

# HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

---

Conference Paper, Published Version

**Drägerdt, Stefan; Krause, Peter; Menkens, Timm**

## **Das Pegelmessnetz des Freistaates Thüringen**

Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:

**Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik**

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103363>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Drägerdt, Stefan; Krause, Peter; Menkens, Timm (2015): Das Pegelmessnetz des Freistaates Thüringen. In: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik (Hg.): Messen und Überwachen im Wasserbau und am Gewässer. Dresdner Wasserbauliche Mitteilungen 53. Dresden: Technische Universität Dresden, Institut für Wasserbau und technische Hydromechanik. S. 25-34.

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



# Das Pegelmessnetz des Freistaates Thüringen

Stefan Drägerdt  
Peter Krause  
Timm Menkens

Das Pegelmessnetz des Freistaates Thüringens wurde auf Grundlage eines 2009 erarbeiteten und 2014 fortgeschriebenen Konzeptes in den letzten Jahren schrittweise optimiert. Ziel der Optimierungen ist es, die zuverlässige, ausfallsichere und zeitnahe Bereitstellung hydrologischer Messdaten für den operativen Betrieb der Hochwassernachrichtenzentrale, für die Steuerung wasserwirtschaftlicher Anlagen sowie für die hydrologische Statistik zu gewährleisten. Durch das Hochwasser 2013 wurden erforderliche Verbesserungen in der technischen Ausstattung und der baulichen Gestaltung von Pegeln deutlich aufgezeigt. Die im Konzept festgeschriebenen Maßnahmen sind dementsprechend gezielt umzusetzen.

Stichworte: Pegelmessnetz, Pegelrüstung, Pegelbau, Hochwasser 2013

## 1 Grundlagen / Ziele

Nach § 104 Abs. 1 ThürWG ist die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) in Thüringen zuständig für die Erarbeitung der wasserwirtschaftlichen Grundlagen, für die Ermittlung der für die Ordnung des Wasserhaushalts erforderlichen Daten nach Menge und Güte sowie für die Wahrnehmung des Hochwasserwarn- und Hochwassermeldedienstes. Zur Erfüllung dieser Aufgaben errichtet und betreibt die TLUG die notwendigen Mess-, Beobachtungs- und Untersuchungseinrichtungen. In der quantitativen Hydrologie umfassen diese Einrichtungen das Grundwasser-, das Niederschlags- und das Pegelmessnetz.

Das Pegelmessnetz des Freistaates Thüringen dient der flächendeckenden Erfassung von Wasserständen in den oberirdischen Gewässern Thüringens. Die Wasserstände sind die Grundlage für die Abflussermittlung. Wasserstände und Abflüsse als wichtigste hydrologische Größen dokumentieren den Istzustand der Gewässer (LAWA, 2014).

Je nach Aufgabe werden Wasserstands- und Abflussdaten in Echtzeit, aus statistischen Auswertungen mehrjähriger Beobachtungsreihen oder als Zeitreihen einzelner Ereignisse, meist Extremereignisse benötigt.

Aktuelle Wasserstände und Abflüsse (Daten in Echtzeit) werden erhoben:

- als Grundlage für den Hochwasserwarn- und Hochwassermelddienst,
- zur Steuerung wasserwirtschaftlicher Systeme,
- zur Erfassung der aktuellen Situation in den Gewässern sowie
- zur Information der Öffentlichkeit.

Wasserstands- und Abflussdaten aus mehrjährigen Beobachtungsreihen bilden die Ausgangsdaten

- für die hydrologische Statistik,
- für Wasserhaushaltsuntersuchungen und wasserwirtschaftliche Planungen,
- für hydrologische und hydraulische Untersuchungen einschließlich physikalischer und numerischer Modelle,
- für die Bemessung von Anlagen sowie
- für wasserrechtliche Entscheidungen.

Zeitreihen einzelner Ereignisse werden als Eingangsdaten für instationäre Modellierungen, z. B. Nachrechnung von Extremereignissen, Ermittlung von Stofffrachten (Geschiebetransport, Schwebstofftransport, Gewässergüte) benötigt.

Das Pegelmessnetz Thüringens wurde auf Grundlage eines 2009 erarbeiteten Konzeptes (SPREAFICO, 2009) in den letzten Jahren schrittweise optimiert. Das Konzept wurde 2014 fortgeschrieben (TLUG, 2014a) und unter Berücksichtigung der Auswertung des Hochwasserereignisses Mai/Juni 2013 (TLUG, 2014b) und den daraus folgenden Forderungen modifiziert.

## **2 Pegelklassifizierung**

Die Messstellen des Gewässerkundlichen Pegelmessnetzes in Thüringen werden in vier Kategorien A, B, C und D eingeteilt. Die Kategorien A, B und C bilden dabei das Basismessnetz. Pegel der Kategorie D ergänzen dieses.

Im Einzelnen sind die Kategorien wie folgt definiert (SPREAFICO, 2009; TLUG 2014a):

- Kategorie A: Pegel, deren Daten mit hoher Betriebssicherheit in Echtzeit zur Verfügung stehen müssen. Dies sind alle Hochwassermeldepegel sowie Pegel für hydrologische Vorhersagen und bedeutende Steuerungen.
- Kategorie B: Pegel, deren Daten in Echtzeit zur Verfügung stehen müssen. Dazu gehören wichtige Pegel für die Erfassung der hydrologischen Situation und Pegel für wichtige Steuerungen.

- Kategorie C: Alle Pegel neben Pegeln der Kategorien A und B, die zum Basismessnetz des Freistaates Thüringen gehören.
- Kategorie D: Pegel aus Sondermessnetzen oder Messnetzen Dritter, soweit diese für den Gewässerkundlichen Landesdienst von Bedeutung sind.

Insgesamt gehören zum Gewässerkundlichen Basismessnetz Thüringens (Kategorien A, B und C) 169 Pegel. Von diesen 169 Pegeln werden insgesamt 124 von der TLUG betrieben. Die weiteren 45 Messstellen sind Zulauf- oder Abgabepegel von Stauanlagen der Thüringer Fernwasserversorgung (42 Pegel) bzw. der Vattenfall Europe Generation AG (3 Pegel).

63 Pegel des Basismessnetzes sind der Kategorie A zugeordnet, wovon 52 Hochwassermeldepegel sind. Die Kategorie B umfasst 82 und die Kategorie C 24 Messstellen. Weiterhin werden derzeit 96 weitere Pegel unter der Kategorie D als ergänzende Messstellen zum Basismessnetz geführt (vgl. Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Gewässerkundliches Messnetz des Freistaates Thüringen

### 3 Technische Ausrüstung Basismessnetz

#### 3.1 Mindestausstattung und Zielvorgaben

Der maßgebende Teil eines Pegels ist der Lattenpegel, der aus Pegellatte und mindestens drei Pegelfestpunkten besteht (LAWA, 1997). Die ergänzenden Einrichtungen zur automatischen Messwerterfassung, Speicherung und Fernübertragung stellen heute zudem wesentliche und unverzichtbare Bestandteile von Pegelmessstellen dar.

Im Messnetzkonzept von SPREAFICO, 2009 wurde empfohlen, Pegel der Kategorie A mit redundanter Messtechnik und Pegel der Kategorie B mit Datenfernübertragung (DFÜ) auszustatten. In der Fortschreibung des Konzeptes (TLUG, 2014a) wurde auf dieser Grundlage festgeschrieben, dass gemäß den Aufgaben der Messstellen der einzelnen Pegelkategorien neben dem Lattenpegel folgende technische Mindestausstattung im Basismessnetz gewährleistet sein muss:

- Kategorie A: redundant-diversitäre Wasserstandserfassung, d. h. jeweils zwei voneinander unabhängige Systeme für Datenerfassung, Speicherung, Fernübertragung und Stromversorgung. Darüber hinaus erfordern alle Hochwassermeldepegel die Einrichtung der Alarmierung bei Überschreiten des Hochwasserstandes für den Meldebeginn.
- Kategorie B: mindestens ein System der Wasserstandserfassung mit DFÜ,
- Kategorie C: automatische Messwerterfassung (Schreibpegel oder digitale Messwerterfassung) ohne Datenfernübertragung als Mindeststandard.

Die Mindestausstattung der Kategorie C orientiert sich daran, dass die Daten dieser Pegel nicht zwingend im operativen Betrieb in Echtzeit zur Verfügung stehen müssen. Die TLUG strebt jedoch an, auch die Pegel der Kategorie C mit DFÜ auszustatten, um zusätzliche Informationen im operativen Betrieb zu erhalten, Datenausfälle schneller zu erkennen und Betriebskosten durch weniger häufige Anfahrten zum Datenauslesen einzusparen. Somit ergeben sich für die ergänzenden Einrichtungen folgende Zielvorgaben:

- Kategorie A: redundant-diversitäre Wasserstandserfassung; Einrichtung der Alarmierung bei Hochwassermeldepegeln,
- Kategorien B und C: mindestens ein System der Wasserstandsmessung mit Datenfernübertragung.

Um die Zielvorgaben der technischen Ausstattung zu gewährleisten, sollen folgende technische Nachrüstungen, geordnet nach Priorität, mittelfristig realisiert werden:

- Priorität 1: Ausrüstung aller Hochwassermeldepegel mit Datenfernübertragung und redundant-diversitären Mess- und Übertragungssystemen.
- Priorität 2: Ausrüstung aller weiteren Messstellen der Kategorie A mit Datenfernübertragung und redundant-diversitären Mess- und Übertragungssystemen.
- Priorität 3: Ausrüstung aller Pegel der Kategorie B mit Datenfernübertragung.
- Priorität 4: Ausrüstung aller Pegel der Kategorie C (außer Pegel, die bisher nur aus einem Lattenpegel bestehen) mit Datenfernübertragung.
- Priorität 5: Ausrüstung aller Pegel der Kategorie C mindestens mit automatischer Messwertregistrierung.

### 3.2 Istzustand technische Ausstattung

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Konzeptes von SPREAFICO, 2009 verfügten in Thüringen nur 6 Pegel über redundant-diversitäre Mess- und Übertragungstechnik. Bis Ende 2013 wurde die redundant-diversitäre Ausstattung aller der insgesamt 52 Hochwassermeldepegel (HWMP) abgeschlossen. Im gleichen Zeitraum wurde an einer Vielzahl von Messstellen der Kategorien B und C Datenfernübertragung eingerichtet. In der Tabelle 1 ist die Anzahl der Messstellen mit der jeweiligen technischen Ausrüstung vergleichend für die Istzustände 2009 und 2014 (Stand 31.12.2014) zusammengestellt.

**Tabelle 1** Technische Ausrüstung Pegelmessstellen Basismessnetz des Freistaates Thüringen: Vergleich Istzustände 2009 und 2014

Kategorie	Zielvorgabe	Istzustand 2009 Zielzustand erreicht	Istzustand Dez. 2014 Zielzustand erreicht
A, HWMP	DFÜ und Redundanz	3 von 52 Pegeln	52 von 52 Pegeln
A (sonstige)	DFÜ und Redundanz	3 von 11 Pegeln	5 von 11 Pegeln
B	DFÜ	45 von 82 Pegeln	77 von 82 Pegeln
C	DFÜ	2 von 24 Pegeln	10 von 24 Pegeln

Derzeit sind im Thüringer Pegelmessnetz folgende Systeme zur Wasserstandserfassung und –übertragung im Einsatz:

- a) Redundant-diversitäre Messsysteme:
- Schwimmer-/Schreibpegel mit DFÜ über ISDN-Telefonanschluss und Einperlpegel mit DFÜ über GPRS (Regelfall),
  - Radarpegel mit DFÜ über ISDN-Telefonanschluss und Einperlpegel mit DFÜ über GPRS (bei Pegeln ohne Pegelschacht).

- b) Messsysteme ohne Redundanz, mit DFÜ:
- Schwimmer-/Schreibpegel mit DFÜ über ISDN-Telefonanschluss (Regel-fall),
  - Drucksondenpegel mit DFÜ über GPRS oder ISDN,
  - Einperlpegel mit DFÜ über GPRS,
  - Radarpegel mit DFÜ über ISDN.

## **4 Pegelinstandsetzung, Pegelbau Basismessnetz**

### **4.1 Schäden durch das Hochwasser vom Mai/Juni 2013**

Durch das Hochwasserereignis vom Mai/Juni 2013 waren am stärksten die östlichen Einzugsgebiete von Saale, Weißer Elster und Pleiße betroffen (vgl. TLUG, 2014b), aber auch die Einzugsgebiete der Gera mit Apfelstädt und Ilm. An Pegelmessstellen wurden teilweise erhebliche Schäden verzeichnet.

In den östlichen Einzugsgebieten stand in den Häusern der Pegel Greiz / Weiße Elster, Gößnitz / Pleiße und Großstöbnitz / Sprotte bis zu 30 cm Wasser, wobei die elektronische Messtechnik nicht überschwemmt wurde. Bei allen drei Pegeln reichten die installierten Pegellatten nicht mehr aus, um die Hochwasserstände ablesen zu können. Aufgrund des Auftretens von Hochwasserständen oberhalb der Schachtoberkanten zeichneten die Schwimmer-Schreib-Pegel die Hochwasserscheitel nicht korrekt auf. Es kam zu Ausfällen der Pegel. Die Einrichtung redundanter Mess- und Übertragungstechnik war an den betroffenen Pegeln für 2013 vorgesehen, jedoch noch nicht installiert. In Gößnitz wurde der Fußgängersteg unterhalb des Pegels, der im Messbetrieb für Durchflussmessungen genutzt wurde, durch das Hochwasser zerstört.

Weiterhin fiel der Pegel Gera-Langenberg / Weiße Elster aus. Auch dort war das redundante System noch nicht eingerichtet. Durch das Hochwasser tiefte sich die Sohle in Gera-Langenberg / Weiße Elster um ca. 30 cm ein, was dazu führte, dass im August 2013 Wasserstände verzeichnet wurden, die unterhalb des Pegelnullpunktes lagen, wodurch eine Verlegung des Pegelnullpunktes um 1 m sowie ein Umbau des Lattenpegels notwendig wurden.

Erhebliche Schäden waren auch an den Pegeln an der Apfelstädt, der Gera und der Ilm zu verzeichnen. Der größte Schaden trat am Pegel Georgenthal 1 / Apfelstädt auf, bei dem die Sohle auf längerer Strecke (ca. 100 m) ausgeräumt worden war. Die Eintiefung betrug am Pegel ca. 60 cm. Dadurch wurden eine

Sanierung des betroffenen Flussabschnittes sowie ein Neubau des Pegels Georgenthal 1 / Apfelstädt an derselben Stelle notwendig.

Am Pegel Ingersleben / Apfelstädt kam es zu erheblichen Kiesablagerungen. Der Messsteg wurde unterspült. Der Lattenpegel wurde durch Treibgut beschädigt, und am Pegelhaus traten Risse auf. Es konnten für das Hochwasser 2013 in Ingersleben keine zuverlässigen Durchflüsse ermittelt werden, da der Pegel im Rückstaubereich der Gera lag und umläufig war.

Zu erheblichen Kiesablagerungen kam es auch an den Pegeln Mellingen / Ilm, Erfurt-Möbisburg / Gera und Ringleben 1 / Gera. Am Pegel Ringleben 1 / Gera lag der Hochwasserscheitel höher als der maximal am Lattenpegel ablesbare Wasserstand.

#### **4.2 Technische Nachrüstung von Hochwassermeldepegeln**

Das Hochwasser 2013 hat die Bedeutung der Einrichtung redundant-diversitärer Mess- und Übertragungstechnik an bedeutenden Pegelstandorten verdeutlicht. Die redundant-diversitäre Ausstattung der Hochwassermeldepegel wurde daher als vordringliche Aufgabe fortgeführt und konnte Ende 2013 abgeschlossen werden. Als redundantes System kamen an den Hochwassermeldepegeln in Thüringen ausschließlich Einperler mit Datenfernübertragung über GPRS zum Einsatz.

Weiterhin war die Ergänzung von Lattenpegeln um weitere Staffeln im Hochwasserbereich notwendig. Dies betraf die Pegel Greiz / Weiße Elster, Gößnitz / Pleiße, Großstößnitz / Sprotte und Ringleben 1 / Gera.

#### **4.3 Profilberäumungen und Sohlaufhöhungen**

Aufgrund der Veränderungen an der Sohle an Pegelmessstellen wurden umfangreiche Profilberäumungen in Mellingen / Ilm, Erfurt-Möbisburg / Gera, Ringleben 1 / Gera und Ingersleben / Apfelstädt durchgeführt. In Gera-Langenberg / Weiße Elster wurde die Sohle wieder aufgehöhht. Die genannten Maßnahmen konnten 2014 abgeschlossen werden.

#### **4.4 Pegelbau nach dem Hochwasser 2013**

Aufgrund der Schäden durch das Hochwasser 2013 ergab sich die Notwendigkeit, den Pegel Georgenthal 1 / Apfelstädt an derselben Stelle neu zu errichten. Diese Maßnahme wurde Ende 2014 abgeschlossen.

Hauptproblem durch die ausgeräumte Sohle in Georgenthal 1 / Apfelstädt nach dem Hochwasser 2013 war das Freiliegen des Zulaufrohres zum Pegelschacht, wodurch der Wasserstand im Schacht bei Niedrig- und Mittelwasser nicht mehr mit dem Wasserstand in der Apfelstädt korrespondierte. Es wurde entschieden,



die Sohle auf dem eingetieften Niveau zu belassen. Dies machte einen Neubau des Schachtes sowie der gesamten Pegelanlage notwendig. Die Maßnahme erfolgte im Zuge der Sanierung des beschädigten Gewässerabschnittes.



**Abbildung 2:** Pegel Georgenthal 1 / Apfelstädt: Schäden nach dem Hochwasser 2013 (links) und neu errichtete Pegelmessstelle (rechts)

Der Pegel Georgenthal 1 / Apfelstädt ist ein Schwimmer-/Schreibpegel mit Pegelschacht und Pegelhaus. Im Zuge des Neubaus wurde eine Pegeltreppe errichtet. Die Datenfernübertragung des Schwimmer-/Schreibpegels (primäres System) erfolgt über einen ISDN-Telefonanschluss. Messwertansager und Alarmierung bei Überschreiten des Richtwasserstandes für den Meldebeginn wurden eingerichtet. Als redundantes System dient ein Einperler mit DFÜ über GPRS.

Als weitere Baumaßnahme resultierend aus dem Hochwasser 2013 soll der Pegel Ingersleben / Apfelstädt nach oberstrom an einen Standort in der Ortslage Ingersleben verlegt werden, der auch bei extremen Hochwasserereignissen außerhalb des Rückstaubereiches der Gera liegt. Die derzeit laufende Planung soll 2015 abgeschlossen werden. Die Baumaßnahme ist für 2016 vorgesehen.

#### 4.5 Pegelbauprogramm

Unabhängig der Baumaßnahmen im Zuge der Schadensbeseitigung nach dem Hochwasser 2013 erfolgen notwendige Pegelbaumaßnahmen im Rahmen des Thüringer Pegelbauprogramms. Die nachfolgend aufgeführten Baumaßnahmen wurden 2014 abgeschlossen:

##### Sanierung / Neubau Hochwassermeldepegel Oldisleben / Unstrut:

Der Hochwassermeldepegel Oldisleben / Unstrut (Abbildung 3) wurde als Schwimmer-/Schreibpegel mit Pegelschacht (inkl. Zwischenschacht), Pegelhaus in erhöhter Lage, Pegeltreppe mit Treppenpegel und zusätzlich zwei senkrechten Pegellatten im Vorland sowie Seilkrananlage für Durchflussmessungen an derselben Stelle des Altpegels neu errichtet. Das primäre Mess- und Übertragungssystem ist ein Schwimmer-/Schreibpegel mit ISDN-Telefonanschluss,

Messwertansager und Alarmierung bei Überschreiten des Richtwasserstandes für den Meldebeginn. Als redundantes System wurde ein Einperlpegel mit DFÜ über GPRS eingerichtet.

Die Notwendigkeit des Neubaus ergab sich aus dem stark sanierungsbedürftigen Pegelhaus (starke Setzungsrisse) und des Freiliegens des Zulaufrohres zum Pegelschacht aufgrund von Sohleintiefungen. Im Zuge des Pegelneubaus wurde eine hochwasserfreie Zuwegung über einen ertüchtigten Betriebsweg der Deutschen Bahn sichergestellt.



**Abbildung 3:** Pegel Oldisleben / Unstrut (links) und Pegel Ifeld / Bere (rechts)

#### Sanierung / Neubau Hochwassermeldepegel Ifeld / Bere:

Der Neubau des Hochwassermeldepegels Ifeld / Bere (Abbildung 3) wurde im Zuge des Neubaus der Straßenbrücke der B4 über die Bere durchgeführt. Der Pegel war stark sanierungsbedürftig. Der Schacht war eingefallen und konnte nicht mehr genutzt werden. Im Zuge des Neubaus wurden Lattenpegel, Pegelhaus und Pegeltreppe an das gegenüberliegende Bere-Ufer verlegt. Es wurde kein Schacht errichtet.

Als primäres Mess- und Übertragungssystem wurde an dem neu gebauten Pegelmesssteg ein Radarsensor installiert. Die Übertragung der Messwerte, der Messwertansager und die Alarmierung erfolgen über einen ISDN-Anschluss. Das redundante System ist ein Einperler mit DFÜ über GPRS.

#### Neubau Pegel Bottendorf / Unstrut:

Der Pegel Bottendorf / Unstrut ist ein Pegel der Kategorie B, der als Ersatz für den Pegel Schönewerda / Unstrut im Nachbarort neu errichtet worden ist. Als primäres Mess- und Übertragungssystem wurde ein Radarpegel mit DFÜ über ISDN installiert. Das redundante System ist ein Einperlpegel mit DFÜ über GPRS. Der Pegel wurde ohne Schacht und ohne Pegelhaus errichtet. Die Technik wurde in einem Schaltkasten untergebracht.

## 5 Fazit

Durch die Optimierung des Pegelmessnetzes des Freistaates Thüringen konnte in den letzten Jahren die zuverlässige Bereitstellung hydrologischer Daten sowohl für den operativen Betrieb als auch für die hydrologische Statistik verbessert werden. Auch zukünftig muss das Pegelmessnetz regelmäßig überprüft und den Erfordernissen angepasst werden. Die Überprüfung umfasst insbesondere die Eignung der Standorte, die bauliche Gestaltung, die technische Ausstattung sowie den Betrieb und die Unterhaltung der Messstellen. Das Messnetzkonzept der TLUG ist unter Beachtung der Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Datenbereitstellung, der Datenqualität sowie der Funktionstüchtigkeit der Messstellen regelmäßig fortzuschreiben.

## 6 Literatur

- LAWA, 1997: Pegelvorschrift: Stammtext, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Berlin und Bonn 1997
- LAWA, 2014: Handbuch Hydrologie der Länder und des Bundes: Stammtext, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, unveröffentlichter Entwurf, 2014
- SPREAFICO, M., 2009: Erstellung eines Konzeptes zur Optimierung des Oberflächenmessnetzes im Freistaat Thüringen, Erfurt, 2009, interner Bericht, unveröffentlicht
- ThürWG, 2009: Thüringer Wassergesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. August 2009
- TLUG, 2014a: Gewässerkundliches Messnetz des Freistaates Thüringen, Konzept zur Optimierung des Pegelmessnetzes, Jena, 2014, interner Bericht, unveröffentlicht
- TLUG, 2014b: Das Hochwasserereignis Mai/Juni 2013, in: Hochwasserabflüsse in Thüringen, Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Schriftenreihe 108, Jena, 2014

Autoren:

Dipl.-Ing. Stefan Drägerdt,  
Dr. Peter Krause,  
Dipl.-Ing. Timm Menkens

Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie  
Göschwitzer Straße 41  
07745 Stadt Jena

Tel.: +49 3681 3546 415  
Fax: +49 3681 3546 444  
E-Mail: Stefan.Draegerdt@tlug.thueringen.de  
Peter.Krause@tlug.thueringen.de  
Timm.Menkens@tlug.thueringen.de