

Das "PWAB-Testfeld Wasser und Boden"

Prof. Dr. H. Kobus, Universität Stuttgart

1. Einleitung

Im PWAB-Naturmeßfeld Wasser und Boden haben sich mehrere Institute und Forschungsnehmer zusammengefunden, um Forschungsarbeiten in gegenseitiger Ergänzung an einem gemeinsamen Standort durchzuführen. Ich bin gebeten worden, im Namen aller Forschungsnehmer, die ebenfalls an diesem Kolloquium teilnehmen, unser Gesamtprogramm vorzustellen. Die Projekte sind alle in der zweiten Jahreshälfte 1987 angelaufen, so daß ich heute noch keine Ergebnisse präsentieren kann. Stattdessen will ich unsere Absichten und Zielvorstellungen erläutern.

Der Gedanke, ein Naturmeßfeld für die Boden- und Grundwasserforschung einzurichten, entstand im Jahr 1986 im Projektrat des PWAB. Einerseits kann anwendungsorientierte Forschung nicht auf den gezielten Feldversuch verzichten, welcher die Grundlagenforschung im Labor und am Computer ergänzt und verifiziert; andererseits sind Naturmessungen stets sehr aufwendig und dadurch geprägt, daß stets nur ein Bruchteil der zahlreichen Einflußgrößen und Randbedingungen meßtechnisch erfaßt und berücksichtigt werden kann. Dies legte den Gedanken nahe, die Forschungsinteressen der verschiedenen Disziplinen zu bündeln und ein geeignetes Naturmeßfeld ausfindig zu machen, in dem an ein und demselben Standort unterschiedliche Forschungsvorhaben in gegenseitiger Abstimmung und Ergänzung durchgeführt werden können.

2. Das Forschungsprogramm

Um die Realisierungsmöglichkeiten für ein solches interdisziplinär betriebenes Testfeld auszuloten, wurde im Jahr 1986 eine Vorstudie durchgeführt, die zwei Ziele hatte: erstens, unter Mitwirkung aller interessierten Universitäten und Institutionen ein geeignetes Forschungsprogramm auszuarbeiten, und zweitens einen geeigneten Standort in Baden-Württemberg ausfindig zu machen, welcher den vielfältigen und unterschiedlichen Anforderungen an ein solches Testfeld genügen konnte. Die Vorstudie wurde vom Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart erarbeitet [1]. Ein konkretes Ergebnis dieser Vorstudie war ein Antrag an die

Kommission der Europäischen Gemeinschaften auf finanzielle Beteiligung an dem Forschungsprogramm, der vor kurzem positiv beschieden wurde, so daß für das vorgeschlagene Programm jetzt zusätzlich Gelder der EG zur Verfügung stehen.

Die wichtigsten Forschungsthemen für ein Testfeld, die sich aus zahlreichen Gesprächen mit interessierten Institutionen herauschälten, lassen sich in vier Bereiche gliedern, die in Bild 1 aufgelistet sind.

Eine erfolgreiche Bearbeitung dieser Forschungsthemen setzt eine fachübergreifende Zusammenarbeit zahlreicher Disziplinen voraus, von denen die wichtigsten in Bild 1 genannt sind.

Unsere ursprüngliche Idee war es, alle diese Forschungsthemen an einem einzigen Testfeld in Angriff zu nehmen. Dies stellte sich letztlich jedoch als nicht machbar heraus, und zwar in erster Linie deshalb, weil in einem Naturmeßfeld aufgrund des Paragraphen 34 des Wasserhaushaltsgesetzes keinerlei Kontaminationsexperimente zulässig sind, auch nicht im Interesse der Umweltforschung. Die Realisierung der Forschungsabsichten soll deshalb in zwei Schritten erfolgen: In einem Naturmeßfeld mit landwirtschaftlich genutztem Gelände und einem natürlichen Grundwasserleiter für die beiden erstgenannten Themen, jedoch unter Ausklammerung der Schadstofftransport- und Sanierungsexperimente. Dieser zweite, sehr wichtige Teil des Forschungsprogramms macht die Schaffung spezieller Großversuchseinrichtungen notwendig, in denen unter naturnahen Abmessungen und Bedingungen ohne Gefährdung der Umwelt kontrollierte Experimente durchgeführt werden können [2].

Diese Großversuchseinrichtungen sind allerdings noch Zukunftsmusik, wohingegen das Naturmeßfeld Wasser und Boden bereits konkrete Formen angenommen hat, und zwar auf der Horkheimer Insel bei Heilbronn.

3. Das Naturmeßfeld Horkheimer Insel

Die Horkheimer Insel liegt am Neckar südlich von Heilbronn (Bild 2) und wird vom Neckar einerseits und vom Schifffahrtskanal andererseits begrenzt. Das Testgebiet wird landwirtschaftlich genutzt, wobei die Bewirtschaftung nach Maßgabe des Forschungsprogramms vorgenommen wird. Der alluviale Grundwasserleiter ist in diesem Bereich nur rund 10 m mächtig, was im Hinblick auf die erforderlichen Bohrungen und Meßein-

richtungen sehr vorteilhaft ist.

Das Naturmeßfeld Horkheimer Insel wird von Instituten der Universitäten Stuttgart, Hohenheim und Karlsruhe betrieben, welche hierbei von den Stadtwerken Heilbronn tatkräftig unterstützt werden. Ich möchte an dieser Stelle den Stadtwerken Heilbronn sowie auch den beteiligten Behörden, dem Wasserwirtschaftsamt und dem Landwirtschaftsamt Heilbronn und dem Geologischen Landesamt, für ihr Verständnis und für die zuteilgewordene Hilfe bestens danken.

Die Auflistung in Bild 3 zeigt, daß das Forschungsvorhaben derzeit vier Teilprojekte umfaßt, welche jeweils eine eigenständige wissenschaftliche Zielsetzung verfolgen.

Das Zusammenwirken der verschiedenen Arbeitsgruppen läßt sich wie folgt verdeutlichen: Die Hohenheimer Kollegen befassen sich mit der Landbewirtschaftung und dem Eintrag ins Grundwasser, das Karlsruher Vorhaben befaßt sich mit der Stoffumsetzung in der ungesättigten Zone, während das Stuttgarter Projekt auf die Erfassung und Bilanzierung im Grundwasserbereich ausgerichtet ist und das Informatikprojekt die Zusammenführung und Verknüpfung aller Teiluntersuchungen vorsieht. Die wissenschaftliche und technische Koordination liegt beim Stuttgarter Institut für Wasserbau, die jeweils verantwortlichen Wissenschaftler sind in Bild 3 genannt.

Das Naturmeßfeld ist mit seinen wichtigsten Meßeinrichtungen in Bild 4 im Überblick dargestellt. Es wurden zwei Teilbereiche abgegrenzt, in denen unter sonst gleichen Bedingungen die Landbewirtschaftung einmal konventionell und einmal umweltschonend erfolgen soll. Beide Bereiche sind mit einem Meßraster für Bodenuntersuchungen belegt und außerdem mit Intensiv-Meßparzellen mit einem Lysimeter ausgestattet. Desweiteren wurden im vergangenen Herbst die ersten 13 Bohrungen niedergebracht und als Grundwassermeßstellen ausgebaut, sowie ein Bürocontainer aufgestellt. Mit dieser Erstausrüstung werden die Messungen jetzt anlaufen, wobei das Meßnetz im Laufe der Zeit zunehmend weiter verdichtet werden soll.

Im Folgenden wird basierend auf internen Zwischenberichten [3], in aller Kürze auf die einzelnen Forschungsvorhaben eingegangen.

4. Transportvorgänge und Sickerwasserqualität in der ungesättigten Zone unter konventionell und umweltschonend bewirtschafteten Ackerflächen

(Prof. Allison, Prof. Kahnt, Prof. van der Ploeg, Institut für Bodenkunde und Standortslehre und Institut für Pflanzenbau, Universität Hohenheim)

Das Hohenheimer Projekt befaßt sich mit der Problematik, daß in der konventionellen Landwirtschaft außer Düngemitteln auch Agrarchemikalien wie Pflanzenschutzmittel oder Wachstumsstoffe in den Boden gelangen. Je nach deren Mobilität und Persistenz ist bei gegebenen hydrologischen Bedingungen mit einer Verlagerung dieser Stoffe in tiefere Bodenschichten zu rechnen, was zu einer Kontamination des Grundwassers führen kann. Deshalb sollen im Vergleich von umweltschonender und konventioneller Bewirtschaftung Stoff- und Wasserflüsse im System Boden-Pflanze-Atmosphäre erfaßt und ihre Bedeutung für die Qualität und Quantität der Grundwasserneubildung ermittelt werden. Das Ziel ist eine Abschätzung der Kontaminationsgefährdung des Grundwassers durch Düngemittel und Pestizide.

Bild 5 zeigt die derzeitige und geplante Bewirtschaftung der beiden Untersuchungsflächen. Die Bewirtschaftung beider Felder erfolgte bis zur Ernte 1987 gleich, während seit der Ernte am 13.08.1987 entsprechend unterschiedlich bewirtschaftet wird. Im Gegensatz zur konventionellen Parzelle wurde im umweltschonenden Bereich eine andere Bearbeitung vorgenommen und Ölrettich als Zwischenfrucht angebaut.

In Bild 6 sind die Trockenmasseerträge 1987 dargestellt; sie liegen auf beiden Flächen in derselben Größenordnung. Der Ertrag ist jeweils am rechten, stärker beschatteten Rand niedriger als in der Inselmitte. Für den Ölrettich verhält es sich gerade umgekehrt: Dies läßt sich aus dem Restgehalt an mineralischem Stickstoff zur Erntezeit erklären.

In Bild 7 ist die Entwicklung der N_{min} -Werte im Herbst vorigen Jahres über drei Stichtage dargestellt. Es zeigt sich, daß die unterschiedliche Bewirtschaftung auf den beiden Flächen deutliche Auswirkungen auf den Gehalt an mineralischem Stickstoff im Boden hat. Nachdem zunächst kurz nach der Ernte am 19.08. etwa die gleichen Gehalte an mineralischem Stickstoff auf beiden Parzellen vorhanden waren, nahm dieser Gehalt auf der konventionellen Parzelle stark zu: Dies liegt zum einen in der Strohausgleichsdüngung und zum anderen in der intensiven Bodenbearbeitung

begründet. Der Vergleich der doch sehr stark unterschiedlichen Entwicklung auf den beiden Flächen zeigt, daß durch den Anbau einer Zwischenfrucht und eine geänderte Bewirtschaftungsform hier erreicht worden ist, den Gehalt an verlagerbarem mineralischem Stickstoff deutlich zu senken und damit die Gefahr einer Belastung des Sickerwassers mit Nitrat wesentlich zu vermindern. Diese Erkenntnis ist zwar nicht neu, aber hier doch einmal konkret mit Zahlen belegt. Die Nitratmessungen dienen im Testfeld zunächst als Einstieg; spätere Untersuchungen sollen sich auf Agrarchemikalien konzentrieren.

Die beiden Versuchsflächen werden im weiteren Verlauf des Vorhabens mit einem Meßpunktraster von 7,5 auf 7,5 m flächendeckend beobachtet (Bild 8) und durch detaillierte Messungen in jeweils einer Intensiv-Meßparzelle ergänzt, die mit einem wägbaren Lysimeter, Tensiometer- und Saugkerzenanlagen und einer meteorologischen Station versehen wird (Bild 9).

5. Das Zustandekommen der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von den in der ungesättigten Zone stattfindenden chemischen Prozessen

(Prof. Eberle, Institut für Radiochemie, Abteilung Wassertechnologie, Universität und Kernforschungszentrum Karlsruhe)

Ziel des Karlsruher Forschungsvorhabens ist es, das quantitative und qualitative Verständnis der für den Stoffinhalt des Sickerwassers verantwortlichen Prozesse zu entwickeln. Hierzu werden Untersuchungen sowohl an den landwirtschaftlich genutzten Flächen als auch unter Grünland im Bereich des Testfeldes durchgeführt, in denen das detaillierte Tiefenprofil des Stoffeintrags von der Oberfläche bis zum Grundwasserspiegel unter verschiedenen Randbedingungen durch gezielte Probenahme und Analyse jeweils ermittelt werden soll. In der Anlaufphase befaßten sich die Laboruntersuchungen zunächst mit der Festlegung der Analysenmethoden für die Bestimmung des gebundenen Stickstoffs, wobei im Tiefenprofil jeweils Nitrat, Ammonium sowie organisch gebundener Stickstoff bestimmt wurden. Erste Ergebnisse dieser Vorversuche (Bilder 10, 11, 12) geben einen Eindruck von dem jeweiligen Tiefenprofil zu verschiedenen Meßzeiten und damit von den Gegebenheiten und Umlagerungen im Boden, auch wenn bezüglich der Reproduzierbarkeit derzeit noch Vorbehalte gemacht werden müssen.

6. Entwicklung von Meß-, Erkundungs- und Überwachungsmethoden für den Boden- und Grundwasserschutz

(Prof. Kobus, M. Sc. Teutsch, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart)

Für die Erkundung des Untergrundes stehen eine Vielzahl von direkten (z. B. Bohren) und indirekten Methoden (z. B. geophysikalische Messungen) zur Verfügung, wobei eine Bewertung der unterschiedlichen Verfahren auf ihre Eignung für den Einsatz im Falle von Boden- und Grundwasserkontaminationen bisher aussteht. Dabei sind vor allem Verfahren zur differenzierten Bestimmung der hydraulischen Untergrundeigenschaften und der gezielten Beprobung einzelner lithologischer Schichten gefragt.

Im Testfeld sollen die methodischen Aspekte der Grundwassererkundung unter kontrollierten, natürlichen Bedingungen untersucht werden. Eingesetzt werden dabei geophysikalische Methoden (Geoelektrik, Seismik, Bohrlochgeophysik), hydraulische Verfahren (Pump- und Injektionstests) und Tracerversuche sowie eine Reihe unterschiedlicher Probenahmesysteme.

In der ersten Phase werden zunächst die hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes im Naturmeßfeld und ihre räumliche Variabilität untersucht. Hierzu wurden bisher insgesamt 13 Bohrungen abgeteuft und mehrere Erkundungsmethoden überlappend eingesetzt. Die Meßstellen werden zu Vergleichszwecken jeweils unterschiedlich ausgebaut (Bild 13).

Bei sämtlichen Bohrungen wurden Bohrproben als Schlauchkerne gewonnen. Die Bodenproben aus der ungesättigten Zone wurden von Hohenheim und Karlsruhe bodenkundlich und chemisch untersucht, und die Proben aus der wassergesättigten Zone wurden an der Universität Stuttgart bodenphysikalisch bearbeitet.

Im weiteren Verlauf sollen verschiedene kommerzielle und selbstentwickelte Probenahmesysteme eingesetzt und erprobt werden, wobei die jeweiligen Eigenschaften unter Labor- und Feldbedingungen verglichen werden können. Das Bild 14 zeigt das Prinzip eines selbstentwickelten Inline-Packersystems, das sich zur selektiven Probenahme unter Laborbedingungen sehr gut bewährt hat und nun auch im Feld eingesetzt werden soll.

Alle hydrogeologischen Daten werden mit Hilfe eines Meßdatenerfassungssystems registriert (Bild 15) und mit Hilfe numerischer Strömungs- und Transportmodelle ausgewertet. Hieraus werden Rückschlüsse auf die notwendige Datendichte und Datenqualität erwartet. Außerdem werden verschiedene Meßverfahren im Hinblick auf ihre Eignung zur Boden- und Grundwassergüteüberwachung vergleichend bewertet. Letztliches Ziel ist es, geeignete und wirtschaftliche Erkundungsstrategien für Grundwasserkontaminationen zu entwickeln.

7. Entwicklung eines Datenverbundsystems für die Speicherung, Verwaltung, Sicherung und flexible Bereitstellung von Ergebnissen langfristig angelegter Daten

(Prof. Reuter, Institut für Informatik, Universität Stuttgart)

Das Ziel des Informatikprojekts ist es, ein verteiltes Datenbank- und Kommunikationssystem zu entwickeln und zu realisieren, das den besonderen Anforderungen des Projekts auf der Horkheimer Insel einerseits sowie den spezifischen Eigenarten langfristig und interdisziplinär angelegter wissenschaftlicher Untersuchungen andererseits Rechnung trägt. Die Aufgabenstellung des Projekts ist in Bild 16 stichwortartig umrissen, die spezifischen Projektziele sind in Bild 17 aufgelistet.

8. Gesamtziel

Dieser Überblick über die Absichten und Ziele der einzelnen Forschungsprojekte hat gezeigt, daß jedes Projekt seine eigenständige wissenschaftliche Zielsetzung verfolgt, darüberhinaus jedoch so angelegt ist, daß es im Zusammenwirken mit den anderen Vorhaben einen konkreten Beitrag zu dem übergeordneten Ziel liefert. Dieses besteht darin,

- zu einem besseren Verständnis der im natürlichen Untergrund ablaufenden Prozesse zu gelangen,
- die aus landwirtschaftlichen Aktivitäten resultierenden Belastungen des Bodens und des Grundwassers besser quantifizieren und beurteilen zu können
- sowie zur Entwicklung geeigneter Maßnahmen zum Boden- und Grundwasserschutz beizutragen.

9. Quellenhinweise

- [1] "Vorstudie zur Überprüfung der Realisierungsmöglichkeiten für ein Demonstrationsprojekt Wasser und Boden", Wiss. Bericht HWV 076, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart, März 1987
- [2] "Feasibility-Studie über zwei Großversuchseinrichtungen für das Gesamtforschungsvorhaben "Experimente zum Transport- und Abbauverhalten von Boden- und Grundwasserkontaminationen sowie technische Maßnahmen zur Optimierung der in-situ Sanierung", Ed. Züblin AG, Stuttgart, Februar 1988
- [3] Zwischenberichte zu den Einzelvorhaben im Rahmen der Koordinierungsgespräche zum Testfeld Horkheimer Insel (Besprechungsprotokolle, unveröffentlicht)

Verzeichnis der Bilder

- Bild 1: Das Forschungsprogramm
- Bild 2: Das Naturmeßfeld Horkheimer Insel, Lageplan
- Bild 3: Forschungsvorhaben auf der Horkheimer Insel
- Bild 4: Horkheimer Insel, Meßfeldeinrichtung
- Bild 5: Bewirtschaftungspläne 1987 und 1988
- Bild 6: Trockenmasseerträge 1987
- Bild 7: Entwicklung der N_{\min} -Gehalte im Herbst 1987
- Bild 8: Versuchsfläche und Beobachtungsraster
- Bild 9: Lysimeter mit Intensiv-Meßparzelle
- Bild 10: Tiefenprofile des Nitrat-Stickstoffs
- Bild 11: Tiefenprofile des Ammonium-Stickstoffs
- Bild 12: Tiefenprofile des organisch gebundenen Stickstoffs
- Bild 13: Verschiedene Ausbauförmien der Grundwassermeßstellen
- Bild 14: Inline-Packersystem, Prinzipskizze
- Bild 15: Meßwerterfassungssystem
- Bild 16: Verteilte Datenverwaltung im Verbundprojekt PWAB, Aufgabenstellung
- Bild 17: Ziele des Informatikprojekts

Forschungsthemen
Grundwasser und Boden

- Veränderung der Boden- und Grundwasserqualität und ihre Beeinflussung durch landwirtschaftliche Aktivitäten, insbesondere durch Einsatz von Agrarchemikalien
- Meß-, Erkundungs- und Überwachungsmethoden für den Boden- und Grundwasserschutz
- Transport- und Abbauprozesse für umweltrelevante Schadstoffe in Boden und Grundwasser
- Möglichkeiten der In-situ-Sanierung von Grundwasserkontaminationen und Altlasten

Beteiligte Disziplinen

Hydrogeologie, Strömungsmechanik, Chemie, Biologie, Umwelthygiene, Bodenphysik, Geotechnik, Verfahrenstechnik, ...

Realisierung

- Naturmeßfeld Wasser und Boden, "Horkheimer Insel"
- Großversuchseinrichtungen (Halle, Tröge)

Bild 1: Das Forschungsprogramm

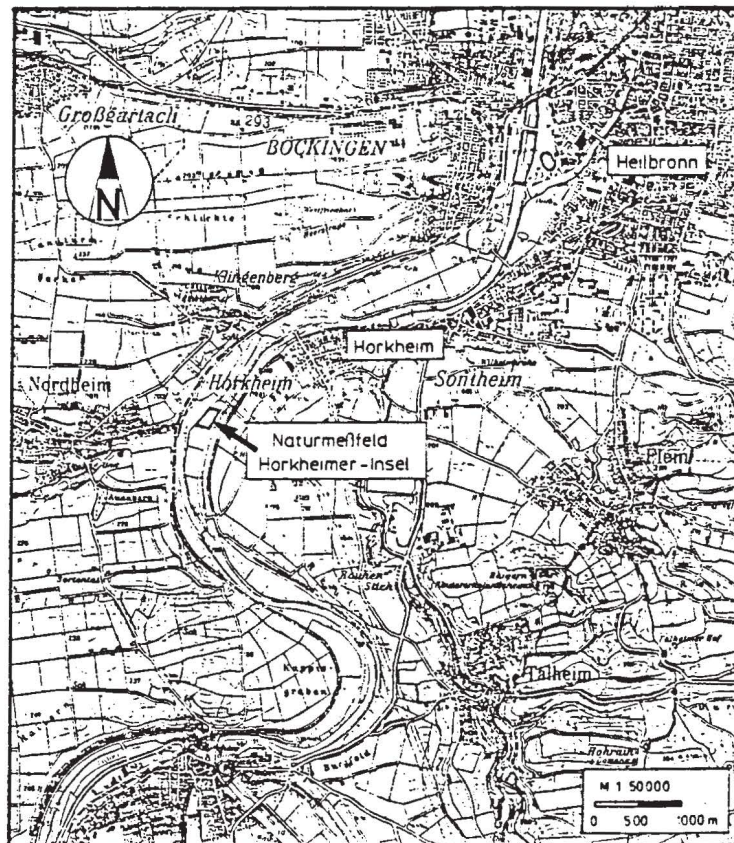


Bild 2: Das Naturmeßfeld Horkheimer Insel, Lageplan

Naturmessfeld "Horkheimer Insel"

Universitäten Stuttgart, Hohenheim, Karlsruhe
Stadtwerke Heilbronn (Dir. Mieike)

Forschungsvorhaben

- Transportvorgänge und Sickerwasserqualität in der ungesättigten Zone unter konventionell und umweltschonend bewirtschafteten Ackerflächen.
Institut für Bodenkunde und Standortslehre und Institut für Pflanzenbau, Universität Hohenheim (Prof. van der Ploeg, Prof. Kannt)
- Das Zustandekommen der natürlichen Grundwasserbeschaffenheit in Abhängigkeit von den in der ungesättigten Zone stattfindenden Prozessen.
Institut für Radiochemie, Abt. Wassertechnologie, Universität und Kernforschungszentrum Karlsruhe (Prof. Eberle)
- Entwicklung von Meß-, Erkundungs- und Überwachungsmethoden für den Boden- und Grundwasserschutz
Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart (Prof. Kobus, G. Teutsch)
- Entwicklung eines Datenverbundsystems für die Speicherung, Verwaltung, Sicherung und flexible Bereitstellung von Ergebnissen langfristig angelegter Daten.
Institut für Informatik, Universität Stuttgart (Prof. Reuter)

Koordination

Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart (G. Teutsch)

Bild 3: Forschungsvorhaben auf der Horkheimer Insel

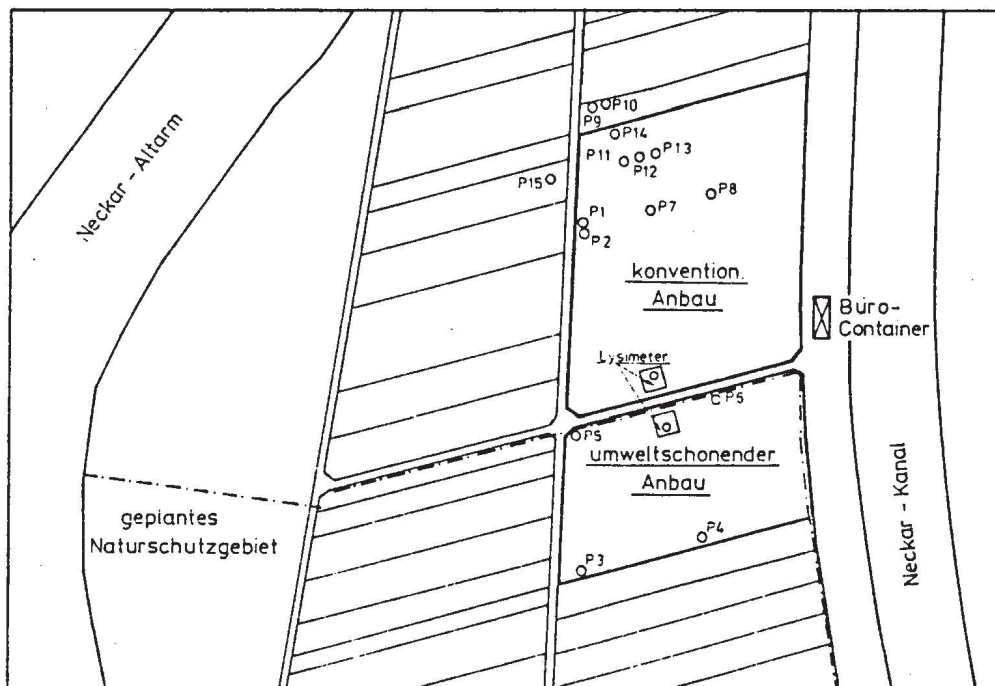


Bild 4: Horkheimer Insel, Meßfeldeinrichtung

Bewirtschaftung 1987		
	Konventionell	Umweltschonend
Parzelle	2906 - 2910	2905
Fruchtart	Hafer	Hafer
Ernte	13.8.1987	13.8.1987
Ertrag Korn (dt/ha)	58	62
Bodenbearbeitung	20.8. Grubber 10.9. Grubber 10.1.88 Pflug	20.8. Kreiselegge (flach) 1.3. Pflug (15cm)
Zwischenfrucht	---	1.9. Ölrettich (40 kg/ha)
Düngung	25.8. 40 kg N/ha als Strohausgleich	---

Bewirtschaftung 1988		
	Konventionell	Umweltschonend
Fruchtart	Mais	Mais
Sorte	Carlos FAO 250	Carlos FAO
Bestandesdichte (Pflanzen/qm)	8	8
Saattechnik	Einzelreihe 75 cm Abstand	Doppelreihe 75/20 cm Abstand
Düngungstechnik	Hohe nach N _{min} Breitdüngung Vorsaat. nach Auflauf	Hohe nach N _{min} Zur Saat: Unterflußdüngung Vor Reihenschluß: Reihendüngung
Pflanzenschutz	Flächenspritzung Vorsaat. vor Auflauf	Bandspritzung 75% Wirkstoffreduzierung Maschinenhacke
Bodenbearbeitung	Zur Saat mit Saatbett- kombination	Fräse Zur Saat mit Saatbett- kombination

Bild 5: Bewirtschaftungspläne 1987 und 1988

Hafer [dt/ha TM], Ernte 13.8.87
 () Ölrettich [dt/ha TM], Ernte 8.12.87
 2914 Parzellennummer

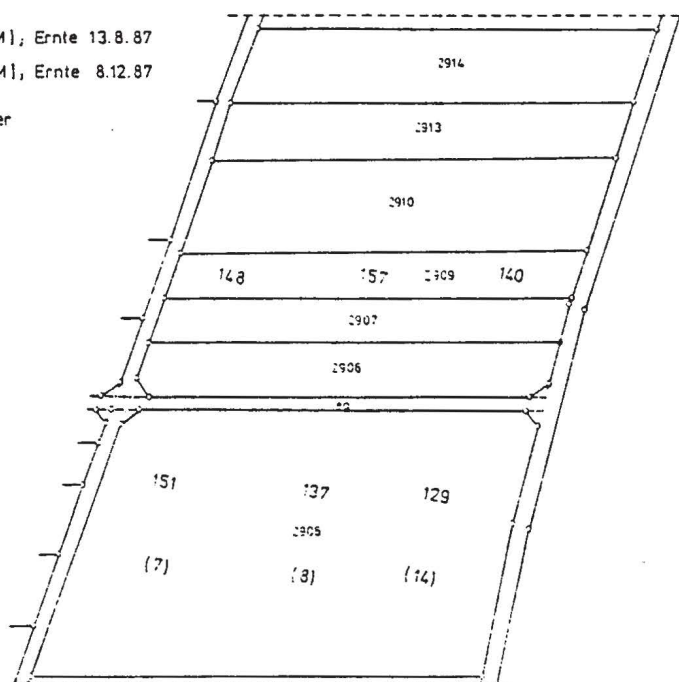


Bild 6: Trockenmasseerträge 1987

N_{min} - Untersuchung : kg/ha

- I - 1908 1987 0 - 60 cm
 - II - 0710 1987 0 - 90 cm
 - III - 14 12 1987 0 - 90 cm
- 29% Parzellennummer

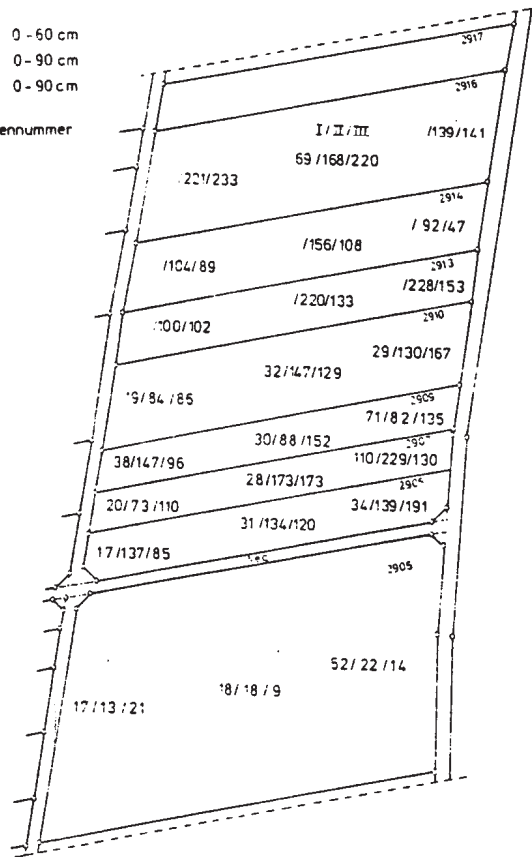


Bild 7: Entwicklung der N_{min} -Gehalte im Herbst 1987

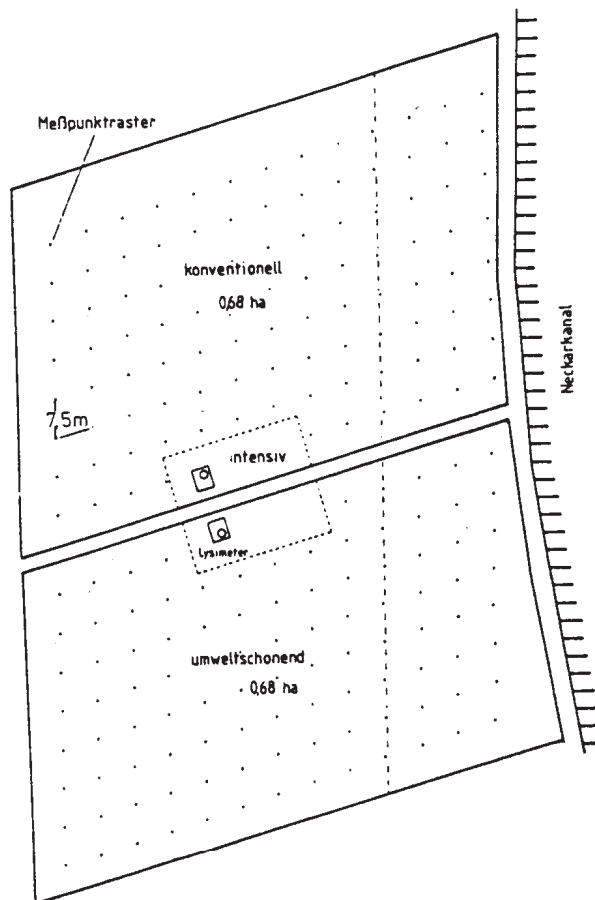


Bild 8: Versuchsfläche und Beobachtungsraster

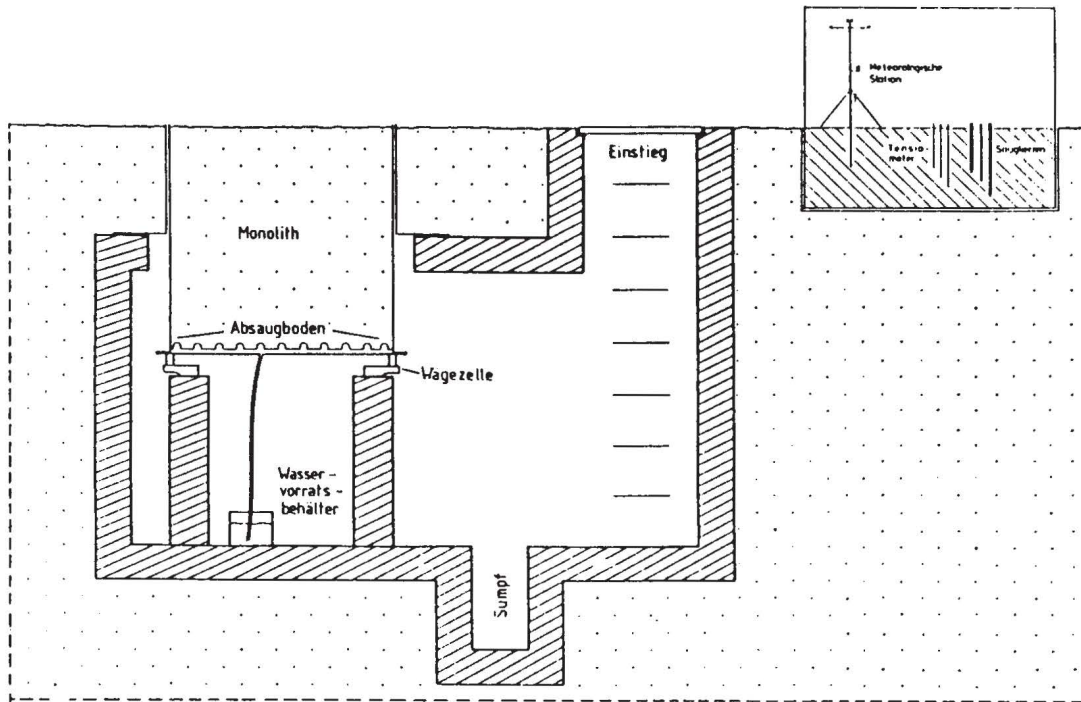


Bild 9: Lysimeter mit Intensiv-Meßparzelle

NO₃ - N Horkheimer Feld

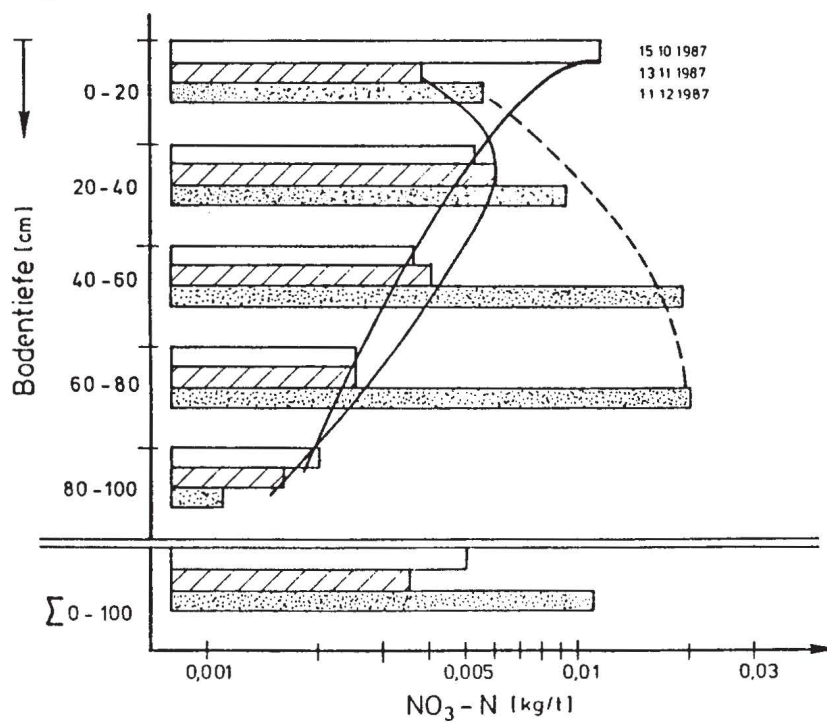


Bild 10: Tiefenprofile des Nitrat-Stickstoffs

anorg. NH₄ Horkheimer Feld

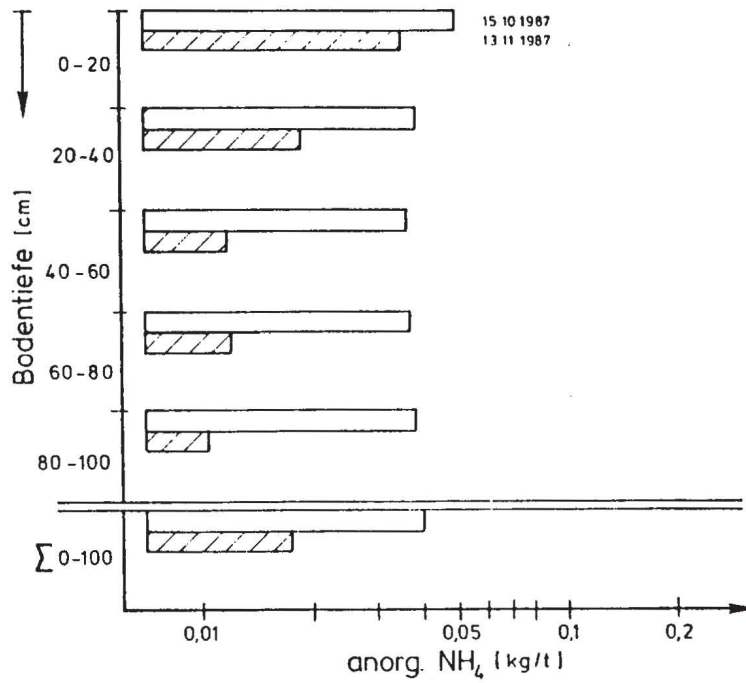


Bild 11: Tiefenprofile des Ammonium-Stickstoffs

org. - N Horkheimer Feld

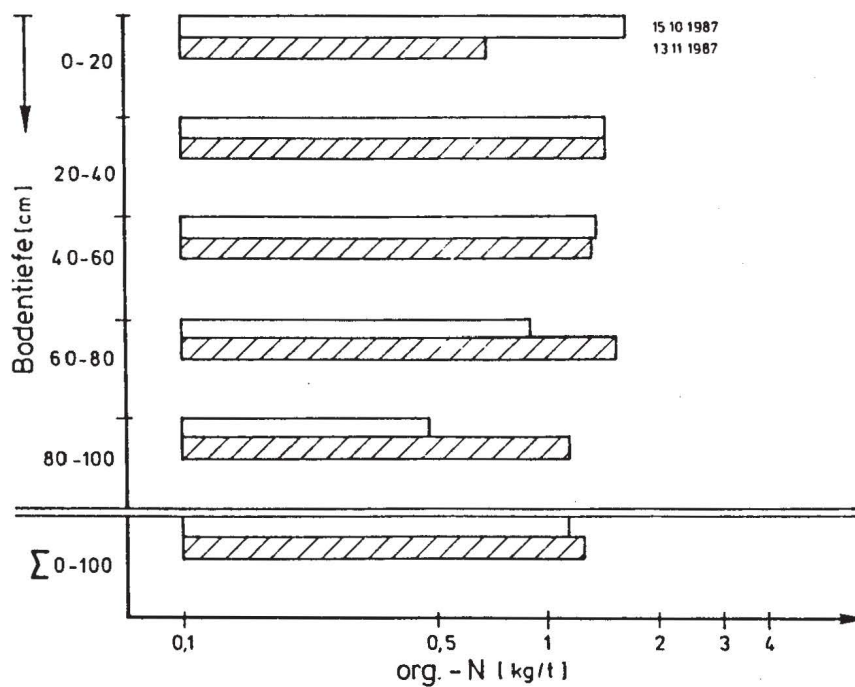


Bild 12: Tiefenprofile des organisch gebundenen Stickstoffs

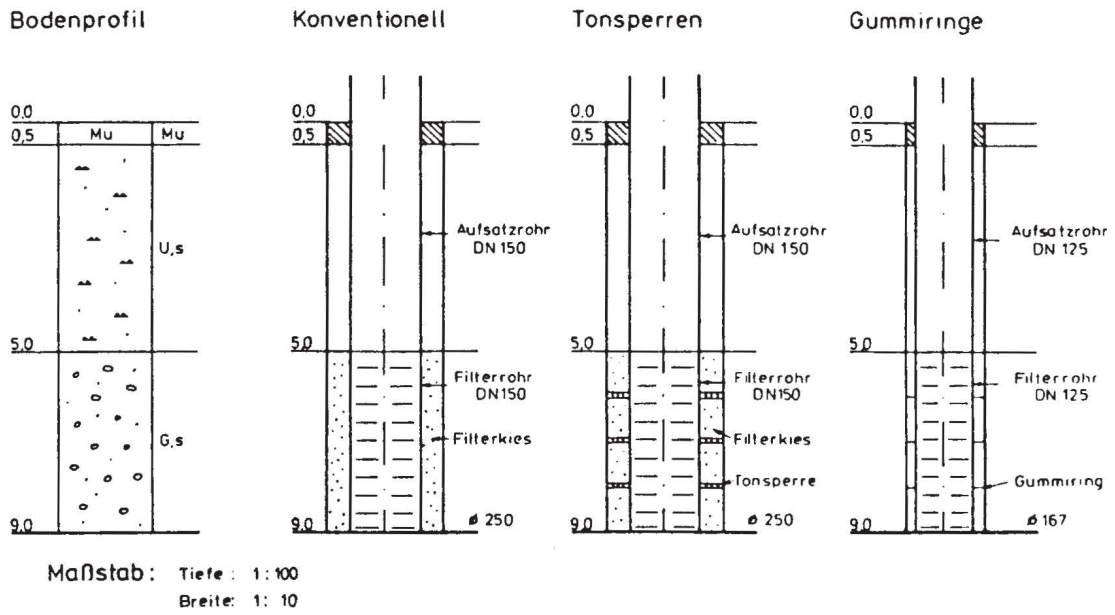


Bild 13: Verschiedene Ausbaumformen der Grundwassermeßstellen

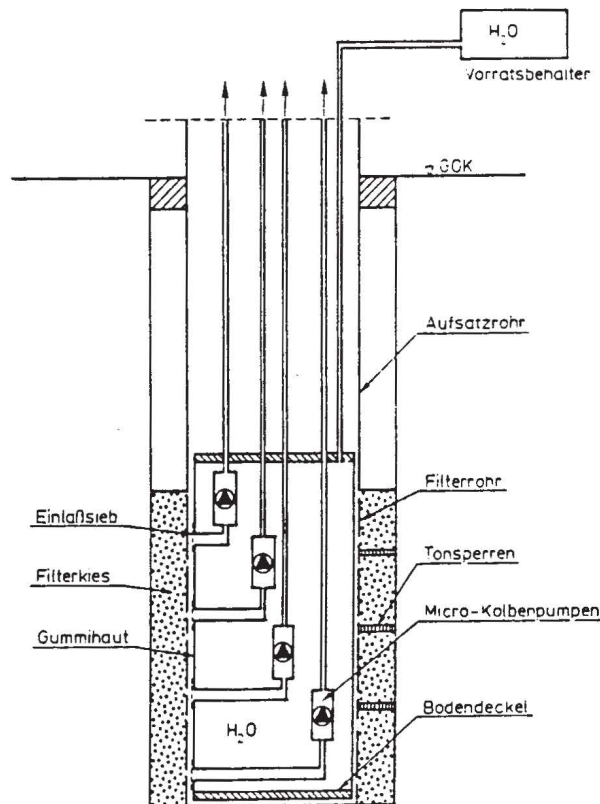


Bild 14: Inline-Packersystem, Prinzipskizze

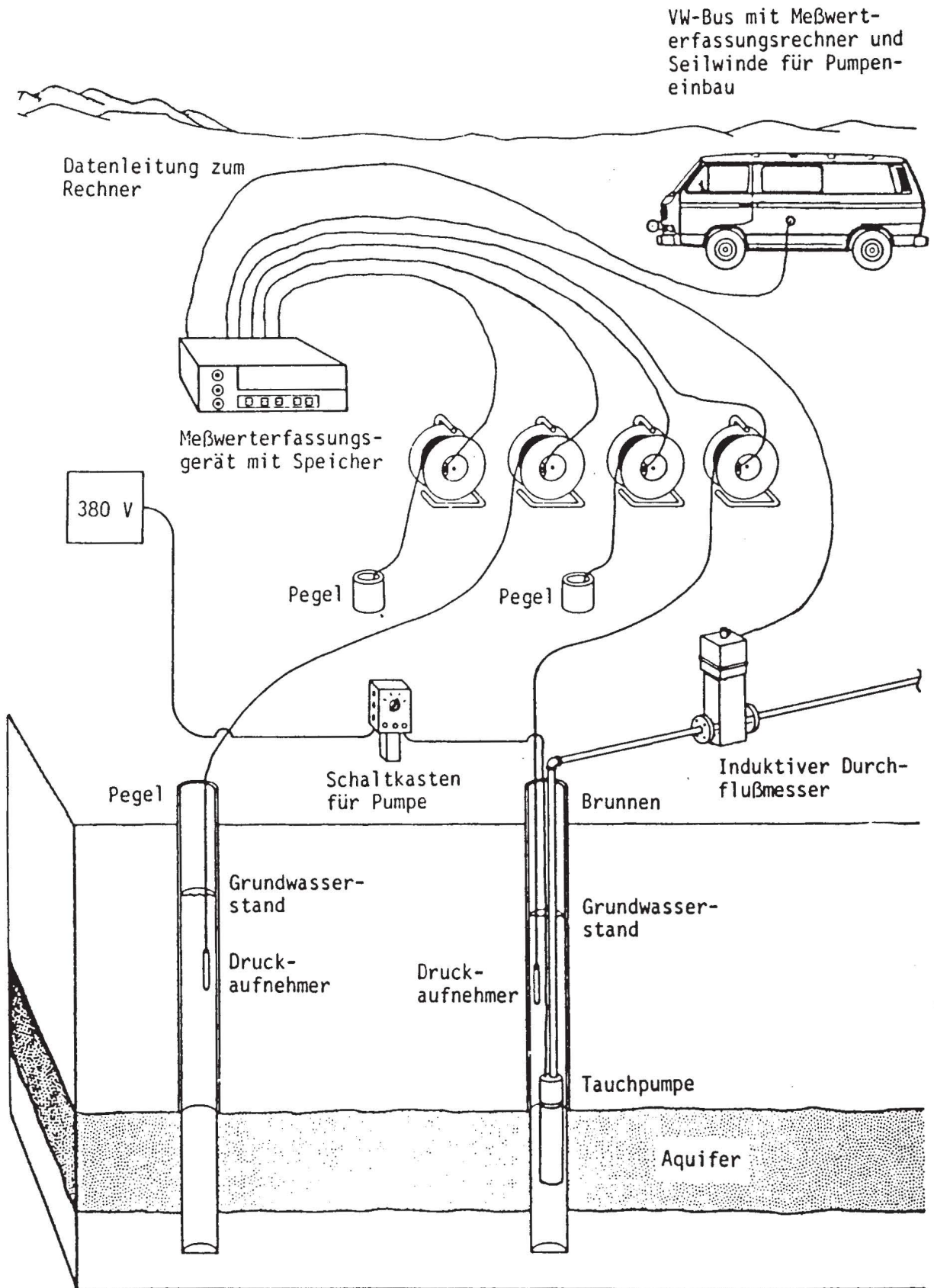


Bild 15: Meßwert-erfassungssystem

Aufgabenstellung

Im Rahmen des Projektes werden an verschiedenen, räumlich weit auseinander liegenden Stellen Meß-, Analyse- und Auswertungsergebnisse erzeugt und gespeichert. Für diese heterogene Datenmenge ist ein Datenverwaltungssystem zu entwerfen und zu implementieren, das folgende Anforderungen erfüllt:

- * Die lokale Datenspeicherung und -auswertung mit Standardpaketen (Statistik, Graphik usw.) sowie mit Eigenentwicklungen in konventionellen Programmiersprachen muß effizient möglich sein.
- * Die Daten müssen nach beliebigen Kriterien ausgewählt und bereitgestellt werden können.
- * Der Zugriff auf die Meßdaten einer Stelle muß von jeder anderen aus ohne Komplikationen möglich sein.
- * Die Daten aller beteiligten Projekte müssen langfristig wirksam gegen Verlust und Verfälschung gesichert werden – bei minimalem Aufwand für die einzelnen Stellen.
- * Das Potential der in den nächsten Jahren zu erwartenden technischen Entwicklungen muß beim Systementwurf berücksichtigt werden.

Bild 16: Verteilte Datenverwaltung im Verbundprojekt PWAB, Aufgabenstellung

Spezifische Projektziele

- * Entwicklung einer einheitlichen, oberhalb des Relationenmodells angesiedelten Schemabeschreibungsschnittstelle, die die geforderte Flexibilität gewährleistet.
- * Entwicklung eines problemorientierten Datenmodelles, das in Form einer objektorientierten Programmierschnittstelle verfügbar gemacht wird.
- * Bereitstellung der Konvertierungsdienste für Schemaänderungen.
- * Entwicklung von sicheren Datenaustauschprotokollen, die auf unterschiedlichen Übertragungswegen abgewickelt werden können.
- * Implementierung von zentralen Datensicherungs- und Wiederherstellungsverfahren

Bild 17: Ziele des Informatikprojekts

Diskussion

Frage:

Es gibt doch bereits ein riesiges Versuchsgebiet bei Braunschweig, welche Beziehung haben Sie dazu, welche Ergebnisse haben Sie übernehmen können, was haben Sie aus den Einrichtungen dort lernen können? Zweite Frage: Warum haben Sie eine Talbodenfläche gewählt? Gerade in Baden-Württemberg ist es doch so, daß Hänge weiter verbreitet sind als Talbodenflächen. Dritte Frage: Wie groß ist im Horkheimer Testfeld der Flurabstand zur Grundwasseroberfläche?

Kobus:

Mit der Versuchsfläche in Braunschweig meinen Sie vermutlich das Untersuchungsgebiet des Braunschweiger Sonderforschungsbereichs. Ich bin mit diesem Vorhaben sehr gut vertraut. Der entscheidende Unterschied zwischen der relativ großräumigen Untersuchung in Braunschweig und dem, was wir vorhaben, ist, daß das Testfeld PWAB uns eine detaillierte Untersuchung der kleinräumigen Vorgänge, der Einflüsse der Landbewirtschaftung, der Veränderung der Sickerwasserbeschaffenheit und der unmittelbaren Auswirkungen auf das Grundwasser direkt unter dem umweltschonend bzw. konventionell bewirtschafteten Standort erlaubt. Wir haben in Horkheim als Besonderheit im Endausbau eine Meßdichte, wie Sie sie an keinem ähnlich gelagerten Feld finden. Die Braunschweiger Untersuchungen sind sehr großräumig angelegt und erlauben letztlich keine quantitative Bilanzierungen, zumindest nicht nach den Ergebnissen der ersten Jahre. Wir erhoffen uns von der Konzentration auf den kleinen Standort mit großer Meßdichte entsprechend konkretere Aufschlüsse.

Zu den anderen Fragen: Ich könnte einen langen Vortrag darüber halten, welche Kriterien an ein solches Testfeld zu stellen sind. Es ist nicht nur die Frage der landwirtschaftlichen Seite zu sehen, sondern auch die Frage eines geeigneten Grundwasserleiters. Ausschlaggebend für uns war, daß wir ein Testfeld haben wollten, das landwirtschaftlich genutzt ist und bei dem ohne allzu großen Flurabstand ein Grundwasserleiter darunter liegt, der nicht allzu mächtig sein sollte. Der Grundwasserspiegel liegt

4 bis 5 m unter Gelände, die Grundwassermächtigkeit in dem Bereich ist normal etwa 5 bis 6 m. Das sind Dinge, die uns hoffen lassen, daß wir bezüglich der Grundwasserströmungen bilanzierbare Verhältnisse erhalten und die auch hinsichtlich der Bohrkosten und der Meßfeldeinrichtungen die Sache zugänglich machen. Bei einer Hanglage dagegen haben wir nicht die Situation einer landwirtschaftlich genutzten Fläche mit einem geschlossenen Grundwasserleiter darunter.

Frage:

Sie vergleichen nun zwei landwirtschaftliche Flächen, wovon die eine offensichtlich sanft gedüngt wird und die andere nach der normalen modernen Agrarchemie. Mich würde interessieren, ob das bisher ungenutzte Flächen waren, so daß Sie von einem gleichen Ausgangsniveau ausgehen können, oder ob beide Flächen bisher modern agrartechnisch bebaut wurden, so daß Sie von diesem Niveau ausgehen.

Kobus:

Die Flächen wurden auch in der Vergangenheit landwirtschaftlich genutzt. Vielleicht kann Herr Kollege Kahnt über die Bodennutzung ergänzend etwas sagen?

Kahnt:

Die Flächen wurden in etwa gleich bewirtschaftet. Zwar von verschiedenen Landwirten und mit unterschiedlicher Fruchtfolge. Aber es ist ein permanenter Getreideanbau betrieben worden und dabei unterscheiden sich eigentlich die Rückstände und die Vorgeschichte nicht wesentlich. Die Unterschiede innerhalb des Schlages, z.B. in der Nähe eines Baumschattens, sind wesentlich größer, als zwischen den Feldern, so daß wir ohnehin nur einen Teil dieses Schlages als Meßfeld herausnehmen können.

Frage:

Was die Bilanzierung des Wassers anbelangt, so ist es natürlich ein gewisses Problem, die unterirdischen Zu- und Abflüsse zu erfassen. Wie kommen Sie diesem Problem am nächsten?

Kobus:

Das ist eine schwierige Frage, der Austausch zwischen den Grundwasserstockwerken. Wir haben Messungen durchgeführt, um die Druckverhältnisse im zweiten Grundwasserstockwerk zu erfassen und stellten fest, daß Potentialunterschiede in der Größenordnung von einem Dezimeter bestehen. Dies spricht dafür, daß aus dem unteren Bereich ein gewisser Zustrom in den alluvialen Grundwasserleiter hereinkommt, und den können wir bisher nur größenordnungsmäßig abschätzen. Aber wir sind uns natürlich dieser Bilanzgröße sehr bewußt.