

3. Jahrgang · Ausgabe 1 · 1997

KURIER

Das Magazin der Aqua-Kommunal-Service GmbH & Co. KG

Auszug:

Editorial / Impressum

⇒ Seite 2

Wasseraufbereitung durch Eisen - (II) - Filtration

⇒ Seite 6 / 9

Erfahrungen bei der Erstellung eines
Abwassergrubenkatasters

⇒ Seite 10

Stand und Grundlagen bei der Überrechnung von
Wasserschutzzonen für Trinkwassererfassung

⇒ Seite 11

Editorial

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

am Beginn des dritten Erscheinungsjahres unseres AKS-Kuriers sei Ihnen an dieser Stelle für Ihr entgegengebrachtes Interesse und für Ihre Anregungen gedankt. Besonderer Dank gilt dem Zweckverband für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung Eberswalde und dem Wasserverband Strausberg-Erkner, die es möglich machten, über unsere tägliche Arbeit zu berichten.

In der vorliegenden Ausgabe werden entsprechend des Anspruches unseres Kuriers wasserwirtschaftliche Fachinformationen komprimiert dargestellt, und es wird über Erfahrungen aus der Praxis berichtet.

Im Mittelpunkt steht ein Artikel über erste Ergebnisse eines Forschungsvorhabens, daß seit fast zwei Jahren in unserem Haus durchgeführt wird. Dieser Artikel wird in den folgenden Ausgaben fortgesetzt.

Wie immer stehen Ihnen die Autoren der einzelnen Artikel zur Beantwortung Ihrer Fragen zur Verfügung.

Für das Jahr 1997 wünsche ich uns eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

Ihre Heike Kolax

IMPRESSUM

Herausgeber:

AKS

Aqua-Kommunal-Service GmbH & Co. KG

Buschmühlenweg 171

15230 Frankfurt (Oder)

Telefon: (0335) 56 23-0

Telefax: (0335) 53 52 39, 53 52 37

Redaktionsteam:

Dr. rer. nat. B. Kuhn, W. Münnich, H. Kolax,

G. Schotte

Gestaltung:

G. Schotte, Y. Friedrich

Druck:

AKS GmbH & Co. KG

Wasseraufbereitung durch Filtration

Die Eisen-(II)-Filtration

(Teil 3)

von Dr.-Ing. Udo Rathsack ☎ (0335) 5623196

3.1 Einleitung

Die Verfahren der Enteisung und Entmanganung zählen zu den ältesten, die zur Trinkwasseraufbereitung angewendet werden. Seit ungefähr 100 Jahren werden solche Anlagen betrieben (Bild 1). So ist es erstaunlich, wieviele ungeklärte Fragen diese Verfahren immernoch aufweisen und daß ein geschlossenes Modell noch fehlt, das die ablaufenden Vorgänge erklärt. Vergleicht man den vorhandenen Kenntnisstand z. B. mit den entwickelten und naturwissenschaftlich fundierten Kenntnissen zum Calcit-Kohlensäure-Gleichgewicht, so wird die Diskrepanz deutlich.

Bild 1 Historische Langsamfilteranlage zur Enteisung und Entmanganung von Uferfiltrat der Oder. Das Wasserwerk I Frankfurt (Oder) der Frankfurter Wasser- und Abwassergesellschaft mbH wurde 1927 erbaut.

KITTNER /5/ entwickelte erstmals eine Bemessungsgleichung für die Eisen-(II)-Filtration über Kies und andere pH-neutrale Filtermaterialien. WIEGLEB erarbeitete eine ähnliche Gleichung für die Enteisungsfiltration über halbgebrannte Dolomite (d. h. pH-aktive Filtermaterialien). Sie leisteten die ersten, für die ingenieurtechnische Praxis bedeutsamen Schritte bei der naturwissenschaftlichen Untersuchung dieses Prozesses. Ihre Arbeitsergebnisse fanden ihren Niederschlag im Werkstandard WAPRO 1.54 des damaligen Kombines für Wasser-technik und Projektierung Wasserwirtschaft und wurden breit angewendet. Bei diesem ersten Herangehen betrachteten sie den Vorgang der Eisen-Eliminierung als black box. Es wurden die wesentlichen Einflußgrößen herausgearbeitet. Der Einfluß dieser Parameter wurde mit Teilfunktionen beschrieben, die in Einfaktoren-Ver suchen durch statische Korrelation gewonnen wurden.

Bei der vielfältigen Anwendung in der Praxis wurde fest-gestellt, daß die Bemessung auf der Grundlage dieser Gleichungen mitunter zu sehr "sicheren" Anlagen führt und beim Filterbetrieb günstigere Effekte eintreten. Die Gleichungen enthalten teilweise unbestimmte, wählbare Faktoren (Aktivitätsfaktoren u. a.), die nicht erkannte Einflüsse repräsentieren sollen und damit eine "Un-schärfe" des Modells darstellen. Die Beschreibung des Eliminierungsvorganges durch das mathematische Modell nach KITTNER weicht vom tatsächlich ablaufenden Vorgang ab. Das Modell beschreibt Eliminierungspro-zeß im allgemeinen ungünstiger, als er im Filter dann eintritt.

Gegenstand der vorliegenden Veröffentlichung ist die Fe-(II)-Filtration (auch biologische Kontaktfiltration genannt) über Filtersand oder andere pH-neutrale Filtermaterialien. Die im Rohwasser enthaltenen Eisenionen gelangen nach der Sauerstoffzufuhr zum überwiegen den Anteil in der zweiwertigen Form auf das Filtermaterial ($c_{Fe^{3+}} < 30\%$). Die Oxidation zum dreiwertigen Eisenion findet im Filterbett statt.

Dieses Enteisungsverfahren ist klar gegen die Fe-(III)-Filtration abzugrenzen, das nicht Gegenstand dieser Arbeit ist. Bei diesem Verfahren findet die Oxidation der Eisenionen bereits vor der Filtration statt. Der Rückhalt der Eisenflocken im Filterbett folgt den Gesetzmäßigkeiten der Suspensionsfiltration.

Ausgeschlossen ist ebenso die Filtration über pH-aktive Filtermaterialien, wie z. B. halbgebrannte Dolomite, Kalkstein o. a. Qualitativ lassen sich die in diesen Fällen ablaufenden Prozesse mit dem entwickelten Modell auch beschreiben, jedoch beschreiben die entwickelten funktionellen Abhängigkeiten diese Vorgänge nicht.

In den vorangegangenen Veröffentlichungen dieser Reihe "Wasseraufbereitung durch Filtration" zur Entmanganungsfiltration /1/ und zur Ammoniumeliminierung /2/ wurde ein naturwissenschaftlich begründetes Modell des Eliminierungsprozesses entwickelt. Es wurde er-kannt, daß die Entmanganung und die simultan zur Entmanganungsfiltration ablaufende Ammoniumeliminierung Teile eines einheitlichen Gesamtvorganges sind (Bild 2).

Danach ist die Entmanganung, als Grundlage des Gesamtprozesses, eine Kettenreaktion aus Manganadsorption und anschließender Manganoxidation, die das Adsorbiermaterial Manganoxid für die Adsorption weiterer Kationen bildet. Das für Kettenreaktionen typische Einlaufverhalten nach der Filtrerrückspülung wurden gefun-den.

Das Wasser, das das Filterbett durchströmt, enthält neben Eisen-(II)-Ionen weitere Kationen (Mangan-, Ammonium-, Kalzium-, Magnesium-, Kalium- und Natriumionen), die grundsätzlich alle am gebildeten Filterkornbelag adsorbiert werden. Welche Menge jeweils adsorbiert wird, hängt ab von den Reaktionsbedingungen

und der Affinität der Ionenarten zum Filterkiesbelag.

Die am Filterkiesbelag adsorbierten Kationen können weitere Folgereaktionen eingehen, wie z. B. die Nitrifikation des adsorbierten Ammoniums.

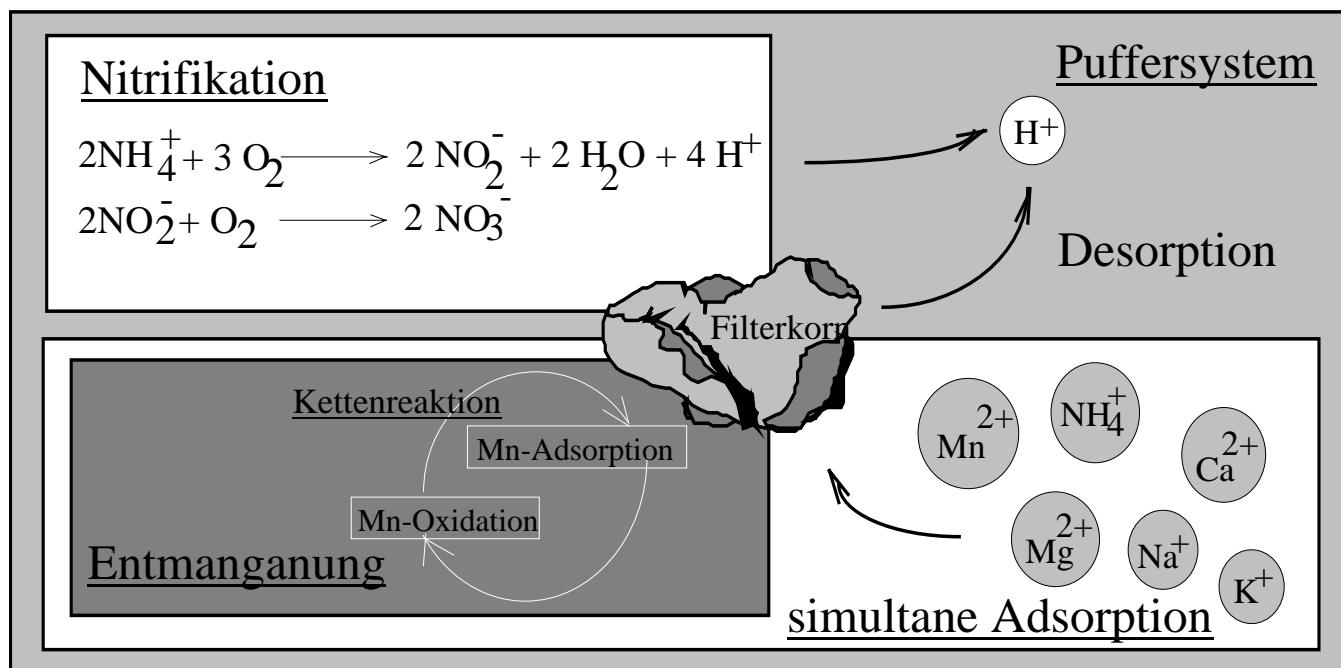


Bild 2 Schematische Darstellung der Vorgänge bei der Entmanganungsfiltration und der Ammoniumeliminierung

3.2 Die Eisen-(II)-Filtration

Diese Modellvorstellungen lassen sich prinzipiell auch auf den Prozeß der Eisen-(II)-Filtration anwenden. Als wichtigste Einflußparameter wurden erkannt:

- die Kieskörnung DW
- die Filtergeschwindigkeit VF
- der pH-Wert der Lösung
- die Temperatur T
- die Filterlänge L
- die Ionenstärke des Rohwassers I
- die Rohwasserkonzentration des Eisens Fe₀
- der Karbonatgehalt des Wassers
- Affinität a der Ionen zum Filterkiesbelag
- Reaktionskonstante k₀

In den Untersuchungen wurde der Befund KITTNER's bestätigt, daß die Eisen-(II)-Eliminierung im Filter als Reaktion erster Ordnung beschrieben werden kann. Die pH-Funktion konnte theoretisch fundiert werden und wurde von KITTNER übernommen.

3.2.1 Die Eisen-(II)-Eliminierung als Kettenreaktion

Auch die Eisen-(II)-Eliminierung läßt sich als Grundlage des Gesamtprozesses als Kettenreaktion aus Eisen-(II)-Adsorption und anschließender Eisen-(II)-Oxidation beschreiben (Bild 2), wobei der Filterkornbelag aus Eisen-oxid gebildet wird, an dem die Mehrstoffadsorption aller Kationen stattfindet.

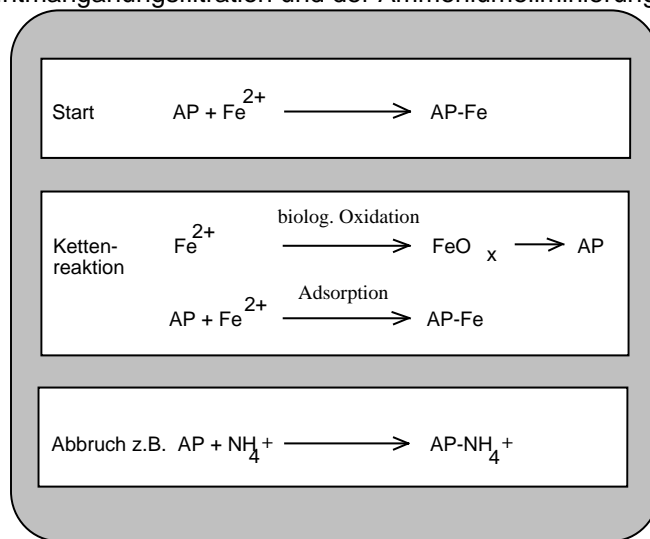


Bild 2 Modell der Eisen-(II)-Eliminierung als Kettenreaktion
AP ... Adsorptionsplatz

Die Reaktionsgeschwindigkeit chemischer Reaktionen ist temperaturabhängig und kann mit der Beziehung nach ARRHENIUS beschrieben werden:

$$k = const \cdot e^{-\frac{E_A}{R \cdot T}}$$

mit E_A ... Aktivierungsenergie
R ... Universelle Gaskonstante
T ... Temperatur in °K.

Wie dies bereits für die Entmanganung gefunden wurde, konnte erwartungsgemäß auch für die Eisen-(II)-Filtration gezeigt werden, daß nach jeder Störung des Systems, z. B. durch eine Filtrerrückspülung, eine Einlaufphase auftritt. Unmittelbar zu Beginn der Filtrationsphase ist der Aktivierungsparameter E_A/R hoch, d. h. der Eliminierungseffekt ungünstiger. Ausgehend von diesem Anfangs-Aktivierungsparameter setzt eine Entwicklung

Die Konzentrationsangabe als Stoffmengen in $\mu\text{mol/l}$ veranschaulicht die Mengenverhältnisse genauer als die im technischen Bereich übliche Konzentrationsbestimmung in mg/l . Die Aufstellung verdeutlicht, daß die Eliminierung des Calciums und Magnesiums mengenmäßig weitaus bedeutender ist als die Eisen- und Mangan-eliminierung, wie dies auch schon für Entmanganungsfilter gefunden wurde. /3/

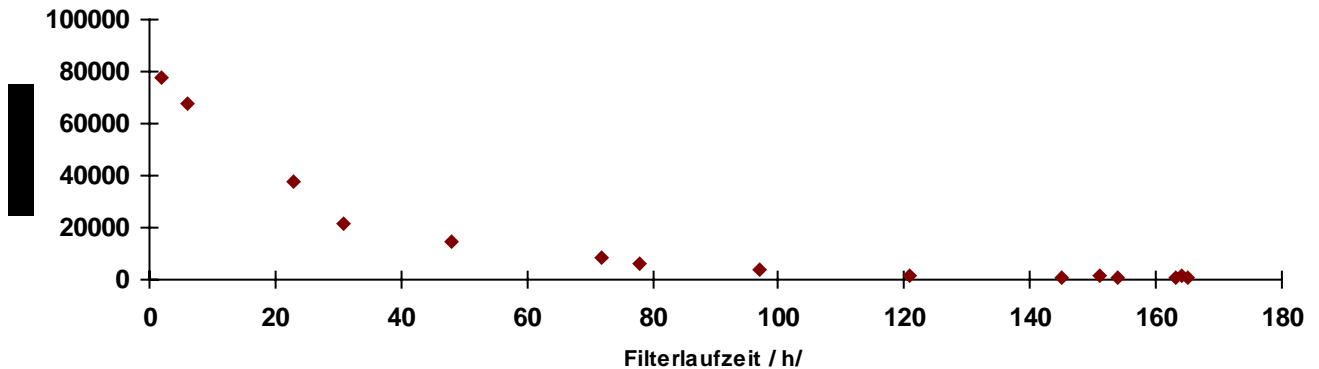


Bild 3 Entwicklung des Aktivierungsparameters, Versuch T1

des Systems in Richtung auf eine Gleichgewichtslage mit deutlich günstigerem Aktivierungsparameter ein, d. h. mit günstigeren Eliminierungseffekt (siehe Bild 3).

Bisher galt die Ansicht, daß nach ca. 8 Stunden Filterlaufzeit sich "der" Enteisungszustand einstellt, der durch eine Bemessungsgleichung beschrieben wird. Die Untersuchungen an der Frankfurter Versuchsanlage zeigten aber, daß nachdem der Filter eingearbeitet war, nach der Filtrerrückspülung ca. 20 Stunden erforderlich waren, bis die Gleichgewichtslage des Systems erreicht wurde. Wie schnell sich die Gleichgewichtslage einstellt, hängt von vielen, auch zufälligen Faktoren ab, die bis-her nur verbal beschrieben werden können. Die Dauer dieser Einlaufphase variiert von Anlage zu Anlage. Allein die Gleichgewichtslage ist der stationäre Zustand des Systems, das durch das mathematische Modell beschrieben werden kann. Als charakteristischer Aktivierungsparameter für den Gleichgewichtszustand wurde $E_A/R = 1200$ grad ermittelt.

3.2.2 Mehrstoffadsorption

Das Wasser, das das Filterbett durchströmt, enthält neben Eisen-(II)-Ionen weitere Kationen (Mangan-, Ammonium-, Kalzium-, Magnesium-, Kalium- und Natriumionen). Da alle Kationenarten eine unterschiedliche Affinität zum Filterkornbelag besitzen, werden sie auch in unterschiedlichen Mengen adsorbiert. Die adsorbierte Menge ergibt sich aus der vorhandenen Kationen-Austauschkapazität des Belages, deren absolute Größe vom pH-Wert der Lösung abhängt, der Konzentration der jeweiligen Ionenart in der Lösung und der entsprechenden Affinität. In Tabelle 1 sind beispielhaft die eliminierten Mengen der einzelnen Ionenarten wiedergegeben.

Ionenart	Konzentration in mg/l			Konzentration in $\mu\text{mol/l}$		
	c_0	c_L	Δc	c_0	c_L	Δc
Fe^{2+}	1,15	0,106	1,044	20,5	1,8	18,7
Mn^{2+}	1,09	0,404	0,686	19,8	7,4	12,4
Ca^{2+}	172,00	157,000	15,000	4291,4	3917,2	374,2
Mg^{2+}	17,10	15,800	1,300	703,4	649,9	53,5
K^+	9,81	9,71	0,100	250,9	248,3	2,6
Na^+	21,60	21,70	-	939,6	943,9	-

Tabelle 1 Eliminierung der Ionenarten, Versuch 12.12.1995, Filter 3

Es wurde in den vorliegenden Untersuchungen bestätigt, daß die Eisen-(II)-Eliminierung als Reaktion 1. Ordnung abläuft. Dies bedeutet, daß die Konzentration der begleitenden Ionenarten keinen Einfluß auf den Reaktionsverlauf hat, wenn die Eisen-(II)-Eliminierung seine Gleichgewichtslage erreicht hat. Die begleitenden Kationen haben aber einen deutlichen Einfluß, wie schnell diese Gleichgewichtslage des Systems erreicht wird. Große Konzentrationen von Ionen mit großer Affinität (z. B. Ca^{2+} , Mg^{2+}) verzögern die Einstellung des Gleichgewichtszustandes.

3.2.3 Wechselwirkungen mit der Entmanganungsfiltration

Nach bisherigem Kenntnisstand und den Modellvorstellungen zur Eisen-(II)-Filtration laufen die Prozesse der Eisen-(II)-Filtration und der Entmanganung *nacheinander* im Filterbett ab. Die Entmanganung würde einset-

zen, wenn die Eisen-(II)-Konzentration ca. $Fe_L = 0,2$ mg/l erreicht hat (siehe auch /7/). Diese Annahme muß auf Grund der vorliegenden Versuchsergebnisse korrigiert werden.

Bild 4 zeigt beispielhaft den Verlauf von Eisen-(II)- und Manganeliminierung im Filterbett. In allen Untersuchungsbeurteilungen zeigt sich das typische Bild, daß die Kurve der Entmanganung geschwungen verläuft. Ein Einsetzen oder eine sprunghafte Veränderung bei $Fe_L = 0,2$ mg/l gibt es nicht. Im Gegenteil: Im Bild 4 wurde graphisch der Mangangehalt im Filter bei $Fe_L = 0,2$ mg/l bestimmt. Die Darstellung hebt besonders gut hervor, daß parallel zur Eisen-(II)-Filtration schon eine erhebliche Manganeliminierung eingetreten ist. Die Eliminierungsrate des Mangans lag in diesem Beispiel nach 88,5 h Filterlaufzeit bei 33 % in dem Filterabschnitt mit $Fe_L = 0,2$ mg/l. Simultan zur Eisen-(II)-Filtration findet eine Entmanganung statt, die je nach den gegebenen Bedingungen auch technologisch erhebliche Eliminierungsraten erreichen kann.

Der Verlauf der Entmanganungskurve zeigt keine sprunghaften Veränderungen, die aus dem Erreichen eines wie auch immer gearteten "Grenzzustandes" der Eisen-(II)-Filtration resultieren könnten. Es muß also festgestellt werden, daß Eisen-(II)-Filtration und Entmanganungsfiltration simultan ablaufen. Richtig ist die Beobachtung, daß der Filterbereich mit den größten Eliminierungsraten der Enteisenung vor dem Filterabschnitt mit den größten Eliminierungsraten der Entmanganung liegt. Dieser Befund kann durch die Betrachtung des Vorganges als Mehrstoffadsorption plausibel erklärt werden. Erst wenn die Konzentration der Eisen-(II)-Ionen, der Ionenart mit der höheren Affinität, hinreichend gesenkt ist, wird die Adsorption der Manganionen, der Ionenart mit der zweithöchsten Affinität, zum nunmehr vorherrschenden Vorgang

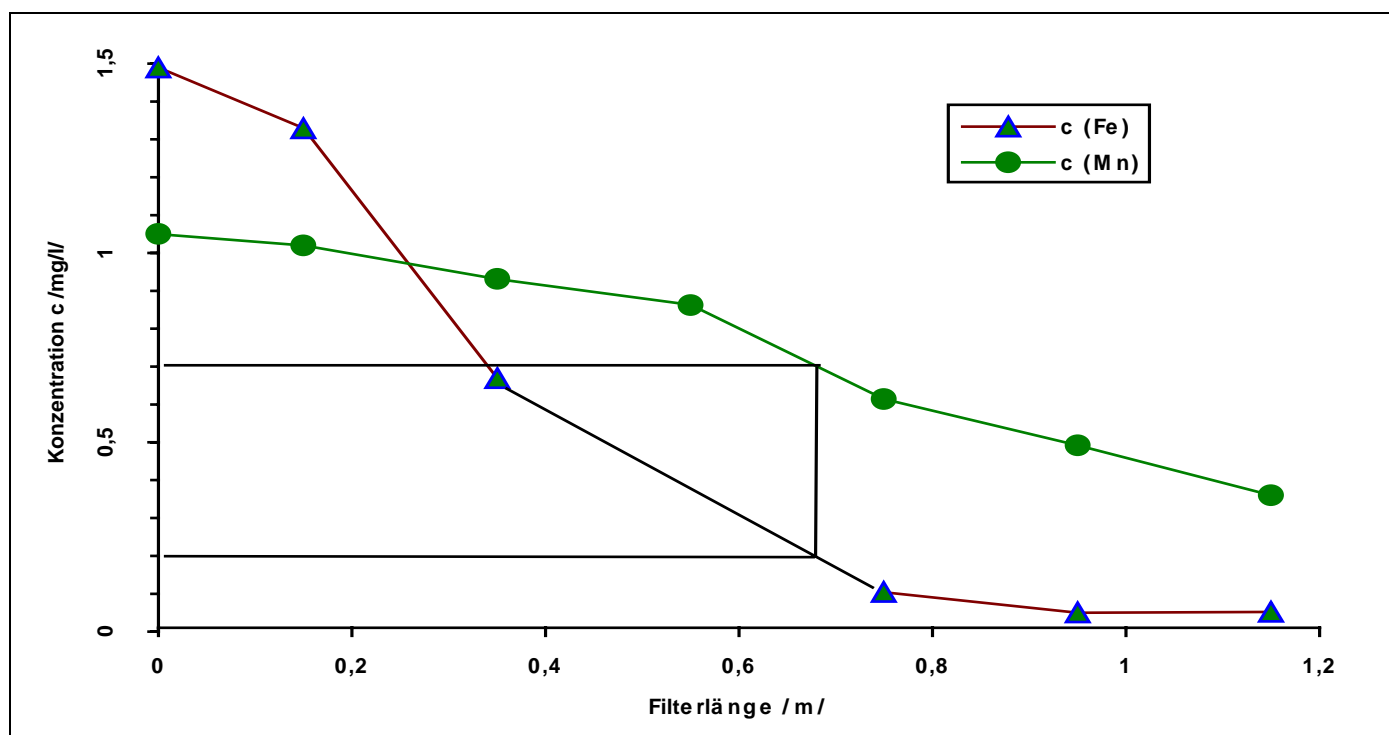


Bild 4 Eisen-(II)- und Entmanganungsfiltration über die Filterlänge
Versuch vom 18.12.1995, Filter3, Filterzulauf 88,5h

Erfahrungen bei der Erstellung eines Abwassergrubenkatasters

von Monika Haubold ☎ (0335) 5623105
und Wolfgang Münnich ☎ (0335) 5623196

Wasser- und Abwasserverbände bzw. Stadtwerke benötigen zur Erklärung für die Kleineinleiterabgabe gegenüber der Oberen Wasserbehörde genaue Angaben über die Abwasserentsorgung der Haushalte in ihrem Gebiet, die nicht an die zentrale öffentliche Kanalisation angeschlossen sind. Im Vordergrund steht hierbei der Nachweis über die ordnungsgemäß gesammelten und zur entsprechenden Behandlung abgeführte Abwassermenge, die bei Kleineinleitern (weniger als 8 m³ Hausaltsschmutzwasser pro Tag) anfallen. Diesen Nachweis erbringt ein vollständiger Abwassergrubenkataster, das eine Reihe von Daten erfordert, die in einem Verbandsgebiet zu ermitteln unsere Aufgabe war.

Zur Datenermittlung wurde die direkte Befragung der Kleineinleiter einer Schätzung vorgezogen, auch unter dem Aspekt, daß ein Teil der Befragten nicht genau antworten kann oder will. Aus den gewonnenen Daten las-

sen sich in jedem Fall wichtige Erkenntnisse für die jeweiligen Verbände oder Stadtwerke ableiten. Gleichzeitig wird ein besseres Verhältnis zu den Kunden aufgebaut ("Der Verband bezieht mich ein - er kümmert sich um mich") und eine Sensibilisierung erreicht ("So habe ich das noch gar nicht gesehen - das habe ich noch nicht gewußt").

In Abstimmung mit dem Zweckverband wurde ein Fragebogen entwickelt. Die notwendigen Daten mußten jetzt entweder durch Befragen vor Ort oder durch Verschicken der Fragebögen eingeholt werden. Um eine möglichst vollständige Datei erstellen zu können, bevorzugten wir die Vor-Ort-Befragung.

Durch Anzeigen in der Tagespresse des einbezogenen Gebietes wurden Mitarbeiter auf der Basis geringfügiger Beschäftigung geworben.

Schon nach kurzer Zeit stellte sich heraus, daß nur ein Teil - der überwiegende allerdings - die Aufgabe erwartungsgemäß erfüllte. Dabei handelte es sich fast ausschließlich um ältere Personen mit entsprechender Erscheinung und sicherem Auftreten.

Nur ein sehr kleiner Teil der Befragten wollte keine Auskunft geben. Die Gründe dafür waren sehr differenziert und oft sachlich und logisch nicht nachvollziehbar. In Einzelfällen war das darauf zurückzuführen, daß sich "Schwarze Schafe" ertappt fühlten. Das Problem des Datenschutzes als sachliches Argument war in jedem Fall ernst zu nehmen. Für die Gewährleistung des Datenschutzes wurden die Befrager schriftlich darüber belehrt, daß die gewonnenen Daten nicht zu anderen Zwecken als zur Erstellung des Grubenkatasters verwendet werden dürfen. Ein entsprechender Hinweis auf dem Fragebogen gab den Kunden diese Sicherheit.

Trotzdem nutzten viele die Möglichkeit, sich telefonisch über die Richtigkeit dieser Befragung bei uns bzw. beim Zweckverband zu informieren. Durch diesen "Anstoß" kamen in diesem Zusammenhang viele Fragen, aber auch Hinweise und Kritiken an die Adresse des Zweckverbandes. Allgemein berichteten die Befrager von aufgeschlossenen und freundlichen Gesprächen. Unfreundliches Verhalten oder gar Beschimpfungen blieben die Ausnahme.

Leider mußte die Befragung mit Beginn der kühleren Jahreszeit und immer früher einsetzender Dunkelheit eingestellt werden. Zum einen, weil die Nutzer von Wochenendgrundstücken kaum noch anzutreffen waren, zum anderen zeigte sich, daß mit einsetzender Dunkelheit die Bereitschaft Fremden zu öffnen, kaum noch gegeben war.

Um die noch fehlenden Daten zu ermitteln, erfolgte nunmehr die Vorbereitung für die Befragung durch Postzustellung. Die Fragebögen wurden zusammen mit einem Anschreiben, das alle notwendigen Informationen über die Notwendigkeit und den Nutzen der Befragung enthielt, und einem Rückumschlag verschickt.

Da ein direkter Ansprechpartner in Person eines Befragers nicht vorhanden war, gingen erwartungsgemäß viele telefonische Anfragen bei uns ein.

Die Fragen bezogen sich auf

- unklare Anschriften,
- nicht vorhandene abflußlose Sammelgruben bzw. Kleinkläranlagen auf unbebauten oder Wochenendgrundstücken,
- den unmittelbaren bevorstehenden Anschluß an die zentrale öffentliche Kanalisation.

Größtes Problem bei dieser Art der Datenermittlung bleibt die Bereitschaft des Befragten zur Rücksendung. Nach unserer Erfahrung ist zur Erzielung einer hohen Rücksenderate eine breite Öffentlichkeitsarbeit in der lokalen Presse notwendig, um die Wichtigkeit und Seriosität zu untermauern und letztlich der Brief nicht in der Flut von anderen Postwurfsendungen untergeht.

Fazit:

- Voraussetzung für eine reibungslose Bearbeitung eines solchen Auftrages ist die Übergabe einer aktuellen Kundendatei.
- Eine umfassende und gründliche Organisation trägt wesentlich zum Gelingen einer solchen Aktion bei. Dazu ist ein relativ hoher Zeitaufwand erforderlich.
- Besonders wichtig ist eine optimale Zusammenarbeit mit dem Zweckverband. Die Erstellung eines Abwassergrubenkatasters, insbesondere der eingehend geschilderte erste Teilumfang (Wirksamkeit in der Öffentlichkeit), kann nur als gemeinsame Aufgabenstellung von Auftraggeber und Auftragnehmer verstanden werden.

Stand und Grundlagen bei der Überrechnung von Wasserschutz-zonen für Trinkwasserfassungen

von Dr. Peter Fehlauer - ☎ (0335) 5623195

In Brandenburg sind nach dem Brandenburgischen Wassergesetz von 1994 die Trinkwasserschutz-zonen, die von den jeweiligen Kreistagen der ehemaligen DDR beschlossen wurden, weiterhin gültig. Für die Neufestle-gung und Aufhebung von Wasserschutzgebieten ist der-zeit eine "Verwaltungsvorschrift über Wasserschutzge-biete" in Arbeit. Sie liegt als Entwurf vor.

Die vorliegenden rechtsgültigen Trinkwasserschutzgebie-te sind aus hydrogeologischer Sicht sehr unterschiedlich zu bewerten, wobei die Art der Bemessung regional un-terschiedlich war. Teilweise wurden die Schutzgebiete auf das bekannte Einzugsgebiet bei den entsprechenden Fördermengen bezogen, teilweise waren sie aber auch radial um die Brunnen begrenzt.

Damit ergibt sich heute für die Wasserversorger das Pro-blem, daß einerseits Gebiete als Trinkwasserschutzzo-nen ausgewiesen sind, die bei der heutigen Förderung nicht mehr im Einzugsgebiet liegen bzw. nie im Einzugs-gebiet lagen - wie bei den radial begrenzten Schutzge-bieten z. B. im Abstrom der Brunnen, andererseits Schutzgebiete wegen ihrer geringen Ausdehnung keinen effektiven Schutz des Grundwassers bewirken können.

Es sollte also das Ziel der weiteren Betrachtungen zum Thema "Trinkwasserschutz-zonen" sein, für die Wasser-fassungen einen ausreichenden Schutz zu erreichen und andererseits für den Wasserversorger als "Begünstigtem" einer Schutzgebietsverordnung den Aufwand für Ent-schädigungen und Ausgleichszahlungen auf ein Mini-mum zu beschränken.

Unter den derzeitigen rechtlichen Bedingungen mit einer noch nicht gültigen Verwaltungsvorschrift kann eine Ver-änderung von Wasserschutz-zonen vorbereitet werden, um dann entsprechend schnell auch konkrete Ergeb-nisse zu erzielen. Außerdem kann die Überrechnung der Schutzgebiete als Grundlage für die Planung auf Ge-meinde- bis Landesebene und für die Einschätzung der akuten Gefahr bei einem Unfall bzw. einer Havarie die-nen.

Durch die Hydrogeologen der AKS GmbH & Co. KG sind Berechnungen für Trinkwasserschutz-zonen bereits häufig durchgeführt worden, so wurden z. B. für die Wasserwerke im Landkreis Märkisch-Oderland die bestehenden Schutzgebiete überrechnet oder im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raum-ordnung des Landes Brandenburg eine "Bemessung des Wasserschutzgebietes des Wasserwerkes III Eberswalde (Finow)" als methodisches Muster erarbeitet.

Als günstig für die Praxis erwies sich die Zusammenstel-lung aller Karten mit den berechneten

Stromlinien für den engeren Schutz-zonenbereich zu einer Havariemap-pe. Sie erlaubt eine sofortige überschlägige Gefähr-

dungsabschätzung bei Unfällen mit Wasserschadstoffen oder bei ähnlichen Ereignissen.

Für die Bearbeitungsmethodik von Schutz-zonenbemes-sungen erwies sich das Arbeitsblatt W 101 des DVGW Regelwerkes als ein hervorragendes Werkzeug. Für die örtliche Umsetzung muß der Geologe seinen ganzen hydrogeologischen, hydrodynamischen und auch seinen hydrogeochemischen Erfahrungsschatz zur Anwendung bringen. Ein Hilfsmittel zur Bewertung bietet die "Emp-fehlung zur Bemessung von Schutz-zonen in Grundwas-sergewinnungsgebieten für Trinkwasser in Anwendung der DVGW Richtlinie W 101 unter Beachtung der beson-deren Gegebenheiten des Lockergesteins in Berlin und Brandenburg", die von der Arbeitsgemeinschaft Bran-denburg-Berliner Wasserversorgungs-Unternehmer (AG Wasser) unter Mitwirkung der Hydrogeologen und Was-serwirtschaftler der AKS GmbH & Co. KG erarbeitet wurde.

Bild: Beispiel aus einer Havariemappe mit dem Bild der berechneten Bahnlinien und Isochronen für die Brunnen einer Wasserfassung. Zur Einschätzung ei-ner konkreten Gefährdung, die von einem Ereignis in diesem Raum auf das Grundwasser ausgehen kann, sind neben den Fließwegen und -zeiten auch Angaben zum Wasserspiegel und zum Schutzpo-tential der Grundwas-serüberdeckung enthalten. Daraus sind z. B. zur Verfügung