

Minden, den 05. Januar 2012

**Siedlungswasserwirtschaftliche
Fingerübungen**

für die Umsetzung der Kanaldichtheit
nach § 61a des Landeswassergesetzes NRW

von

Johannes Weinig und Rainer Joswig

eine Antwort auf die „Kritische Analyse“ von Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hepke,
ohne Datum, eingegangen bei uns am 23.12.2011

Inhalt:	Seite
0. Zusammenfassung.....	- 2 -
1. Einleitung.....	- 3 -
2. Siedlungswasserwirtschaftliche Grundüberlegung.....	- 4 -
3. Probleme bei Kanalundichtigkeiten.....	- 4 -
3.1. Fremdwasser.....	- 5 -
3.2. Exfiltration von Abwasser.....	- 6 -
3.3. Standsicherheit von baulichen Anlagen.....	- 7 -
4. Diskussion und Ausblick.....	- 8 -

Prof. Dr.-Ing. Johannes Weinig
FH Bielefeld, Campus Minden
Artilleriestr. 9
32423 Minden
johannes.weinig@fh-bielefeld.de

Dipl.-Ing. Rainer Joswig
Beratender Ingenieur, Technischer Beigeordneter a.D.
Beguinenstr. 6
32657 Lemgo
post@rainer-joswig.de

0. Zusammenfassung

Im Landeswassergesetz NRW §61a wird die Dichtheit von Abwasserleitungen gefordert. Das macht Sinn, weil die Ableitung von Grund- und Drainagewasser (Fremdwasser) den hydrologischen Kreislauf unnötig stört, die Exfiltration von Abwasser das Grundwasser verunreinigt und die Standsicherheit von baulichen Anlagen gefährdet werden kann.

In seiner „Kritischen Analyse“, ohne Datum, bei uns eingegangen am 23.12.2011 kommt Prof. Dr.-Ing. Hartmut Hepcke zu einem anderen Schluss. Es heißt dort: die „Gefahr der Boden- oder Grundwasserverunreinigung, die von einer vermeintlichen Exfiltration von häuslichem Abwasser durch undichte Hausanschlussleitungen ausgehen soll, ist nicht existent“. Diese Aussage ist nicht richtig.

NRW ist ein dichtbesiedelter Industriestandort mit knappen Wasserressourcen.

Fremdwasser mindert die ohnehin knappen Wasserressourcen und führt zu höheren Kosten im ordnungsgemäßen Kläranlagenbetrieb. Der Mehraufwand an elektrischer Energie beträgt 10 % bis 20 %, die Leistungsfähigkeit der Belebtschlammbiologie wird herabgesetzt, größere Beckenvolumina sind erforderlich.

Hepcke selbst bestätigt in eigenen Versuchen, dass 930 Liter Rohabwasser pro Jahr von einem 4 Personenhaushalt auf dem Grundstück versickern. In seinem Versuchsaufbau hat er nur die Dichtungen in der Abwasserableitung weggelassen.

Selbst mit Hepckes Versuchsaufbau und einem wirklichkeitsnäheren Wasserverbrauchsverhalten ist die Exfiltrationsrate deutlich höher. Bei gebrochenen Abwasserleitungen exfiltriert nochmal mehr.

Exfiltration von Abwasser belastet unsere Wasserressource mit organischen Stoffen, Ammonium/ Ammoniak und Nitrit/ Nitrat, mit Arzneimittelreststoffen und Haushaltsreinigern. Städtische Gebiete weisen Grundwasserkontaminationen auf. Die Selbstreinigungsleistung der Natur darf nicht überstrapaziert werden.

Exfiltration kann zu Sickerströmungen und Vernässungen im Keller führen. Eine unzureichende Wartung der Abwasserleitung kann hygienisch bedenklich sein (Geruchsentwicklungen, Rattenbesatz). Die Stand- und Betriebssicherheit kann gefährdet, der Wert des Gebäudes gemindert werden.

Dichte Abwasserkanäle sind Umweltschutz im Nahbereich. Wir genießen die höhere Lebensqualität durch eine saubere Umwelt. Der Haus-TÜV beläuft sich nach Erfahrungswerten bei 20jährigen Prüfintervallen auf 10 € bis 37,50 € pro Jahr.

Deutschland ist führend bei der Wassertechnologie. Nutzen wir unsere Technik hier, können wir sie glaubwürdig weltweit vermarkten.

Minden/Lemgo, den 05. Januar 2012

Mit freundlichen Grüßen

Johannes Weing

Rainer Joswig

1. Einleitung

Im gültigen Landeswassergesetz NRW, § 61a heißt es, „Abwasserleitungen müssen geschlossen, dicht und soweit erforderlich zum Reinigen eingerichtet sein.“ Bis zum 31.12.2015 muss die erste Dichtheitsprüfung durchgeführt werden.

Die Dichtheit von Abwasserleitungen ist erforderlich, weil:

1. Die Ableitung von Grund- und Drainagewasser (Fremdwasser) den hydrologischen Kreislauf unnötig stört und zusätzliche Kosten bei der Abwasserbehandlung in Kläranlagen entstehen;
2. Die Exfiltration von Abwasser in Boden und Untergrund mit einer Belastung unserer Grundwasserressourcen einhergeht;
3. Die Standsicherheit von baulichen Anlagen (Abwasseranlagen, Gebäude, befestigte Flächen) durch Auskolkungen gefährdet werden kann.

Die Umsetzung der Dichtheitsprüfung wird teilweise kritisiert. Die Methoden der Dichtheitsprüfung seien dem Gegenstand nicht angemessen, der Nutzen eines dichten Kanals sei den Bürgern nicht vermittelbar und die Kosten für die Sanierung der eigenen Abwasserleitung bringe Bürger in finanzielle Bedrängnis, die Umsetzung der flächendeckenden Dichtheitsprüfung sei nicht gerichtsfest.

In vielen Kommunen wurde und wird die Dichtheitsprüfung vollzogen. Es gibt viele dieser Best Practice –Beispiele. Die Kosten für die Prüfung der Abwasserleitung betragen zwischen 200 € und 500 €. Bei Prüfintervallen von 20 Jahren, betragen die jährlichen Kosten dann 10 € bis 25 € für den „Haus-TÜV“.

Neu ist die Argumentation von Prof.Dr.-Ing. Hartmut Hepcke. Er bestreitet, dass durch Rohabwasser im Boden, Untergrund und Grundwasser überhaupt eine Gefahr ausgeht. In seiner „Kritischen Analyse“, ohne Datum, bei mir eingegangen am 23.12.2011, sagt er, „von undichten Hausanschlussleitungen (geht) keine Gefahr für den Boden und das Grundwasser aus“, der „ökologische Nutzen ist (...) verschwindend gering, der finanzielle Aufwand (...) z.T. existenzbedrohend.“ Hepcke sagt weiter, die Dichtheitsprüfung ohne Sanierung kostet zwischen 1.000 € und 3.000 € pro „Gebäudeeinheit“.

Pro Gebäudeeinheit mit vier Wohneinheiten ergibt 250 € bis 750 € pro 4 Personenhaushalt für die einmal in 20 Jahren durchzuführende Dichtheitsprüfung. Einverstanden, dann kostet der Haus-TÜV eben nicht 10 € bis 25 €, sondern 12,50 € bis 37,50 € pro Jahr.

Im Weiteren argumentiert Hepcke juristisch, schließt politische Bewertungen an und fordert zu Maßnahmen auf. Das kommentiere ich nicht.

Hepcke stellt eigene Untersuchungen hinsichtlich der Exfiltration von Abwasser an und schließt eine Kosten-Nutzen-Analyse an. Er sieht keinen bzw. einen „kaum messbaren“ Nutzen für eine Dichtheitsprüfung. Insofern hätte Hepcke recht: Ist der Nutzen Null, ist jeder Euro Kosten zu viel.

Im Folgenden wird siedlungswasserwirtschaftlich zur Dichtheit von Abwasserleitungen argumentiert und Hepckes Argumentation überprüft.

2. Siedlungswasserwirtschaftliche Grundüberlegung

NRW ist ein dichtbesiedelter Industriestandort mit 18 Millionen Einwohnern und einer Fläche von 35.000 km². Auf jeden Einwohner entfällt eine Fläche von weniger als 2.000 m², also etwa 45 m x 45 m.

Von diesen 2.000 m² pro Einwohner ist die Fläche für Verkehrswege, Industrieanlagen, Wasserflächen abzuziehen. Aus praktischen Gründen bleiben wir bei 2.000 m² pro Einwohner.

In NRW fallen 750 mm Niederschlag pro Jahr. Das ist auf einen Quadratmeter 750 l. Pro Einwohner ist das ein Wasserkörper von $0,75 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 2.000 \text{ m}^2 = 1.500 \text{ m}^3$.

Halten wir fest: In NRW haben wir einen Wasserkörper von 1.500 m³ pro Einwohner und Jahr. Für eine nachhaltige Bewirtschaftung soll dieser Wert größer 3.000 m³/ Einwohner und Jahr sein. NRW ist knapp dran mit Wasser.

Nachrichtlich: Niedersachsen hat einen Wasserkörper von 4.500 m³/Einwohner und Jahr, Mecklenburg-Vorpommern (bei 600 mm Niederschlag pro Jahr) entsprechend 8.400 m³/ Einwohner und Jahr.

Von dem Niederschlag sind in NRW 20 % grundwasserwirksam. Der Rest des Wassers fließt oberflächlich ab oder verdunstet. Also bleiben in NRW ($1.500 \times 20\% =$) 300 m³ pro Einwohner und Jahr für die Grundwasserneubildung.

Von den 300 m³ nutzbare Wasserressource pro Jahr brauchen wir 50 m³ (pro Einwohner und Jahr) als Trinkwasser. Wir brauchen Wasser für die Agrar-, Lebensmittel- und Industrieproduktion, das allerdings teilweise von Oberflächenwasser. Bleiben wir also bei den 300 m³. Die sollen nicht verunreinigt werden.

Eine Verunreinigung des Brunnenwassers infolge von Abwassereintrag ins Grundwasser war bis vor 130 Jahren umstritten bzw. nicht bekannt. Seitdem führen wir Abwasser leitungsgebunden aus unseren Siedlungsgebieten fort, um seuchenhygienisch unbedenkliche Siedlungsflächen zu haben. Wo das ordnungsgemäß gemacht wurde, traten keine epidemischen Krankheiten (z. B. Cholera) auf.

Richtig ist, dass Gülle von Schweinen und Rindern auf landwirtschaftliche Nutzflächen aufgebracht wird. Richtig ist aber auch, dass wir deswegen erhöhte Nitratwerte im Grundwasser messen. Richtig ist auch, dass wir in städtischen Gebieten Grundwasserkontaminationen messen.

Von den 300 m³ Wasser pro Einwohner und Jahr sollten wir nichts ohne Not abgeben. Das aber geschieht gerade durch die Ableitung von Fremdwasser.

3. Probleme bei Kanalundichtigkeiten

Eine Kanalundichtigkeit führt zu Fremdwasser, Exfiltration von Rohabwasser in den Untergrund und es kann zur Gefährdung der Standsicherheit von Gebäuden führen.

3.1. Fremdwasser

Fremdwasser ist Wasser, das ungewollt in die Kanalisation gelangt und dann der Kläranlage zufließt. Fremdwasser ist Grundwasser, das in die Kanalisation eindringt; es ist unerlaubt über Fehlan schlüsse eingeleitetes Wasser, Drainage- und Oberflächenwasser, das in den Schmutzwasserkanal eingebracht wird.

Fremdwasser mindert also unsere Wasserressource von 300 m³ zusätzlich. Messungen ergeben, dass der Fremdwasseranteil 50 % bis 100 % des Schmutzwassers ausmachen können, teilweise sogar mehr. Das bezieht sich auf den Trinkwasserverbrauch, also entsprechend 25 m³ bis 50 m³ pro Einwohner und Jahr oder mehr. So schwindet unsere Wasserressource.

Der kleinräumige hydrologische Kreislauf wird durch Fremdwasser zusätzlich durch den Menschen gestört. Das Fremdwasser ist nicht weg. Es wird nur an anderer Stelle wieder (in einen Fluss) abgeleitet. Die Grundwasserneubildung wird gemindert. Das ist für die Landwirtschaft, für die Vegetation allgemein, unerwünscht.

Fremdwasser verursacht in der Kanalisation und in der Kläranlage zusätzliche Kosten. Abwasser wird in der Kanalisation transportiert, teilweise gepumpt, in der Kläranlage durchfließt das Wasser verschiedene Becken. Kostenträger für die Abwasserbeseitigung ist der Kubikmeter Abwasser. (Alles andere als Kostenträger, wie z.B. die Verschmutzung des Abwassers, ist höchst unpraktisch.) Wir zahlen wegen des Fremdwassers vom Nachbarn höhere Abwassergebühren.

Bei dem in NRW/ Deutschland vorherrschenden Kläranlagentyp „Durchlaufbelebungsverfahren“ summiert sich der energetische Aufwand zur Behandlung von einem Kubikmeter (sauberes) Fremdwasser wie folgt:

Im Belebungsbecken muss der Fluidkörper unabhängig von der organischen Belastung mit 15 Watt/ m³ Reaktorvolumen innig vermischt und homogenisiert werden. Bei einem Fremdwasseranteil von 100 % sind also 50 m³ pro Jahr und Einwohner zusätzlich umzuwälzen. Bei einer theoretischen hydraulischen Verweilzeit im Belebungsbecken von 10 Stunden ergibt sich ein Energieaufwand von 15 Watt x 50 m³ x 10 h = 7,5 kWh. Jetzt kommen noch Pumpenergie und andere Betriebs- und Investitionskosten hinzu.

Der elektrische Energieaufwand für eine kommunale Kläranlage beträgt 35 kWh/ Einwohner und Jahr. Nach obiger Rechnung betragen die Kosten für die Behandlung von Fremdwasser allein an elektrischer Energie im Belebungsbecken (7,5 kWh/ 35 kWh =) 21%.

Durch Fremdwasser wird die Abwassertemperatur herabgesetzt. Niedrigere Temperaturen erfordern in der biologischen Behandlung längere Reaktionszeiten. Die Beckenvolumina in der biologischen Stufe der Kläranlage müssen größer sein.

Die theoretischen hydraulischen Verweilzeiten des Abwassers in der Kläranlage verkürzen sich entsprechend dem Fremdwasseranteil. Die Beckenvolumina müssen deswegen zusätzlich entsprechend größer sein, um gleiche Eliminationsraten an unerwünschten Stoffen zu erzielen. Und noch einiges mehr.

Defekte Abwasserleitungen im Kanalnetz, werden durch den Fremdwasseranteil der Kläranlage angezeigt. Das ist zweifelsfrei zu messen. Wir wissen jedoch nicht ohne weiteres, wo die Abwasserleitungen defekt sind. Dazu ist eine Dichtheitsprüfung erforderlich.

In eine defekte Abwasserleitung kann Grundwasser eindringen (Infiltration) und auch Abwasser austreten (Exfiltration). Infiltration führt zu Störungen des kleinräumigen hydrologischen Kreislaufs, zur Gefährdung der Standsicherheit von baulichen Anlagen und zu unnötigen Investitions- und Betriebskosten im Netz und in der Kläranlage. Die Exfiltration kann zu gesundheits bzw. seuchenhygienischen Problemen führen.

3.2. Exfiltration von Abwasser

Aus einem defekten Kanal kann unbehandeltes, rohes Abwasser in den Boden und Untergrund eindringen. Oft findet die Bodenpassage – wegen der tiefliegenden Grundleitungen- noch nicht einmal statt. Das Abwasser dringt dann direkt in den Untergrund ein und gelangt so in das Grundwasser.

Hepcke sagt, die Abwassermenge die aus einem undichten Kanal austritt sei vernachlässigbar. Hepcke spricht hier nicht von zerstörten Kanälen, sondern von sonst intakten Abwasserleitungen bei denen die Dichtungen fehlen.

Zum Beleg für seine Aussage stellt Hepcke eigene Untersuchungen an. In seinen Überlegungen berechnet Hepcke die Zeit, die eine Abwasserleitung in einem 4 Personenhaushalt benutzt wird. Er kommt dabei zu 1% Nutzungszeit der Kanäle, das sind 14,4 Minuten am Tag.

Nachrichtlich: Fußballstadien werden alle 14 Tage 90 Minuten für das Heimspiel genutzt, das entspricht 0,5% Nutzungsgrad. Dürfen wir uns deshalb hier konstruktive Defekte leisten?

Die Nutzungszeit der Abwasserleitung hängt vom Wasserverbrauch bzw. vom Wasserverbrauchsverhalten ab. Das wird über die Tagesganglinie dargestellt, z. B. Duschen pro Tag 5 Minuten mal 4 Bewohner, macht 20 Minuten, plus Zähne putzen, Toilette, Spül- und Waschmaschinen-Ablauf, Gemüse putzen, Wohnung putzen etc.

Oder anders: Pro Person 150 Liter Wasser am Tag. Bei vier Personen sind das 4x 150 = 600 Liter Wasser pro Haushalt. (Hepcke sagt 576 Liter. Passt.) Zapfgeschwindigkeit maximal 10 Liter pro Minute. Das sind dann schon 60 Minuten Wasserzapfzeit pro Tag, also 4% Kanalnutzung.

Hepcke berichtet von seinen Exfiltrationsversuche und einem Rohabwasseraustritt von 2,55 Liter pro Tag. Schon bei der von Hepcke gewählten Versuchsanordnung und 1%iger Nutzung des Abwasserkanals gehen 2,55 l/ Tag, das sind 930 Liter Abwasser pro Grundstück und pro Jahr in den Untergrund und in das Grundwasser.

Bei einer Nutzungszeit der Wasserver- bzw. Entsorgung von 60 Minuten am Tag, also 4%, ergibt sich schon nach Hepcke eine Exfiltration von 4x 2,55 Liter pro Tag. Also 10 Liter Abwasser pro Tag und Grundstück. Das sind mehr als 3.600 Liter Rohabwasser pro Jahr und Grundstück in den Untergrund und in das Grundwasser.

Schon nach Hepcke ergibt sich bei fehlenden Dichtungen eine Exfiltration von 930 Litern pro Jahr und 4 Personenhaushalt. Damit allein ist eine Gefährdung gegeben. Den Abwasseraustritt infolge kaputter Leitungen hat er gar nicht berücksichtigt.

Hepcke berechnet die BSB₅ – Frachten durch Exfiltration nach seiner Versuchsanordnung.

Er betrachtet nur BSB₅ – bürftige gelöste Stoffe. Die Frachten, die dabei in den Untergrund und das Grundwasser abgeleitet werden hält er für nicht problematisch.

Der gelöste BSB₅ im Grundwasser ist schlimm genug. Der ungelöste exfiltrierte BSB₅ kommt noch hinzu. BSB₅ ist sauerstoffzehrend und vergesellschaftet mit pathogenen Keimen.

Hepcke vergleicht die exfiltrierten gelösten BSB₅ – Konzentrationen mit den genehmigten BSB₅ – Ablaufkonzentrationen einer kommunalen Kläranlage. Er bedenkt dabei nicht, dass die Einleitbedingungen für eine Kommunale Kläranlage von der Reinigungskraft des aufnehmenden Flusses abhängen (Emission-Immissions-Prinzip).

Da die Selbstreinigung der Natur zeitabhängig ist, handelt es sich genau genommen nicht um eine Reinigungskraft, sondern um eine Reinigungsleistung, also frachtbezogen. Hepcke unterscheidet nicht konsequent zwischen Frachten, Konzentrationen, Emissionen und Immissionen und kommt daher zu dem Schluss, dass eine bestimmte BSB₅-Fracht immer die gleiche Wirkung in der Umwelt entfaltet. Dem ist nicht so.

Hepcke sagt nichts zu den schwer abbaubaren organischen Bestandteilen, nichts zu Ammonium/Ammoniak, nichts zu dem in der Bodenzone nitrifizierten Stickstoff, der als Nitrit und Nitrat erscheint, nichts zu Reinigungsmitteln, Medikamentenrückständen und anderes aus den Haushalten. Das haben wir bei undichten Abwasserleitungen auch im Grundwasser.

In städtischen Gebieten messen wir Grundwasserkontaminationen. Abwasserexfiltration ist eine Ursache hierfür. Für Quantifizierungen müssen weitere Untersuchungen angestellt werden.

3.3. Standsicherheit von baulichen Anlagen

Bauliche Anlagen bzw. deren Fundamente werden durch unkontrollierte Sickerströmungen ausgekolkt. Es kommt zu unkontrollierten Setzungen, das kann zu Rissbildungen führen. Die Betriebssicherheit kann so gefährdet werden. Das geht mit einer Wertminderung der Immobilie einher.

Exfiltration kann zu Vernässungen im Keller führen. Eine unzureichende Wartung der Abwasserleitung kann hygienisch bedenklich sein, Gerüche können sich entwickeln und ein Rattenbesatz kann unerkannt bleiben.

Prüfintervalle von 20 Jahren sind ausreichend zur Feststellung der zugesicherten Eigenschaften für Abwasserleitungen im häuslichen Bereich bzw. für Abwasser, das kommunalem Abwasser vergleichbar.

4. Diskussion und Ausblick

Das spezifische Wasserdargebot im dichtbesiedelten Industriestandort NRW ist knapp. Der Schutz der natürlichen Wasserressourcen muss hohes Ziel sein.

Eine Wettbewerbsverzerrung an den Bundesländer- Grenzen wegen unterschiedlich vollzogener Umweltschutzmaßnahmen ist irrelevant. Der Rechtsrahmen ist gleich, die administrative Umsetzung teilweise verschieden.

Wie dem auch sei: In der Frage der Dichtheit von Abwasserleitungen handelt es sich um Umweltschutzmaßnahmen im Nahbereich. Ein sauberer Fluss, unbelastetes Grundwasser erhöhen den Lebensqualität im Nahbereich.

Deutschland ist Technologieführer für die nachhaltige Nutzung von Wasser und für die Behandlung von Abwasser. Diese Technologie können weltweit nur glaubwürdig vermarktet werden, wenn wir sie selbst anwenden.

Hepckes „kritische Analyse“ zeigt bei genauer Durchsicht, dass eine Prüfung der Kanaldichtheit dringend geboten ist. Seine Versuche zeigen, dass schon bei fehlenden Dichtungen in der häuslichen Abwasserleitung 930 Liter rohes Abwasser pro 4 Personen Haushalt und Jahr in das Grundwasser exfiltrieren. Tatsächlich wird die exfiltrierte Abwassermenge größer sein. Bei kaputten Leitungen ist die Exfiltration noch einmal höher.

Hepcke sagt, die „Gefahr der Boden- oder Grundwasserverunreinigung, die von einer vermeintlichen Exfiltration von häuslichem Abwasser durch undichte Hausanschlussleitungen ausgehen soll, ist nicht existent“. Diese Aussage ist fahrlässig.


In NRW haben wir Grundwasserkontaminationen. Exfiltriertes Abwasser ist eine Ursache hierfür. Den Anteil des Häuslichen Abwassers an der Kontamination kann man untersuchen. Das ist aber kein Grund, die Prüfung der Dichtheit auszusetzen, im Gegenteil.

Die Dichtheit der Abwasserleitungen ist Umweltschutz im Nahbereich. Untersuchungsintervalle von 20 Jahren für die Dichtheitsprüfung sind angemessen.

Minden/Lemgo, den 05. Januar 2012
Mit freundlichen Grüßen



Johannes Weinig



Rainer Joswig

Anschriften der Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Johannes Weinig
FH Bielefeld, Campus Minden

Artilleriestr. 9
32423 Minden
johannes.weinig@fh-bielefeld.de
0571/8385-195

Dipl.-Ing. Rainer Joswig
Beratender Ingenieur,
Technischer Beigeordneter a.D.
Beguinenstr. 6
32657 Lemgo
post@rainer-joswig.de
05261/9214860