

# **BERICHT ÜBER EINE DURCHGEFÜHRTE GENERELLE ENTWÄSSERUNGSPLANUNG IN EINER SCHWEIZER GEMEINDE RICHARD HUMBEL, PETER KAUFMANN**

## **1. DIE „MITTLERE GEMEINDE“**

### **Zielsetzung**

Im November 1989 wurde die neue Richtlinie Genereller Entwässerungsplan GEP des Vereins Schweizerischer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA herausgegeben. Seither konnte diese Richtlinie an verschiedensten Projekten in der Praxis angewendet werden als die früheren generellen Kanalisationsplanungen. Die Entwässerungskonzepte müssen gemäss dieser Richtlinie viel umfassender und intensiver bearbeitet werden als die früheren generellen Kanalisationsplanungen. Im folgenden sollen die Erfahrungen mit dieser neuen Richtlinie dargestellt werden. Hat sich das stufenweise Vorgehen oder die unterschiedliche Bearbeitungsintensität bewährt? Hat die Zusammenarbeit mit den Gemeindebehörden funktioniert? Schlussendlich stellt sich die Frage, ob sich der grosse Aufwand lohnt.

### **Methodik**

Um Ihnen unsere Erfahrungen mit der neuen GEP-Richtlinie darzustellen, möchte ich Ihnen die Bearbeitung an einem Beispiel vorstellen. So wird deutlich, wie das Vorgehen gewählt werden kann und die Richtlinie im Zusammenhang interpretiert werden kann.

### **Das gewählte Projekt: Ueberarbeitung GEP Schmerikon**

Schmerikon ist eine ländliches Dorf am oberen Ende des Zürichsees. Es hat heute 3'100 Einwohner, das Planungsziel rechnet mit 4'200 in der Zukunft. Das Baugebiet umfasst 90 ha. Die ganze Gemeinde wird mit 16 km Kanälen erschlossen. Dazu kommt ein 2,5 km langer Verbindungskanal zur Kläranlage. Schmerikon kann also durchaus als schweizerisches Musterdorf bezeichnet werden.

## 2. AUSGANGSLAGE - WAS FÜHRTE ZUR GEP- ÜBERARBEITUNG?

Es waren vor allem vier Punkte, die die Gemeindebehörde von Schmerikon dazu bewegten, ein GEP-Schmerikon ausarbeiten zu lassen.

### **Fremdwasserproblematik**

Schon vor langer Zeit wurde der grosse Fremdwasseranteil im Abwasser von Schmerikon erkannt. Deshalb wurden schon 1982 und 1987 Fremdwassermessungen durchgeführt. Auch aus den Betriebsdaten der Kläranlage ist die Fremdwasserproblematik in Schmerikon ersichtlich.

### **Erschliessung neuer Baugebiete, Sanierung alter Kanäle**

Verschiedene neue Ueberbauungen befinden sich in der Planung oder stehen kurz vor der Ausführung. Die Kanalisationsanschlüsse müssen geplant und bewilligt werden. Kanäle die im Zusammenhang mit anderen Werkleitungen saniert werden müssen, müssen ebenfalls projektiert werden. In diesem Zusammenhang stellen sich zwei entscheidende Fragen. Kann das alte Generelle Kanalisationsprojekt mit dem Hauptaugenmerk auf Kanäle und Sonderbauwerke noch verwendet werden, oder müssen neue Entwässerungsprinzipien an dessen Stelle treten?

### **Regenbecken und Entlastungsbauwerke**

Seit langer Zeit bestehen Zweifel an der Wirkungsweise der Regenbecken. Es bestehen ebenfalls unbefriedigende Wasserverhältnisse in der hintersten See-  
bucht.

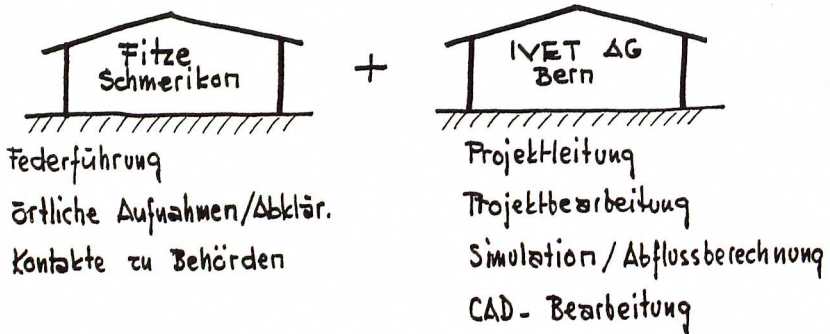
### **Aktive Behörden**

Dass der Auftrag für die GEP-Ausarbeitung erteilt wurde, liegt sicher auch zu einem Teil daran, dass der Gemeinderat die oben erwähnten Problempunkte erkannt hat, und überzeugt ist, dass durch die Anpassung der Entwässerungskonzeption an die neuen Bedürfnisse die Probleme gelöst werden können. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass die Gemeinde aktiv durch das Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen und durch das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) beraten wurde.

### 3. BILDUNG EINER INGENIEURGEMEINSCHAFT

#### Idee

Um den Auftrag für die GEP-Ausarbeitung zu vergeben, standen dem Gemeinderat von Schmerikon drei Möglichkeiten zur Auswahl. Er konnte ein lokales Einmannbüro ohne GEP-Erfahrung beauftragen, einen externen Spezialisten beiziehen oder aber einer Ingenieurgesellschaft, bestehend aus dem örtlichen Büro und einem externen Spezialisten den Vorzug geben. Der Gemeinderat entschied sich für die dritte Variante. Es wurde eine Ingenieurgesellschaft mit dem lokalen Büro Fitze und der IVET AG gebildet. Dieser Entscheid fiel aufgrund folgender Überlegungen. Ein lokaler Ingenieur ohne GEP-Erfahrung kann diese Erfahrungen nicht in kurzer Zeit gewinnen. Die Beschaffung und Einarbeitung in die für GEP-Bearbeitungen nötige Software lohnt sich für einen Auftrag nicht. Weitere Aufträge waren aber nicht zu erwarten. Andererseits versprach sich der Gemeinderat wertvolle Impulse durch den lokalen Ingenieur bei der späteren Realisierung. Darüber hinaus können verschiedene GEP-Aufgaben an Ort auch ohne spezielle GEP-Erfahrung durchgeführt werden.



#### Vorteile

Die Ingenieurgesellschaft hat für die Gemeinde Schmerikon primär die folgenden Vorteile. Das GEP wird von erfahrenen Ingenieuren bearbeitet, die auf moderne Hilfsmittel wie das Programm SASUM und andere zurückgreifen können. Dank entsprechender Kenntnisse können diese Hilfsmittel auch wirtschaftlich eingesetzt werden. Die Ingenieure bringen im weiteren umfangreiche

Erfahrungen in der Anwendung von Simulationsmodellen mit. Dabei ist der Einsatz von CAD sehr hilfreich. Die Vorteile des lokalen Partners sind nicht weniger wichtig. Er übernimmt die Federführung und dadurch gestalten sich die Kontakte auf Gemeindeebene viel einfacher. Die Aufnahme des Kanalisationskatasters kann ebenfalls wirtschaftlicher durch den örtlichen Ingenieur vorgenommen werden. Ihm kommen insbesondere die sehr wertvollen Ortskenntnisse zu Hilfe. Später kann der lokale Ingenieur die Umsetzung der Planung in die Praxis besser verfolgen. Er soll dabei eine Art Beraterfunktion für die Gemeindebehörden übernehmen. Alle diese Punkte sprechen dafür, dass die Ingenieurgemeinschaft die gestellte Aufgabe effizient erledigen kann.

## 4. KANALISATIONSKATASTER

### Vorhandene Unterlagen

Für die Bearbeitung des GEP standen der Werkleitungskataster Kanalisation der Gemeinde Schmerikon zur Verfügung. Dieser wurde 1980 auf der Grundlage der Situationspläne 1:500 erstellt. Darin wurden alle vorhandenen Bau- und Projektpläne übertragen. Allerdings wurden damals keine Aufnahmen der ausgeführten Bauwerke gemacht.

### Kanalfernsehaufnahmen

Am Anfang wurde der Grundsatz aufgestellt, dass alle Kanäle mit Fernsehen untersucht werden sollten. Die Durchführung war unterteilt in eine Spülung und die eigentlichen Kanalfernsehaufnahmen. Vorher wurden alle Kontrollschächte numeriert. Diese Numerierung wurde während des ganzen Projektes verwendet.

Die Erfahrungen mit dem GEP Schmerikon zeigen deutlich, dass die Grundlagen einen wesentlichen Teil der Arbeit einer GEP-Bearbeitung darstellen. Dies sollen die folgenden Zahlen verdeutlichen:

| GEP Schmerikon: Aufwand Grundlagenbearbeitung                             |            |   |                              |
|---|------------|---|------------------------------|
|   | sFr.       | = | sFr./m' Kanal    ÖS/m' Kanal |
| - Kanalreinigung  | 58'000.--  | = | 3.05      24.10              |
| - Entleerung Hof- und<br>Strassensammler                                  | 32'000.--  | = | 1.70      13.50              |
| - Kanalfernsehen  | 37'500.--  | = | 2.00      15.80              |
| - Vorabklärungen, Submission,<br>Begleitung durch Bauamt und<br>Ingenieur | 32'000.--  | = | 1.70      13.50              |
| - Detailabklärungen, Auswertung TV<br>Korrektur Katasterpläne             | 39'000.--  | = | <u>2.05</u> <u>16.20</u>     |
| Gesamtkosten  | 198'000.-- | = | 10.50      83.10             |

## Aufnahmen der Kontrollschächte

Grundsätzlich sollte jeder Kontrollschacht vermessen werden. Die Aufnahme der Schächte wurde mit Hilfe eines Schachtprotokolls erstellt (siehe Abbildung). Die Lage der Schächte wurde grob eingemessen, die Schachtdeckel wurden nivelliert, und die Abstiche von allen Schachtein- und -ausläufen gemessen.

| DATEN ERFASSEN              |  |
|-----------------------------|--|
| Schacht - Nr :              | 16   |
| Ort :                       | Spilstrasse (vor Bäckerei)   |
| Typ :                       | K1   |
| Querschnitt :               | Form : R Länge : 418.24 Breite :   |
| Zufluss von Schacht - Nr. : | 1 : 15 Abstich 1 : 2.24  |
|                             | 2 : 16 Abstich 2 : 2.44  |
|                             | 3 : Abstich 3 :  |
|                             | 4 : Abstich 4 :  |
| Abfluss zu Schacht - Nr. :  | 88 Abstich : 2.50  |
| Konstruktion :              | Deckel : 9 Bankett : 9 Steigelsen : 9  |
| Baujahr :                   | Datum : 12.3.90 Sig. : Meier   |
| Typ :                       | K = Kontrollschacht<br>S = Schlammesammler<br>A = Ostabschneider                 |
| Form :                      | K = Kreis<br>O = Oval<br>R = Rechteck  |
| Konstruktion :              | s = schlecht<br>m = mittel<br>g = gut  |
| Deckel :                    | s = schlecht<br>m = mittel<br>g = gut  |
| Bankett :                   | s = schlecht<br>m = mittel<br>g = gut  |
| Steigelsen :                | s = schlecht<br>m = mittel<br>g = gut  |
|                             | Skizze:<br>(lagerichtig mit Angabe der Durchmesser der Zu- und Abflussleitungen) |
|                             |  |

## Korrektur der Katasterpläne

Aufgrund der TV-Ergebnisse und der Schachtaufnahmen konnten die alten Katasterpläne korrigiert werden. Dies war eine mühsame Arbeit und brachte auch viel Feldarbeit mit sich. So konnte der Leitungsverlauf zum Teil nur mit Färbversuchen bestimmt werden. Die Schwierigkeiten bei den Aufnahmen deuteten darauf hin, dass der Kanalisationskataster nicht über alle Zweifel erhaben war. Die Vermutung lag nahe, dass einige Katasterpläne nicht aufgrund von Ausführungsplänen, sondern aufgrund von Projektplänen erstellt wurden.

## Erfahrungen

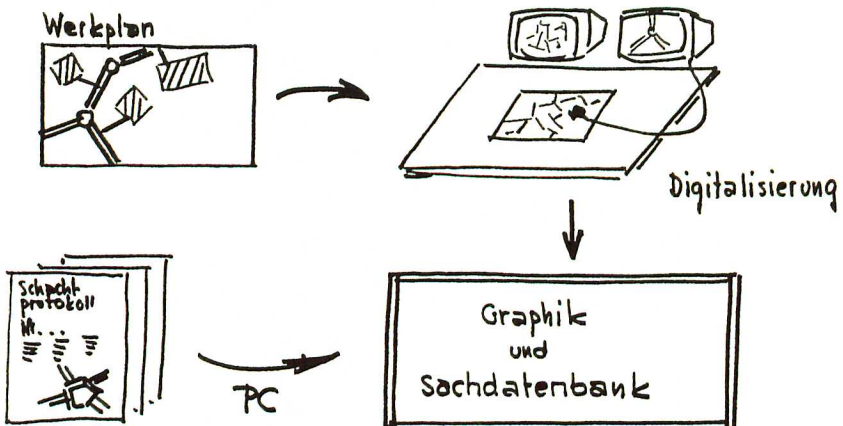
Die vordergründigste Erfahrung aus der Aufbereitung des Kanalisationskatasters ist diejenige, dass nicht auf unsichere Pläne abgestützt werden darf. Katasterpläne sollten nicht aufgrund unsicherer Planungsunterlagen erstellt werden. Ohne genaue Katasterpläne macht eine generelle Entwässerungsplanung nicht viel Sinn. Die Qualität der Information ist also der zentrale Punkt bei den Kanalisationskatastern. Auf unsichere und alte Pläne abzustützen, ist unverantwortbar. Wir liessen uns deshalb die Korrektur der Kanalisationspläne sehr viel Aufwand kosten. Die mühsame Arbeit war zusätzlich notwendig, weil die Kanalisationspläne nicht auf dem neuesten Stand waren. Die gesamte unbefriedigende Situation lässt sich darauf zurückführen, dass früher von den Behörden kein Geld dafür zur Verfügung gestellt wurde, die Katasterpläne effektiv und genau zu erstellen.



## 5. DATENBEARBEITUNG MIT EDV, PLANBEARBEITUNG MIT CAD

### Wahl der Datenbearbeitung

Die Datenbearbeitung kann auf zwei Arten erfolgen: Erstens die manuelle, herkömmliche Bearbeitung von Hand und zweitens die EDV-gestützte Bearbeitung mit Hilfe von Grafik und Datenbanken. Diese wiederum kann in Vollnumerik oder Teilnumerik geführt werden. Vollnumerik bedeutet, dass auch die Grundsituation digital als Grafik vorhanden ist. Bei der Teilnumerik hingegen wird der Situationsplan der Grundbuchvermessung als Grundlage verwendet und das ganze Projekt GEP wird mit dem CAD-System bearbeitet. Mit Ausnahme der Grundsituation sind alle Daten also digital vorhanden. Beim GEP Schierikon sollte die Planbearbeitung als Teilnumerik zum tragen kommen. Der Hauptvorteil dieser Vorgehensweise ist derjenige, dass mit dem CAD-System alle erforderlichen Pläne erstellt werden können. Die neue GEP-Richtlinie verlangt nicht nur einen Plan wie früher das Generelle Kanalisationsprojekt (GKP), sondern mehrere Pläne für die verschiedenen Bearbeitungsstufen. Diese können rationell vom CAD-System geliefert werden. Zusätzlich müssen für die Sachdatenbank alle Daten nur einmal eingegeben werden. Somit wird die Fehlerwahrscheinlichkeit wesentlich verringert.

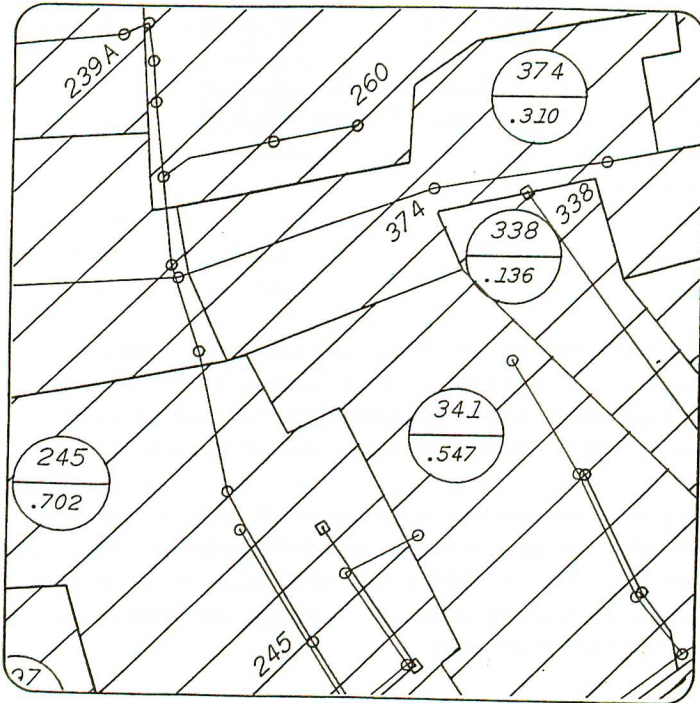


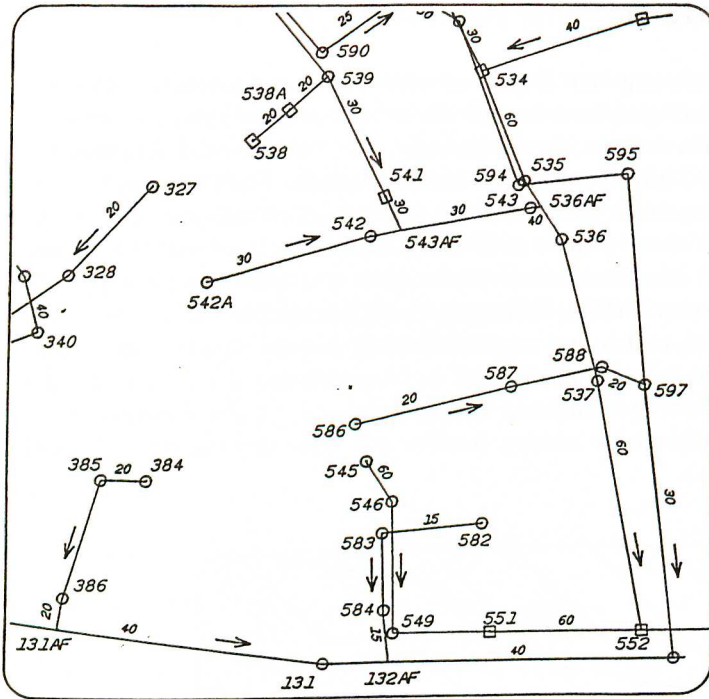
## **Vorgehen Planbearbeitung und Erstellung Sachdatenbank**

Bei der Bearbeitung der Grafik wurden zuerst Kanalisationsleitungen und Sonderbauwerke auf dem Digitalisiertisch aufgenommen. Als Grundlage dienten die korrigierten Katasterpläne 1:500. Aufgenommen wurden die Hauptleitungen ohne die Hausanschlussleitungen. Auf dem Situationsplan 1:2000 wurden durch ein spezielles Programm automatisch die Flächen der Einzugsgebiete bestimmt. Die Bearbeitung der Sachdatenbank geschah sowohl durch den lokalen Ingenieur als auch durch uns. Der lokale Ingenieur erfasste alle Schacht- und Leitungsdaten auf einem PC mit Betriebssystem MS-DOS. Dann ergänzten wir die Daten laufend während der GEP-Bearbeitung.

## Plan- und Datenausgabe

Dank der Abspeicherung der Grafik in verschiedenen Sachebenen und der Sachdaten in der Sachdatenbank können die verschiedensten Pläne erzeugt werden. Das erste Planwerk ist der Abflussplan bei Trocken- und Regenwetter (siehe Abbildung). Dafür wurden zwei unterschiedliche Pläne hergestellt, weil die beiden Abflusssysteme zum Teil recht unterschiedlich sind und infolge von Ueberläufen und Verzweigungen sehr kompliziert sind. Das Netz besteht aus dem Mischsystem, dem klassischen Trennsystem und auch aus Mischsystemgebieten mit teilweise direkter Ableitung des Regenwassers in den See. Der zweite Planausdruck besteht nur aus dem Leitungsschema ohne Grundsituation. Diese Ausdrucksart ist sehr nützlich bei der Ausarbeitung des Entwässerungskonzeptes und bei der hydraulischen Detailberechnung. Es gibt ebenfalls Pläne, die für die Zustandsberichte erzeugt werden, z.B. über den baulichen Zustand der Kanalisation.





Leitungsschema ohne Grundsituation

## Erfahrungen

Die EDV-gestützte Bearbeitung hat sich beim GEP Schmerikon sehr gut bewährt. Es erweist sich als sehr hilfreich, wenn die Methode der Datenbearbeitung und -verwaltung vor Inangriffnahme der Arbeiten geklärt wird. So wird von Anfang an nach einem Verfahrensschema vorgegangen, das rationelles Arbeiten ermöglicht.

Digitale Bearbeitung heisst bei der Ingenieurgemeinschaft nicht, dass die Gemeinde Schmerikon dann auch nach Abschluss der GEP-Bearbeitung mit dem CAD-System ausgerüstet wird. Bei Städten und Gemeinden mit städtischen EDV-Informationssystemen hingegen ist die Uebertragung der Daten auf das städtische Informationssystem anzustreben.

## 6. ZUSTANDSBERICHTE

### 6.1 Zustandsbericht Einzugsgebiet

#### Vorgehen

Das Ziel des Zustandsberichts Einzugsgebiet war die Darstellung der Oberfläche und die Entwässerungsart des Gebietes. Für die Bearbeitung standen zwei Möglichkeiten zur Auswahl, und zwar die Bearbeitung nach Zonen und diejenige nach Teileinzugsgebieten. Wir entscheiden uns für die Bearbeitung nach Teileinzugsgebieten.

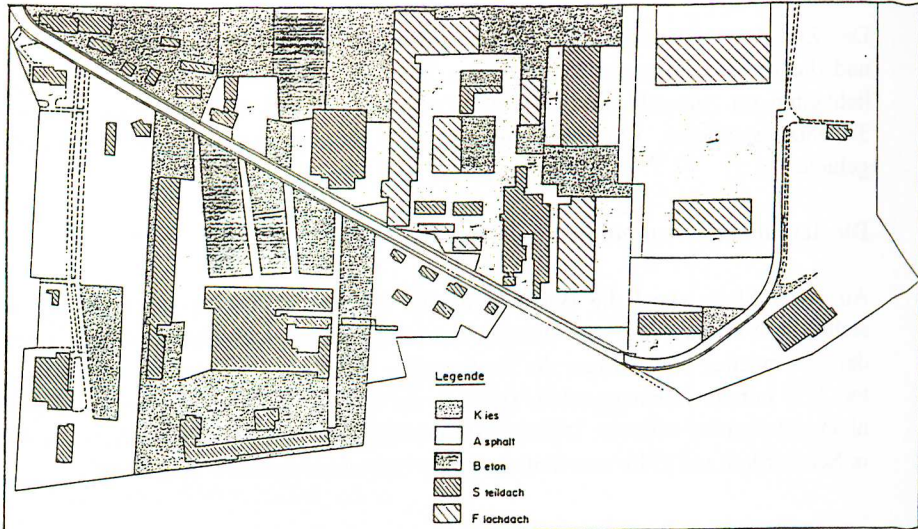
#### Die detaillierten Aufnahmen im Gelände

An erster Stelle stand die Bestimmung der Einzugsgebiete bei Regenwetter. Sie stellt die Verknüpfung des Oberflächenabflusses mit dem Entwässerungssystem dar. An zweiter Stelle folgte die Bestimmung der Einzugsgebiete bei Trockenwetter. Wie bereits früher erwähnt, stimmen die beiden vorgenannten Einzugsgebiete nicht miteinander überein. Die Oberflächenbefestigung, ein weiterer Punkt, wurde in Schmerikon mit Hilfe von fünf typischen Ueberbauungsarten festgelegt:

Einfamilienhäuser freistehend, Zone E2  
 Wohnzone zweigeschossig, Zone W2  
 Mehrfamilienhäuser, Zone W3  
 Wohn- und Gewerbezone, Zonen WG2, WG3  
 Kernzone, Zonen K1, K2

Für jede dieser Ueberbauungsarten wurden die siedlungshydrologischen Parameter festgelegt. Anhand typischer Testgebiete wurden diese Gebietscharakterisierungen überprüft. Sodann wurden sämtliche Teileinzugsgebiete im Felde den einzelnen Typen zugeordnet. Dabei mussten die hydraulischen Einzugsgebiete in einzelne, den Ueberbauungstypen entsprechende Teilflächen unterteilt werden. Von den Standardwerten abweichende Verhältnisse, wie grossräumige Befestigungsflächen, grosse Dachflächen, spezielle Bedachungsarten und -materialien, wurden aufgenommen. Insbesondere die nicht zu generalisierenden Verhältnisse des Industrie-

gebietes (grosse Dachflächen, verschiedene Bedachungsarten und -materialien, Kiesplätze, Asphaltflächen usw.) wurden detailliert erfasst. Die Oberflächenbefestigung wurde für den IST-Zustand und den Planungszustand bearbeitet. Eine weitere Aufgabe war das Erheben der Einwohnergleichwerte. Diese wurden von jedem Teileinzugsgebiet erhoben und gleichzeitig konnte der Abwasseranfall berechnet werden, da auch Angaben über Gewerbe- und Industrieabwasseranfall vorhanden sind.



Oberflächenbefestigung: Ausschnitt aus dem Industriegebiet

### Schlussfolgerungen

Die detaillierte Aufnahme eines jeden Teileinzugsgebietes hat sich unseres Erachtens als richtig erwiesen. Für die Erfassung der Teileinzugsgebiete ist die detaillierte Bestimmung im Gelände unbedingt erforderlich. Die Aufteilung der Einzugsgebiete für je Trockenwetter und Regenwetter ist hingegen ein Spezialfall der aber wegen der komplexen Verhältnisse gerechtfertigt ist.

## 6.2 Zustandsbericht Versickerung

### Vorgehen

Der Zustandsbericht Versickerung wurde an einer Sitzung erarbeitet, an der ein Geologe, der die Untergrundverhältnisse in Schmerikon sehr gut kennt, Vertreter des Kantonalen Amtes für Umweltschutz und der Ingenieurgemeinschaft teilnahmen.

### Grundlagen

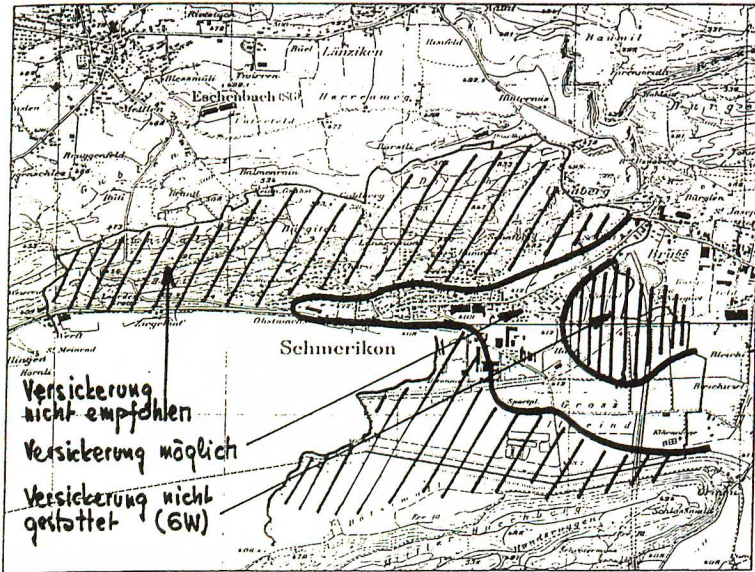
Folgende Informationen dienten uns als Grundlage:

- Bodenkartierung Schmerikon;
- Grundwasseruntersuchungen 1973 zwecks Erweiterung der Wasserversorgung Schmerikon;
- Geologisches Gutachten Rutschgebiete;
- Grundwasserschutzzonenplan;
- Verordnung zur Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen.

### Schlussfolgerungen

Grundsätzlich kann das Gebiet von Schmerikon in zwei geologisch verschiedene Zonen unterteilt werden: Ein Hügelgebiet und eine Talebene. Das Hügelgebiet besteht seinerseits aus einem oberen Hangbereich, wo die Versickerung nicht möglich ist, weil der Grund aus Molassesandstein besteht. Am Hangfuss hingegen ist die Versickerung teilweise möglich, der Grund besteht da aus Kies-Sand-Schotter. Das zweite geologisch wichtige Gebiet ist die Talebene, die aus kiesreichen und sandig-lehmigen Stellen besteht. Diese Talebene ist als Versickerungsgebiet grundsätzlich geeignet. Der Grundwasserspiegel liegt zwischen 0 und 7 m unter dem Terrain. Wenn man also die Forderung stellt, dass zwischen Versickerungsstelle und Grundwasserspiegel 1 m Distanz bestehen soll, ist der ganze Uferbereich am See für die Versickerung nicht geeignet. Ein weiteres Merkmal, dass das Versickerungsgebiet einschränkt, ist die Schutzzone für das Grundwasserpumpwerk. Diese Schutzzone wurde 1974 ausgeschieden. Sie entspricht allerdings nicht mehr den

heutigen gesetzlichen Anforderungen. Deshalb hat die Gemeindebehörde den Geologen damit beauftragt, eine gesetzeskonforme Schutzzone auszuscheiden. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass Bodenbeschaffenheit, Höhe des Grundwasserspiegels und Pumpwerkschutzzone die Versickerungszone einschränken. Es verbleibt das Gebiet der Talebene, wo die Versickerung erstrebenswert und tolerierbar erscheint.



## Erfahrungen

Es hat sich klar gezeigt, dass auf die Frage, wo man versickern kann, ein erfahrener Geologe am besten antworten kann. So konnten wir ohne grosse Felduntersuchungen und Versickerungsversuche eine klar definierte Versickerungszone bestimmen.



### 6.3 Zustandsbericht Kanalisation

#### Ziel und Vorgehen

Das Ziel des Zustandsberichtes Kanalisation ist es, den baulichen und hydraulischen Zustand aller Kanalisationsbauwerke zu erfassen. Dies war uns beim GEP Schmerikon aufgrund der Fernsehaufnahmen möglich, die 1989 und 1990 durchgeführt wurden. Darüber hinaus konnten auch die Bestandesaufnahmen der Kontrollschächte und Sonderbauwerke durch den örtlichen Ingenieur beigezogen werden. Dadurch ergab sich eine sehr detaillierte Auflistung aller Mängel, die bei den Kanalisationen und Sonderbauwerken auftraten. Die Grundlagen des Zustandsberichtes Kanalisation waren also die Kanalfernsehaufnahmen, die Schachtprotokolle und die Ausführungspläne der Sonderbauwerke.

#### Auswertung

An den Regenbecken wurden verschiedenste Mängel festgestellt und zwar durch die Betriebserfahrungen des Klärmeisters und durch Beobachtungen bei der Aufnahme der Regenbecken. Der Zustand der Schächte wurde auf die Kriterien Konstruktion, Deckel, Bankett und Steigeisen hin beurteilt. Der Zustand der Schächte wird im Zustandsplan mit folgenden Farben dargestellt:

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| schlecht | = | violett  |
| mittel   | = | gelb     |
| gut      | = | schwarz. |

Massgebend für die Farbzuordnung war jeweils der schlechteste Punkt der vier Beurteilungskriterien. Zusätzlich wurden sämtliche Kanäle aufgrund ihrer Sanierungsprioritäten in den folgenden Farben dargestellt:

|              |                        |         |
|--------------|------------------------|---------|
| Priorität 1: | sofort sanieren        | violett |
| Priorität 2: | dringend sanieren      | orange  |
| Priorität 3: | baldmöglichst sanieren | gelb    |
| Priorität 4: | gelegentlich sanieren  | grün    |
| Priorität 5: | Kanal in Ordnung       | schwarz |

Die Auswertung der Fernsehaufnahmen ergibt tabellarisch zusammengefasst die folgenden zu sanierenden Kanallängen:

| Priorität     | Sanierung<br>m | %    |
|---------------|----------------|------|
| sofort        | 122            | 0,6  |
| dringend      | 2'110          | 11,2 |
| baldmöglichst | 6'044          | 32,1 |
| gelegentlich  | 4'919          | 26,1 |
| in Ordnung    | 5'420          | 28,8 |
| Total         | 18'615         | 98,9 |

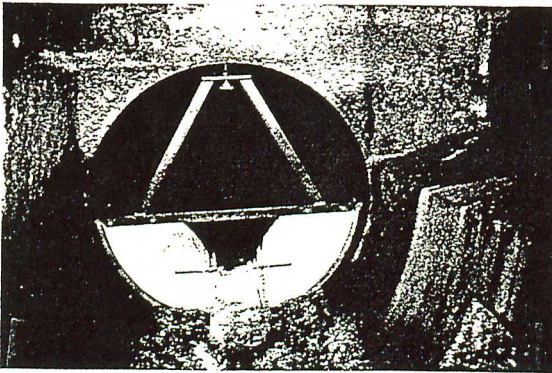
### **Erfahrungen**

Es darf sicher festgestellt werden, dass die detaillierte Aufnahme des Zustandes der Kanäle richtig ist. Vorallem bei Sonderbauwerken ergaben sich wichtige Hinweise für die anschliessende Projektierungsarbeit. Eine Gesamterneuerung der veralteten Steuerung wurde bisher verschoben, weil der Abwassergemeindeverband für die einzelnen Regenbecken in den Gemeinden den Einbau von automatisch und fernsteuerbaren Beckensteuerungen in Erwägung zieht und die Steuerung für die Beckenentleerung dann integriert werden sollte. Es ist aber wichtig, dass die Vorstellungen des ARA-Verbandes bei der Projektierung genauestens berücksichtigt werden.

## 6.4 Zustandsbericht Fremdwasser

### Vorgehen

Für die Bestimmung des Fremdwasseranteils von Schmerikon wurden Nachtmessungen im Kanalisationsnetz mittels Ueberfallwehren durchgeführt. Die Methodik dazu ist im GEP-Musterbuch des VSA genau erläutert.



### Messungen im Netz

Im gesamten Kanalisationsnetz wurden 11 Messstellen installiert. Zusätzlich wurde eine mobile Messstelle im Zufluss zur ARA eingerichtet. Gemessen wurde die Ueberfallhöhe. Mittels der Formel von Thomson konnte so die Abflussmenge berechnet werden. Die Messzeit dauerte von Mitternacht bis 05.30 Uhr morgens und jede halbe Stunde wurde bei allen Ueberfallwehren die Höhe erfasst.

### Schlussfolgerungen

Die Messungen zeigten deutlich, dass zwischen zwei und vier Uhr morgens ein konstanter Minimalwert erreicht wird. Dieser kann mehr oder weniger mit Fremdwasser gleichgesetzt werden. Die Messzeit hat sich als richtig erwiesen. Aufgrund von TV-Aufnahmen sind einzelne Fremdwassereinleitungen bekannt. Das Schlussergebnis zeigt, dass etwa 15 % des Fremdwassers aus offenen Gerinnen in

das Mischsystem einfließen. 85 % dagegen sind Sicker- und Hangwasser, das bei undichten Muffen und Rohren oder aus dem Sickerwasserleitungssystem in die Kanalisation einfließt. Die Tabelle zeigt, dass das Fremdwasser mit einer Menge von ca. 10 l/sec abfließt, dies ergibt eine tägliche Sickerwassermenge von 864 m<sup>3</sup>. Der gesamte mittlere Abwasseranfall beträgt etwa 1'340 m<sup>3</sup>/Tag. Daraus ergibt sich als Schmutzwasser 476 m<sup>3</sup>/Tag. Der Fremdwasseranteil beträgt also 65 % gegenüber dem Schmutzwasser das nur 35 % ausmacht. Vergleiche mit früheren Messungen ergeben, dass sich der Fremdwasseranteil während des letzten Jahrzehnts konstant von 39 % auf 65 % gesteigert hat.

|  | l/s  | m <sup>3</sup> /h | m <sup>3</sup> /d | %   |
|--|------|-------------------|-------------------|-----|
| Tagessumme ARA<br>aus Schmerikon<br>Beilage 5    | 15.5 | 55.8              | 1'340             | 100 |
| Fremdwasserzufluss<br>Beilage 5<br>ca. 04.00 Uhr | 10   | 36.0              | 864               | 65  |
| Schmutzwasser                                    | 5.5  | 19.9              | 476               | 35  |

### Erfahrungen

Die Durchführung der Messungen hat sich als wichtig erwiesen, da Fremdwasser in Schmerikon tatsächlich ein grosses Problem darstellt. Der Fremdwasseranteil steigt ständig und muss dringend reduziert werden. Die Abtrennung von Sauberwasser ist deshalb ein vordringliches Problem. Dabei steht die Erneuerung schadhafter Kanäle im Vordergrund, so dass kein Hang- und Sickerwasser mehr eindringen kann. Nicht bekannt ist allerdings der Anteil am Fremdwasser, der durch Gebäudesickerleitungen in die Kanalisation eindringt.

## 6.5 Zustandsbericht Gefahrenbereiche

### Vorgehen

Der Zustandsbericht Gefahrenbereiche wurde anlässlich einer Arbeitssitzung in Schmerikon erarbeitet. Spezialisten wie ein beratender Sicherheitsingenieur, Vertreter von kantonalen Aemtern, der lokale Ingenieur und gleichzeitig Feuerwehrkommandant und Vertreter der IVET AG nahmen daran teil. Die Leitung der Sitzung hatte der Sicherheitsingenieur, der anhand der Methode der Zürich Versicherung die Gefährdungsbilder erarbeitet hatte. Ausgangspunkt der Untersuchung bildeten verschiedene Unfall- und Gefahrenszenarien, die unterteilt wurden nach Misch- und Trennsystem. Jedem Szenario wurde dann eine Eintretenswahrscheinlichkeit zugeordnet. Den zu erwartenden Folgen eines jeden Szenarios wurde auch eine Tragweite zugeordnet. Schliesslich wurde ein Risikoprofil erstellt, das die Grenzen der vertretbaren Risiken festlegte. All jene Szenarien, die oberhalb der Grenzlinie lagen, wurden genauer untersucht und es wurden Massnahmen vorgeschlagen, die zur Verminderung der Risiken beitragen sollen.

### Behandlung der Gefahren- und Unfallszenarien

Als Szenarien wurden Vorfälle wie Stromausfall, Leck im Gasnetz, Einsturz eines Kanals und Auslaufen von wassergefährdenden Flüssigkeiten behandelt. Für solche Ereignisse wurden jeweils die Eintretenswahrscheinlichkeit und die Folgen für das Kanalnetz bestimmt. Die Methode soll am folgenden Beispiel verdeutlicht werden:

|                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| Medium             | : | Regenwasserabfluss   |
| Szenario           | : | Stromausfall in der ganzen Gemeinde  |
| Wahrscheinlichkeit | : | gelegentlich   |
| Massnahmen         | : | keine  |
| Folgen             | : | Anspringen der Regenentlastungen.<br>Eventuell einzelne Keller unter Wasser.<br>Für See keine Folgen |

## **Folgerungen**

Zwei Szenarien haben sich als kritisch herausgestellt. In beiden Fällen handelt es sich um Unfälle von Tanklastwagen auf der Hauptstrasse. Als Folge davon würden grössere Mengen Oel in den See auslaufen. Im Rahmen der Projektierung sollen entsprechende Vorsichtsmassnahmen vorgeschlagen werden.

## **6.6 Zustandsbericht Gewässer**

### **Vorgehen**

Für die Bearbeitung des Berichtes waren keine weiteren chemischen, biologischen oder physikalischen Untersuchungen nötig. Alle vorhandenen Daten wurden von der Ingenieurgemeinschaft zusammengetragen und anlässlich einer Begehung und einer Arbeitssitzung mit dem Fischereibiologen des Kantons und der Ingenieurgemeinschaft besprochen. Zusammen wurden alle Einleitstellen in den See besichtigt.

### **Vorhandene Grundlagen**

Die wichtigsten drei Grundlagen sind die folgenden: Ein Situationsplan mit dem Kanalnetz. Daraus ersichtlich sind die Einleitungen von Gewässern in die Kanalisation und diejenigen von Abwasser in die Gewässer. Die zweite Grundlage ist ein Uebersichtsplan Gewässer 1:10'000 vom Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen und die dritte eine Karte des Seebodens in der Bucht von Schmerikon.

### **Schlussfolgerungen aus der Begehung**

Eine wichtige Schlussfolgerung war diejenige, dass das Einleiten von Regenwasser völlig unproblematisch ist. Auch wichtig war die Erkenntnis, dass die Einleitung von Mischwasser im offenen Uferstück keine sichtbaren Verunreinigungen erzeugt. Es herrscht also eine gute Durchmischung. Die dritte Erkenntnis ist diejenige, dass die Einleitstelle Rösslihab zuhinterst im Bootshafen problematisch ist. Das Wasser ist dort meistens trüb und Geschwensel bleibt im Schilf hängen, weshalb man die Schwimmstoffe zurückhalten sollte. Anlass für Kritik gaben auch die Regenbecken. Sie funktionieren ungenügend, müssen erweitert und modernisiert werden. Verschiedene kleine Bäche können weiterhin als Vorfluter für Regenwasser dienen. Auch im Aabach, einem wichtigen Fischgewässer sollten Regenwasserleitungen zu keinen Problemen führen. Hingegen sollten dort Einleitungen von Mischüberläufen auch in Zukunft vermieden werden.

## **Erfahrungen**

Die Bearbeitung des Zustandsberichtes Gewässer als Grundlage für die GEP-Bearbeitung scheint wirklich zwecknässig. In der Praxis ist es sinnvoll, dass im Rahmen der Bearbeitung des Zustandsberichtes nicht nur der Zustand beurteilt wird, sondern gleichzeitig auch Schlussfolgerungen für die Projektbearbeitung gezogen werden.



## **7. PFLICHTENHEFT ENTWÄSSERUNGSKONZEPT UND VORPROJEKTE**

Auf der Basis der Projektgrundlagen wurde ein Pflichtenheft für die Bearbeitung des Entwässerungskonzeptes und der Vorprojekte erarbeitet.

In diesem Pflichtenheft wurden klare Ziele für das Entwässerungskonzept und daraus auch für die Vorprojekte definiert.

Das Ausarbeiten eines Pflichtenheftes für die Projektbearbeitung hat sich gelohnt.

## **8. ENTWÄSSERUNGSKONZEPT**

### **8.1 Generelles Vorgehen**

Nachdem die Projektgrundlagen zusammengestellt wurden, kann auf deren Basis mit der Projektbearbeitung begonnen werden.

In einer ersten Stufe geht es darum, das bestehende Entwässerungskonzept zu untersuchen und rechnerisch zu erfassen. Im Besonderen geht es darum, alle Sonderbauwerke in ihrer heutigen Wirkungsweise im Berechnungsmodell abzubilden. Mit diesem Modell sollen speziell die Ueberlaufbauwerke (Regenentlastungen und Regenbecken) berechnet werden und die im Betrieb auftretenden Schwierigkeiten bestätigt werden.

Anhand der Ergebnisse der Simulation sollen dann die Anforderungen für allfällige Verbesserungen und Aenderungen des bestehenden Systems aufgestellt werden.

Diese Verbesserungen und Aenderungen werden detailliert in der dritten Bearbeitungsstufe, den sogenannten Vorprojekten behandelt.

### **8.2 Abflussberechnung und Wahl der Berechnungsmethoden**

In einem ersten ging es darum, Entlastungsbauwerke und Regenbecken im Modell zu erfassen. Es interessierten vor allem Jahresmittelwerte bezüglich Ueberlaufmenge, Abflussmenge, Speicherung, Ueberlaufdauer und -anzahl.

Es ging weniger darum, einen bestimmten Fall (Dimensionierungsregen) zu berechnen, als vielmehr um die Berechnung einer Vielzahl von Regenereignissen, aus denen dann die statistisch relevanten Belastungswerte (z.B. mittlere jährliche Ueberlaufmengen) ersichtlich wurden.

Das Simulationsprogramm SASUM ist in der Lage, ein Modell bestehend aus Einzugsgebieten, Verbindungskanälen Vereinigungen, Entlastungen, Regenbecken und Pumpwerken zu erfassen und Simulationsberechnungen mit historischen Regenreihen durchzuführen.

Im vorliegenden Fall wurden die historischen Regenreihen und der Stationen St. Gallen und Zürich verwendet.

Für die hydraulischen Detailberechnungen wurde für die Vorprojekte das Programm SASUM-DIM verwendet. Das Entwässerungssystem kann im Programm SASUM-DIM sowohl mit Modellregen als auch mit gemessenen historischen Einzelregen berechnet werden.

### 8.3 Projektschwerpunkte

Anhand der Zustandsberichte wurden die folgenden Projektschwerpunkte erarbeitet:

- Entlastungen von Mischwasser wenn immer möglich nur in die Seebucht. Entlastungen in die hintere Seebucht nur noch in Ausnahmefällen;
- Keine Bacheinleitungen und Bachnotüberläufe in die Mischwasserkanäle;
- Der Fremdwasseranteil von  $2/3$  der gesamten Abwassermenge ist drastisch zu reduzieren;
- Die bestehende Aufteilung in Misch- und Trennsystemgebiete ist zu überprüfen;
- Kanäle in schlechtem baulichen Zustand sind zu sanieren oder durch neue Leitungen zu ersetzen;
- Regenentlastungen müssen hydraulisch überprüft und systemgerecht optimiert werden;
- Sämtliche Regenbecken sind hydraulisch zu überprüfen.

## 8.4 Entwicklung des Berechnungsmodells

Anhand der Zustandsberichte Kanalisation und Einzugsgebiete, die als Bestandteil der Projektgrundlagen erarbeitet worden sind, wurde der IST-Zustand der Mischwasserkanalisation für die Entwicklung des Berechnungsmodells abstrahiert.

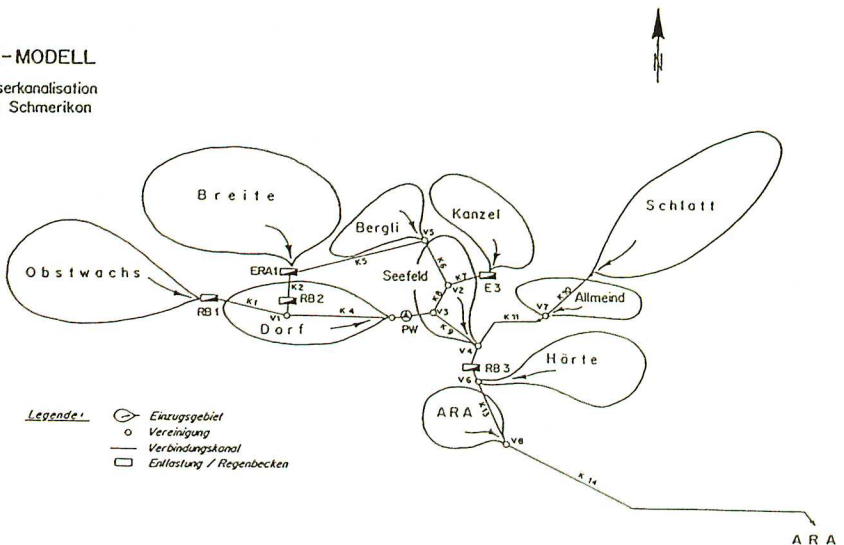
Als erstes wurden die verschiedenen Teileinzugsgebiete der Mischwasserkanalisation zu zehn grösseren Einzugsgebieten zusammengefasst. Dabei sind aber die Spitzenabflussbeiwerte der Teileinzugsgebiete berücksichtigt worden. Diese zehn Einzugsgebiete wurden über Mischwasserkanäle miteinander verbunden. Diese Verbindungskanäle sind aus dem Mittel bezüglich Durchmesser und Gefälle der einzelnen Kanalabschnitte so gebildet worden, dass die Fliesszeit im Berechnungsmodell der effektiven Fliesszeit im Kanal entspricht.

Alle Sonderbauwerke wie Regenbecken, Entlastungen und Pumpwerke wurden mit denjenigen Daten in das Modell aufgenommen, mit denen sie betrieben werden. Von denjenigen Teileinzugsgebieten, die im Trennsystem entwässert werden, wurde nur der Schmutzwasseranteil in die Berechnung aufgenommen.

Dies ergibt folgendes Berechnungsmodell:

### SASUM-MODELL

Mischwasserkanalisation  
Gemeinde Schmerikon



Anhand des Trockenwetterzuflusses auf der ARA und der Fremdwassermessungen konnte die effektive Schmutzwassermenge bestimmt werden. Beim Schmutzwasser gelangen die über die ständigen Einwohner errechneten Mengen und beim Fremdwasser die örtlich gemessenen Mengen in die Berechnung.

Der Abwasseranfall bei Regenwetter wird über die Regendaten der historischen Regenreihe berechnet. Die Regenreihe nennt sich „historisch“, da sie auf effektiv gefallenen Niederschlagsdaten aufgebaut ist. Eine Regenreihe im Sinne des Programmes SASUM ist eine Serie von Einzelregen. Im Gegensatz zur sogenannten „echten Langzeitsimulation“ werden die Regenspauzen vom Programm SASUM nicht berücksichtigt.

## 8.5 Variantenuntersuchung

Um das zweckmässige Entwässerungskonzept zu finden, ist es nötig, einige Varianten durchzurechnen. Zuerst wird der IST-Zustand analysiert, die bestehenden Schwachstellen im Netz können so bestätigt, und die zu erwartenden Probleme durch die Varianten aufgezeigt werden.

Es zeigte sich bei der Simulation des IST-Zustandes, dass die Ueberlaufmengen im Regenbecken 3 (RB3) im Vergleich zu den Ueberlaufmengen der anderen zwei Regenbecken sehr gross sind. Dies führt zu den im Zustandsbericht Gewässer beschriebenen Verunreinigungen in der hinteren Seebucht.

Der Vollausbau des Baugebietes in Schmerikon wird diese Situation noch drastisch verschlimmern. Mit Variantenvergleichen konnte festgestellt werden, dass eine Vergrösserung des Regenbeckens 3 kombiniert mit einer Sieb-Rechenanlage die beste Wirkung in bezug auf den Gewässerschutz bringt. Eine zusätzliche Beckensteuerung bringt eine frühzeitige Entlastung des Regenwassers in den Becken 1 und 2, wo die Durchmischung mit Seewasser sehr schnell und gut stattfindet.

In Zukunft soll auf die Versickerung von Dach- und Platzwasser grosses Gewicht gelegt werden, da so die Entlastungsmengen deutlich reduziert werden können.

## 9. VORPROJEKTE

Als Grundlage für die Vorprojekte diente das gewählte Entwässerungskonzept. Das Konzept wurde mit den Gemeindebehörden und dem kantonalen Amt für Umweltschutz besprochen und genehmigt.

Im ersten Vorprojekt wurde eine detaillierte hydraulische Berechnung aller Kanalhaltungen und Sonderbauwerke mit dem Programm SASUM-DIM durchgeführt. Daraus ergaben sich Anpassungen des Netzes an die heutigen und zukünftigen Bedürfnisse.

Ein zweites Vorprojekt behandelte die konsequente Abtrennung des Fremdwassers. Vorallem die Bachleinleitungen in die Mischkanalisation sollen rückgängig gemacht werden und in separaten Reinwasserleitungen direkt in den See geleitet werden.

Ein anders Vorprojekt zeigte die Erschliessung eines weiteren Baugebietes im Trennsystem mit direkter Ableitung des Dach- und Platzwassers in den See.

Ein weiteres Vorprojekt zeigte den Aus- und Umbau des Regenbeckens RB3. Möglichst schnell soll die Seebucht von den Verunreinigungen aus der Kanalisation befreit werden.



## **10. DIE GEP- RICHTLINIE HAT SICH BEWÄHRT!**

Aufgrund der Bearbeitung des GEP Schmerikon lassen sich folgende Aussagen machen. Das stufenweise Vorgehen ist meines Erachtens wichtig und sehr sinnvoll. Eine sorgfältige, zum Teil kostenintensive Grundlagenbearbeitung macht sich im späteren Verlaufe des Projektes sicher bezahlt. Genaue Katasterpläne der Kanalisation und der Sonderbauwerke sind eine der wichtigsten Grundlagen. Eine GEP-Bearbeitung ohne diese korrekten Grundlagen macht keinen Sinn.

Der Kontakt zu den Gemeindebehörden gestaltete sich sehr intensiv, wodurch die Politiker auf kommende Aufgaben vorbereitet werden konnten.

In Schmerikon hat sich die GEP-Richtlinie bis heute bewährt.

Richard Humbel und Peter Kaufmann  
Dipl. Bauingenieure  
IVET AG, Ingenieurbüro für  
Versorgungs- und Entsorgungstechnik  
Bornweg 7, CH-3000 Bern 16

