

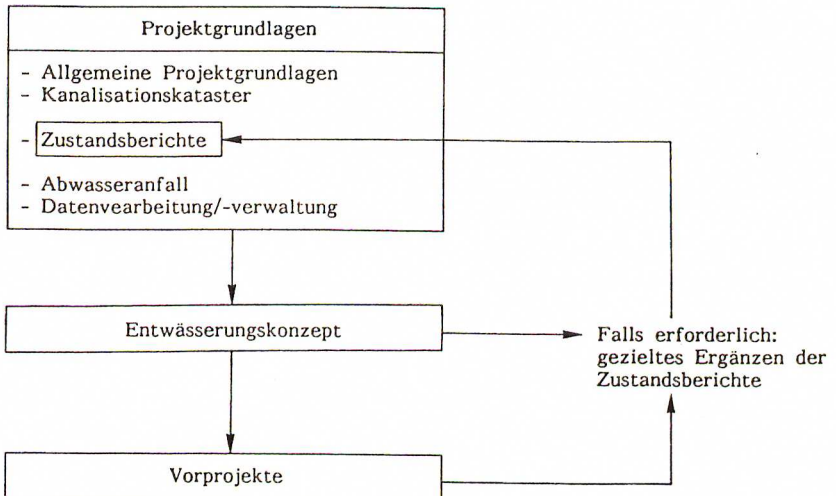
# ZUSTANDSBERICHTE BEI DER BEARBEITUNG DER GENERELLEN ENTWÄSSERUNGSPLANUNG

Vladimir Krejci

## 1. EINLEITUNG

Nach der Richtlinie des Verbandes Schweizerischer Abwasserfachleute (VSA, 1989) über die Generelle Entwässerungsplanung stellen die sogenannten **Zustandsberichte** einen wichtigen Teil der Projektgrundlagen dar. In den Zustandsberichten wird der aktuelle Zustand der einzelnen Komponenten der Siedlungsentwässerung beschrieben und beurteilt. Diese "Problemidentifikation" bildet eine wichtige Grundlage für die Wahl und Realisierung von problemorientierten und lokalspezifischen Massnahmen in der Siedlungsentwässerung.

Die Zustandsberichte werden aufgrund **individuell gestellter Aufgabe** im Rahmen der Bearbeitung von Projektgrundlagen bearbeitet. Falls erforderlich, sind die Zustandsberichte bei der Bearbeitung der weiteren Projekt-Stufen (Entwässerungskonzept und Vorprojekte) zu ergänzen.

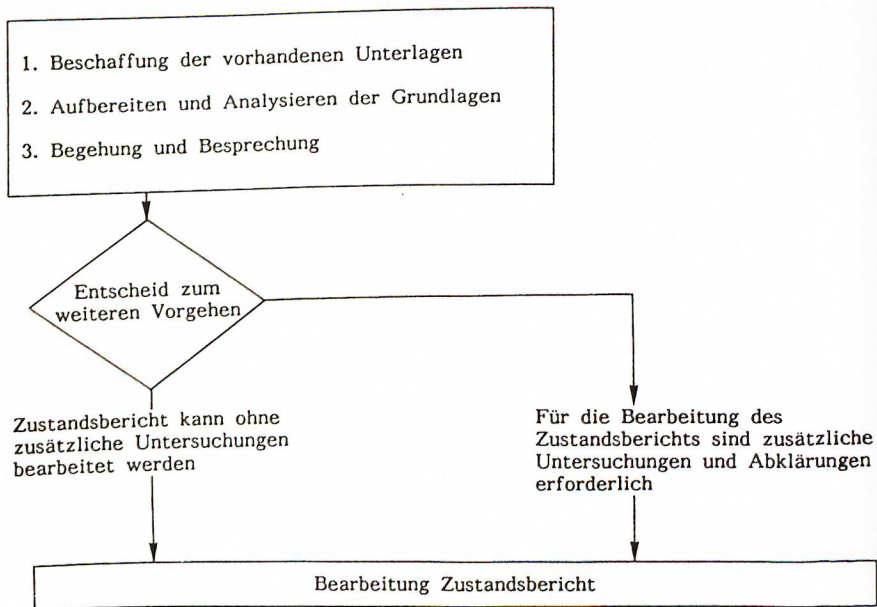


Für alle Zustandsberichte müssen Umfang und Detaillierungsgrad in einem Pflichtenheft festgelegt werden. Bei der Bearbeitung von Zustandsberichten sind gute Kenntnisse von lokalen Verhältnissen unerlässlich; deswegen ist es vorteilhaft, die Zustandsberichte gemeinsam mit Personen zu erarbeiten, die mit den örtlichen Verhältnissen vertraut sind.

Nach der erwähnten VSA-Richtlinie sollen die Zustandsberichte für folgende Teilbereiche der Siedlungsentwässerung erarbeitet werden:

- Gewässer,
- Fremdwasser,
- Kanalisation,
- Versickerung
- Einzugsgebiet und
- Gefahrenbereiche.

Um den Aufwand bei der Bearbeitung der Zustandsberichte zu minimieren, empfiehlt sich das folgende Vorgehen (VSA, 1992):

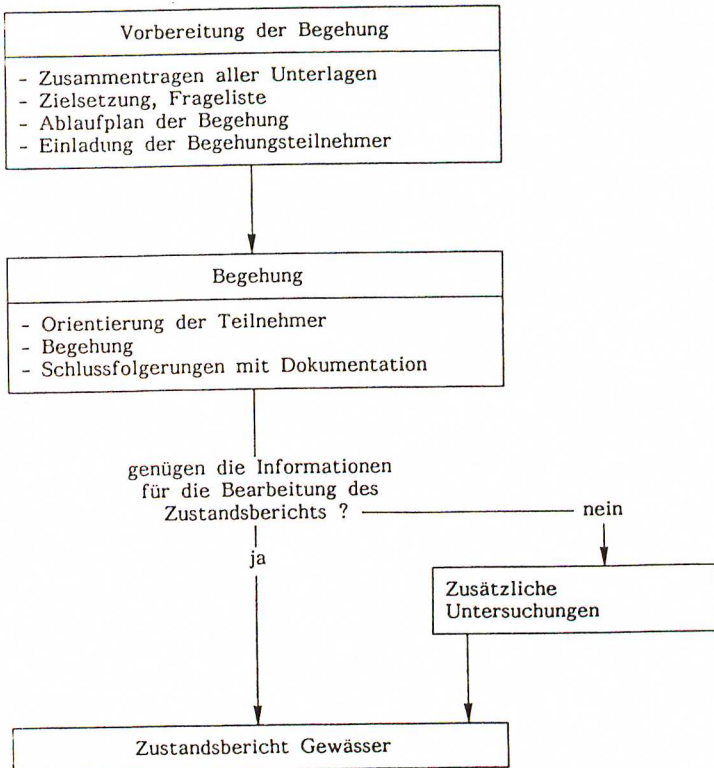


## 2. ZUSTANDSBERICHT GEWÄSSER

Dieser Bericht gibt eine Übersicht und Beurteilung der im Planungsgebiet liegenden Gewässer (Oberflächengewässer und Grundwasser) im Hinblick auf die Siedlungsentwässerung (v.a. auf die Abwassereinleitungen aus der Kanalisation). Bei dieser Untersuchung sollen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

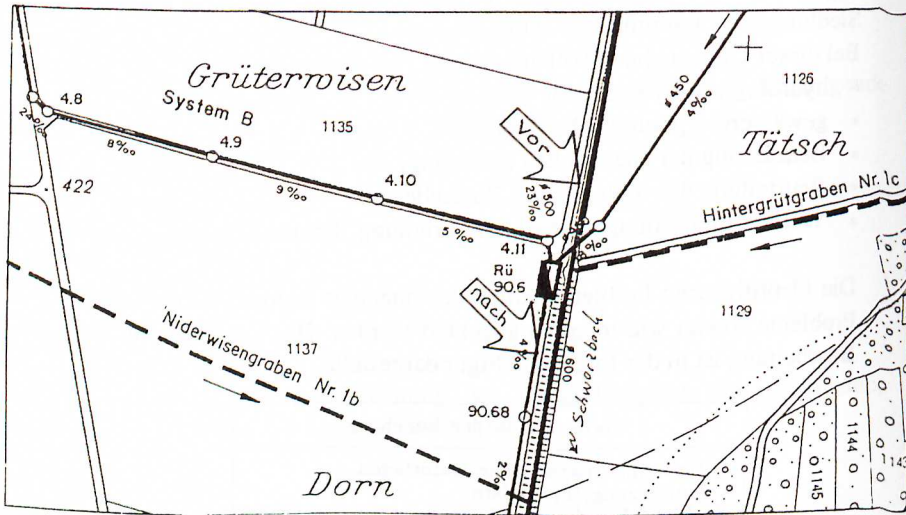
- hydrologisch-hydraulische Aspekte,
- gewässermorphologische Aspekte,
- Beurteilung der chemischen Belastung,
- Beurteilung des biologischen Zustandes und
- Weitere Beurteilungen (Ästhetik, Erholung, Trinkwasser, etc.).

Die identifizierten Probleme sollen dokumentiert werden und die Ursachen dieser Probleme soweit wie möglich abgeklärt werden. Das mögliche Vorgehen bei der Bearbeitung ist in der folgenden Figur dargestellt:



## Beispiel: Beurteilung einer Regenentlastung (gekürzt, nach VSA, 1992):

### Situation:



### Beurteilung der Einleitetstelle oberhalb der Entlastung

Das Gewässer ist stark verbaut und kanalisiert worden und die Sohle besteht aus Betonplatten mit einer lokalen, sehr dünnen Kies- Sand-Schicht. Die Ufer sind teilweise mit Büschen bewachsen. Die an den kiesigen Stellen gefundene Fauna besteht hauptsächlich aus Eintagsfliegen, Kriebel- und Zuckmücken und Köcherfliegerlarven. Sowohl Makroindex als auch DTI weisen auf eine kritische Belastung hin. Diese Beeinträchtigung dürfte durch Frachten aus der Landwirtschaft und durch die starke Verbauung (Betonsohle) verursacht werden.

### Beurteilung unterhalb der Regenentlastung

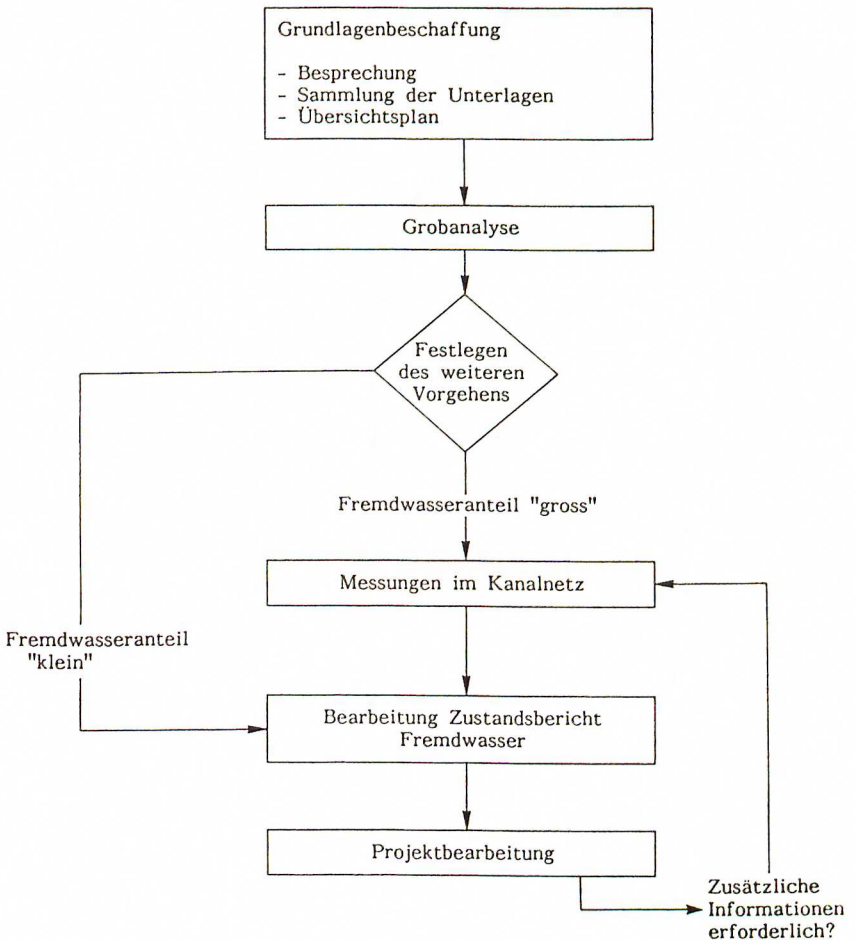
Das Gewässer ist etwas breiter, die Sohle besteht aus Kies, die Uferböschung ist mit Längshölzern gesichert. Das Ufer ist mit Büschen und Bäumen bepflanzt. Die Fauna entspricht ungefähr jener der Stelle oberhalb der RE. Neu treten einige Würmer auf, dafür fehlen Egel und Dipteren. Allerdings ist nicht auszuschliessen, dass mit einem grösseren Aufwand auch die "fehlenden" Organismen hätten gefunden werden können. Der Einfluss der Regenentlastung lässt sich biologisch nicht nachweisen.

### Gesamtbeurteilung im Hinblick auf die GEP-Bearbeitung:

- Der existierende Regenüberlauf kann bestehen bleiben. Negative Einflüsse sind anhand einer einmaligen Untersuchung nicht nachweisbar. Eine Sanierung der Regenentlastung ist im heutigen Zeitpunkt nicht notwendig.
- Der Oberlauf ist hart verbaut mit Betonplatten. Diese Platten sollten entfernt werden. Der Unterlauf ist relativ natürlich.

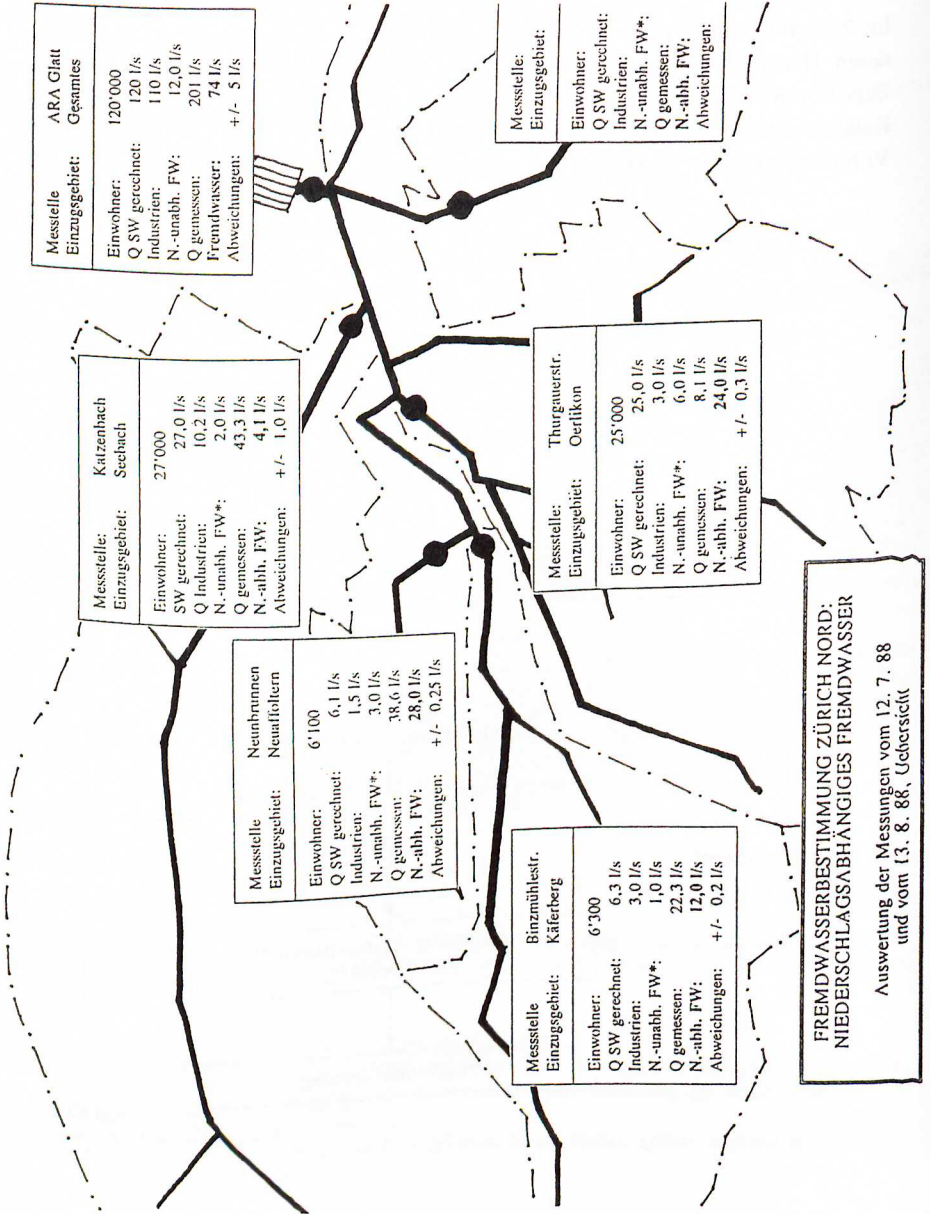
### 3. ZUSTANDSBERICHT FREMDWASSER

Im Zustandsbericht Fremdwasser sollen Angaben über Fremdwassermengen und deren Herkunft untersucht werden. Der Bericht besteht aus einem technischen Bericht (zur Dokumentation des Vorgehens und der Ergebnisse) sowie aus einem Kataster aller bekannten Fremdwasserquellen (mit Übersichtsplan). Das generelle Vorgehen ist in der folgenden Figur dargestellt:



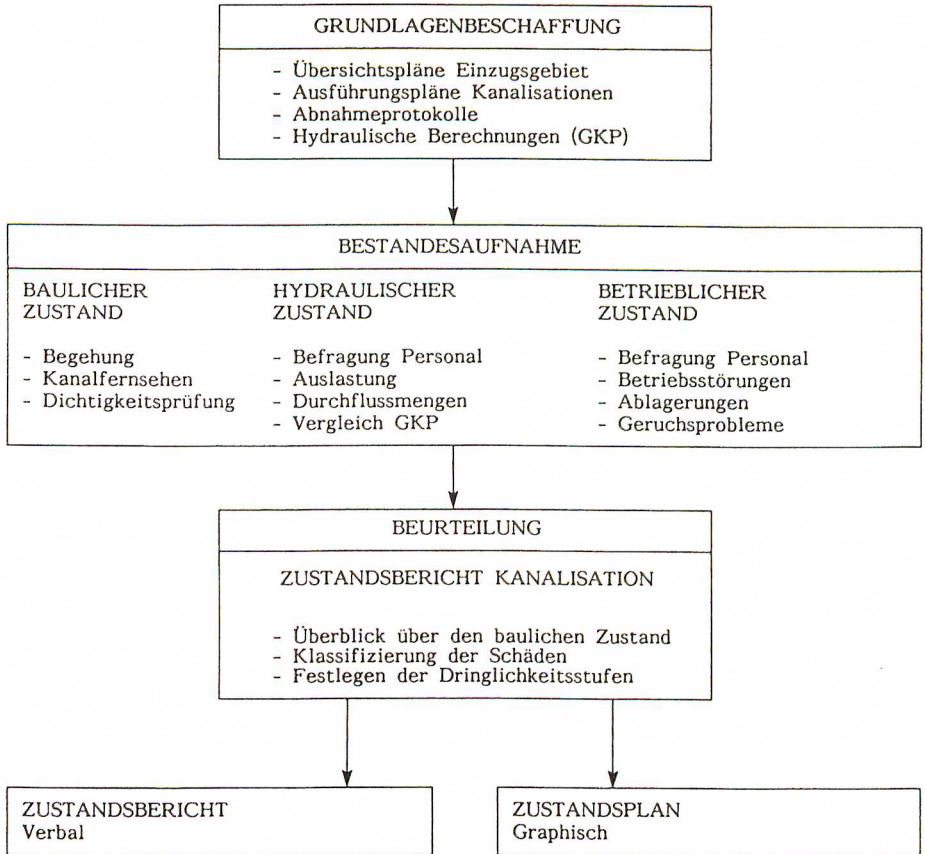


Beispiel: Zusammenfassung der Fremdwassermessungen (VSA, 1992):



#### 4. ZUSTANDSBERICHT KANALISATION

Für die Bearbeitung eines GEP müssen Unterlagen über den Zustand des Kanalnetzes mit Sonderbauwerken gesammelt, gesichtet und, sofern nötig, auch erhoben werden. Diese Daten werden in einem **Zustandsplan** dargestellt und in einem **Bericht** erläutert. Das Vorgehen bei der Bearbeitung ist in der folgenden Figur dargestellt:



- Alle Informationen, die für das Verständnis des Zustandsplans erforderlich sind

- Zustand resp. Mängel mit geeigneten Symbolen und Signaturen dargestellt

Aufgrund dieser Untersuchung werden die Schäden klassifiziert und Dringlichkeitsstufen festgelegt (Beispiel, VSA, 1992). Offensichtliche Mängel wie z.B. schlechte Hausanschlüsse und fehlende Schachtbankette sind nicht Bestandteil der Beurteilung und sind sofort zu sanieren ("örtliche Sanierung").

**Beispiel: Schadenklassifizierung und Dringlichkeitsstufen (VSA, 1992):**

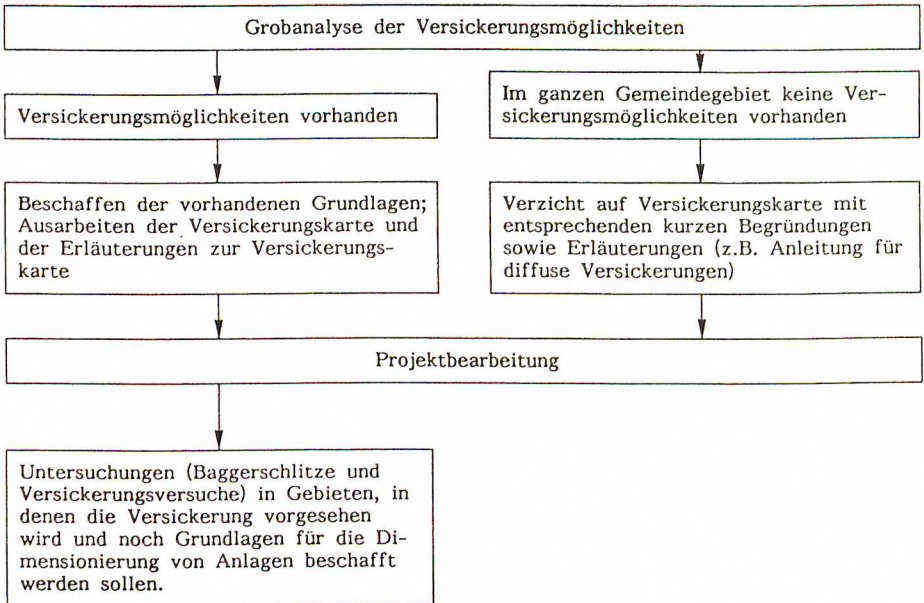
Stufe	Beurteilungskriterien	Massnahmen
0	Der Kanal ist undicht, allseits sehr stark gerissen, sehr stark eingedrückt, eingestürzt oder es besteht Einsturzgefahr, Sohle sehr stark ausgefressen.	Der Kanal muss sofort örtlich repariert werden.
1	Der Kanal ist ausgefressen oder stark ausgewaschen, allseits stark gerissen, versetzte, ausgebrochene oder geöffnete Muffen, Kanal verliert Wasser.	Der Kanal muss dringend erneuert werden.
2	Der Kanal weist Beschädigungen auf, Muffen im Scheitel ausgebrochen, stellenweise Löcher im Scheitel, Risse, welche teilweise verkalkt sind, Sohle leicht ausgefressen oder stark ausgewaschen. Diverse Quer-, Scheitel- und Längsrisse.	Der Kanal muss ersetzt oder saniert werden.
3	Der Kanal befindet sich in ungenügendem Zustand. Sohle leicht ausgewaschen, diverse leichte Verkalkungen im Scheitel und in der Wandung.	Bei allfälligen wesentlichen Werkleitungsbauten, Strassenum- oder Neubauten muss der Kanal gleichzeitig ersetzt oder saniert werden.
4	Der Kanal befindet sich in gutem Zustand.	Keine



## 5. ZUSTANDSBERICHT VERSICKERUNG

Zur Planung der Regenwasserversickerung werden Angaben über Versickerungsmöglichkeiten im untersuchten Siedlungsgebiet benötigt. Es handelt sich v.a. um Informationen, wo in den Baugebieten welches Abwasser versickert werden darf, welche Art von Versickerungsanlagen in Betracht gezogen werden soll und welche Versickerungsleistung der Dimensionierung zu Grunde gelegt werden kann.

Dieser Zustandsbericht besteht in der Regel aus einer Versickerungskarte und aus den Erläuterungen zu dieser Karte. Er wird in der Regel von einem Hydrogeologen oder in Zusammenarbeit zwischen einem Hydrogeologen und dem GEP-Ingenieur erarbeitet. Das Vorgehen kann aus folgender Figur entnommen werden:



Die Zulässigkeit der Regenwasserversickerung basiert auf Empfehlungen der "Schweizerischen Gruppe der Hydrogeologen" vom Februar 1991. Diese Empfehlungen werden im Vollzug durch die meisten Schweizer Kantone (z.T. mit geringen Abweichungen) angewendet:

**Die folgenden Grundsätze sind zu beachten:**

- Die Tabelle hat Gültigkeit in der Annahme, dass die Luftreinhalteverordnung (LRV) erfüllt wird.
- Die Wahl der Versickerungsanlage, bzw. die Kombination verschiedener Anlagen hat nach Möglichkeit in der Reihenfolge 1, 2, 3 zu erfolgen. Mit höchster Priorität sollte das Meteorwasser möglichst am Ort des Anfalles oberflächlich versickert werden (Parkplätze z.B. mit Rasengittersteinen).
- Die Sickerstrecke, d.h. die vertikale Flie遝sstrecke im ungesättigten, ungestörten Untergrund zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem höchsten Grundwasserspiegel muss mindestens 1 m betragen.
- Je nach Wasseranfall und Leistung der Versickerungsanlage ist ein genügend grosses Retentionsvolumen zu schaffen (z.B. Mulde, Teich, Dachbegrünung, Flachdach/Platz eingestaut, Geröllpackung).
- Den Versickerungsanlagen Typ 3 muss eine Vorreinigung vorgeschaltet werden (z.B. ein Schlammsammler, Abscheider, ev. Vorfiltration).

Herkunft des Wassers	Typ	Lage bezüglich:						
		Grundwasserschutzzonen				Gewässerschutzbereiche		
		SI <sup>1)</sup>	SII <sup>2)</sup>	SIII <sup>3)</sup>	Areal	A	B	C
Dach	1	-	-	+	+	+	+	+
	2	-	-	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	-	b	+	+
Parkplatz, wenig frequentiert	1	-	-	b	b	+	+	+
	2	-	-	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	-	-	+	+
Parkplatz, stark frequentiert	1	-	-	-	-	+	+	+
	2	-	-	-	-	-	+	+
	3	-	-	-	-	-	+	+
Rad-, Geh- und Flurweg Forststrasse (nach Kt. Aargau)	1	-	-	+	+	+	+	+
	2	-	-	-	-	+	+	+
	3	-	-	-	-	-	+	+
Gemeindestrasse, Quartierstrasse	1	-	-	-	-	+	+	+
	2	-	-	-	-	-	+	+
	3	-	-	-	-	-	-	+
Nationalstrasse, Kantonsstrasse, Bahnanlage	1	-	-	-	-	+	+	+
	2	-	-	-	-	-	b	+
	3	-	-	-	-	-	-	-

- Nicht zugelassen

+ Zugelassen, Versickerungsanlagen sind bewilligungspflichtig

b Nur in Ausnahmefällen zulässig. Die zuständige kantonale Behörde kann nach Prüfung des Einzelfalles Ausnahmen bewilligen.

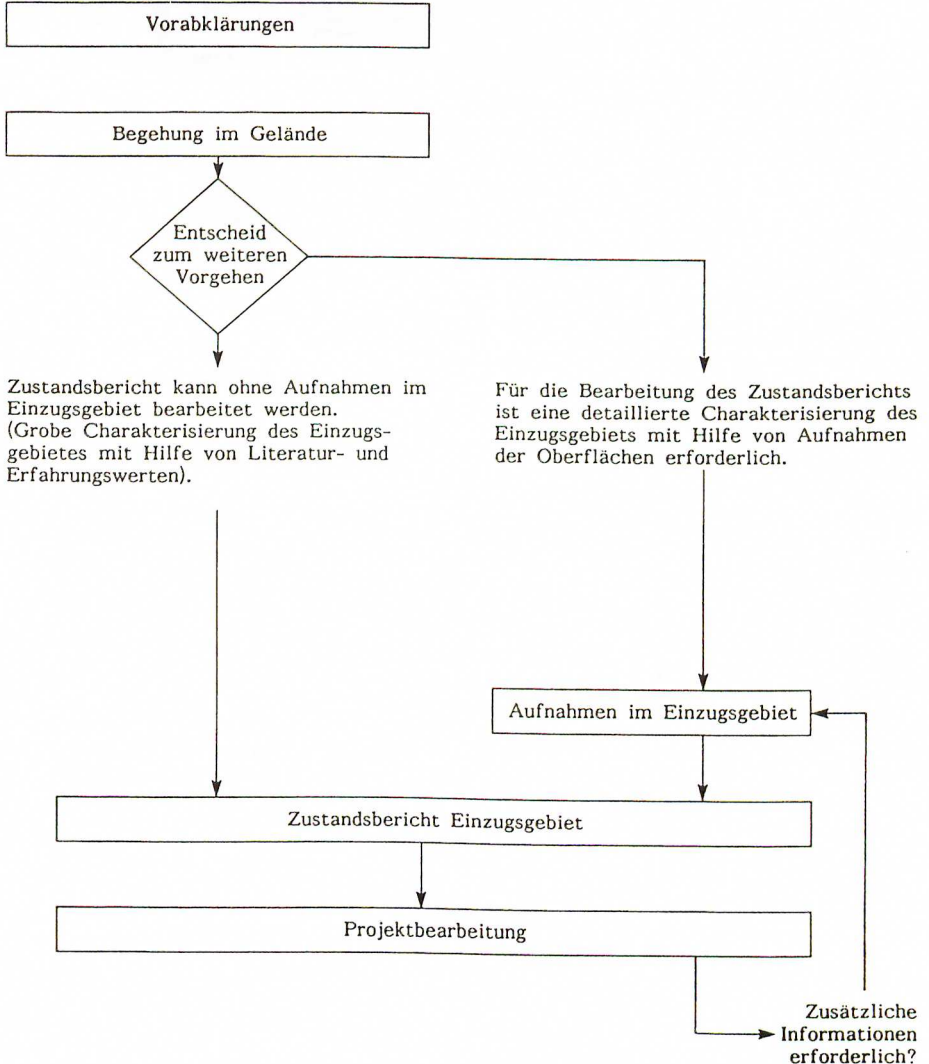
**Typen von Versickerungsanlagen:**

- 1 Flächenförmige Versickerung über belebte Bodenschicht oder Versickerungsmulde (humusierte Mulde, Versickerungsbecken) mit nachgeschaltetem Typ 2 oder 3.
- 2 Kieskörper mit diffuser, hochliegender Versickerung innerhalb der Deckschicht.
- 3 Anlagen in der durchlässigen, sickerfähigen Schicht:
  - Versickerungsschacht mit punktförmiger Versickerung
  - Versickerungsstrang im überdeckten Graben mit Versickerungsrohr.

<sup>1)</sup> Vorschriften gemäss Schutzzonenreglement bleiben vorbehalten.

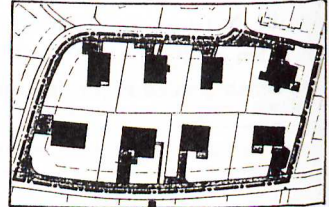
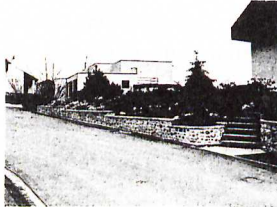
## 6. ZUSTANDSBERICHT EINZUGSGEBIET

In diesem Bericht wird die Grösse des Einzugsgebietes, die Überbauungsart und die Nutzung des Einzugsgebietes beschrieben. Diese Informationen werden vor allen zu Regen-Abfluss-Berechnungen gebraucht. Das generelle Vorgehen ist in der folgenden Figur dargestellt:



**Beispiel: Anwendung von Literatur- und Erfahrungswerten**

Besichtigung des Gebiets im Felde



Zuordnung des Gebiets zu ausgewerteten Testgebieten

Grundlage z.B.:  
Amt für Gewässerschutz  
und Wasserbau des Kantons  
Zürich: "Der Spitzenabfluss-  
beiwert von Siedlungsge-  
bieten - Bestimmung des  
Spitzenabflussbeiwerts  
aufgrund der Charakteri-  
sierung der Bauzone"

oder

BUWAL: "Empfehlung zur  
Bestimmung des Spitzen-  
abflussbeiwerts für die  
Berechnung von Generellen  
Kanalisationsprojekten"

Lebensbauart u. -dichte	Bauzone	Typische Kennwerte	Aus-nutzungs-ziffer	Ge-schoss-zahl	Aus-bau-grad (%)	Parkierung			Flächenanteile (%)			
						auf Str.	auf Park-platz	im Tief-parage	Dach	Str.	Parkpl Zufahr-ten-Plätze	Total
Mehrfamilien-häuser, Einzelbau-weise nach Bauordnung (Reihelbau-weise)	locker	W3	0,4	2- 3	100	●	●		-	16	3	19
	dicht	W3	0,5	2- 3	100	●	●		14	16	3	32
Ältere Mehr-familienhaus-überbauung	dicht	W3	0,5	2- 3	100				-	16	3	19
	sehr dicht	W4	0,8	2- 5	100	●			19	16	3	38
	sehr dicht	W4	0,8	2- 5	100	●			19	16	3	38
Mehrfamilien-haus - Gesamt-überbauung	locker, nicht sehr dicht	W2, W3	0,6	3	100	●	●		-	13	2	15
	dicht, gemischt	W4, SBV	0,8	3-10	100	●	●		19	13	2	34
	dicht, gemischt	W4, SBV	0,8	3-10	100	●	●		19	13	2	34
	sehr dicht	SBV	1,0	4-10	100	●	●		24	13	8	45
	sehr dicht gemischt mit Hochhäuser, Scheibenhäuser	SBV	1,0	4-10	100	●	●		24	13	8	45
Wohn-/ Gewerbezone	locker	W2, W3, W4, Z	-	-	-	●	●		40	20	10	70
	dicht	W2, W3, W4, Z	-	-	-	●	●		40	20	10	70
Dorfkern ländliche Verb., Stadtkern Citygebiete	K	-	-	-	-	●	●		35	13	12	60
	Z, K	-	-	-	-	●	●		45	30	15	95
Industrie neu, (auf d. Wiese)	I	-	-	-	-	●	●		40	10	40	90

**Wohnzone W2 "Gebiet Sonnenbühl"**

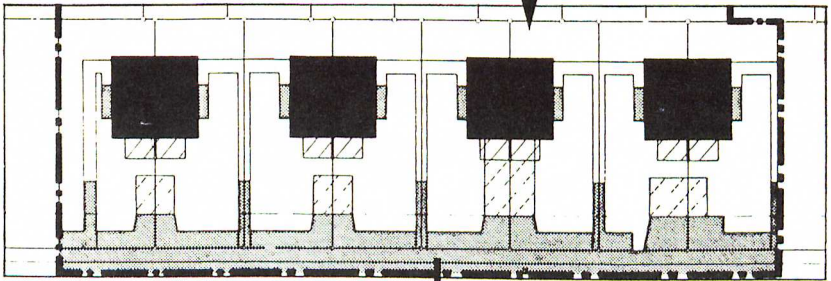
- Flächenanteil Steildach 17 %
- Flächenanteil Flachdach 2 %
- Flächenanteil Strassen 15 %
- Flächenanteil Parkplätze, Plätze, Zufahrten 6 %
- Geländegefälle 1 %



**Beispiel: Aufnahme im Gelände (einzelne Testgebiete):**

Für die einzelnen Bauzonen werden typische Testgebiete ausgewählt und deren Oberflächen-Befestigung detailliert aufgenommen.

Für die verschiedenen Flächenarten werden die genauen Flächenanteile bestimmt.

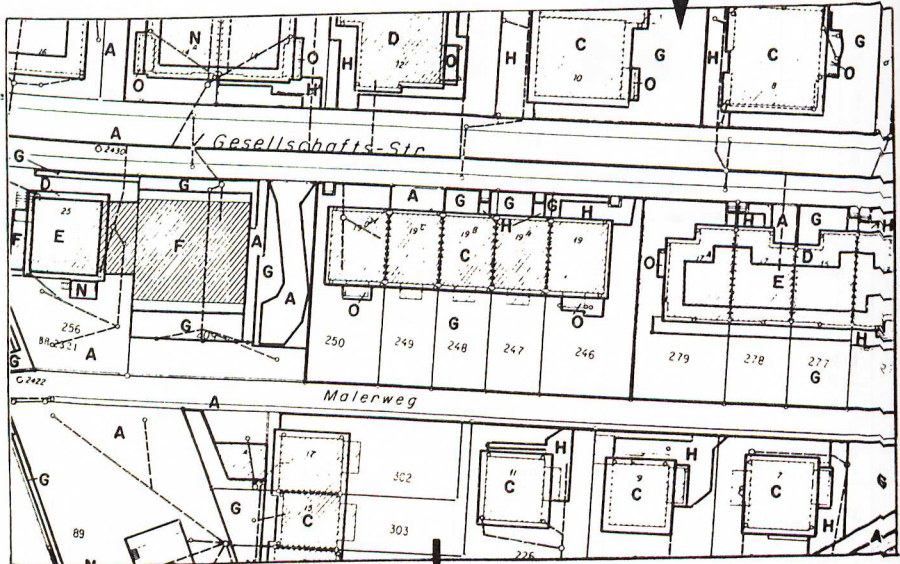
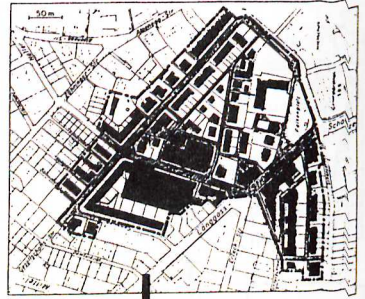


Flächenart	Effektive Fläche		Parameter für die Abflussberechnung
	m <sup>2</sup>	%	
<b>Dächer</b>			Spitzenabflussbeiwerte resp. Parameter für die detaillierte Verlustberechnung werden erst im Rahmen der Projektbearbeitung festgelegt.
- Ziegel	1'432	16.5	
- Beton	136	1.6	
<b>Strassen</b>			
- Asphalt	801	9.2	
<b>Parkpl., Zufahrten</b>			
- Asphalt	303	3.5	
- Beton	128	1.5	
- Pflästerung	662	7.6	
<b>Grünflächen, nicht entwässerte Flächen</b>	5'321	60.1	
<b>TOTAL</b>	<b>8'693</b>	<b>100.0</b>	
<b>Geländegefälle</b>	1 %		

### Beispiel: Aufnahme im Gelände (gesamtes Einzugsgebiet)

Das gesamte interessierende Einzugsgebiet wird im Gelände detailliert aufgenommen und im Aufnahmeplan dokumentiert.

Für die verschiedenen Bauzonen werden dann die Flächenanteile genau bestimmt

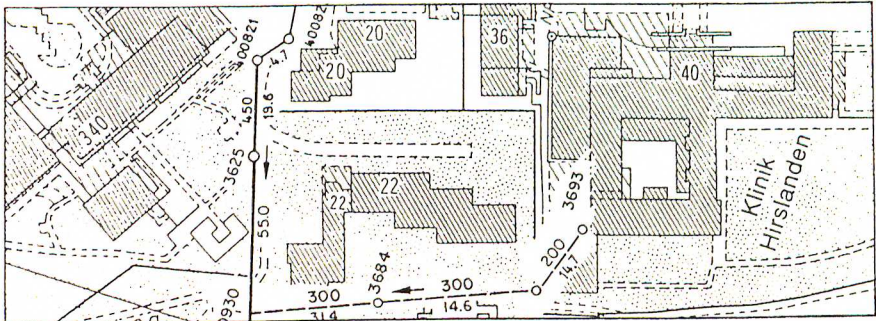
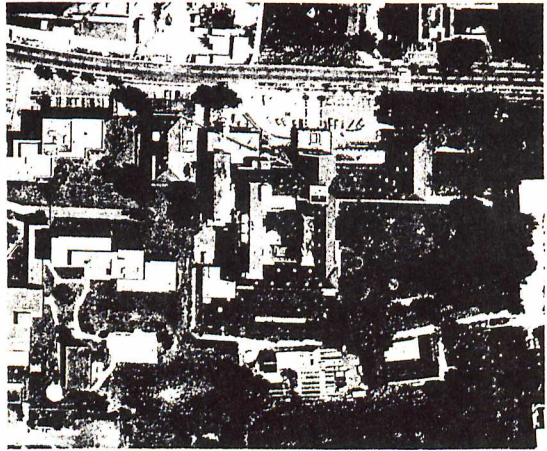


Flächenart	Wohnzone W1	Wohnzone W2	Wohn-/Gewerbezone WG3	Dorfkern D
Steildach-Anteil	14 %	15 %	20 %	35 %
Flachdach-Anteil	-	3 %	10 %	-
Strassen-Anteil	16 %	10 %	21 %	13 %
Parkpl., Plätze	4 %	5 %	8 %	13 %
Geländegefälle	1 %	2 %	0.5 %	0 %

## Beispiel: Auswertung von Flugaufnahmen

Mit Hilfe von Flugaufnahmen wird für charakteristische Testgebiete die Oberflächen-Befestigung bestimmt und in einem Situationsplan festgehalten.

Es können dann die Flächenanteile der charakteristischen Oberflächenarten bestimmt werden.



Flächenart	effektive Fläche m <sup>2</sup>	%
Steildächer	3440	10.8
Flachdächer	6140	19.3
Strassen, Plätze	4550	14.3
Total befestigte Flächen	14130	44.4
Total unbefestigte Flächen	17560	55.6
Total	31690	100.0



## 7. ZUSTANDSBERICHT GEFAHRENBEREICHE

Im Siedlungsgebiet können an jeder Stelle Schadenfälle durch Brand, Verkehr oder unsachgemässe Handhabung von wassergefährdenden Stoffen auftreten. Im Zustandsbericht Gefahrenbereiche sollen Informationen über potentielle Gefährdungen von Abwasseranlagen und Gewässern inklusive bereits getroffene Massnahmen (Alarmplan, Einrichtungen, etc.) zusammengestellt werden. Diese Informationen werden dann bei der Bearbeitung des Entwässerungskonzeptes und der eventuellen Vorprojekte berücksichtigt.

Beispiele der Gefahren, deren Ursachen und Folgen im Zusammenhang mit Siedlungsentwässerung sind im folgendem Abschnitt aufgeführt:

Gefahren	Ursachen	Folgen
Stromausfall	Diverse Ausfall bis 1/2 Stunde	Anspringen der Entlastungen, Rückstau in einzelne Keller
	Ausfall ganzer Tag	Dauernder Überlauf der Entlastungen mit Gewässerbelastung, grössere Gebiete im Rückstau usw.
Gas im Kanalnetz	Leck aus Gasnetz	Explosionsgefahr im Kanalnetz und in den Sonderbauwerken
Flüssige, explosive Stoffe (z.B. Benzin) gelangen ins Schmutzwasserkanalnetz bei Trockenwetter	Unfall, falsche Handhabung	Explosionsgefahr im Kanalnetz und in der ARA, Störung des ARA-Betriebs
do. jedoch bei Regen im Mischsystem	do.	Anspringen der Regenbecken und Entlastungen, Störung des Anlage-Betriebs und der Gewässer





## 8. BISHERIGE ERFAHRUNGEN

Die Bearbeitung der Zustandsberichte im traditionellen, **entwässerungstechnischen Bereich** ist häufig aufwendig, in der Regel jedoch nicht schwierig. Beobachtungen, Messungen, ev. auch Berechnungen und Reklamationen im Zusammenhang mit Schadenfällen liefern in der Regel mit klaren und messbaren Grössen dokumentierte Entscheidungsgrundlagen für die Beurteilung des Ist-Zustandes.

Die **Gewässerbeeinträchtigungen** im Zusammenhang mit der Siedlungsentwässerung können in ästhetische, hygienische und ökologische Effekte aufgeteilt werden. Die **ästhetischen** und **hygienischen** Probleme betreffen v.a. die Sichtbarkeit von Grobstoffen und die Nutzung der Gewässer als Badegewässer. Die Festlegung der messbaren Grössen dieser Beeinträchtigungen ist im Vergleich zu entwässerungstechnischen Belangen weniger eindeutig. Die Identifikation dieser Beeinträchtigungen ist in der Regel einfach; meist werden sie durch Reklamationen der Bevölkerung bekannt oder durch Routineuntersuchungen der Hygiene-Fachstellen aufgedeckt.

Am schwierigsten sind die messbaren Grössen der **ökologischen** Gewässerschutzziele zu definieren. Der Gewässerzustand ergibt sich aus dem hydrologischen Regime des Gewässers, seiner Morphologie, der hydraulischen und stofflichen Belastung und vor allem aus der Lebensgemeinschaft, welche das Gewässer beherbergt. Die Definition der messbaren Parameter und deren Sollwerte ist schwierig. Neben den Fachkenntnissen und -erfahrungen sind Kenntnisse der Lokalität unerlässlich. Bei der Bearbeitung des Zustandberichtes Gewässer ist der Ingenieur auf eine Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern angewiesen, welche nicht einfach und vorläufig wenig effizient ist. Über die Bearbeitung der "Zustandspläne Gewässer" herrschen momentan noch grosse Meinungsverschiedenheiten; entweder der Steuerzahler oder der Projektverfasser (und häufig beide) zahlen die "Lernkosten".

Die Fachleute aus verschiedenen Gebieten (Ingenieure, Biologen, Chemiker, Hydrogeologen), die an der GEP-Bearbeitung beteiligt sind, müssen zunächst eine "gemeinsame Sprache" entwickeln und dies gelingt vorläufig selten. Deswegen werden auch heute noch Projekte bearbeitet, die mehr an das traditionelle

Generelle Kanalisationsprojekt (GKP) als an den neuen Generellen Entwässerungsplan (GEP) erinnern.

Nach der neuen Strategie soll die traditionelle Kanalisationstechnik durch die integrale und ausgewogene Betrachtung aller Elemente im Entwässerungssystem ersetzt werden. Dabei steigt zwangsläufig der Planungsaufwand gegenüber dem heute Üblichen um ein Mehrfaches und die Zustandsberichte gehören zu den aufwendigsten Elementen der GEP-Bearbeitung. Allerdings werden mit problemorientierten Massnahmen bessere Kosten/Nutzen-Effekte erreicht und der höhere Aufwand bei der Planung soll zumindest fallweise durch eingesparte Investitionen mehr als aufgehoben werden.

## 9. LITERATUR

Verband Schweizerischer Abwasserfachleute (VSA), 1989: Genereller Entwässerungsplan, Richtlinien für die Bearbeitung und Honorierung, Zürich.

Verband Schweizerischer Abwasserfachleute (VSA), 1992: Genereller Entwässerungsplan, Musterbuch, Zürich.

Vladimir Krejci, Dipl. Ing.

Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG),

Überlandstrasse 133

8600 Dübendorf/Zürich, Schweiz

