



Der Gewässerkundliche Dienst in Bayern

Dr. Wolfgang Sprenger
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Seminar "Wasserkreislaufparameter"
31. März bis 1. April 2008
im Schloss Seggau bei Leibnitz



Monitoring – Gewässerkundlicher Dienst

Der Gewässerkundliche Dienst existiert seit Gründung des Hydrotechnischen Bureaus im Jahr 1898.

Die Koordination des landesweiten Monitorings liegt beim Bayerischen Landesamt für Umwelt, die Durchführung vor Ort bei den 17 Wasserwirtschaftsämtern.

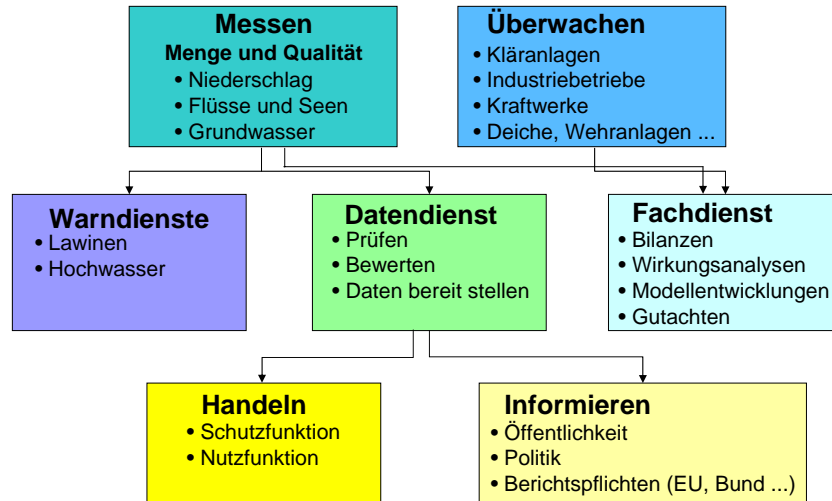
Ziel ist die quantitative Beschreibung des Wasserhaushalts und die Bewertung anthropogener Einflüsse im Hinblick auf eine nachhaltige Bewirtschaftung der natürlichen Wasserressourcen.

Die Teilaufgaben hierbei sind

- Beschreibung von Zuständen und Trends
- Ermittlung von Wasser- und Stoffflüssen
- Untersuchung hydrologischer Prozesse
- Weiterentwicklung der Monitoringmethoden
- Erstellung von Fachgutachten zu hydrologischen Fragestellungen
- Datenhaltung und -bereitstellung für die Öffentlichkeit und das Fachpublikum
- Datenaustausch mit nationalen und internationalen Umweltverwaltungen



Aufgaben des Gewässerkundlichen Dienstes



3

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Rechtlicher Rahmen und technische Grundlagen

- EG-Richtlinien (z.B. Wasserrahmenrichtlinie, Nitratrichtlinie, Grundwasserrichtlinie)
- CIS-Papiere (z.B. Guidance on Groundwater Monitoring)
- Gesetze auf Bundes- und Landesebene (u. a. Wasserhaushaltsgesetz, Bayerisches Wassergesetz, diverse Verordnungen)
- LAWA-Handlungsempfehlungen
- standardisierte Handlungsanweisungen für Messstationen
- **Handbuch technische Gewässeraufsicht** (= jährlich aktualisiertes Handbuch für das wasserwirtschaftliche Monitoring in Bayern)
- Technische Regeln (z.B. von DVGW und DWA)

4

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008

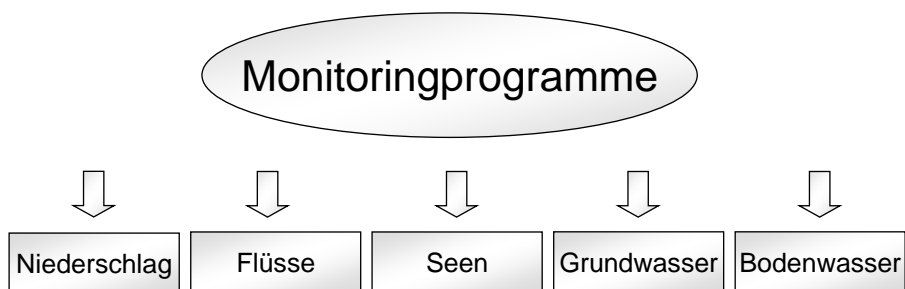


Verwendung hydrologischer Daten

- Planung, Betrieb und Steuerung von wasserwirtschaftlichen Anlagen
- wasserwirtschaftliche Planungs- und Simulationsmodelle
- operationelle Hochwasser- und Niedrigwasservorhersage
- Hochwasser- und Niedrigwassermanagement
- Erteilung wasserrechtlicher Genehmigungen
- Festsetzung von Überschwemmungsgebieten und Retentionsräumen
- Erhaltung und Wiederherstellung naturnaher Gewässer und Auen
- Bilanzierung des Wasserdargebots, Wasserhaushaltsberechnungen
- Bestimmung von Schadstoffeinträgen in Oberflächengewässer und Grundwasser
- Berechnung von Sediment- und Stofffrachten
- Erforschung des Klimawandels und der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt
- Schifffahrt und Verkehrswasserwirtschaft

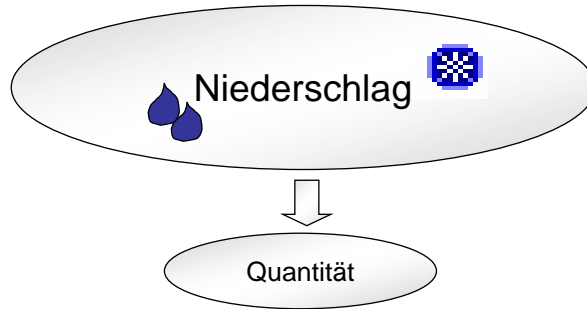


Übersicht Monitoring Bayern





Monitoringprogramme Bayern

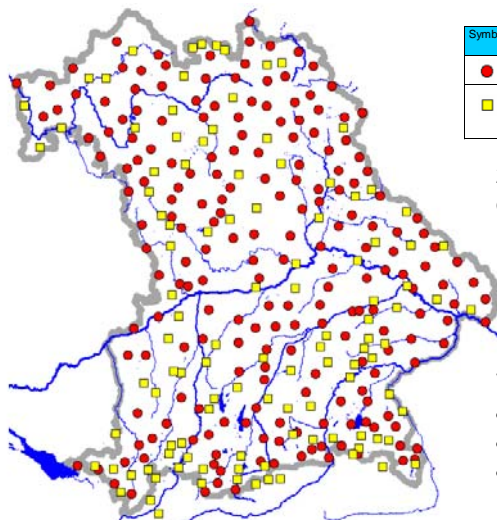


7

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Neues automatisches Niederschlagsmessnetz (Messnetz 2000)



Symbol	Betreiber	Stationsanzahl im Endausbau
●	Deutscher Wetterdienst (DWD)	216
■	Wasserwirtschaftsämter (WWA), Bayer. Landesamt für Umwelt (LfU)	110

287 Stationen errichtet und im operationellen Betrieb

Vorteile:

- einheitlicher Gerätestandard
- hohe zeitliche Datenauflösung
- Online-Datenzugriff

8

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Ziele bei der Erneuerung des Niederschlagsmessnetzes

- Registrierung zeitlich hoch aufgelöster Niederschlagsdaten
- Bereitstellung aktueller Daten für Hochwassernachrichtendienste, Wetterdienste, Fachbehörden (Intranet) und die Öffentlichkeit (Internet)
- Aneicherung von Wolkenradarmessungen (RADOLAN)
- Verbesserung der Niederschlags- und Schneeschmelzvorhersagemodelle
- Verlängerung der Vorwarnzeiten bei Hochwassergefahr
- Messnetzerweiterung im Hinblick auf die repräsentative Abdeckung von Flusseinzugsgebieten und zur besseren Modellaneicherung
- Verbesserung der Datenverarbeitung (automatisierte Erfassung, Online-Zugriff und -Datenbereitstellung)



Niederschlagsmessstelle (Messnetz 2000 – Standard)



Funkverbindung zum
Handeingabeterminal des
Beobachters, Stationsrechner,
ISDN-Festnetzverbindung

Pluviometer (automatische
Niederschlagserfassung)

Hellmann (konventioneller
Niederschlagsmesser)

Zubehör: Handeingabeterminal
für die Beobachterdaten,
Schneesonde, Tauschgeräte



Pluviometer – Innenansicht

Einheitliche Sensoren
im Messnetz 2000

Waagschale

Wägesystem und
Elektronikbaugruppe

Stromversorgung,
Signalausgang



Bodenplatte

Sammelbehälter (250 mm)

Steuerung der
Gehäuseringheizung

11

© LfU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Automatische Schneerfassung



Erfasst werden Schneehöhe und Wasseräquivalent.

Aktuell gibt es vier Stationen im Bereich der Alpen
(drei davon betreibt der Lawinenwarndienst des LfU)

und eine Station in Mittelfranken.

Ultraschallsensor (Gesamtschneehöhe)

Schneekissen mit Drucksensor
(Wasseräquivalent)

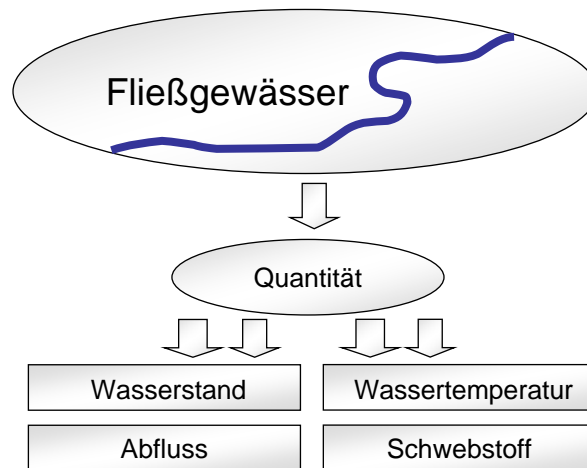
zusätzlich an 220 Stationen zeitweise manuelle
Schneesondenmessungen durch Wetterbeobachter

12

© LfU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Monitoringprogramme Bayern



13

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Pegelnetz in Bayern



Die Kenntnis von Wasserstand und Abfluss ist eine zentrale Aufgabe des gewässerkundlichen Dienstes in Bayern.

Das Landesmessnetz umfasst **ca. 580 gewässerkundliche Pegel**.

Davon sind

- **190 A-Pegel**
- **390 B-Pegel**

ergänzt von ca. 300 Sondermessstellen (C-Pegel)

14

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Wasserstand

Die Daten werden an allen Messstellen kontinuierlich durch ein **redundantes Gebersystem** erfasst und die Daten mittels DFÜ übertragen.

Standardausstattungen sind:

- Pegellatte
- Schwimmer und Drucksonden und/oder
- Radar- und Ultraschalltechnologie



15

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008

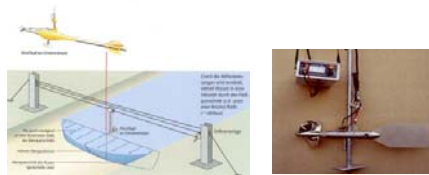


Abfluss

Die Daten werden meist punktuell durch traditionelle Flügelmessungen nach einem Abflussmessprogramm erfasst.

Zur Steigerung der Qualität der Messdaten werden seit kurzem neue Messverfahren verstärkt eingesetzt:

- Ultraschall-Doppler-Verfahren (z.B. ADCP, Q-Liner)
- Ultraschall
- Radar
- Tracer
- Hydraulische Verfahren (z.B. SIMK)



Ziel ist eine kontinuierliche Bereitstellung des Abflusses.

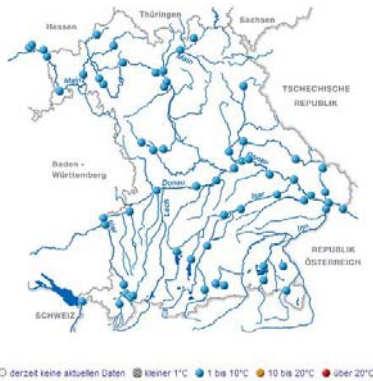
16

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Wassertemperatur und Schwebstoff

Die **Wassertemperatur** wird zusätzlich zu W und Q an **rd. 70 Messstellen** kontinuierlich gemessen und im Internet bereit gestellt.

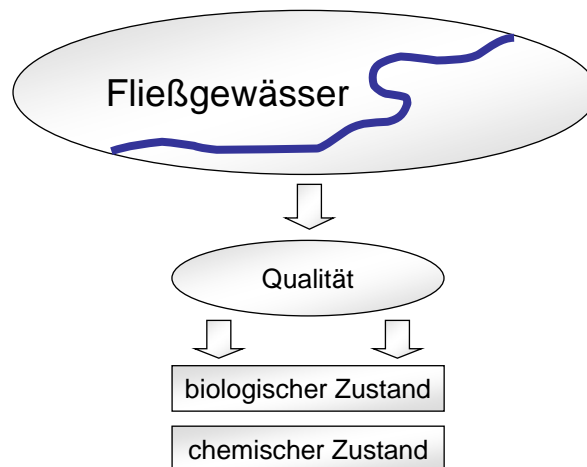


Schwebstoffmessungen erfolgen mittels Einzelmessung und anschließender Filtration an **40 Pegeln**.

Beide Messnetze werden derzeit optimiert und an die aktuellen Fragestellungen angepasst.



Monitoringprogramme Bayern





Qualitatives Fließgewässermonitoring – Landesmessnetz



- biologische und chemische Untersuchungen
- regelmäßige Untersuchungen seit 1981, Revision 2001, Anpassung an WRRL 2005, jährliche Überarbeitung
- Qualitätskontrolle für Probenahme, biologische Bestimmung, chemische Analyse
- WRRL- und Landesmessnetz
- ca. 1 Million Datensätze pro Jahr

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Überblicksmonitoring der Fließgewässer nach WRRL



- 39 Messstellen
- alle vier Biokomponenten, alle 3 Jahre
- prioritäre Stoffe, wenn eingeleitet, 12-mal/Jahr
- spezifische Schadstoffe, wenn in signifikanten Mengen eingeleitet, 4-mal/Jahr
- Pflanzenschutzmittel: 3 Tagesmischproben zur Anwendungszeit

20

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Operatives Monitoring der Fließgewässer nach WRRL



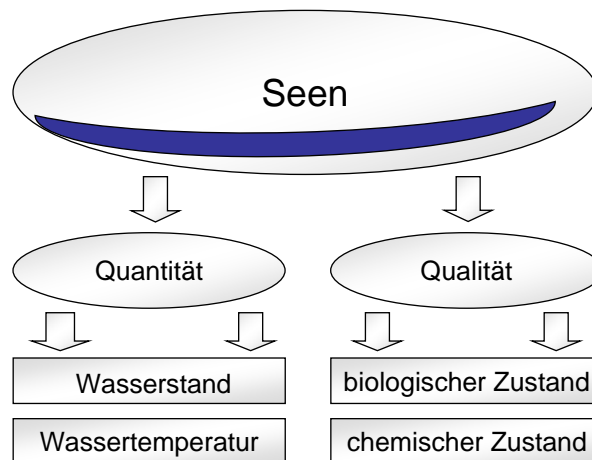
- ca. 600 Messstellen (insgesamt ca. 850 Oberflächenwasserkörper)
- pro belastetem Oberflächenwasserkörper mindestens eine repräsentative Messstelle
- Biokomponenten – alle 3 Jahre:
Nährstoffe: Makrophyten/Phytobenthos/Phytoplankton
organische Belastung: Makrozoobenthos
Hydromorphologie: Fische/Makrozoobenthos
- Schadstoffe: je nach Belastung

21

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Monitoringprogramme Bayern

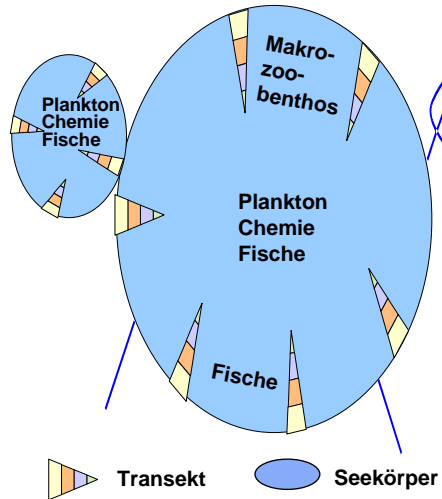


22

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Qualitatives Seenmonitoring nach WRRL



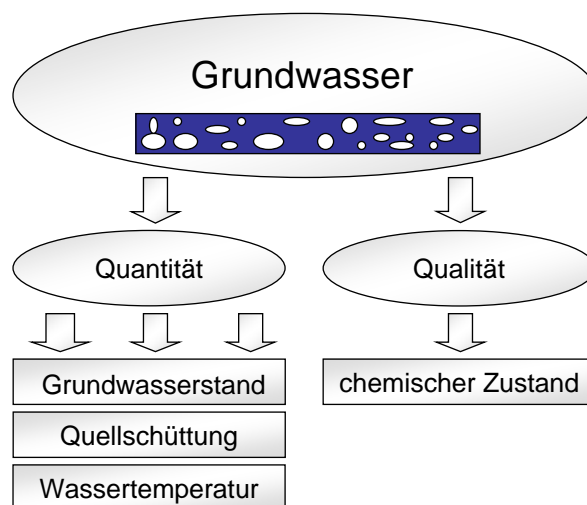
- 12 Seen im überblicksweisen, 24 Seen im operativen Monitoring
- Biokomponenten: Phytoplankton, Makrophyten/Phytobenthos (evtl. Fische und Makrozoobenthos)
- Standardchemie (derzeit keine Schadstoffe)
- Qualitätssicherung für Probenahme, biologische Bestimmung und chemische Analyse
- Bestimmung des Referenzzustandes mit Sedimentkernanalysen

23

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Monitoringprogramme Bayern

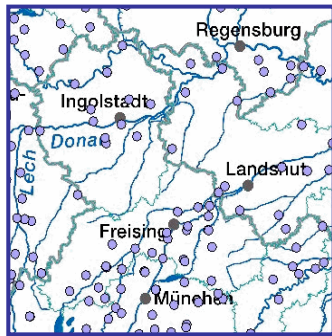


24

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Quantitatives Grundwassermonitoring – Landesmessnetze



Ausschnitt aus dem quantitativen Grundwassermessnetz in Bayern

- Landesmessnetz Grundwasserstand (Grundnetz): **ca. 550 Messstellen** (im Endausbau 630)
- Landesmessnetz Grundwasserstand (Verdichtungsnetz): **ca. 340 Messstellen**
- Landesmessnetz Quellen: **ca. 40 Messstellen** (im Endausbau 120)
- Sondermessnetze: ca. 1 600 Messstellen
- Messnetze Dritter: ca. 15 000 Messstellen

Die Grundwasserbeobachtung reicht in der Regel bis in eine Tiefe von 250 Meter. Im Landesmessnetz Grundwasserstand beschränkt sich die Beobachtung auf die Grundwasserleiter von hoher regionaler Bedeutung für die Wasserversorgung.



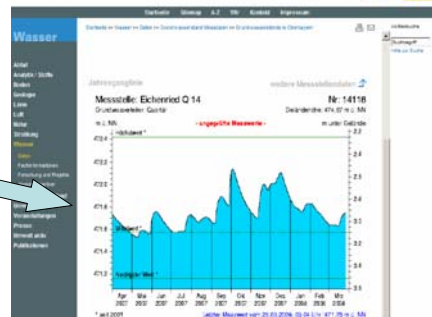
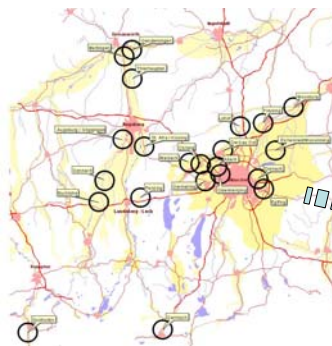
Grundwassermonitoring

Datenfernübertragung mit GSM-Technik seit 2001 im Einsatz

⇒ **"Aktuelle Grundwasserstände"** im Internet



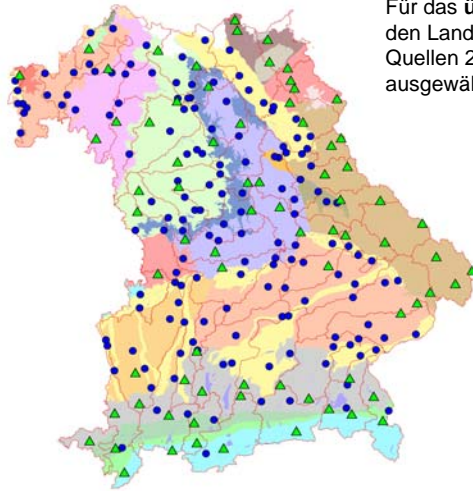
Bayerisches Landesamt für Umwelt





Grundwassermonitoring nach EG-WRRL – mengenmäßiger Zustand

Für das **überblicksweise Monitoring** wurden aus den Landesmessnetzen Grundwasserstand und Quellen 230 Messstellen in 56 Grundwasserkörpern ausgewählt (1 Messstelle je 320 km² Landesfläche)



- Messstellenart**
- Grundwasserstandsstelle
 - ▲ Quelle
 - Brunnen
- Grundwasserkörper
- Hydrogeologischer Teilraum**
- Seen
 - Süddeutsches Moränenland
 - Lech-Ilter-Schotterplatten
 - Spessart und Rhönvorland
 - Kuppenröh
 - Lange Rhön
 - Muschelkalk-Platten
 - Fränkische Alb
 - Schwäbische Alb
 - Nördlinger Ries
 - Bodenwöhrer Bucht
 - Bruchschollenland (i.e.S.)
 - Oberpfälzischer-Bayerischer Wald
 - Fichtelgebirge-Erzgebirge-Paläozokum
 - Münchberger Gneismasse
 - Ostthüringischer-fränkischer-vogtländischer Synklinabereich
 - Helvetikum- u. Flyschzone
 - Hannauer-saalepfälzischer Senke
 - Fluvio-glaziale Schotter
 - Kristalliner Vorpessart
 - Fichtelgebirge-Tertiar
 - Faltenmolasse
 - Kalkalpen
 - Hahnbacher Sattel
 - Krauer-Bergland
 - Tertiar-Hügelland
 - Albvorland
 - Mitteldeutsches Buntsandsteingebiet
 - Bergier Anklitorium

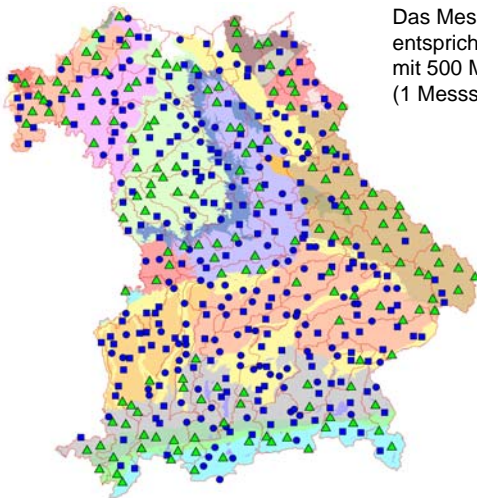
27

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Grundwassermonitoring nach EG-WRRL – chemischer Zustand

Das Messnetz für das **überblicksweise Monitoring** entspricht dem Landesmessnetz GwBeschaffenheit mit 500 Messstellen in 56 Grundwasserkörpern (1 Messstelle je 140 km² Landesfläche)



- Messstellenart**
- Grundwasserstandsstelle
 - ▲ Quelle
 - Brunnen
- Grundwasserkörper
- Hydrogeologischer Teilraum**
- Seen
 - Süddeutsches Moränenland
 - Lech-Ilter-Schotterplatten
 - Spessart und Rhönvorland
 - Kuppenröh
 - Lange Rhön
 - Muschelkalk-Platten
 - Fränkische Alb
 - Schwäbische Alb
 - Nördlinger Ries
 - Bodenwöhrer Bucht
 - Bruchschollenland (i.e.S.)
 - Oberpfälzischer-Bayerischer Wald
 - Fichtelgebirge-Erzgebirge-Paläozokum
 - Münchberger Gneismasse
 - Ostthüringischer-fränkischer-vogtländischer Synklinabereich
 - Helvetikum- u. Flyschzone
 - Hannauer-saalepfälzischer Senke
 - Fluvio-glaziale Schotter
 - Kristalliner Vorpessart
 - Fichtelgebirge-Tertiar
 - Faltenmolasse
 - Kalkalpen
 - Hahnbacher Sattel
 - Krauer-Bergland
 - Tertiar-Hügelland
 - Albvorland
 - Mitteldeutsches Buntsandsteingebiet
 - Bergier Anklitorium

28

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Grundwassermonitoring – Chemie Parameter/gelöste Stoffe*

- mit EG-Qualitätsstandards (QS)

NO₃	QS 50 mg/l
PSM (+ Metabolite/Abbauprodukte)	QS 0,1 µg/l
Summe PSM	QS 0,5 µg/l
- mit nationalen Schwellenwerten (Mindestliste)

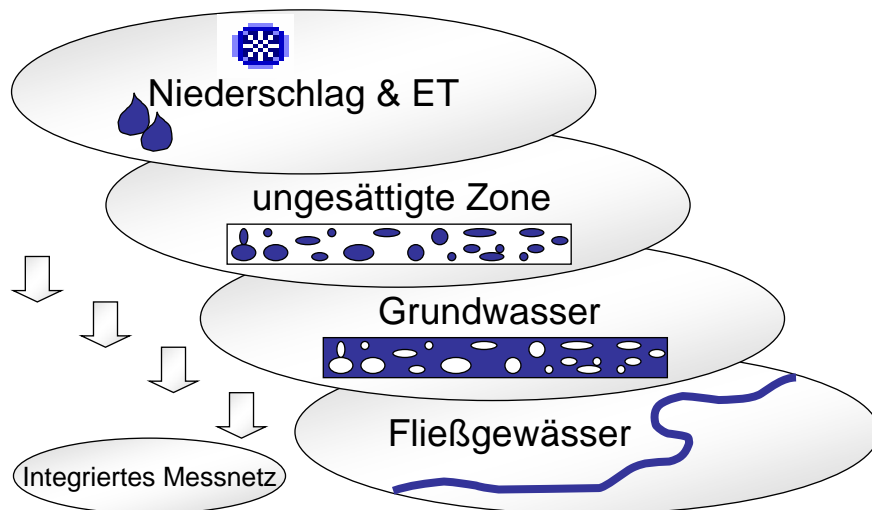
As, Cd, Pb, Hg	natürlich + anthropogen
Tri, Per	synthetisch
NH₄, Cl, SO₄, Leitfähigkeit	Indikatoren
- Leitparameter

O₂, pH, Leitfähigkeit, NO₃, NH₄	
---	--
- weitere Problemstoffe Screenings, Stichproben
- charakterisierende Parameter, QS-Parameter i.d.R. Hauptinhaltsstoffe

*) nach EG-WRRL, Grundwassertochterrichtlinie,
LAWA-Arbeitshilfe zur Umsetzung der EG-WRRL (2003)

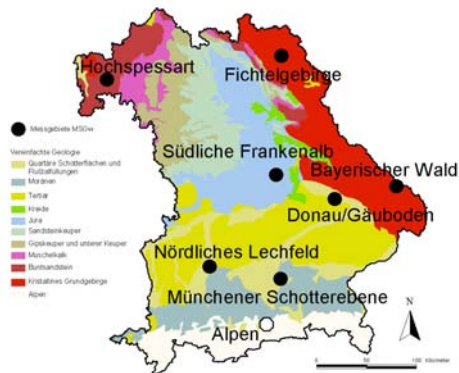


Monitoringprogramme Bayern





Integriertes Messnetz Stoffeintrag – Grundwasser



- 7 Messgebiete
- je 5 bis 11 Messpunkte
- rund 800 Datensätze pro Jahr

Beobachtung des gesamten Wasserkreislaufs:

- Niederschlag
- Sickerwasser
- Grundwasser
- Oberflächenwasser

Aktuelle Fachthemen:

- Transport und Mobilisierung von Nährstoffen, Säurebildnern und Schwermetallen
- Auswirkungen des Klimawandels auf Bodenwasser, Abfluss, Grundwasserneubildung und Stoffaustausch
- Stoffumsatz und Belastungsrisiken in Trinkwassereinzugsgebieten
- langfristige Stoffbilanzen
- Messmethoden, Modelle

31

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



Ausblick – Aktuelle Themen

Klimawandel – Projekt KLIWA

- Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft
- Kooperationsvorhaben von Bayern, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und dem Deutschen Wetterdienst

Niedrigwasserinformationsdienst

- Bereitstellung von Informationen zur Oberflächenwasser- und Grundwassersituation während Trockenperioden im Internet
- Niedrigwassermonitoring, -prognose und -management

EG-Wasserrahmenrichtlinie

- Messnetze für überblicksweises und operatives Monitoring der Oberflächengewässer sowie Überblicksmonitoring für Grundwasser in Betrieb
- momentan Zustandsbewertung der Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper
- anschließend Festlegung der Maßnahmenprogramme und Konzeption des operativen Grundwassermonitorings

32

© LFU / Referat 83 / Dr. Sprenger / 28.03.2008



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**