



Die Gefährdung von nutzbarem Grundwasser durch die Kiesgewinnung in der Schweiz

Rechtlicher Rahmen, Erfahrungen und Risikobetrachtungen
Dr. Federico Matousek

Zusammenfassung der Studie mbn vom 23.12.2011

AUSGANGSLAGE: NUTZUNGSKONFLIKT KIESGEWINNUNG/ GRUNDWASSERNUTZUNG

Der Konflikt zwischen Kiesgewinnung und Grundwasserschutz ist einer der relevantesten Ressourcen-Nutzungskonflikte in der Schweiz. Kies stellt einen der wertvollsten Baurohstoffe dar und bildet zugleich den bedeutendsten Grundwasserleiter in unserem Land. Kiesgrundwasser ist in sehr grosser Menge sowie in hoher Qualität vorhanden. Es liefert etwa 40% des gesamten Trinkwassers in der Schweiz. Die ergiebigsten Kies- und Grundwasservorkommen konzentrieren sich auf die grossen Flusstäler und umfassen etwa 6% der Gesamtfläche der Schweiz.

Bis weit in die Siebzigerjahre waren die Gewässerschutzmassnahmen beim Kiesabbau ungenügend. Es durfte bis ins Grundwasser abgebaut werden, und die Wiederauffüllung der Gruben erfolgte oft mit verschmutztem und gering durchlässigem Material. Durch den dem Grundwasserschutz zunehmend gerecht werdenden rechtlichen und raumplanerischen Rahmen verbesserte sich die Situation markant.

Dies bewog den FSKB zusammen mit dem VKB Aargau die heutige Gefährdung von nutzbarem Grundwasser durch die Kiesgewinnung genauer zu untersuchen. Es wurde eine Studie in Auftrag gegeben mit dem Ziel, nachvollziehbare wissenschaftliche Daten und Argumente zur objektiven Einschätzung der aktuellen Gefährdung von nutzbarem Grundwasser durch die Kiesgewinnung in der Schweiz mit folgenden Schwerpunkten durchzuführen:

- Quantitative Beeinträchtigung des Grundwassers durch den Kiesabbau
- Denkbare Auswirkungen bei Schadenereignissen (Risikobetrachtungen)
- Spezielle Verhältnisse im Kanton Aargau und Hochrechnungen auf die ganze Schweiz

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Studie zusammengefasst.

RECHTLICHER UND RAUMPLANERISCHER RAHMEN IN DER SCHWEIZ

Die grundsätzlichen rechtlichen Vorgaben zum Grundwasserschutz beim Kiesabbau sind im Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24.01.1991, Gewässerschutzgesetz (GSchG), in der Gewässerschutzverordnung vom 28.10.1998 (GSchV), in der Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL, heute Bundesamt für Umwelt (BAFU) 2004) und in kantonalen Umsetzungen festgelegt. Kieslager im Bereich von nutzbaren Grundwasservorkommen dürfen nur oberhalb des höchstmöglichen (10-jährigen) Grundwasserspiegels und mit einer schützenden Materialschicht von mindestens zwei Meter abgebaut werden. Der Umgang mit Wasser gefährdenden Stoffen wird ebenfalls geregelt: Für die Betankung der Abbaumaschinen auf dem Abbaugelände dürfen nur Baustellentanks oder Tankfahrzeuge verwendet werden, die dem Stand der Technik entsprechen. Die Lagerung Wasser gefährdender Flüssigkeiten und Reparaturarbeiten sind im Abbaureal untersagt. Wenn immer möglich, ist für Maschinen und Fahrzeuge biologisch abbaubares Hydrauliköl zu verwenden. Der Boden muss nach dem Abbau wieder so hergestellt werden, dass seine Schutzwirkung der ursprünglichen entspricht. Der Durchfluss muss während und nach dem Abbau respektive der Auffüllung gewährleistet sein (Stehenlassen von Kieskorridoren). Die Wiederauffüllung von Kiesgruben wird zudem in der Technischen Verordnung über Abfälle vom 10.12.1990 (TVA) geregelt. Es darf nur unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial für Rekultivierungen verwendet werden. In der Aushubrichtlinie (BUWAL, heute BAFU, Juni 1999: Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial) ist der Begriff «Unverschmutztes Material» definiert. In der Wegleitung Grundwasserschutz wird gefordert, die Abbaufäche so zu begrenzen, dass die natürliche Grundwasserneubildung gewährleistet bleibt.

FAZIT

Rechtliche Grundlagen in der Schweiz beim Kiesabbau und der Wiederauffüllung

Die rechtlichen und planerischen Grundlagen gewähren in der Schweiz, dass beim Kiesabbau dem quantitativen und qualitativen Schutz des Grundwassers in hohem Mass Rechnung getragen wird. Bei Einhaltung der gesetzlichen Auflagen ist das Risiko einer Verschmutzung des Grundwassers bzw. einer Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung sehr gering.

Die Methode der ökologischen Knappheit wurde ebenfalls betrachtet. Sie dient dazu, die Nachhaltigkeit der Nutzung vorhandener Kiesressourcen darzustellen. Es ist ein stoffflussorientiertes, nicht-monetäres Bewertungsinstrument zur Wirkungsabschätzung in Ökobilanzstudien. Der Interessenskonflikt zwischen Materialabbau und Grundwasserschutz steht bei dieser Methode nicht im Vordergrund. Deshalb trägt sie zur Lösung des Nutzungskonflikts zwischen Kiesabbau und Grundwasserschutz kaum bei.

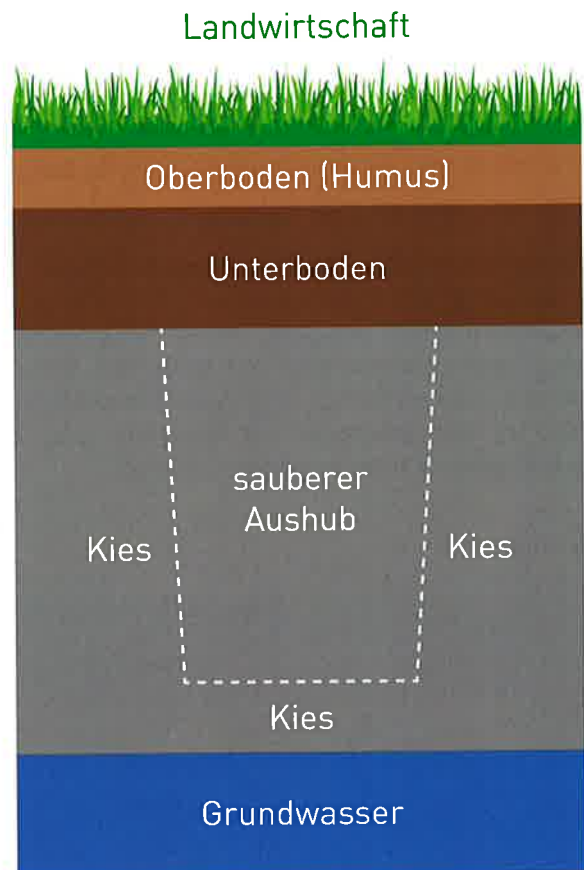
Ein grober Vergleich mit der Gesetzgebung in Baden-Württemberg und Bayern, wo vergleichbare geologische Verhältnisse herrschen, zeigt in Bezug auf die Kiesgewinnung und die Auflagen zum Grundwasserschutz – mit Ausnahme des Nassabbaus – vergleichbare Regelungen wie in der Schweiz.

BODEN, KIESABBAU UND GRUNDWASSER IM ZEITABLAUF

Vor dem Abbau



Nach dem Abbau



Während dem Kiesabbau wird eine mindestens zwei Meter mächtige Kiesschicht zum Schutz des Grundwassers belassen. Der Boden wird während dem Abbau gelagert und nach dem Abbau gemäss FSKB-Richtlinien wieder aufgetragen.

KIESABBAU UND RAUMPLANUNG IM KANTON AARGAU

Der Grundwasserschutz im Richtplan des Kantons Aargau⁽¹⁾

Am 20.09.2011 wurde der neue Richtplan 2011 nach einer Gesamtrevision vom Grossen Rat gutgeheissen. Grundlage des Kapitels «Materialabbau» im Richtplan ist das «Rohstoffversorgungskonzept Steine und Erden» (RVK) von 1995. In der Richtplan-Gesamtkarte werden «Materialabbaugebiete von kantonaler Bedeutung» dargestellt. Im Leitsatz 5 des Richtplans steht unter anderem: Für den Abbau von Ressourcen (Steine, Erden und Salz) sind geeignete Gebiete zu bezeichnen, unter Berücksichtigung der regionalen Versorgung, der Möglichkeit des Recyclings und der Interessen von Natur-, Landschafts-, Grundwasser- und Umweltschutz sowie von Wald und Landwirtschaft. Dabei sind örtliche Festlegungen für Materialabbaugebiete von kantonaler Bedeutung und Materialabbauzonen enthalten. Neue Materialabbauzonen werden nur festgelegt, wenn das entsprechende Materialabbaugebiet bereits festgesetzt und der Rohstoffbedarf im Einzelfall nachgewiesen ist. Die abbaubare Kiesmächtigkeit muss mindestens sechs Meter betragen und innerhalb einer Geländekammer darf der Abbau nur an einer einzigen Stelle erfolgen. Die Materialqualität und die Grundwasserverhältnisse sind nebst anderen Kriterien zu berücksichtigen.

Wichtigste Vorgaben bezüglich Grundwasserschutz

Der Kanton hat kantonale Interessengebiete für die langfristige Grundwassernutzung gesichert. In den festgesetzten vorrangigen Grundwassergebieten von kantonaler Bedeutung haben die Interessen der Grundwasserbewirtschaftung Vorrang vor den Interessen der Kiesgewinnung. Es sind dort keine neuen Kiesabbaugebiete zulässig.

FAZIT

Richtplan des Kantons Aargau

Der Richtplan des Kantons Aargau berücksichtigt den Schutz des Grundwassers in hohem Mass und stellt dessen Interessen klar vor diejenigen der Kiesgewinnung, indem in den festgesetzten vorrangigen Grundwassergebieten von kantonaler Bedeutung keine neuen Kiesabbaugebiete zulässig sind.

Das Rohstoffversorgungskonzept Steine und Erden Aargau (RVK, 1995)

Es bezeichnet die zukünftigen Abbauggebiete für Kies, Sand, Kalk und Mergel. Die Umsetzung erfolgt kommunal über Nutzungsplanungen (keine anderen Nutzungen zugelassen). Ziel des RVK ist es, Vorschläge für Abbauggebiete zu liefern, die dem prognostizierten zukünftigen Bedarf entsprechen, aus geologischer Sicht abbauwürdig sind und jeder Region eine weitgehend autarke Versorgung ermöglichen. Es soll grösstmögliche Rücksicht auf die verschiedenen Nutzungs- und Schutzansprüche von Natur, Landschaft sowie Landwirtschaft und Wald genommen werden. Besondere Bedeutung wurde den Anliegen des Grundwasserschutzes zugemessen, da wertvolle Kieslagerstätten meist im Bereich von Grundwasservorkommen liegen.

Abbaueignung hoch gelegener Schotter

Die kantonale Planung im Aargau hat zum Ziel, dass der Kiesabbau zur langfristigen Sicherung der nutzbaren Grundwasservorkommen in den Schottern der Talsohle mittel- bis langfristig durch Abbau in Gebieten mit hoch gelegenen Schottern ausserhalb der Talsohle ersetzt wird. So genannte Schotter ausserhalb der Talsohlen (= hoch gelegene Schotter) liegen ausserhalb der vorrangigen Grundwassergebiete gemäss RVK. Analoge Schlüsse können für vergleichbare Kiesvorkommen in der ganzen Schweiz gezogen werden. Hoch gelegene Schotter in weiten Teilen der Nordschweiz bestehen aus Hochterrassenschottern, Schottern der grössten Vergletscherung und aus Deckenschottern. Sie eignen sich unter anderem aus folgenden Gründen weniger gut für den Abbau als die Schotter der Talsohlen: Die Kornverteilung ist meist schlechter als bei Schottern der Talsohlen (Fein- und Sandanteile, Lehmlinsen, Moräneneinlagerungen, Dolomitanteile, Blocklagen, Überkorn), sie sind oft hart gelagert und lagenweise verkittet und weisen häufig mächtige Deckschichten auf. Lokal können die hoch gelegenen Schotter ein beträchtliches Volumen erreichen, die Gesamtmenge ist aber insgesamt deutlich geringer als bei den Schottern der Talsohlen. Zudem sind viele Vorkommen bezüglich Gefährdung des Grundwassers nicht unproblematisch, gerade weil sie lokal bedeutende Quellen aus relativ kleinen Einzugsgebieten speisen, bei denen die Reduktion der direkten Grundwasserneubildung stärker ins Gewicht fällt als bei den überwiegend durch Flussinfiltrat gespeisten Kiesgrundwässern in den Talsohlen.

FAZIT

Abbaueignung hoch gelegener Schotter

Die Angaben im RVK bezüglich Abbauwürdigkeit, Abraumvolumen, Abbauvolumen und Qualität der hochgelegenen Schotter sind insgesamt zu optimistisch, ein Ausweichen in diese Gebiete bringt einige andere ökonomische und ökologische Nachteile nach sich.

Ergebnisse der Umfrage bei den Kantonen

Um die qualitative Gefährdung des nutzbaren Grundwassers durch den Betrieb und die Auffüllung von Materialabbaustellen in der gesamten Schweiz aufgrund von Risikobetrachtungen besser einschätzen zu können, wurde eine Umfrage bei allen kantonalen Fachstellen (inkl. FL) durchgeführt. Die Rücklaufquote war praktisch 100%, nur ein kleiner Halbkanton hat keine Auskünfte geliefert. Der Beobachtungszeitraum wurde auf die zirka letzten 20 Jahre gelegt, also auf eine Periode, während der die heute noch gültigen rechtlichen Grundwasserschutzmassnahmen bereits in Kraft waren. In Kantonen mit Kiesabbau in Grundwasser führenden Gebieten ist den jetzigen Fachstellen kein einziger Fall bekannt, der zu einer relevanten Grundwasserverunreinigung geführt hat. Zwischen 1983 und 1999 sind nur drei Fälle zwischen 100 und 280 Litern Heiz- resp. Dieselöl verzeichnet worden und blieben ohne bekannte Auswirkungen auf das Grundwasser. Dies ist plausibel, da nur deutlich grössere Mengen von Hydraulikölen oder Treibstoffen durch eine zwei Meter mächtige Schutzschicht ins Grundwasser eingeschwemmt werden können.

Alle anderen Schadenereignisse geschahen mit Kleinstmengen von Wasser gefährdenden Flüssigkeiten. Meist waren es einige 10 Liter Hydrauliköl aus platzenden Hydraulikschläuchen. Solche (Bagatell-) Ereignisse sind relativ häufig, pro 10 Jahre verzeichnete man zirka ein Ereignis pro Kiesabbaustelle. Sie werden in den allermeisten Fällen stets sofort bemerkt und das kontaminierte Material mittels Aushub entfernt.

FAZIT

Umfrage

Schweizweit sind keine Schadenereignisse bekannt, welche seit der Wirksamkeit der rechtlichen Vorgaben seit zirka 20 Jahren bezüglich Schutz des Grundwassers zu einer relevanten Gefährdung des Grundwassers geführt haben, weder während des Betriebes/Abbaus noch infolge einer in dieser Zeit getätigten Auffüllung mit Stoffen, welche das Grundwasser gefährden können.

MÖGLICHE GEFÄHRDUNGEN DES GRUNDWASSERS DURCH KIESABBAU

Quantitative Beeinflussung der Grundwasserneubildung

In der Betriebsphase, also bei offener Kiesgrube, wird eine Zunahme der Grundwasserbildung erfolgen. Dies ist aber in der Gesamtbetrachtung des Wasserkreislaufes ein unbedeutender Anteil. Nach der Auffüllung und erfolgter Kultivierung hängt der direkte Einfluss auf die Grundwasserneubildung im Wesentlichen von zwei Faktoren ab: Erstens von der Durchlässigkeit des Auffüllmaterials, zweitens von der Fläche der Kiesgrube. Der Gesamteinfluss auf die Grundwasserneubildung ist im Zusammenhang mit dem umfassenden hydrologischen Kreislauf zu beurteilen.

Um die Grössenordnung der durch verfüllte Kiesgruben verursachten Reduktion der Grundwasserneubildung nachvollziehbar zu ermitteln, wurden folgende Berechnungen am Beispiel des an Grundwasser und Kiesgruben reichen Kanton Aargaus vorgenommen und auf die Schweiz hochgerechnet: Die Fläche rekultivierter und offener Kiesgruben in ergiebigen Grundwasservorkommen im gesamten Kanton beträgt 10.2 km². Dies entspricht einem Flächenanteil sämtlicher ergiebiger Grundwasservorkommen (486 km²) von zirka 2%. Nimmt man als konservative Annahme an, dass bei verfüllten Kiesgruben nur noch die Hälfte der direkten Grundwasserneubildung erfolgt, ist der Einfluss auf die gesamte Grundwasserbildung theoretisch 1%. Berücksichtigt man, dass die ergiebigen Grundwasservorkommen in den Talsohlen zudem von Randzuflüssen und vor allem von Flussinfiltrat gespeist werden, ist der Einfluss noch geringer, und kaum feststellbar. Dies gilt auch für die gesamte Schweiz, wie Hochrechnungen ergeben haben. Konservativ auf der Basis des Kantons Aargau hochgerechnet, ergibt sich für die gesamte Schweiz eine Reduktion der nachhaltig nutzbaren Grundwasserressourcen durch Kiesabbau von maximal zirka 0.6%.

FAZIT

Quantitative Gefährdung des nutzbaren Grundwassers

Eine quantitative Beeinträchtigung der Grundwassermenge durch den bisherigen und gegenwärtig geplanten Kiesabbau ist schweizweit kaum mess- noch feststellbar, auch wenn noch ein Mehrfaches an Kiesvolumen gefördert würde.

Qualitative Gefährdung der Grundwasserbeschaffenheit

In der Betriebsphase erfolgt nur ein sehr geringer chronischer Eintrag von Schmier- und Hydraulikölen. Ein punktueller Eintrag von Schadstoffen bei Schadenfällen ist möglich, aber die Wahrscheinlichkeit, dass dies zu Grundwasserverunreinigungen führt, ist sehr klein (vgl. unten). Die Schutzwirkung (Rückhaltevermögen) einer Zwei Meter Schutzschicht an der Basis von Kiesgruben ist in den weitaus meisten Fällen jedoch ausreichend, um Massnahmen zur Verhinderung von Schadstoffeintrag ins Grundwasser zu treffen. Dies wird auch durch das bei zahlreichen Kiesgruben, welche über nutzbaren Grundwasservorkommen abgebaut werden, bestätigt. Nach der Rekultivierung verbleibt das Restrisiko eines chronischen Eintrages aus Verschmutzungen im Verfüllmaterial gering. Bedingt durch die strikte Einhaltung der rechtlichen Vorgaben, (und Kontrolle der Betreiber sowie der Durchführung von periodischen FSKB-Inspektionen) ist eher aufgrund eines durch landwirtschaftliche Folgenutzung verursachten Eintrags (z. B. durch Pflanzenschutzmittel) mit erhöhten Belastungen der Grundwasserqualität zu rechnen.

FAZIT

Qualitative Gefährdung von nutzbarem Grundwasser

Die qualitative Gefährdung von nutzbarem Grundwasser durch die Kiesgewinnung ist bei Einhaltung der heutigen rechtlichen Auflagen schweizweit betrachtet als sehr gering zu beurteilen.

Risikobetrachtungen möglicher Schadenereignisse

Eine quantitative, auf statistischen Grundlagen basierende Risikoeinschätzung von Grundwasser gefährdenden Schadenereignissen kann auf der Datenbasis der Umfrage nicht durchgeführt werden, da keine relevanten Fälle bekannt sind. Um das Risiko einer qualitativen Beeinträchtigung von nutzbarem Grundwasser durch Schadenereignisse trotzdem einschätzen zu können, wurden typische Gefährdungsbilder eines punktuellen Schadstoffeintrages betrachtet und bezüglich möglicher Auswirkungen und Abwehrmassnahmen beurteilt. Als einziges Ereignis von relevanter Bedeutung wurde das Abstürzen eines Tankwagens in eine offene Kiesgrube («Worst Case»), verbunden mit dem durch Tankleckage verursachten Auslaufen einiger 1000 Liter Dieseldieselmotorkraftstoff, identifiziert.

Die Auftretenswahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses ist sehr klein (bei der Umfrage wurde kein einziger Fall gemeldet), das Schadensausmass wird als mittel bis gross eingestuft und die Risikoeinschätzung (das Gefährdungspotenzial) als mittel. Dieser Gefährdung kann mit relativ einfachen Massnahmen (günstige Platzierung der Tankanlage, kleiner Wall als Begrenzung der Kiesgrube, Verkehrsregelungen, Strassenführung) vorgebeugt werden.

FAZIT

Risikobetrachtungen

Die Verringerung des Restrisikos («Worst Case»: Abstürzen eines Tankwagens in eine offene Kiesgrube) kann durch geeignete Massnahmen auf ein akzeptables Niveau reduziert werden



STECKBRIEF

Dr. Federico Matousek ist als beratender Geologe ETH/SIA seit über 30 Jahren für öffentliche und private Auftraggeber tätig, beispielsweise als Sicherheitsexperte Grundwasser beim Bau der Bahn 2000. Er war in zahlreichen Fachvereinigungen aktiv, unter anderem bei der Schweizerischen Gesellschaft für Hydrogeologie, wo er die «Wegleitung Grundwasserschutz» des BAFU mitgestaltet hat. Bis vor einem Jahr war er Mitinhaber und Geschäftsführer der Matousek, Baumann & Niggli AG in Baden. Heute ist er als Projektleiter/Experte bei der Dr. von Moos AG in Zürich tätig.

FOLGERUNGEN

Das Risiko von qualitativen und quantitativen Gefährdungen von nutzbarem Grundwasser durch den Kiesabbau in der Schweiz ist im Betriebs- und Endzustand als sehr gering bis gering zu bezeichnen. Der Kiesabbau in der Schweiz ist bezüglich Grundwasserschutz als nachhaltig zu beurteilen. Voraussetzung dazu bilden die strikte Einhaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen und ein griffiges Monitoring. Die grundsätzliche Verlagerung des Kiesabbaus in hoch gelegene Schotter ausserhalb der Talsohlen ist zu hinterfragen. Dies wird durch wirksame rechtliche und raumplanerische Vorgaben, welche dem Grundwasserschutz hohe Priorität einräumen und offensichtlich sehr gut kontrolliert und eingehalten werden, gewährleistet. Erfahrungen der letzten zirka 20 Jahre haben dies bestätigt. Auch hydrogeologische Überlegungen und Risikobetrachtungen zeigen, dass der Einfluss des Kiesabbaus auf die Grundwasserressourcen in der Schweiz im Vergleich mit übrigen Gefährdungen sehr klein ist. Am geringsten ist der Einfluss auf die Grundwasserneubildung; er ist kaum quantifizierbar noch messbar. Eine Verlagerung des Kiesabbaus aus den Talsohlen in höhere Gebiete bringt keine wesentliche Verbesserung des Grundwasserschutzes und birgt andere Nachteile, wie schlechtere Abbauwürdigkeit und andere Umweltkonflikte.

Die Forderung nach möglichst geringen offenen Flächen lässt sich anhand quantitativer Betrachtungen aus der Sicht des Grundwasserschutzes kaum rechtfertigen, da die Kiesabbauflächen im Verhältnis zu den gesamten Grundwasserneubildungsgebieten einen sehr kleinen Anteil einnehmen. Die Risiken einer qualitativen Grundwassergefährdung durch andere anthropogene Einflüsse (Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Verkehr) sind deutlich höher als in den gut kontrollierten Kies-Abbaugebieten.

IMPRESSUM

Studie: Dr. von Moos AG, Bachofnerstrasse 5, CH-8037 Zürich, www.geovm.ch **Autor:** Federico Matousek, Dr. sc. nat. ETHZ, matousek@geovm.ch **Herausgeber:** FSKB – Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie, Bubenbergrplatz 9, CH-3011 Bern, www.fskb.ch **Redaktion, Layout, Grafik, Produktion:** KPM AG – Kommunikation, Thunstrasse 17, CH-3000 Bern 6, www.kpmag.ch



Dr. von Moos AG
Geotechnisches Büro
Beratende Geologen
und Ingenieure

Filialen:
Bachofnerstrasse 5
CH-8037 Zürich
Tel. +41 44 363 31 55
Fax +41 44 363 97 44

Mäderstrasse 8
CH-5401 Baden
Tel. +41 56 222 09 45
Fax +41 56 221 50 45

Dorfstrasse 40
CH-8214 Gächlingen
Tel. +41 52 681 43 27
Fax +41 52 681 43 25

www.geovm.ch
info@geovm.ch