



**Kanton Zürich  
Baudirektion  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft**

# **Baulicher Zustand der Grundstücksentwässerung**

**Bericht zur Auswertung  
repräsentativer Gemeinden**

**April 2014**



<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ziel</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Datengrundlagen</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Analyse</b>	<b>7</b>
4.1	Sachdaten	7
4.2	Schadendaten	11
<b>5</b>	<b>Vergleich der Grundstücksentwässerung mit der öffentlichen Kanalisation</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Erkenntnisse und Empfehlungen</b>	<b>14</b>

## Impressum

Auftraggeber:	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich, Abteilung Gewässerschutz, Sektion Siedlungsentwässerung
Auftragnehmer:	SBU Büro für sanierungstechnische Planung und Beratung AG, Rorschach
Autoren:	Heinz Künzler, Bruno Schmuck
Begleitung:	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich Stefan Schmid, Jörg Förtsch, Fredi Häfeli



## 1 Ausgangslage

Zweck der Abwasserbeseitigung, als Teil der Siedlungswasserwirtschaft, ist die umfassende, geordnete und sichere Behandlung von anfallendem verschmutztem und unverschmutztem Abwasser sowie die Abwasserreinigung. Über Jahrzehnte hinweg standen dabei die öffentlichen Abwasseranlagen im Vordergrund. Diese werden heute systematisch betrieben und saniert. Obwohl die privaten Liegenschaftsentwässerungen den öffentlichen Anlagen vorgeordnet sind und es mittlerweile aus verschiedenen Untersuchungen erwiesen ist, dass das Schadenaufkommen in der Liegenschaftsentwässerung höher ist, mündet dies nicht im erforderlichen Umfang in entsprechende Massnahmen zur Sanierung der vorhandenen Schäden. Das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) des Kantons Zürich hat bereits 2004<sup>1</sup> mit verschiedenen Zustandsuntersuchungen in acht Zürcher Gemeinden auf den kritischen Zustand der Grundstücksentwässerungen als Teil der Liegenschaftsentwässerungen hingewiesen. Die damals zur Verfügung stehende Inspektionstechnik ermöglichte es lediglich, die gut zugänglichen Grundstücksanschlussleitungen und Grundleitungen im Erdreich (Abb. 2) bis zum Gebäude zu inspizieren. Heute hat sich die Inspektionstechnik soweit entwickelt, dass das weit verzweigte Netz von Abwasserleitungen auf einer Liegenschaft bis zu den Fallleitungen inspiziert werden kann.

Das Schweizerische Abwasserrecht kennt keine Differenzierung des Vorsorgeprinzips nach dem Inhaber von Abwasseranlagen. Die Funktionstüchtigkeit der Grundstücksentwässerung steht weder nur im Interesse des Grundeigentümers noch nur im Interesse der Behörden (Aufsichtspflicht, Art. 15 Abs. 2 GSchG). Sie steht vor dem Hintergrund des Gewässer- und Bodenschutzes im Interesse aller. Dieses Bewusstsein ist bei den Grundeigentümern noch wenig verbreitet.

Fachleute indes haben die Bedeutung der Grundstücksentwässerung im Rahmen der Allgemeinen Entwässerungsplanung (GEP) erkannt. Im "Musterpflichtenheft für den GEP-Ingenieur" 2010 des Verbandes Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) wird deshalb der Liegenschaftsentwässerung wesentlich mehr Beachtung geschenkt, indem diese, gleich den öffentlichen Anlagen, zu erfassen ist. Sämtliche Entwässerungsanlagen eines Einzugsgebietes sind letztlich als technische Einheit zu betrachten, die sich unabhängig von Grundstücksgrenzen vom Abwasseranfall bis zur Abwasserreinigungsanlage erstreckt. Das AWEL des Kantons Zürich setzt sich als Aufsichtsbehörde gegenüber den Gemeinden für die Zustandserfassung und Beurteilung der Grundstücksentwässerung ein.

---

<sup>1</sup> Bericht des AWEL: Überwachung der privaten Abwasseranlagen (Grundstücksentwässerungen) im Kanton Zürich, November 2004



Das Erfassen der Grundstücksentwässerungsanlagen im Leitungskataster oder die Zustandsaufnahme der Kanäle mittels Kanalfernsehen sowie die anschliessende Zustandsbeurteilung werden in den Gemeinden des Kantons Zürich sehr unterschiedlich gehandhabt. Einige Gemeinden begnügen sich damit, die ungefähre Lage der Grundstücksanschlussleitung an den öffentlichen Kanal festzuhalten, während andere Gemeinden die Grundstücksentwässerung in der Bauphase vollständig vermessungstechnisch erfassen und im Leitungskataster abbilden. Auch hinsichtlich der Zustandsaufnahmen von Grundstücksentwässerungen bestehen grosse Differenzen in der Handhabung. In der nachfolgenden Abbildung sind die häufigsten Varianten aus der Kombination aus Nutzungsart und (hierarchischer) Funktion dargestellt.

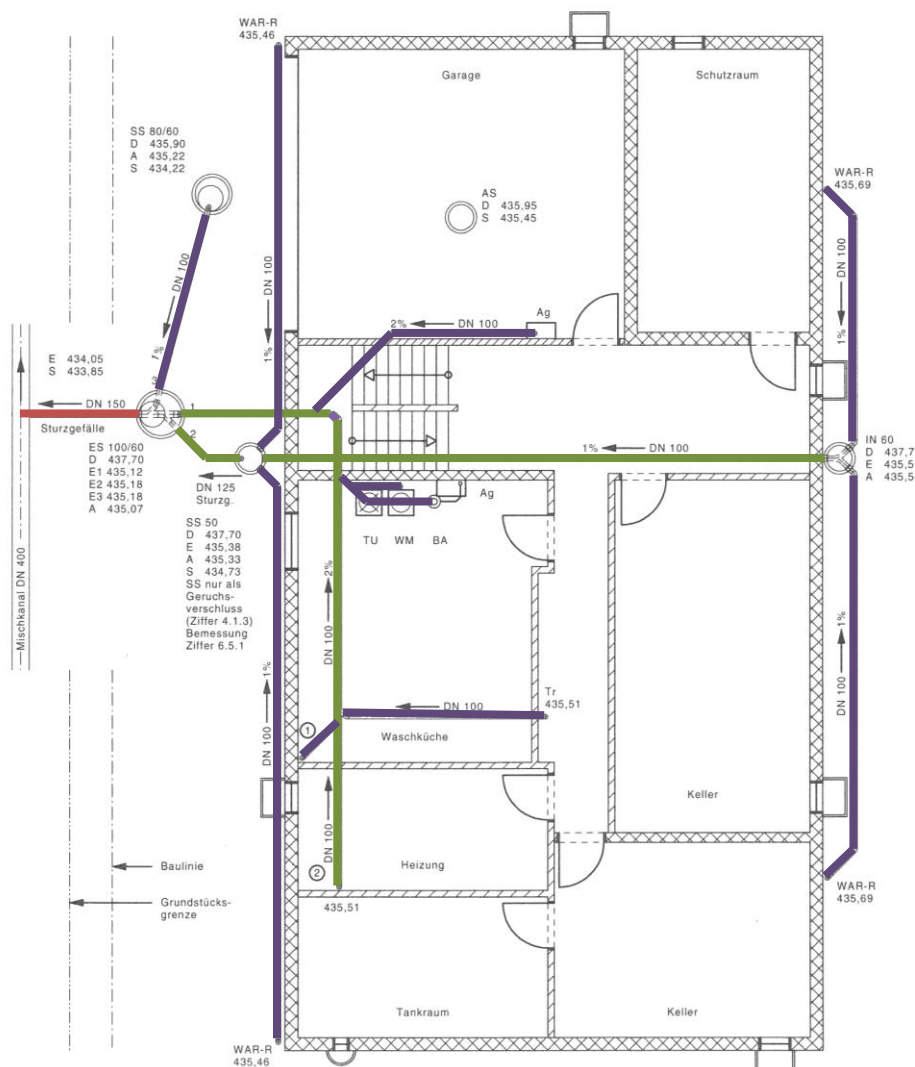


Abbildung 1: Entwässerungsschema eines Wohnhauses (Mischsystem) aus SN 592000 (2012)

Einige Gemeinden begnügen sich damit, die Grundstücksanschlussleitung (Abbildung 1: rot) zu inspizieren. Andere erweitern den Inspektionsumfang um den Hauptstrang der Grundlei-



tungen (Abbildung 1: rot und grün). Eine geringe Anzahl erfasst sämtliche Grund- und Grundstücksanschlussleitungen (Abbildung 1: rot, grün und violett).

## 2 Ziel

Im Auftrag des AWEL soll anhand bestehender Daten aus verschiedenen Gemeinden innerhalb und ausserhalb des Kantons Zürich untersucht werden, welche Zustandserfassungsvariante zu befürworten ist. Diese Empfehlung soll sich primär auf den zu erwartenden baulichen Zustand abstützen. Technische und wirtschaftliche Überlegungen nehmen eine sekundäre Rolle ein. Der Bericht soll folgende Fragestellungen beantworten:

- Ist der Zustand der Grundleitungen unter der Bodenplatte des Gebäudes identisch mit jenem ausserhalb?
- Zeigen sich Unterschiede zu den Grundstücksanschlussleitungen?
- Welche Schlussfolgerungen bzw. welcher Handlungsbedarf lassen sich ableiten?

## 3 Datengrundlagen

Unter den Begriff „Zustandserfassung“ fallen allgemein alle Massnahmen, die der Feststellung des IST-Zustandes von Entwässerungsanlagen hilfreich sind. Die im Rahmen der Datenanalyse verwendeten Zustandsaufnahmen stammen ausschliesslich von Kanalfernsehaufnahmen, welche teilweise mit Spezialkameras für Grundstücksentwässerungen erfasst wurden. Verschiedene Unternehmungen bzw. Operateure haben diese Zustandsaufnahmen erstellt.

Alle verwendeten und statistisch ausgewerteten Daten sind in der Datenbank DATAVER® gemäss VSA-DSS Datenmodell mit der Erweiterung KEK<sup>2</sup> abgelegt. Die Schadencodierung erfolgt gemäss VSA-Richtlinie "Optische Inspektion von Entwässerungsanlagen: Schadencodierung und Datentransfer" von 2007. Es besteht somit ein einheitliches Modell. Die Daten sind im Eigentum der Gemeinden.

Zur Visualisierung der verwendeten Unterscheidung nach Lage (örtliche Position) der Leitungen bei der Liegenschaftsentwässerung dient die Abbildung der SN 592'000 (Ausgabe 2012).

---

<sup>2</sup> VSA-DSS Datenmodell mit Erweiterung KEK: Datenstruktur Siedlungsentwässerung des VSA mit Erweiterungen für die Inspektion und Schadencodierung nach SN EN 13508-2

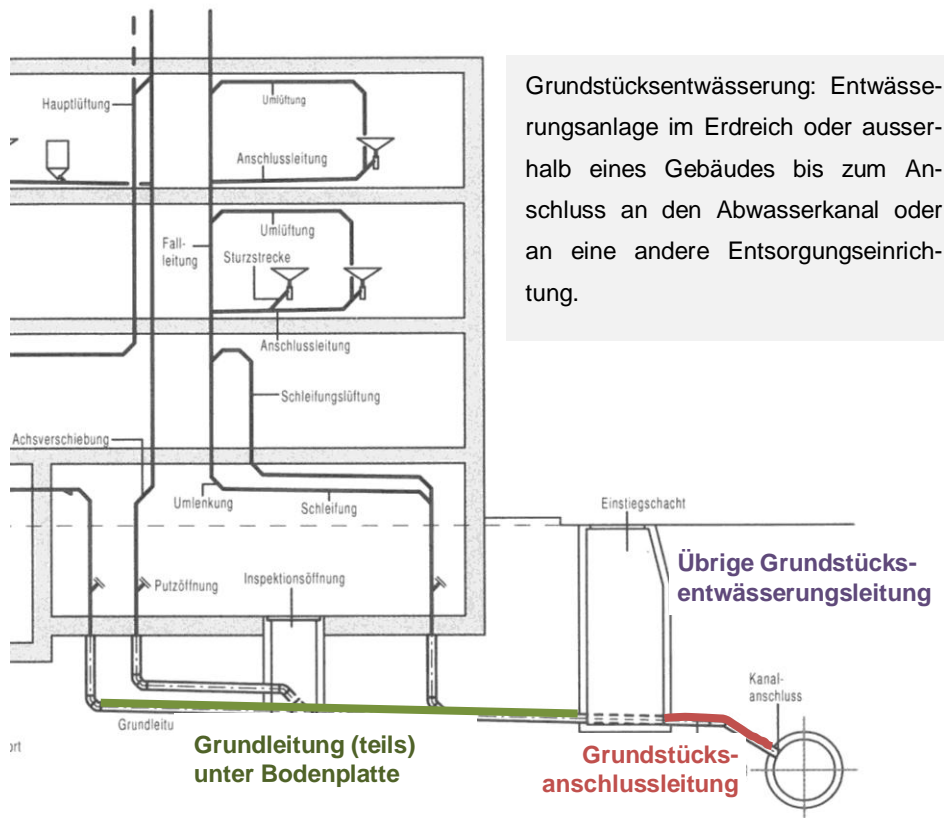


Abbildung 2: Illustration der Definitionen aus SN 592'000 (2012)

In drei Datenbanken wurde bei der Zustandsbeurteilung folgende Unterscheidung nach Lage vorgenommen:

- Grundleitung unter bzw. teilweise unter Bodenplatte
- Grundstücksentwässerung nicht unter Bodenplatte

Während es sich bei den Zustandsdaten der Stadt Uster und der Gemeinde Kriens um eine vollständige Inspektion aller Kanäle der Grundstücksentwässerung handelt, findet man im Datensatz der Gemeinden Richterswil, Hinwil und Erlenbach die Grundstücksanschlussleitung sowie oftmals den Hauptstrang der Grundleitungen (vgl. Abbildung 1).



Nr.	Stadt / Gemeinde	Stichdatum der Analyse	Umfang der verwendeten Daten			Unterscheidung nach		
			[km]	[Anzahl Kanäle]	[Anzahl untersuchte Liegenschaften]	Grundstücksanschlussleitung	Übrige Grundstücksentwässerung	(teilweise) unter Bodenplatte
1	Uster	30.04.2013	141.6	15'827	1'926	Ja	Ja	Ja
2	Richterswil	15.05.2013	38.5	3'899	395	Ja	Ja	Ja
3	Hinwil	07.05.2013	3.0	354	78	Ja	Ja	teils
4	Erlenbach	07.05.2013	14.1	1'482	228	Ja	Ja	teils
5	Kriens	26.07.2013	15.1	1'656	424	Ja	Ja	Ja
<b>6</b>	<b>TOTAL</b>		<b>212.3</b>	<b>23'218</b>	<b>3'051</b>			

**Tabelle 1: Analysierter Datenbestand**

In der nachfolgenden Tabelle sind die mittleren Längen der Grundstücksentwässerung nach Zonen für die Stadt Uster aufgeführt.

Nutzungszone	Mittlere Länge je Liegenschaft [m/St]
Zentrumszone (Z3 und Z5)	112
Wohnzone mit Gewerbeerleichterung Bauordnung Art. 33 lit. b, 1. Satz (W2/40, W2/50)	69
Wohnzone mit Gewerbeerleichterung Bauordnung Art. 33 lit. b, 1. Satz (W3/50, W3/70, W7/70)	53
Wohnzone mit Gewerbeerleichterung Bauordnung Art. 33 lit. b, 2. Satz (W2/50, W3/50, W3/70, W4/70)	77
Ortsbildschutzzonen (Kern- und Dorfzone)	66
Wohnzone / Landhauszone (L2/30, W2/30, W2/40)	38
Arbeitsplatzzonen (I4, I5)	249
Übrige Zonen	172
<b>Durchschnitt über alle Zonen</b>	<b>70</b>

**Tabelle 2: Durchschnittliche Länge der Grundstücksentwässerung nach Zonen, Stadt Uster**

Die zur Verfügung stehende Datenmenge im geforderten Detaillierungsgrad und Datenmodell ist noch verhältnismässig gering. Gemäss Schätzungen entspricht die Datenmenge etwa 1.5%<sup>3</sup> der Grundstücksentwässerungen im Kanton Zürich.

<sup>3</sup> Aufgrund der Datenerhebung der Stadt Uster muss mit durchschnittlich 9.9 m Grundstücksentwässerung je Einwohner gerechnet werden. Das statistische Jahrbuch des Kantons Zürich 2013 weist eine Wohnbevölkerung 2012 im Kanton Zürich von 1'406'083 aus, woraus sich der Umfang an Grundstücksentwässerungen auf rund 13'900km schätzen lässt. Bei ca. 220'000 entwässerten Gebäuden und einer durchschnittlichen Länge der Grundstücksentwässerung von 70 m je Gebäude, ergibt sich der Umfang an Grundstücksentwässerung im Kanton Zürich von 15'400km. Somit kann von einem Umfang von rund 14'000 bis 15'000 km Grundstücksentwässerungen und 5'400 km öffentlicher Kanäle ausgegangen werden.

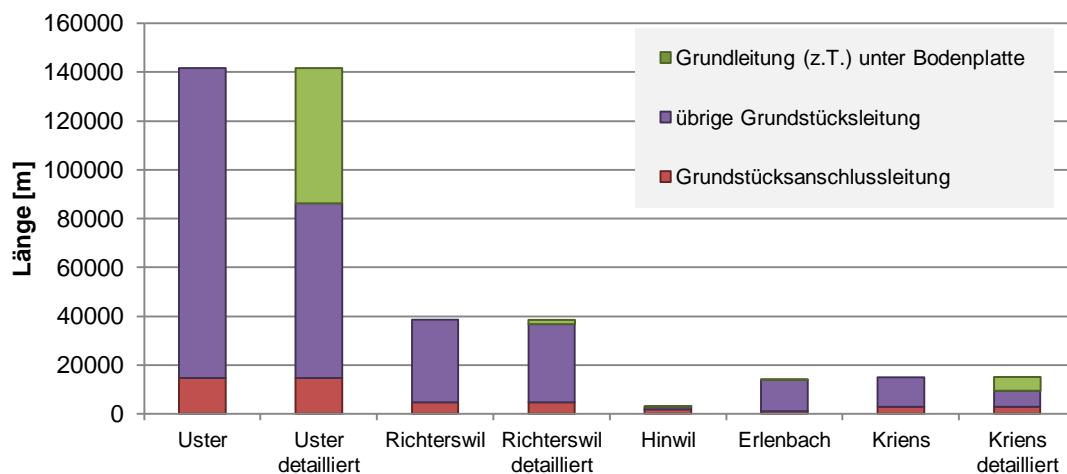
## 4 Analyse

Die Analyse der Daten umfasst zwei Themenbereiche:

- Sachdaten
- Schadendaten

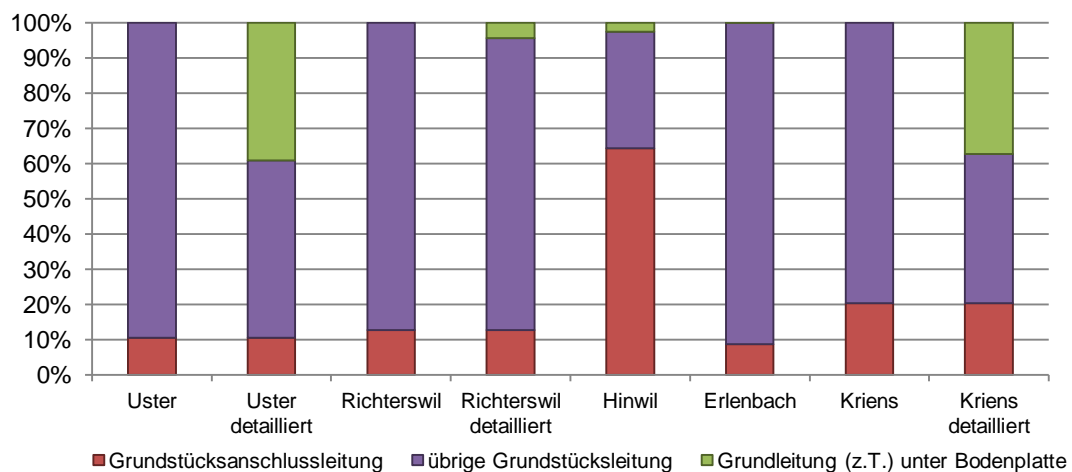
### 4.1 Sachdaten

Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, kann die Analyse bei den Gemeinden Hinwil und Erlenbach nur zwischen "Grundstücksanschlussleitung" und "übrige Grundstücksentwässerungsleitungen" unterscheiden.



**Abbildung 3: Vergleich der Gemeinden nach Lage der Entwässerungsleitungen**

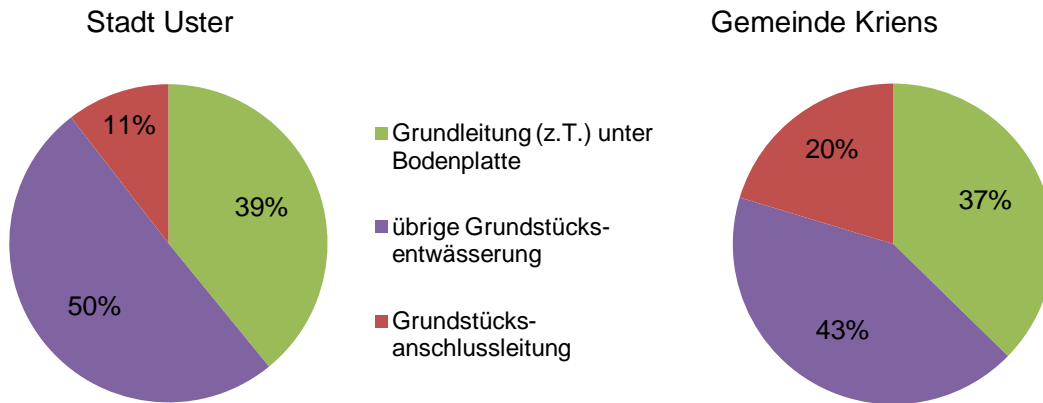
Für die Gemeinde Richterswil, die Stadt Uster und die Gemeinde Kriens ist jeweils zusätzlich eine detaillierte Datenreihe dargestellt.



**Abbildung 4: Prozentuale Verteilung nach Lage der Entwässerungsleitungen**



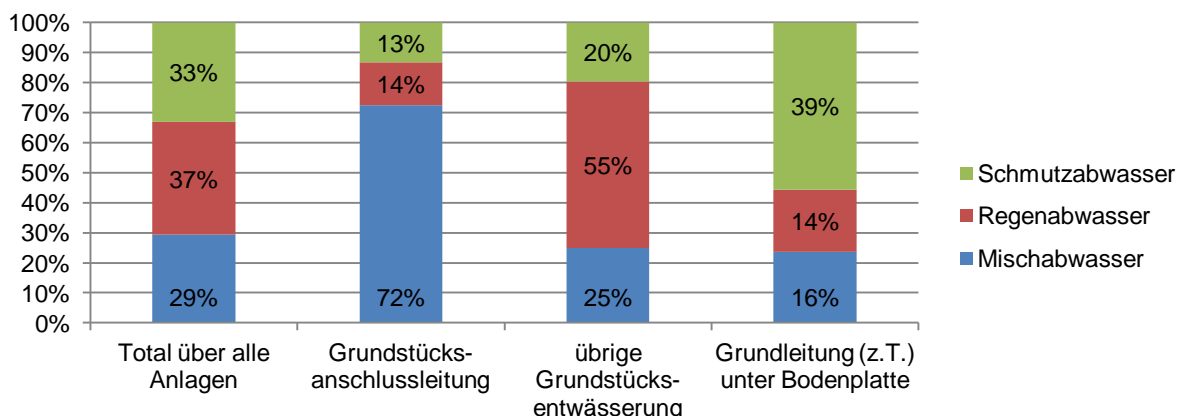
Wie aus der prozentualen Darstellung der Abbildung 4 hervorgeht, sind bei den Daten der Stadt Uster und der Gemeinde Kriens die Grundleitungen unter der Bodenplatte dokumentiert. In Anbetracht der umfangreichen Daten der Stadt Uster, werden diese in der Folge detaillierter analysiert.



**Abbildung 5: Aufteilung der Grundstücksentwässerung nach Lage der Entwässerungsleitungen für Uster und Kriens**

Der gewichtete Längenanteil der Grundstücksanschlussleitungen an der gesamten Grundstücksentwässerung beträgt in der Stadt Uster 11%. Etwa 39% der Grundstücksentwässerung befindet sich unter oder teilweise unter der Bodenplatte.

Obschon seit mehreren Jahrzehnten die Grundstücksentwässerung gemäss Gewässerschutzgesetz (1991) und der SN 592'000 „Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung, Planung und Ausführung“ grundsätzlich im Trennsystem entwässert werden soll, zeigt die Datenauswertung, dass der Anteil an Mischabwasserkanälen rund 30% beträgt. Erwartungsgemäss ist der Anteil der Grundstücksanschlussleitungen, welche in das Mischsystem entwässern mit 72% am höchsten. Unter der Bodenplatte beträgt der Anteil der nicht konsequent getrennt geführten Entwässerungsleitungen dennoch 16%. Diese Angaben beziehen sich auf die Daten der Stadt Uster.



**Abbildung 6: Verteilung nach Nutzungsart und Lage der der Entwässerungsleitungen, Stadt Uster**

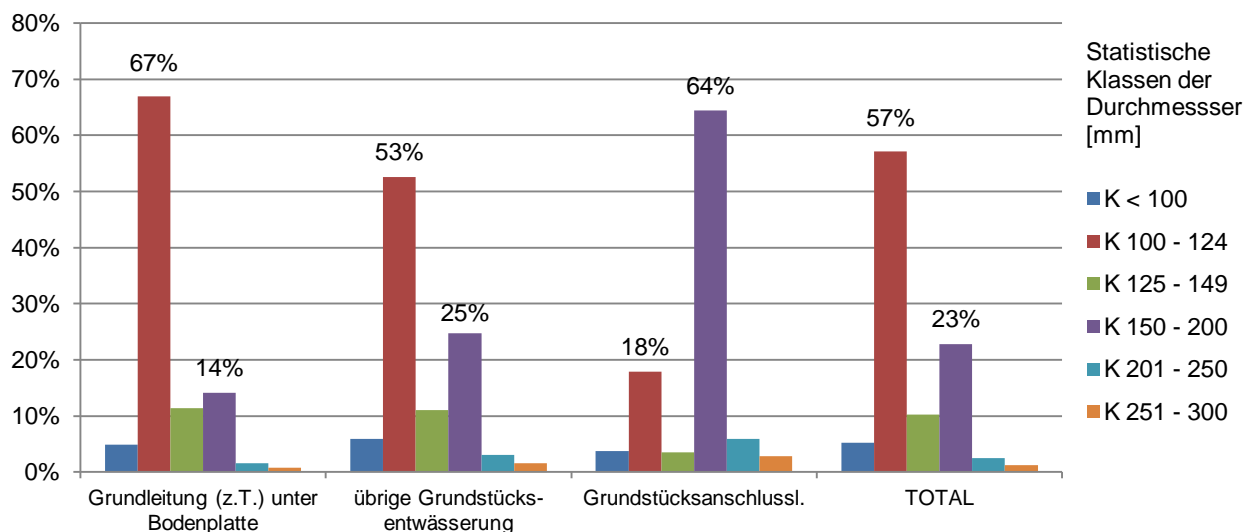


Abbildung 7: Durchmesserverteilung nach Lage der der Entwässerungsleitungen, Stadt Uster

Der Durchmesserbereich 100 –124 [mm] herrscht vor; gefolgt vom Bereich 150 –200 [mm]. Unter der Bodenplatte beträgt der Anteil 100 – 124 [mm] noch 67% und nimmt anschliessend bis zur Grundstücksanschlussleitung auf 18% ab. Konträr verhält sich der Durchmesserbereich 150 –200 [mm], welcher bei den Grundstücksanschlussleitungen mit 64% den Löwenanteil einnimmt.

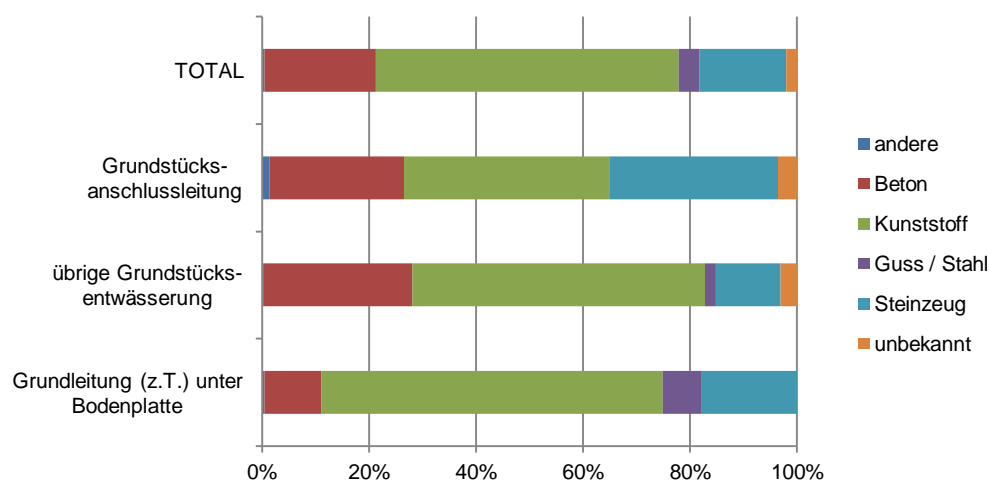


Abbildung 8: Rohrmaterialverteilung nach Lage der Entwässerungsleitungen, Stadt Uster

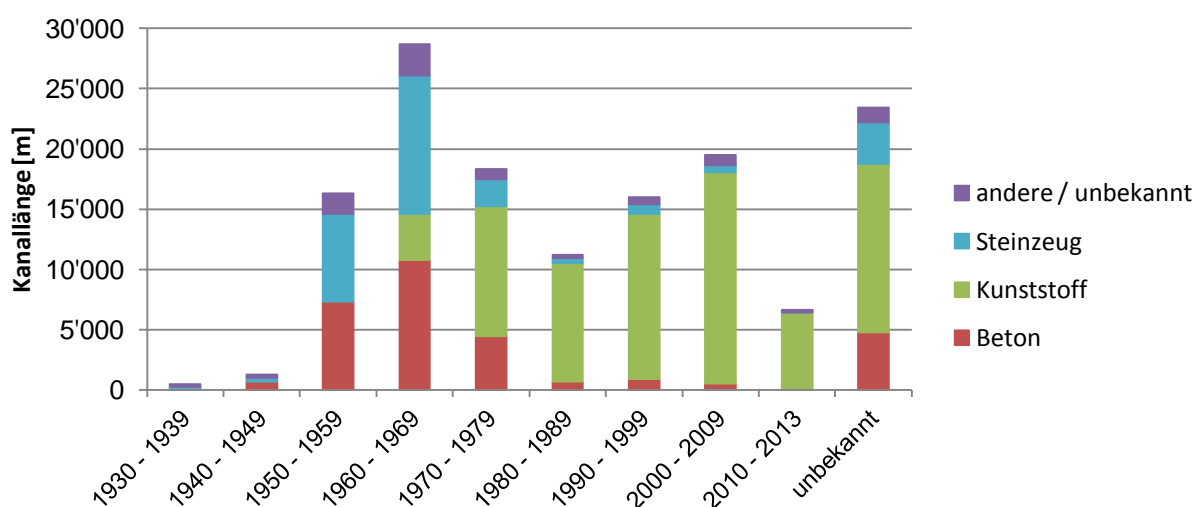
Der Anteil an Kunststoffrohren (PVC, PE, PP etc.) in der Grundstücksentwässerung beträgt in der Stadt Uster ca. 57%. Bei der vertieften Betrachtung der Gruppe der Kunststoffrohre zeigt sich, dass es sich bei wiederum 69% um PVC und bei 23% um PE-Rohre handelt. Weiter von Bedeutung in der Gesamtbetrachtung sind Betonrohre mit 21%, gefolgt von Steinzeugrohren mit 16%.

Bei allen analysierten Gemeinden beträgt der Anteil an Kunststoffrohren zwischen 40 und 72%. Das längengewichtete Mittel beträgt für

- Kunststoffrohre 58%
- Betonrohre 22%
- Steinzeugrohre 14%.

Gegenüber den Untersuchungen des AWEL im Jahr 2004 hat der Anteil der Kunststoffrohre deutlich zugelegt. Mit der damals getroffenen Auswahl des Inspektionsumfangs (Baujahr vor 1970) und der Beschränkung auf die Schmutzwasserleitungen lässt sich dieser Unterschied erklären.

Das mutmassliche Baujahr respektive das Baujahrzehnt der Grundstücksentwässerungen wurde nur beim Datensatz der Stadt Uster aus den archivierten Bauakten erhoben. Dabei wurde die gesamte Grundstücksentwässerung einer Liegenschaft demselben Baujahr zugewiesen, auch wenn beispielsweise einzelne Leitungen ergänzt oder zwischenzeitlich erneuert wurden. Gemäss dieser Auswertung sind rund ein Drittel der Grundstücksentwässerungen im Datensatz Uster vor 1969 (Alter ca. 50 Jahre) erstellt worden.



**Abbildung 9: Baujahrzehnt der Grundstücksentwässerung und Rohrmaterial, Stadt Uster**

Die damals zur Verfügung stehenden Dichtungssysteme konnten die Dichtheit der Abwasseranlagen nur unzureichend über die Nutzungsdauer sicherstellen. Vor 1925 wurden die Verbindungen von Steinzeugrohren mit einem Gemisch aus Stroh und Ton abgedichtet, später wurde ein Teerstrick, welcher vergossen wurde, als Dichtungssystem eingesetzt. Ab 1965 ging die Steinzeug-Industrie zum werkseitigen Einbau von Dichtungselementen über.

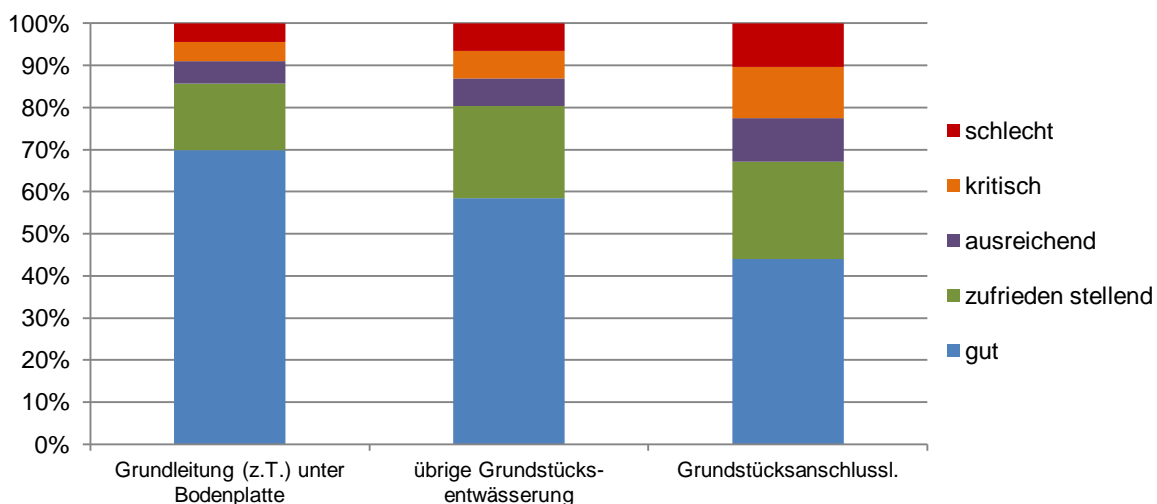
Bei den Betonrohren wurden anfänglich die Stossflächen mit einer Mörtelschicht ummantelt. Später etablierte sich die Falzverbindung, welche ebenfalls bis ca. 1950 mit Mörtel abgedich-

tet wurde. Diese starren Verbindungen konnten kaum dynamische Belastungen oder Setzungen aufnehmen, wodurch sehr rasch ein Dichtheitsverlust eintrat. In den 50er Jahren wurden plastische, kaltverarbeitete Dichtmassen (bituminöse Bänder) und Spachtelmassen eingesetzt. Erste Dichtungen aus Elastomeren (Rollringdichtungen) kamen anfangs 1960 auf den Markt und führten zu einer deutlichen Verbesserung der Dichtheit.

Aus an Einzelobjekten durchgeführten Füllproben und Dichtheitsprüfungen von visuell intakten Grundstücksentwässerungen mit einem Baujahr vor 1969 geht hervor, dass die Verbindungen heute mit grosser Wahrscheinlichkeit undicht sind.

## 4.2 Schadendaten

70% der Grundleitungen unter der Bodenplatte in der Stadt Uster wurden dem Rohrzustand<sup>4</sup> „gut“ zugewiesen. Dieser hohe Wert nimmt kontinuierlich auf 44% bei den Grundstückanschlussleitungen ab. Der Anteil Rohre mit dem Rohrzustand ‚schlecht‘ beträgt unter der Bodenplatte 4% und nimmt bis zur Grundstückanschlussleitung auf 10% zu.



**Abbildung 10: Rohrzustand nach Lage der Entwässerungsleitungen, Stadt Uster**

Dieselbe Tendenz ist auch bei den Daten der Gemeinden Richterswil und Kriens festzustellen, obwohl diese Daten weit weniger umfangreich und vollständig vorliegen.

Obwohl der Rohrzustand einer Grundstücksentwässerung als gut oder zufrieden stellend beurteilt wird, können Einzelschäden auftreten, die eine Sanierung erfordern. In der nachfolgenden Abbildung 11 ist der Sanierungsbedarf dargestellt.

<sup>4</sup> Der Rohrzustand bzw. der Sanierungsbedarf wird gemäss VSA-DSS (Datenstruktur Siedlungsentwässerung) bzw. der Erweiterung der VSA-KEK Richtlinie aus der Anzahl, Länge und Dringlichkeitsstufe der Strukturschäden ermittelt.

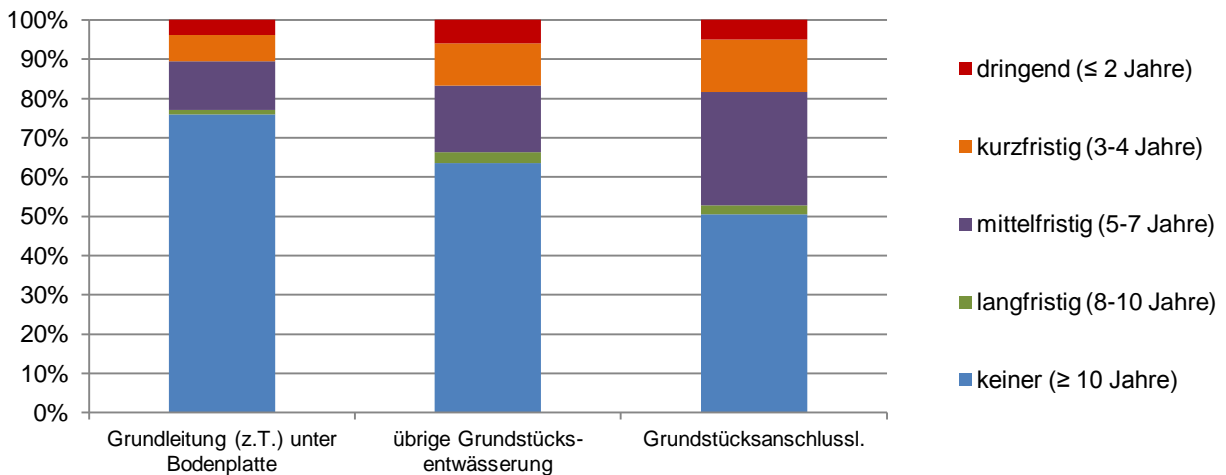


Abbildung 11: Sanierungsbedarf nach Lage der Entwässerungsleitungen (s. Kap. 3 Fussn. 2), Stadt Uster

Unabhängig von der Lage der Grundstücksentwässerung weisen 28% einen dringenden, kurz- oder mittelfristigen Sanierungsbedarf auf. Dies bedeutet, dass innert fünf bis sieben Jahren bauliche Massnahmen erforderlich sind. Bei den Grundstücksanschlussleitungen ist fast die Hälfte in diesem Zeitraum zu sanieren.

In der nachfolgenden Abbildung 12 ist die Schadenverteilung der Stadt Uster und der Gemeinde Kriens mit einer Datenerhebung aus Deutschland<sup>5</sup> vergleichend dargestellt.

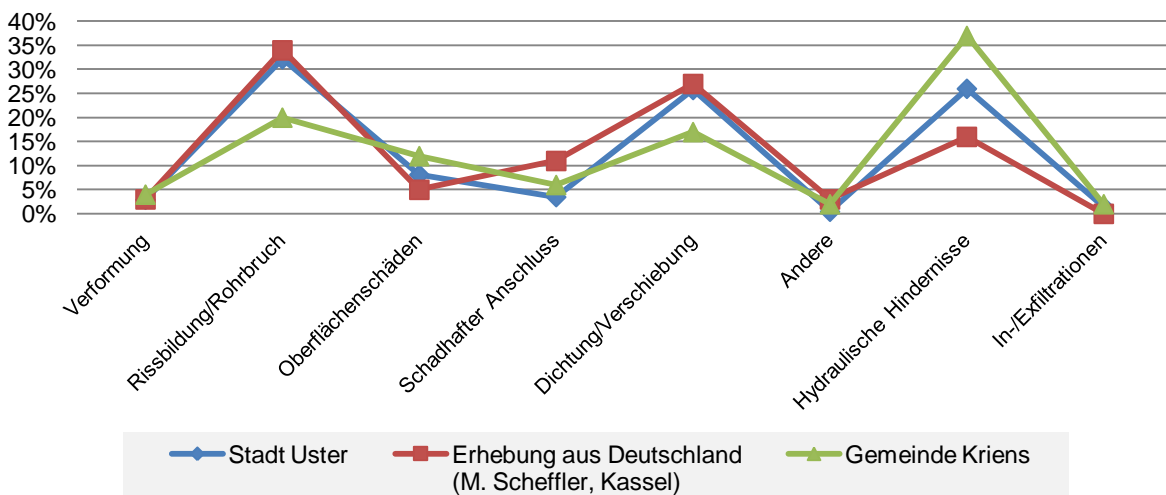


Abbildung 12: Vergleich der Schadenverteilung

Es zeigt sich eine sehr ähnliche Schadenverteilung zwischen den Daten der Stadt Uster und der Datenerhebung aus Deutschland. Grössere Abweichungen sind bei den schadhafte seitlichen Anschlüssen und den hydraulischen Hindernissen (betriebliche Abflusshindernisse) vorhanden. In der Stadt Uster wurden die seitlichen Anschlüsse in der Grundstücksentwässerung häufig mit Formstücken realisiert, wodurch das Schadenpotential deutlich re-

<sup>5</sup> M. Scheffler, K. Rohr-Suchalla, Schäden an Grundstücksentwässerungsanlagen, S. 98; Fraunhofer IRB Verlag 2010



duziert ist. Die Daten der Gemeinde Kriens zeigen einen höheren Anteil an hydraulischen Hindernissen sowie geringere Anteile bei den Rissbildungen und den Verbindungen.

Als Schwachpunkt bei der Grundstücksentwässerung gehen die Rohrverbindungen hervor. Die Schadengruppe der Rissbildungen und Rohrbrüche umfasst etwa 32% aller Schäden. Auf einen mangelhaften betrieblichen Unterhalt, ungünstige Gefällsverhältnisse und als Folgegeschaden z.B. aus versetzten Verbindungen sind die hydraulischen Hindernisse zurückzuführen.

Die detaillierte Analyse der einzelnen Schadenbilder in Verbindung mit der Lage der Entwässerungsleitungen für die Stadt Uster bestätigt die beim Rohrzustand bereits hervorgegangenen Aussagen. Während die Schadenhäufigkeit von Rissbildungen und schadhafte Rohrverbindungen unter der Bodenplatte gering ist, steigt diese bis zum Anschluss an den öffentlichen Kanal deutlich an. Die Schadenhäufigkeit von Rissen ist bei der Grundstücksanschlussleitung rund viermal so hoch, wie unter der Bodenplatte. Auch bei den Schäden an Rohrverbindungen erfolgt eine Verdoppelung der Schadenhäufigkeit. Die hydraulischen Hindernisse (betriebliche Schäden, wie z.B. Ablagerungen) sind beinahe konstant.

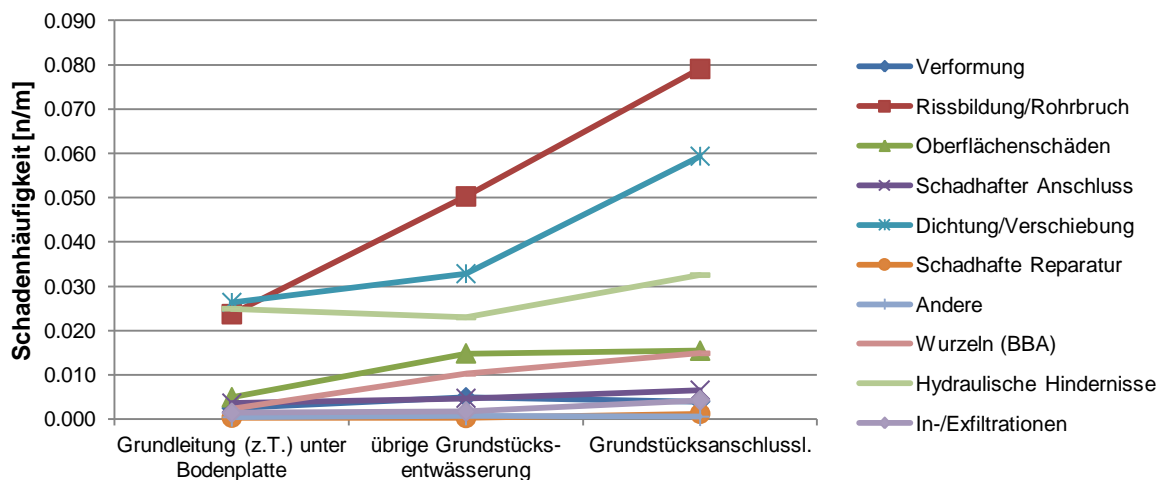
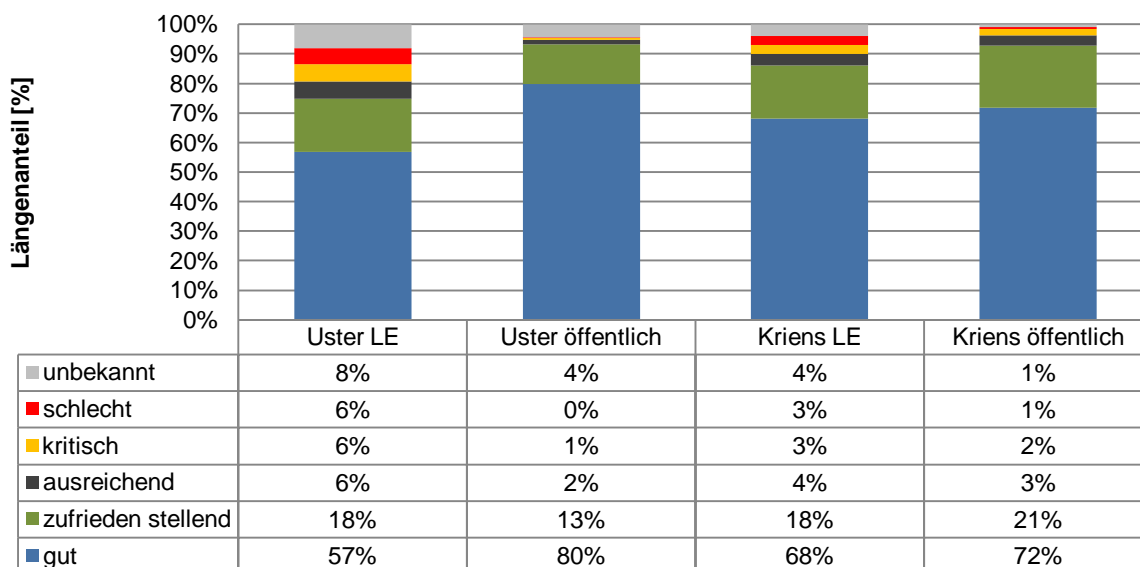


Abbildung 13: Schadenhäufigkeit nach Lage der Entwässerungsleitungen, Stadt Uster

## 5 Vergleich der Grundstücksentwässerung mit der öffentlichen Kanalisation

Vergleicht man die Grundstücksentwässerung mit den öffentlichen Abwasserkanälen, so stellt man in Uster als auch in Kriens fest, dass selbst Grundleitungen unter der Bodenplatte einen höheren Anteil an schlechten und kritischen Rohrzuständen aufweisen, als die öffentliche Kanalisation.



**Abbildung 14: Vergleich des Rohrzustands öffentlicher Kanäle mit der privaten Grundstücksentwässerung**

Dieses gute Abschneiden der öffentlichen Abwasserkanäle ist dank der Umsetzung der GEP- Massnahmen zu Stande gekommen. Beide Gemeinden realisieren seit über 20 Jahren jährlich bauliche und betriebliche Massnahmen, so dass der Gesamtzustand stark verbessert und auf hohem Niveau konstant gehalten werden kann.

## 6 Erkenntnisse und Empfehlungen

Im Vergleich zur Grundstückanschlussleitung weisen die unter der Bodenplatte verlegten Grundleitungen tendenziell eine geringere Schadenhäufigkeit auf. Dies zeigt sich vor allem bei den Rissbildungen und schadhafte Rohrverbindungen. Wie im Abschnitt 4.1 erläutert, kann aufgrund der verwendeten Dichtungssysteme bei Rohrverbindungen vor 1965 – auch wenn bei der Inspektion keine Schäden direkt sichtbar waren – mit grosser Wahrscheinlichkeit von einer undichten Verbindung ausgegangen werden. Von einer generellen „Schadensfreiheit“ der Grundleitungen unter der Bodenplatte kann demnach nicht gesprochen werden.



Schaden	Mögliche Ursachen
Rissbildungen	Nichtbeachten der gültigen Normen und Richtlinien für das Verlegen der Leitungen Beschädigung der Rohre beim Transport, Lagerung, Verlegung, Bettung und Grabenauffüllung Unsachgemässe Lagerung (Linienlager) Folgeschaden aufgrund von Undichtigkeiten Unzulässige Einzellasten Nicht gelenkig ausgebildete Bauwerksanschlüsse
Schadhafte Rohrverbindungen	Nichtbeachten der gültigen Normen und Richtlinien für das Verlegen der Leitungen Nichtbeachten der Verlegvorschriften des Rohrherstellers Mangelhafte Bauausführung Dichtungsmaterial hat Nutzungsdauer erreicht Folgeschaden aus Rissbildungen

**Tabelle 3 Schadenursachen von Rissbildungen und schadhafte Rohrverbindungen**

Die Ursachen, die zu diesen Ergebnissen geführt haben, sind nicht augenscheinlich. Aufgrund des Bauablaufs dürften die Bettungs- und Lastbedingungen unter der Bodenplatte günstiger sein, als bei der übrigen Grundstücksentwässerung. Die konsequente Überwachung der Bauausführung durch die Bauleitung sowie Abnahmen der Entwässerungsanlagen mittels Kanalfernsehen und Dichtheitsprüfungen bzw. Füllproben führen zu einer hohen Ausführungsqualität der Anlagen. Selbstverständlich trägt die Aufsicht der Bewilligungsbehörden ebenfalls massgeblich zur Qualitätssteigerung bei.

Die Kosten für die Inspektion spielen gegenüber den zu erwartenden Schäden (Exfiltration, Infiltration, Fremdwasser, Rückstau, Ablagerungen) an den Grundstücksentwässerungsanlagen, eher eine untergeordnete Rolle. In Abbildung 15 sind die zu erwartenden Kosten je Inspektionsmeter dargestellt.



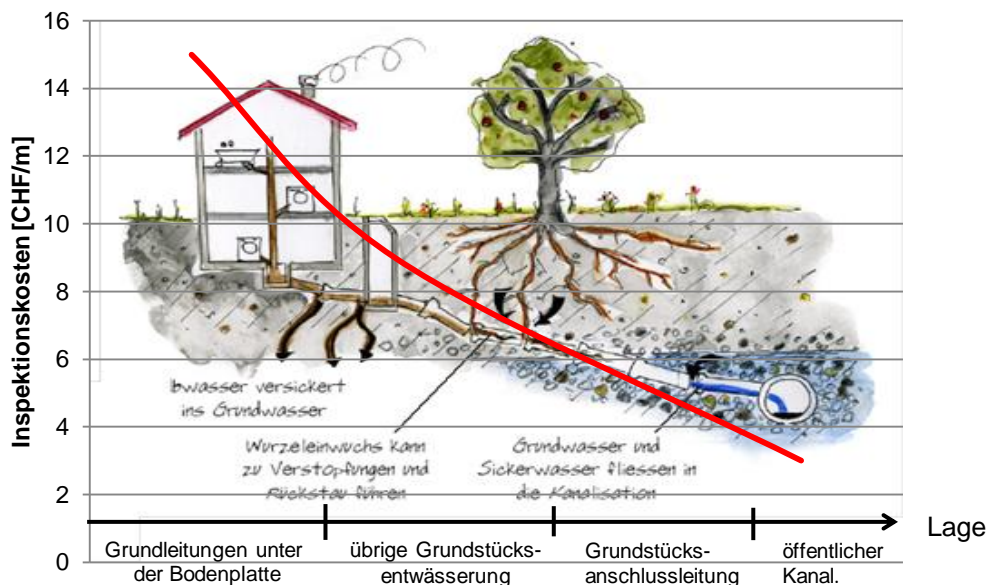


Abbildung 15: Inspektionkosten Grundstücksentwässerung

Quelle Zeichnung: aquawet, Peter Kaufmann aus Leitfaden 'Liegenschaftsentwässerung' Abwasserverband Morgental

Anhand der Datenanalyse konnte gezeigt werden, dass die Schadenhäufigkeit von Grundleitungen unter der Bodenplatte tendenziell geringer ist, als bei der übrigen Grundstücksentwässerung. Ein Austritt von verschmutztem Abwasser aus den Grundleitungen führt jedoch zu einer Gefährdung des Grundwassers. Zur Festlegung des verhältnismässigen Inspektionsumfangs spielt unseres Erachtens die Veranlassung (dargestellt in Tabelle 4) eine wichtige Rolle.

Veranlassung	Längenanteil [%]	Neubauabnahme oder Ersterfassung	Periodische Kontrolle	Baugesuch bei best. Bauten	Investitionsprojekt der Gemeinde
Grundleitung unter Bodenplatte	39	○ <sup>6</sup>	- <sup>7</sup>	○	-
Übrige Grundstücksentwässerung	50	○	○	○	-
Grundstücksanschlussleitung	11	○	○	○	○

Tabelle 4: Empfehlung Inspektionsumfang

<sup>6</sup> Bei Liegenschaften mit Baujahr vor den 1960er Jahren kann anstelle einer Kanalfernsehaufnahme von Schmutz- und Mischwasserleitungen eine Füllprobe erfolgen.

<sup>7</sup> Vorbehalten bleiben Grundstücksentwässerungen in Grundwasserschutz zonen S3 / S2. Dort richtet sich die periodische Kontrolle nach dem Schutzzonenreglement



Mit der Zustandserfassung und Beurteilung der Grundstücksentwässerung werden erhebliche Datenmengen erzeugt, welche systematisch verwaltet werden müssen. Es gilt:

- die gewonnenen Erkenntnisse im Leitungskataster aufzunehmen
- die gesetzten Fristen sowie die weitergehenden Massnahmen zu koordinieren.

Um diese Aufgaben bewältigen zu können, ist

- der verwaltungsinterne Prozess detailliert aufzuarbeiten
- der Bedarf an Ressourcen zu ermitteln
- ein Kommunikationskonzept zu entwickeln, welches die betroffenen Grundeigentümer/-innen und Anwohner/-innen einfach und kooperativ informiert.

Es wird empfohlen, das detaillierte Vorgehen technisch, administrativ und rechtlich in einem ausführlichen Pflichtenheft/Konzept festzuhalten.

Ein Beitrag zum Gewässerschutz muss durch

- eine fachgerechte Bauausführung von neu zu erstellenden Grundstücksentwässerungen, insbesondere der Grundstückanschlussleitungen geleistet werden
- eine konsequente Prüfung der Qualitätsanforderungen an diese Leitungen durch die Gemeindebehörden sichergestellt werden.

Zudem scheint uns im Hinblick auf spätere Prüf- und Sanierungsmöglichkeiten sinnvoll, auf Grundleitungen unter der Bodenplatte zu verzichten und stattdessen die Leitungen im Kellergeschoss sichtbar zu führen.

Die Gemeinden und ihre Planer haben die massgebenden Richtlinien und Empfehlungen der Fachverbände (u.a. VSA, suissetec) bei der Planung und Ausführung zu Grunde zu legen.