

Inhaltsverzeichnis:

1. Ausgangslage	2
2. Auftrag	2
3. Grundlagen	2
4. Bearbeitungssperimeter	3
5. Bearbeitung	3
5.1. Definitionen	3
5.2. Phase 1: Detailabklärungen	4
5.2.1. Entwässerungssystem	4
5.2.2. Hydraulische Überlegungen	4
5.2.3. Sammelleitungen	4
5.2.4. Hausanschlussleitungen	4
5.2.5. Sickerleitungen	4
5.2.6. Entwässerungsleitungen und Hydrogeologie	4
5.2.7. Zusammenfassung der Detailabklärungen	5
5.3. Phase 2: Vorschlag Sanierungsmassnahmen	5
5.3.1. Sammelleitungen	5
5.3.2. Hausanschlussleitungen	5
5.3.3. Sickerleitungen	5
5.3.4. Hausinstallationen	5
5.3.5. Varianten für Block 4	5
5.4. Phase 3: Bauprojekt Block 4	7
5.4.1. Projektbeschreibung	7
5.4.2. Zeitlicher Ablauf	7
6. Kosten	8
6.1. Block 4	8
6.1.1. Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen	8
6.1.2. Hausanschlussleitungen Schmutzabwasser	8
6.1.3. Hausanschlussleitungen Rein- und Regenabwasser (Dachwasser)	8
6.1.4. Sickerleitung entlang Block 4	9
6.1.5. Kostenzusammenstellung Block 4	9
7. Weiteres Vorgehen	9
7.1. Sofortmassnahmen	9
7.2. Weitere Massnahmen	9

1. Ausgangslage

Die Leitungen und Schächte der Entwässerung der Siedlung Halen, Herrenschwanden, sind grösstenteils in einem schlechten Zustand. Die Ursachen der Schäden sind offene Muffen, Risse, Wurzeleinwuchs, Verkalkungen und weitere Ablagerungen.

Im Laufe der letzten 50 Jahre wurden immer wieder einzelne Leitungsabschnitte notfallmässig saniert. Das Entwässerungssystem wurde zudem, soweit möglich, durch Umbauten für den Betrieb und Unterhalt verbessert.

Die Siedlung Halen verfügt über keinen Wartungs- oder Sanierungsplan für die Anlagen der Entwässerung.

2. Auftrag

Am 8. Juli 2008 erteilten uns die Verantwortlichen der Siedlung Halen den Auftrag, die gemäss der Honorarofferte vom 28. April 2008 notwendigen Arbeiten zu koordinieren respektive auszuführen.

Gemäss unserem Vorschlag wurde der Auftrag in drei Phasen unterteilt:

- Phase 1: Detailabklärungen
- Phase 2: Vorschlag Sanierungsmassnahmen
- Phase 3: Bauprojekt

3. Grundlagen

Zu Beginn unserer Arbeiten standen uns folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Baugrunduntersuchungen
 - Erste Beurteilung der Untergrundbewegungen, Bericht Nr. 07051.1 vom 07.06.2007, Geotest AG
- Geodätische Überwachungsmessungen
 - Technischer Bericht Nullmessung und Kontrollmessung bezüglich AV vom April 2007 vom 01.06.2007, bichsel bigler partner ag
- Besprechung vom 21. April 2008 mit den Herren Hartmann und Rohrer
- Zusammenstellung Unterhalt Kanalisation Siedlung Halen vom 21.04.2008, Hr. Rohrer
- Detailpläne Siedlung Halen:
 - H969, Situation 1:200, Kanalisation, vom 19.07.1961, Atelier 5
 - H329, Schnitte 1:100, vom 03.09.1959, Atelier 5
- Kanalfernsehaufnahmen
 - RohrMax AG vom 22. bis 28.11.2007 (Hr. Nünlist Halen 26)
 - RohrMax AG vom 15.01.2008 (Hr. Nünlist, Sickerleitungen Block 4 und 5)
- Offerten Kanalreinigung und Kanalsanierungen
 - Kanalfernsehen, Siedlung Halen, Block 1 vom 09.01.2008, RohrMax AG
 - Kanalfernsehen, Siedlung Halen, Block 3 vom 09.01.2008, RohrMax AG
 - Kanalfernsehen, Siedlung Halen, Block 5 vom 09.01.2008; RohrMax AG
 - Kanalsanierung (HausLiner), Grundleitungen, Block 4 vom 06.03.2008, AKS und Co.
- Kanalisationskataster Kirchlindach, Katasterblatt 1811-1, 1:500, Februar 1991, H.R. Müller AG
- Leitungsinformationssystem (LIFOS) Kirchlindach, Stand Juli 2008

Zusätzlich wurden während der Bearbeitung folgende Grundlagen erstellt / beschafft:

- Baugrunduntersuchungen
 - Ganglinie des Grundwasserspiegels und Niederschlagsdaten ab 15.09.2008, Situation und Diagramme vom 24.04.2009, Geotest AG

- Bericht über die Ergebnisse der Sondierungen, Bericht Nr. 07051.3 vom 18.11.2008, Geotest AG
- Geodätische Überwachungsmessungen
 - Technischer Bericht vom 06.05.2009, bichsel bigler partner ag
- Kanalfernsehaufnahmen
 - Hauptleitungen (Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen und Sickerleitungen) vom 23.01.2009 bis 04.03.2009, Firma RohrMax AG, Hr. Flury
 - Hausanschlüsse (WC-Ablauf bis Hauptleitung) Halen 15, 41, 45 und 49, vom 12.05.2009, RohrMax AG, Hr. Flury
- Offerten
 - Kanalfernsehaufnahmen einzelne Hausanschlüsse vom 23.04.2009, Firma RohrMax AG
 - Aufnahmen für Leitungssanierungen, Block 1-5 vom 01.07.2009, bichsel bigler partner ag
 - Kanalsanierungen Block 4 vom 06.07.2009, arpe ag
- Kanalfernsehauswertungen
 - Hauptleitungen (Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen und Sickerleitungen) vom 27.04.2009, H.R. Müller AG
- CD mit diversen Planunterlagen Siedlung Halen vom 09.11.2010, Hr. R. Schneider
- Ergebnisse der privaten Sanierungsarbeiten im Haus Nr. 5 vom 16.11.2010
- Diverse Besprechungen mit den Verantwortlichen der Siedlung Halen, zuletzt am 14.01.2011

4. Bearbeitungsperimeter

In unserem ursprünglichen Auftrag waren die Hausanschlussleitungen explizit ausgeschlossen. Als Schnittstelle zu den weiteren notwendigen Sanierungen (Hausinstallationen, Dachentwässerungen, etc.) in den einzelnen Liegenschaften wurde unser Auftrag neu definiert mit +30cm ab Bodenplatte Gartengeschoss bis Sohle Sammelleitungen (der Entwässerungsleitungen).

Unter Berücksichtigung der aktuellen Gefährdung wurde während der Bearbeitung des Projektes der Block 4 als dringlichste Massnahme bezeichnet. Als Muster für die übrigen Blöcke sollte im Bauprojekt ausschliesslich der Block 4 detailliert abgeklärt und beurteilt werden.

5. Bearbeitung

5.1. Definitionen

Trennsystem:	Die Siedlung Halen ist im Trennsystem entwässert. Da eine Versickerung von Oberflächenwasser und Hangwasser nicht möglich ist, wird das gesamte anfallende Wasser aus der Siedlung über zwei Leitungssysteme (Schmutzabwasserleitung sowie Rein- und Regenabwasserleitung) getrennt abgeleitet.
Schmutzabwasserleitung:	Leitet ausschliesslich verschmutztes Abwasser ab. (WC, Dusche, etc.)
Rein- und Regenabwasserleitung:	Leitet nicht verschmutztes Abwasser ab. (Dachwasser, Platzwasser, etc.)
Sickerleitung:	Dient der Entwässerung des Untergrundes damit sich kein Wasserdruck aufbauen kann und schützt unterirdische Bauten vor Feuchtigkeit. Die Sickerleitung wird an die Rein- und Regenabwasserleitung angeschlossen.
Sammelleitung:	Hauptleitung an der die einzelnen Liegenschaften angeschlossen sind.
Hausanschlussleitung:	Leitungsteil von +30cm über OK Bodenplatte Gartengeschoss bis zum Anschluss an die Sammelleitung.
Hausinstallation:	Leitungen ab +30cm über OK Bodenplatte Gartengeschoss bis zum Dach.

5.2. Phase 1: Detailabklärungen

5.2.1. Entwässerungssystem

Das Trennsystem ist richtig und wird beibehalten.

5.2.2. Hydraulische Überlegungen

Grobe hydraulische Überschlagsrechnungen zeigen, dass die Dimensionierung der ursprünglichen Entwässerung ausreichend ist.

Auch nach einer Innensanierung mittels Inliner sind die Entwässerungsleitungen (Schmutz- sowie Rein- und Regenabwasserleitungen) genügend gross.

Gemäss den VSA-Normen (Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute) beträgt der minimale Durchmesser der Sickerleitungen 125mm. Das Leitungsgefälle soll zwischen 0.5% und 1% liegen.

5.2.3. Sammelleitungen

Anhand einer Submission auf Einladung wurde die Firma RohrMax AG im Januar 2009 für weitere Kanalreinigungen und Kanalfernsehaufnahmen der Blöcke 1-5 beauftragt. Anschliessend erfolgten die Beurteilung des Zustandes der Leitungen und die Abschätzung der Sanierungskosten durch uns. (siehe Beilage, Zustandsbericht Kanalisation)

Die Sammelleitungen konnten durchgehend aufgenommen werden. Die Leitungen sind in einem sehr schlechten Zustand und müssen umgehend saniert werden. Die Leitungen sind undicht und geben ihren Inhalt zum Teil in den Untergrund ab. Wurzeleinwuchs sowie Ablagerungen in den Leitungen werden in nächster Zeit zu Verstopfungen und Rückstaus führen.

Anhand der Kanalfernsehaufnahmen und -auswertungen wurde eine weitere Submission auf Einladung zur Innensanierung der Sammelleitungen (Schmutzabwasser- sowie Rein- und Regenabwasserleitungen) von Block 4 durchgeführt. Das wirtschaftlichste Angebot liegt von der Firma arpe ag vor.

5.2.4. Hausanschlussleitungen

Für die Liegenschaften Halen 15, 41, 45 und 49 liegen Kanalfernsehaufnahmen der Firma RohrMax AG vor. Aufgenommen wurden die Hausanschlussleitungen vom WC-EG bis zum Anschluss an die Sammel- leitung. Die Leitungen scheinen dicht zu sein, die Ablagerungen im Rohr sind massiv.

Im Zuge der zufälligerweise gleichzeitigen privaten Sanierungsarbeiten in der *Liegenschaft Halen 5* konnten folgende Feststellungen an den freigelegten Hausanschlussleitungen im Gartengeschoss gemacht werden:

- Die Hausanschlussleitungen und die Hausinstallationen sind ebenfalls in einem sehr schlechten Zustand.
- Eine Neuerstellung der Hausanschlussleitungen, durch die Bodenplatte Gartengeschoss (Hurdis- decke) bis zum Anschluss an die Sammelleitungen ist technisch und baulich schwierig und damit wirtschaftlich fraglich.
- Eine Innensanierung der Hausanschlussleitungen ist möglich, wenn die Leitung bis ca. 70cm über OK Bodenplatte Gartengeschoss vollständig freigelegt ist.
- Die Höhenlage und die Anzahl der Anschlüsse unterhalb der Bodenplatte Gartengeschoss ist pro Liegenschaft verschieden.

5.2.5. Sickerleitungen

Die Sickerleitungen sind in einem sehr schlechten Zustand und erfüllen ihre Funktion nicht mehr. Das umliegende Wasser wird nicht mehr abgeleitet, da sowohl die Sickerlöcher als auch das Rohr selber verkalkt und grösstenteils geschlossen sind.

Verschiedene Sickerleitungen konnten gar nicht mehr mit Kanalfernsehen aufgenommen werden.

5.2.6. Entwässerungsleitungen und Hydrogeologie

Die Siedlung Halen verfügt über mehrere hydrogeologische Untersuchungen und periodische Terrain- vermessungen.

Die Kanalfertigbauaufnahmen zeigen, dass alle Entwässerungsleitungen undicht sind und dass das Wasser nur noch teilweise über die Entwässerungsleitungen abgeleitet wird.

- Die undichte Schmutzabwasserleitung führt zu einer Verschmutzung des Untergrundes durch Fäkalien.
- Die undichten Schmutz- sowie Rein- und Regenabwasserleitungen führen zu einer ungewollten und diffusen Vernässung des Untergrundes und damit zu einer Veränderung/Verschlechterung der hydrogeologischen Verhältnisse.
- Die undichten und verstopften Sickerleitungen können das Wasser nicht mehr ableiten und Verstärken die Veränderung/Verschlechterung der hydrogeologischen Verhältnisse.

5.2.7. Zusammenfassung der Detailabklärungen

Die Sanierungsarbeiten an den Entwässerungsleitungen sind dringlich. Neben den ökologischen Problemen der Verunreinigung des Untergrundes können in einem ohnehin un-stabilen Hang Setzungen und Rutschungen die Folge der undichten Leitungen sein, was zu erheblichen Folgeschäden an den bestehenden Bauten und Anlagen führen kann.

Der Wurzeleinwuchs ist ein wesentlicher Grund für die undichten Leitungen. Kalk- und übrige Ablagerungen sind auf zu grosse Wartungsintervalle zurückzuführen.

Die Schmutz-, sowie Rein- und Regenabwasserleitungen können mit Roboter im Rohr saniert werden. Die Sickerleitungen können nicht grabenlos saniert werden.

5.3. Phase 2: Vorschlag Sanierungsmassnahmen

5.3.1. Sammelleitungen

Die Sammelleitungen der Schmutz-, sowie Rein- und Regenabwasserleitungen können innensaniert werden. Die so sanierten Leitungen haben eine Lebenserwartung von mindestens 30 Jahren. Eine weitere Sanierung nach dieser Zeit wäre möglich. Der Neubau der Leitungen ist möglich aber an der heutigen Stelle kaum realisierbar.

5.3.2. Hausanschlussleitungen

Wie die Sammelleitungen können auch die Hausanschlussleitungen innensaniert werden. Der Anschluss der Hausanschlussleitungen an die Sammelleitung ist ebenfalls mittels Inliner und Roboter im Rohr möglich. Die so sanierten Leitungen haben eine Lebenserwartung von mindestens 30 Jahren. Eine weitere Sanierung nach dieser Zeit ist fraglich. Ein neuer Anschluss der Hausanschlussleitungen an die Sammelleitung ist theoretisch möglich aber baulich sehr anspruchsvoll und extrem teuer.

5.3.3. Sickerleitungen

Damit die Sickerleitungen richtig und dauerhaft funktionieren raten wir von grabenlosen Verfahren ab. Die Sickerleitungen müssen an der gleichen Stelle neu erstellt werden.

5.3.4. Hausinstallationen

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen empfehlen wir, die Hausinstallationen neu zu erstellen. Die Hausinstallationen sind nicht Teil unseres Auftrages.

5.3.5. Varianten für Block 4

Anhand der Ergebnisse aus den Detailabklärungen wurden folgende Varianten für die Sanierung der Entwässerungsleitungen im Bereich von Block 4 in Betracht gezogen:

N Neubau der Schmutz-, sowie der Rein- und Regenabwasserleitungen

- N1 In der Zufahrt zum Hof, nördlich Block4
- N2 Im Garten, südlich Block 4
- N3 Entlang der Nordfassade Block 4, tiefliegend
- N4 Entlang der Nordfassade Block 4, hochliegend, Gartengeschoss gepumpt

S Sanierung der Schmutz-, sowie der Rein- und Regenabwasserleitungen

- S1 Sanierung der Sammelleitungen mittels Inliner und Neuerstellung der Hausanschlussleitungen an die innensanierte Sammelleitung.
- S2 Sanierung der Sammelleitung mittels Inliner sowie Innensanierung der Hausanschlussleitungen.

Variantenvergleich Block 4

	Sammelleitung	Hausanschluss	Sickerleitung	Risiko Baugrund	Baukosten Sammelleitung	Baukosten Hausanschlüsse
N1	+ Neubau (Lebenserwartung 50 Jahre) - Sehr grosse Tiefe bis t= 5.42m, entlang Einstellhalle. - Unterfangungen - Behinderung Zufahrt Hof - Sehr teure Bauart - Lange Bauzeit	+ Neubau - Richtpressbohrung oder Schlagvortrieb, lang - Massive Mehrkosten bei Fels - Schwierige Kostenprognose	Neu - separat	Hoch Quereinschnitt in Rutschhang, unbekannter Baugrund, Fels (?)	Fr. 425'000.-	Fr. 826'000.-
N2	+ Neubau (Lebenserwartung 50 Jahre) - Grosse Tiefe bis t=3.28m - Behinderung Gärten - Eingeschränkte Zugänglichkeit für Bau - Teure Bauart - Mittlere Bauzeit	+ Neubau - Richtpressbohrung oder Schlagvortrieb, lang - Massive Mehrkosten bei Fels - Unsicherheit bei Pfählungen (Gartengeschoss !) - Schwierige Kostenprognose	Neu - separat	Sehr hoch Quereinschnitt in Rutschhang an Böschungskante, unbekannter Baugrund, Fels (?)	Fr. 344'000.-	Fr. 826'000.-
N3	+ Neubau (Lebenserwartung 50 Jahre) + Kombigraben - grosse Tiefe bis t=5.30m, entlang Gebäude - Massive Unterfangungen - Teure Bauart - Lange Bauzeit - Eingeschränkte Entwässerung Gartengeschoss	+ Neubau - Richtpressbohrung oder Schlagvortrieb - Mehrkosten bei Fels - Unsichere Kostenprognose	Neu + kombi	Mittel unbekannter Baugrund, Fels (?)	Fr. 306'000.-	Fr. 204'000.-
N4	+ Neubau (Lebenserwartung 50 Jahre) + Minimale Tiefe + Kombigraben - Keine Entwässerung Gartengeschoss ohne Pumpen	+ Neubau - Richtpressbohrung oder Schlagvortrieb - Mehrkosten bei Fels - Unsichere Kostenprognose - Pumpenbetrieb	Neu + kombi	Gering	Fr. 208'000.-	Fr. 248'000.-
S1	- Sanierte Leitung (Lebenserwartung 30 Jahre) + Keine Grabarbeiten	+ Neubau + Gute Kostenprognose - Sehr komplexe Grabarbeiten, hohe Wiederherstellungskosten	Neu - separat	Keine	Fr. 281'000.-	Fr. 238'000.-
S2	- Sanierte Leitung (Lebenserwartung 30 Jahre) + Keine Grabarbeiten	+ Sehr gute Kostenprognose - Sanierte Leitung (Lebenserwartung 30 Jahre)	Neu - separat	Keine	Fr. 281'000.-	Fr. 144'000.-

Gewählte Variante für Bauprojekt Block 4: Variante S2

Vorteile der gewählten Lösung:

- Bauarbeiten im Bereich wo schon einmal gebaut wurde, keine Beeinträchtigung des Untergrundes, keine Überraschung durch Fels
- Keine Bauarbeiten im Bereich von Pfählungen
- Keine Geländeeinschnitte im instabilen Hang
- Gute Kostenprognose und wirtschaftlichste Variante

Nachteil:

- Aufwändige Bauarbeiten im Bereich der Patio für die Sickerleitung. Wäre aber für jede Variante notwendig.
- Kein Kombigraben

5.4. Phase 3: Bauprojekt Block 4

5.4.1. Projektbeschreibung

Sowohl die Sammelleitungen als auch die Hausanschlussleitungen werden mittels Roboter und Inliner im Rohr saniert. Damit der Zugang für den Inliner und den Roboter möglich sind, sind vorgängig Baumeisterarbeiten notwendig. Die Hausanschlussleitungen müssen in jeder Liegenschaft auf eine Höhe von bis +70cm über Bodenplatte Gartengeschoss bis zur Bodenplatte und bis zur Hinterkante Rohr zugänglich sein.

In einem ersten Schritt werden die Sammelleitungen (Schmutzabwasser- sowie Rein- und Regenabwasser) innensaniert, anschliessend die Hausanschlussleitungen in beliebiger Reihenfolge.

Unabhängig von den Schmutz- sowie Rein- und Regenabwasserleitungen müssen die Sickerleitungen im offenen Graben, an der gleichen Stelle und der gleichen Höhe wie heute neu erstellt werden.

In den Bereichen wo ein offener Graben nicht möglich ist, werden die Rohre vorgetrieben. Diese Bereiche werden eingeschränkt entwässert und müssen möglichst kurz gehalten werden.

5.4.2. Zeitlicher Ablauf

Mit den undichten Schmutz- sowie Rein- und Regenabwasserleitungen wird heute wahrscheinlich teilweise auch ein Teil des Untergrundes entwässert. Wenn nun diese Leitungen nach der Sanierung dicht sind, kann das nicht mehr geschehen. Deshalb sollte die Sickerleitung möglichst vorgängig erstellt werden, damit diese die Funktion der Entwässerung des Untergrundes wieder übernehmen kann.

6. Kosten

6.1. Block 4

Bei allen Kostenangaben handelt es sich um Kostenschätzungen mit einer Genauigkeit von $\pm 20\%$. Die Kosten wurden anhand von Offerten und Richtofferten von Spezialfirmen sowie von unseren Erfahrungswerten berechnet.
 Preisbasis ist Januar 2011, die Mehrwertsteuer von 8% ist eingerechnet.

6.1.1. Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen

Baumeisterarbeiten			
- damit die Leitungen und Schächte für die Innensanierungen zugänglich sind, inkl. Wiederherstellung	Fr.		10'000.00
Innensanierungen			
- Offerte der Firma arpe ag vom 6. Juli 2009	Fr.		58'402.85
inkl. Teuerung 2009/2011, ca. 5%	Fr.		2'925.00
Honorare, ca. 10%	Fr.		7'000.00
Mehrwertsteuer 8%	Fr.		6'300.00
Regie, Unvorhergesehenes und Aufrundung, ca. 13%	Fr.		13'372.15
<hr/>			
Total	Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen	Fr.	98'000.00

6.1.2. Hausanschlussleitungen Schmutzabwasser

Baumeisterarbeiten pro Liegenschaft, geschätzt	Fr.		1'000.00
Innensanierung, im Mittel pro Liegenschaft	Fr.		2'000.00
Honorare, ca. 13%	Fr.		400.00
Mehrwertsteuer 8%	Fr.		280.00
Regie, Unvorhergesehenes und Aufrundung, 15%	Fr.		450.00
Hausanschlussleitung Schmutzwasser im Mittel pro Liegenschaft	Fr.		4'130.00
<hr/>			
Total	Hausanschlussleitungen Schmutzabwasser (für 27 Liegenschaften) gerundet	Fr.	111'000.00

6.1.3. Hausanschlussleitungen Rein- und Regenabwasser (Dachwasser)

Baumeisterarbeiten pro Liegenschaft, geschätzt	Fr.		1'000.00
Innensanierung, im Mittel pro Liegenschaft	Fr.		2'000.00
Honorare, ca. 13%	Fr.		400.00
Mehrwertsteuer 8%	Fr.		280.00
Regie, Unvorhergesehenes und Aufrundung, 15%	Fr.		450.00
Hausanschlussleitung Schmutzwasser im Mittel pro Liegenschaft	Fr.		4'130.00
<hr/>			
Total	Hausanschlussleitungen Rein- und Regenabwasser (Dachwasser) (für 8 Liegenschaften), gerundet	Fr.	33'000.00

6.1.4. Sickerleitung entlang Block 4

Baumeisterarbeiten		
- Sickerleitung NW 150 mm, Fr./m' = 1'125.00, L~ 115m'	Fr.	130'000.00
Honorare, ca. 10%	Fr.	13'000.00
Mehrwertsteuer 8%	Fr.	11'500.00
Regie, Unvorhergesehenes und Aufrundung, ca. 16%	Fr.	28'500.00

Total	Sickerleitung	Fr.	183'000.00
-------	---------------	-----	------------

6.1.5. Kostenzusammenstellung Block 4

Total	Schmutz-, Rein- und Regenabwasserleitungen	Fr.	98'000.00
Total	Hausanschlussleitungen Schmutzabwasser	Fr.	111'000.00
Total	Hausanschlussleitungen Rein- und Regenabwasserleitungen	Fr.	33'000.00
Total	Sickerleitung entlang Block 4	Fr.	183'000.00

Gesamttotal	Sanierung Entwässerung Block 4	Fr.	425'000.00
--------------------	---------------------------------------	------------	-------------------

7. Weiteres Vorgehen

7.1. Sofortmassnahmen

- Wartungs- und Unterhaltsplan erstellen und periodische Reinigungen durchsetzen
- Wurzeleinwüchse und Ablagerungen entfernen um Verstopfungen und Rückstaus vorzubeugen
- Zukünftiges Wurzelwachstum im Bereich der Leitungen, insbesondere Block 4 bremsen
- Baumkonzept im Bereich von Entwässerungsleitungen überprüfen
- Vermessung der Entwässerungsleitungen durch Geometer für den Leitungskataster Siedlung Halen

7.2. Weitere Massnahmen

- Im Zusammenhang mit der Sanierung der Flachdächer muss entschieden werden, ob die Dachentwässerung wie bisher über Falleleitungen im Hausinneren oder neu entlang einer Hausfassade erfolgt.
- Bauprojekt und Kostenberechnung für die Sanierung der Entwässerungsleitungen der übrigen Blöcke 1, 2, 3, und 5 sowie der Entwässerungsleitungen im Einstellhallen-, Zufahrt- und Ladenbereich.

3047 Bremgarten, 28. Januar 2011

Kn 23.87 - 2.101 / rm

Die Projektverfasser:

H.R. MÜLLER AG
Ingenieurbüro

Beilagen: Kanalfernsehauswertungen (Zustandsbericht Kanalisation vom 27.04.2009)
Entwässerungsleitungen Siedlung Halen, Block 1-5, Durchfahrt Block 3 und 4,
Garage/Einstellhalle