

Band / Volume 53, Jahrgang / Issue 2002

M. SINREICH, N. GOLDSCHIEDER & H. HÖTZL: Hydrogeologie einer alpinen Bergsturzmasse (Schwarzwassertal, Vorarlberg)
Hydrogeology of an Alpine Rockfall Mass (Schwarzwasser Valley, Vorarlberg)

N. GÖPPERT, N. GOLDSCHIEDER & H. SCHOLZ: Karsterscheinungen und Hydrogeologie karbonatischer Konglomerate der Faltenmolasse im Gebiet Hochgrat und Lecknertal (Bayern/Vorarlberg)
Karst Development in Carbonate Conglomerates of the Folded Molasse Zone Exemplified by a Test Site in the Austro-German Alps

S. PFLEIDERER, H. REITNER & M. HEINRICH: Zur Hydrogeologie der Kalkvoralpen nordöstlich der Enns (Oberösterreich)
Hydrogeological Study in the Calcareous Alps Northeast of the River Enns (Upper Austria)

P. HACKER & W. MOSTLER: Extreme Radon Concentrations in an High-Yield-Aquifer of the Austrian Alps - Origin, Transport and Health Impact
Extreme Radonkonzentrationen in einem ergiebigen Aquifer in den Österreichischen Alpen - Ursprung, Transport und Gesundheitsauswirkungen

G. MORTEANI, A. FUGANTI & L. EICHINGER: Herbicides in the Sediments of the Tovel Lake (Trento Province, Italy) - An Example of Long Distance Wind Transport of Phytochemicals
Herbizide in den Sedimenten des Tovel Sees (Provinz Trento, Italien) - Ein Beispiel für den Ferntransport von Phytochemikalien durch Wind

M. HOFMANN: Heat Budget and Geothermal Gradient - Study Case Bad Kissingen, Germany
Wärmehaushalt und geothermischer Gradient - Untersuchungsgebiet Bad Kissingen, Deutschland

V. VASVÁRI: Ein Beitrag zum Speicherkoeffizienten und zur Elastizität von geklüfteten Grundwasserleitern
A Contribution to Storativity and Elasticity of Fractured Aquifers

E. BÖHM, P. CEPUDER, G. EDER, J. FANK, F. FEICHTINGER, F. FÜHR, H. GAUDLITZ, M. H. GERZABEK, G. HINREINER, H. HOLZMANN, D. KLOTZ, S. KNAPPE, A. KRENN, A. LEIS, R. MEISSNER, W. MITTELSTAEDT, H. P. NACHTNEBEL, Th. PÜTZ, J. RIESING, H. RUPP, J. SEEGER, G. VON UNOLD & H. VEREECKEN:
Lysimeter - Anforderungen, Erfahrungen, technische Konzepte
Lysimeter - Demands, Experiences, Technical Concepts

M. SINREICH, N. GOLDSCHIEDER & H. HÖTZL: Hydrogeologie einer alpinen Bergsturzmasse (Schwarzwassertal, Vorarlberg)
Hydrogeology of an Alpine Rockfall Mass (Schwarzwasser Valley, Vorarlberg)

Zusammenfassung

Massenbewegungen können die innere Struktur und damit die hydraulischen Eigenschaften eines Gesteinsverbandes maßgeblich verändern. Im vorliegenden Fall wurde eine Bergsturzmasse in einem alpinen Karstgebiet Österreichs (Schwarzwassertal, Vorarlberg) mit Hilfe von Abflussmessungen, hydrochemischen Analysen und Markierungsversuchen hydrogeologisch untersucht.

Das Grundwasser der Bergsturzmasse wird hauptsächlich von versinkenden Bächen gebildet, während die Entwässerung über zwei Resurgenzen und unterirdisch über den unterlagernden Karst erfolgt. Die Bergsturzmasse selbst ist durch eine interne Barriere hydraulisch zweigeteilt, welche nur im Zuge von starken Hochwasserereignissen kurzfristig überflossen werden kann. Zudem zeichnet sich die Bergsturzmasse durch sehr hohe Abstandsgeschwindigkeiten entlang diskreter Fließwege und ein geringes Speichervermögen aus. Insgesamt entspricht ihr hydraulischer Charakter nicht einem typischen Porengrundwasserleiter, sondern ähnelt eher einem typischen Karstgrundwasserleiter. Die Ursachen dafür werden in sekundären Umlagerungsprozessen gesehen.

N. GÖPPERT, N. GOLDSCHIEDER & H. SCHOLZ: Karsterscheinungen und Hydrogeologie karbonatischer Konglomerate der Faltenmolasse im Gebiet Hochgrat und Lecknertal (Bayern/Vorarlberg)
Karst Development in Carbonate Conglomerates of the Folded Molasse Zone Exemplified by a Test Site in the Austro-German Alps

Zusammenfassung

Die dominierenden Gesteine in weiten Teilen der Allgäuer und Vorarlberger Faltenmolasse sind Konglomerate („Nagelfluh“), die oft extrem grobkörnig sind und deren Bindemittel und Komponenten überwiegend aus karbonatischen Anteilen bestehen. Obwohl diese Gesteine aufgrund ihres hohen Karbonatanteils als verkarstungsfähig gelten können, finden sich in den Erläuterungen zu den amtlichen geologischen Karten keine dezidierten Hinweise auf Karsterscheinungen. Tatsächlich wurde im Rahmen neuerer Arbeiten der TU München jedoch eine Vielzahl an Karstformen beobachtet.

Im Rahmen der vorliegenden Studie sollten daher in einem Pioniergebiet in der Faltenmolasse die geomorphologischen Karstformen erstmals systematisch kartiert und ihr Zusammenhang mit den geologischen Strukturen analysiert werden. Außerdem sollte überprüft werden, ob den oberirdisch erkennbaren Formen auch ein unterirdisches Karstnetzwerk gegenübersteht.

Im Gebiet wurden Karren und Karrenfelder, hunderte von Dolinen und zwei geschlossene, oberirdisch weitgehend abflusslose Hohlformen mit ebenem Boden beobachtet, die hier als „Kleinpolje“ bezeichnet werden. Fast alle diese Formen sind überwiegend durch Verkarstung entstanden; untergeordnet sind auch andere Prozesse beteiligt. Die Existenz von Schwinden, Estavellen und Quellen mit hohen Schüttungsschwankungen weist auf ein unterirdisches Entwässerungssystem mit starken hydraulischen Reaktionen auf hydrologische Ereignisse hin. Durch einen kombinierten Markierungsversuch bei Hochwasser konnten unterirdische Abstandsgeschwindigkeiten bis zu 286 m/h und Fließwege bis zu 7,7 km Horizontalstrecke belegt werden.

Da es im Bereich der Faltenmolasse weite Gebiete mit ähnlichen lithologischen Bedingungen gibt, ist auch dort mit Karsterscheinungen zu rechnen. Abgesehen von einigen Gebieten in der Schweiz wurden diese bisher meist ignoriert, jedenfalls aber nicht angemessen bei der hydrogeologischen Bewertung und bei der Ausweisung von Schutzzonen berücksichtigt.

S. PFLEIDERER, H. REITNER & M. HEINRICH: Zur Hydrogeologie der Kalkvoralpen nordöstlich der Enns (Oberösterreich)
Hydrogeological Study in the Calcareous Alps Northeast of the River Enns (Upper Austria)

Zusammenfassung

Die vorliegende Grundlagenstudie bearbeitet die Hydrogeologie der oberösterreichischen Kalkvoralpen östlich der Enns unter Benutzung eines multidisziplinären Ansatzes. Einmalige und periodisch wiederholte hydrogeologische und -chemische Untersuchungen werden durch tektonisch/strukturgeologische und isopenhydrologische Arbeiten ergänzt, was die Aussagekraft der Ergebnisse hinsichtlich der Abschätzung von Aquifereigenschaften, Grundwasserfließrichtungen und Quelleinzugsgebieten wesentlich erweitert.

Die im Arbeitsgebiet weit verbreiteten Hauptdolomitvorkommen stellen für die regionale Wasserversorgung wichtige Grundwasserkörper dar, die sich durch engschellige Kluftsysteme, geringe Neigung zu Verkarstung und somit durch hohe Verweildauern bzw. Retention des Grundwassers auszeichnen. Diese Eigenschaften garantieren eine kontinuierliche Mindestschüttung und in hygienischer Hinsicht eine hohe Filterwirkung für das Grundwasser. Hingegen bilden meist störungsgebundene Karststrukturen besonders innerhalb der Opponitz-Kalke und -Rauhacken Zonen hoher Durchlässigkeit, was sich bei betroffenen Quellen durch eine starke zeitliche Dynamik der Schüttung und der chemischen Zusammensetzung des Quellwassers ausdrückt.

Das Ca/Mg-Verhältnis erweist sich wegen seiner kontinuierlichen Häufigkeitsverteilung für das Arbeitsgebiet insgesamt als ungeeigneter Parameter, kalkige und dolomitische Quellwässer hydrochemisch zu unterscheiden. Sulfatreiche Wässer lassen sich jedoch statistisch eindeutig erkennen und stehen im direkten Zusammenhang mit Rauhackenvorkommen innerhalb der Opponitz-Formation. Benennt man die Wassertypen nach den Ionengehalten $> 10 \text{ mval}\%$, ohne dass diese Prozentzahl für den Datensatz statistisch belegbar ist, so korrelieren sämtliche Wassertypen eindeutig mit der geologischen Karte.

Die Zeitreihenanalyse ermöglicht eine Typisierung der Quelldynamik, die mit der jeweiligen geologischen und tektonischen Situation im Einzugsgebiet der Quellen eindeutig korreliert werden kann. Von Niederschlagsereignissen kurzfristig beeinflusste Quellen stehen im direkten Zusammenhang mit kartierbaren Störungs- und Verkarstungszonen und treten hauptsächlich in Kalk- und Rauhackengebieten auf. Konstantes zeitliches Verhalten zeigen hingegen Quellen mit gering verkarstungsfähigen, tektonisch ungestörten Dolomiten im Einzugsgebiet. Quellen mit jahreszeitlichen Schwankungen der Schüttung und der Wassertemperatur bei geringer Variation im Chemismus besitzen kleine, seichte Einzugsgebiete und kommen in Neokom-Mergeln oder in Bereichen mit komplexer Struktur und abwechslungsreicher Lithologie besonders im Nordteil des Arbeitsgebietes vor.

Die Kombination aus Jahresganglinien der Quellschüttung, hydrochemischen Faziesbestimmungen, Ableitung der Seehöhe der Einzugsgebiete aus $\delta^{18}\text{O}$ -Werten und tektonisch belegbaren Wasserwegsamkeiten ergibt für manche Quellen (östlich von Losenstein und im Breitenautal) Hinweise, dass orographische Einzugsgebietsgrenzen überschritten werden. Der multidisziplinäre Ansatz zur Charakterisierung der Grundwassersituation erweist sich in hohem Maße als zielführend und notwendig, um eine solide Basis für weiterführende wasserwirtschaftliche Erwägungen sowie für die Abschätzung von Gefährdungsrisiken zu erarbeiten.

P. HACKER & W. MOSTLER: Extreme Radon Concentrations in an High-Yield-Aquifer of the Austrian Alps - Origin, Transport and Health Impact
Extreme Radonkonzentrationen in einem ergiebigen Aquifer in den Österreichischen Alpen - Ursprung, Transport und Gesundheitsauswirkungen

Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet liegt in den westlichen Zentralalpen von Österreich. Geologisch gehört dieses dem Ötztal-Stubai-Kristallin an, das hauptsächlich aus Para- und Orthogneisen besteht, die durch die kaledonische bis alpidische Tektonik geformt wurden.

Typisch für das äußere Ötztal ist seine treppenförmige Tallandschaft. Bergstürze von beiden Talflanken waren die Ursache für das Entstehen von steilen Talbarrieren und den dahinter folgenden flachen Talbecken. Die Ötztaler Ache bildet im Untersuchungsgebiet die Hauptvorflut.

Die Studien konzentrierten sich auf den Bergsturz von Köfels/Umhausen, der die Bildung zweier Becken verursachte. Während die Becken mit Lockersedimenten z. T. mächtig gefüllt sind, lagern auf den glazial geprägten Hängen des Haupttales nur dünne Schuttdecken.

Glimmerschiefer und Biotit-Plagioklas-Gneise sind unbedeutend in ihrer Bergwasserführung, zu eng und nicht tiefreichend genug sind die Entwässerungssysteme. In den Granitgneisen hingegen, in Eklogiten und Amphiboliten, kann mit einer höheren hydraulischen Leitfähigkeit auch bis in größere Tiefen gerechnet werden.

Aquifere mit guter Ergiebigkeit sind hauptsächlich an die mächtigen Talfüllungen gebunden. Ein sich rasch erneuernder Grundwasserkörper von über 40 m Mächtigkeit und etwa 1 km Breite wurde im Becken von Umhausen gefunden.

Im selben Becken jedoch, in begrenzten Bereichen des Ortes Umhausen, wurden in Wohnhäusern extrem hohe Radonkonzentrationen gemessen (bis zu 370 000 Bq/m³). Laut örtlicher Gesundheitsstatistik ist das Lungenkrebsrisiko in Umhausen etwa 5-mal höher als im Land Tirol.

Mineralogische Analysen ergaben den Zusammenhang zwischen der gigantischen Bergsturzmasse und der Radonanomalie in seiner Umgebung. Systematische geologisch-hydrogeologische Untersuchungen mit unterschiedlichen Methoden wiesen die hohen Radonwerte (z. B. bis zu 1,1 Mio. Bq/m³ im Grundwasser), die Lage der Radonanomalien, den unterschiedlichen Radonursprung, den Transportweg und Transportmechanismus dieses Edelgases und schließlich die Bilanz der Radonproduktion nach.

G. MORTEANI, A. FUGANTI & L. EICHINGER: Herbicides in the Sediments of the Tovel Lake (Trento Province, Italy) - An Example of Long Distance Wind Transport of Phytochemicals
Herbizide in den Sedimenten des Tovel Sees (Provinz Trento, Italien) - Ein Beispiel für den Ferntransport von Phytochemikalien durch Wind

Zusammenfassung

Bis zum Jahr 1964 färbte sich der Tovel See (Brenta Dolomiten, Provinz Trento, Italien) an warmen Sommertagen durch das massenhafte Auftreten der Rotalge *Glenodinium Sanguineum* March. dunkelrot. Der Nachweis der Herbizide Chlortoluron, Cyanazin, Desethylatrazin, Desethylterbutylazin, Hexazinon, Metolachlor, Prometryn und Propazin in den Seesedimenten lässt vermuten, dass das Verschwinden der Rotalgen und der damit verbundenen Rötung des Wassers auf den Eintrag von Herbiziden zurückzuführen ist. Als Quelle der Herbizide kommen die ausgedehnten Obstgärten im Val di Non in Frage, da diese nur 5 km entfernt in der sommerlichen Hauptwindrichtung liegen und die Herbizide in den vergangenen Jahren dort intensiv eingesetzt wurden.

M. HOFMANN: Heat Budget and Geothermal Gradient - Study Case Bad Kissingen, Germany
Wärmehaushalt und geothermischer Gradient - Untersuchungsgebiet Bad Kissingen, Deutschland

Zusammenfassung

Alle hydrogeologischen Prozesse werden direkt oder indirekt von der Temperatur des Wassers gesteuert oder zumindest beeinflusst. Für die Heilwässer Bad Kissingens bedeutet dies, dass nicht nur deren Zusammensetzung durch die Temperaturabhängigkeit der Minerallöslichkeiten beeinflusst wird, sondern auch die Dichte sowie der CO₂-Gehalt von den lokalen Temperaturverhältnissen abhängt.

Basierend auf früheren, umfangreichen hydrogeologischen Untersuchungen im Raum Bad Kissingen wurde nun der Frage nach den Möglichkeiten bzw. dem Potential einer Thermalwassererschließung in dieser Region nachgegangen. Alle Ergebnisse deuten daraufhin, dass diese Möglichkeit besteht, auch wenn sicher Einschränkungen in erreichbarer Quantität bzw. maximaler Temperatur hingenommen werden müssen. In diesem Sinne wirkt sich auch die Verbreitung und Tiefenlage der „Unteren Rotliegenden-Schichten“ als gering durchlässiger Grundwasserhorizont sowohl auf die Bohrtiefe als auch auf die erschließbare Wassermenge deutlich aus.

Der geothermische Gradient spielt bei der Abschätzung nutzbarer Wärmeenergie eine entscheidende Rolle. Dieser stellt einen Parameter dar, der meist nur schwer und mit begrenzter Genauigkeit gemessen werden kann. Es wird beschrieben, wie mit Hilfe von hydrogeochemischer Modellrechnungen der geothermische Gradient im Saaletal bei Bad Kissingen mit ausreichender Genauigkeit bestimmt wurde. Für dieses Gebiet ergab sich ein Gradient von 3,2-3,3 °C/100 m. Dieser Wert steht in guter Übereinstimmung mit Berechnungen mittels der SiO₂-Geothermometrie und mittels einer neuen Methode aus Korrelationsanalyse und hydrochemischer bzw. hydrogeologischer Interpretationen.

Die Kenntnis des geothermischen Gradienten erleichtert dabei in der Folge die Erschließung von Thermalwasser im Saaletal vorab entscheidend, dies nicht nur hinsichtlich der mindestens nötigen Bohrtiefe, sondern auch bei der Abschätzung der Erschließungskosten.

V. VASVÁRI: Ein Beitrag zum Speicherkoeffizienten und zur Elastizität von geklüfteten Grundwasserleitern
A Contribution to Storativity and Elasticity of Fractured Aquifers

Zusammenfassung

Die immer intensiver werdende Erschließung von Klufftgrundwasserleitern erfordert Kenntnisse über die Druckausbreitung in diesen Medien. Dazu ist neben der Bestimmung der Transmissivität auch die des Speicherkoeffizienten erforderlich. Im vorliegenden Beitrag wurden die Methoden zur Bestimmung des Speicherkoeffizienten in gespannten Klufftgrundwasserleitern eingehend behandelt. Ergebnisse von Laboruntersuchungen, wie Porositätsbestimmungen und Druckversuche, sowie Ultraschallmessungen zur Eruiierung der Kompressibilität als Voraussetzung zur Kenntnis des Speicherkoeffizienten wurden präsentiert. Die Fehlerquellen bei der Berechnung des Speicherkoeffizienten über die Aquiferkompressibilität wurden aufgezeigt. Die Ergebnisse wurden mit jenen aus Pumpversuchen verglichen. Die Übereinstimmung der mit Hilfe unterschiedlicher Methoden eruiierter Speicherkoeffizienten ist zufriedenstellend, generelle Aussagen über die Genauigkeit der Ergebnisse konnte wegen der geringen Anzahl der Versuche jedoch nicht getroffen werden.

E. BÖHM, P. CEPUDER, G. EDER, J. FANK, F. FEICHTINGER, F. FÜHR, H. GAUDLITZ, M. H. GERZABEK, G. HINREINER, H. HOLZMANN, D. KLOTZ, S. KNAPPE, A. KRENN, A. LEIS, R. MEISSNER, W. MITTELSTAEDT, H. P. NACHTNEBEL, Th. PÜTZ, J. RIESING, H. RUPP, J. SEEGER, G. VON UNOLD & H. VERECKEN:

Lysimeter - Anforderungen, Erfahrungen, technische Konzepte

Lysimeter - Demands, Experiences, Technical Concepts

Zusammenfassung (A. LEIS)

Ursprünglich für die Untersuchung der Nährstoffbewegung vor mehr als 300 Jahren entwickelt, stellen Lysimeter heute ein unentbehrliches Hilfsmittel für die Untersuchung vieler Fragen des Bodenwasserhaushaltes und der damit zusammenhängenden Transport- und Verlagerungsvorgänge von gelösten und suspendierten Inhaltsstoffen des Bodenwassers dar. Der Begriff des Lysimeters, welcher streng genommen einen gestört oder ungestört mit Boden befüllten Behälter umschreibt, mit dem der Abfluss in vertikaler Richtung als Sickerwasser punktuell gemessen werden kann, wird heute oft auch im übertragenen Sinne gebraucht. Als Beispiele seien die Begriffe Naturlysimeter oder „virtuelles“ Lysimeter genannt. Auch mit Saugkerzen bestückte Bodenprofile werden verschiedentlich als „Lysimeter“ bezeichnet.

Nach wie vor eines der wichtigsten Anwendungsgebiete für Lysimeteruntersuchungen ist die Untersuchung der Bilanzgrößen des Bodenwasserhaushaltes. Hier nehmen wägbare Lysimeter eine Ausnahmestellung ein, da sie die einzigartige Möglichkeit bieten, die Evapotranspiration direkt und sehr präzise zu messen. Steht hingegen die Ermittlung der Sickerwassermenge im Vordergrund, liefern oft auch schon konstruktiv wesentlich weniger aufwendige Kleinlysimeter oder Sickerwassersammler brauchbare Ergebnisse. Daneben werden für die Untersuchung des Bodenwasserhaushaltes in den letzten Jahren verstärkt bodenhydrologische Messprofile mit Sensoren für die Bestimmung von Bodentemperatur, -wassergehalt und Saugspannung eingesetzt. Diese teilweise auch als „virtuelle“ Lysimeter bezeichneten Messprofile gestatten unter Zuhilfenahme von numerischen Bodenwasserhaushaltsmodellen eine Berechnung der Sickerwassermenge, deren Genauigkeit allerdings sehr stark von der Güte der Inputparameter abhängt.

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet für Lysimeteruntersuchungen ist die Frage des Stofftransportes und der Stoffumsetzungen in der ungesättigten Zone. Auch hierfür bieten Lysimeter die Möglichkeit des Zugriffs auf die im Sickerwasser enthaltenen Stoffe. Aufgrund der räumlichen Heterogenität des Bodens erhält man mit Lysimeteruntersuchungen jedoch stets nur punktuelle Informationen. Um die daraus entstehenden Unsicherheiten zu minimieren, empfiehlt es sich, die Versuchsanlage so auszuführen, dass Konzentrationsmessungen im Sickerwasser zeitlich und räumlich aufgelöst und mit mehreren Wiederholungen durchgeführt werden können. Wünschenswert sind in diesem Zusammenhang auch Weiterentwicklungen in der Onlinemesstechnik chemischer Parameter, die es gestatten, bei möglichst geringer Systemstörung einen integralen Messwert für den zu untersuchenden Porenbereich zu erhalten.

Generell gilt, dass Lysimeter, insbesondere wenn sie monolithisch befüllt wurden, von allen experimentellen Versuchssystemen mit Ausnahme des Feldversuches das System repräsentieren, das die Realität am besten abbildet. Allerdings ist zu beachten, dass Lysimeteruntersuchungen immer mit Fehlern behaftete Punktmessungen sind, wobei einerseits die Lysimeterfehler an sich, aber auch die Heterogenität natürlicher Böden eine entscheidende Rolle spielen.

- Es ist deshalb wichtig, Lysimetermessungen durch zusätzliche Untersuchungen zu begleiten, wobei sich besonders die Methoden der Tracerhydrologie bewährt haben, um komplexe Sachverhalte aufzutrennen und differenziert zu bewerten.
- Bei der Untersuchung des Wasserhaushaltes und der Stoffmigration in Lysimetern ist die Kenntnis der hydraulischen Parameter (Wassergehalt, Saugspannung) und der Art des Sickerwasserflusses (Matrix-, Bypassfluss) notwendig. Die Werte des Wassergehaltes und der Saugspannung müssen über die Lysimetertiefe in unmittelbarer Nähe bestimmt werden. Eine Trennung von Bypass- und Matrixflüssen kann durch eine Segmentierung des Lysimeterauslaufes erfolgen.
- Eine Überprüfung der Ergebnisse von Lysimetermessungen mit anderen unabhängigen Verfahren ist sinnvoll und sollte nach Möglichkeit immer durchgeführt werden.
- Für die Kalibrierung und Validierung von physikalisch basierten Modellen sind Lysimeteruntersuchungen unverzichtbar, setzen aber ein sehr genaues Arbeiten voraus.

- Eine direkte Übertragung von Lysimeterergebnissen in die regionale Skala auf interpretativem Weg ist aufgrund der angeführten Punkte praktisch nicht möglich. Hier bieten aber numerische Modelle, die auf der Grundlage von fachkundig durchgeführten Lysimeterexperimenten kalibriert wurden, eine vielversprechende Möglichkeit zur Regionalisierung von Grundwasserneubildung und Stoffbefrachtung.

Neben den klassischen Einsatzgebieten werden Lysimeter zunehmend auch für neue Fragestellungen eingesetzt, z. B. als Flussbettlysimeter zur Abschätzung der Sickerverluste aus einem Flussbett.

Auch für Untersuchungen mit radioaktiven Isotopen zum Transport sowie Verbleib von Xenobiotika und zum Transfer von Radionukliden im System Boden/Pflanze sind Lysimeter die Methode der Wahl, da nur in diesem Versuchssystem der Radioisotopeneinsatz möglich ist.

Ein weiteres relativ junges Anwendungsgebiet für die Lysimeterforschung ist der Bereich der Altlastensanierung. Hier gab es in der Vergangenheit nur relativ wenig Berührungspunkte. Neue Untersuchungen zeigen aber, dass Lysimeterstudien auch in diesem Bereich eine sehr wertvolle Ergänzung für herkömmliche Untersuchungsverfahren darstellen können.

Ebenfalls hohe Anforderungen an die Lysimetertechnik stellt der Einsatz von Lysimetern für die Untersuchung des Wasser- und Stoffhaushaltes rekultivierter Kippenböden. Bedingt durch stark saures, hoch mineralisiertes Boden- und Sickerwasser sind für den Lysimeterbau in diesem Bereich nur korrosionsfeste Materialien aus Kunststoff verwendbar, Edelstahl sollte vermieden werden.

Abschließend seien stellvertretend für die Fülle an Einzelergebnissen einige prinzipielle Erfahrungen für den Bau und Betrieb von Lysimetern genannt:

- Die Zylinderform wird heute generell für Lysimeterkörper bevorzugt, weil zylindrische Lysimeter Spannungen besser auffangen als Kastenlysimeter.
- Der Einsatz von Monolithlysimetern ist generell gestört befüllten Lysimetern vorzuziehen, da erstere die natürliche Bodenbeschaffenheit besser repräsentieren. Eine gestörte Befüllung ist nur bei Sand- und gröbereren Böden legitim; Monolithe sollen unbedingt eingesetzt werden, wenn Matrix- und Makroporenfluss beobachtet werden sollen.
- Sofern Lysimeter verfüllt werden, darf die Rückverdichtung nur durch natürliches Quellen und Schrumpfen erfolgen. Bei Rückverdichten mit Rüttlern treten an der jeweiligen Verdichtungsoberfläche extreme Dichten und Versiegelungseffekte auf, welche die Fließbedingungen natürlich gelagerter Böden stark verfälschen können.
- Um Oaseneffekte zu vermeiden, sind Lysimeter unbedingt in den umgebenden Pflanzenbestand einzubinden, wenngleich unterschiedliche Wuchshöhen teilweise unvermeidbar sind.
- Ob Sickerwasser mittels Freiauslauf oder Unterdruck gewonnen werden soll, ist in Abhängigkeit der Bodenart und der jeweiligen fachlichen Fragestellung zu entscheiden.
- Der Einbau von Sonden in skelettreiche Böden soll generell zusammen mit dem aus den Bohrlöchern entnommenen Bodenmaterial erfolgen, wobei zu empfehlen ist, größere Steine vorher zu entfernen.
- Lysimeterplanung, -errichtung und laufende Wartung brauchen neben einer angemessenen Budgetierung sowohl eine kompetente fachliche Betreuung als auch eine professionelle technische Betreuung.

Einen guten Überblick über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Lysimeterforschung bietet die Österreichische Arbeitsgruppe Lysimeter. Sie versteht sich als interdisziplinäre Plattform für Wissenschaftler aus den Bereichen der Hydrologie, der Hydrographie, der Hydrogeologie, der Bodenkunde sowie der Land- und Forstwirtschaft.