

Einfluss der Landwirtschaft auf das Grundwasser



Dr. Beate Schwerdtfeger

Crivitz, 6.3.2012 und Werder, 9.3.2012

1. Grundlagen

Aufbau des Untergrundes in M-V

Bewegung des Grundwassers

2. Mengenmäßige Belastung des Grundwassers

Veränderung der Wasserstände

Entnahmen für Beregnung

3. Stoffliche Belastung des Grundwassers

Bewertung der Grundwasserkörper nach WRRL

Eintragspfade und Monitoring

Nitrat-Abbau im Grundwasser










Grundlagen

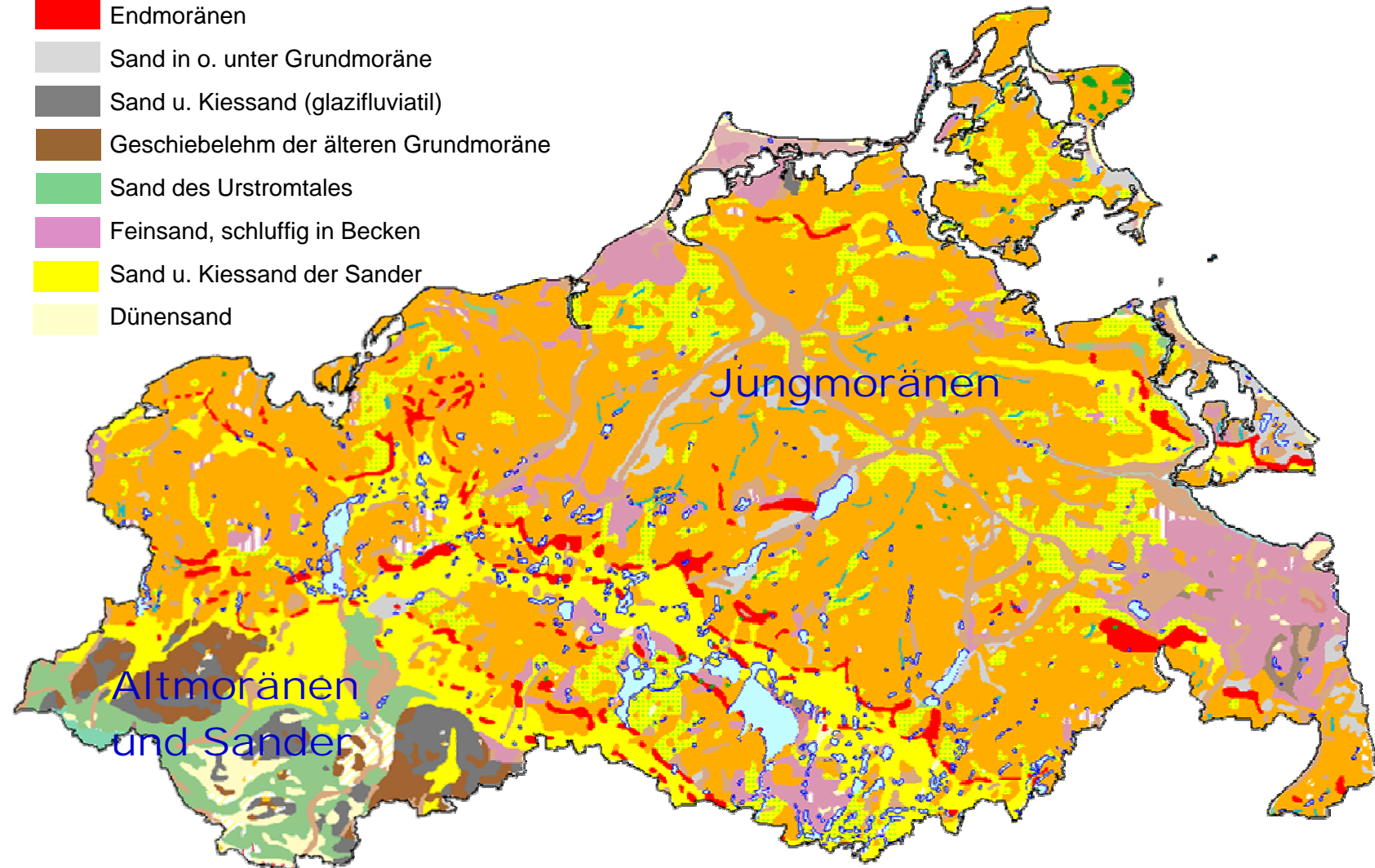
Aufbau des Untergrundes

Quelle:

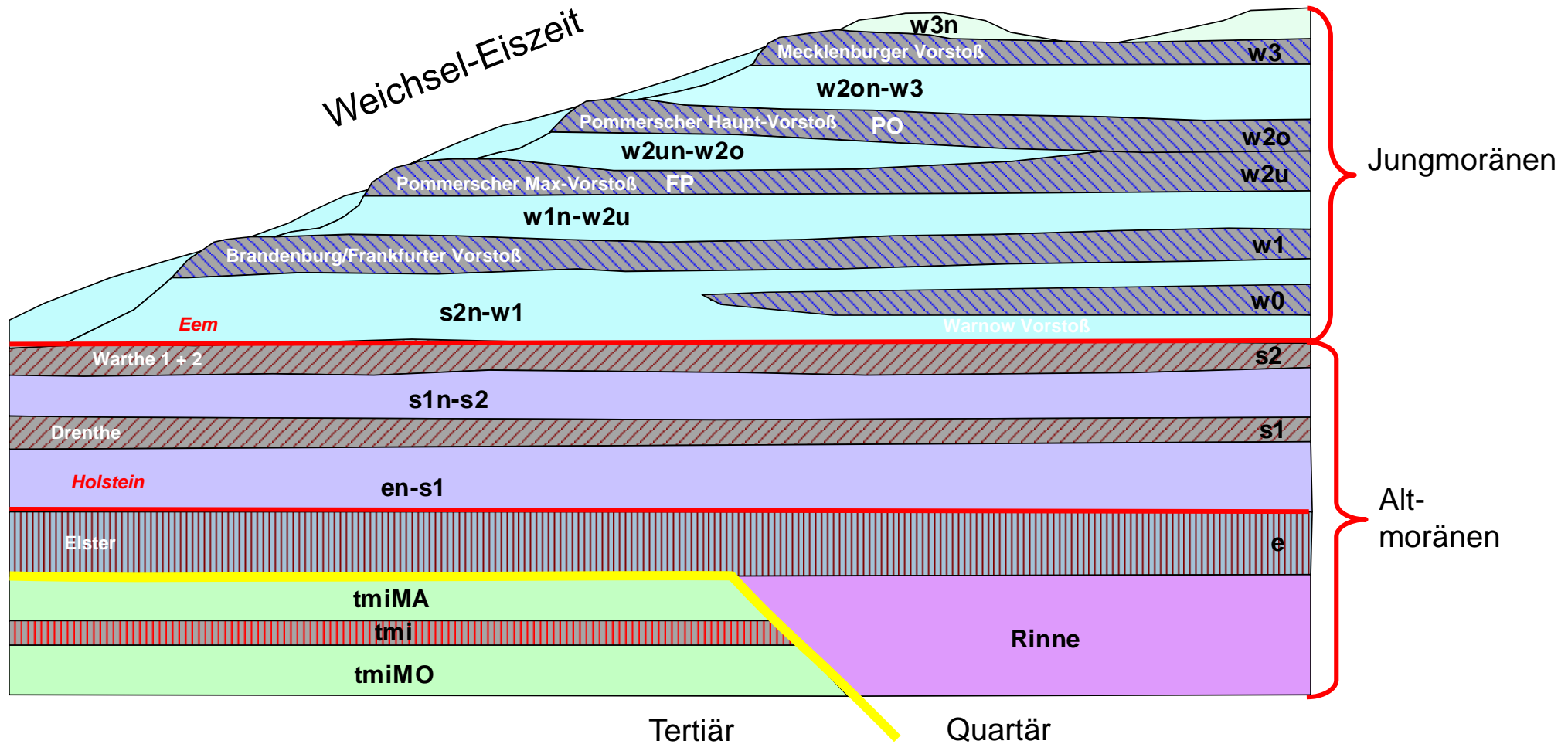
Geologische
Karte 1:500.000

LUNG

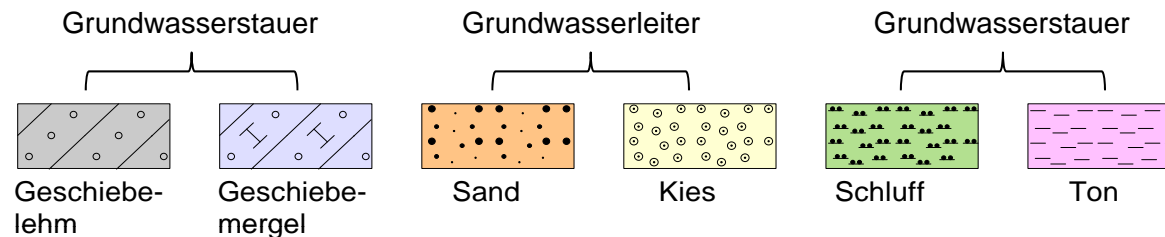
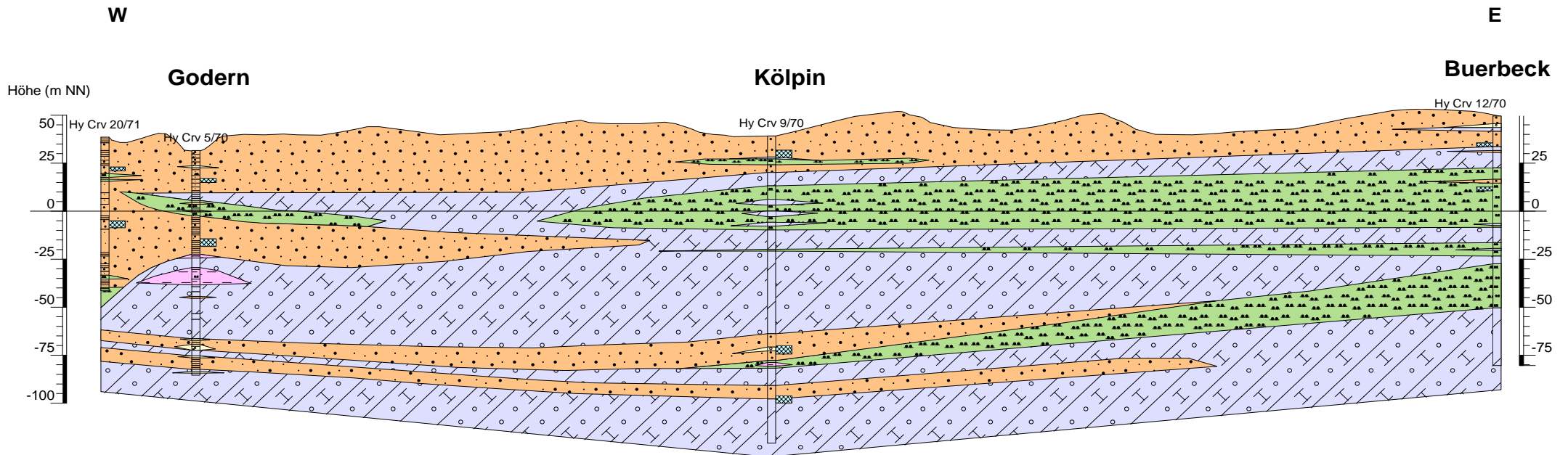
-  Geschiebelehm und –mergel der Grundmoräne
-  Endmoränen
-  Sand in o. unter Grundmoräne
-  Sand u. Kiessand (glazifluviatil)
-  Geschiebelehm der älteren Grundmoräne
-  Sand des Urstromtales
-  Feinsand, schluffig in Becken
-  Sand u. Kiessand der Sander
-  Dünensand



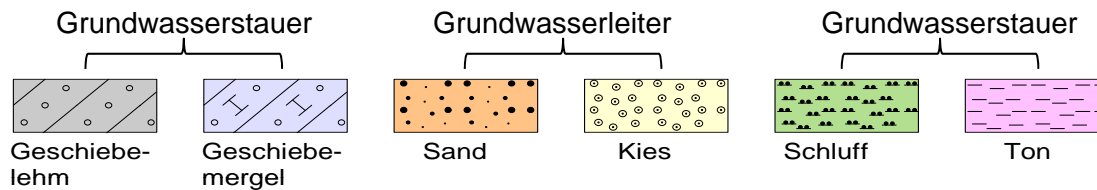
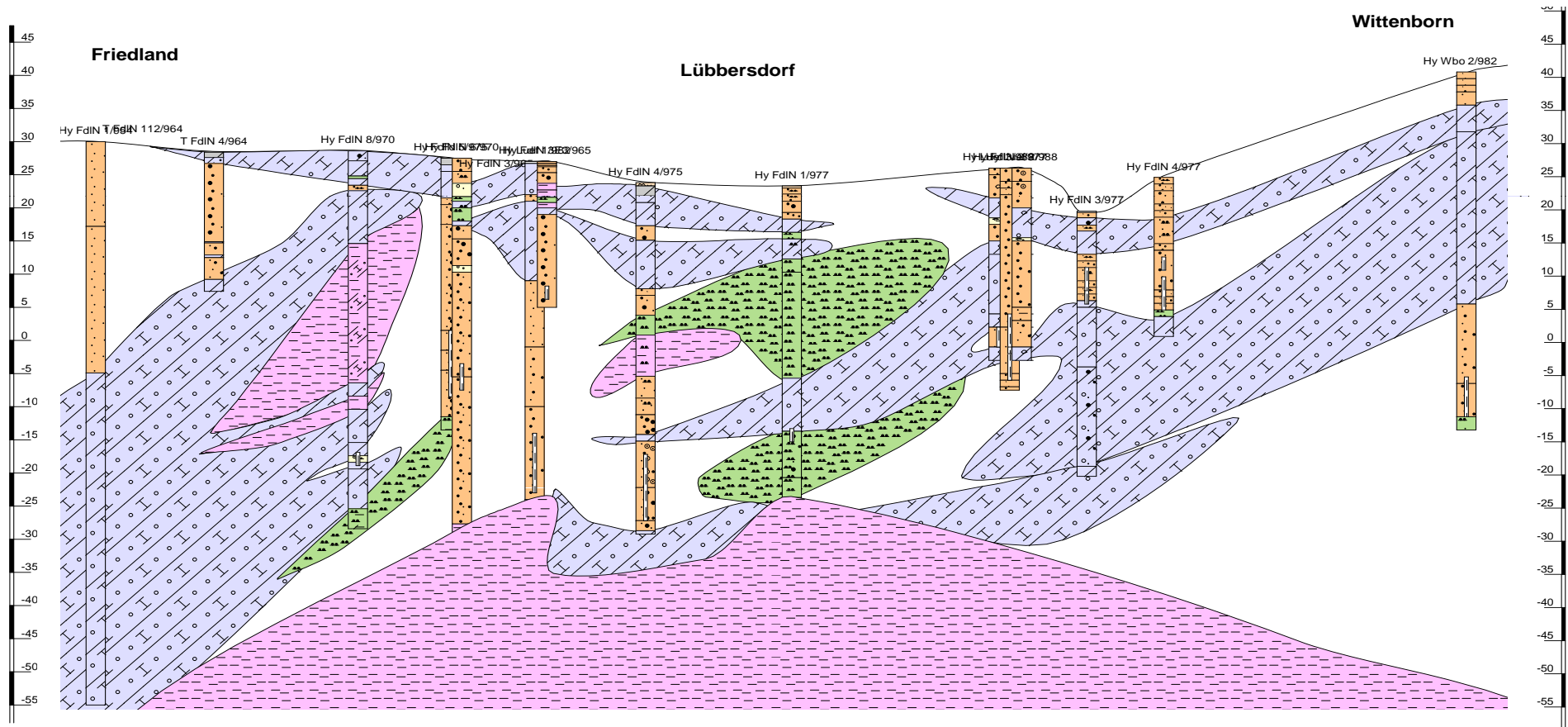
Der Untergrund MV's wird vorwiegend aus Sanden und bindigen Sedimenten wie Geschiebelehm und –mergel, Schluff und Ton aufgebaut. Die hügeligen Endmoränenzüge kennzeichnen die Randlage der letzten Eiszeit. Südlich dieser Grenze im Altmoränen- und Sandergebiet sind die Sedimente im Untergrund deutlich älter als nördlich des Hügelzuges im Jungmoränengebiet, die Morphologie ist abgeflachter und die Böden tiefgründiger verwittert.



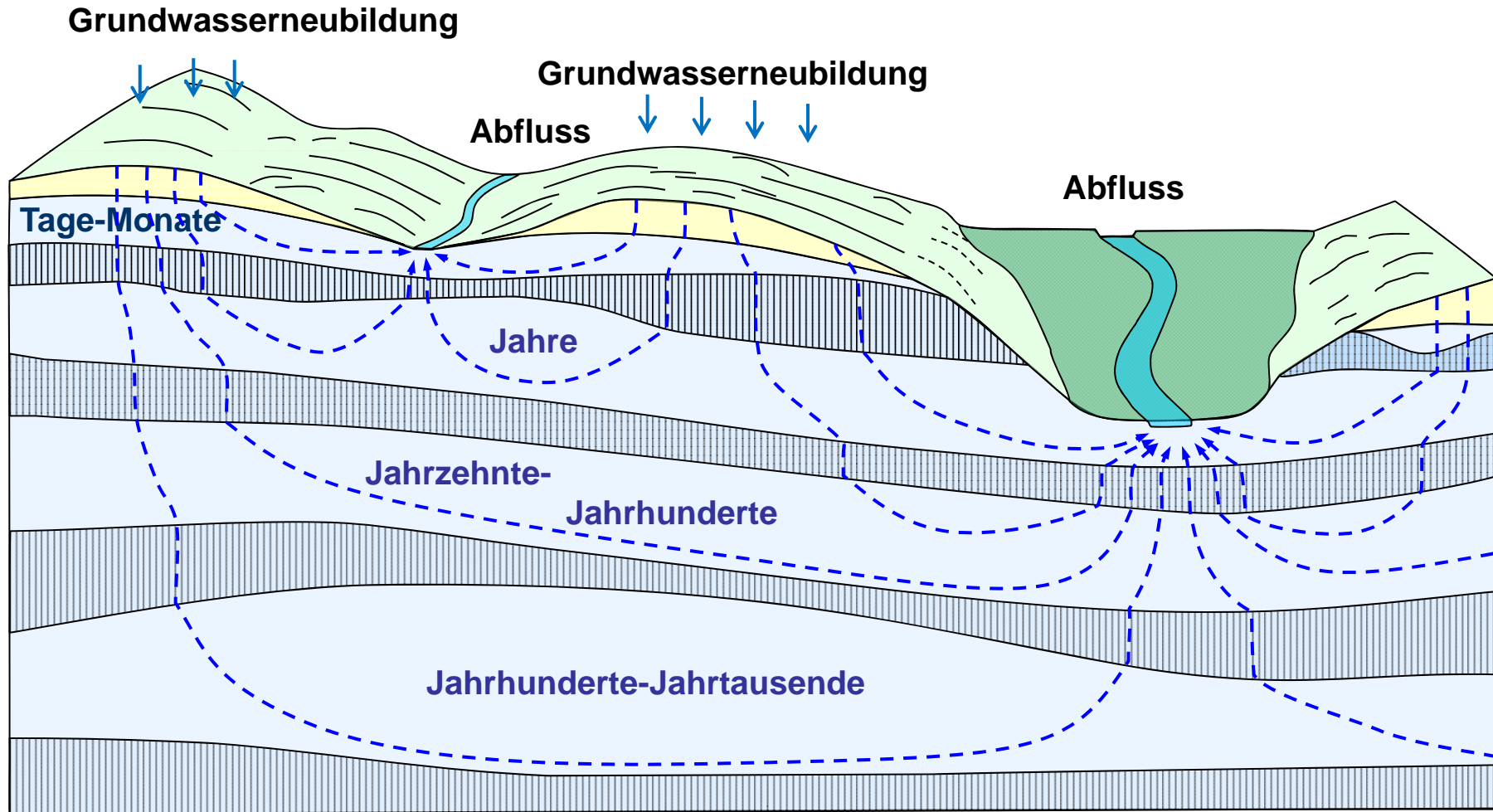
Der Aufbau des Untergrundes ist bis in große Tiefen gekennzeichnet durch den ständigen Wechsel von Sanden und Geschiebemergeln (schraffiert). Die quartäre Schichtenfolge kann Mächtigkeiten von 100 - 200 m, lokal auch mehr, erreichen. Im Südwesten des Landes folgen unter den eiszeitlichen Ablagerungen ältere Sande und Tone des Tertiärs. In Vorpommern und Rügen liegen die eiszeitlichen Sedimente direkt auf noch älteren Gesteinen wie Kreide und Jura auf.



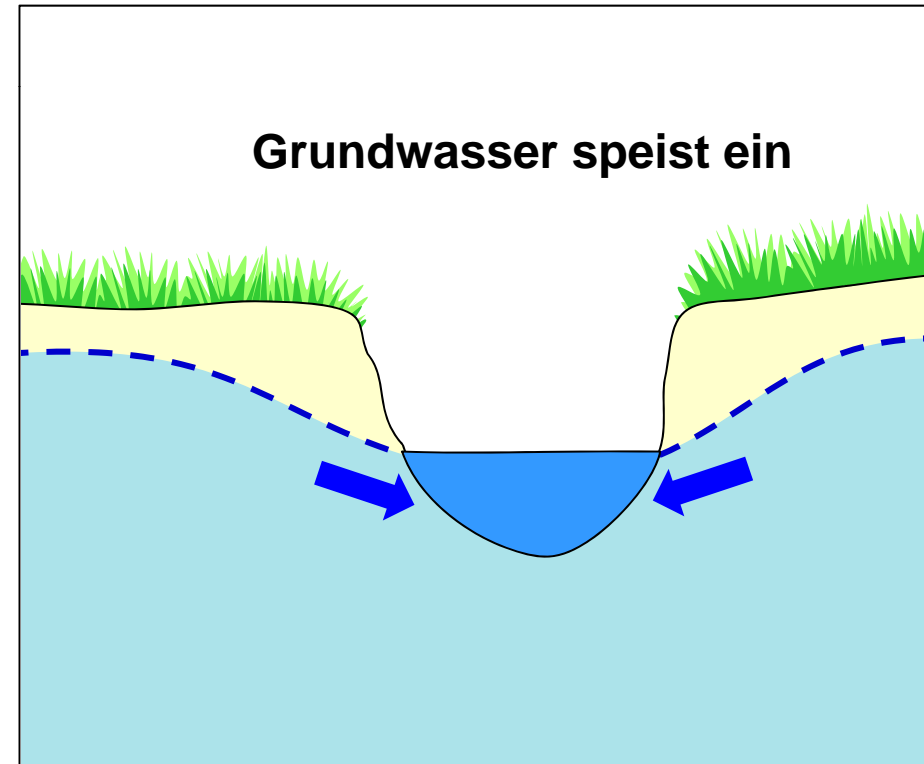
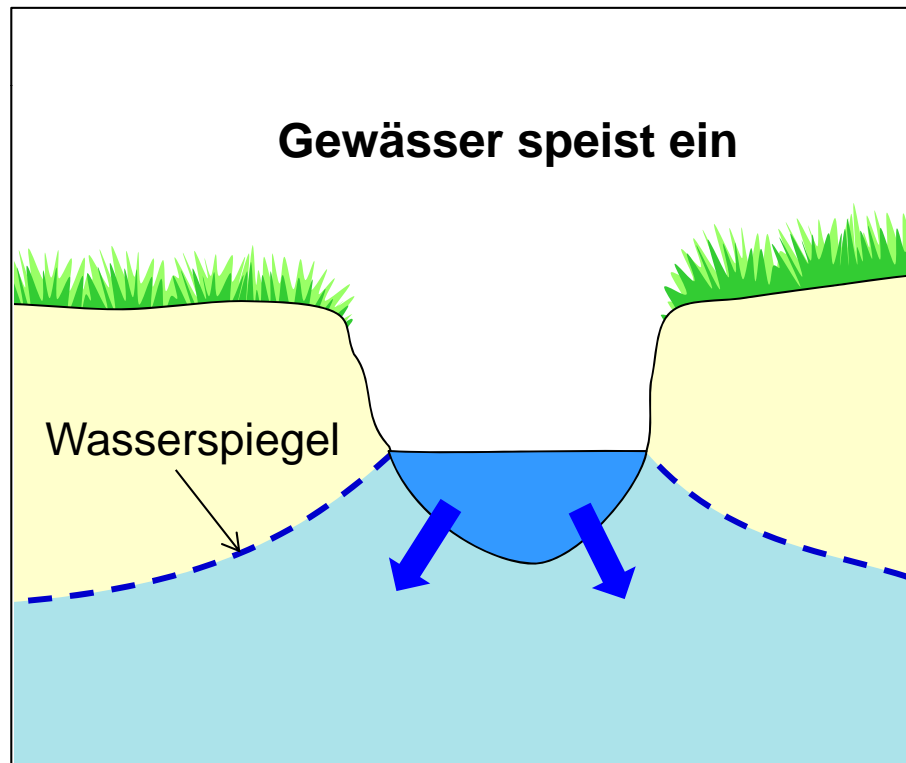
Die Auswertung von Bohrungen ermöglicht es, Profilschnitte durch den Untergrund zu konstruieren und so die Verbreitung von Grundwasserleitern abzuschätzen. Der geologische Schnitt nördlich von Crivitz zeigt, dass im Westen drei Grundwasserleiter vorhanden sind. Im mittleren Teil bei Kölpin fehlt der mittlere Grundwasserleiter, im Osten bei Buerbeck ist auch der tiefste Grundwasserleiter nicht mehr vorhanden.



In der Natur ist der Untergrund lokal sehr unruhig aufgebaut. Die Ursache sind starke Stauchungen, die der Untergrund durch die eiszeitlichen Gletscherbewegungen erfahren hat. In einem solchen Stauchungsgebiet können Bohrungen mit mächtigen Sandschichten (also mit guter Ergiebigkeit bei Grundwasserentnahme) direkt neben Bohrungen (Fehlbohrungen) liegen, die keinerlei Sandschichten, die zur Grundwasserförderung geeignet sind, aufweisen.



Ungefähr ein Sechstel des Niederschlags gelangt durch Versickerung in den Untergrund und trifft dort nach einem mehr oder weniger langen Sickerweg auf eine geschlossene Grundwasseroberfläche. Das Grundwasser selbst ist zwar äußerst langsam aber ständig in Bewegung und versucht, am tiefsten Punkt des Gesamtsystems wieder an die Oberfläche zu gelangen. Die Grafik zeigt die unterschiedlichen Fließzeiten in Abhängigkeit vom Fließweg.



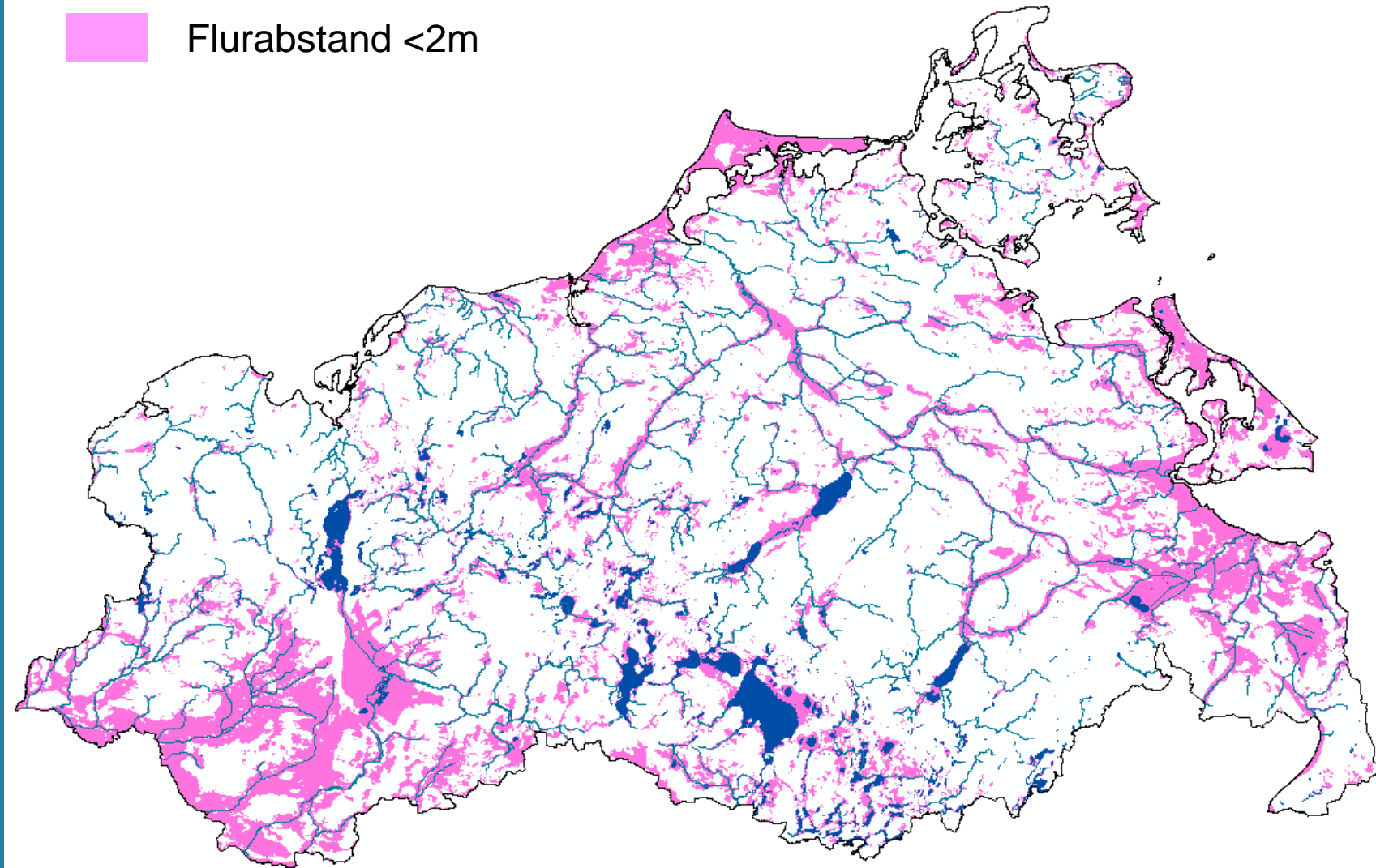
Gewässer stehen in der Regel in Kontakt mit Grundwasser. In der linken Abbildung steht der Wasserstand im Gewässer höher als im Grundwasser, das Gewässer speist also in das Grundwasser ein. Dieser Fall tritt häufig bei kleinen Gewässern auf den Hochflächen im Lande auf. Die rechte Abbildung zeigt den Normalfall für Gewässer im Tiefland. Diese sind überwiegend grundwassergespeist.

Grundlagen

Kontakt zu Gewässern

Bereiche in MV, in denen ein direkter Kontakt zwischen Grundwasser und Fließgewässer möglich ist

Quelle:
Ermittlung
grundwasser-
beeinflusster
oberirdischer
Gewässer
(LUNG 2010)



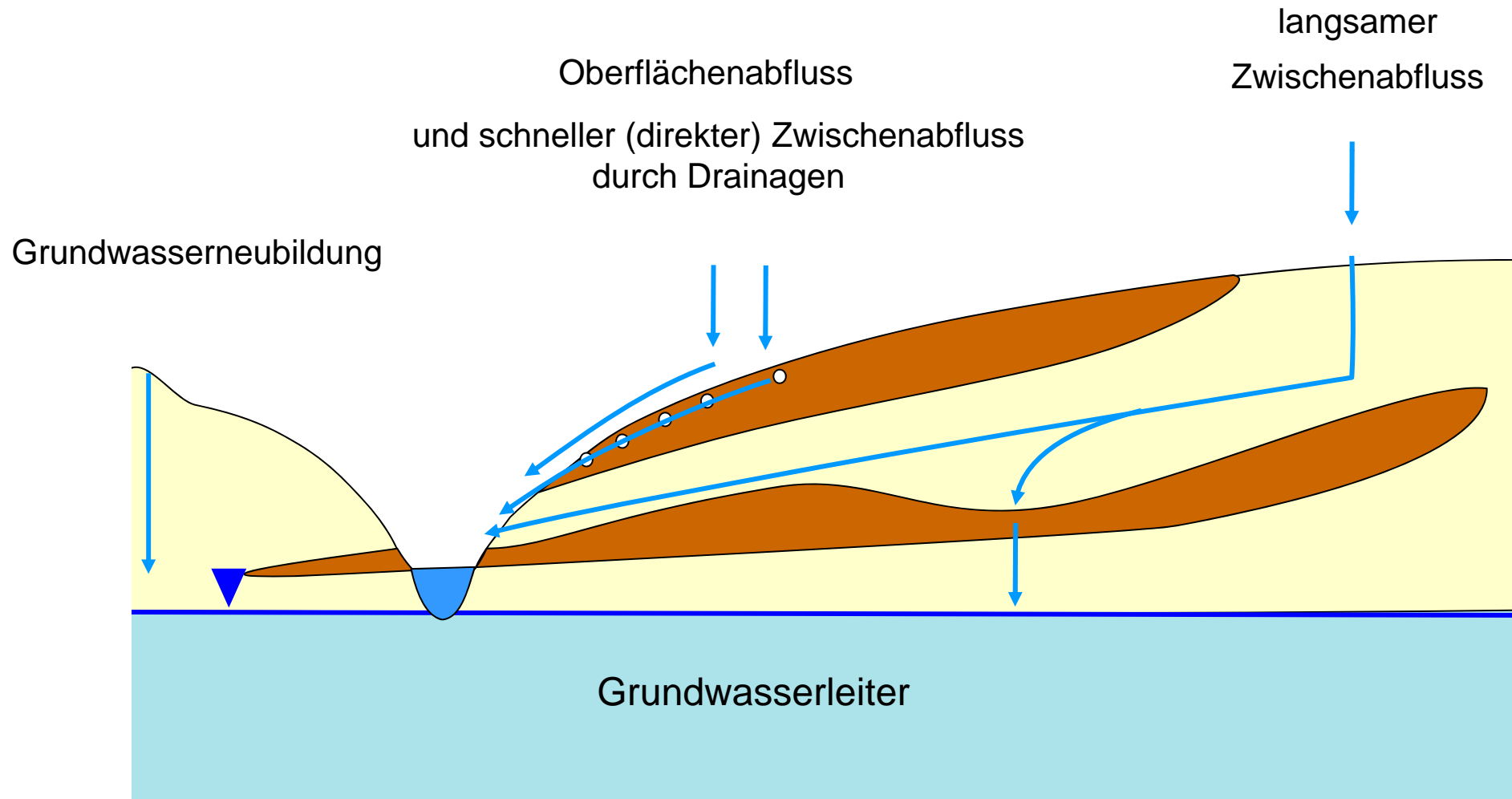
Diese Abbildung verdeutlicht die Verteilung von einspeisenden und grundwassergespeisten Gewässern in MV. Gebiete mit Flurabstand unter 2 m stehen in der Regel in direktem Kontakt zum Grundwasser.

Mengenmäßige Belastung des Grundwassers

- Einfluss der Landwirtschaft auf die Grundwasserneubildung
- Einfluss durch Beregnungsentnahmen

Mengenmäßige Belastung

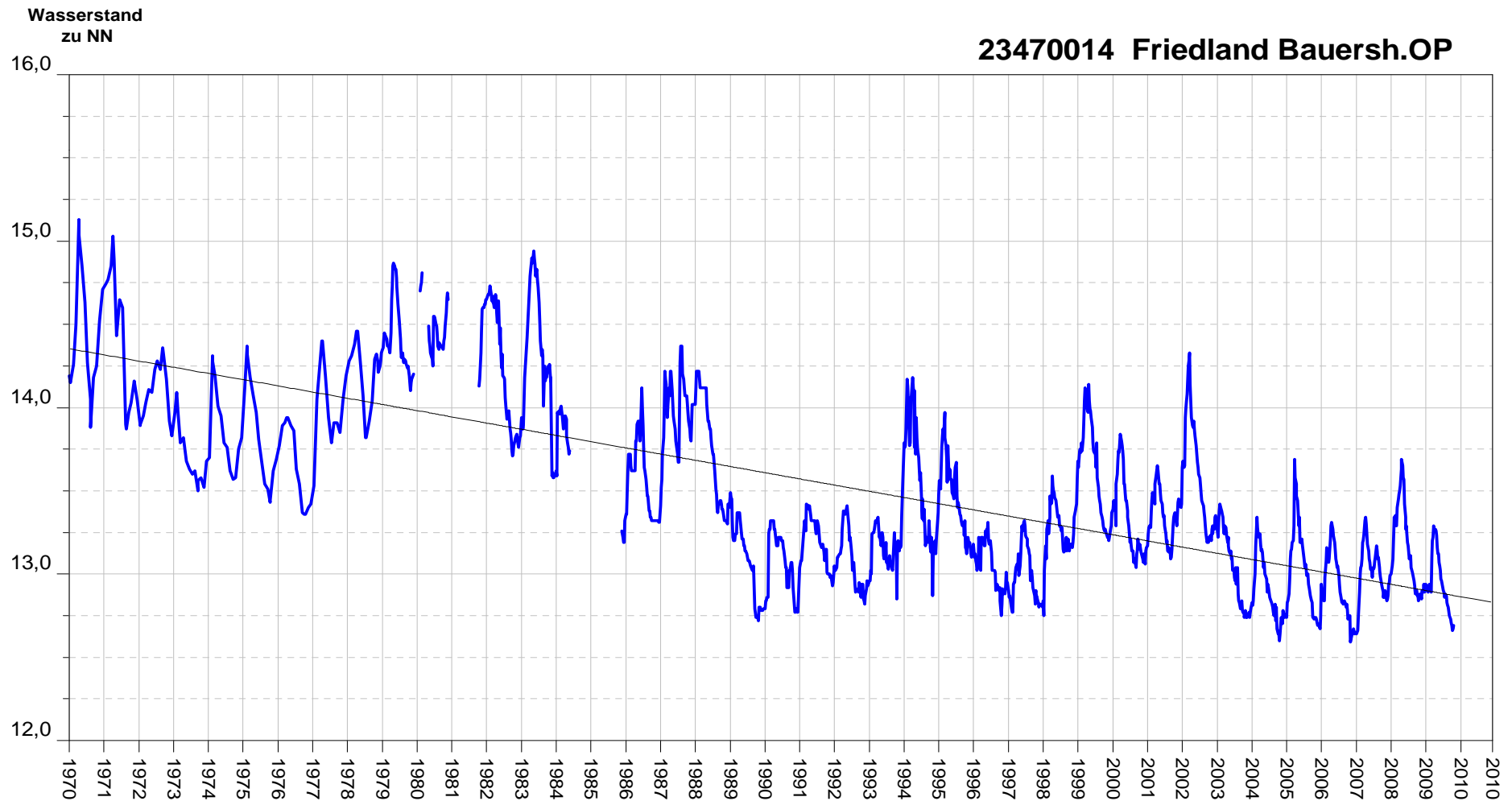
Drainage und Grundwasserneubildung



Nur selten gelangt der Niederschlag auf direktem Wege in das Grundwasser. Durch Drainagen wird ein großer Teil des Niederschlags direkt ins Oberflächengewässer abgeführt und steht so nicht mehr für die Grundwasserneubildung zur Verfügung.

Mengenmäßige Belastung

Grundwasserstände



In vielen Landesmessstellen zeigt der Wasserstand in den langjährigen Beobachtungsreihen einen deutlichen fallenden Trend. Ursachen hierfür können sowohl klimatische Veränderungen als auch der langfristige Einfluss der Landwirtschaft sein, der neben Drainage auch in höherem Pflanzenentzug durch Ertragssteigerung besteht.

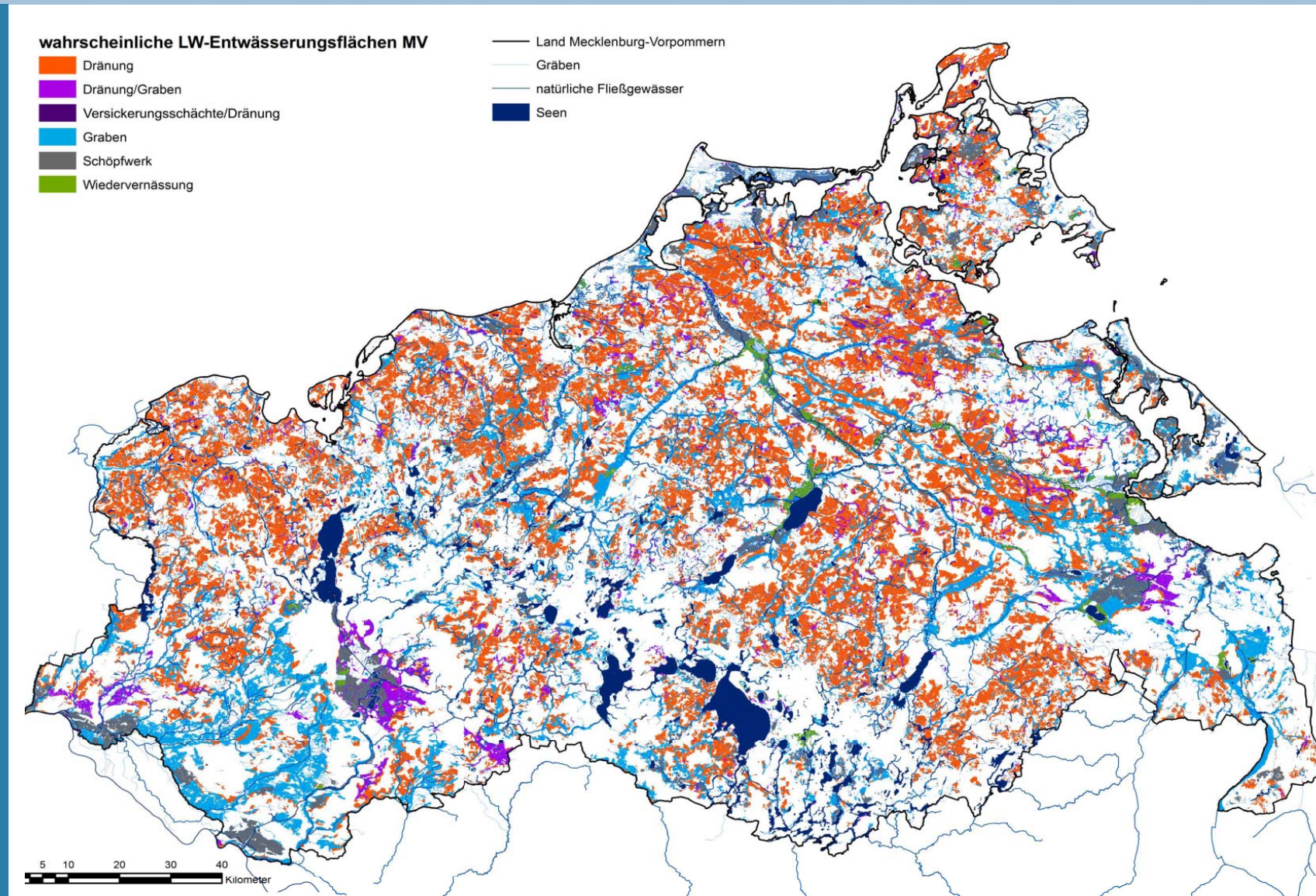
Verringerung der Neubildung durch Entwässerung

Wahrscheinliche
landwirtschaftliche
Flächen, die
entwässert werden

Quelle:

Ermittlung von Art
und Intensität
künstlicher Ent-
wässerung von
landwirtschaftlichen
Nutzflächen in M-V

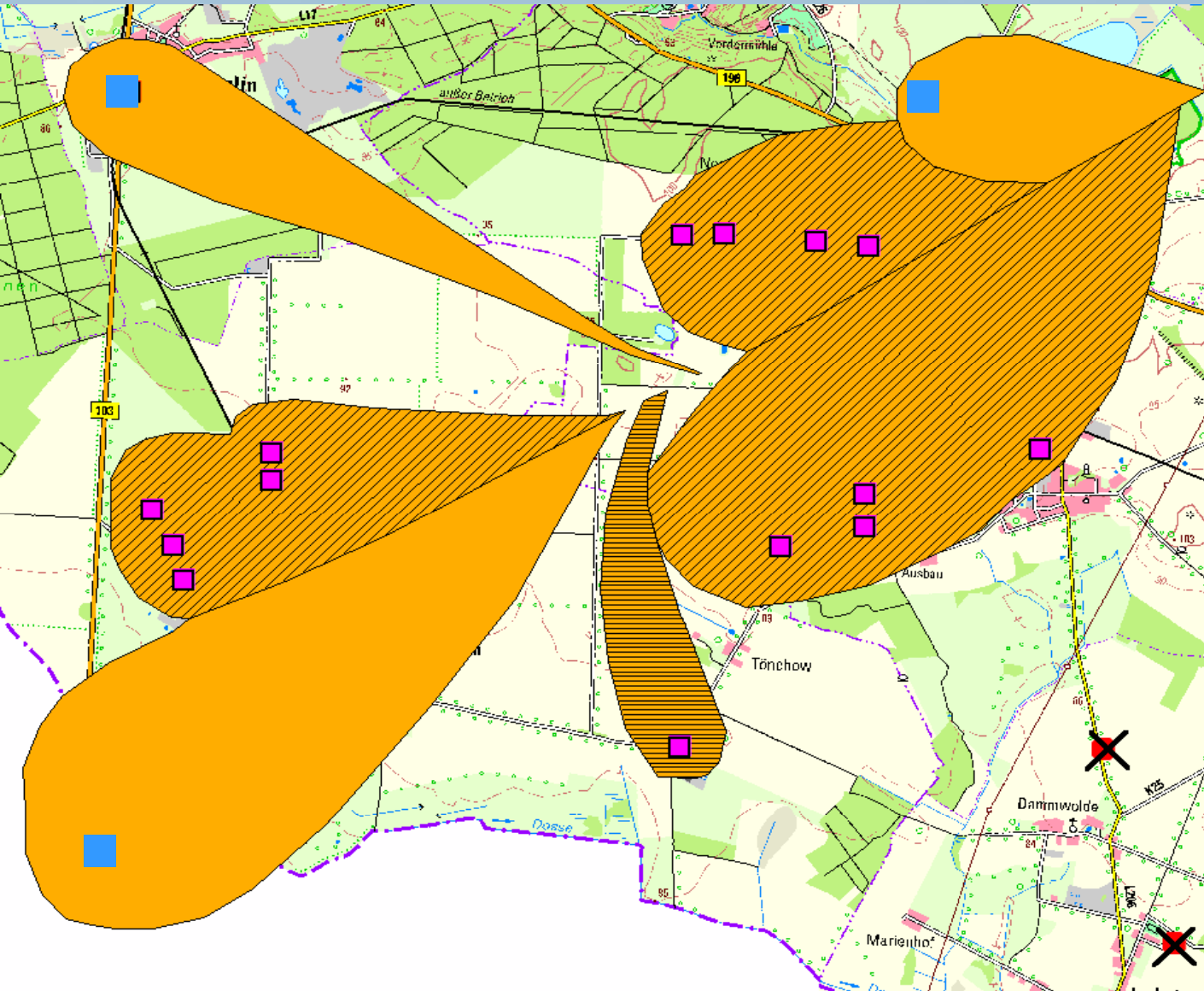
(LUNG 2010)





Die Karte zeigt die wahrscheinliche Verteilung der unterschiedlichen landwirtschaftlichen Entwässerungsarten in MV. Zur Verringerung der Neubildung tragen in erster Linie Drainagen bei.

Mengenmäßige Belastung

Beregnungsentnahmen



Brunnen und Einzugsgebiete

-  öffentliche
Trinkwasserversorgung
-  Beregnungsentnahmen

Grundwasserentnahmen durch Beregnungsbunnen können dieselbe Größenordnung haben wie die Einzugsgebiete der öffentlichen Trinkwasserversorgung. In diesen Einzugsgebieten strömt das Grundwasser den Brunnen zu. Um den Brunnen herum bildet sich während des Betriebs ein Absenktrichter.

Stoffliche Belastung des Grundwassers

- Bewertung nach WRRL
- Ausbreitung von stofflichen Belastungen
- Nitrat-Abbau im Grundwasser

Stoffliche Belastungen

Bewertung der Grundwasserkörper

WRRL 2009:

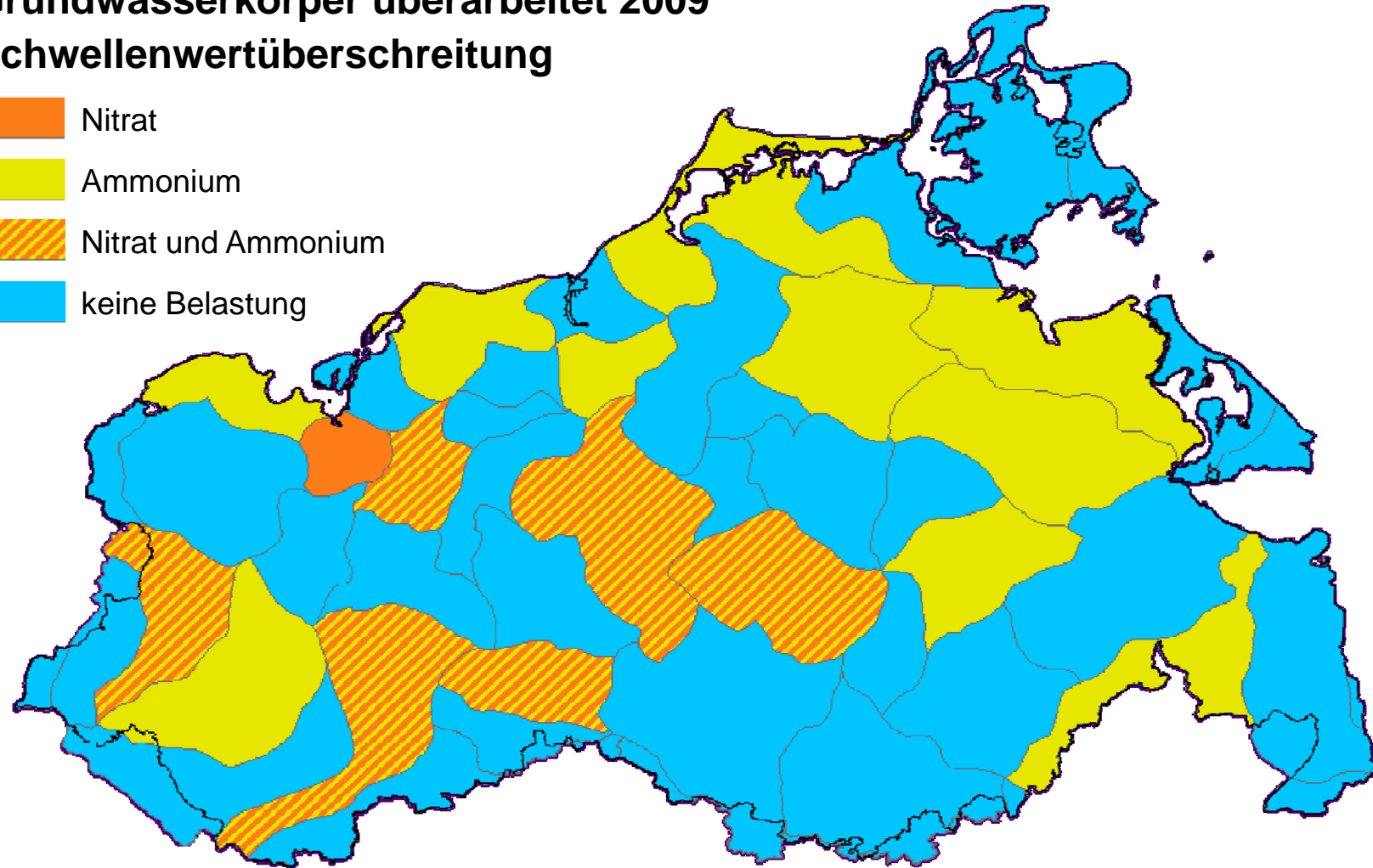
7 Grundwasserkörper
mit Nitrat-Belastung

17 mit Ammonium-
Belastung

keine Schwellenwert-
überschreitung bei
Sulfat, Kalium und
Chlorid

Grundwasserkörper überarbeitet 2009 Schwellenwertüberschreitung

-  Nitrat
-  Ammonium
-  Nitrat und Ammonium
-  keine Belastung



2009 wurden vom LUNG MV im Zuge der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie belastete Grundwasserkörper ermittelt und an die EU gemeldet. Außer den Parametern Nitrat und Ammonium wurden keine weiteren flächenhaften Belastungen festgestellt.

Stoffliche Belastungen

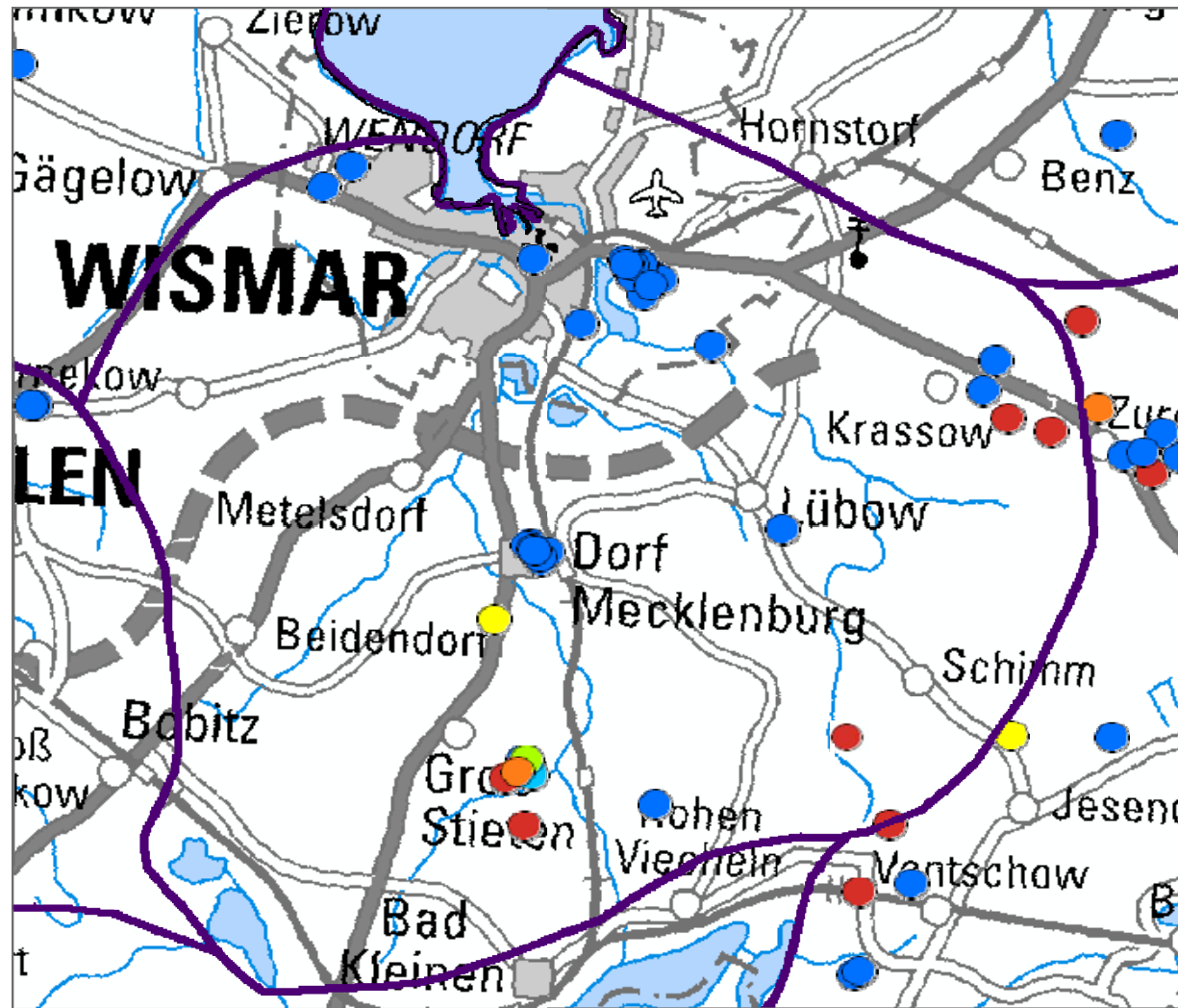
Bewertung der Grundwasserkörper

2005:

Erhebung der
Parameter

- Nitrat
- Sulfat
- Ammonium
- Kalium
- Chlorid

alle vorhandenen
Messwerte, auch
Archivwerte



Nitrat [mg/l]

- 0 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 25
- 25 - 50
- > 50

Als Vorbereitung für die Einstufung nach Wasserrahmenrichtlinie erfolgte 2005 die landesweite Erhebung der Parameter Nitrat, Sulfat, Ammonium, Kalium und Chlorid. In die Auswertung gingen alle im LUNG MV vorhandenen Messwerte, also auch Archivwerte, ein. Als Ergebnis der Regionalisierung wurden stoffbezogene Belastungsgebiete abgegrenzt.

Stoffliche Belastungen

Bewertung der Grundwasserkörper

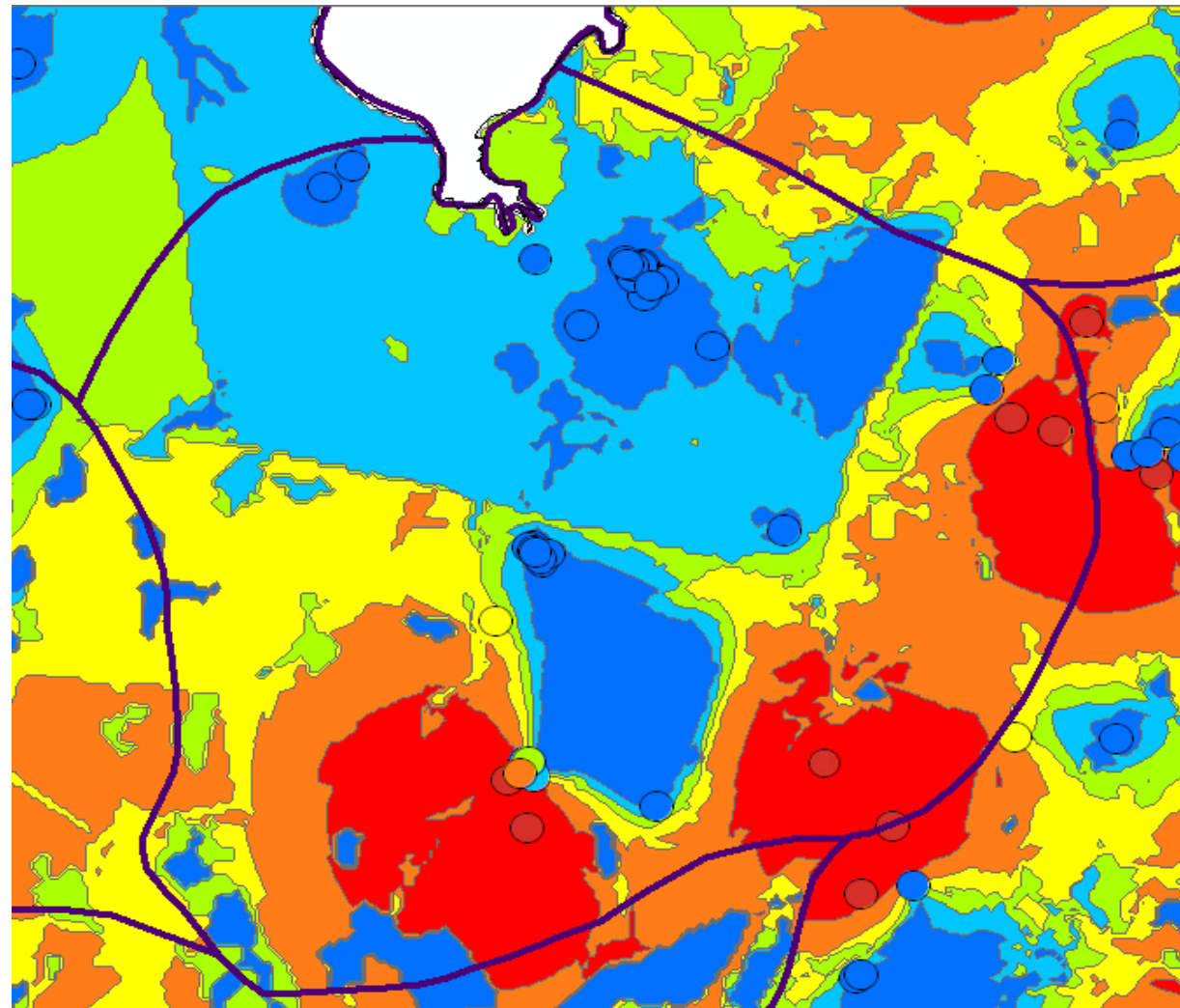
2008:

Erneute
Berechnung mit
aktuellen
Messwerten

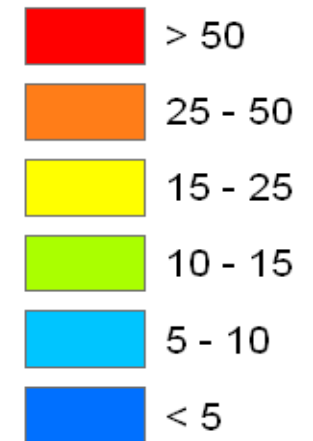
Ergebnis:

Grundwasserkörper ist
in schlechtem
Zustand, weil der rote
Flächenanteil größer
als 25 km² ist

(LUNG 2009)



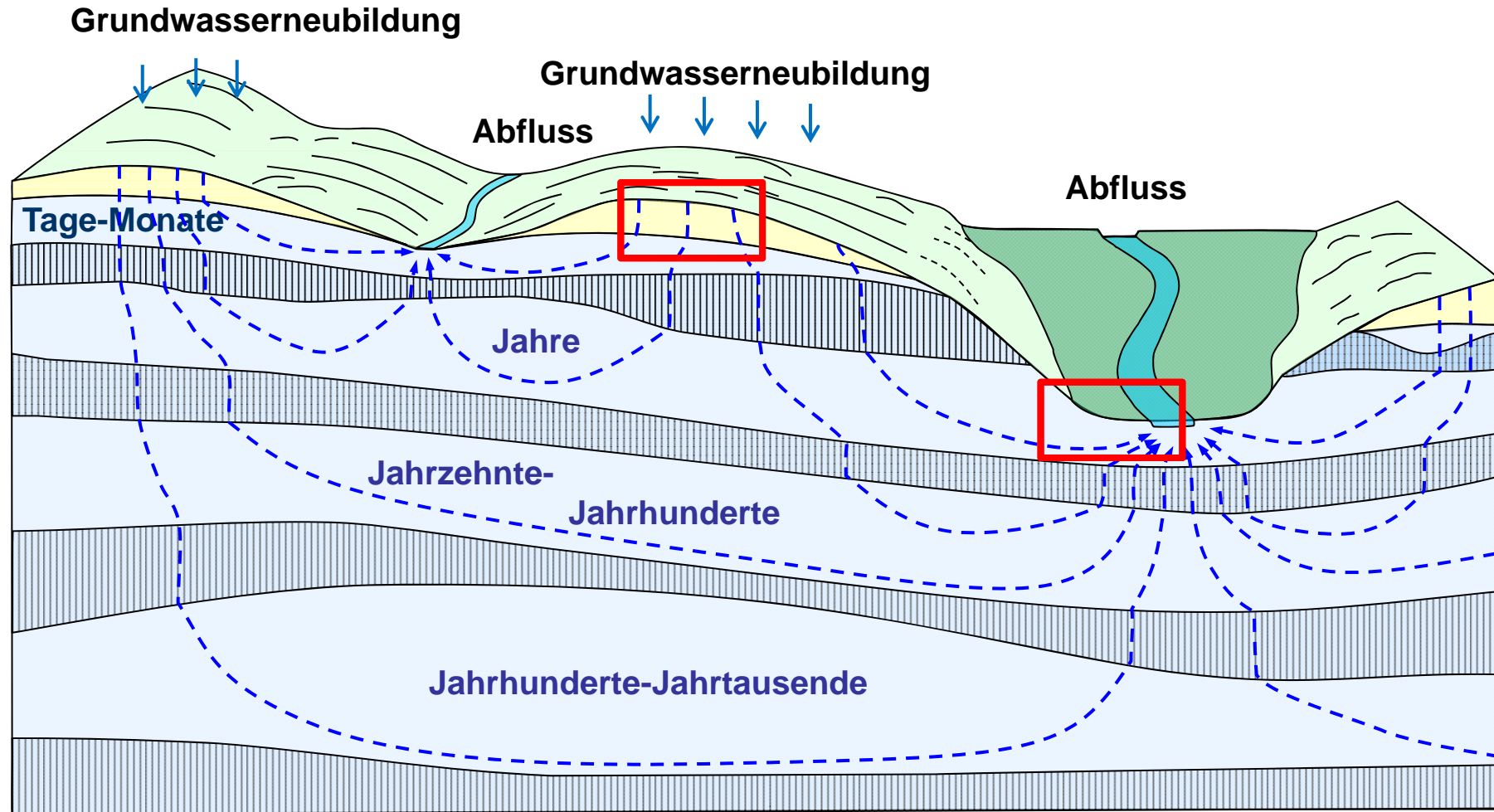
Nitrat [mg/l]



2008 erfolgte eine erneute Berechnung und Regionalisierung auf der Grundlage von aktuellen Messwerten. Nach der damals geltenden Regelung wurden Grundwasserkörper, in denen der Flächenanteil mit Schwellenwertüberschreitung größer als 25 km² war, in den schlechten Zustand gestellt.

Stoffliche Belastungen

Eintragspfade



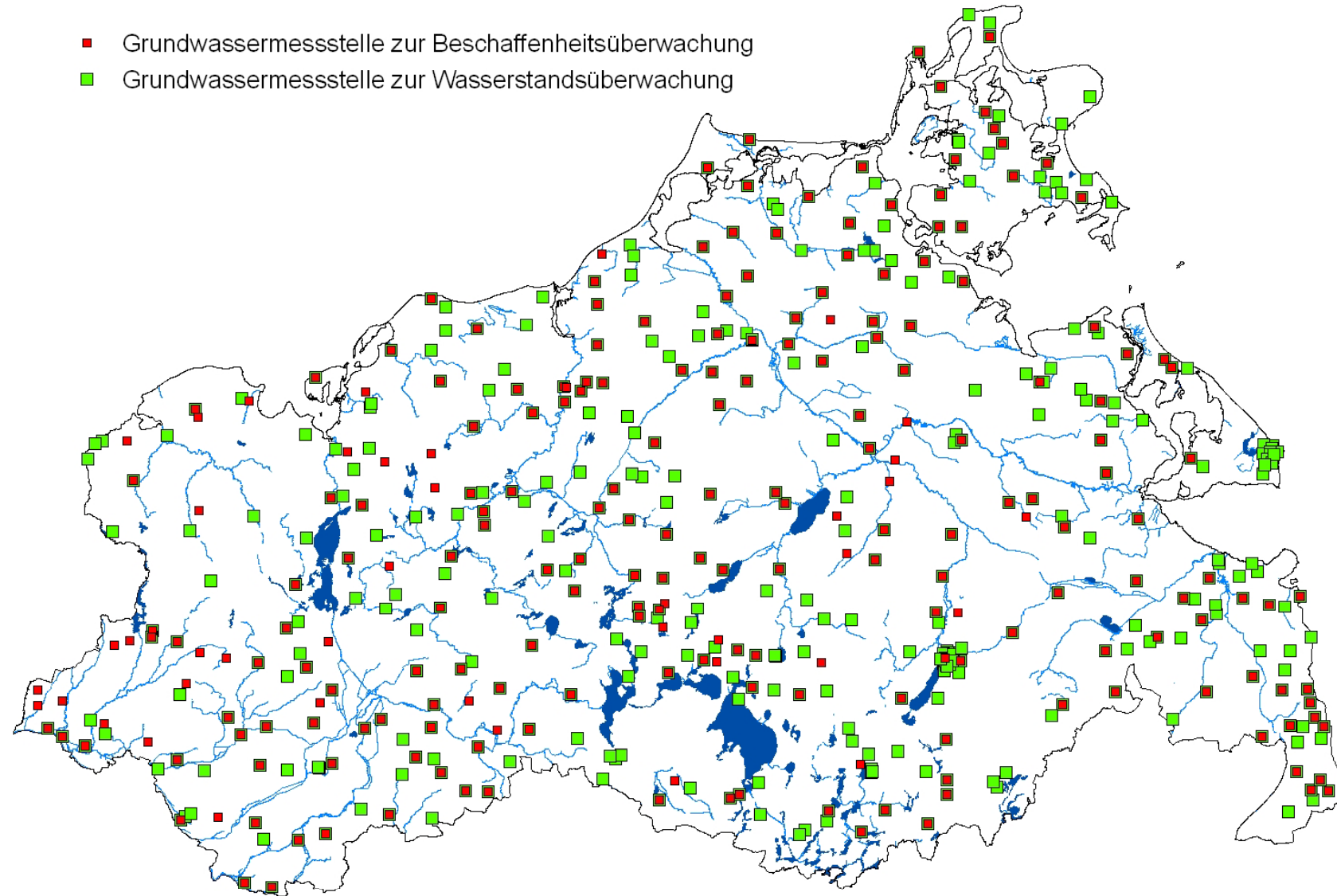
Stoffliche Belastungen gelangen auf verschiedenen Eintragspfaden in das Grundwasser und von dort aus wieder in die Gewässer. Die roten Kästchen zeigen links einen Ausschnitt aus einem Neubildungsgebiet (Hochlage) und rechts einen Ausschnitt aus einer Niederung.

Stoffliche Belastungen

Monitoring

Das Landesmessnetz Grundwasser umfasst 270 Messstellen zur Beschaffenheitsüberwachung und 563 Messstellen zur Überwachung des Grundwasserstandes

(Stand 2012)

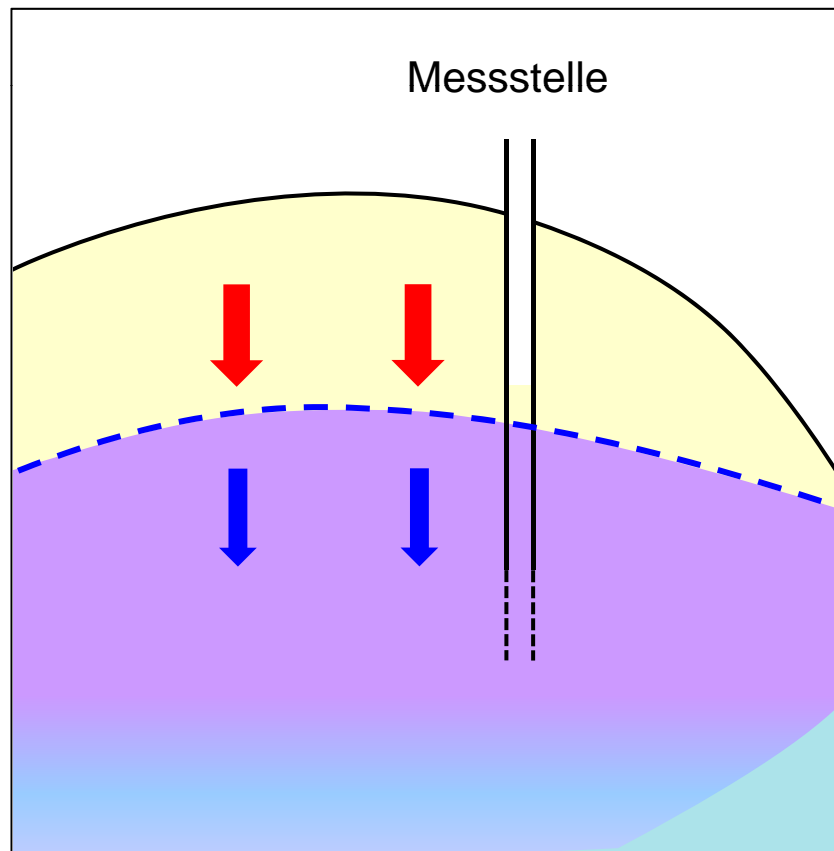


Zur Beobachtung der stofflichen Belastungen und mengenmäßigen Veränderungen im Grundwasser betreibt das Land MV das Landesmessnetz Grundwasser, so wie es von der Wasserrahmenrichtlinie gefordert wird. Die Grundwassermessstellen sind unterschiedlich tief und gewährleisten die Beobachtung sowohl der flachen als auch der tiefen Grundwasserleiter.

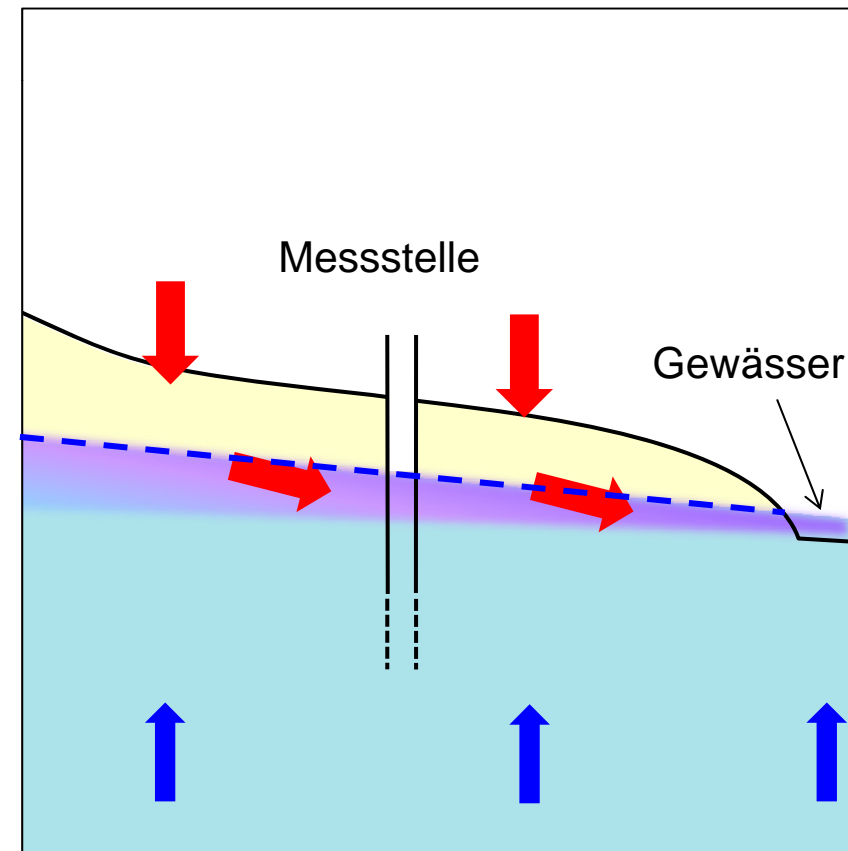
Stoffliche Belastungen

Ausbreitungswege und Monitoring

Schadstoffeintrag in der Hochlage



Schadstoffeintrag in der Niederung

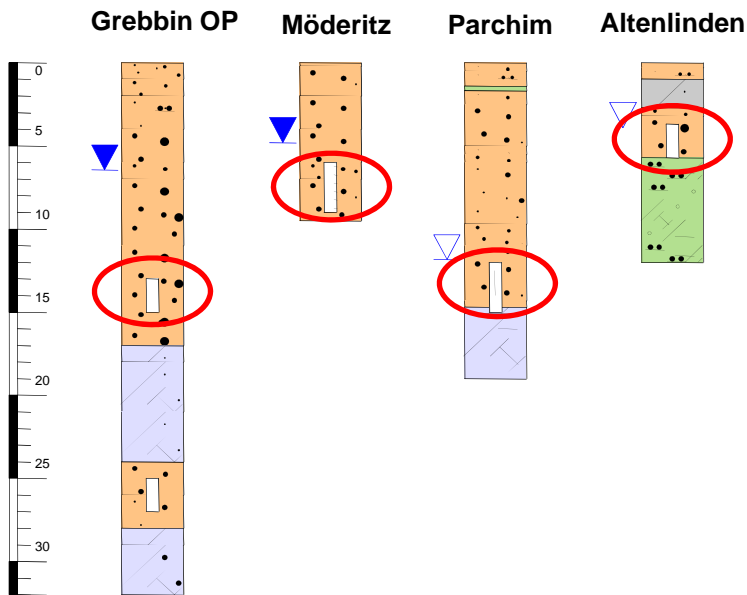


Unter einer Hochlage versickern die Schadstoffe ins Grundwasser und werden wegen des nach unten gerichteten Druckgradienten schnell in größere Tiefen verfrachtet. In der Niederung können die Schadstoffe wegen des aufwärts gerichteten Druckgradienten des Grundwassers nicht sehr tief eindringen und gelangen an der Grundwasseroberfläche ins Gewässer. In Niederungen ist die Wahrnehmung der Verschmutzung durch Grundwassermonitoring stark eingeschränkt.

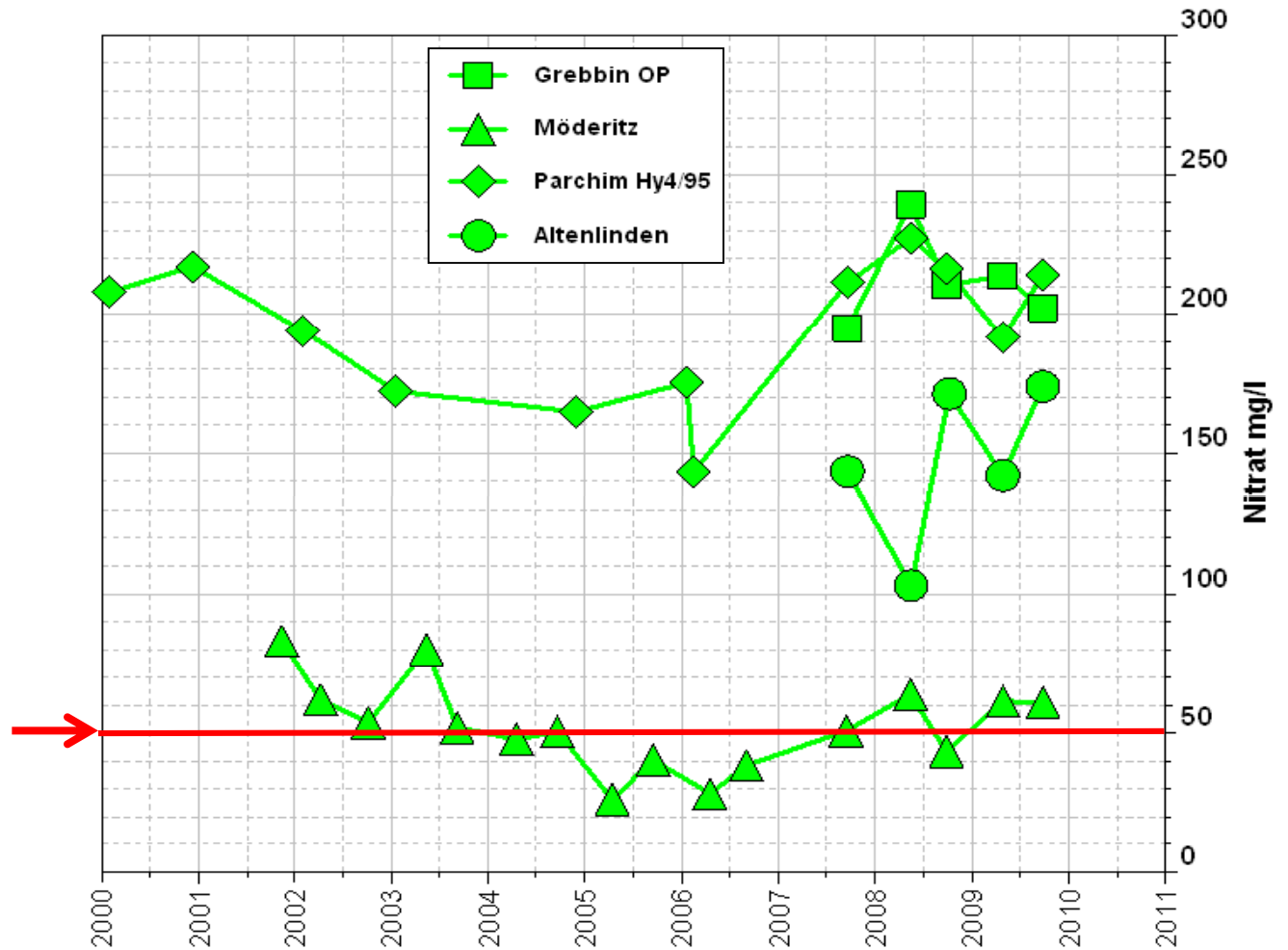
Stoffliche Belastungen

Nitrat in flachen Grundwasserleitern (Westteil von M-V)

Landesmessstellen



Schwellenwert Nitrat

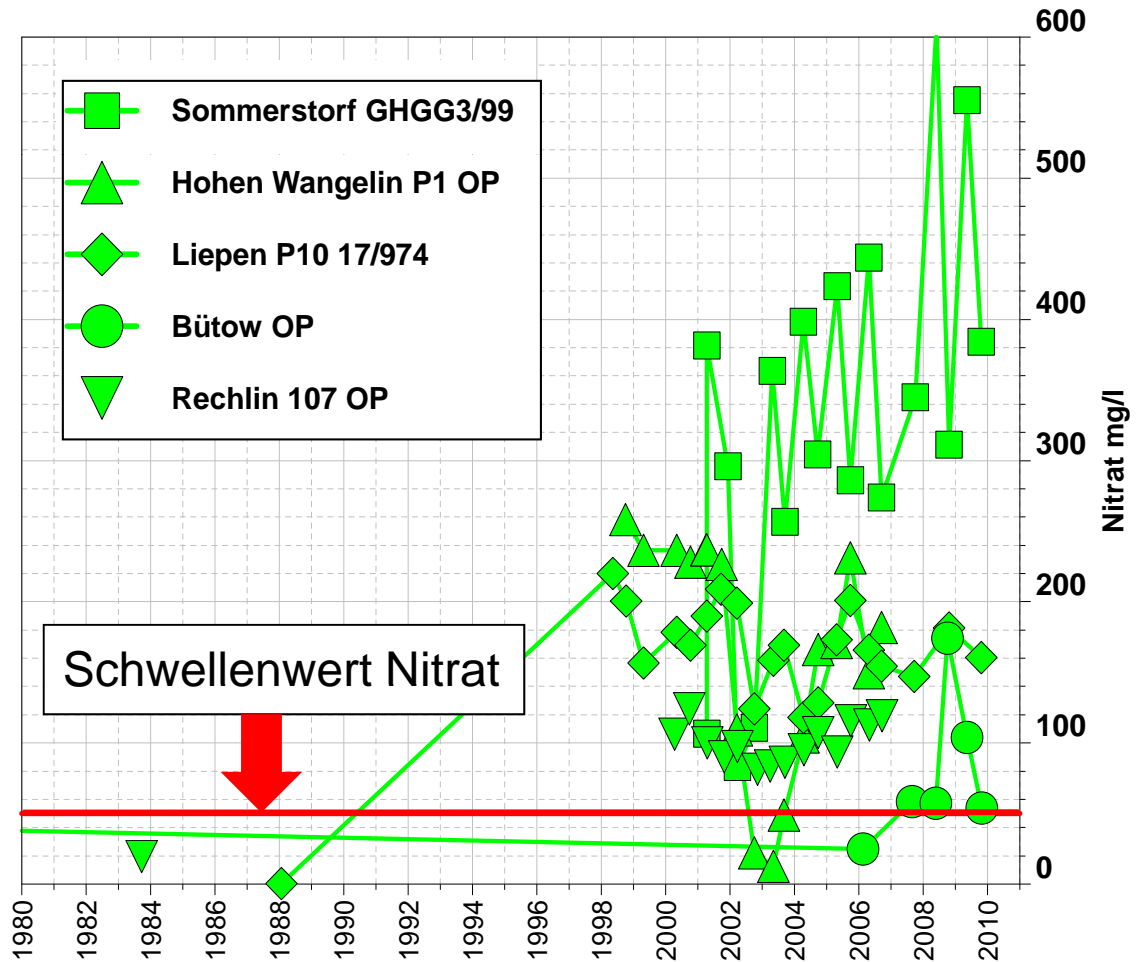
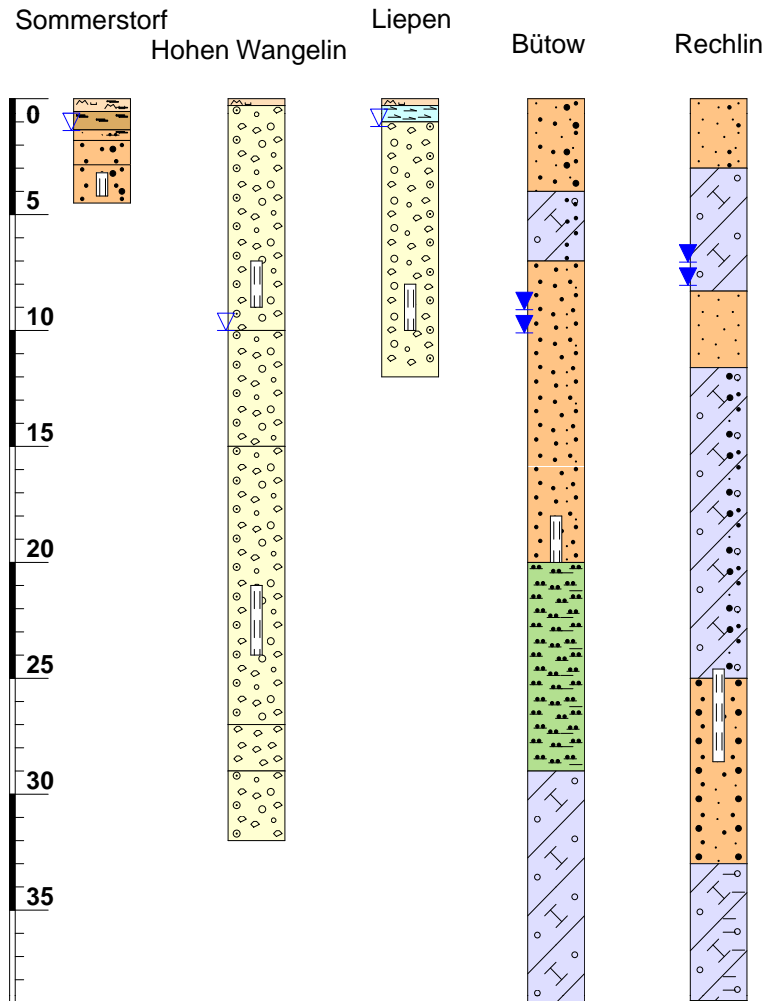


In flachen, unbedeckten Grundwasserleitern werden seit Jahren durch das Landesmessnetz Grundwasserbeschaffenheit lokal hohe bis sehr hohe Nitrat-Gehalte gemessen. Bei Überschreitung der in der Grundwasserverordnung aufgeführten Schwellenwerte in einzelnen Messstellen ist von der zuständigen Behörde der Gesamtzustand des Grundwasserkörpers zu prüfen und es sind ggfls. Maßnahmen einzuleiten.

Stoffliche Belastungen

Nitrat in flachen Grundwasserleitern (Ostteil von M-V)

Landesmessstellen

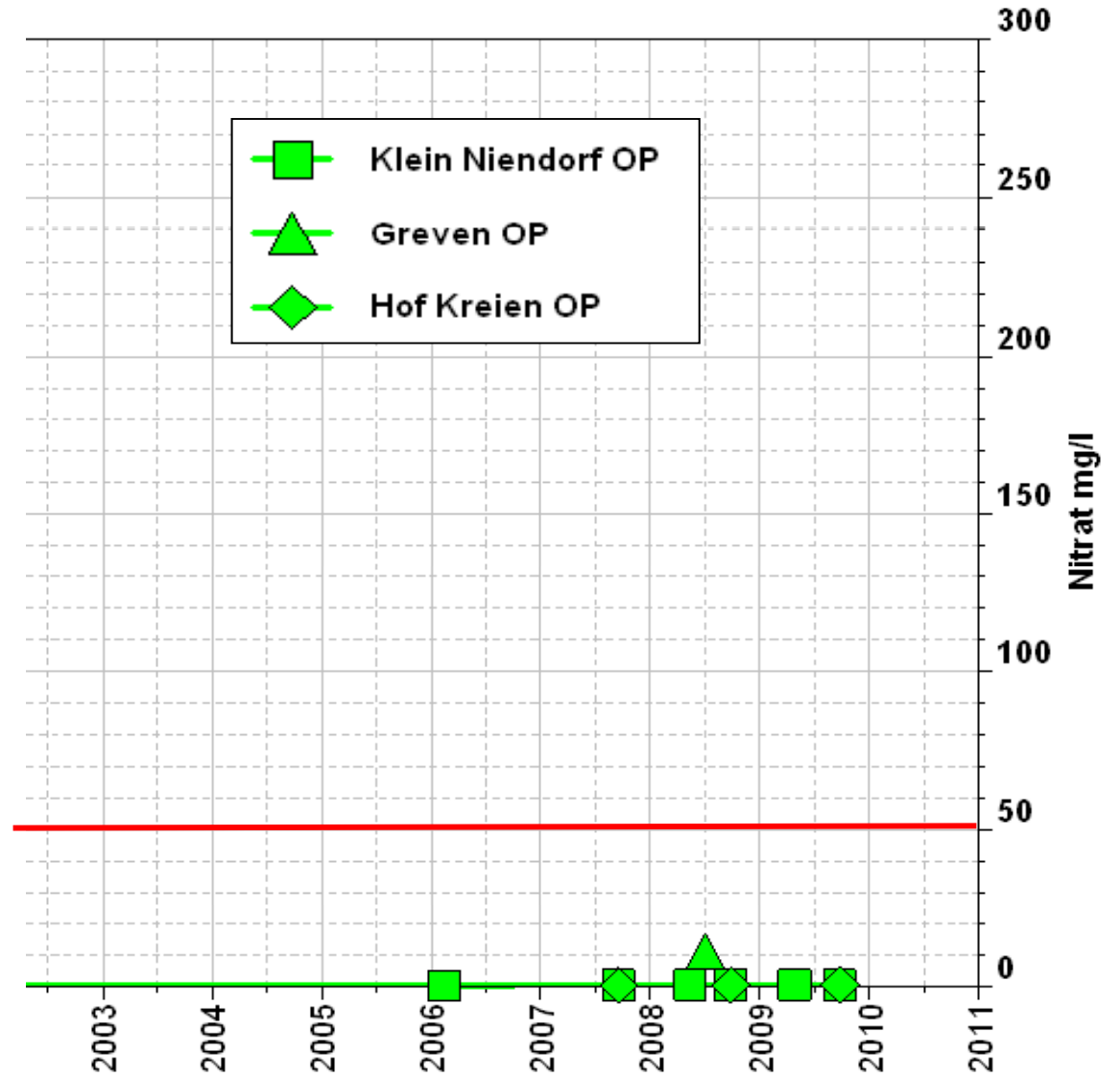
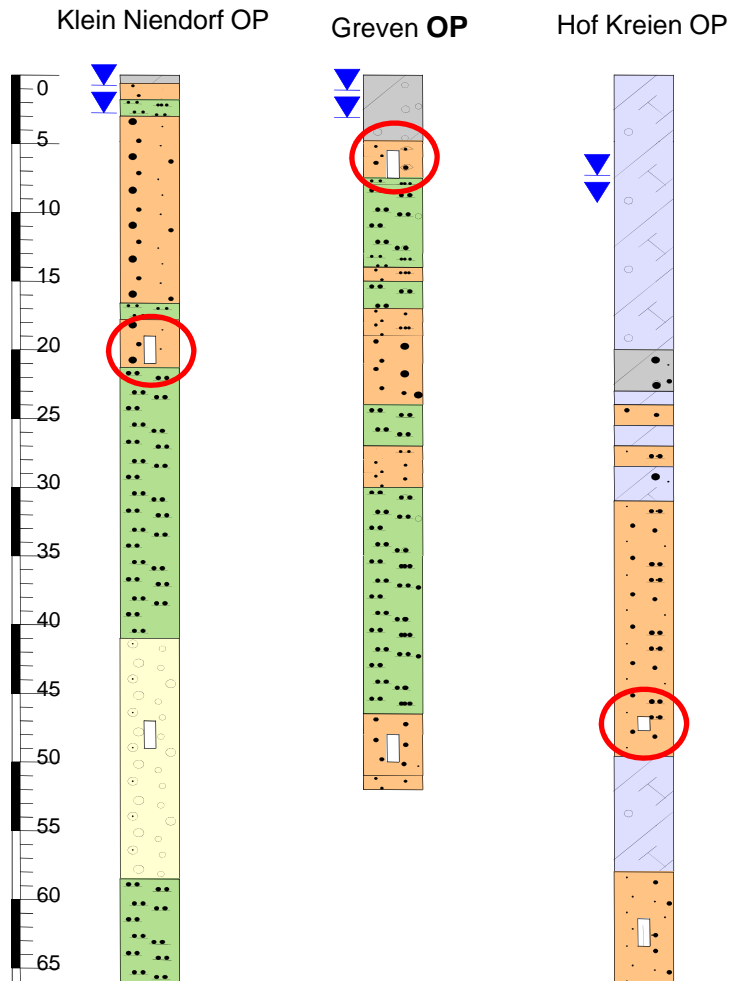


Auch im Ostteil des Landes sind lokal Nitrat-Gehalte festgestellt worden, die weit über dem Schwellenwert von 50 mg/l liegen. Aussagen zur Nitratherkunft und Altersstruktur der Grundwässer sind derzeit nicht möglich, da dazu keine Untersuchungen vorliegen.

Stoffliche Belastungen

Nitrat in tieferen Grundwasserleitern

Landesmessstellen



In tiefer liegenden oder gut bedeckten Grundwasserleitern werden dagegen selten erhöhte Nitratwerte gemessen.

Autotrophe Denitrifikation

= Nitrat-Umwandlung unter Mitwirkung von natürlichen feinverteilten Gesteinsbestandteilen wie Pyrit.

Pyrit (FeS_2) ist ein Eisensulfid, das auch als Schwefelkies oder Katzengold bekannt ist

Reaktion im Grundwasser:

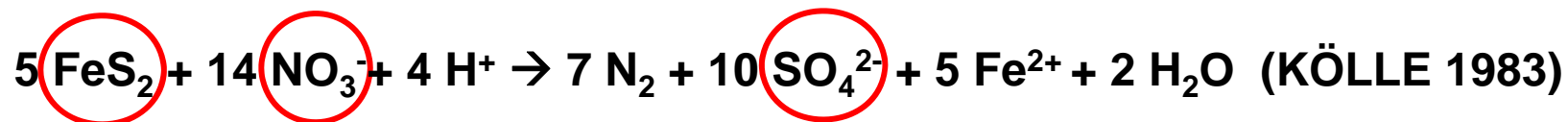
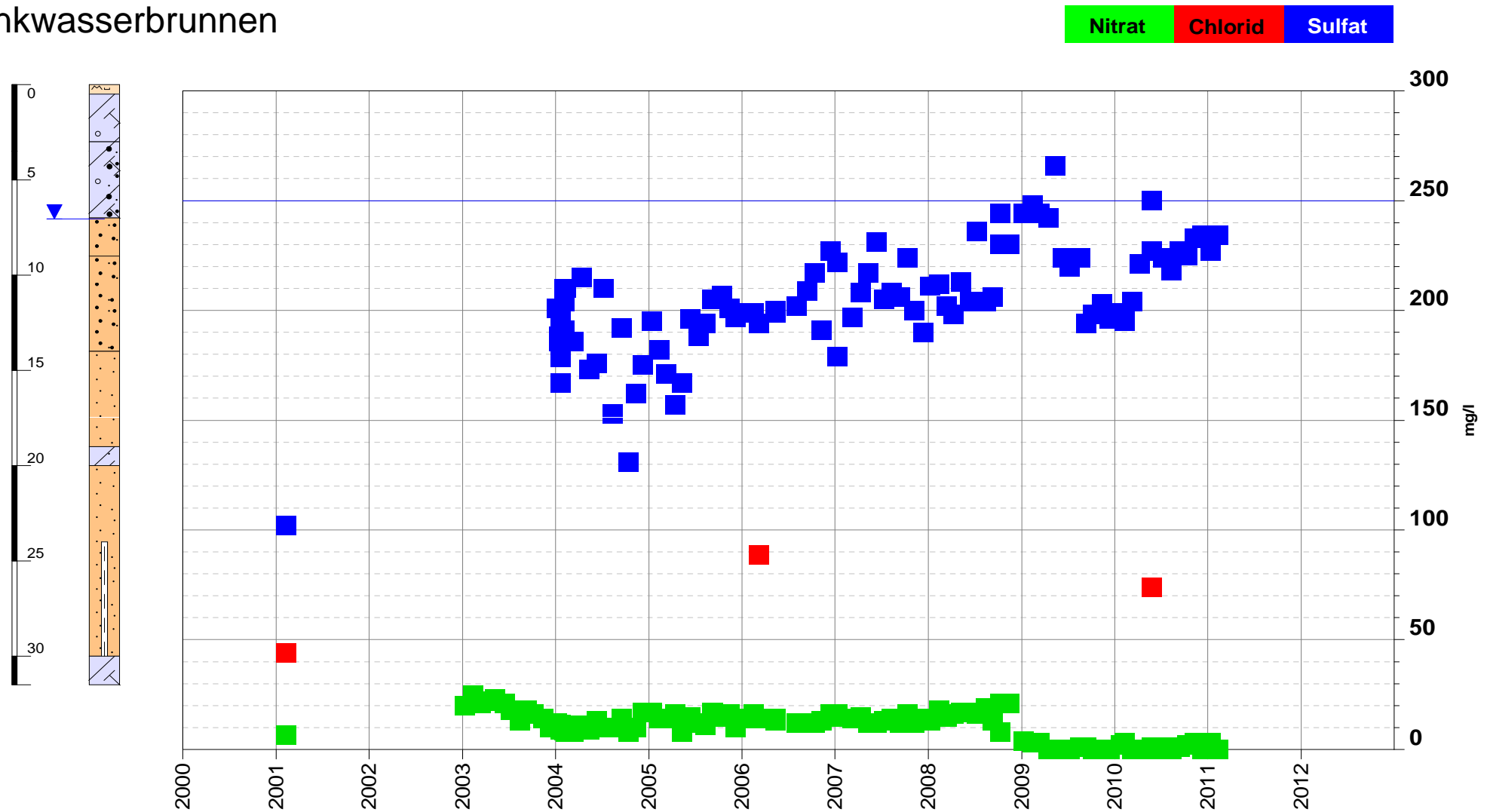


Abbildung aus Wikipedia 2012

Stoffliche Belastungen

Auswirkungen auf das Trinkwasser

Trinkwasserbrunnen

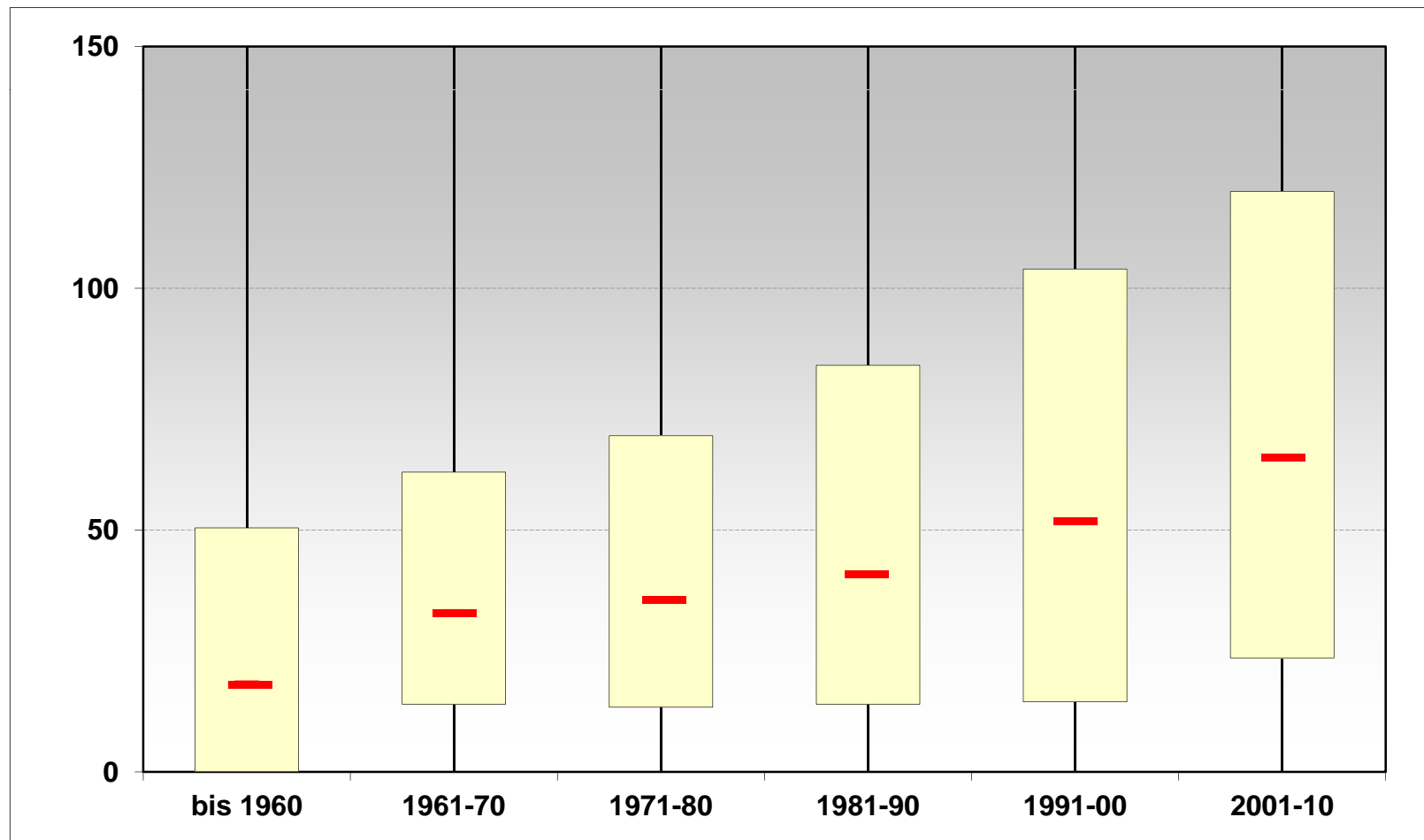


In Trinkwasserbrunnen, deren Einzugsgebiete unter landwirtschaftlichen Flächen liegen, ist mit den Jahren ein stetiger Anstieg des Sulfats zu beobachten. Der Nitrat-Gehalt nimmt zunehmend ab und sinkt gegen Ende des Umwandlungsprozesses unter die Nachweisgrenze.

Stoffliche Belastungen

Entwicklung der Sulfatgehalte

Sulfat - Medianwerte



Für diese Grafik wurden sämtliche im Archiv des LUNG MV verfügbaren Sulfatwerte ausgewertet. Eine Vorauswahl nach Entnahmetiefe wurde nicht vorgenommen. Die Entwicklung der Sulfatgehalte über die Dekaden zeigt einen ständigen, langsamen Anstieg des Medianwertes.

Zusammenfassung:

Grundlagen

Der Untergrund von Mecklenburg-Vorpommern ist durch die Ablagerungen der Eiszeiten geprägt. Der Schichtaufbau ist selten homogen, häufig treten Stauchungen auf. Das Grundwasser bewegt sich - vorwiegend in den sandigen Schichten – von den Höhenlagen zu den lokalen Vorflutern hin. Die Fließzeiten sind in Abhängigkeit vom Fließweg unterschiedlich lang, sie können zwischen Tagen/Monaten bis zu Jahrtausenden andauern.

Mengenmäßige Belastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft

Durch den Betrieb von Drainagen wird die Grundwasserneubildung verringert. Die zunehmende Grundwasserentnahme zu Beregnungszwecken mindert das Dargebot an nutzbarem Grundwasser guter Qualität lokal erheblich und führt zu Nutzungskonflikten mit der öffentlichen Trinkwasserversorgung.

Stoffliche Belastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft

Der jahrzehntelange Gebrauch von Düngemitteln spiegelt sich in der Qualität des Grundwassers wider. Bei gleicher Bewirtschaftungsweise können zwei verschiedene Effekte auftreten:

- Wird Nitrat in einen flachen Grundwasserleiter eingetragen, kommt es aufgrund meist kurzer Fließwege zu einem Eintrag ins Gewässer.
- In tieferen Grundwasserleitern wird Nitrat meist abgebaut, wobei es zur Bildung von Sulfat kommt.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

