

# Datenlogger-gestütztes Grundwassermonitoring

Dr.-Ing. Thomas Gutzke  
Dr.-Ing Gerrit Seewald  
envi-systems GmbH

1

- **Kurzvorstellung: envi-systems GmbH**
- **Einführung**
  - Grundwassermonitoring
  - Datenlogger (pro + contra)
- **Konzept und Umsetzung**
  - Automatische Datenübernahme
  - Fehleridentifikation und Korrektur (u.a. Messreihenanalyse)
  - Datenreduzierung
- **Ausblick**

2



### Grundwassermanagement

- Softwaresystem [GW-Manager](#)
- maßgeschneiderte IT-Lösungen für Wasserwerke, Ingenieurbüros, Städte, Kommunen und Landesbehörden.



### IT-Sicherheit

- Netzwerksicherheit, Firewall- und Proxy
- Datensicherheitsaspekte
- Begleitung bei Zertifizierung gem. BSI-Grundschriftbuch



### Umwelt-Informationssysteme

- GIS (DesktopGIS, WebGIS, Mobiles GIS)
- Metadaten gem. ISO 19115
- E-Shop-Systeme zur Vermarktung von Umweltdaten



Grundwasserganglinie mit Steuerungswerten (GWBPlan, 1999)





niedrige Wasserstände  
der Vorfluter



ausgetrocknete Wiesen  
und Wälder



Gebäuderisse in Folge  
von Setzungen



vernässte Wälder



hohe Grundwasserstände



überflutete Keller



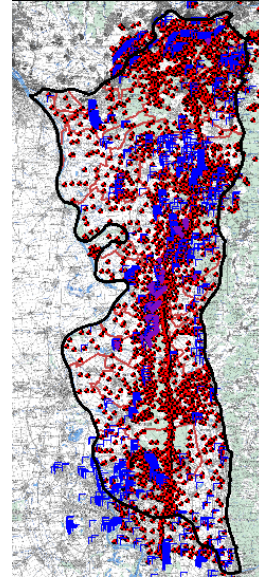
- Auffinden von Messstellen
- Problematischer Zugang



- Zeitaufwändiges Messen
- Hohe Fehleranfälligkeit  
(Messstellenverwechslung  
Meterfehler, Zahlendreher...)

Das Hessische Ried (1.238 km<sup>2</sup>)

- 1.449 Brunnen/Quellen
- 59 Infiltrationsorgane
- **5.451 Grundwassermessstellen**
- 14 Gewässerpegel
- 4 Klimastationen
  
- 246 Betreiber



**Topografische Karte**

- Positionierung, Navigation

**Grundwassergleichenplan:**

- GW-Strömungsrichtung und -Gefälle
- Fließgeschwindigkeit ( $k_f$ )
- Schadstoffausbreitungsprognosen

**Flurabstandsplan:**

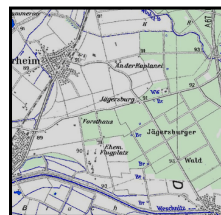
- Abstand zwischen GOK (aus DGM) und Grundwasserstand
- u.a. Grundlage für Landnutzung

**Differenzenplan:**

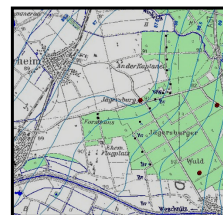
- Differenzen zeitlicher Schwankungen
- Visualisierung der GW-Entwicklung

**→ Monitoringbericht:**

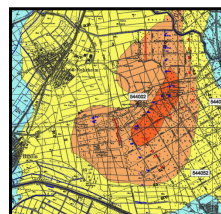
- Regelmäßige Aus- und Bewertungen
- Meldung an Aufsichtsbehörden



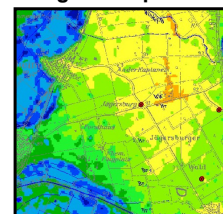
Topografische Karte



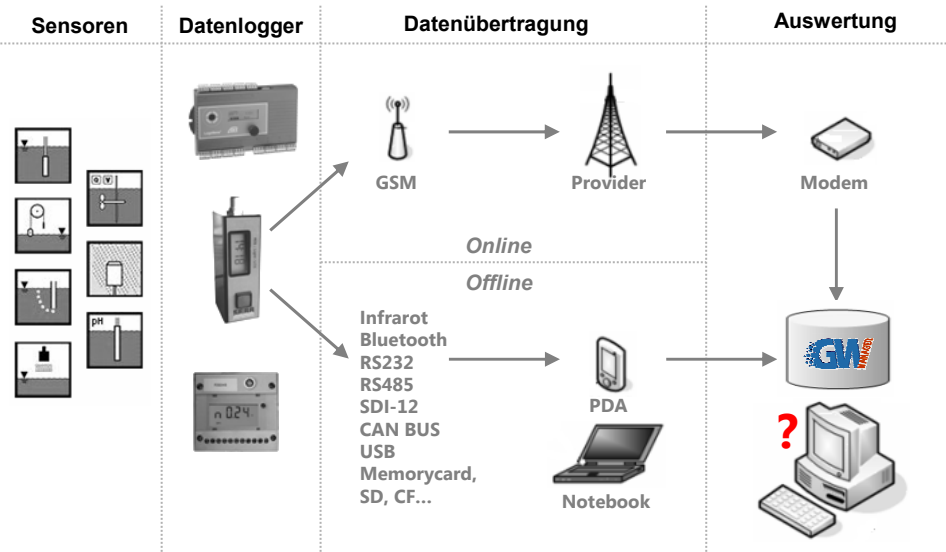
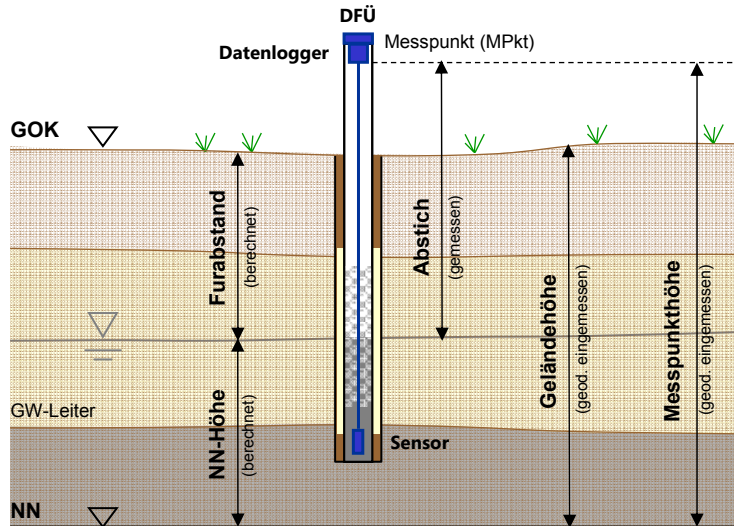
Grundwassergleichenplan



Differenzenplan



Flurabstandsplan



### Gründe für den Einsatz von Datenloggern

- **Schwer auffindbare und erreichbare Messstellen**
- **Steigende Personalkosten**
- **Erhöhte Anforderungen**  
(kürzere Messintervalle, erhöhte Datenverfügbarkeit)
- **Technische Verbesserungen**  
(Laufzeit, Drift, DFÜ etc.)

### Probleme beim Einsatz von Datenloggern

- **Anschaffungskosten**
- **Betriebskosten** (Mitarbeiterschulung, Kontrollmessungen, Batteriewechsel, Drucksensoren etc.)
- **Ausfall, Messfehler, Messlücken, Drift, Beschädigungen**
- **Kurze Wartungsintervalle**
- **Hohe Datendichte**
- **Heterogene Datenformate** → proprietäre Auswertungssoftware
- **Unzureichende Unterstützung bei:**  
Fehleridentifizierung/ -korrektur und Datenreduzierung

Messung\_Nord.txt - Editor

Objektnummer: SGW-03-G48360  
 Bezeichnung: HH2 SW/TO: 252871 CH-36 Firmware: 4,28  
 Minimalwert 0,507 [1/s] 15,2 [°C]  
 Maximalwert 0,518 [1/s] 15,7 [°C]  
 Mittelwert 0,512 [1/s] 15,5 [°C]

Zeit	Datum	Schüttung[1/s]	Temperatur[°C]
09:00:00	18.10.2004	0,518	15,2
09:10:00	18.10.2004	0,518	15,2
09:20:00	18.10.2004	0,517	15,2
09:30:00	18.10.2004	0,517	15,2
09:40:00	18.10.2004	0,517	15,2
09:50:00	18.10.2004	0,516	15,3
10:00:00	18.10.2004		
10:10:00	18.10.2004		
10:20:00	18.10.2004		
10:30:00	18.10.2004		
10:40:00	18.10.2004		
10:50:00	18.10.2004		
11:00:00	18.10.2004		
11:10:00	18.10.2004		
11:20:00	18.10.2004		
11:30:00	18.10.2004		
11:40:00	18.10.2004		
11:50:00	18.10.2004	0,512	15,3
12:00:00	18.10.2004	0,511	15,3
12:10:00	18.10.2004	0,511	15,3
12:20:00	18.10.2004	0,511	15,3
12:30:00	18.10.2004	0,511	15,3
12:40:00	18.10.2004	0,510	15,3
12:50:00	18.10.2004	0,510	15,3
13:00:00	18.10.2004	0,510	15,3
13:10:00	18.10.2004	0,510	15,6
13:20:00	18.10.2004	0,509	15,6
13:30:00	18.10.2004	0,509	15,6
13:40:00	18.10.2004	0,509	15,6
13:50:00	18.10.2004	0,508	15,6
14:00:00	18.10.2004	0,508	15,7
14:10:00	18.10.2004	0,508	15,7
14:20:00	18.10.2004	0,508	15,7
14:30:00	18.10.2004	0,507	15,7
14:40:00	18.10.2004	0,507	15,7
14:50:00	18.10.2004	0,507	15,7

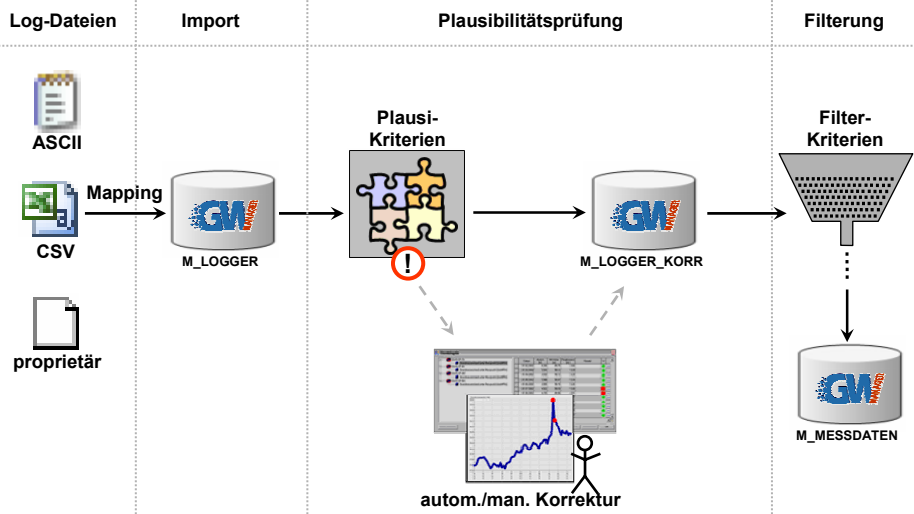
Kopf

Body

Datum;Uhrzeit;Druck[mWS];Temperatur[°C]  
 05.05.2005;10:00:00;2,523;15,4  
 05.05.2005;10:15:00;2,525;15,4  
 05.05.2005;10:30:00;2,526;15,4  
 05.05.2005;10:45:00;2,527;15,5  
 05.05.2005;11:00:00;2,528;15,5

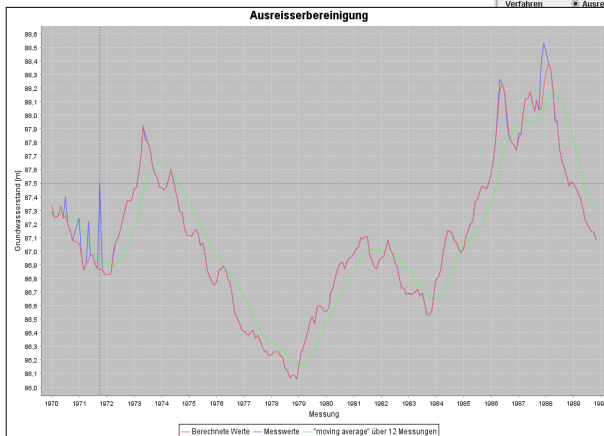
Datum	Uhrzeit	Druck[mWS]	Temperatur[°C]
05.05.2005	10:00:00	2,523	15,4
05.05.2005	10:15:00	2,525	15,4
05.05.2005	10:30:00	2,526	15,4
05.05.2005	10:45:00	2,527	15,5
05.05.2005	11:00:00	2,528	15,5

Datum	Uhrzeit	müNN	Temperatur
05.05.2005	10:00	93,14	15,4
05.05.2005	10:15	93,13	15,4
05.05.2005	10:30	93,13	15,4
05.05.2005	10:45	93,13	15,5
05.05.2005	11:00	93,13	15,5



→ mapping.xml

- Grenzwerte
- Abstand zu Vorwerten
- Messstellenkorrelation



- Messlücken
- Messreihenanalyse

→ plausi.xml



- Filter-Einstellungen auf Objekt-/ Hersteller-Basis
- Berechnung von Durchschnittswerten

Filterschema Datei: C:\Filterschema\Filterschema\_Fuer\_Nord.xml  
 Eingaben Für Messtyp: **Guelting\_fuer\_Alle**  
 Ein Filterschemadefinition für alle Messtypen  
 Für jede Messtyp unterschiedliche Filteroption definieren

Ziel-Datum in GW-Manager

Stündlich     Täglich     Wöchentlich     Monatsdatum

Jede  Stunde    Jeder  Tag    Jeden   alle 2 Wochen

1. Montag im Monat (DVWK-Stichtag)  
 Jeden   im Monat  
 Datum wählen

benutze dafür in der (Logger-) Datei

Optionen

Zeitlich nächsten Wert zu  Uhr  
 Mittelwert von  Einzelmessungen  Uhr  
 Statistischen Wert des betreffenden Tages:   
 Statistischen Wert der letzten:  Tage   
 1. Wert des Tages  
 Letzten Wert des Tages

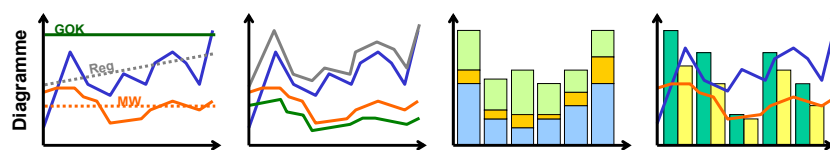
Zusatzoptionen

"0" - Werte ausschließen  
 Tage mit unvollständigen  
 Logger-Messreihen ausschließen

Übernehmen    Abbrechen  
 < Zurück    Weiter >

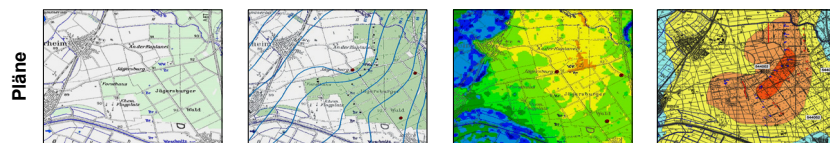
→ filter.xml

19

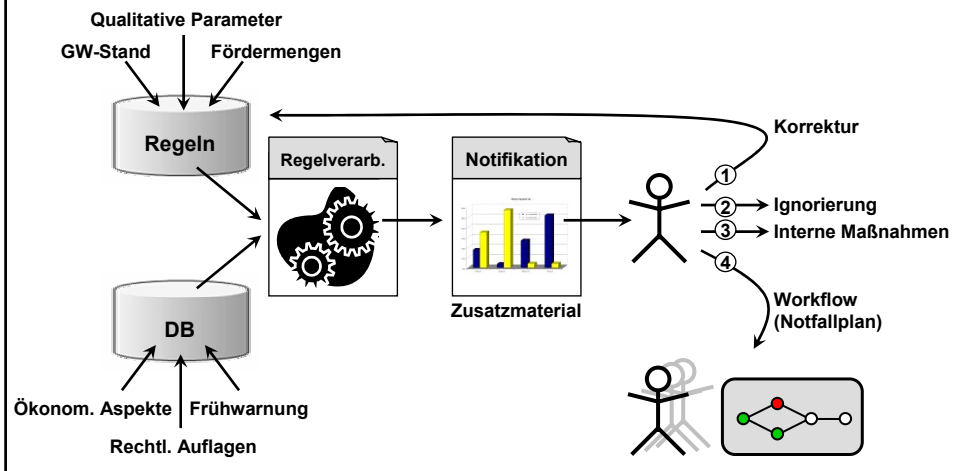


Listen

<p><b>Stammdatenblatt</b> GW-MB-WB-WB-E20100</p> <p>Algemeine Daten</p> <p>Standort: ...                  Bereich: ...                  Bauwerk: ...                  Objekt: ...                  Ziel: ...                  Maßstab: ...                  Datum: ...</p>	<p><b>Jahresbericht</b> Vergleichsbericht</p> <p>Zeitraum: ...                  Datum: ...                  Standort: ...                  Bauwerk: ...                  Objekt: ...                  Ziel: ...                  Maßstab: ...                  Datum: ...</p>	<p><b>Rohdatenbericht</b> Rohdatenbericht</p> <p>GW Stand</p> <p>Datum: ...                  Datum: ...</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Aggr.</th> <th>Min.</th> <th>Max.</th> <th>Standardabweichung</th> <th>Median</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table>	Datum	Aggr.	Min.	Max.	Standardabweichung	Median	...	...	...	...	...	...	<p><b>Jahresbericht</b> Statusbericht</p> <p>Standort: ...                  Datum: ...                  Bauwerk: ...                  Objekt: ...                  Ziel: ...                  Maßstab: ...                  Datum: ...</p>
Datum	Aggr.	Min.	Max.	Standardabweichung	Median										
...	...	...	...	...	...										



20



Journal: "Environmental Modelling and Software

**gw := groundwater**

firefox GW-Portal: Interner Bereich - Mozilla Firefox

https://gw\_portal/mygw\_frame.php

**GRUNDWASSER-ONLINE**  
INTERNER BEREICH

GWO-Datenbank | Kartenserver | **Workflow-System** | Einstellungen | Administration | Download | Logout

Betreff: Monitoringbericht | Dateien: MB-2006-Q1-A1.pdf, MB-2006-Q1.pdf

Beteiligte:	Anfang	Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Ende
Bet-1						+15 Tage
Bet-2						+15 Tage
eWVU-1						+15 Tage
eWVU-2						+15 Tage
Ing						+15 Tage
WVU						+15 Tage

WVU: löschen | verbinden | trennen

Aufgabenbeschreibung: Finale Prüfung und Freigabe

Geschätzte Dauer: 1 [Tage]

Benachrichtigung per E-Mail:  Ja  Nein

<http://www.dfg-spp1103.de>

### Satus Quo

- Volle Integration von Datenloggern (herstellerunabhängig)
- Datenmapping, -filterung, -prüfung ggf. Korrektur und Notifikation

### Hersteller

- „Intelligente“ Datenlogger (Echtzeit-Notifikation)
- Integration qualitativer Sensoren

### „Datenlogger-Projekt“

- Praxiserprobung (Regeln und Maßnahmen)
- Messreihenanalyse und Datenharmonisierung
- Kosten-Nutzen-Analyse

# Datenlogger-gestütztes Grundwassermonitoring

Dr.-Ing. Thomas Gutzke

Dr.-Ing Gerrit Seewald

envi-systems GmbH