

## Fließrichtung und Fließgeschwindigkeit der Grundwasserfahne des Flughafens Lahr

Die nachfolgenden hydrogeologischen Betrachtungen untermauern die Darstellung des BLHV vom 09.04.2020, dass hohe Nitratfrachten aus der früheren Anwendung von Harnstoff als Enteisungsmittel auf der Landebahn des Flughafens Lahr stammen.

Der Oberrheingraben ist seit zwei Jahrzehnten Gegenstand intensiver grenzüberschreitender Arbeiten der Wasserwirtschaft und der Landwirtschaft. Im Rahmen des EU-Programms INTERREG wurden die Nitratverlagerung und die dafür nötigen Grundlagen grenzüberschreitend aufgearbeitet.

Ein vertiefendes hydrogeologisches Gutachten scheint nun nicht mehr erforderlich. Vielmehr stellt sich die Frage, ob historische Nitratinträge durch Flughägen (auch in Frankreich und der Schweiz) systematisch untersucht und beeinflusste Grundwasserbereiche bereits abgegrenzt wurden. Es ist zu klären, welcher Untersuchungsbedarf im Sinne einer verursachergerechten Abgrenzung von Nitratgebieten besteht. Ein grenzüberschreitender Erfahrungsaustausch könnte die Effizienz erhöhen.

Es ist zu klären, welchen Beitrag die landwirtschaftliche Bewässerung zur Sanierung leisten kann.

### Ermittlung der Fließrichtung

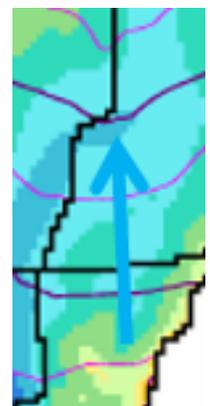
Die Fließrichtung des Grundwassers ist senkrecht zu den Isolinien des Grundwasserspiegels.

Aus der hydrogeologischen Karte kann der Abstand der Isolinien abgegriffen und hieraus der hydraulische Gradient berechnet werden:

$$10 \text{ m} / 12,5 \text{ km} = 0,0008$$

In der Isolinienkarte ist die Fließrichtung (blauer Pfeil) der Grundwasserfahne vom Lahrer Flughafen vom Autor eingezeichnet.

*Quelle: "MONIT: Entwicklungen von Prognosewerkzeugen", LfU, 2005. Dort sind auf Seite 43 die Isolinien zu entnehmen.*



Ergebnis:

Die veröffentlichten Isolinien stimmen exakt überein mit der Fließrichtung (blauer Pfeil), die aus der Lage der Landebahn und der auffälligen Messstellen vom Autor vorausgesagt wurde.

## Berechnung der Fließgeschwindigkeit

Formel: Fließgeschwindigkeit =  $\frac{\text{Durchlässigkeit } k_f \times \text{hydraulischer Gradient}}{\text{effektive Porosität}}$

Berechnung:

Fließgeschwindigkeit  $v = 0,0025 \text{ m/s} \times 0,0008 / 0,15 = 1,15 \text{ m/Tag}$

Quellen:

1) Online Kartenwerk des LGBR

2) "Grundwasserströmung und Nitrattransport" INTERREG IIIA-Projekt MoNit, LUBW, 2006

Seite 31: Karte Durchlässigkeit oberer Bereich der Neuenburg Formation  $k_f 0,002-0,005$

Seite 105: Karte vertikaler Austausch

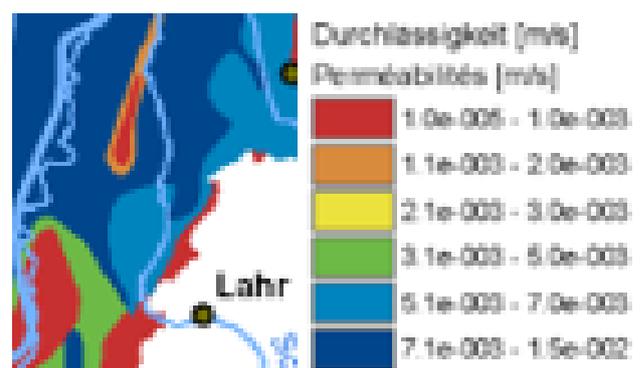
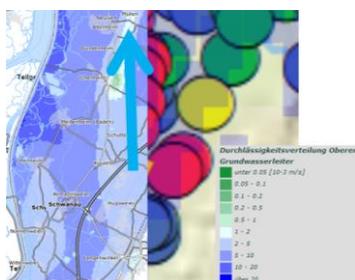
Seite 109: Karte Durchlässigkeit oberer Bereich der Neuenburg Formation  $k_f 0,0001 - 0,015 \text{ m/s}$

Seite 123: Karte speichernutzbarer Hohlraumanteil (hier: 0,15)

Seite 141: erhöhte Porosität

Diskussion des Ergebnisses:

Die einzelnen Faktoren unterliegen gewissen Streubreiten. Insbesondere die Durchlässigkeit ist in dem betreffenden Bereich nicht einheitlich, so dass mit einem Median gerechnet wird. Die Grundwasserfahne durchströmt Bereiche mit wechselnden Durchlässigkeiten, siehe Bilder unten. Auf dem linken Bild ist die LGBR-Karte verschnitten mit den roten Messstellen der LUBW- Karte und der Fließrichtung der Grundwasserfahne des Flughafen Lahr (blauer Pfeil).



Die vom Autor am 09.04.2020 aus dem Abstand der auffälligen Nitratmessstellen zur Flughafen-Landebahn und dem zurückliegenden Zeitraum vorhergesagten Fließgeschwindigkeit stimmt überein mit dem aus den hydrogeologischen Daten errechneten Fließgeschwindigkeitsbereich.

### **Nitrat bewegt sich sehr langsam weg**

Im Gebiet mit auffälligen Nitratmessstellen liegt ein kleiner Bereich mit sehr niedriger Durchlässigkeit.

Die problematische Nitratfahne ist also zügig dorthin gezogen und durchquert den Bereich niedriger Durchlässigkeit nur sehr langsam.

### **Nitrat bleibt in oberer Schicht**

Die Nitratfahne wurde seit den Harnstoff-Anwendungen, die vor 26 bis 53 Jahren auf der Landesbahn des Flughafen Lahr stattgefunden haben, durch die Fließbewegung der oberen Grundwasserschicht vom Flughafen weiter weg verfrachtet.

Das Nitrat wird voraussichtlich in der oberen Schicht bleiben, denn das Grundwasser drückt aus der unteren Breisgau Formation (gespannte Grundwasserverhältnisse) nach oben ("Aufstieg") in die Neuenburg Formation.

### **Projekt-Vorschlag für eine Grundwasser-Sanierung mit landwirtschaftlicher Bewässerung** ("Späte Nutzung des Flughafen-Harnstoffs zur Düngung landwirtschaftlicher Kulturen")

Da sich das mit Nitrat angereicherte Grundwasser weder horizontal noch vertikal zügig weg bewegt, kann es am besten durch eine Steigerung der bisher relativ geringen Grundwasserentnahme saniert werden.

Zu prüfen wäre, ob und welcher Menge die landwirtschaftliche Bewässerung Grundwasser mit sehr hoher Nitratbelastung aufnehmen kann.

Kulturpflanzen, z.B. Körnermais (in Monokultur eine Sanierungspflanze, lt. Dr. Rohmann) und Tabak (aktuelle Sorten sind GW-verträglich) sowie Begrünungspflanzen können viel Nitrat aus dem Beregnungswasser aufnehmen und in Biomasse umsetzen.

Es ist zu erwarten, dass dabei zwei Effekte eine Sanierung des Grundwassers bewerkstelligen:

- 1) Im eingespeisten Sickerwasser ist deutlich weniger Nitrat enthalten als im Grundwasser.
- 2) Durch die Wasserentnahme senkt sich der Grundwasserspiegel, so dass der Aufstieg von nitratarmem Grundwasser aus der unteren Schicht mit niedrigen Nitratgehalt angeregt wird.

Da die Nitratbelastung in der Grundwasserfahne des Flughafen Lahr nicht durch landwirtschaftliche Tätigkeit erklärbar ist, erscheint eine Kostenübernahme zur Sanierung des Grundwassers durch das Land EU-rechtlich zulässig und geboten.

Das Land könnte ein Entwicklungskonzept, die Einrichtung eines Bewässerungsverbandes und Investition in Bewässerungstechnik (Planung, Genehmigung, Brunnen, Leitungsnetz, Beregnungstechnik auf dem Feld) übernehmen.

Das Projekt würde auch dazu beitragen, klimarelevante Gase bei der Erzeugung von Mineraldünger einzusparen.

Hubert God