



Langfristige Stoffdynamik in kleinen Wassereinzugsgebieten

Dr. Jochen Bittersohl
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Seminar "Wasserkreislaufparameter"
31. März bis 1. April 2008
Schloss Seggau bei Leibnitz (Ö)



Monitoring Wasserkreislauf als übergreifende Messaufgabe

Aufgaben des Gewässerkundlichen Dienstes (s. Vortrag Sprenger)

- Ermittlung von Wasser- und Stoffflüssen
- Untersuchung hydrologischer Prozesse
- Weiterentwicklung der Monitoringmethoden

Vom sektoralen zum übergreifenden Ansatz

- Koordination sektoraler gewässerkundlicher Programme in der Fläche
- Übergreifendes gewässerkundliches Monitoring in exemplarischen Gebieten
- Medienübergreifendes Monitoring (Luft-Boden-Wasser) in exemplarischen Gebieten: **Integriertes Messnetz Stoffeintrag – Grundwasser (MSGw)**

Ausgangsthema: Wirkungen der Luftverschmutzung ("Saurer Regen")

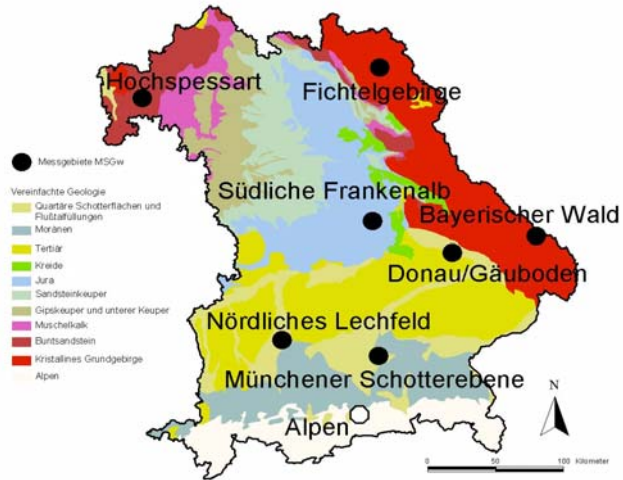
Erkenntnis: Direkte Gewässerüberwachung z. T. unzureichend. Wirksamer Gewässerschutz funktioniert medienübergreifend. Komplexe Prozesse erfordern komplexe Messprogramme.

Monitoring-Grundlagen: LAWA-RL "Niederschlagsbeschaffenheit" (1998) und "Sickerwasser" (2003), IHP/OHP "Kleine Wassereinzugsgebiete" (1995)



Grundkonzept Integriertes Messnetz (1)

zur Zeit
7 Messgebiete
in 4 wasserwirtschaftlich
bedeutenden
Naturräumen
(und WKS-Standort
Alpen/Tegernsee)



3

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Grundkonzept Integriertes Messnetz (2)

Ziel

Langfristige Erfassung des Wasser- und Stoffhaushalts und seiner Belastungen in Referenzgebieten mit Berücksichtigung der Landnutzung und des Sickerwassers

Für 7 exemplarische, kleine Wassereinzugsgebiete liefern ca. 350 Messpunkte/Sensoren, aggregiert zu ca. 120 Messstellen, physikalische und chemische Daten aus dem Wasser- und Stoffkreislauf.

(Sonderprogramm WKS/LfU am Standort Tegernsee)

seit 1987/88: Wasserchemie und Stoffhaushalt für 4 Gebiete

seit 1995/97: Klima, Bodenwasser, Wasserchemie und Stoffhaushalt für alle 7 Gebiete (z.T. Daten Dritter)

4

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Grundkonzept Integriertes Messnetz (3)



Jahres-Dienstbesprechung 2001, WWA Donauwörth, Messgebiet Nördliches Lechfeld

Betreuung vor Ort durch Teams der Wasserwirtschaftsämter in Zusammenarbeit mit dem LfU:

- QS-Konzept (mit UMS)
- Probenahme
- Wartung
- Datenbereitstellung

5

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Messkonzept Integriertes Messnetz (1)

Monitoring
hochfrequent

7 Kompartimente
im Wasserkreislauf

- Standortklima
- Niederschlag Freiland
- Niederschlag Waldbestand
- Sickerwasser, 2 (-4) Ebenen
- Grundwasser, Quellwasser
- Gebietsabfluss (Pegel, Brunnen)
- örtliches Trinkwasser (Rohwasser)



Hochspessart

Metzenbachtal

Intensivmess-
fläche 01 (Bu)

6

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Messkonzept Integriertes Messnetz (2)

Monitoring
niedersrequent
und weitere
Standortdaten

- Bodendauerbeobachtung, Tiefenprofile
- Wald: Bestandsdaten, Waldzustand, Standortkartierung
- Landwirtschaft/Acker: Schlagkartei



LFU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Messmethoden - physikalische Daten

- Standortklima
- Niederschlag-Freiland
- Niederschlag-Wald
- Boden-Saugspannung
- Grundwasserstand
- Abfluss

Kleinklimastation (Standardsensoren)
Hellmann-Kippschale, (Bulk-Daten)
15 Bulk-Sammler, Stammabfl.-Buche
Tensiometer (-800 hPA, 4 pro Tiefe)
GwMessstelle (MS-Insider, Fa- Seeba)
Pegel (Dreieck), TwBr (Pumpdaten)





Probenahmemethoden - Wasser

- Niederschlag-Freiland 3 Bulk-Sammler für Basisparameter/Hauptinhaltsstoffe, 2 Spurenmetall-Sammler
- Niederschlag-Wald 15 Bulk-Sammler, Stammabfl. Buche
- Sickerwasser Saugkerzen (Al₂O₃, 8 pro Tiefe)
- Grundwasser GwMessstelle (U-Pumpe)
- Abfluss, Quelle, Rohwass. Schöpfmethoden



9

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Einrichtung – vom Bodenprofil zur Schaltzentrale (SFA)

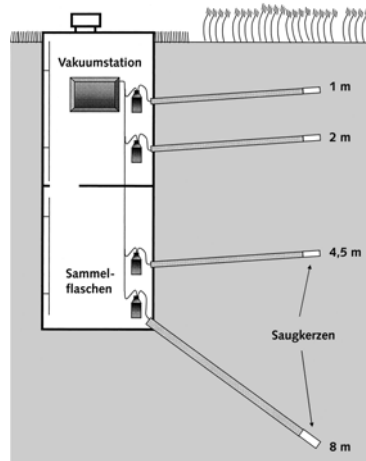


10

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



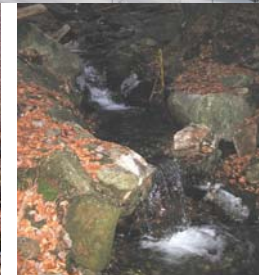
Besonderheit – Messschacht Straubing/Acker



LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Besonderheit – Nationalpark Bayer. Wald (1000 m ü. NN)



12

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Betrieb – Datenmanagement

Physikalische Daten

Datenlogger DL2, GwStand: MDS Insider Fa. SEBA (Auslesung vor Ort)
DfÜ (Stationskontrolle, autom. Abruf), Datenhaltung WISKI-Bayern
Datenprüfung/Basisauswertungen WISKI-Bayern
Internet geplant

Chemische Daten Wasser

Labore der Wasserwirtschaftsverwaltung
Datenhaltung lokal und Informationssystem Wasserwirtschaft (INFO-Was)
Datenprüfung/Basisauswertungen lokal und INFO-Was
Übergreifende Auswertungen z.Z. lokal (EXCEL, ACCESS)
Internet geplant

Boden-, Standort- und Vegetationsdaten

Labore und Experten von LfU-Geologie (ehem. Geolog. Landesamt) und
Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)
Datenhaltung lokal und Boden-Informationssystem (BIS)
Auswertungen fallweise lokal

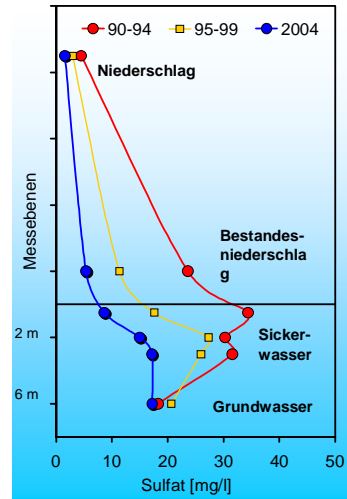
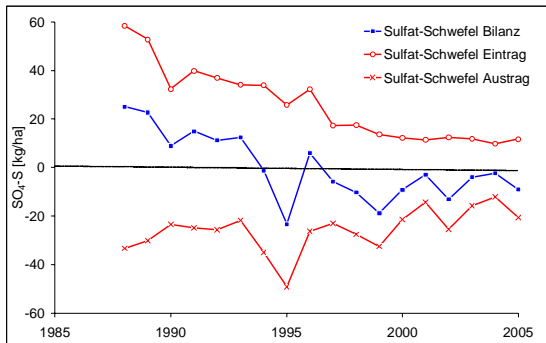


Langfristige Stoffdynamik – Die Umweltthemen

- Verlagerung unerwünschter Stoffe in die Gewässer (Nährstoffe, Säurebildner, Schwermetalle, (Organika?))
- Veränderung "natürlicher" Hintergrundwerte (Hauptinhaltsstoffe, Wasserhärte, gelöster Kohlenstoff, ...)
- Veränderung des Stoffhaushalts (Eintrag, Speicherung, Austrag) von Böden und Gewässern
- Einflüsse von Bodeneigenschaften, Fließvorgängen und Wasserhaushalt (Prozessbeobachtung)
- neu: Wasserhaushalt und Abflussbildung per se
- **Alles zusammen? - Wirkungen des Klimawandels?**



Langfristige Stoffdynamik – Modellfall Versauerung (1)

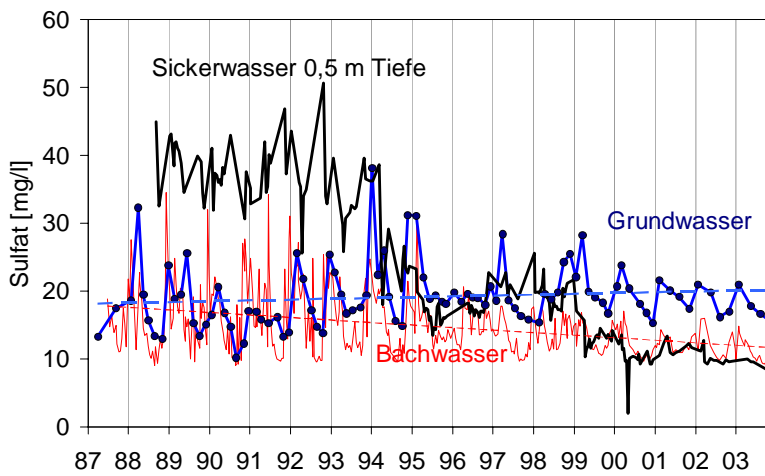


15

LFU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Langfristige Stoffdynamik – Modellfall Versauerung (2)



16

LFU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Langfristige Stoffdynamik – Wirkungen des Waldes (1)

Wald in Bayern

- Waldfläche ca. 2,5 Mio ha, entspricht 36 % der Landesfläche
- Baumartenverteilung (nach BWI): 68 % Nadelholz (44 % Fichte), 32 % Laubholz (12 % Buche)
- Tendenzen: Waldfläche nimmt zu, Laubholzanteil nimmt zu

Ziele hinsichtlich Gewässerschutz

- Schutzfähigkeit des Waldes sichern und stärken, natürlich im Schutzwald, auf der gesamten Waldfläche (flächendeckender GwSchutz)
- Hochwasser-, Lawinen- und Erosionsschutz, Trinkwasserschutz

Wald in Wasserschutzgebieten

- ca. 152.000 ha, entspricht 51 % der Schutzgebietsfläche
- entspricht ca. 6 % der Waldfläche (im Bergwald: ca. 11 %)
- Bedeutung: geringes Konfliktpotential, geringe stoffliche Belastung

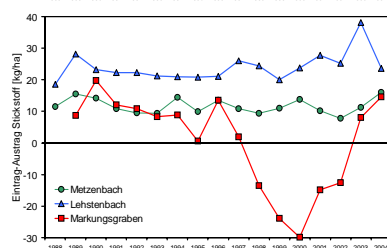
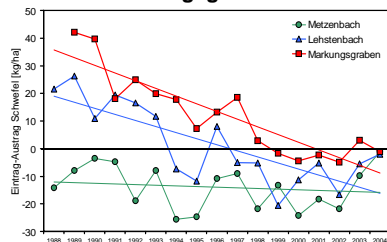
17

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008

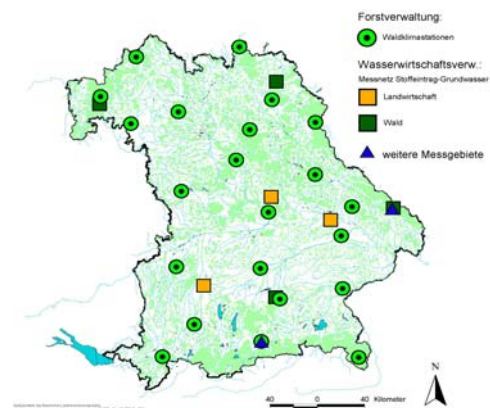


Langfristige Stoffdynamik – Wirkungen des Waldes (2)

MSGw Kleinzugsgebiete



Integriertes Monitoring LWF/LfU



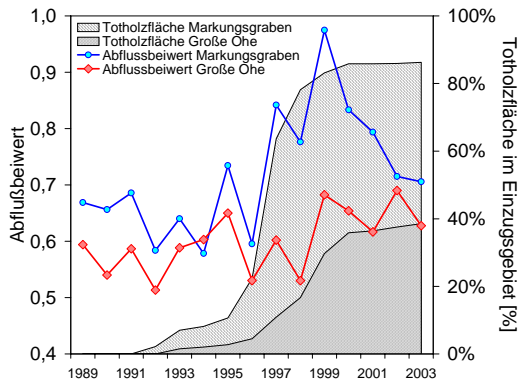
18

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008

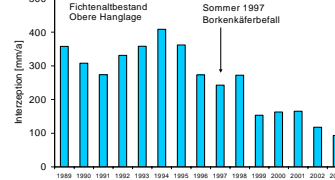


Langfristige Stoffdynamik – Wirkungen des Waldes (3)

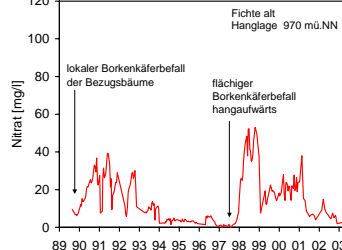
Große Ohe/Nationalpark Bayer. Wald
Abfluss nach Waldschäden



Interzeption Fichte, Messfläche 01



Sickerwasser-Nitrat 1,5 m

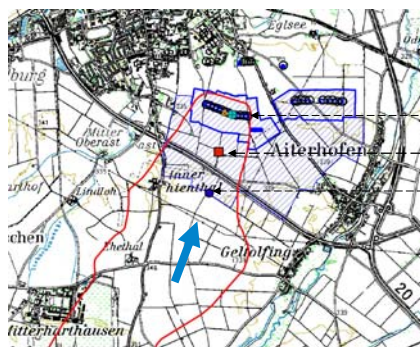


19

LFU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Langfristige Stoffdynamik – Wirkungen der Landwirtschaft (1)



Messgebiet Donau/Gäuboden
Einzugsgebiet WV Straubing
Quartär-Brunnen West

- Brunnengalerie
- Intensivmessfläche, BDF, Acker
- GwMessstelle (Vorfeldmessstelle)

Stoffkonzentrationen (mg/l) im Sickerwasser

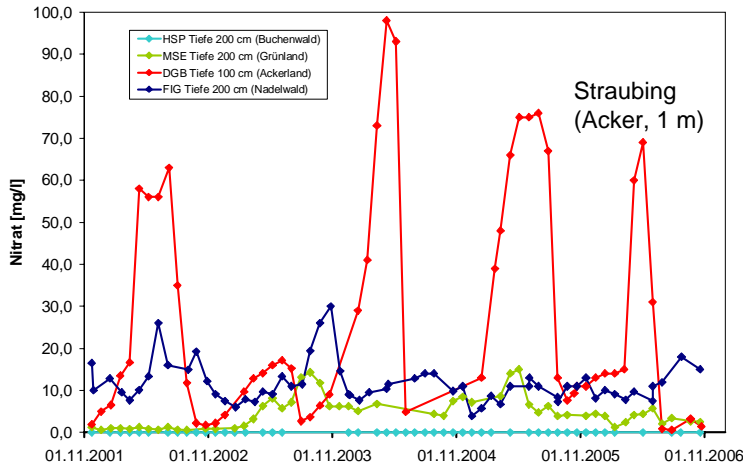
cm	LF	pH	Cl	SO4	NO3	Ca	Mg	Na	K	PO4	HCO3
-100	562	7,7	23,2	25,5	21,2	92,9	25,5	9,1	0,2	0,003	321
-200	605	7,6	17,7	27,6	6,8	94,1	30,8	8,2	0,2	0,004	369
-450	581	7,8	19,1	61,1	8,3	83,0	33,1	12,4	0,3	0,009	323
-800	661	7,7	19,0	52,9	11,8	82,9	25,9	30,3	40,4	0,075	386

20

LFU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Langfristige Stoffdynamik – Wirkungen der Landwirtschaft (2)

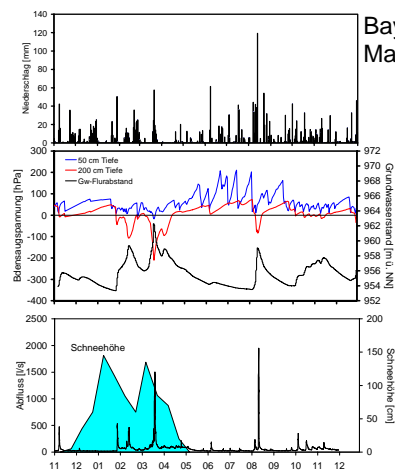


Nitratgehalt im Sickerwasser für 4 Standorte: Acker/Grünland/Buche/Fichte



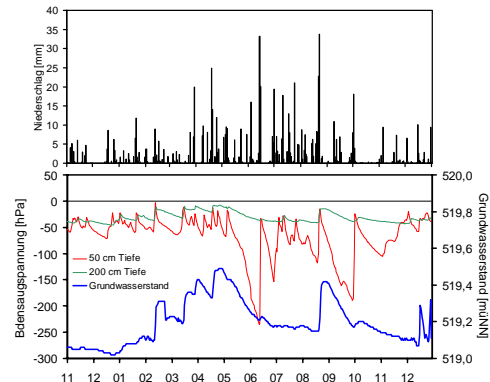
Wasserfluss - Prozesse

Monitoring 10-min: Niederschl., Saugsp., GwStand, Bodentemp., (Schnee)



Bayer. Wald/
Markungsgraben

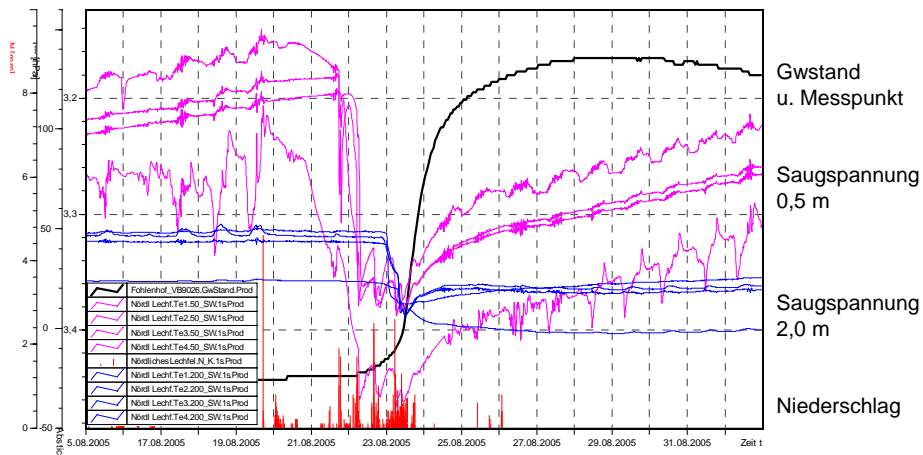
Nördl. Lechfeld/
Fohlenhof





Wasserfluss - Prozesse

Nördl. Lechfeld/Fohlenhof: Hochwasser August 2005,
Boden-Saugspannung und GwNeubildung in Schotterterrasse



23

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



Ausblick: bewährtes Konzept – neue Entwicklungen

Übergreifendes gewässerkundl. Monitoring weiterentwickeln

- Datenmanagement und Öffentlichkeitsarbeit standardisieren
- Themen/Aufgaben stärker Vernetzen
- Praxisnahe Modellanwendungen einbinden/beliefern
- Kompetenz sichern, rationalisieren (Personal, QS)

Umweltüberwachungen besser abstimmen

- Landesprogramme Luft-Boden-Wasser koordinieren
- Monitoring-Cluster entwickeln (Standorte, Synergien, Einsparungen)

Alles zusammen? - Wirkungen des Klimawandels aufklären?

- quantitative Hydrologie: Prozesse weiterbeobachten (Modellgebiete)
- qualitative Hydrologie: Relevante Prozesse ermitteln
- generell: Lange Zeitreihen unbedingt erhalten/fortführen

24

LfU / Ref. 83 / Dr. Bittersohl / 31.03.2008



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**