

Band / Volume 48, Jahrgang / Issue 1997

GRAF, W. & P. TRIMBORN: Isotopengehalte der Niederschläge an Stationen aus dem süddeutschen Raum
Isotopic content of precipitation at stations in Southern Germany

Zusammenfassung

Für die Eingrenzung der Einzugsgebiete und die altersmäßige Klassifizierung der Wässer des Molassebeckens wurde die regionale Verteilung, die ^3H -, ^2H - und ^{18}O -Gehalte der Niederschläge an neun Stationen im süddeutschen Raum analysiert und zur Abschätzung der Bildungstemperatur von Paläowässern die Beziehung zwischen den ^2H - und ^{18}O -Gehalten und der Temperatur.

Es zeigt sich, dass die ^{18}O -Gehalte generell nach SE hin abnehmen und dass die ^3H -Gehalte der Niederschläge an den einzelnen Stationen sehr ähnlich sind. Es besteht eine enge Beziehung zwischen den ^2H - und ^{18}O -Gehalten. Die Temperaturgradienten der ^2H - und ^{18}O -Gehalte aus den Zeitreihen und der regionalen Verteilung von Isotopen und Temperatur sind konsistent und stimmen mit den Ergebnissen aus Berechnungen mit dem Rayleigh-Modell überein, nach dem sich für ^{18}O -Gehalte ein Gradient von 0,64 ‰/K ergibt.

KLOTZ, D. & P. TRIMBORN: Lysimeter-Untersuchungen zur Sickerwasserbewegung in einem tertiären Sand und einem quartären Kies
Investigations of infiltration water movement in lysimeters filled with tertiary sand and quaternary gravel

Zusammenfassung

In zwei unbewachsenen Lysimetern mit einer Länge von 2 m und einer Querschnittsfläche von $0,12 \text{ m}^2$, die mit tertiären Sanden und quartären Kiesen aus Bayern verfüllt waren, wurden Wasserflüsse und Frachttransport durch die wasserungesättigte Zone unter Freilandbedingungen über einen achtjährigen Zeitraum untersucht. Der mittlere jährliche Niederschlag betrug 1004 mm. Als Tracer wurde das Umweltisotop Deuterium im Niederschlag und Lysimeterabfluß, das eine zeitabhängige Variation aufweist, beobachtet.

Die Sickerwasserbewegung wurde durch zwei unterschiedliche mathematische Modellansätze auf der Basis von Tracereintrags- und Traceraustragsmessungen modelliert:

- Das **Variable-Flow-Dispersions-Modell** fittet gemessene Daten im Detail sehr gut.
- Das **Dispersions-Modell** nähert die gemessenen Daten gut an, erfasst jedoch ereignisbezogene Details weniger präzise.

EICHINGER, L. & W. STICHLER: Isotopenuntersuchungen in der Münchner Schotterebene
Isotope investigations in the Munich gravel plain

Zusammenfassung

Die Untersuchungen zeigten, daß die Sickergeschwindigkeit räumlich und zeitlich variiert, was auf die geologischen Inhomogenitäten sowie auf die Variation der Niederschlagsmenge zurückzuführen ist. Ferner zeigen die Untersuchungen, dass in karbonatischen Aquiferen der ^{14}C -Anfangsgehalt von der Aufenthaltszeit in der wasserungesättigten Zone abhängt. Schwankungen des CO_2 -Partialdrucks bewirken einen C-Isotopenaustausch zwischen CO_2 , DIC und Gesteinskarbonat, der den ^{14}C -Anfangsgehalt stark erniedrigen kann.

DROST, W.: Radiohydrometrische Grundwassererkundung in Lockergesteinsaquiferen
Radiohydrometrical exploration of groundwater in porous aquifers

Zusammenfassung

Die radiohydrometrischen Einbohrlochverfahren haben sich bei der quantitativen Grundwassererkundung in Lockergesteinen als ein zuverlässiges Bestimmungsverfahren erwiesen, mit dem die Filtergeschwindigkeit und die Fließrichtung des Grundwassers auf einem Pegelfeld in kurzer Zeit ermittelt werden kann. Die Methoden reagieren dabei sehr sensitiv auf räumliche Unterschiede in Textur und Struktur der durchflossenen Sedimente und auf zeitliche Änderungen des Fließsystems im Aquifer bei wechselnden hydraulischen Randbedingungen. Aus der Varianz der Filtergeschwindigkeiten lässt sich die Dispersivität abschätzen, die von der räumlichen Ausdehnung der einzelnen Aquifere abhängt und mit der Ausdehnung größer wird.

GRAF, W., W. RAUERT, S. SALVAMOSER & W. STICHLER: Isotopengehalte im Münchner Leitungswasser
Isotopic content of the tap water of Munich

Zusammenfassung

Im Münchner Leitungswasser wurden über etwa zwei Dekaden Messungen des Tritium (^3H)- und Sauerstoff-18 (^{18}O)-Gehalts durchgeführt, um das Wasseralter abzuschätzen. Zur Absicherung wurden die Grundwässer in den Fassungsgebieten (Mangfall- und Loisachtal) herangezogen. Dazu wurden in den Jahren 1980 und 1981 Tritium (^3H) und Krypton-85 (^{85}Kr) Analysen vorgenommen. Unter Verwendung eines Speicherdurchflussmodells ergab sich, dass sich das Münchner Trinkwasser aus mindestens zwei Grundwasserkomponenten zusammensetzt, die unterschiedliche Altersverteilungen um fünf bzw. zehn Jahre besitzen.

FORSTER, M. & S. M. WEISE: Isotopenhydrologische Untersuchungen von Grund- und Quellwässern im Raum Innsbruck
Isotope-hydrological investigations of ground- and surfacewaters in the Innsbruck region

Zusammenfassung

Aus dem Vergleich der ^{18}O -Gehalte des Mühlauer Baches, der Mühlauer sowie Zirler Quellen mit dem regionalen Höheneffekt konnte auf die Höhenlage der Einzugsgebiete geschlossen werden. Das Fehlen signifikanter Jahregänge in den $\delta^{18}\text{O}$ -Werten zusammen mit den Werten für die ^3H -Gehalte der entsprechenden Quellwässer deutet auf ein Verweilzeitspektrum mit Schwerpunkt um 10 bzw. über 40 Jahre, was als Hinweis auf sehr weit verzweigte Kluft Räume gesehen werden kann. Der Jahregang im ^{18}O -Gehalt weist im Falle des Wassers des Mühlauer Baches die Anbindung an sehr kurzzeitig durchströmte, vermutlich kleinräumige Fließsysteme nach.

Geringe ^3H -Gehalte im Grundwasser des TB 1 weisen auf einen gewissen Zufluss „jungen“, d. h. besonders kontaminationsanfälligen Grundwasserkomponente. Die

geringe Ergiebigkeit des Brunnens ließ eine genauere Spezifizierung dieser Komponente über weitere Isotopenmethoden nicht zu.

Im Grundwasser des TB 2 ist entsprechend der ^3H - und ^{85}Kr -Gehalte keine „junge“, seit Anfang der 50er Jahre neugebildete Komponente nachweisbar. Der ^4He -Überschuss ist vereinbar mit einer Verweilzeit im Bereich von Hunderten von Jahren, während die Ergebnisse der ^{14}C -Gehaltsbestimmungen auf eine mittlere Verweilzeit unter ca. 2000 Jahre schließen lassen.

Die aus langjährigen Messreihen vorliegenden ^3H -Gehalte im Grundwasser von V1 konnten mit einfachen Vorstellungen über das Verweilzeitspektrum und Fließverhalten des Grundwassers in Deckung gebracht werden, in denen eine exponentielle Verweilzeitverteilung dominiert. Die Ergebnisse punktueller Heliumisotopenanalysen liegen dazu in qualitativer Übereinstimmung.

Aus den dargestellten Untersuchungen wird beispielhaft deutlich, dass der Einsatz isotopenhydrologischer Methoden weitreichende Aussagen zu Ursprung und Entwicklung des Grundwassers sowie zu dessen Fließverhalten ermöglichen. Die Ergebnisse stellen eine wesentliche Basis für die Abschätzung von Gefährdungspotentialen dar.

WEISE, S. M. & W. STICHLER: Edelgasisotopen-Methoden als Werkzeug zur Untersuchung tiefreichender Grundwasser-Fließsysteme am Beispiel des süddeutschen Molassebeckens

Noble gas isotope methods as tool for investigations of deep circulating groundwater flowsystems in the South-German Molasse basin

Zusammenfassung

An tiefreichenden Grundwasser-Fließsystemen im Bereich des süddeutschen Molassebeckens wurden großräumige Verteilungsmuster für Heliumisotopengehalte und Edelgastemperaturen ermittelt. Aus den $^3\text{He}/^4\text{He}$ -Werten lassen sich Regionalisierungen der Grundwässer sowie Aussagen über Exfiltrationsgebiete ableiten. Es konnte gezeigt werden, dass ^4He -Überschussgehalte qualitative Informationen über mittlere Verweilzeiten noch an Grundwässern liefern, die

hinsichtlich der ^{14}C -Methodik „zu alt“ sind. Mit einer vergleichsweise geringen Anzahl von Edelgastemperatur-Bestimmungen ließ sich das aus einer Vielzahl von Messungen der ^2H - und ^{18}O -Gehalte abgeleitete Verteilungsschema kalt- und warmzeitlich neugebildeter Grundwässer verifizieren.

STICHLER, W.: Isotopengehalte in Tiefengrundwässern aus Erdöl- und Erdgasbohrungen im süddeutschen Molassebecken

Isotope contents of deep ground water from oil and gas wells located in the South German Molasse basin

Zusammenfassung

Bei Untersuchungen von Tiefengrundwässern ist die Anzahl der vorhandenen Aufschlüsse, die eine Probenahme ermöglichen, meist gering. Anlässlich einer Studie der thermalen Karstwässer aus dem Oberjura im süddeutschen Molassebecken wurden Isotopengehalte von begleitenden Wässern aus Erdöl- und Erdgasbohrungen untersucht. Die Isotopengehalte dieser Wässer geben einen Schwankungsbereich vor, in den alle Isotopengehalte der Tiefengrundwässer fallen, die in o. g. Studie untersucht wurden, aber hier nicht weiter diskutiert wurden. Isotopengeochemische Untersuchungen an Erdöl- und Erdgas-Begleitwässern können somit einen Beitrag zur Klärung hydrologischer Fragestellungen in großen Sedimentationsbecken leisten.

VASVÁRI, V.: Analyse und Auswertung langfristiger Druckspiegellaufzeichnungen von gespannten Aquiferen in der zentralen Oststeiermark

Analysis and evaluation of long-term piezometric level records of confined aquifer in the central part of Eastern Styria

Zusammenfassung

Zur Verarbeitung und Auswertung von an Schreibpegeln aufgezeichneten Druckspiegelganglinien wurde am Institut für Hydromechanik, Hydraulik und Hydrologie, TU Graz, ein EDV-Programm entwickelt, mit dessen Hilfe die gemessenen Druckspiegelganglinien in digitaler Form erstellt, die Luftdruckwirksamkeit der Aquifere berechnet sowie anhand deren die luftdruckkorrigierten Druckspiegelganglinien ermittelt werden.

Aufgrund der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass sich die jährliche Schwankung der untersuchten Druckspiegelganglinien in der zentralen Oststeiermark zwischen 0,1 und 1,5 m bewegt, wobei eine Tiefenabhängigkeit nicht festgestellt werden kann. Naturgemäß wirken starke Niederschlagsschwankungen vor allem in kleineren, vermutlich wenig ausgedehnten, seichten Stockwerken gespannten Grundwassers, wie z. B. bei Kaindorf 2, aus. Signifikante negative Trends weisen die Ganglinien der Bohrungen Kroisbach und Geiseldorf auf. Bei Kaindorf 1 und Waltesrdorf Nord ist auch eine abrupte Absenkung zu bemerken, wobei sich die Druckspiegelhöhe in den letzten Jahren zu stabilisieren scheint.

Die Druckspiegelhöhen liegen im Feistritztal generell höher als diejenigen im Safental, wobei die Druckspiegelhöhe in beiden Tälern talabwärts abnimmt und sofern eine hydraulische Verbindung zwischen den beiden Tälern besteht, das Grundwasser aus dem Feistritztal in Richtung Safental strömen kann.

Die in den vergangenen Jahrzehnten beobachtete Abnahme der Niederschlags kann nicht als Ursache für die Absenkung der Druckspiegelhöhen angesehen werden. Viel mehr kann diese Erscheinung auf eine Überbeanspruchung bestimmter Horizonte, die miteinander in hydraulischer Verbindung stehen, zurückgeführt werden.

Die Luftdruckwirksamkeiten der Aquifere liegen generell zwischen 5 und 10 %. Nur der seichtliegende Horizont von Kaindorf 2 weist einen wesentlich höheren Wert auf. Eine signifikante Tiefenabhängigkeit der Luftdruckwirksamkeit kann nicht festgestellt werden.

Die Ermittlung der Luftdruckwirksamkeit erlaubt weiters eine genauere Abschätzung des Speicherkoeffizienten, wie die aus den Pumpversuchsdaten erfolgen kann.

Bei denjenigen Horizonten, bei denen ein gewisser jährlicher Rhythmus zu beobachten ist, soll die direkte Einsickerung von der Oberfläche eine erhebliche Rolle spielen. Die jahreszeitliche Schwankung der Druckspiegelhöhe (z. B. Geiseldorf und Neudau 1 und 2) ist weiteres ein Beweis dafür, dass die Aquifere Teile eines Zirkulationssystems sind, also nicht bloß Grundwasserspeicher, s. g. „Taschen“, darstellen, sondern ein durch die Vorgänge im Aussickerungsbereich bestimmtes Grundwassersystem. Die Einspeisungsgebiete der gespannten Aquifere in der Oststeiermark können direkt am Beckenrand oder im Beckeninneren entlang der Fließgewässer geortet werden, deren genaue Abgrenzung weiterer Untersuchung bedarf.

HOFMANN, M. & N. GEORGOTAS: The hydrogeologic situation of the Bad Kissingen spa waters (Lower Frankonia/Bavaria)

Die hydrogeologische Situation der Bad Kissinger Heilwässer (Unterfranken/ Bayern)

Zusammenfassung

Aufbauend auf den zahlreichen Veröffentlichungen zur Geologie und Hydrogeologie des nordwestlichen Unterfrankens beginnt die Arbeit mit einer Beschreibung der mineralogischen Zusammensetzung der Schichten und der geologisch-strukturellen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet. Hierbei werden die Heilwasservorkommen Bad Kissingens großräumig und im Detail erläutert. Um die Genese dieser Heilquellen besser verstehen zu können, wurde besonders darauf Wert gelegt, die Charakteristika des gesamten „Einzugsgebietes“, wie die chemische Zusammensetzung der geologischen Formationen, die Durchlässigkeiten der Schichtglieder und die Temperaturverhältnisse im Untergrund zu erkennen und zu beschreiben. Nur alle diese Komponenten zusammen lassen die besonderen balneologischen Eigenschaften der Bad Kissinger Heilwässer so entstehen wie sie heute vorgefunden werden. Der Mineralbestand der Schichten, die den Chemismus der Heilwässer entscheidend beeinflussen, können in Bezug auf die Genese der Heilquellen von den physikalischen bzw. hydraulischen Verhältnissen, die z. B. die sich ergebenden Verdünnungseffekte oder Mischungsverhältnisse bewirken, nicht getrennt betrachtet werden. Hierin ist ein

großer Verdienst dieser Arbeit zu sehen, da hierdurch quantitative Aussagen über das Zusammenwirken der äußerst komplexen Vorgänge gemacht werden können.

Im Gegensatz zu den hydrodynamischen Bedingungen in oberflächennahen Lockergesteinshorizonten bewegt sich das tiefe Grundwasser nicht in Gesteinsporen, sondern vorwiegend auf geologisch-strukturell vorgegebenen, offenen Trennflächen (Kluft- und Störungsflächen). Bedingt durch die paläogeographische Entwicklung des Gebietes weisen diese Trennflächen hauptsächlich eine hercynische (NW-SE) Richtung auf. Demnach liegt es nahe, die Neubildung des Bad Kissinger Grundwassers im NW von Bad Kissingen an der SE-Flanke der „Spessart-Rhön-Schwelle“ zu suchen. Die Mineralstoffzusammensetzung (erhöhte Na-Cl-Gehalte, erhöhte CO_2 -Gehalte, thermodynamisches Gleichgewicht mit Calcit und Dolomit) der Bad Kissinger Heilwässer weist weiterhin auf eine Passage des tiefen Grundwassers durch Zechstein-Formationen (Calcit, Dolomit und z. T. Gips) bzw. auf eine Zumischung Na-Cl-reicher Tiefengrundwässer (aus den Steinsalzlagern im N von Bad Kissingen) hin. Zusätzlich verursachen eine Kohlendioxid-Entgasung („Gas-Lift“) und der hohe hydrostatische Druck auf das Tiefengrundwasser im Untergrund Bad Kissingers, dass tiefes Grundwasser bis zur Geländeoberfläche „aus eigener Kraft“ aufsteigt. Die Quantifizierung aller hier wirkenden physikalischen Parameter und ihre Auswirkungen auf den Chemismus der Heilwässer ist Ziel und Ergebnis dieser Arbeit.

Im Detail stellt sich die Situation aufgrund der hier vorliegenden Untersuchungen jedoch wesentlich differenzierter dar. Auf der Basis einer Literaturstudie wurden zahlreiche Angaben zur Gebirgsdurchlässigkeit der permischen (Zechstein) und mesozoischen Schichten (Buntsandstein und Muschelkalk) gesammelt und bewertet. Hierbei zeigte sich, dass die relativ hohe Durchlässigkeit des Gebirges im oberflächennahen Bereich zur Tiefe hin deutlich abnimmt, da der hohe Gebirgs-Auflastdruck sowohl Poren- als auch Trennflächen z. T. schließt. Nur tiefreichende Störungen erhöhen hier die ansonsten geringe hydraulische Wasserwegsamkeit. Weiterhin lassen unterschiedliche Temperaturverhältnisse einerseits charakteristische SiO_2 -Gehalte in den Bad Kissinger Heilwässern entstehen, andererseits wurden hier aus den gemessenen SiO_2 -Gehalten unterschiedliche Zirkulationstiefen ermittelt, die bereits ein recht differenziertes Bild der Genese der verschiedenen Bad Kissinger Heilquellen entwerfen lassen.

Die hydrogeochemische Berechnungen zielen besonders auf eine moderne, thermodynamische Beschreibung der Bad Kissinger Heilwässer ab. Die hier

veröffentlichten Daten zur Konzentration und Aktivität sowie die unterschiedliche chemische Zusammensetzung an Wasserinhaltsstoffen können insbesondere bezüglich ihrer balneologischen Wirkung gedeutet werden und bieten ein weites Feld neuer medizinischer Untersuchungen. Während bei einer Wasseranalyse im allgemeinen lediglich Summenkonzentrationen an Haupt- und Spureninhaltsstoffen gemessen werden, so ergeben sich aufgrund der hier für die Bad Kissinger Heilwässer durchgeführten Berechnungen eine Vielzahl an gelösten Komplex-Molekülen. Insbesondere bei zunehmender Mineralisation, aber auch bei unterschiedlichen Temperatur- und Druckbedingungen ergeben sich abweichende Werte für die Konzentration und Aktivität der Inhaltsstoffe sowie verschiedene Werte in Bezug auf die Form (unkomplexiert/komplexiert) der Spezies. Inwieweit sich die hier beschriebenen Zusammensetzungen der Heilwässer auf die Beurteilung ihrer balneotherapeutischen Wirkung auswirken, musste hier jedoch offenbleiben und an fachkundige Adressen weitergegeben werden.

Eine erste Zusammenfassung der hydrogeochemischen und hydrodynamischen Verhältnisse im Untergrund Bad Kissings stellen die Berechnungen zur Genese des Luitpold-Sprudels (Neu) dar. Hier werden hydrochemisch-thermodynamisch die Vorgänge simuliert, die den Luitpold-Sprudel (Neu) vom Punkt ihrer Neubildung bis nach Bad Kissingen entstehen lassen. Mit Hilfe verschiedener Steuerungsmechanismen, die als hydrochemische Randbedingungen (pH-Wert, CO₂-Partialdruck) in die Berechnung eingehen, zeigte sich, dass die Genese des Luitpold-Sprudels und somit unter ähnlichen Randbedingungen auch die anderen Bad Kissinger Heilwässer, vereinfacht in drei Teilschritte unterteilt werden kann: erstens eine chemische Gleichgewichtseinstellung des Ausgangswassers aus dem Buntsandstein der Rhön mit den Mineralphasen Calcit und Dolomit, zweitens eine Zumischung Na-Cl-reichen Tiefengrundwassers aus den Steinsalzlagerstätten im N von Bad Kissingen und drittens ein Ionenaustausch von Ca- und Mg-Ionen mit Na-Ionen im Untergrund von Bad Kissingen.

Entgegen früheren Annahmen hat sich beispielhaft aus den Untersuchungen am Luitpoldsprudel gezeigt, dass der Anteil an Tiefengrundwasser deutlich überschätzt wurde. Vielmehr muss auch an den anderen Bad Kissinger Heilwässern mit einem überwiegenden Anteil an oberflächennahem Grundwasser (ca. 90 %) gerechnet werden und nur etwa 10 % sind als Tiefengrundwasser zu bezeichnen. Dies hat zur Folge, dass für einen nachhaltigen Bestand der Heilquellen ein wirksamer Schutz

gefordert werden musste, der durch eine Ausweisung von Schutzgebieten erreicht werden soll.

Ein weiterhin äußerst komplexes Berechnungsverfahren stellt die Ermittlung der Strömungsbedingungen im Untergrund Bad Kissingers dar. Dabei wurden nicht nur die hydraulischen Kenngrößen wie Durchlässigkeit, Porosität und Mächtigkeit der geologischen Formationen, sondern auch die Dichte („Salzgehalt“), Viskosität und Dispersivität des durchströmenden Mediums berücksichtigt. Zur Eichung (d. h. zur Wahl der Größenverhältnisse) der Eingabeparameter im Modell wurden die hydrogeologischen Situationen am SE-Rand der Spessart-Rhön-Schwelle (hier Bad Brückenau) und bei Bad Kissingen herangezogen. Im folgenden wurde anschaulich dargestellt, wie sich die Verteilung der Chloridionen (Chlorid kann in guter Näherung als chemisch-konservativer Markierungsstoff betrachtet werden und bleibt überwiegend als Chlorid-Ion (Cl^-) in Lösung) bis zur heutigen Situation im Untergrund von Bad Kissingen entwickelt hat und welche Zeiträume hierfür nötig sind, um eine solche Entwicklung geschehen zu lassen. In einem Profilschnitt wird weiterhin gezeigt, welche Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, und wie sie von den jeweiligen hydrostatischen Druckverhältnissen im Untergrund abhängen.

In einer Art Synthese werden die berechneten Faktoren und Parameter nochmals zusammengefasst und ihre Auswirkungen auf die Genese der Bad Kissinger Heilwässer beschrieben. Die zahlreichen Ergebnisse und physikalisch-geochemischen Prozesse zeigen somit nicht nur neue Wege geologischer Untersuchungen auf, sondern erhellen das ansonsten vielzusehr vernachlässigte Gebiet des Tiefengrundwasserbereiches. Die Arbeit macht dabei nicht nur deutlich, dass hydrochemische und hydrodynamische Prozesse nur zusammen betrachtet werden können, sondern dass sich Bad Kissingen in bevorzugter Lage für eine Erschließung von Heilwasser befindet. Die detaillierten und modernen Untersuchungen sind jedoch nur möglich gewesen, weil der unterfränkische Raum bereits durch zahlreiche Voruntersuchungen gut bekannt ist.

Alle alten und neuen Ergebnisse und Kenntnisse zur hydrogeologischen Situation im Raum Bad Kissingen zusammenfassend entstand ein neues Schutzkonzept der Heilquellen/-brunnen. Insbesondere der hohe Anteil oberflächennahen Grundwassers und die detaillierten Kenntnisse zur Hydrodynamik des Untersuchungsgebietes fand hierbei seinen Eingang. Auf diese Weise konnten drei Schutzgebietenzonen ausgewiesen werden, die vorwiegend die Qualität der Heilwässer sicherstellen sollen.

BÄCK, C., K. FUCHS, K. D. WERNECKE & J. FANK: Multiphase Regression-Verfahren zur Abflusskomponententrennung

Multiphase regression methode for hydrograph separation

Zusammenfassung

Der Einsatz von automatischen Aufzeichnungssystemen mit kurzem Intervall für die Registrierung des Wasserstandes in Oberflächengewässern (im vorliegenden Fall Drucksonde und Datensammler; Intervall fünf Minuten) führt einerseits zu hervorragenden Datenbasen für die hydrologische Auswertung der Abflussrezessionen, andererseits zu extrem großen Datenmengen. Diese Datenmengen und der Wunsch nach objektiven Auswertergebnissen erfordern die Entwicklung von mathematisch-statistischen Verfahren, welche die Eingangsdaten hydrologischer Modelle effizient und nachvollziehbar aus den Messdaten ermitteln. Die vorliegende Arbeit zeigt dazu einen Ansatz, welcher die numerischen Anforderungen mit robusten Verfahren bewältigt und zudem eine Datenverarbeitung in einer für den praktischen Einsatz geeigneten Zeit ermöglicht.