

## **Handreichung Einrichtung, Betrieb und Wartung lokaler Pegel**

**Autor: Mario Vath  
Version 2.0, Juli 2018**

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Einführung</b> .....	3
2	<b>Organisation des Pegelbetriebs</b> .....	3
3	<b>Standorteigenschaften</b> .....	3
4	<b>Technische Ausstattung</b> .....	4
5	<b>Qualitätsstufen von Pegeln:</b> .....	5
6	<b>Übertragung und Datenqualität</b> .....	6
7	<b>Technische Wartung</b> .....	8
8	<b>Vorgehen bei Problemen</b> .....	8
9	<b>Literatur</b> .....	10

# 1 Einführung

---

Ein Pegel ist eine hydrologische Messstelle zur Bestimmung des Wasserstandes in Bächen, Flüssen, Kanälen und stehenden Gewässern. Auch an Hochwasserrückhaltebecken sind Zufluss-, Becken- und Abflusspegel Anlagenteile, die laut DIN 19700 wöchentlich geprüft werden müssen. Der Vorteil automatischer Datenerhebung und -übermittlung ist die ständige Verfügbarkeit von Informationen, die – speziell im Hinblick auf Hochwassergefahrensituationen – ins Flutinformations- und -warnsystem FLIWAS eingebunden werden können.

Von lokalen Behörden betriebene Pegel sind oft weniger komplex als Landespegel. Dennoch ist eine technische Mindestausstattung sowie eine regelmäßige und gewissenhafte Datenkontrolle und Wartung durch den Betreiber nötig.

Bei der Einrichtung und dem Betrieb lokaler Pegelmessstellen gilt es einiges zu beachten. Worauf speziell bei der Planung, der Einrichtung sowie im laufenden Betrieb eines Pegels zu achten ist wird in dieser Infobroschüre zusammengefasst.

## 2 Organisation des Pegelbetriebs

---

Die Zuständigkeit für lokale Pegel liegt bei der betreibenden Gemeinde / Stadt / Zweckverband.

- Es muss ein administrativer, ein technischer Ansprechpartner und ein Ansprechpartner bei Störungen genannt werden (Kümmerer), der im Störfall kontaktiert wird und den Pegel kontrolliert (wird im [Stammdaten-Fragebogen](#) abgefragt).
- Die regelmäßige Kontrolle der Messdaten und Wartung des Pegels sind vom Betreiber durchzuführen – empfohlen wird eine tägliche Datenplausibilisierung und eine mindestens 2-wöchentliche technische Routinekontrolle.
- Die Kosten für Einrichtung und Wartung des Pegels sind vom Betreiber zu tragen.
- Die technische Einrichtung und Betreuung kann durch ein Ingenieurbüro oder fachkundige Dienstleister erfolgen.
- Die Kontrolle der Messdaten ist grundsätzlich vom Pegelbetreiber durchzuführen. Es ist dabei auf Vollständigkeit der Daten sowie auf unplausible Entwicklungen / Messwertsprünge / Nullwerte / Negativwerte zu achten.

Von Seiten des FLIWAS-Supports erfolgt die Einrichtung der Datenübertragung an die HVZ. Sollten Übertragungsprobleme festgestellt werden, so wird zunächst die interne Datenverarbeitung überprüft. Kann eine interne Störung ausgeschlossen werden, wird der Pegelbetreiber zum Handeln aufgefordert. Vom Betreiber ist eine technische Kontrolle und die Behebung der Störung vor Ort durchzuführen oder ein Dienstleister damit zu beauftragen. Wurde die Störung behoben ist eine Rückmeldung an den FLIWAS-Support erwünscht.

## 3 Standorteigenschaften

---

Pegel sollten an möglichst stabilen Gewässerabschnitten angebracht sein, die außerhalb von Stromschnellen oder Rückstaubereichen, wie Einmündungen, Kurven oder Stauwehren liegen. Damit sollen möglichst gleichblei-

bende Messbedingungen sichergestellt werden. Soll der Pegel Warnfunktion erfüllen sollte er oberstrom zum Gefährdungsgebiet installiert sein, um eine gewisse Vorwarnzeit zu erreichen.

Grundlegende Anforderungen an jeden Pegelstandort sind:

- Unbeeinflusster Gewässerabschnitt, nicht von Rückstau, Verkräutung beeinflusst oder auf Abschnitten mit Gewässerumleitungen, z.B. Kraftwerksausleitungen.
- Fester Gewässerquerschnitt.
- Der Pegelstandort sollte nicht umläufig sein, das heißt, das gesamte abfließende Wasser sollte am Pegel erfasst werden.
- Möglichst Erreichbarkeit im Hochwasserfall.
- Montagemöglichkeit für Pegellatte und Messtechnik muss mit vertretbarem Eingriff in die Gewässerstruktur gegeben sein.
- Gegebenenfalls ist die Messeinrichtung vor Manipulation und Vandalismus zu sichern.
- Soweit das Gewässer ein HWGK Gewässer ist, kann in der HWGK geprüft werden, ab wann eine Ausuferung auftritt.
- Sollte von den oben genannten Kriterien abgewichen werden ist dies zu begründen.

## 4 Technische Ausstattung

---

Zur Grundausrüstung eines Pegels gehört die Pegellatte, die im Höhenreferenzsystem zur Bestimmung des Pegelnullpunkts exakt eingemessen wird und von welcher der Wasserstand abgelesen werden kann. Sie ist für die Datenerhebung und -kontrolle unverzichtbar. Für eine automatische Erfassung und Übertragung der Messwerte ist technischer Mehraufwand nötig. Voraussetzung dazu ist eine abrufbare Pegelanlage. Zur Technischen Ausstattung eines Pegels gehören im Allgemeinen:

- Pegellatte (ins Höhenbezugssystem eingemessen)
- Messwertgeber, z.B.
  - Schwimmer mit Winkelcodierer
  - Drucksonde
  - Pneumatisches Messgerät
  - Radar-Abstandsmessgerät
- Datensammler/Datenlogger
  - FTP-Push muss unterstützt werden
  - Programmierbar für unterstütztes Format. Bitte wenden Sie sich vor der Beschaffung an den FLIWAS-Support (0721/9529-5190; [pegel@kivbf.de](mailto:pegel@kivbf.de)). Ansprechpartner für die kommunalen FLIWAS-Pegel ist Herr Vath.
  - GSM/GPRS-Modem (Mobilfunk) oder DSL-Anschluss (Festnetz)
- Fernübertragungseinheit
  - GSM/GPRS Modem und Antenne, Mobilfunk-Übertragung
  - Kompatibler DSL-Router, Festnetzanschluss.
- Die Datenweiterleitung kann auch über einen externen Dienstleister erfolgen. Der FTP-Push in einem geeigneten Datenformat (z.B. LILA-Format) wird dann von der Unternehmensseite eingerichtet. Dies kann bei Prozessleitsystemen ein geeigneter Weg sein.

## 5 Qualitätsstufen von Pegeln:

- **Mindest-Ausstattung:** Kompakter, batteriebetriebener Wasserstandspegel mit integriertem Datensammler und GSM-Übertragung ohne Redundanz-System.

Vorteile	Nachteile
Niedrige Material-, Installations- und Betriebskosten	Datenübertragung feldstärkebedingt (Mobilfunk-Empfang) – kann lückenhaft sein
Einfach zu montieren, kein großer Umbau der Gewässerstruktur nötig	Wartungsintensiv (Batteriewechsel, Verkrautung, Datenkontrolle)
Sehr kompaktes System	Keine Redundanz bei Systemausfall oder Netzüberlastung, dadurch keine Ausfallsicherheitgeringe
Aufbau und Inbetriebnahme kann von Ingenieurbüro geleistet werden	Möglicherweise aufwendigere Firmware-Installation (wenn überhaupt möglich)
	Bei sehr kompakten Systemen weniger mechanische Robustheit (Belastung im Hochwasserfall – Radarsonden sind davon nicht betroffen)

- **Standard-Ausstattung:** Wasserstandspegel mit Netzstrom, USV, Datensammler und DSL-Anschluss ohne Redundanz-System.

Vorteile	Nachteile
Bessere Ausfallsicherheit und unterbrechungsfreie kontinuierliche Stromversorgung	Material-, Installations- und Betriebskosten höher als bei Basispegel
Ausfallsicherere Übertragung durch Festnetzanschluss, Mobilfunknetzunabhängig	Keine Redundanz bei Systemausfall oder Störung, dadurch keine Ausfallsicherheit
Ausführungen in Schaltschrankgröße verfügbar	Ohne Pegelhaus der Witterung ausgesetzt und somit weniger robust
Firmware-Installation über Fernwartung möglich	
Keine größeren Bauarbeiten nötig	

- **Landespegel-Ausstattung:** Wasserstandspegel mit Netzstrom, USV, Datensammler und DSL-Anschluss mit zusätzlichem Redundanz-System (DSL oder GSM).

Vorteile	Nachteile
Sehr gute Ausfallsicherheit durch unterbrechungsfreie kontinuierliche Stromversorgung	Höhere Material- und Betriebskosten
Zwei unabhängige Wege der Datenerfassung und – übertragung.	Aufwendige Installation und Einrichtung
Übertragung sehr ausfallsicher durch redundanten Übertragungsweg.	evtl. Pegelhaus und Bauarbeiten nötig
Firmware-Installation über Fernwartung möglich	
Hoher Standard wie bei Landespegeln	

Gerätehersteller, wie OTT und SEBA bieten kompakte Komplett-Systeme an, die von technisch versierten Personen oder Ingenieuren installiert werden können. Die Anschaffungskosten liegen dabei je nach Ausstattung einer Messstelle zwischen 1500,- und 10.000,- Euro. Angebote können von den Geräteherstellern eingeholt werden. Bitte beachten Sie, dass nicht jedes beliebige Datenformat verarbeitet werden kann.

## 6 Übertragung und Datenqualität

---

Einige herstellerüblichen Datenformate können von der Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) verarbeitet werden, allerdings nicht jedes beliebige. Deshalb ist unbedingt vor Anschaffung der Messstellenausstattung das mögliche Dateiformat und Übertragungswege geklärt werden. Bitte kontaktieren Sie hierzu den FLIWAS-Support (**0721/9529-5190; [pegel@kivbf.de](mailto:pegel@kivbf.de)**). Ansprechpartner für die kommunalen FLIWAS-Pegel ist Herr Vath.

Messdaten müssen im Push-Betrieb auf einen FTP-Server der HVZ kopiert werden. Im Push-Betrieb wird vom Datensammler aktiv eine Verbindung zum entsprechenden FTP-Server aufgebaut. Hierfür sind eine URL sowie Benutzername und Passwort nötig, welche Ihnen bei der Einrichtung vom FLIWAS-Support mitgeteilt werden. Von diesem FTP-Server werden die Dateien vom System der HVZ weiterverarbeitet und anschließend gelöscht.

Die Programmierung des Datensammlers oder der Fernübertragungseinheit erfolgt in Absprache mit dem FLIWAS-Support. Dabei müssen Push-Ziel und Datensammler-/Stationsrechner-Nummer abgestimmt werden:



Damit die Messdaten der Pegel von der HVZ verarbeitet werden können, benötigen sie eine **vier- bis fünf-stellige Identifikationsnummer** (Datensammlernummer, kurz: DASA, bzw. Stationsrechner-ID, kurz: SR-ID). **Die Identifikationsnummer sowie das Push-Ziel werden Ihnen vom FLIWAS-Support mitgeteilt.** Werden Daten gepusht, dient die ID der Zuordnung der Messdaten in der HVZ-Datenbank. Die ID ist entweder direkt im Dateinamen über die Programmierung des Datensammlers einzustellen oder im Header in einer übertragenen Datei (z.B. LILA-Datei oder ZRXP-Datei) einzubauen. Werden bei einer Wartung oder einem Firmware-Update versehentlich Parameter eines anderen Pegels aufgespielt, werden die Daten mit der falschen ID übertragen und damit auch dem falschen Pegel zugeordnet. Deswegen ist bei der Programmierung dieser ID besondere Sorgfalt angezeigt!



Eine Veränderung der zeitlichen Auflösung der Messdaten soll nicht erfolgen. Die Daten sollen äquidistant gespeichert und übertragen (gepusht) werden. **Die Daten müssen als 15-Minuten-Mittelwerte vorliegen.** Wie häufig gepusht wird kann vom Betreiber eingestellt werden. FLIWAS 3 erkennt einen Wert als nicht mehr aktuell, sobald er älter als 6 Stunden ist. Daher wird ein mindestens 6-stündlicher Push-Betrieb empfohlen. **Im Hochwasserfall ist zur schnellen Datenbereitstellung ein viertelstündlicher Push-Betrieb erforderlich** – hierzu kann bei einigen Datensammler-Modellen ein Schwellenwert programmiert werden, ab dessen Überschreitung das Übertragungsintervall erhöht wird.



Der **Zeitstempel für jeden Messwert muss in Mitteleuropäischer Zeit MEZ** vorliegen. Eine Umstellung auf Sommerzeit darf nicht erfolgen. Werden Werte in Sommerzeit übertragen sind Fehlermeldungen die Folge, weil durch die Verschiebung um eine Stunde solche Werte als Werte aus der Zukunft interpretiert werden.



Für die **Kontrolle der Pegeldata ist der Pegelbetreiber** zuständig. Kontaktdaten der administrativen und technischen Ansprechpartner und Details zur technischen Ausstattung sind im [Stammdatenblatt](#) anzugeben, damit eine Rückkopplung bei Problemen erfolgen kann. Um eine gleichbleibende Datenqualität sowie die Funktionstüchtigkeit im Hochwasserfall zu gewährleisten sollte auch im Routinebetrieb eine tägliche Datenkontrolle stattfinden. Zusätzlich ist die regelmäßige technische Kontrolle und Wartung durchzuführen.



Bestehen Prozessleitsysteme von Kommunen oder Verbänden mit mehreren Pegeln (u.a. Hochwasserrückhaltebecken-Pegel) besteht auch die Möglichkeit einer Übertragung im LILA-Format. Bitte beachten Sie dazu das Lastenheft des Regierungspräsidiums Stuttgart: „FLIWAS Flutinformations- und Warnsystem. Datenübertragung im LILA-Format“ sowie die LILA-Formatdefinition (<http://www.larsim.info/fileadmin/files/Dokumentation/LILA-KALA-Format.pdf>).

## 7 Technische Wartung

---

Auch im Routinebetrieb ist die regelmäßige Wartung und Kontrolle des Pegels durchzuführen. Empfohlen wird eine Routinekontrolle alle 2 Wochen. Hierbei ist in erster Linie darauf zu achten, dass Messwerte nicht durch äußere Einflüsse, wie Rückstau, Verkrautung oder Verschlammung beeinflusst werden. Mechanische Schäden sollten zügig behoben werden, sofern sie eine Beeinträchtigung der Messung darstellen.

Die wichtigsten Schritte bei jeder Routinekontrolle sind:

- Überprüfung der Pegellatte
  - Unbeschädigt? Fest montiert? Gut zugänglich und gut ablesbar, verunreinigt?
- Ablesung des Wasserstandes (Genauigkeit 1 cm) und Vergleich mit dem vom Datensammler angezeigten Messwert.
  - Falls eine Abweichung vorliegt kontrollieren Sie nochmals die Ablesung. Ist der Abstich-Messpunkt der Höheneinmessung korrekt? Sitzt die Pegellatte fest montiert? Kalibrieren Sie ggf. die Messsonde.
- Funktion der Messgeräte.
  - Stromversorgung ok? Messung funktioniert?
- Beobachten des maßgeblichen Gewässerabschnitts.
  - Rückstaueffekte durch Verkrautung oder Ablagerung?
  - Pflegemaßnahmen, Gehölzpflege, Mäharbeiten im Pegel-Umfeld nötig? Beseitigung von Ufervegetation, Wasserpflanzen, Ablagerungen.
  - Beschädigungen am Pegel?

Liegen Übertragungsprobleme vor, kann ein Router/Modem-Neustart häufig schon zur Lösung der Störung führen. Details zu Pegeleinrichtung und Wartungsmaßnahmen (mit Bezug auf Landespegel) finden Sie online in der Handlungsempfehlung der LUBW: [Pegelbetrieb und Unterhaltung](#).

## 8 Vorgehen bei Problemen

---

Bei der Messung, Datenübertragung- und Datenverarbeitung können Fehlfunktionen auftreten, die dazu führen, dass Daten nicht aktuell sind, ausfallen, unrealistisch hoch oder niedrig erscheinen, lückenhaft sind oder von Ausreißern behaftet sind. Die Ursachen können mechanische oder elektronische Störungen der Messsysteme, Übertragungsstörungen oder EDV-technische Probleme sein.

Wird vom Betreiber ein Problem erkannt sind von ihm folgende Schritte zu prüfen:

1. Technische Kontrolle: Treibgut, Verschlammung, Verkrautung, äußere Einflüsse beheben/in Erfahrung bringen, ggf. Router/Modem- oder Datensammler-Reset an der Messeinrichtung bei fehlgeschlagener Datenübertragung.
2. Problem besteht fort: Hersteller kontaktieren.
3. Problem besteht fort: FLIWAS-Ansprechpartner kontaktieren: [pegel@kivbf.de](mailto:pegel@kivbf.de) oder **0721/9529-5190**. Ihr Ansprechpartner bei technischen Detail-Fragen oder bei der Einrichtung des Push-Betriebs ist Mario Vath.



Wird ein Problem bei einer Datenkontrolle von der HVZ oder ITEOS erkannt, so wird zunächst auf Fehlfunktion im HVZ-System geprüft. Können Probleme hier ausgeschlossen werden wird der Betreiber kontaktiert und dazu aufgefordert, die oben beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

## 9 Literatur

---

Für detailliertere Informationen zu Einrichtung und Wartung von Pegeln werden weiterführende Informationsangebote und Publikationen der LUBW empfohlen, die im Folgenden aufgelistet sind. Die Handlungsempfehlungen der LUBW wurden für den Betrieb von Landeseinrichtungen konzipiert, für die sehr hohe Qualitätsstandards verlangt werden.

LUBW (2007): Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken. Online unter:

[http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/33880/arbeitshilfe\\_zur\\_din19700\\_hochwasserrueckhaltebecken.pdf?command=downloadContent&filename=arbeitshilfe\\_zur\\_din19700\\_hochwasserrueckhaltebecken.pdf](http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/33880/arbeitshilfe_zur_din19700_hochwasserrueckhaltebecken.pdf?command=downloadContent&filename=arbeitshilfe_zur_din19700_hochwasserrueckhaltebecken.pdf) (Aufruf: 21.02.2017)

LUBW (2014): Pegelbetrieb und Unterhaltung. Handlungsempfehlung Pegel- und Datendienst. Online unter:

[http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/240048/pegelbetrieb\\_und\\_unterhaltung.pdf?command=downloadContent&filename=pegelbetrieb\\_und\\_unterhaltung.pdf](http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/240048/pegelbetrieb_und_unterhaltung.pdf?command=downloadContent&filename=pegelbetrieb_und_unterhaltung.pdf) (Aufruf: 21.02.2017)

LUBW (2015): Gestaltung von Pegelanlagen. Handlungsempfehlung Messwesen und Durchgängigkeit. Online unter: [http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/253775/gestaltung\\_von\\_pegelanlagen.pdf?command=downloadContent&filename=gestaltung\\_von\\_pegelanlagen.pdf](http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/253775/gestaltung_von_pegelanlagen.pdf?command=downloadContent&filename=gestaltung_von_pegelanlagen.pdf) (Aufruf: 21.02.2017)

LUBW, LfU BY, LfU RLP, HLNUG, BAFU (2017): Definition LILA- und KALA-Format. Listenformat für LARSIM und Kartenformat für LARSIM. Version 1.2.5. Online unter: <http://www.larsim.info/fileadmin/files/Dokumentation/LILA-KALA-Format.pdf> (Aufruf: 31.08.2017)

LARSIM-Entwicklergemeinschaft LUBW, LfU BY, LfU RLP, HLNUG, BAFU (2017): Definition LILA- und KALA-Format. Listenformat für LARSIM und Kartenformat für LARSIM. Version 1.2.5. Online unter: <http://www.larsim.info/fileadmin/files/Dokumentation/LILA-KALA-Format.pdf> (Aufruf: 31.08.2017)

## Copyright

Copyright 2018 ITEOS. Alle Rechte vorbehalten.

Die Weitergabe und Vervielfältigung dieser Dokumentation oder Teilen daraus sind ohne die ausdrückliche Genehmigung durch die ITEOS nicht gestattet.

Die ITEOS weist darauf hin, dass die in dieser Dokumentation enthaltenen Informationen jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert bzw. ergänzt werden können.

## Kontakt und Information

Fon 0721/9529-5190  
pegel@kivbf.de

infoportal.fliwas3.de  
www.fliwas3.de

www.hvz.baden-wuerttemberg.de  
www.iteos.de