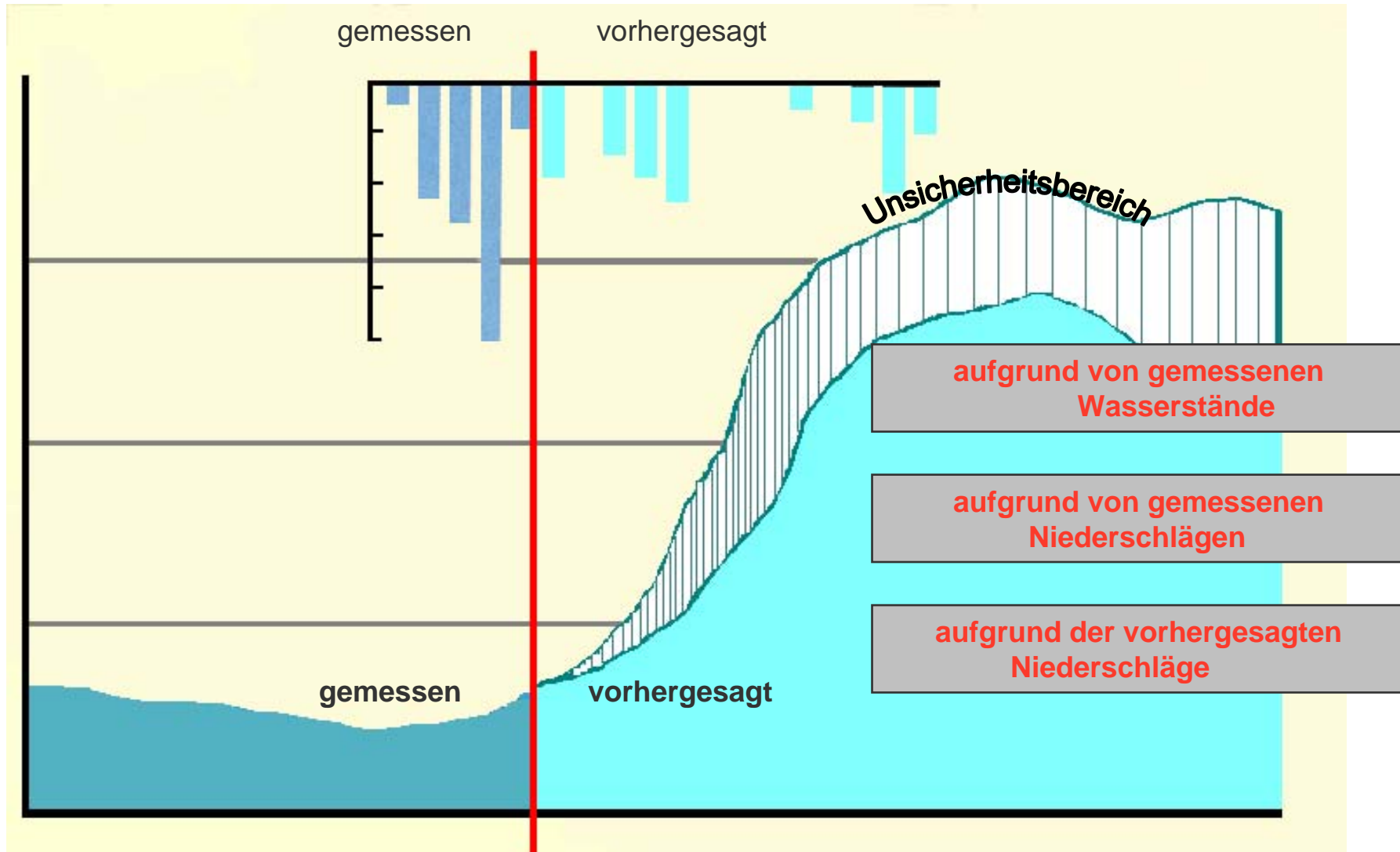
# Unsicherheiten bei der Hochwasservorhersage

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Wasserstand

Niederschläge



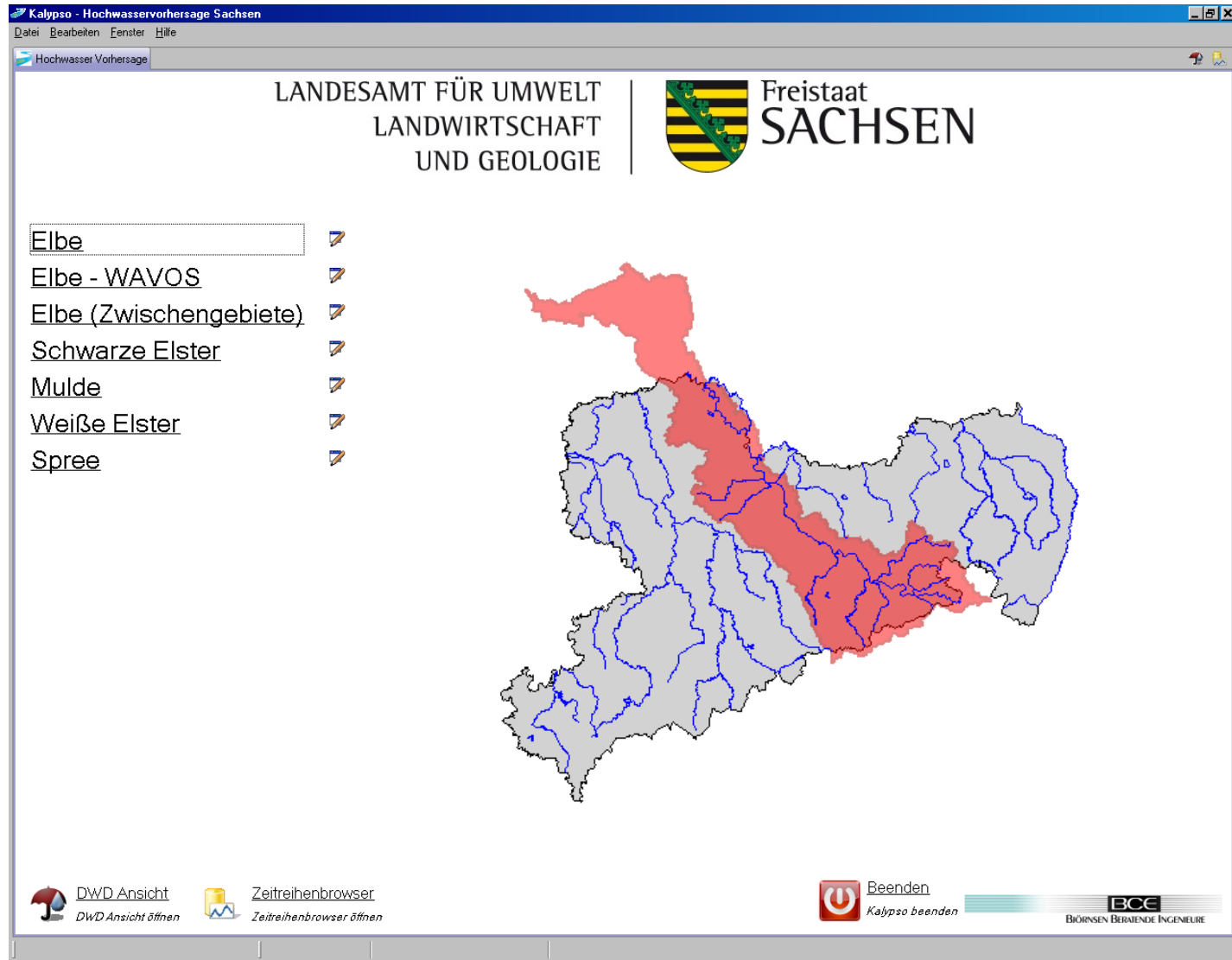
Nach Bayer. Wasserwirtschaftsamt

# KALYPSO HOCHWASSERVORHERSAGE SACHSEN

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
SACHSEN

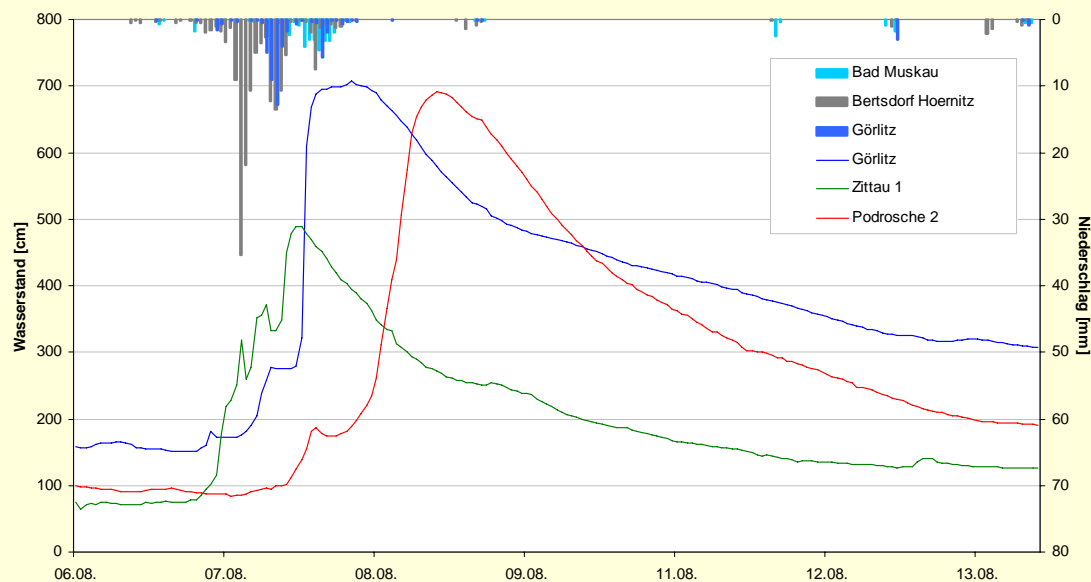


# Hochwasservorhersage in der Lausitzer Neiße

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



- Gesamteinzugsgebiet 4400 km<sup>2</sup>
- Sächsischer Anteil 840 km<sup>2</sup>
- 2 Vorhersagepegel

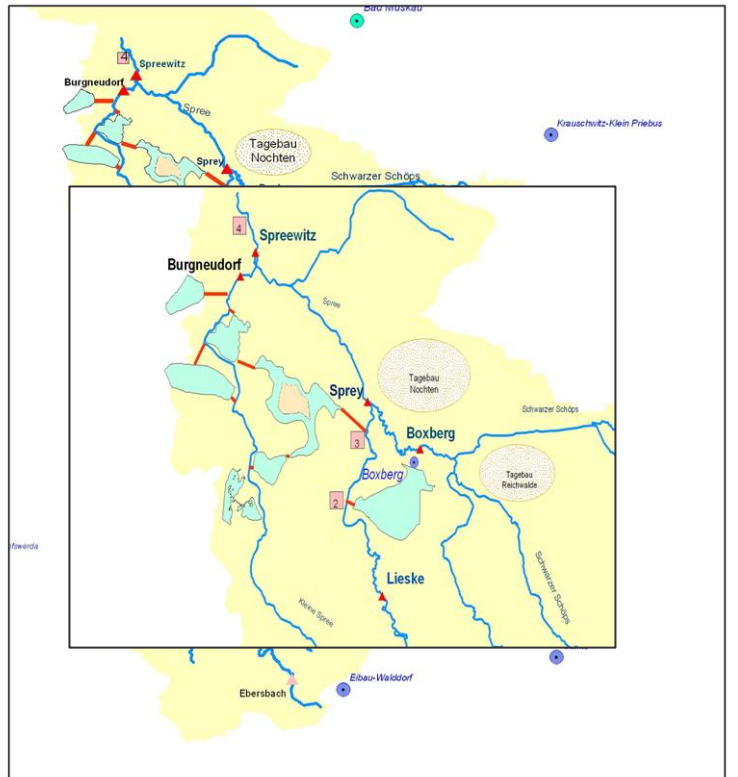


# Hochwasservorhersage in der Spree

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Übersichtskarte Hochwasservorhersagemodell Spree



## Legende

- ▲ Vorhersagepegel (N-A-Modell)
- ▲ Vorhersagepegel (Flusslaufmodell)
- ▲ Eingabepiegel
- ▲ Hochwassermeldepegel (nicht modellrelevant)
- 1 Abzweig Kleine Spree [m³/s]
- 2 Flutung Restsee Bärwalde [m³/s]
- 3 Flutung Restsee Lohsa II [m³/s]
- 4 Überleitung Restlochke [m³/s]
- Talsperre
- Tagebaurestsee
- Tagebau
- Fluss
- Zuleiter/Ableiter
- Ombrometer DWD
- Ombrometer DWD (geplant 2005/2006)
- Ombrometer LTV

- Gesamteinzugsgebiet ca. 10.000 km²
- Sächsischer Anteil 2070 km²
- 10 Vorhersagepegel
- 2 Vorhersagepegel der TS-Abgabe



## Restseeflutung Lohsa II

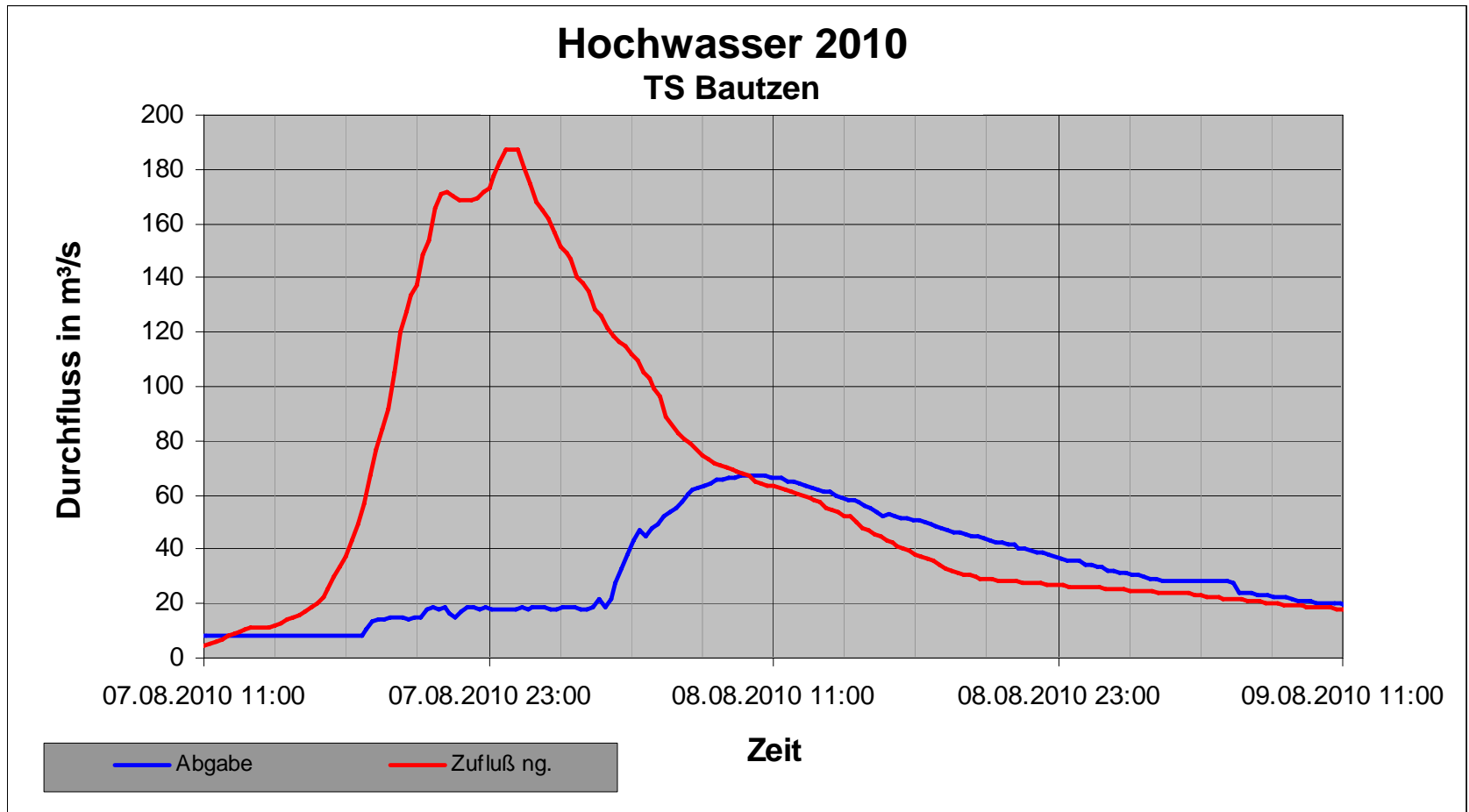




*Pegel Bautzen Weite-Bleiche (Quelle: BfUL)*



## Ein aktuelles Beispiel für eine „Stauanlagenwirkung“ vom August 2010



# Hochwasservorhersage der Schwarzen Elster



- Gesamteinzugsgebiet 5700 km<sup>2</sup>
- Sächsischer Anteil 2200 km<sup>2</sup>
- 4 Vorhersagepegel
- 1 Vorhersagepegel der TS-Abgabe



# Pegel Neuwiese / Schwarzen Elster

29.09.2010

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**



# Pegel Kleinraschütz / Große Röder

## 30.09.2010

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE

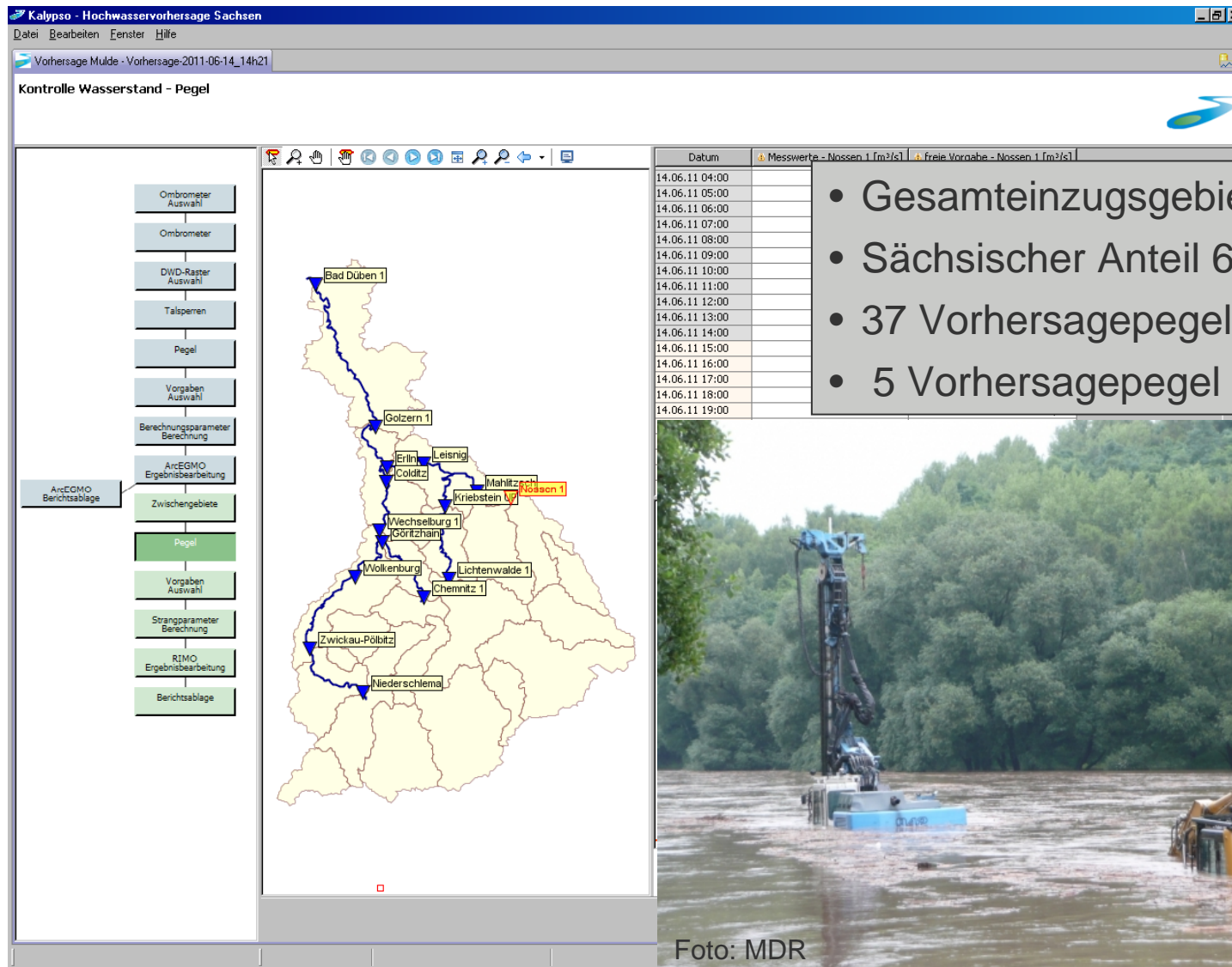


Freistaat  
**SACHSEN**



# Hochwasservorhersage der Mulde

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



- Gesamteinzugsgebiet 6850 km<sup>2</sup>
- Sächsischer Anteil 6240 km<sup>2</sup>
- 37 Vorhersagepegel
- 5 Vorhersagepegel der TS-Abgabe

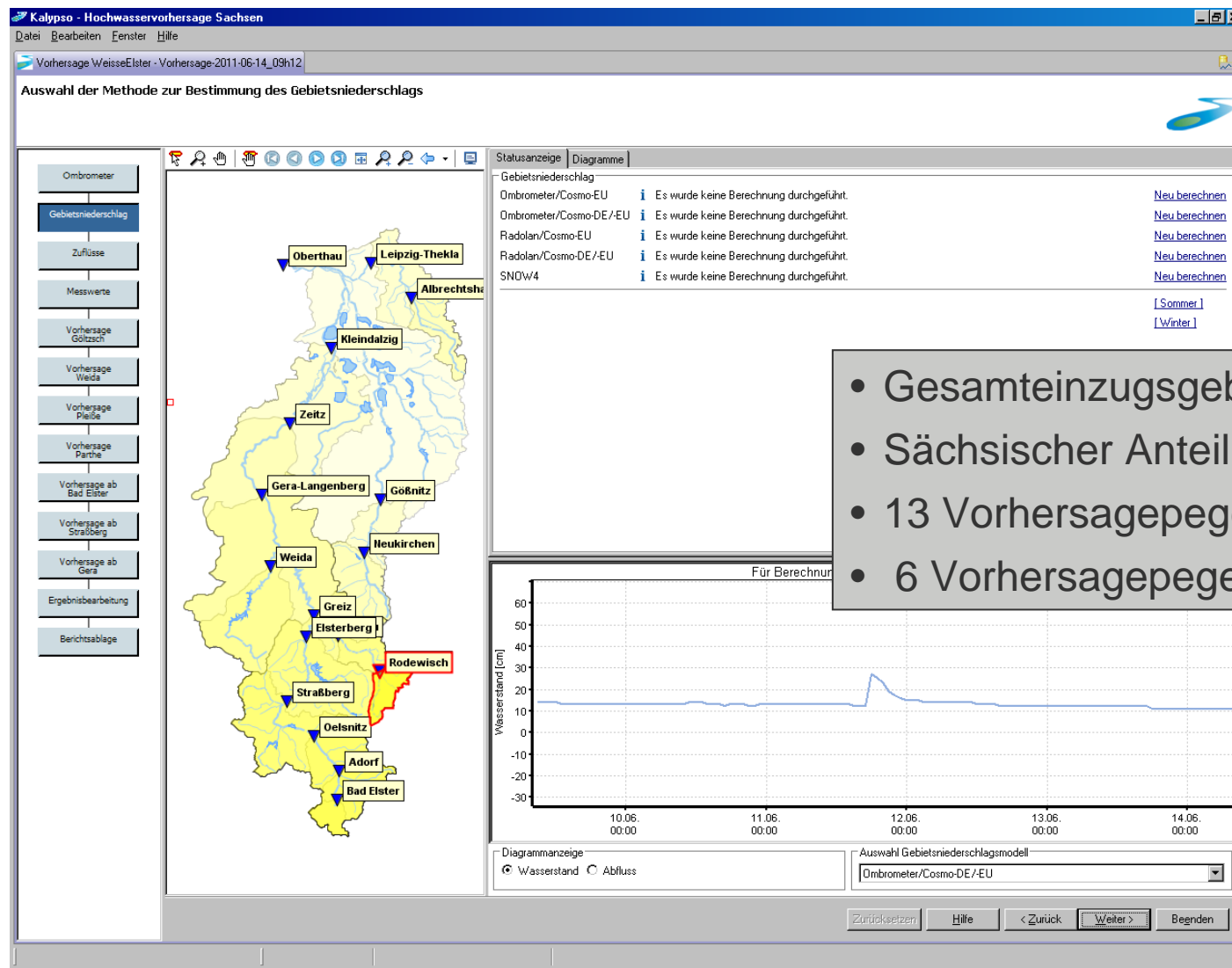


Foto: MDR



# Hochwasservorhersage der Weiße Elster

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE

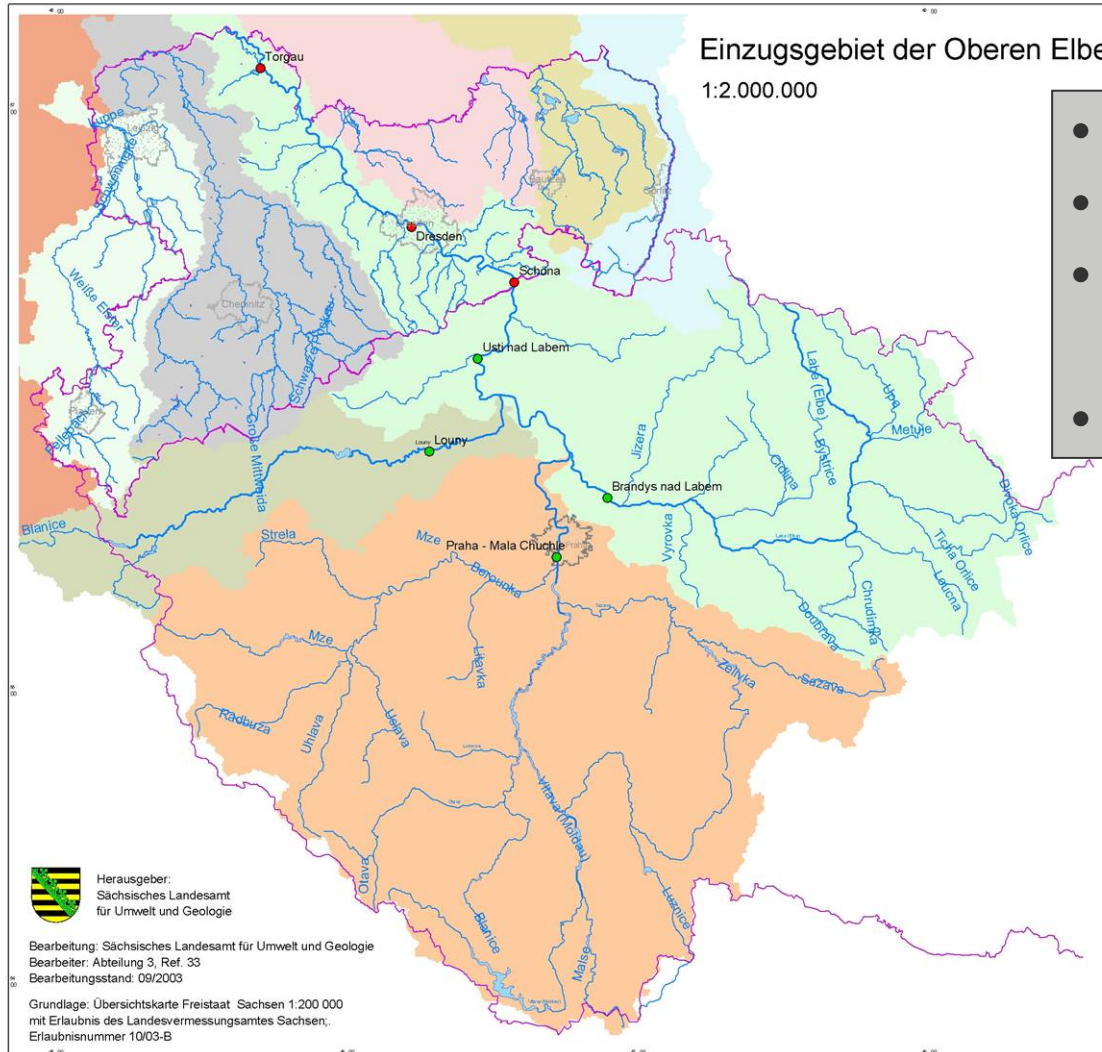


- Gesamteinzugsgebiet 5200 km<sup>2</sup>
- Sächsischer Anteil 2830 km<sup>2</sup>
- 13 Vorhersagepegel
- 6 Vorhersagepegel der TS-Abgabe



# Hochwasservorhersage im Elbestrom

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Einzugsgebiet der Oberen Elbe  
1:2.000.000

- Flächengrößen:
- Pegel Schöna 51391 km<sup>2</sup>
- Pegel Dresden 53096 km<sup>2</sup>  
(Zuwachs nur ca. 3,5 %)
- 4 Vorhersagepegel



## Legende

- Hochwassermeldepegel der Elbe in Sachsen
- Pegel CR für Zentralmodell
- Gewässer 1. Ordnung
- Bundeswasserstraße
- Standgewässer
- Landesgrenze
- Kreisfreie Städte Sachsen
- Prag
- Biela (Bilina)
- Eger (Ohre)
- Elbe (Labe)
- Moldau (Vltava)
- Polzen (Ploucnice)

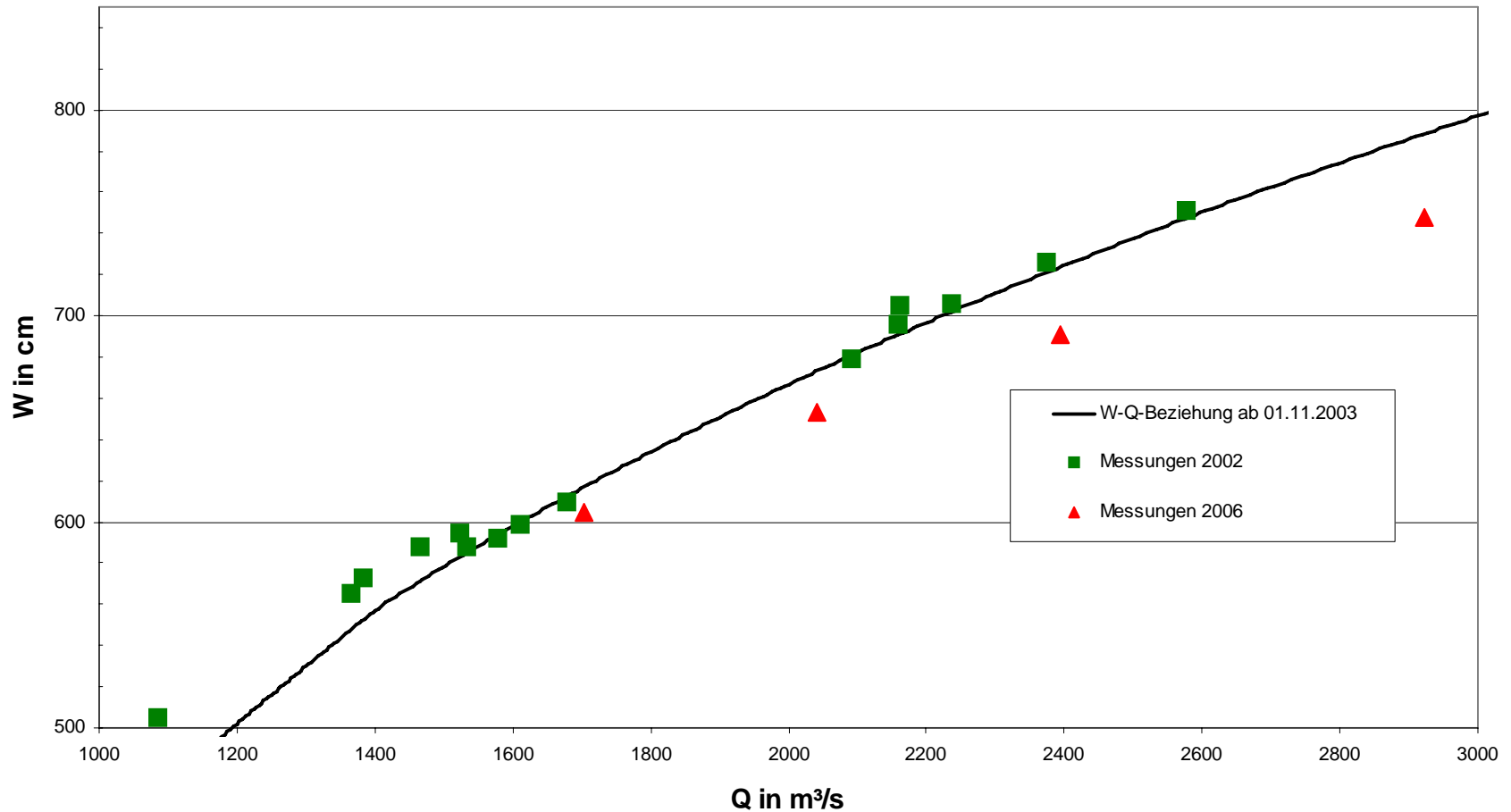


Herausgeber:  
Sächsisches Landesamt  
für Umwelt und Geologie

Bearbeitung: Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie  
Bearbeiter: Abteilung 3, Ref. 33  
Bearbeitungsstand: 09/2003

Grundlage: Übersichtskarte Freistaat Sachsen 1:200 000  
mit Erlaubnis des Landesvermessungsamtes Sachsen;  
Erlaubnisnummer 10/03-B

## W-Q-Beziehung Pegel Dresden



**Dresdner Elb-Pegel soll morgen „vielleicht“ auf 7,85 Meter steigen**

# Flut-Chaos!

## Warum weiß niemand, wie schlimm es wirklich wird?

Von JÜRGEN HELFRICHT  
Dresden - Der Pegel steigt, das Vertrauen in die Behörden sinkt. Denn noch nie waren die Pegel-Prognosen der Hochwasser-Zentralen so verwirrend wie bei dieser Flut.

Mitte der Woche hieß es: Der Höchststand von 7,50 Meter sei am vergangenen Freitag erreicht. Am Freitag war dann von Sonntag Abend die Rede, gestern wurde der Termin auf Dienstag verschoben. Und auch die Maximal-Pegel wurden immer noch oben korrigiert: 7,60 Meter, dann 7,85 Me-

tere Uwe Höhne (46). „Denn es ist eine große Kunst, unsere Modelle der Natur anzugleichen. Und wirklich jedes Hochwasser ist anders.“

Dann verrät er, warum seine Zahlen so ungenau sind: „Exaktere Vorhersagen sind erst möglich, wenn das Wasser im Fluß ist. Dann greifen unsere Flutwellen-Modelle. Unge-

schmolzener Gebirgsschnee, der das Hochwasser verursacht, läßt sich kaum in Formeln pressen. Da spielen Lufttemperatur, Sonnenscheindauer, Hangneigung und neue Nieder-

schläge eine Rolle.“

Insgesamt ist ein 54 000 Quadratkilometer großes Gebiet zu berücksichtigen, zu dem z. B. Riesengebirge, Adlergebirge, Isergebirge, Böhmerwald und Ostergebirge zählen. Das größte Problem, für das es keine Lösung gibt: kurzfristige Niederschläge!

Sachsens Umweltminister Stanislaw Tillich (46/CDU) beschwichtigt unterdessen: „Durch unzutreffende Prognosen entstand niemand ein Schaden.“

So kann die Sache auch sehen...

ter, zuletzt hieß es schwammig, die Elbe verharre „deutlich unter der 8-Meter-Marke.“ Aber „es könnten auch 30 Zentimeter weniger werden“...

Ein Chaos, das an den Nerven zerrt. Warum liegen die Experten immer so falsch?

Das Zahlen-Wirrwarr – es kommt aus Sachsens Landeshochwasserzentrale in Dresden-Klotzsche. Doch dort sind die Experten mächtig stolz auf ihre Vorhersagen: Besser als wir kann es keiner“, erklärt der Leiter des Landeshochwasserzen-

LANDESAMT FÜR UMWELT,  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**

## Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit!

## Rate dreimal hintereinander richtig und du wirst den Ruf eines Experten haben.

Laurence Johnston Peter (1919-90)

## Hier finden Sie Informationen zum Landeshochwasserzentrum Sachsen

**[www.hochwasserzentrum.sachsen.de](http://www.hochwasserzentrum.sachsen.de)**

**Videotext auf Seite 530**

**Messwertansage: 0351 8928-260**

### Informationsmöglichkeiten über Hochwassergefahr in Sachsen

Stand: Dezember 2005 Aufkleber zur individuellen Verwendung



**[www.hochwasserzentrum.sachsen.de](http://www.hochwasserzentrum.sachsen.de)**  
**[www.umwelt.sachsen.de/lfug](http://www.umwelt.sachsen.de/lfug)**

#### Information

Aktuelle Wasserstände und Durchflüsse,  
Hochwasserwarnungen,  
Hochwasservorhersagen (grafisch)

12/2005



Sprachansage Hochwasserwarnungen  
**(03 51) 892 82 61**

#### Information

Aktuelle Informationen zur Hochwasser-  
situation mit Einschätzung der Entwicklung

Messwertansage  
Landeshochwasserzentrum

**(03 51) 892 82 60**

#### Information

Aktuelle Wasserstände

Messwertansage der Elbepegel  
**(jeweilige Ortsnetzvorwahl) 194 29**

#### Information

Aktueller Wasserstand

12/2005



**MDR-Videotext ab Seite 530**

#### Information

Aktuelle Wasserstände

12/2005



#### Information

Aktuelle Situationsberichte  
zur Hochwasserlage sowie Hinweise auf  
Wettergefahren



Das Lebensministerium



Informationen des  
Landeshochwasserzentrums

Hochwassernachrichten-  
und Alarmdienst