

Österreichische Geologische Gesellschaft Arbeitsgruppe Hydrogeologie

Aufgaben und Methoden der Hydrogeologie im Rahmen des Grundwasser- und Trinkwasserschutzes in Karstgebieten

ÖGG-Exkursionsführer 14: 2. Österreichischer Hydrogeologentag Höllengebirge 1993

S.26-31

Wien, Oktober 1993

EDV und Umweltschutz - durch Computerkartographie visualisierte Grundwassergefährdung im Malm-Karst bei Regensburg

von KONRAD TERTILT

mit 4 Abbildungen

*Deutschland
Regensburg
Hydrogeologie
Malm
GIS
Grundwassergefährdung
Karstgefährdung*

Inhalt

	Zusammenfassung	28
1.	Projekt "Trinkwasserschutz im Jura-Karst"	28
1.1.	Einsatz von Geo-Informationssystemen im Projektgebiet	28
1.2.	Situation der Karstgefährdung im Projektgebiet	29
2.	Methodisches Vorgehen	29
3.	Datenaufbereitung und Modellentwicklung	29
4.	Zwischenergebnisse	29
5.	Kartenausgabe	31
6.	Anwendung	31
	Literatur	31

Anschrift des Verfassers

Dipl.Geol. Konrad TERTILT
WATEC-Ingenieurgesellschaft für
Hydrogeologie und Hydrochemie mbH
Im Wiegenfeld 4
W-85570 Markt Schwaben bei München
08121-428/0

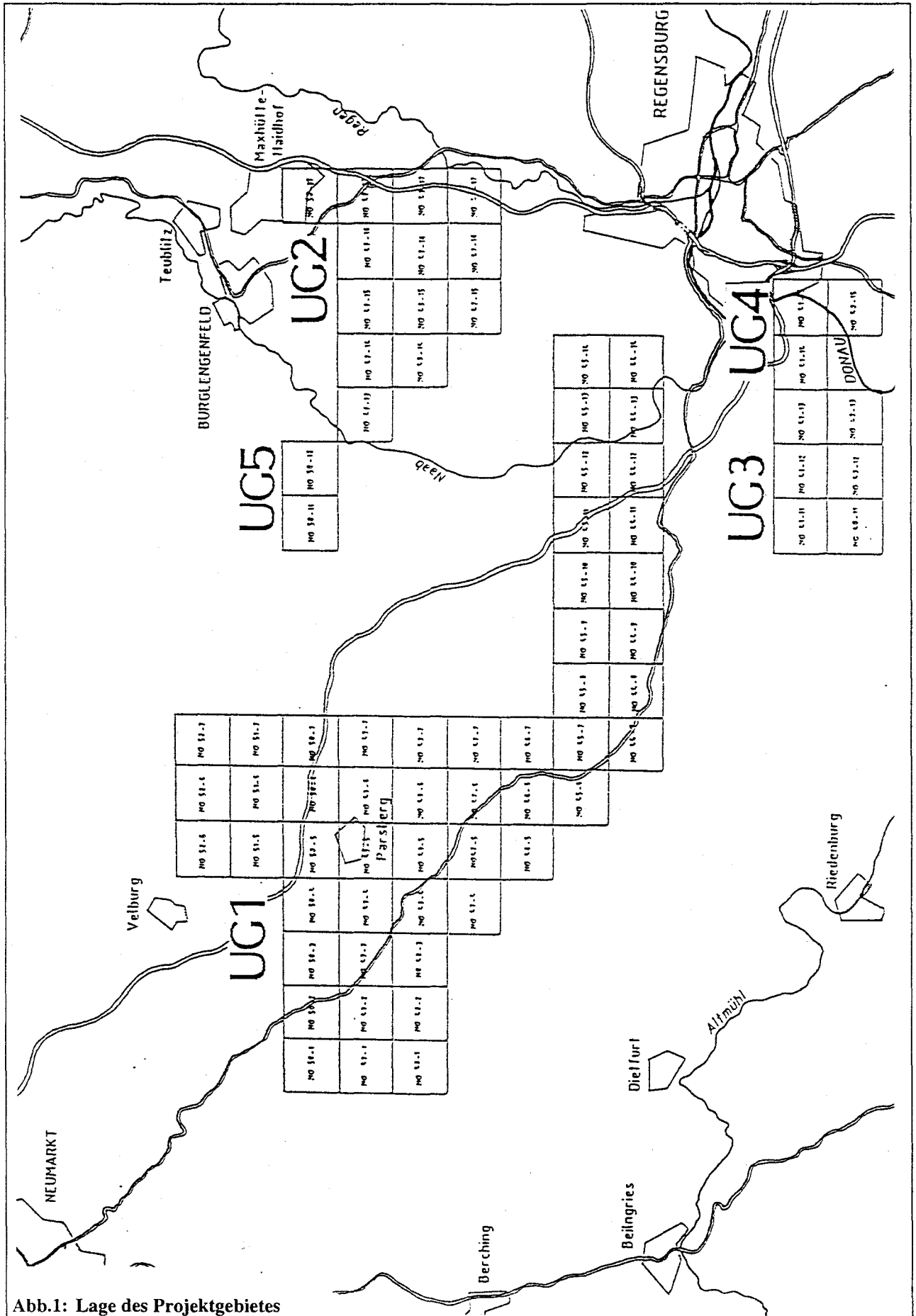


Abb.1: Lage des Projektgebietes

Zusammenfassung

Die langfristige Sicherung eines qualitativ hochwertigen Trinkwassers ist eine Aufgabenstellung, mit der viele Wasserversorger und Kommunalpolitiker konfrontiert sind. Durch die Entwicklung neuer leistungsfähiger Software ist es heute möglich, mit den Mitteln der graphischen Datenverarbeitung die Grundwassergefährdung zu simulieren und auf Karten darzustellen. Diese Karten können in rechtlichen und politischen Entscheidungsprozessen im Bereich Grundwasserschutz eine wichtige Argumentationshilfe sein. Am Beispiel eines Trinkwasserschutz-Projektes im Malmkarst von Regensburg wird diese Technologie vorgestellt.

1. Projekt "Trinkwasserschutz im Jura-Karst"

1.1. Einsatz von Geo-Informationssystemen im Projektgebiet

Im Rahmen dieses Projektes wurde aufgezeigt, wie Geo-Informationssysteme (GIS) bei der Simulation der Grundwassergefährdung und der anschließenden Kartenproduktion eingesetzt werden können. GIS sind Softwareprodukte, die graphische Daten (Punkte, Linien, Flächen, Luft- und Satellitenbilder etc.) verwalten, analysieren, darstellen und ausgeben können.

1.2. Situation der Karstgefährdung im Projektgebiet

Im Projektgebiet (Abb.1) nordwestlich von Regensburg werden ca. 250.000 Menschen mit Karstgrundwasser versorgt. An verschiedenen Stellen sind stark erhöhte

Atrazin- (0,56 µg/l) und Nitratwerte (45 mg/l) gemessen worden. Karstregionen gelten als besonders belastungsempfindlich, da über weite Gebiete wirksame Überdeckungen fehlen und das Karstgebirge selbst ungünstige Filtereigenschaften aufweist.

Die Grundwasserdeckschicht besteht im Westen im wesentlichen aus dem Malmgestein selbst. Gut schützende Deckschichten (meist tertiäre Lehme, Tone und Eibrunner Mergel aus der Kreide) sind nur lückenhaft ausgebildet und beschränken sich vorwiegend auf die Muldentäler. Im Osten liegt gute Überdeckung durch Kreide- und Tertiärserien vor. Bei ausreichenden Mächtigkeiten bieten die Decklehme oftmals einen guten Schutz, da durch die lange Verweildauer des Sickerwassers viele Schadstoffe wieder abgebaut, eingelagert und ausgetauscht werden können. In verkarsteten Bereichen des Malm (ohne Bodenauflage) jedoch, können große Niederschlagsmengen über spezifische Geländeformen wie Dolinen, Karststellen und Trockentäler akkumulieren und versickern (Abb.2).

Da der anstehende Malm kaum eine Filterwirkung besitzt, gelangen Schadstoffe, wie Nitrat oder Atrazin weitgehend ungehindert und schnell ins Grundwasser. Die gesamte Region hängt vom gleichen Grundwassersystem ab, deshalb kann die Sorge um die zukünftige Sicherung des Trinkwassers nicht das Problem einzelner Wasserversorger sein, sondern betrifft alle in der Region lebenden Menschen.

Im Jahre 1990 haben sich 13 Wasserversorger zusammengefunden um eine Arbeitsgemeinschaft Karst zu gründen und ein Gutachten zum Trinkwasserschutz in Auftrag zu geben. Der Wirtschaftsraum ist auf die Verfügbarkeit seines Grundwasservorkommens angewiesen, da anderweitige Ressourcen nicht vorhanden sind. Der Bayerische Freistaat hat das Projekt mit 50% der Kostenübernahme gefördert.

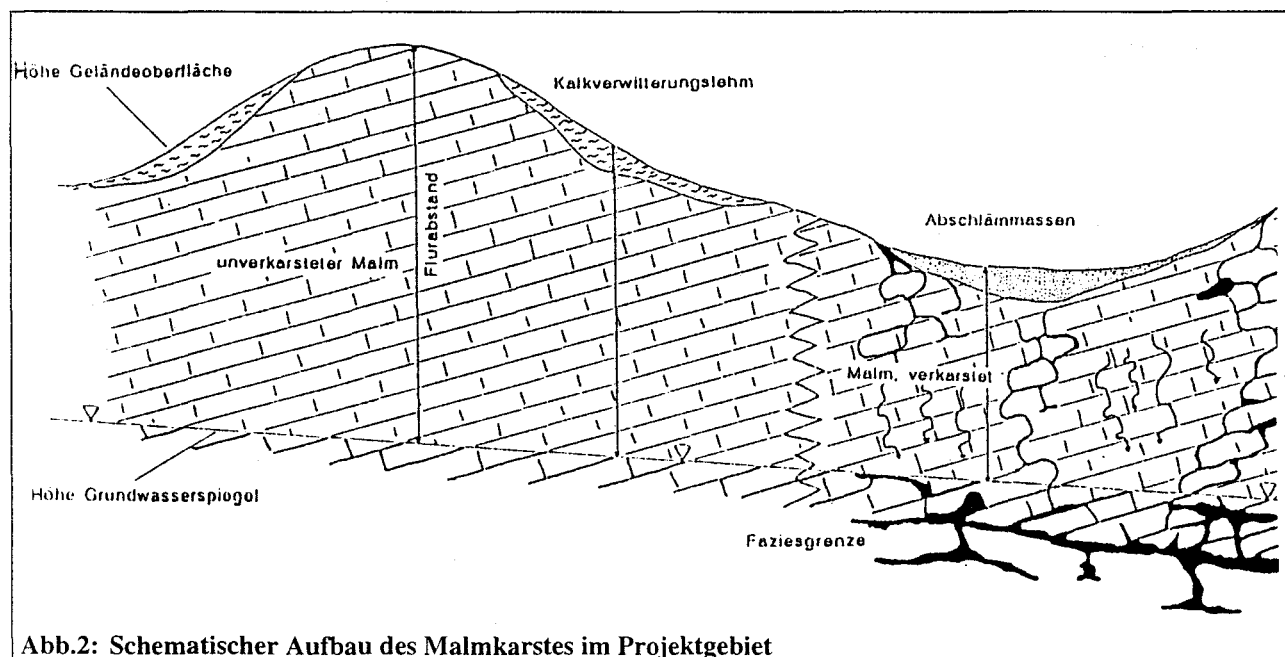


Abb.2: Schematischer Aufbau des Malmkarstes im Projektgebiet

2. Methodisches Vorgehen

Bei der Beurteilung von Gefährdungen des Grundwassers durch Schadstoffe und andere Belastungen kommt der Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung eine entscheidende Bedeutung zu. Das Konzept beruht auf der Annahme, daß die Grundwassergefährdung einerseits von der Grundwasserneubildungsrate und andererseits von der Verweilzeit des Sickerwassers in den Deckschichten abhängt.

Die Grundwassergefährdung ist hoch, wenn die Verweildauer des Sickerwassers gering ist. Wenn das Sickerwasser nur kurze Zeit braucht, um zum Grundwasser zu gelangen, werden Schadstoffe kaum vom Boden resorbiert oder abgebaut. Die Grundwassergefährdung steigt ebenfalls mit der Zunahme der Grundwasserneubildungsrate. D.h. wenn starke Niederschläge über karstspezifische Geländeformen einsickern, kann es lokal zu hohen Werten von Schadstofffrachten kommen.

Die Zuweisung der Gefährdungsklassen erfolgt mit Hilfe einer Bewertungsmatrix, in die die Kriterien Verweilzeit (hier: minimale Aufenthaltsdauer des Sickerwassers in der Grundwasserüberdeckung) und Grundwasserneubildung einfließen.

3. Datenaufbereitung und Modellentwicklung

Folgende Eingangsdaten wurden für die Untersuchung erfaßt:

- Geländehöhe
- Grundwasserstände
- Deckschicht (Boden, Locker- und Festgestein)
- Klima
- Flächennutzung

Die Eingangsdaten, die in die Berechnung der Grundwassergefährdungsklassen eingehen, werden mit einem GIS in einzelne Rasterebenen (z.B. Durchlässigkeit der Deckschicht, Höhe des Grundwasserspiegels, Niederschlag, etc.) aufgegliedert. Eine Elementarzelle dieser Ebenen besitzt die Auflösung von 12 x 12 Meter. Nach der Datenaufbereitung werden alle relevanten Eingangskriterien miteinander verknüpft und zur Berechnung der Grundwassergefährdung herangezogen (Abb.3).

Nachfolgend sind die für die Grundwassergefährdung maßgebenden Einflußgrößen kurz umrissen:

- Geländehöhe, Hangneigung und Exposition
Verdunstungsberechnung
- Hangneigung
zusätzlich zur Abschätzung des oberirdischen Abflusses
- Oberflächenmorphologie
Berechnung von Gebieten, die aufgrund ihrer Drainagefunktion durch ein erhöhtes Wasserangebot gekennzeichnet sind
- Grundwasserstände und Geländehöhe
Ermittlung des Grundwasserflurabstandes
- Flächennutzung
Verdunstungs- und Abflußberechnung

Der geologische Aufbau oberhalb des Grundwasserleiters (im Idealfall die Deckschicht) ist ein wesentlicher Faktor für den Grundwasserschutz. Maßgebende Kriterien sind die Mächtigkeit und die Wasserwegsamkeit der Grundwasserüberdeckung. Bei der Kartierung wurde besonderer Wert auf karstspezifische, kleinräumige geomorphologische Besonderheiten wie Dolinen, Karstdellen, Schlucklöcher, Rinnensysteme und Trockentäler gelegt, da hier oftmals direkte Verbindungen zum Grundwasserleiter bestehen.

Als repräsentative Datengrundlage für die Lufttemperatur und den Niederschlag werden die langjährigen Durchschnittswerte aller für das Untersuchungsgebiet relevanten Klimastationen verwendet.

4. Zwischenergebnisse

Aus den primären Eingangsdatenebenen werden durch weitere Rechenschritte eine Reihe von Zwischenergebnissen erzeugt:

- Grundwasserflurabstand
- Abfluß
- Verdunstung
- Verweilzeit
- Grundwasserneubildung

Die Zwischenergebnisse können als eigenständige thematische Karten ausgegeben werden und sind für verschiedene Fragestellungen von Bedeutung. So liefern z.B. der Grundwasserflurabstand und die Verweilzeit Kriterien für die Abbaurate von Verunreinigungen. Die Grundwasserneubildung gibt Hinweise auf gewinnbare Grundwasservorräte.

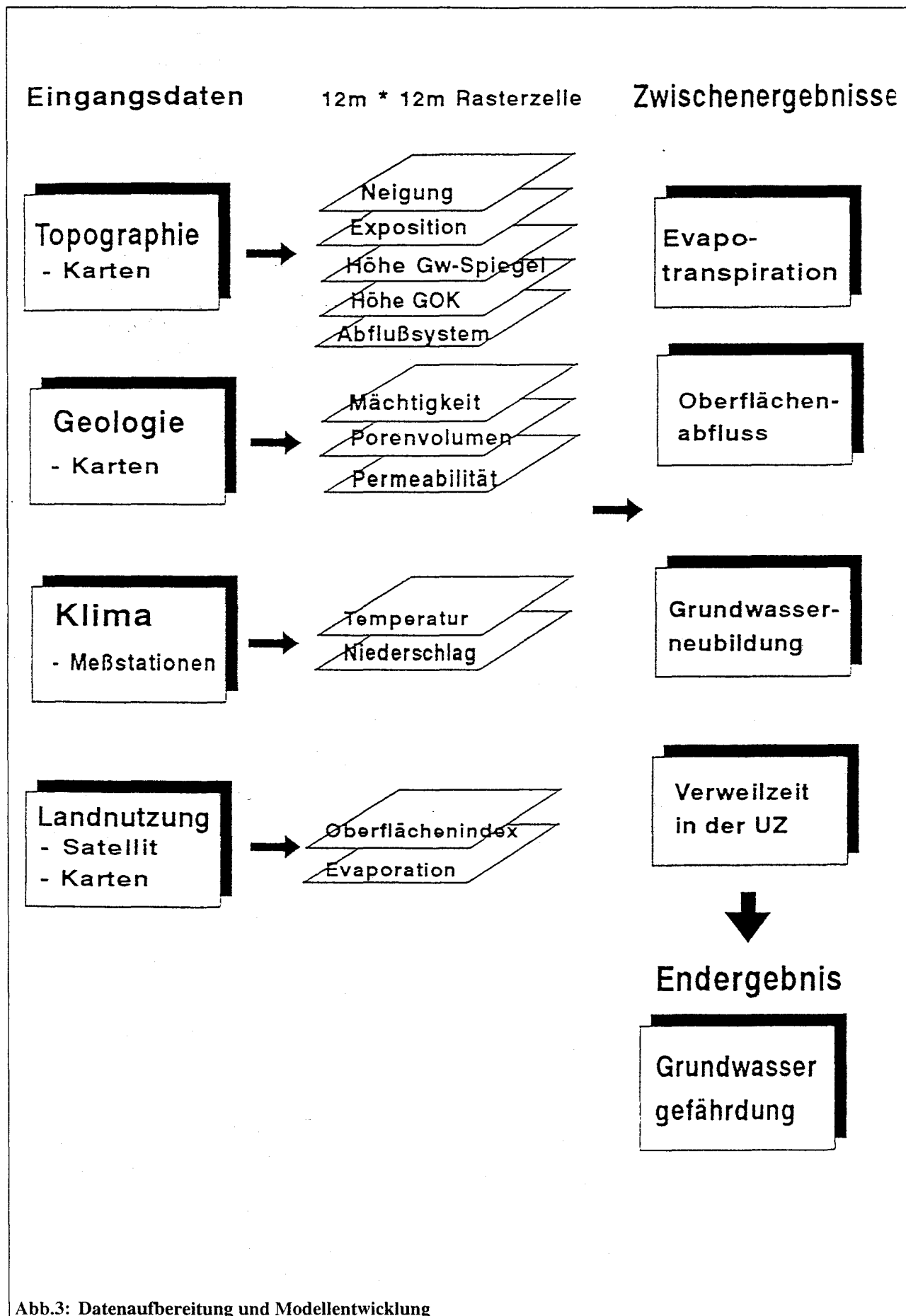


Abb.3: Datenaufbereitung und Modellentwicklung

5. Kartenausgabe

Die Gefährdung wird mittels einer Bewertungsmatrix in fünf dimensionslose Klassen unterschieden, die sich farbkodiert mit einer geometrischen Auflösung von 12 mal 12 Metern noch sinnvoll auf einer Flurkarte im Maßstab 1:5.000 darstellen läßt (Abb.4). Die Grundwassergefährdung wird dabei als Funktion aus der Grundwasserneubildung und der Verweilzeit in der ungesättigten Zone abgeschätzt. Durch die Verwendung des gewählten Rasters war es möglich, die kleinräumigen hydrogeologischen Strukturen des Untersuchungsgebietes (Dolinen, Trockentäler) hinreichend genau zu berücksichtigen.

6. Anwendung

Die Karten der Grundwassergefährdung dienen als wichtiges Instrument für die Neuausweisung bzw. Erweiterung von Trinkwasserschutzgebieten.

Die komplexen hydrogeologischen Zusammenhänge und Einflußgrößen sind bewertet und auch für den Laien verständlich dargestellt. Durch den Planungsmaßstab von 1:5.000 können Grundstücke, Häuser, Straßen, etc. lokalisiert und mit der farbkodierten Grundwassergefährdung in Verbindung gebracht werden. Da die Karte auf der Basis potentieller Versickerung gerechnet wurde, sind die Aussagen auch für die Fragestellungen im Zusammenhang mit geplanten Versickerungen (Versitzgruben, Versickerung von Oberflächenwasser von Strassen und Dächern) gültig. Eine Erweiterung der Aussage in Richtung Abbauverhalten und Sorptionsvermögen in Bezug auf bestimmte Schadstoffe ist möglich und relativ schnell durchführbar, da alle Daten bereits in digitalisierter Form vorliegen.

Darüberhinaus können Grundwassergefährdungskarten als Planungsgrundlage und Argumentationshilfe bei größeren, in der Öffentlichkeit umstrittenen Projekten, wie z.B. geplanten Trassen oder bei der Standortsuche für Industrieansiedlungen herangezogen werden.

Literatur

MERKEL, B. & K.TERTILT (1992): Verfahren zur Erstellung von Karten der Grundwassergefährdung. - 42 S., unveröff. Dokumentation der WATEC GmbH, 85570 Markt Schwaben.

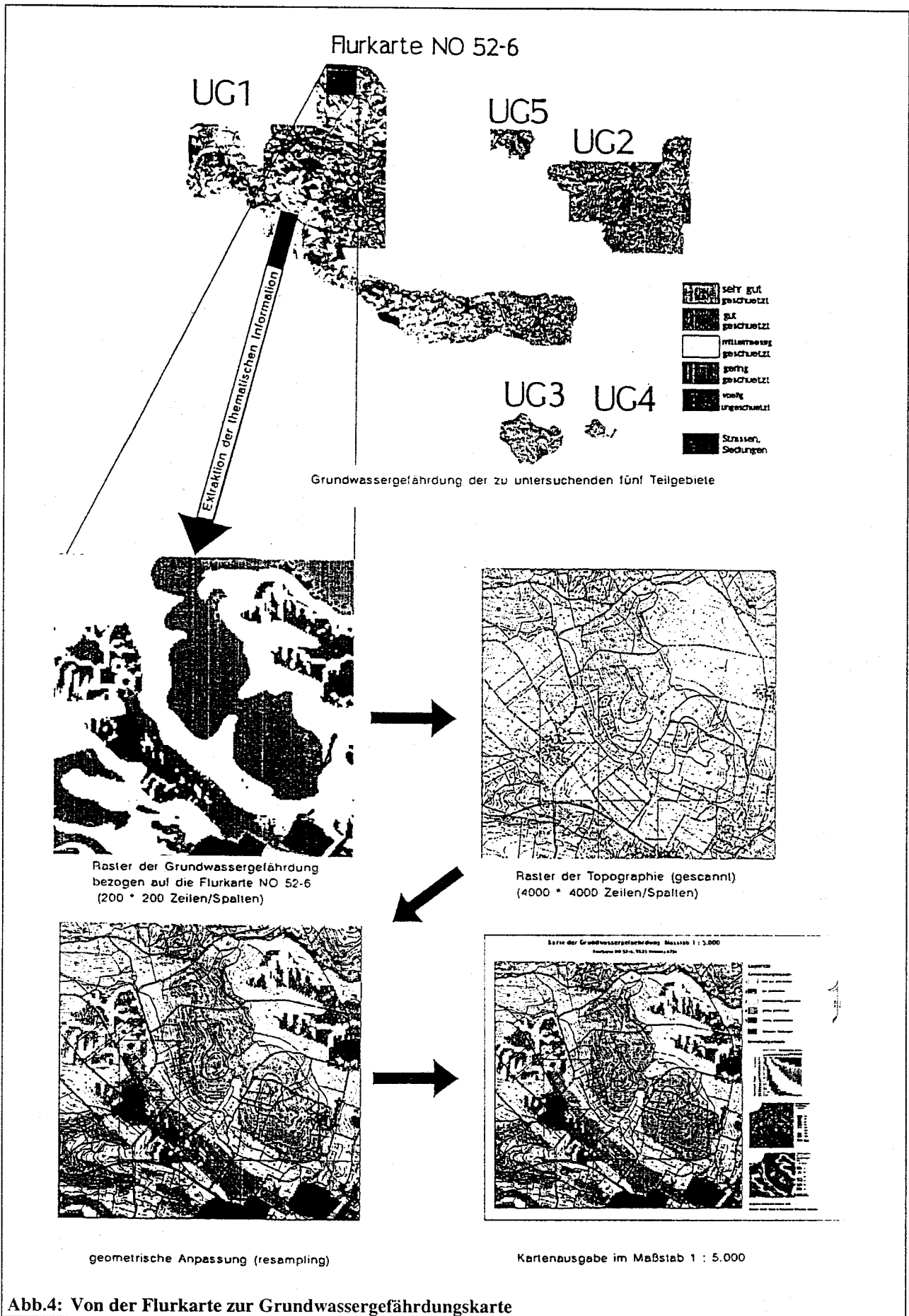


Abb.4: Von der Flurkarte zur Grundwassergefährdungskarte