



## **Überwachung der privaten Abwasseranlagen (Grundstückentwässerungsleitungen) im Kanton Zürich.**

Zustandserfassung von rund 8'700 m' Hausanschlussleitungen in 8 Zürcher Gemeinden im Auftrag des AWEL.

## **Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick.**

### **Inhalt:**

- 1 Problemstellung / Ausgangslage**
  - 1.1 Ziel
  - 1.2 Grundlagen
- 2 Auswertung der TV-Untersuchungen**
  - 2.1 Kennwerte der Hausanschlussleitungen
    - 2.1.1 Länge
    - 2.1.2 Nennweite
    - 2.1.3 Material
  - 2.2 Zustandserfassung
    - 2.2.1 Methode der Zustandsklassifizierung
    - 2.2.2 Zustand der Hausanschlussleitungen
  - 2.3 Sanierungspotential
- 3 Fazit / Ausblick**

## **1 Problemstellung / Ausgangslage**

Der Zustand der öffentlichen Abwasseranlagen wird im Rahmen der Generellen Entwässerungsplanung erhoben. Der daraus resultierende Sanierungsbedarf kann in den Budgets der Gemeinden eingeplant werden. Über den Zustand der privaten Grundstückanschlussleitungen und das monetäre Sanierungspotential bestehen bis anhin keine systematisch erfassten, objektiven Untersuchungen.

Dem Unterhalt der privaten Abwasseranlagen wird gegenüber den öffentlichen Anlagen weniger Aufmerksamkeit geschenkt. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) hat mit Hilfe von Ingenieurbüros, welche örtliche Kenntnisse ausweisen, Kontrollen durchgeführt. Zur objektiven Beurteilung des Zustandes der privaten Grundstückanschlussleitungen wurden in 8 Gemeinden (**A – H**) Untersuchungen mit einer Gesamtlänge von rund 8'700 m' durchgeführt. Der beschränkte Umfang der Untersuchungen lässt jedoch nur Tendenzen erkennen und die Ergebnisse können wesentlich vom Gesamtbild einer einzelnen Gemeinde abweichen. Insgesamt kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die vorliegende Zusammenfassung den durchschnittlichen Zustand der Hausanschlussleitungen im Kanton Zürich aufzeigt.

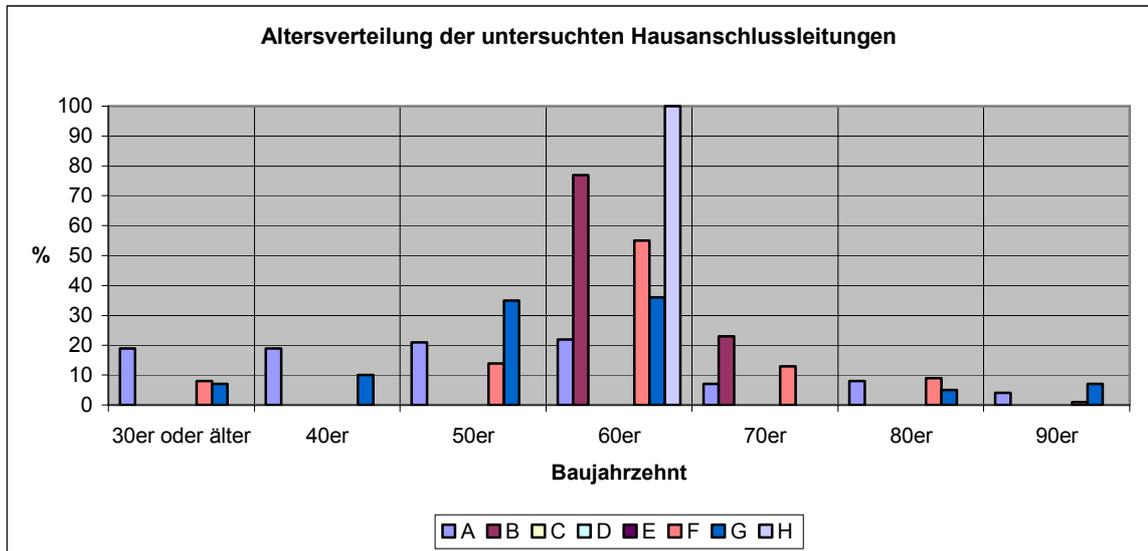
### **1.1 Ziel**

Aufgrund von Kanal-TV Untersuchungen ist ein Überblick über den Zustand der Hausanschlussleitungen zu erstellen. Insbesondere interessieren im Zusammenhang mit den schadhafte Leitungen die Instandsetzungs- und Sanierungsmöglichkeiten sowie die daraus resultierenden Kosten. Zudem sollen anhand der Resultate Aussagen über den aktuellen und kurzfristigen Sanierungsbedarf gemacht und die Umsetzung der notwendigen Massnahmen in die Wege geleitet werden können.

### **1.2 Altersstruktur der Anlagen**

Von den rund 8'700 m' untersuchten Grundstückanschlussleitungen sind durchschnittlich 80 % in den sechziger Jahren und früher erstellt worden. Rund 20 % wurden in den siebziger Jahren und später erstellt. Die häufigste Altersstufe liegt zwischen 1960 und 1970 (Einführung Schwemmsystem). Die Auswahl eines Gebietes mit möglichst unterschiedlichen Altersstrukturen der Gebäude hat sich als schwierig erwiesen.

In der nachstehenden Tabelle sind detaillierte Altersangaben aus 4 Berichten zusammengefasst.



Bei der Gemeinde A wurden TV-Aufnahmen von untersuchten Hausanschlussleitungen weiterverarbeitet, welche gleichzeitig mit Sanierungen am öffentlichen Kanalnetz in den letzten fünf Jahren erstellt wurden. Bei diesen Untersuchungen sind Hausanschlussleitungen neueren Datums untervertreten (Sanierung von älteren öffentl. Leitungen!). Bei der Gemeinde H sind die Gebäude des untersuchten Gebietes praktisch alle in den sechziger Jahren erstellt worden.

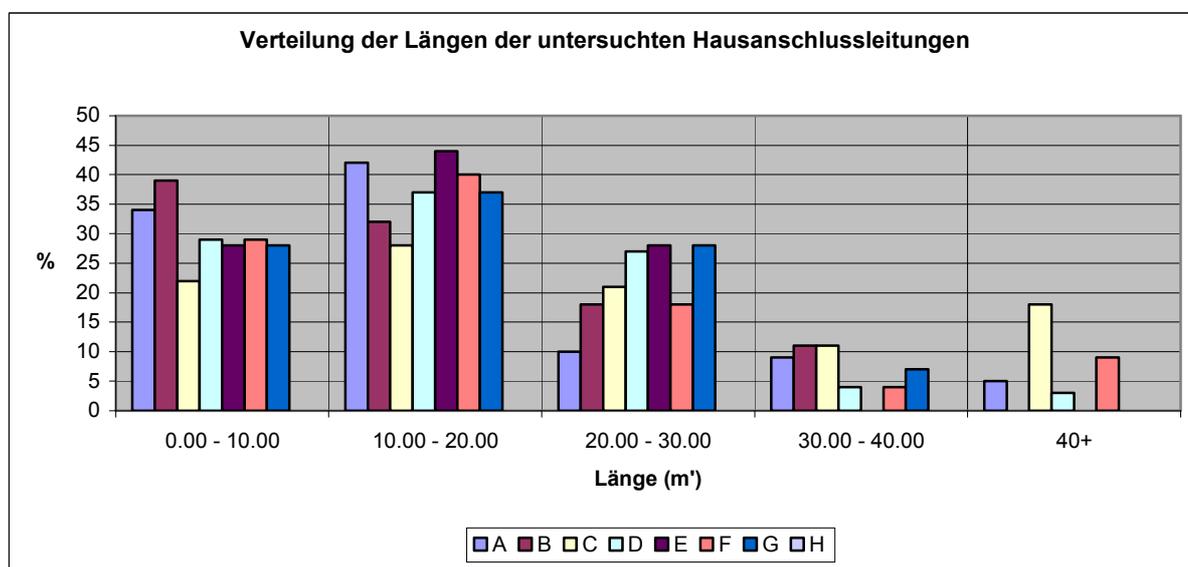
Das Alter der Leitung ist unbedingt in die Sanierungsbeurteilung zu miteinzubeziehen. Bei über 50-jährigen Gebäuden ist die interne Abwassertrennung nicht durchgeführt (heute gesetzlich vorgeschrieben). Bei Erneuerung der baulichen Struktur von Wohnbauten (in der Regel zwischen 40 bis 60 Jahre) steht daher auch der komplette Ersatz der Liegenschaftsentwässerung an (siehe auch Abschnitt 2.1.2 Nennweite und Abschnitt 2.1.3 Rohr-Material).

## 2 Auswertung der TV-Untersuchungen

### 2.1 Kennwerte der Hausanschlussleitungen

#### 2.1.1 Länge

66 % der untersuchten Hausanschlussleitungen sind zwischen 5 und 20 m lang. Das Mittel der Leitungslängen aller untersuchten Gebiete liegt jedoch bei rund 24 m, was auf mehrheitlich dicht besiedelte, Gebiete hinweist. Bei Gebieten mit grossem Landumschwung muss von Hausanschlussleitungen mit durchschnittlich 60 m Länge ausgegangen werden. Für die Berechnung des monetären Sanierungspotentials wird mit einer Länge von rund 35 m pro Anschluss gerechnet.

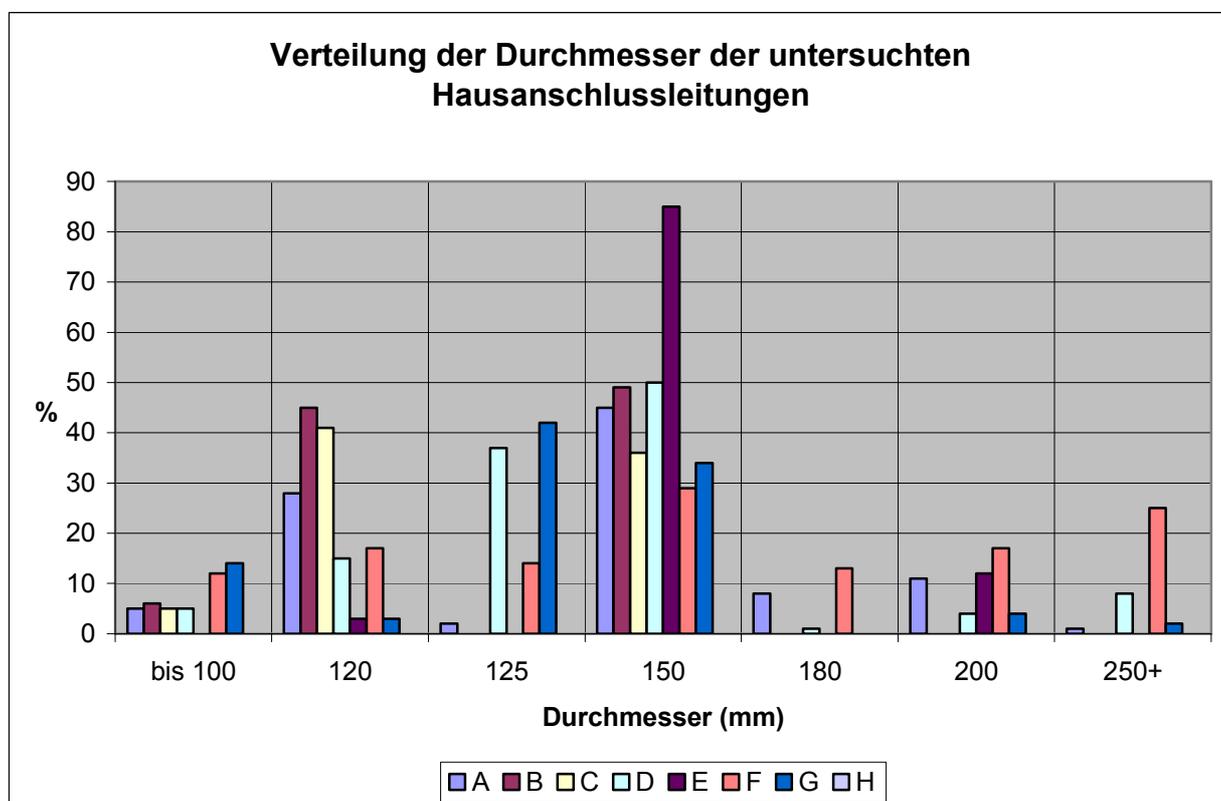


Die Länge der untersuchten Leitungen beschränkte sich auf die Grundstückentwässerungsleitungen (bis zum Gebäude). Die Untersuchung der Gebäudeentwässerung (Grundleitungen unter dem Gebäude) ist wegen der kleinen Durchmesser und der Vielfalt von Richtungsänderungen und Formstücken nur mit einem unverhältnismässig grossen Aufwand möglich. **Der Bericht zeigt daher nicht die Gesamtlänge der zu unterhaltenden Liegenschaftsentwässerung auf.**

#### 2.1.2 Nennweite

Knapp drei Viertel der untersuchten Hausanschlussleitungen haben einen Durchmesser von 120 – 150 mm. Rund die Hälfte der untersuchten Grundstückentwässerungen besitzt einen Durchmesser von 150 mm. Die Durchmesser sind als Randbedingung massgebend, ob eine

Innensanierungsmassnahme sinnvoll oder ob ein konventioneller Ersatz erforderlich ist. Örtliche Instandsetzungen, welche über das Entfernen von Ablagerungen und einragenden Hindernissen in axialer Richtung hinausgehen, können nach heutigem Stand der Technik erst ab einem Durchmesser von 200 mm erfolgreich ausgeführt werden. Bei den Sanierungsverfahren (Inliner ab 80 mm) schränken Richtungsänderungen, Gefällswechsel und seitliche Anschlüsse den Anwendungsbereich stark ein. Wenn mit wenig Mehrkosten eine Erneuerung gemacht werden kann, ist dies immer die bessere und dauerhaftere Lösung. Diese technischen Grenzen der Instandsetzung- und Sanierungsverfahren führen zu verhältnismässig vielen Erneuerungen in offener Bauweise und zu entsprechend hohen Kosten.



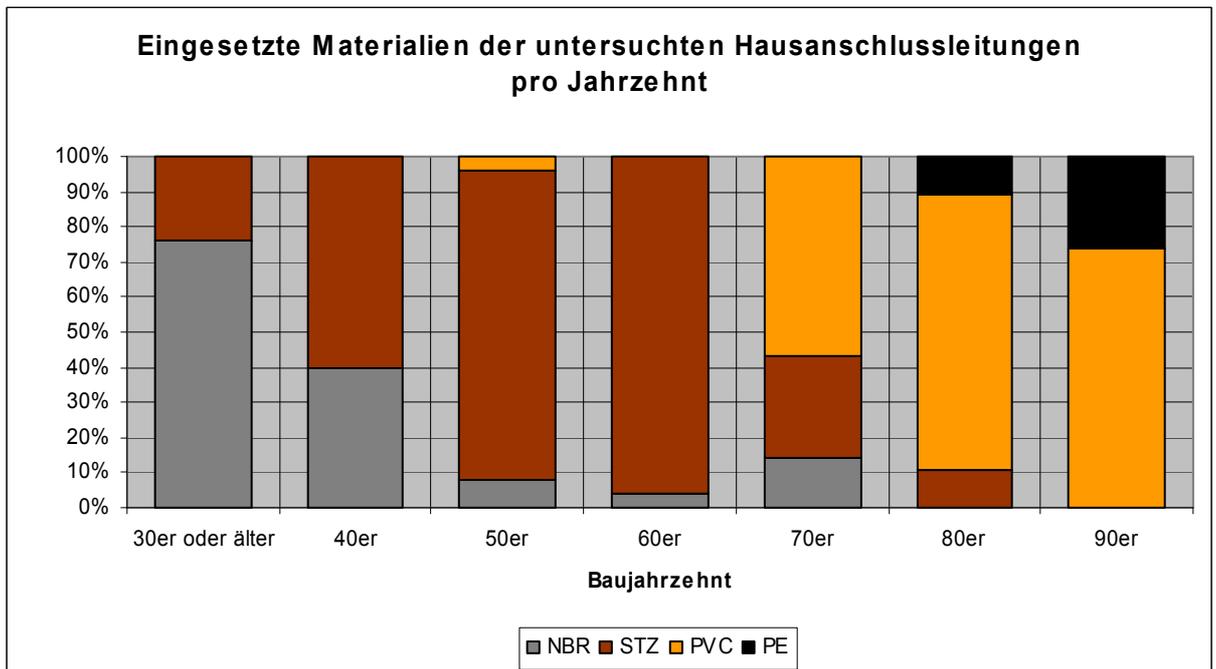
Der VSA schreibt in der SN Norm 592 000 im Liegenschaftsbereich folgende minimale Durchmesser vor:

Grundleitung	DN 100	mind. DN der angeschlossenen Fallleitung
Grundstückanschlussleitung	DN 125	für Einfamilienhäuser
	DN 150	für Mehrfamilienhäuser

Die kleinen Durchmesser und die leider heute üblichen „Bogen- und Knickverlegung“ der Grundstückentwässerungsleitungen erschweren die Überwachung. Durch vermehrte Kontrollen (Baubewilligungsverfahren) könnten diese „Hindernisse“ für den Unterhalt im Interesse der Bauherrschaft und des Gewässerschutzes eingeschränkt werden (Unterhalt beginnt bei der Planung!).

### 2.1.3 Material

In einer Gemeinde ohne Auflagen betreffend des zu verwendenden Rohrmaterials zeigt sich deutlich, wie im Laufe des letzten Jahrhunderts immer neue Materialien eingesetzt und alte verdrängt wurden. Steinzeugrohre (STZ) ersetzen Zementrohre (NBR). Ab der Mitte des Jahrhunderts wurden dann kostengünstigere PVC-Rohre eingesetzt, die ihrerseits das Steinzeugrohr nach und nach zu verdrängen vermochten. Heute werden vermehrt Kunststoffrohre wie Polyethylen-Rohre (PE) und ganz neu Polypropylen-Rohre (PP) eingesetzt.

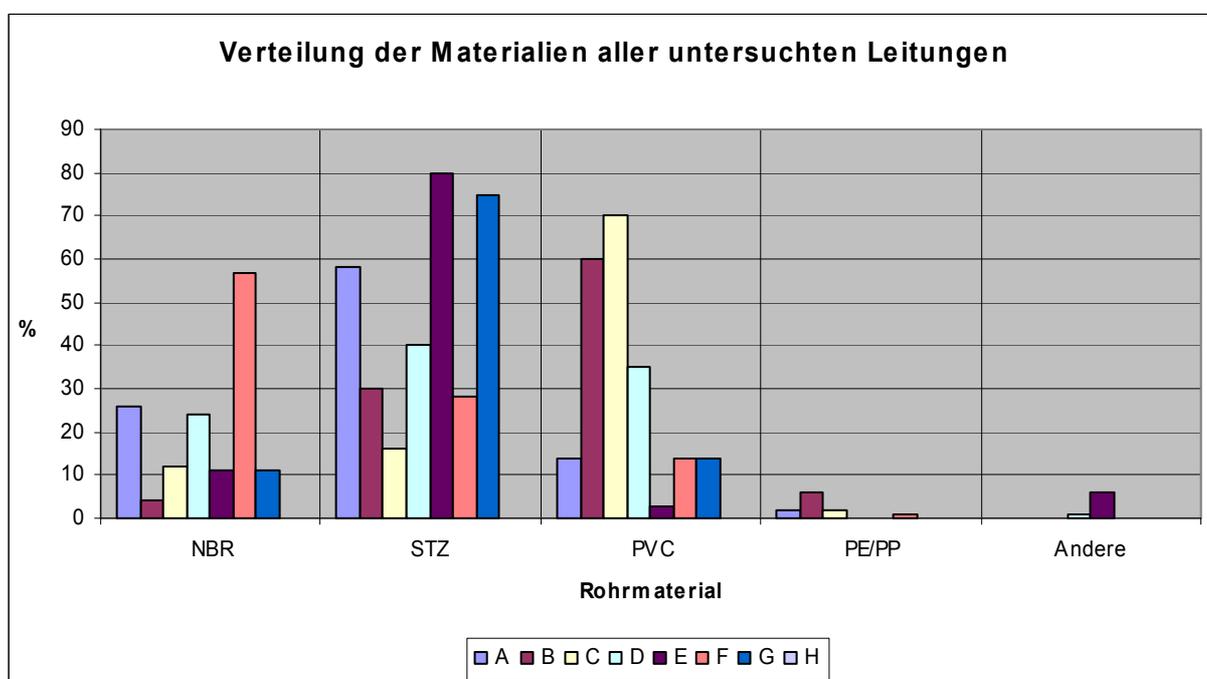


Einzelne Gemeinden schreiben das für die Liegenschaftsentwässerung zu verwendende Rohrmaterial vor. Das widerspiegelt sich mit einem Anteil von bis zu 80 % eines bestimmten Rohrmaterials in einer Gemeinde.

Das Normalbetonrohr (NBR) mit einem durchschnittlichen Anteil zwischen 20 und 40 % wurde vor fünfzig Jahren oder früher eingesetzt und erfüllt die Anforderungen an den Gewässerschutz nur noch mangelhaft (undicht im Muffenbereich!).

Am meisten, rund 40 - 60 % der untersuchten Hausanschlussleitungen, bestehen aus Steinzeugrohren (STZ). Die Rohre sind in einem besseren Allgemeinzustand als die Normalbetonrohre. Schwachstellen sind auch hier die Muffenverbindungen der älteren Leitungen.

Die untersuchten Kunststoffleitungen (PVC und PE) weisen generell einen guten Allgemeinzustand auf.



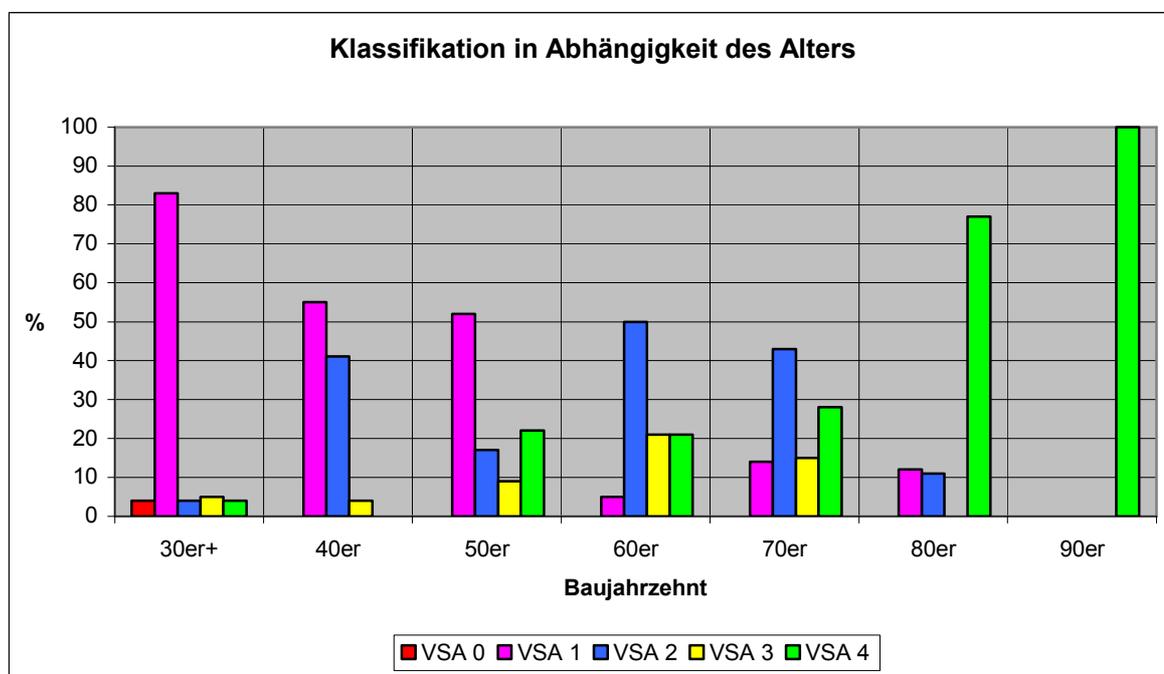
## 2.2 Zustandserfassung

### 2.2.1 Methode der Zustandsklassifizierung

Die VSA-Richtlinie „Genereller Entwässerungsplan (GEP), Zustandsbericht Kanalisation“ unterscheidet im Kapitel 5.4.3 bei der Schadensklassifizierung der öffentlichen Abwasseranlagen 5 Dringlichkeitsstufen. Zement- oder Normalbetonrohre (NBR) wurden dabei ausschliesslich den Schadensstufen 0 oder 1 zugeteilt, da sie nach heutigen Erkenntnissen nicht mehr abwassertauglich sind.

Schadensklassifizierung / Dringlichkeitsstufen

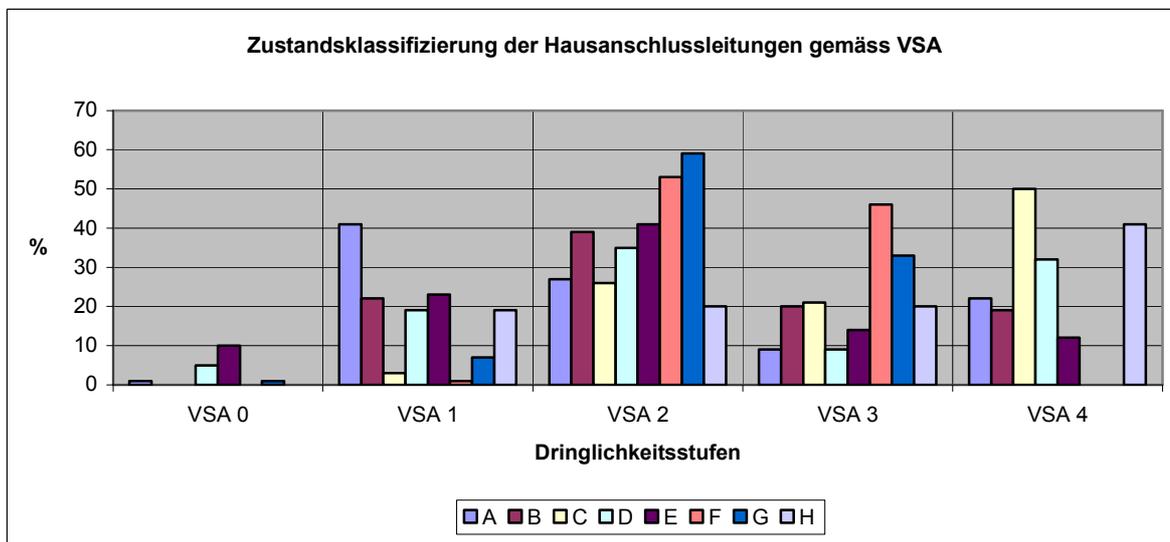
0	Der Kanal ist undicht, allseits sehr stark gerissen, sehr stark eingedrückt, eingestürzt oder es besteht Einsturzgefahr, Sohle sehr stark ausgefressen.	Der Kanal muss sofort örtlich repariert oder ersetzt werden.
1	Der Kanal ist ausgefressen oder stark ausgewaschen, allseits stark gerissen, versetzte, ausgebrochene oder geöffnete Muffen, Kanal ist undicht	Der Kanal muss dingend (kurzfristig) erneuert werden.
2	Der Kanal weist Beschädigungen auf, Muffen im Scheitel ausgebrochen, stellenweise Löcher im Scheitel, Risse die teilweise verkalkt sind, Sohle leicht ausgefressen oder stark ausgewaschen. Diverse Quer-, Scheitel- und Längsrisse	Der Kanal muss (mittelfristig) ersetzt oder saniert werden.
3	Der Kanal befindet sich im ungenügenden Zustand. Sohle leicht ausgewaschen, diverse leichte Verkalkungen im Scheitel und in der Wandung	Ersatz oder Sanierung gleichzeitig mit Strassen- oder Werkleitungsbauten (längerfristig).
4	Der Kanal befindet sich in einem guten Zustand	Keine Massnahmen geplant.



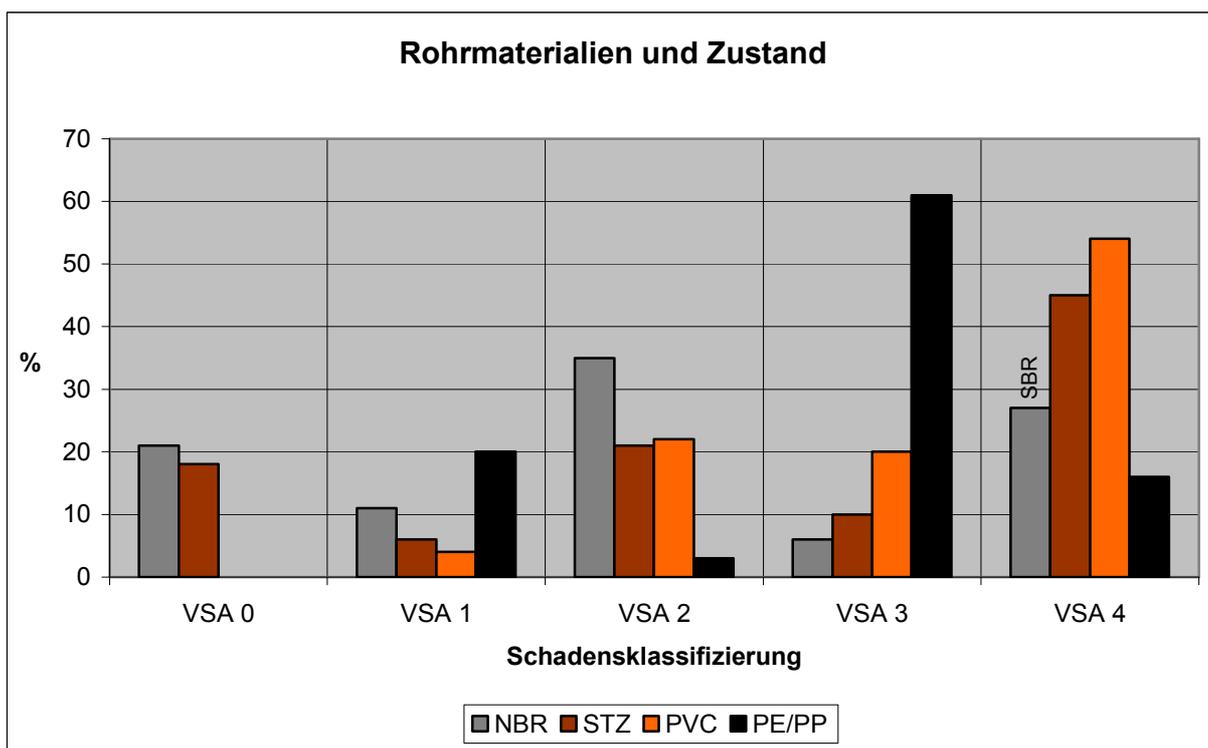
Obenstehende Grafik verdeutlicht den Zustand in Abhängigkeit des Alters der Leitungen und zeigt, dass ein Grossteil der Leitungen welche älter als 50 Jahre sind, erneuert werden müssen.

### 2.2.2 Zustand der Hausanschlussleitungen

Die Hausanschlussleitungen wurden aufgrund erstellter oder vorhandener Kanal-TV-Protokolle nach der erwähnten Klassifizierungsrichtlinie des VSA bewertet.



Im Schnitt sind ca. zwei Drittel der untersuchten Hausanschlussleitungen sanierungsbedürftig.



Zement- oder Normalbetonrohre (NBR) sind nach heutigen Erkenntnissen wegen der ungenügenden Muffenabdichtung nicht mehr abwassertauglich. Zwei Drittel der untersuchten Normalbetonrohrleitungen sind kurz- bis mittelfristig zu sanieren. Zum Teil enthält die Auswertung auch abwassertaugliche Spezialbetonrohre (SBR) neueren Datums, welche die gestellten Anforderungen erfüllen. Aufgrund des angetroffenen Zustandes der NBR erweist sich die offene Gesamterneuerung als die häufigste Sanierungsart. Damit können auch die schlecht kontrollierbaren und heute ungenügenden Minimaldurchmesser von 100 mm auf mind. 125 mm angepasst werden.

Steinzeugrohre sind generell in einem besseren Allgemeinzustand. Hauptmängel wurden vor allem bei älteren nicht einbetonierten Leitungen mit ungenügenden Muffenabdichtungen festgestellt. Daraus resultierende Rohrversätze, viele Abzweiger und Kaliberwechsel verunmöglichen die Sanierung mittels Inliner. Die Gesamterneuerung ist in den meisten Fällen die beste Lösung.

Auffallend ist der allgemein gute Zustand der Kunststoffrohre (PVC und PE). Bei Kunststoffrohren sind jedoch die Möglichkeiten der Instandsetzung eingeschränkt, weil nach heutigem Stand der Technik noch keine dauerhafte Verbindungen (fehlen geeigneter Klebstoffe) möglich sind, welche die Dichtheit auf längere Zeit gewährleisten.

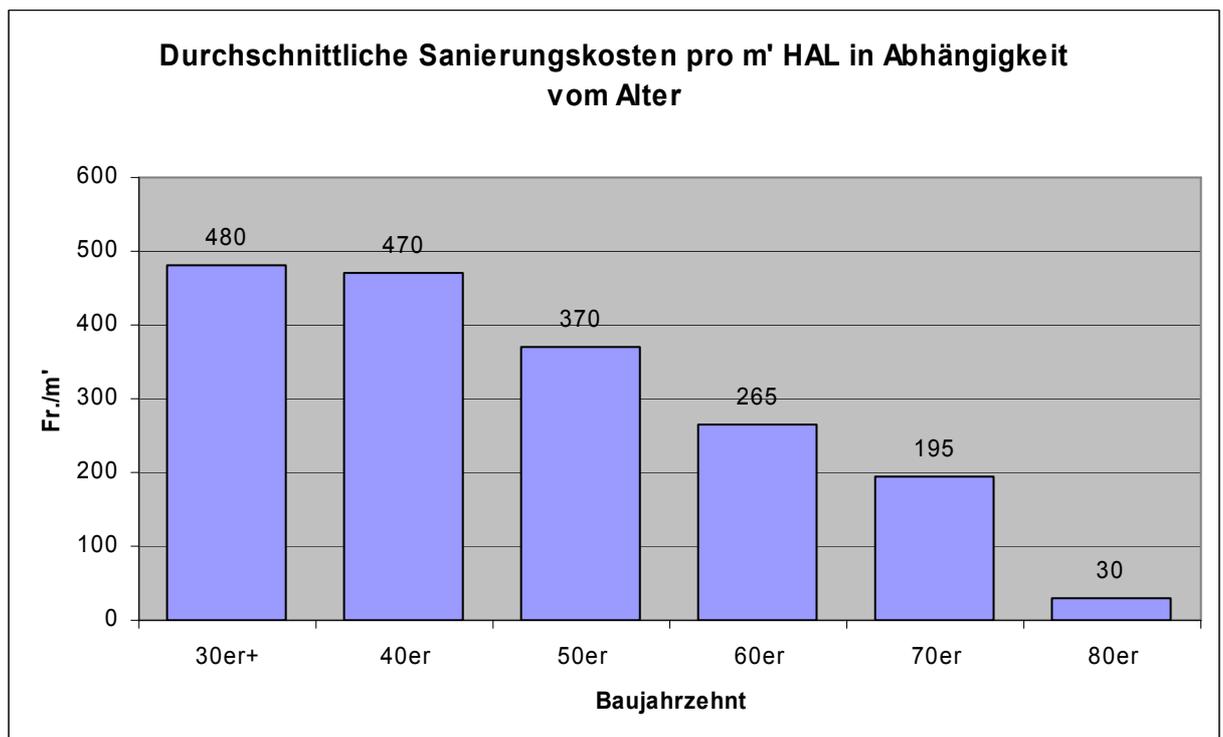
Bei rund 50 % aller Sanierungsmassnahmen handelt es sich um Erneuerungen in offener Bauweise. Das weist darauf hin, dass rund die Hälfte der Grundstücksentwässerungsleitungen die Nutzungsdauer erreicht hat.

### 2.3 Sanierungspotential

Für alle untersuchten Hausanschlussleitungen wurde das für die Sanierung geeignete Verfahren bestimmt. Als Grundlage für die Kostenberechnung wurden folgende Sanierungsverfahren beigezogen:

Sanierungsverfahren	Durchschnittliche Kosten
Punktuelle Sanierung im offenen Graben	Fr. 2'000.- pro sanierte Stelle
Ersatz der gesamten Leitung im offenen Graben	Fr. 400-500.- pro Laufmeter
Sanierung der Leitung durch Relining	Fr. 400.- pro Laufmeter

Unter Berücksichtigung des Alters und somit der Wahrscheinlichkeit, dass die Leitung sanierungsbedürftig ist, kann ein theoretischer Sanierungspreis pro Laufmeter Hausanschlussleitung (HAL) errechnet werden. Dieser Wert ist für die Extrapolation auf das ganze Kantonsgebiet wichtig.



Annahme: Anzahl Gebäude im Kt. Zürich mit Kanalisationsanschluss	ca. 220'000
Anzahl Gebäude älter als 50 Jahre (kurzfristige Sanierung)	ca. 75'000
Länge der Hausanschlussleitung (m')	ca. 35

**Theoretisches Sanierungspotential (kurzfristig) im Kanton Zürich:**

75'000 Liegenschaften x 35 m' x 400.- = **ca. Fr. 1'050'000'000 (rund 1 Mia.)**

(Erneuerung in offener Bauweise oder Sanierung)

Der Betrag von Fr. 400.- / m' für die Sanierung der privaten Hausanschlussleitungen ist relativ hoch angesetzt, weil viele Grundleitungen (unter der Bodenplatte) aus technischen Gründen (siehe Abschnitt 2.1.2) nicht untersuchbar waren und innerhalb der Gebäude vermutlich noch grosse Defizite bei Bauten mit einem Alter von über 30 Jahren bestehen, die hier nicht berücksichtigt werden konnten.

### 3 Fazit / Ausblick

#### 3.1 Fazit

Je älter die Hausanschlussleitung, desto schlechter ist im allgemeinen ihr Zustand. Die Tatsache, dass die Hausanschlussleitungen etwa die Hälfte des gesamten Kanalisationsnetzes ausmachen, bestätigt das riesige Sanierungspotential.

Die Untersuchungen bestätigen auch das Vorgehen, wonach

- bei Strassenbauten oder Erneuerungen beim öffentlichen Kanalisationsnetz die Hausanschlussleitungen konsequent ins Projekt integriert werden müssen
- bei Umbauvorhaben auf den Liegenschaften im Zuge des Baubewilligungsverfahrens die best. Liegenschaftsentwässerung überprüft werden muss (SEVO Art. 5.10)
- bei massiven Mängeln im Betrieb der Abwasseranlage (undichte Leitungen, Rückstau durch bauliche Mängel) die Grundeigentümer zur Sanierung der Grundstückanschlussleitung aufgefordert werden müssen.

Dieses Vorgehen wird schon bei einigen Gemeinden im Kanton Zürich angewendet.

Gemäss der kantonalen Gesetzgebung hat der Eigentümer einer Abwasseranlage dafür zu sorgen, dass die Anlagen baulich und betrieblich in einwandfreiem Zustand gehalten werden. Die Praxis zeigt, dass dieser Unterhaltspflicht oftmals erst beim Ausfall der Liegenschaftsentwässerung nachgekommen wird, obwohl bereits früher die Gebrauchstauglichkeit eingeschränkt ist. Zum Teil wurden bei der Reinigung der Leitungen sehr starke Verschmutzungen festgestellt. Ausbleibender baulicher und betrieblicher Unterhalt an Einzelschäden führt zu Folgeschäden am betreffenden Kanal und im Extremfall zu Gewässerverschmutzungen oder sogar zu Schäden an angrenzenden Bauwerken. Es ist notwendig, die Hauseigentümer auf die Problematik aufmerksam zu machen, um ein möglichst einsichtiges Verhalten und Handeln der Eigentümer herbeizuführen.

Die Untersuchungsergebnisse wurden den beteiligten Grundeigentümern zur Verfügung gestellt und erfreulicherweise erfolgte ein recht positives Echo, indem anstehende Sanierungsmassnahmen eingeleitet wurden. Das stärkt in der Annahme, dass durch gezielte und fachlich neutrale Informationen an die betroffenen Grundeigentümer ein erster Schritt zur notwendigen Umsetzung getan werden kann.

### 3.2 Ausblick

Die Liegenschaftsentwässerung ist ein massgebender Faktor für einen erfolgreichen Gewässerschutz. In vielen Gemeinden werden umfangreiche Instandsetzungen und Sanierungen am öffentlichen Kanalisationsnetz durchgeführt, jedoch der Bereich der Liegenschaftsentwässerung wird ausgeklammert, obwohl den Gemeinden die Aufsicht und Kontrolle der privaten Abwasseranlagen untersteht. Die konkrete Umsetzung der Massnahmen bei den privaten Liegenschaftsentwässerungen dürfte zu mehr Widerstand führen als dies bei den öffentlichen Abwasseranlagen der Fall ist.

Die Grundsätze der Planung und Erstellung von Liegenschaftsentwässerungen sind in der SN 592 000 geregelt. Es wird darauf hingewiesen, dass die Grundstückentwässerung möglichst gradlinig und mit gleichmässigem Gefälle zu verlegen ist. Zudem sollen ausreichend Kontrollschächte und Inspektionsöffnungen angeordnet werden, um den betrieblichen und baulichen Unterhalt der Leitungen zu gewährleisten. Die Architekten sind gefordert und die Kontrolle der fachgerechten Ausführung (baupolizeiliche Tätigkeit) durch die Gemeinde trägt wesentlich zur Qualität und zum besseren Unterhalt und Betrieb der Anlagen bei.

Das Sanierungspotential ist enorm und es besteht ein erheblicher Handlungsbedarf. Die Gemeinden sind daher einzuladen, dem AWEL anlässlich der stattfindenden GEP-Checks auch Auskunft über die Massnahmen zur Überwachung der privaten Abwasseranlagen zu geben. Ein realistisches und sinnvolles Vorgehen ist im Absatz 3.1 erwähnt, nämlich

- bei Strassenbauten oder Erneuerungen beim öffentlichen Kanalisationsnetz die daran angeschlossenen Hausanschlussleitungen konsequent ins Projekt mit einzubeziehen,
- bei Umbauvorhaben auf den Liegenschaften die Baubewilligung von einer intakten Grundstückentwässerungsleitung abhängig zu machen, und
- bei massiven Mängeln im Betrieb der Abwasseranlage (undichte Leitungen, Rückstau durch bauliche Mängel) die Grundeigentümer zur Sanierung der Grundstückanschlussleitung auffordern.

Gemeinden mit wenig Sanierungsbedarf am öffentlichen Kanalisationsnetz können die Überwachung der privaten Abwasseranlagen nach Dringlichkeit und gebietsweise vornehmen. Dabei wird empfohlen, die TV-Untersuchungen durch die Gemeinde zu erstellen und dem Abwasserkässeli zu belastet (Kosten Fr. 15 - 20/m<sup>3</sup>). Wenn das ganze Gemeindegebiet

überprüft ist, sind mit diesem Vorgehen keine Bevorteilungen einzelner Liegenschaften entstanden.

Mögliche Reihenfolge der Gebietsüberwachung nach Dringlichkeit:

- Grundwasserschutzzonen mit angrenzenden Gebieten
- Ältere Quartiere
- Gewässerschutzbereiche A vor B und B vor C

Mit der Orientierung der Liegenschaftsbesitzer über den Zustand ihrer Abwasseranlagen ist ein erster wichtiger Schritt getan. Zudem kann die Gemeinde den Eigentümern eine fachtechnische Beratung anbieten und die Ausführungsqualität der Sanierungsarbeiten überwachen.