

## Grundwasserworkshop IX am 28.10.04 in Hildesheim

### Interaktive Planung zum Grundwasserschutz, Flächenmanagement, und Rohwasserqualität – Kurzvorstellung des nicomat<sup>•</sup>-Verfahrens

#### Leonardo van Straaten, Geo-Infometric GmbH

In einer zunehmenden Zahl von Einzugsgebieten für die Trinkwassergewinnung wird ein sogenanntes Flächenmanagement in Gang gesetzt. Dadurch soll, im Verbund mit der Grundwasserschutzberatung die durchschnittliche Nitratbelastung des Sickerwassers im Einzugsgebiet gesenkt werden, und zwar mit der Hoffnung, dass sich dies früher oder später auch in einer sinkenden Belastung des Rohwassers mit Nitrat oder dessen Reaktionsprodukten bemerkbar macht. Ziel eines vom DVGW geförderten F&E-Vorhabens war es, für Wasserversorgungs-unternehmen ein Instrument bereitzustellen, mit dessen Hilfe Effizienzbetrachtungen von Flächenmanagement und Grundwasserschutzmaßnahmen durchgeführt werden können. Hierzu wurde ein am Beispiel des Fuhrberger Feldes bei Hannover mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt entwickeltes Verfahren (Nicomat: **N**itrat **C**oncentrations **M**atrix) auf andere Wassereinzugsgebiete mit unterschiedlichen räumlichen, strukturellen, hydrogeo-logischen und hydrochemischen Besonderheiten übertragen.

Es hat sich gezeigt, dass das nicomat<sup>•</sup>-Verfahren auf alle zusätzlich zum Fuhrberger Feld beteiligten Lockergesteins-Einzugsgebiete (Grumsmühlen im Emsland, Brochterbeck, Dörenthe, Lengerich und Ortheide im Münsterland, Boker Heide in Ostwestfalen-Lippe) sowie auf das Einzugsgebiet des Egau-Wasserwerks auf der schwäbischen Alb (verkarsteter Festgesteinsgrundwasserleiter) erfolgreich übertragen werden konnte.

#### Kurzbeschreibung des nicomat<sup>•</sup>-Verfahrens

Als nicomat<sup>•</sup>-Verfahren wird hier zusammenfassend sowohl das nicomat<sup>•</sup>-Programm als auch die speziellen Verfahrensweisen des nicomat<sup>•</sup>-Preprocessing, die zur Erzeugung der Grundlagen- und Eingabedaten des Programms erforderlich sind, verstanden.

Im Vordergrund des Verfahrens steht die Ermittlung der effizientesten Maßnahmen zur Verbesserung der Rohwasserqualität durch Grundwasserschutzmaßnahmen und Flächenmanagement sowie deren interaktive und allgemeinverständliche Visualisierung. Dafür werden bewusst eine Reihe von Vereinfachungen in Kauf genommen! Wegen der durch die interaktive Anwendung des Verfahrens (keine „black-box“!) erreichten Förderung des Systemverständnisses beim Endanwender und bei Nichtfachleuten stellt sich bei den Akteuren in Wasserschutzgebieten ein hohes Maß an Akzeptanz ein.

Das nicomat<sup>•</sup>-Programm ist ein auf der Basis von Microsoft Excel<sup>®</sup> entwickeltes, interaktives Berechnungs- und Entscheidungshilfe-Instrument. Es dient der vergleichenden Analyse und Prognose der Entwicklung der Rohwasserqualität in Förderbrunnen und basiert auf Stoffbilanzierungen von Nitrat (sowie den relevantesten Reaktionsprodukte des Nitrats im Grundwasserleiter: Sulfat und Hydrogencarbonat) in Abhängigkeit von Grundwasser-Fließzeiten und Flächennutzungen im Einzugsgebiet.

Im Rahmen des nicomat<sup>•</sup>-Preprocessing werden Teileinzugsgebiete einzelner Brunnen oder Brunnengruppen ermittelt und diese entsprechend der Verweilzeit des Grundwassers von der Neubildung bis zur Förderung in Fließzeitzonen unterteilt. Flächennutzungsarten werden

entsprechend den Veränderungen für verschiedene Perioden der Vergangenheit und Gegenwart erfasst. Durch die Kopplung der Fließzeitzone mit Flächennutzungsarten des Einzugsgebietes wird ein gebietspezifischer und zeitlicher Bezug zwischen flächennutzungsabhängigem Stoffeintrag (Stickstoff, Schwefel, Grundwasserneubildung) und der Jahre bis Jahrzehnte später resultierenden Stoffkonzentration im Förderbrunnen-Rohwasser (Nitrat, Sulfat, Hydrogencarbonat) hergestellt. Der Stickstoff- bzw. Nitrat-Eintrag ins Grundwasser wird aus Gebietsmittelwerten des Stickstoff-Überschusses und der Grundwasserneubildung ermittelt, wobei Denitrifikationsprozesse in der ungesättigten Zone jedoch berücksichtigt werden können.

Das Resultat der Berechnung im nicomat®-Programm ist eine Zeitreihe, welche die Konzentrationsentwicklung Nitrat, Sulfat oder Hydrogencarbonat (Nitrat-Äquivalente) im Förderbrunnen-Rohwasser für die Vergangenheit wie für die Zukunft in einem Diagramm anzeigt (Bild 1).

Durch Analyse und Kalibrierung der Eingangsdaten kann die Konzentrationskurve der Vergangenheit an die Messwerte der Förderbrunnen angepasst werden. Dabei lassen sich auch Sondereffekte wie Grünlandumbrüche oder Mineralisationsprozesse in hydromorphen Böden, die den Nitrateintrag aus der Landwirtschaft und aus der Atmosphäre überlagern, abbilden. Der weitere Konzentrationsverlauf in der Zukunft bekommt damit prognostische Qualitäten.

Anschließend können mit dem nicomat®-Programm Auswirkungen und Kosten beabsichtigter bzw. geplanter Grundwasserschutzmaßnahmen berechnet und verglichen werden, ähnlich wie dies im kaufmännischen Bereich für betriebliche Planungen oder Investitionsentscheidungen seit langem üblich ist. Im Rahmen solcher Szenarienberechnungen werden flächenspezifische Eintragswerte für Stickstoff erhöht oder vermindert und das Ergebnis unmittelbar anhand des sich ändernden zukünftigen Konzentrationsverlaufs im Diagramm abgelesen. Dabei kann der Effekt einer Szenarienvariante für jedes zuvor definierte Brunnen-Einzugsgebiet sofort visualisiert und mit einem zuvor definierten Ziel verglichen werden - sowohl im Hinblick auf die Größenordnung der dadurch verursachten Konzentrationsänderung in den Förderbrunnen als auch in Bezug auf deren zeitliches Einsetzen (Bild 1).

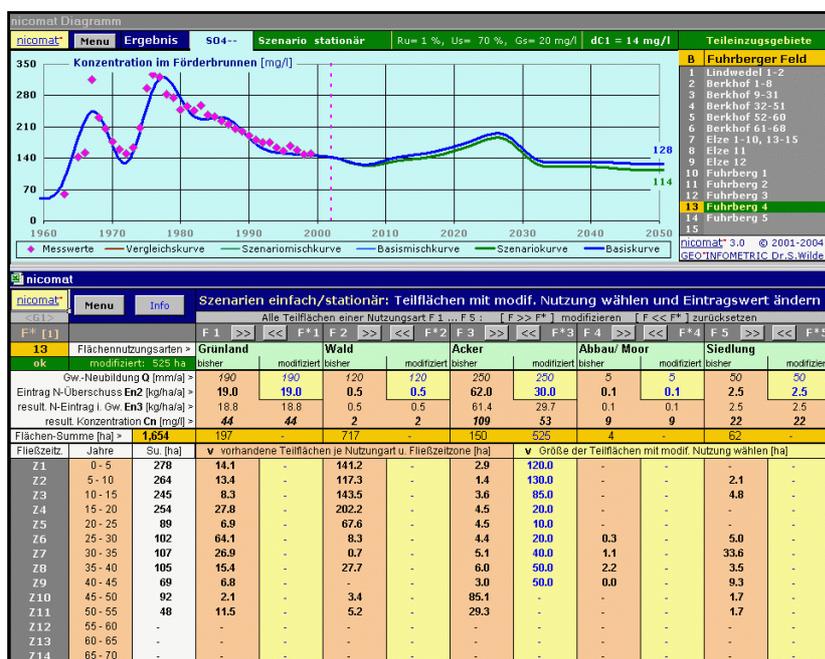


Bild 1: Die Szenarienkurve (Prognose mit Änderungen des flächenspezifischen Eintrags) unterscheidet sich von der Basiskurve (flächenspezifischer Eintrag im Heute-Zustand unverändert) und verdeutlicht durch den unmittelbaren Vergleich Effekt und Wirksamkeit einer gewählten Maßnahme.