JÄGERKASERNE SONTHOFEN

SANIERUNG DER ABWASSERENTSORGUNG EINER GROßEN LIEGENSCHAFT

- Ein Projekt mit interessanten ökonomischen und technischen Randbedingungen

---

- **Projektbearbeitung** durch die SANTEC GmbH in Buchenberg / Allgäu

- **Projektleitung:**

  Reinhard Wolff, Geschäftsführer der SANTEC GmbH (Buchenberg / Allgäu)
  - Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Kanalsanierungen
  - Privater Sachverständiger der Wasserwirtschaft / Sachgebiet Eigenüberwachung und Grundstücksentwässerungsanlagen

- **Sanierungsziel:**

  Sanierung der Abwasserentsorgung durch ein neues Netzkonzept, welches in der Lage sein muß, die Anforderungen der Eigenüberwachungsverordung voll zu erfüllen und die Regenwassergebühr massiv zu vermindern.

- **Auftraggeber** sind die Oberfinanzdirektion München und das Staatliche Bauamt Kempten.

SANTEC hat diese Zielvorgabe in einer innovativen Planung bearbeitet und setzte diese tiefbau- und sanierungstechnisch um.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

1. EINFÜHRUNG ZUM PROJEKT „SANIERUNG DER ABWASSERENTSORGUNG – JÄGERKASERNE SONTHOFEN“

1.1 Die Jägerkaserne Sonthofen

Die Jägerkaserne ist eine Liegenschaft des Bundes und beherbergt heute die ABC-Selbstschutzschule, in der Soldaten aus dem gesamten Bundesgebiet in speziellen Ausbildungszentren im Selbstschutz aber auch in den Bereichen Umweltschutz und Arbeitsschutz geschult werden.. Die Kaserne liegt mitten in Sonthofen, einer Stadt mit ca. 20.000 Einwohnern, das landschaftlich äußerst reizvoll im Oberen Illertal, Landkreis Oberallgäu situiert ist. Sie ist eine von derzeit 3 Kasernen am Standort.

Bild 1: Jägerkaserne Sonthofen

1.2 Die abwassertechnische Situation

Die Jägerkaserne wurde in den Dreißiger Jahren auf einer Gesamtfläche von 13 ha , wovon etwa 62% aus Asphalt, Beton, Dachflächen oder Pflaster bestehen.
In Diagramm (Bild 2) ist die Flächenverteilung vor Sanierung des Systems dargestellt:

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

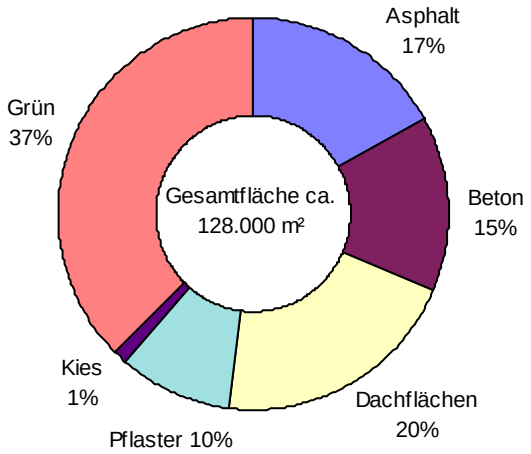


Bild 2: Flächenverteilung Jägerkaserne – Bestand vor Sanierung -

Aus gleicher Entstehungszeit wie die Kaserne, stammt auch das aus Steinzeugrohren bestehende Mischwassernetz.
Das gesamte Kanalnetz entwässerte über zwei Übergabepunkte in das städtische Kanalnetz, dass das Mischwasser in die ca. 15 km entfernt gelegene Zentralkläranlage nördlich von Immenstadt leitet. Die dortige zentrale Vorflut ist die Iller. Entlang der Jägerkaserne, in einem Abstand von wenigen hundert Metern verläuft die Ostrach, ein ausgeprägt alpiner Gebirgsfluß.

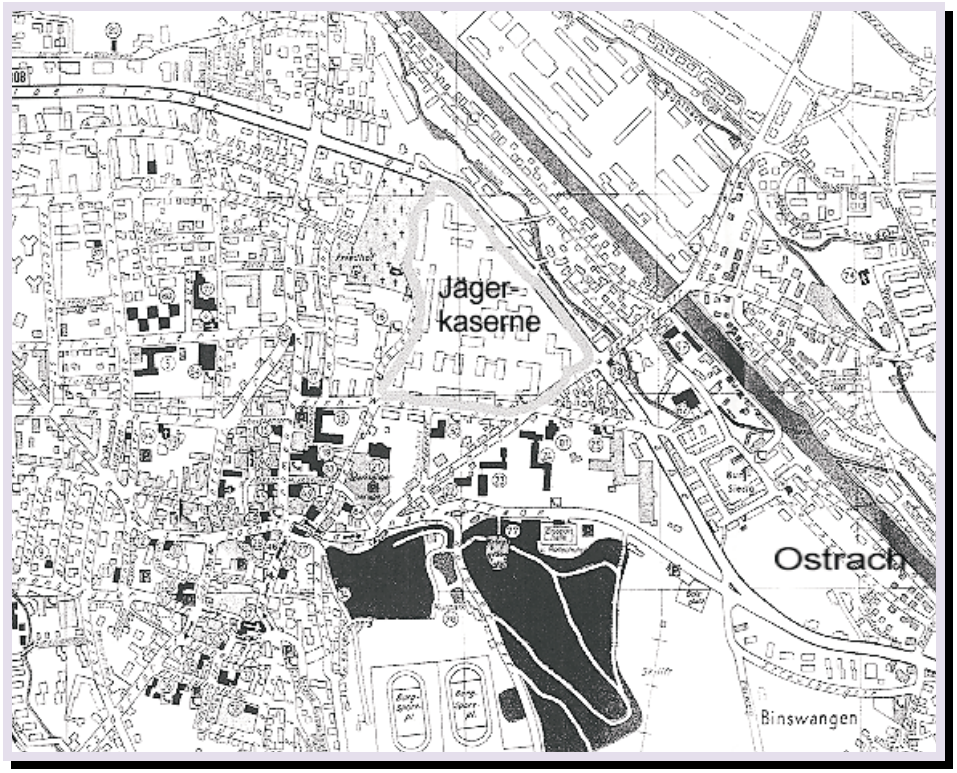


Bild 3: Auszug Lageplan Kaserne

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

Das Kanalnetz umfasste ursprünglich eine

- Länge von ca. 4,8 km bzw. 165 Haltungen
- sowie ca. 350 Hausanschlussleitungen, deren Verlauf vor Beginn der Arbeiten nicht bekannt waren. Durch den vorgenommenen Umbau der Gesamtanlage sind dies nunmehr 634 Stück „in Betrieb“ und 220 Stück „außer Betrieb“.

Die hohen Kosten für die Regenwasserableitung stellten für den Betreiber des Standortes ein Problem dar, da die Stadtwerke Sonthofen für das Einleiten von Niederschlagswasser in das Mischwassernetz eine Regenwassergebühr von 1,12 € pro Jahr und m² befestigter Fläche erheben. Diese jährliche Regenwassergebühr belief sich für die Jägerkaserne demnach auf ca. rund 89.500 € pro Jahr!

1.3. Die meteorologische Situation

Das Oberallgäu, insbesondere das Gebiet von Sonthofen in Richtung Süden, ist ein Gebiet mit sehr hohem Niederschlagsaufkommen. Die jährlichen Regenmengen liegen wegen der Stauwirkung im Luv des Allgäuer Hauptkammes bei deutlich über 1.800 mm. Dies erhöht die finanziellen Aufwendungen für regenwasserableitende Bauwerke erheblich. Für den Standort Jägerkaserne wurde dementsprechend mit einem 5-jährigen Bemessungsregen in Höhe von r15; 02 = 292,6 l/s*ha gerechnet.

1.4. Ziel der Maßnahme

Die Kanalisation der Liegenschaft sollte untersucht, ausgewertet und Vorschläge zur kompletten Sanierung des Abwassernetzes vorgelegt werden. Es war bereits bei Auftragserteilung bekannt, dass sich das Kanalnetz, vor allem auf Grund seines Alters, in keinem guten Zustand befand. Die Bayerische Eigenüberwachungsverordung sieht dabei für Kanäle, älter als 40 Jahre, weitergehende Anforderungen an die Überprüfung der Dichtheit vor. Im Zuge dieser Arbeiten sollte auch geprüft werden, welche Haltungen generell stillgelegt werden können.
Auch weitergehende Konzeptionen sollten fachlich in der sogenannten „Haushaltsunterlage Bau“ diskutiert und bewertet werden. Zielrichtung war dabei, die Sanierung der Kanalanlage durch ein neues Konzept zu bewerkstelligen, welches auch, und das war die zweite Zielrichtung der Arbeiten, die hohen Belastungen durch die Regenwasserabgabe einschneidend verbessern konnte.

Ausformuliert hieß demnach des Sanierungsziel:

Sanierung der Abwasserentsorgung durch ein neues Netzkonzept, welches in der Lage sein muss, die Anforderungen der Eigenüberwachungsverordung voll zu erfüllen und zum zweiten die Regenwassergebühr massiv zu vermindern.

Direkter Auftraggeber waren die Oberfinanzdirektion München und das Staatliche Hochbauamt Kempten.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

1.5. Das Konzept

Aufgrund dieser Vorgaben entschied man sich für eine Entflechtung des Netzes (Trennung von Schmutz- und Regenwasser).
Das Konzept sah im Wesentlichen folgende Maßnahmen vor:

- Neubau einer dezentralen Versickerungsanlage mittels Rohrrigolen und Sickerschächte
- Das bestehende Mischwassernetz wird saniert/umgebaut, und als Schmutzwassernetz betrieben.
- teilweise Entsiegelung überbauter Flächen

Weitere Kriterien für die getroffene Auswahl waren:

- keine Verkehrsflächen
- hoher Grundwasserabstand (> 12 m)
- keine Wasserschutzzone
- ausgesprochen dezentraler Charakter
- hohes Maß an Frostgefährdung (Standort liegt auf 760 m ü.n.N.)
- Gefällesituation
- Tiefenlage der Kanäle

Als weiterer Planungsteil wurde der Rückbau von versiegelten Flächen in das Konzept übernommen. Dadurch wurden ca. 3.500 m² Fläche vom Kanalnetz abgehängt. Einige Platz- und Wegeflächen mussten dagegen wegen der dort stattfindenden Arbeiten, an das Schmutzwassernetz angeschlossen bleiben, so dass sich insgesamt die nachstehende Aufteilung ergab.

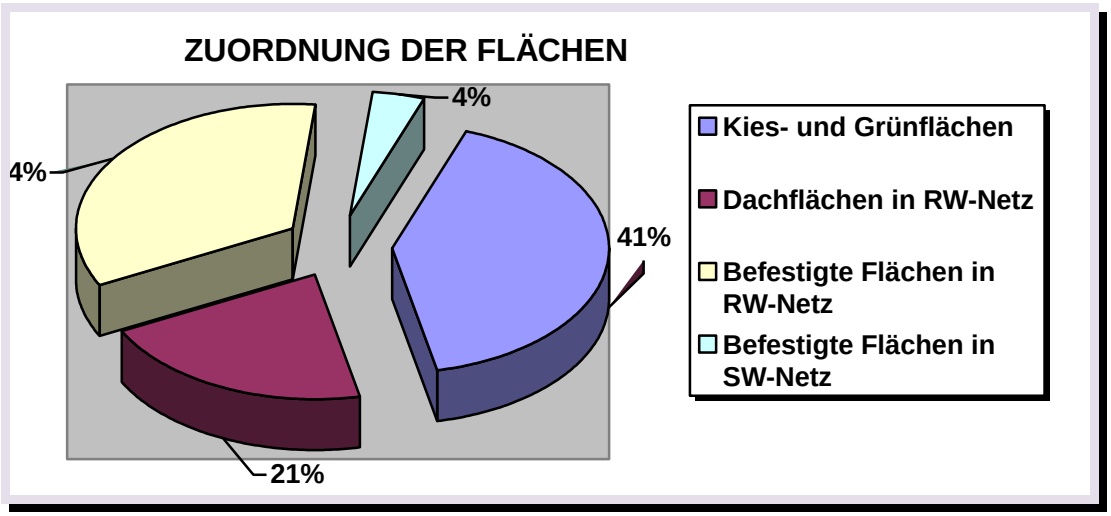


Bild 4: Anteile der versiegelten Flächen

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

Um die oben genannten Varianten und Möglichkeiten hinsichtlich deren Realisierung abschließend bewerten zu können, musste eine ganze Reihe von Vorarbeiten durchgeführt werden. Dies waren im Wesentlichen:

- Durchführung von Vermessungsarbeiten im Gauß-Krüger-Netz
- Untersuchen des Bodens auf Sickerfähigkeit
- Historische Erkundung zur Erfassung leitungsgebundener Medienträger auf dem Gelände
- Vergabe von Schacht- und Haltungsnummern gemäß ISYBAU
- Aufbau und Pflege der Kanaldatenbank KanData mit BaSYS (Einsatz für Bundesliegenschaften)
- Erstellen und Bearbeiten des Bestandslageplanes und des Schadensplanes unter AutoCAD
- Durchführung und Auswertung der TV-Untersuchung zur Ermittlung des Kanalzustandes einschl. der Schachtsysteme gemäß ATV und ISYBAU inklusive Kostenschätzung und Verfahrensauswahl zur Sanierung bzw. Instandsetzung oder Neubau
- Untersuchung und Auswertung der Hausanschlußleitungen, incl. Zuordung zum Schmutz- oder Regenwasser

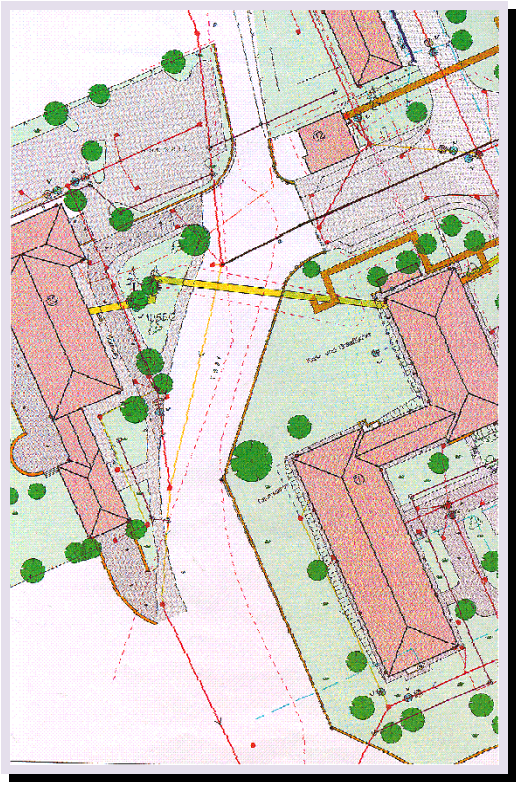


Bild 5: Ausriß aus dem neu erstellten Vermessungs- und Medienplan

1.6. Kostenberechnung und Wirtschaftlichkeit

Die Kosten der Umsetzung der Maßnahme zerfallen in die folgenden Bauabschnitte:

1. Rückbau und Entsiegelung von ca. 3.500 m² Betonfläche incl. Panzerrampen und dergl.
2. Partieller Neubau der RW-Leitungen zu den Versickerungseinrichtungen
3. Bau der Sickereinrichtungen, ca. 85 Sickerschächte und 345 m Rohrrigolen
4. Sanierung des bestehenden Netzes gemäß Eigenüberwachungsverordnung
5. Sanierung und Neubau der Hausanschlußleitungen

Die geplanten Kosten für diese Maßnahmen wurden nach DIN zum damaligen Zeitpunkt rund 4,5 Mio DM ermittelt.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

2. Die Ergebnisse der Vorarbeiten zur Projektrealisierung

2.1 Schädigung des Netzes

Die Auswertung der TV-Untersuchung zur Ermittlung des Finanzbedarfs bei der Sanierung erfolgte nach SANTEC - Standard: Jeder einzelne Schaden innerhalb einer Haltung, auch innerhalb der Anschlußleitungen, wurde im Einzelbestandsgutachten entsprechend dem nachstehend abgedruckten Ausriss beschrieben, bewertet und kalkuliert und diente als Grundlage aller weiteren Kalkulationen.

EINZEL - BESTANDSGUTACHTEN zur Ermittlung des SANIERUNGSAUFWANDES

ANSCHLUSSLEITUNGEN

Projekt:	Jäger-Kaserne	Projekt-Nr.:	0303030-G	Haltungsobjekt-Nr.:	762
				Videoband-Nr.:	JKS 003
TV-Untersuchung vom:	Oktober 04	Auswertung:	Januar 05	Bandstation:	0:13:46

ANGABEN ZUR HALTUNG:

Straße: Jäger-Kaserne	von Schacht		nach Schacht	Haltungs-Nr.:	
Art: KS	301051	Fließrichtung	301006	301051	
Haltungslänge: 29,7 m		Anschlüsse insgesamt:	9		
DN: 200 mm		Rohrmaterial:	STZ	Rohrprofil:	Kreis
Sanierungshinweise zur Haupthaltung:					
optisch dicht			ausgeführtes Sanierungsverfahren:	Inliner	

ANGABEN ZUR ANSCHLUSSLEITUNG:

Stationierung: 0,5 m im Schacht		durchschnittliche Verlegetiefe :	3,0 m	Lage bei Gebäude:	Geb 8
m Altbestand vorhanden:	0	nachträglicher Neubau:	0	Einbindungsart:	im Schacht

Straße: Jäger-Kaserne	von Revisionsschacht/Endpunkt	in	nach Einleitpunkt	Leitungs-Nr.:	
Art: KS	301051GA01A 301051GA01	Fließrichtung	301051GA01 301051	I51GA01A 301051GA01	
				Rohrprofil:	Kreis
Haltungslänge: 17,4 m	DN: 150	Anschlüsse:	1	def.Anschlüsse:	0
TV-Länge: 17,40 m		Rohrmaterial:	STZ	Einzel-Rohrlänge:	0,00

Stat. [m]	SKL	El.: [m]	ATV Kürzel	ZUSTANDSBESCHREIBUNG	vorläufige Haltungszahl	mögl.ZUSTANDS-VERBESSERUNG	SANIERUNGS-VORSCHLAG	KOSTEN [EUR]
1,7			K	Bei 0,00 m Rohrbogen 45 Grad				
4,5			K	Bei 4,50 m Rohrbogen 45 Grad nach links				
6,1			A - - L	Abzweig links fachgerecht angeschlossen.				xxx
9,8	3	0,5	R S - U	Leichte Scherbenbildung im Muffenbereich.	200	Sanierung durch Verpreßtechnik (Janßen) oder Partliner möglich.	Partliner 0,5 m	995

Bild 6: Ausriss Einzelbestandsgutachten Anschlußleitungen

Die Informationen der Einzelbestandsgutachten wurden zur weiteren Bearbeitung verdichtet und statistisch ausgewertet. Ergebnis der Auswertung waren die

- Sanierungskonzeption nach Schadensklassen,
- die Prioritätenliste,
- der Finanzbedarf und der
- Zeitplan der Sanierung

für jede einzelne Haltung und jede Anschlußleitung. Diese Arbeit ergab einen dezidierten Einblick in den Zustand des gesamten Entwässerungsnetzes.

Bild 6 stellt zusammenfassend die Ergebnisse der Auswertung dar.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

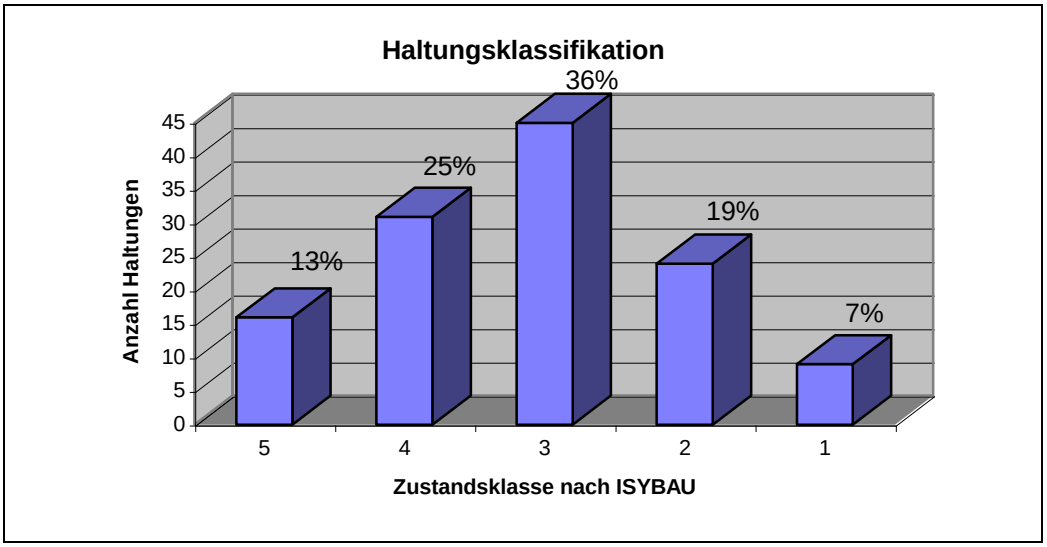


Bild 7: Zustand des Hauptkanalnetzes Jägerkaserne

Die Ergebnisse dieser Auswertung, die vermessungstechnischen Daten und die Befahrungsdaten wurden, nach Konvertierung, in die Kanaldatenbank BaSYS 6.0 eingelesen und dienten dort als Planungsgrundlagen.

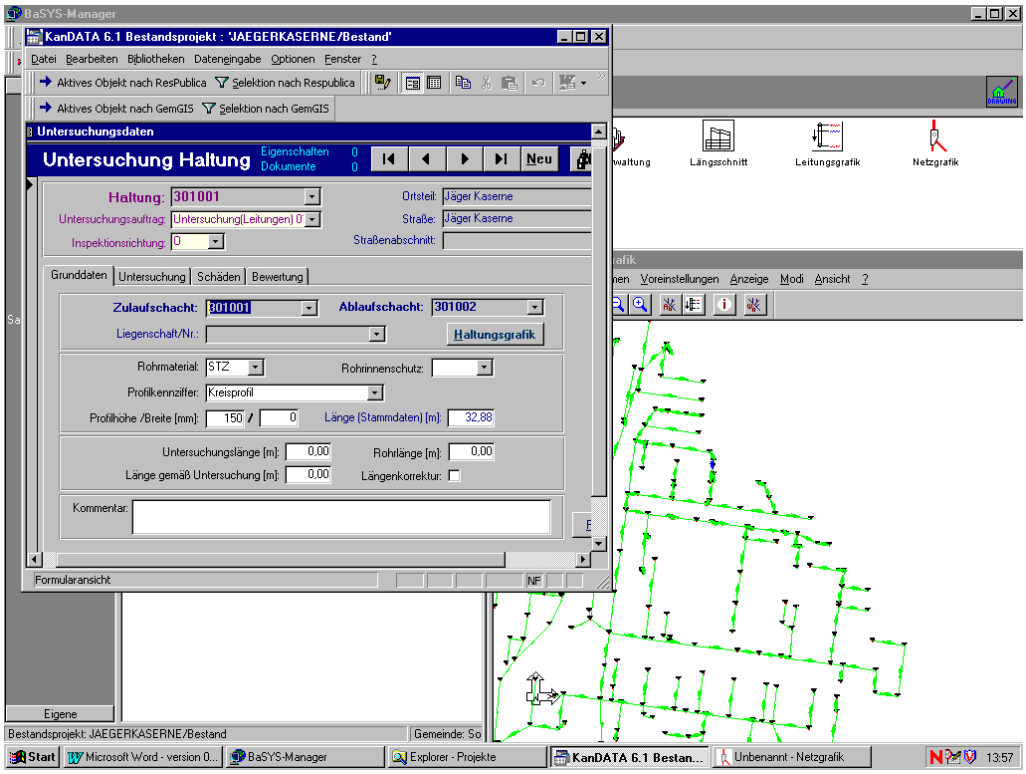


Bild 8: Einblick in die Kanaldatenbank BaSYS

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

2.2 Untersuchung der Hausanschlüsse und der Schächte

Die Untersuchung der Hausanschlüsse war im vorliegenden Projekt aus drei Gründen wichtig:

- Zur Zuordnung zum Regen- oder Schmutzwasser
- Zur Zuordnung zwischen Anschluss am Hauptkanal und Gebäudeauslauf
- Zur Feststellung der Schädigung und damit zur Sanierungstechnik

Auf Basis der vermessungstechnischen Planerstellung (oberirdische Aufnahme) und den Erkenntnissen der TV-Untersuchung der Hauptkanäle (unterirdische Aufnahme der Abzweige und Stutzen) konnte im sogenannten Overlayverfahren in der Kanaldatenbank eine erste Zuordnung zwischen Gebäudeanschlüssen, Sinkkästen und Fallrohren auf der einen Seite und Abzweige und Stutzen am Hauptkanal auf der anderen Seite realisiert werden. Die daraus entwickelten Bestandspläne bildeten die Grundlage zur Verifizierung in der Natur mittels Satelliten- und Schiebekameratechnik. Diese Untersuchung wurde ebenfalls von SANTEC betreut.

Beispiel Satelliten-Kameratechnik (links: Lindauer Schere- jt-elektronik; rechts: Lisy – IBAK)

Beispiel selbstfahrende Kleinkamera- und Schiebekameratechnik
Bild 9:

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

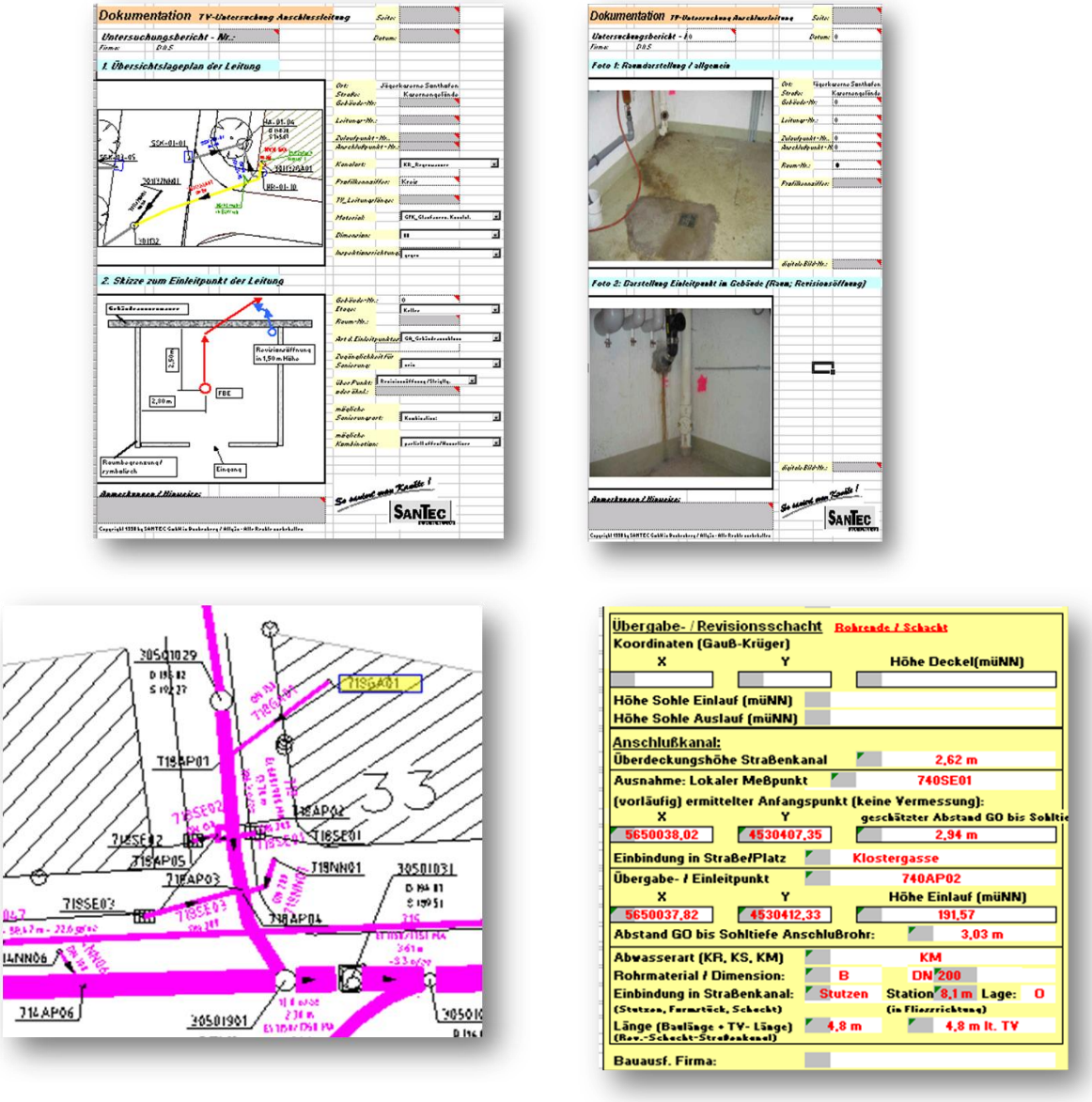
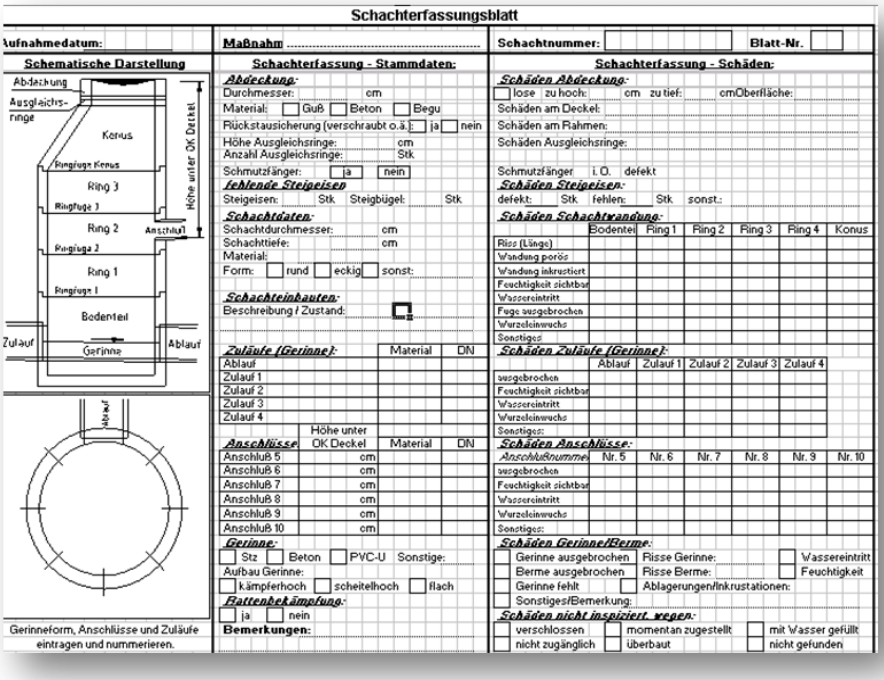


Bild 10: Beispiele der Erfassung und Dokumentation von Anschlußleitungen

Die Untersuchung der Schächte, über deren baulichen Zustand keinerlei Informationen vorlagen, wurde von SANTEC ebenfalls durchgeführt. Grundlage hierfür war eine Schachtbegehung und Eintrag der Erkenntnisse in ein EDV-basiertes Schachtdatenblatt gemäß nachstehendem Bild.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231


Schachterfassungsblatt

Aufnahmedatum: | Maßnahm ..... | Schachtnummer: | Blatt-Nr.

Schematische Darstellung

Abdeckung
Ausgleichs-ringe
Konus
Ringfuge Konus
Ring 3
Ringfuge 3
Ring 2
Anschluß
Ringfuge 2
Ring 1
Ringfuge 1
Bodenteil
Zulauf
Gerinne
Ablauf
Höhe unter OK Deckel

Gerinneform, Anschlüsse und Zuläufe eintragen und nummerieren.

Schachterfassung - Stammdaten:

Abdeckung:
Durchmesser: cm
Material: Guß Beton Begu
Rückstausicherung (verschraubt o.ä.): ja nein
Höhe Ausgleichsringe: cm
Anzahl Ausgleichsringe: Stk
Schmutzfänger: ja nein

fehlende Steigeisen
Steigeisen: Stk Steigbügel: Stk

Schachtdaten:
Schachtdurchmesser: cm
Schachttiefe: cm
Material:
Form: rund eckig sonst:

Schachteinbauten:
Beschreibung / Zustand:

Zuläufe (Gerinne): Material DN
Ablauf
Zulauf 1
Zulauf 2
Zulauf 3
Zulauf 4

Anschlüsse | Höhe unter OK Deckel | Material | DN
Anschluß 5 cm
Anschluß 6 cm
Anschluß 7 cm
Anschluß 8 cm
Anschluß 9 cm
Anschluß 10 cm

Gerinne:
Stz Beton PVC-U Sonstige:
Aufbau Gerinne:
kämpferhoch scheitelhoch flach

Rattenbekämpfung:
ja nein

Bemerkungen:

Schachterfassung - Schäden:

Schäden Abdeckung:
lose zu hoch: cm zu tief: cm Oberfläche:
Schäden am Deckel:
Schäden am Rahmen:
Schäden Ausgleichsringe:
Schmutzfänger i.O. defekt

Schäden Steigeisen:
defekt: Stk fehlen: Stk sonst.:

Schäden Schachtwandung:

	Bodenteil	Ring 1	Ring 2	Ring 3	Ring 4	Konus
Riss (Längs)						
Wandung porös						
Wandung inkrustiert						
Feuchtigkeit sichtbar						
Wassereintritt						
Fuge ausgebrochen						
Wurzeleinwuchs						
Sonstiges						

Schäden Zuläufe (Gerinne):

	Ablauf	Zulauf 1	Zulauf 2	Zulauf 3	Zulauf 4
ausgebrochen					
Feuchtigkeit sichtbar					
Wassereintritt					
Wurzeleinwuchs					
Sonstiges:					

Schäden Anschlüsse:

Anschlußnummer	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10
ausgebrochen						
Feuchtigkeit sichtbar						
Wassereintritt						
Wurzeleinwuchs						
Sonstiges:						

Schäden Gerinne/Berme:
Gerinne ausgebrochen Risse Gerinne: Wassereintritt
Berme ausgebrochen Risse Berme: Feuchtigkeit
Gerinne fehlt Ablagerungen/Inkrustationen:
Sonstiges/Bemerkung:

Schäden nicht inspiziert wegen:
verschlossen momentan zugestellt mit Wasser gefüllt
nicht zugänglich überbaut nicht gefunden

Bild 11: Auszug EDV-gestützte Schachtaufnahme (aus 1996 !)

Alle Informationen zum Schachtzustand (ISYBAU Datenformat S), zur Zuordnung der Anschlußleitungen und deren Zustand (ISYBAU-Datenformate LH und LK) flossen wiederum in die Kanaldatenbank.

2.3 Untersuchung des Bodens auf Sickerfähigkeit

Insbesondere die Qualität des Boden ist entscheidend für die Möglichkeit der Versickerung und stellt auch ein wichtiges Dimensionierungskriterium dar. Daher mussten die hydrogeologischen Verhältnisse vor Einstieg in die Detailplanung untersucht werden.

Unterhalb der belebten Bodenzone, die üblicherweise eine genügend große Durchlässigkeit besitzt, muss zur fachgerechten Versickerung die Durchlässigkeit des darunter anstehenden Lockergesteines bekannt sein. Diese Durchlässigkeit ist eine Funktion der Korngröße und der Kornverteilung. Die Durchlässigkeit wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert k_f ausgedrückt. Der Wert k_f muss für die erfolgreiche Umsetzung von Versickerungssystemen in unseren Breiten zwischen 10^{-2} und 10^{-5} m/s liegen.

Aus diesem Grunde veranlasste SANTEC eine Untersuchung zur Eignung des Bodens unterhalb der Jägerkaserne. Die Körnung, Struktur und Mächtigkeit der Horizonte wurde durch ein Fachbüro mittels Rammkernsondierung bis in 14 m Tiefe ermittelt. Der nachstehende Ausriss zeigt Teile des Ergebnisses der Sondierung.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

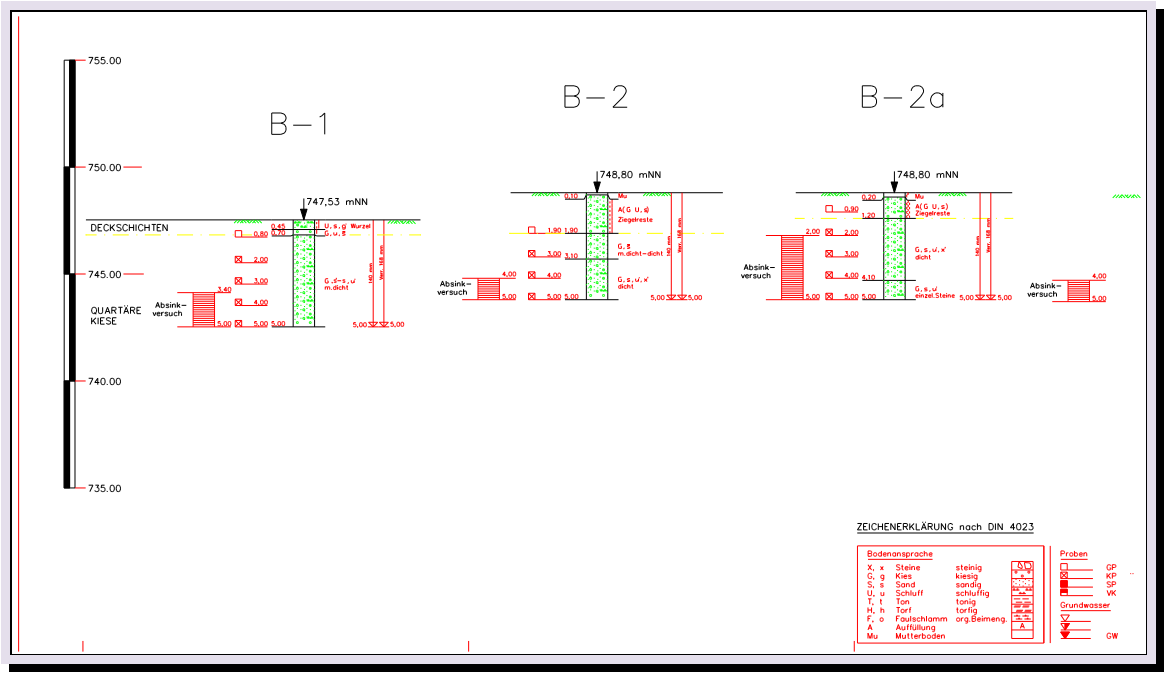


Bild 12: Ausriss Sondierung der Bodenhorizonte

Der k_f–Wert wurde auf Basis dieser Untersuchung en zu $5*10^{-3}$ m/s festgestellt. Grundwasser wurde, bis in eine Teufe von 14 m, nicht erbohrt. Es handelt sich demnach um gut sickerfähigen Boden.

Damit waren alle vorbereitenden Maßnahmen abgeschlossen - die nachstehenden Ergebnisse lagen vor:

1. **Die eindeutige Nummerierung der Schächte und der Aufbau einer Datenbank**
2. **Der Kanalzustand**
3. **Das Sanierungskonzept Kanal**
4. **Die Kostenschätzung hierfür**
5. **Die vermessungstechnischen Grundlagen**
6. **Der Schachtzustand**
7. **Die eindeutige Zuordnung der Anschlußleitungen**
8. **Der Zustand der Anschlußleitungen**
9. **Die hydrogeologischen Verhältnisse**

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

3. ABARBEITUNG DES PROJEKTS

Die bauliche Abarbeitung des Projekts gliederte sich in mehrere Abschnitte:

1. Abbruch, Rückbau (Oktober/November 1998)
2. Tiefbauarbeiten (September 1999 bis August 2002)
3. Kanalsanierung Hauptkanäle (September 2001 bis August 2002)
4. Sanierung Anschlusskanäle (September 2005 bis November 2005)
5. restliche Tiefbauarbeiten (September 2006 bis Oktober 2006)

Allen Projektphasen ging die Erfassung, Bewertung und planerische Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse einschl. Prüfung von Möglichkeiten zur fachlichen Realisierung voraus.

3.1. Abbruch, Rückbau

In diesem 1. Bauabschnitt wurden

- die Flächen der Innenhöfe der Gebäude 3 und 5 und der „alten Tankstelle“ entsiegelt (800 + 550 m²).
- Desweiteren wurden 3 Panzerabschmierrampen abgebrochen und die umgebene Fläche entsiegelt (1910 m²).

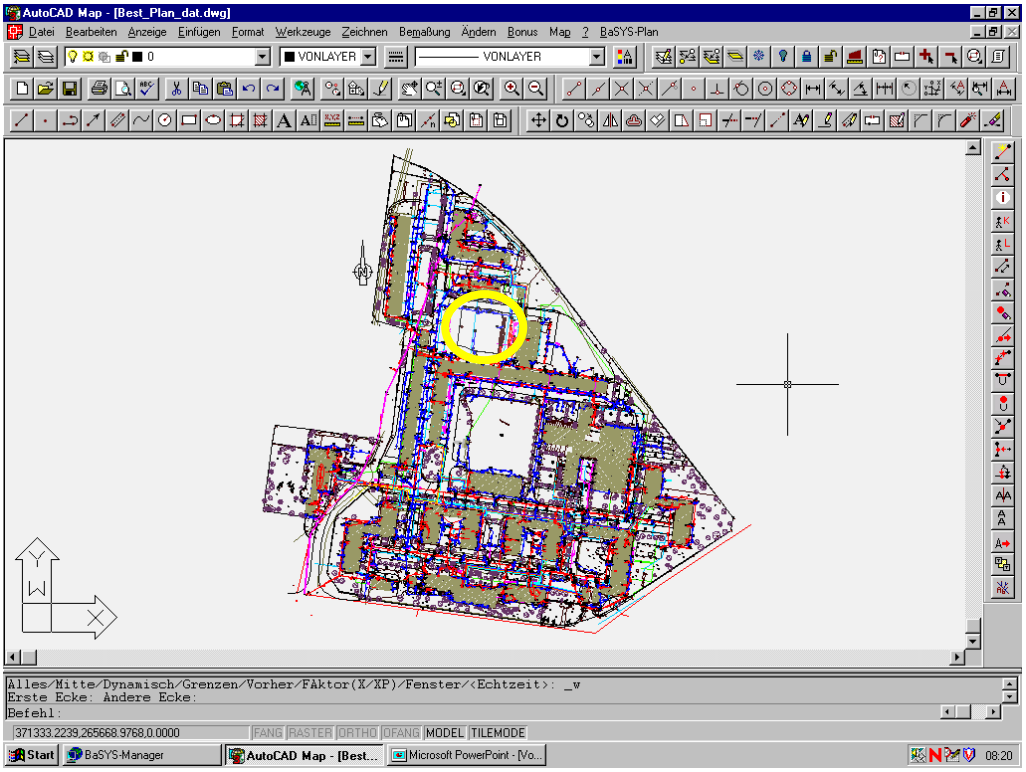


Bild 13: Ausriss Datenbankplan – hier: Situierung der Panzerabschmierrampen

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

3.2. Tiefbauarbeiten

3.2.1. Regenwasser

Für eine dezentrale Versickerung wurde ein fast komplett neues Netz gebaut. Teilweise konnten aber auch bestehende RW-Leitungen bzw. nicht mehr benötigte MW-Leitungen dazu verwandt werden.
Für angeschlossene Flächen kleiner 400 m² wurden Sickerschächte errichtet.

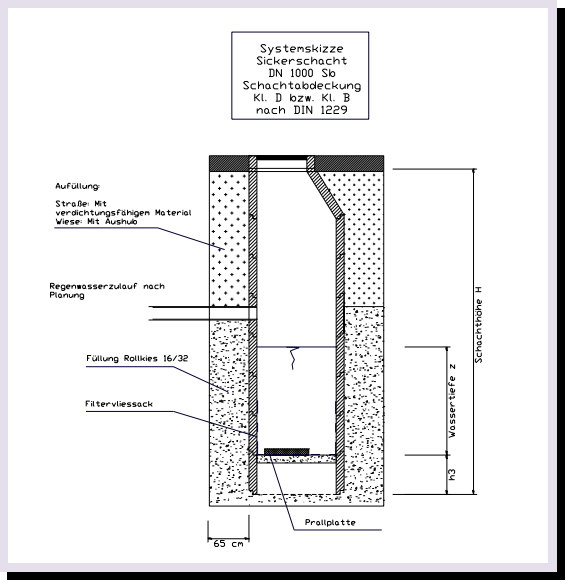


Bild 14: Ausriss Skizze Sickerschacht

Der Sickerschacht wird mit einem Filtervliessack ausgestattet, um die Reinigung des Schachtes zu vereinfachen und um den Eintrag von Schlemmaterial in den Untergrund zu verhindern. Durch diese Maßnahme wird die „Lebensdauer“ der Sickerschächte erhöht.

Wurden größere Flächen angeschlossen, erfolgte die Versickerung über Rohrrigolen:

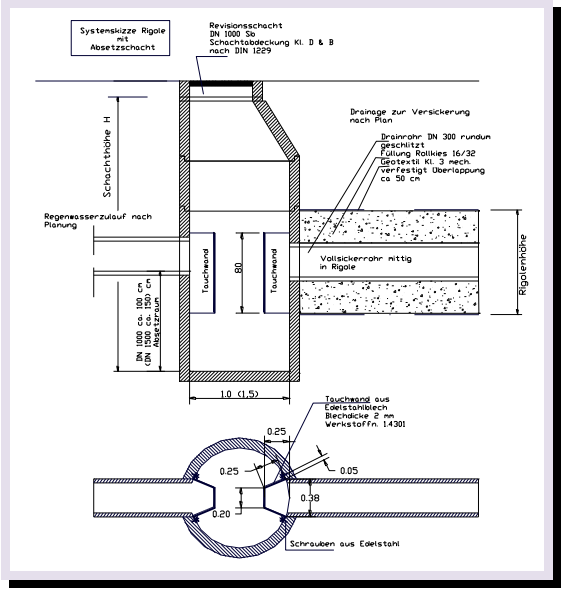


Bild 15: Ausriss Skizze Rigole/Absetzschacht

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

Am Zulauf der Rohrrigolen wurde jeweils ein Absetzschacht DN 1000 vorgeschalten. Zu Vermeidung von Ausschwemmungen in die Rohrrigole wurden je eine Tauchwand am Zulauf sowie am Ablauf des Absetzschachtes angebracht.

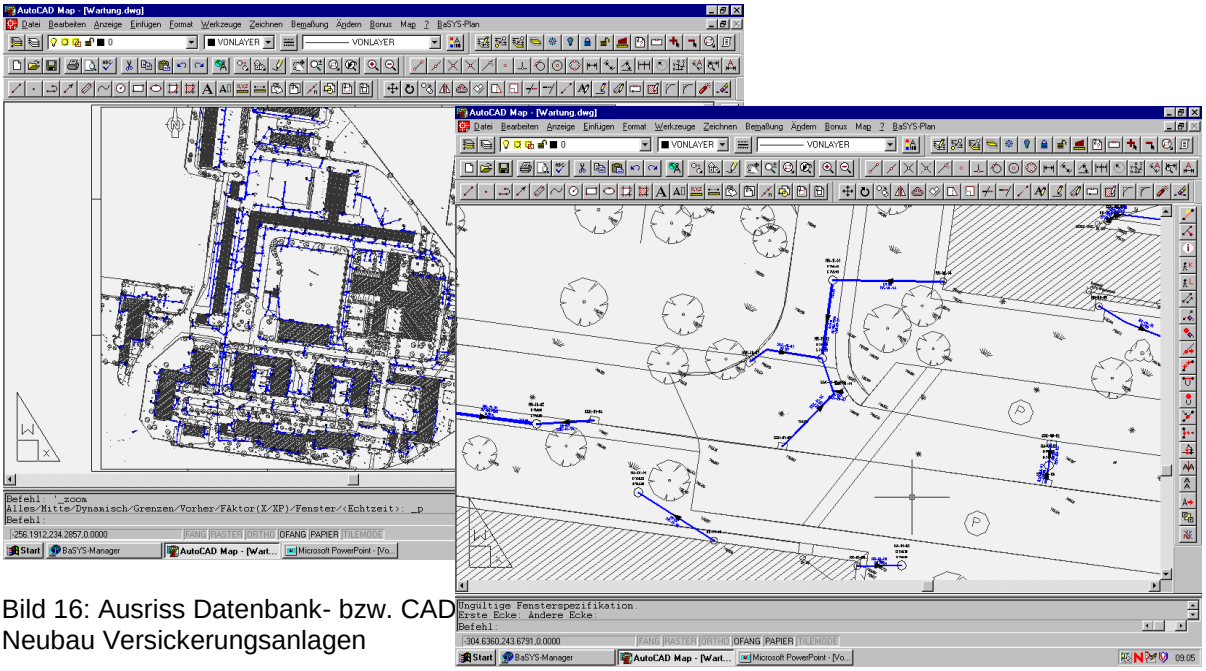


Bild 16: Ausriss Datenbank- bzw. CAD Neubau Versickerungsanlagen

3.2.2.Schmutzwasser

Haltungen bzw. Haltungsabschnitte, bei denen eine unterirdische Sanierung nicht möglich oder unwirtschaftlich ist, werden auf bestehender Trasse ausgetauscht. Teilweise werden auch Gebäudeanschlüsse neu erstellt und Umschlüsse im Gebäude vorgenommen.

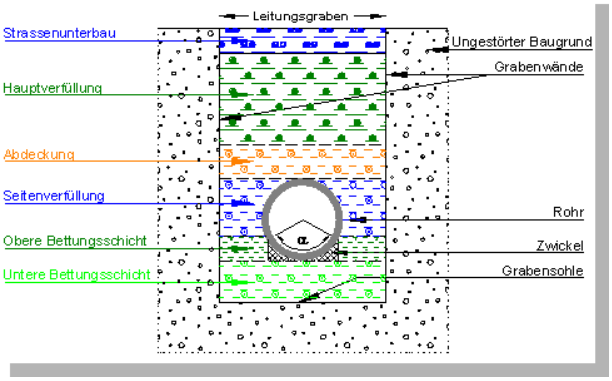


Bild 17: Schematischer Aufbau Rohrgraben und praktische Verlegearbeiten

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

Vor Einspeisung in den städtischen Sammler wurden die letzten 2 Haltungen durch Relining von DN 650 auf DN 250 reduziert, da nunmehr wesentlich geringere Abwassermengen (nur Schmutzwasser) zur Ableitung anfallen.
Zudem wurden Absetzanlagen ausgetauscht bzw. neu gebaut (3 Fettabscheider, 2 Koaleszenzabscheider).

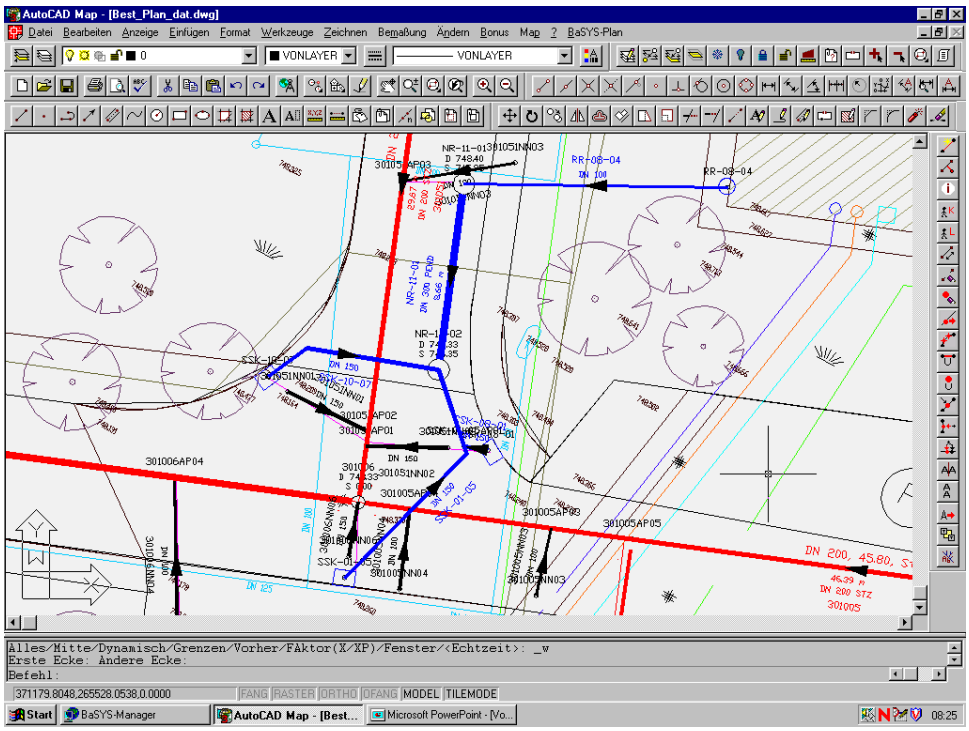


Bild 18: Ausriss Datenbank- bzw. CAD-Planauszug Neubau Schmutzwassernetz

3.2.3. Kanalsanierung

Bestehende Haltungen, die als Zuleitungen für die Rigolen dienen, mussten saniert werden. Dabei wurden nur statische Schäden repariert.

Bei der Sanierung der Schmutzwasserleitungen kamen folgende Sanierungsverfahren zu Einsatz:

- Inlinertechnik (für Haupt- und Anschlußkanäle sowie Grundleitungen)
- Rohreinziehverfahren
- Partielle Sanierungstechniken:
  - Roboterarbeiten (Stutzensanierung, Fräs- und Spachtelarbeiten)
  - Partielle Innenauskleidung (Kurzliner)
  - Riß- und Scherbenverpressung (Janssenverfahren)
  - Muffenverpressung

Um Kosten zu reduzieren wurden die Schmutzwasserschächte nach Vorgabe der Stadt Sonthofen nur 1m über Rohrsohle per Hand beschichtet. Defekte Gerinne und Schachteinbindungen wurden erneuert.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

Hausanschlussleitungen wurden, soweit möglich, mit Houseliner oder flutenden Flüssigkeiten saniert. Durch Insolvenzen von 2 Firmen verzögerte sich die Ausführung dieser Arbeiten um 3 Jahre und konnten erst im Herbst 2005 durchgeführt werden.
Ein restlicher Anteil von 5 Anschlussleitungen, welcher nicht unterirdisch saniert werden konnte, musste letztendlich tiefbautechnisch ausgetauscht werden. Die hier geplanten unterirdischen Sanierungsverfahren konnten aufgrund grenzwertiger Situationen hinsichtlich Erfolgsorientierung der Maßnahme nicht eingesetzt werden.

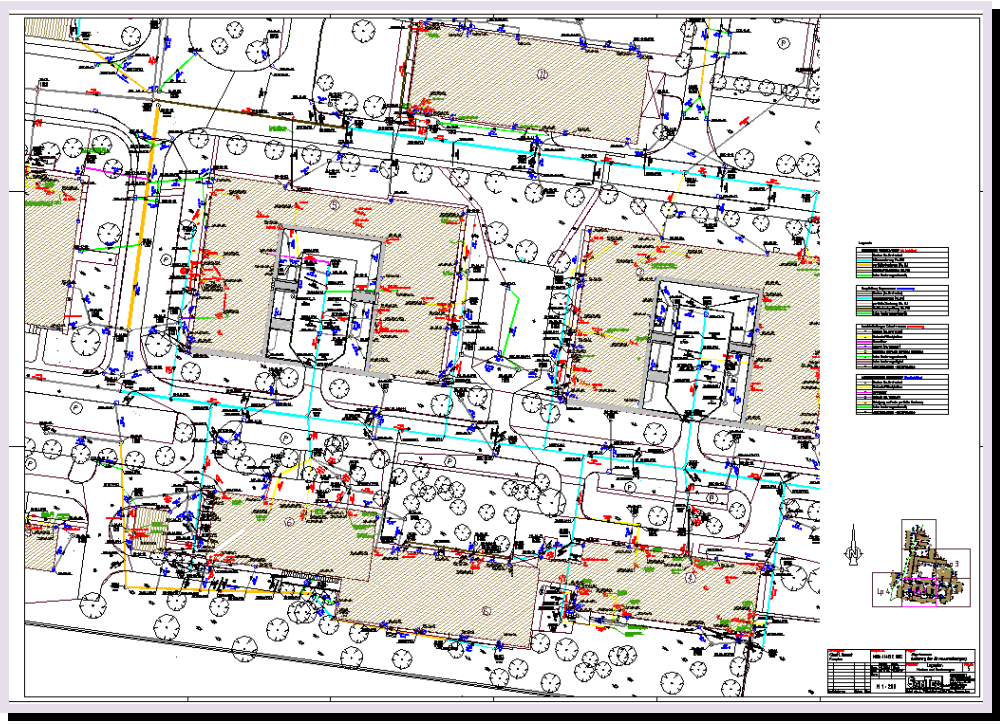


Bild 19: Ausriss Sanierungsplan (geschlossene Maßnahmen)

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

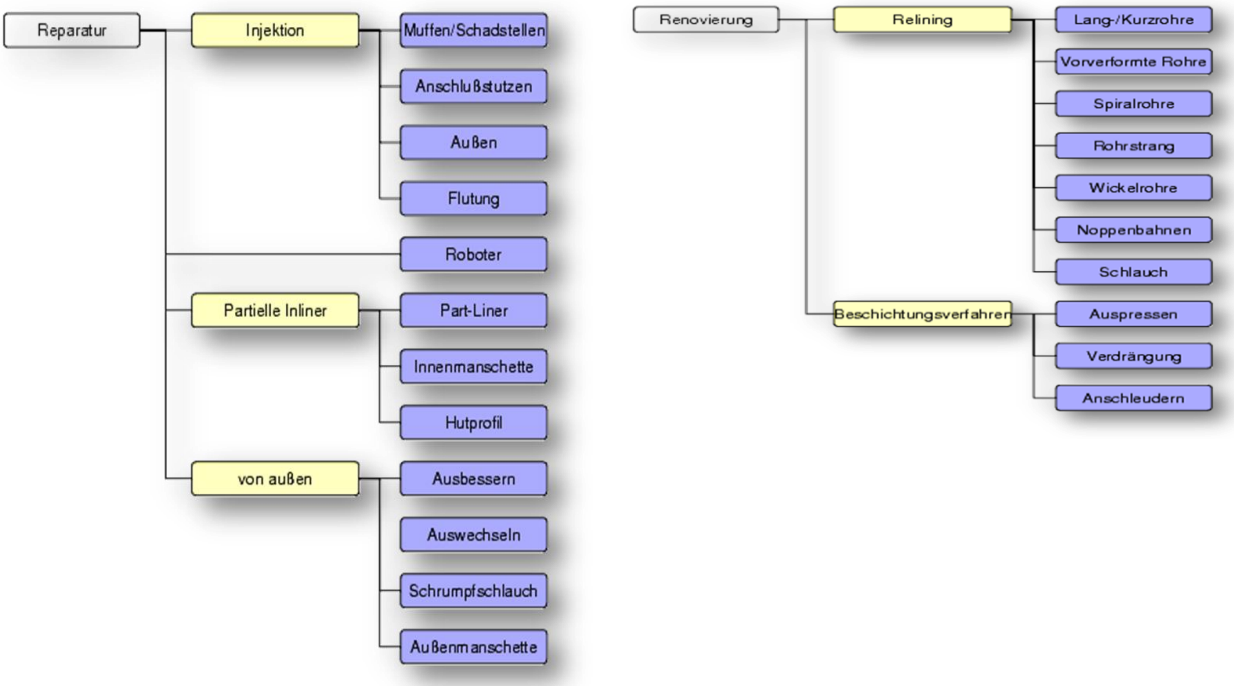


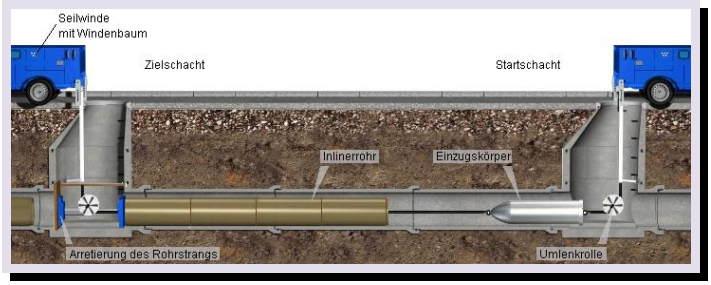
Bild 20: Übersicht zu möglichen Sanierungsverfahren

BEISPIELE eingesetzter Sanierungstechniken:

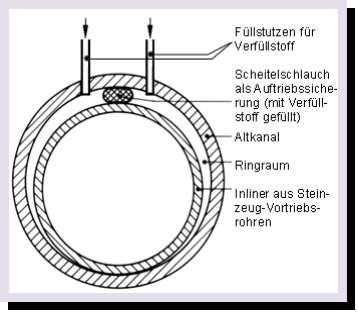
- **<u>Inlinertechnik</u>**

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

- **Rohreinziehverfahren**

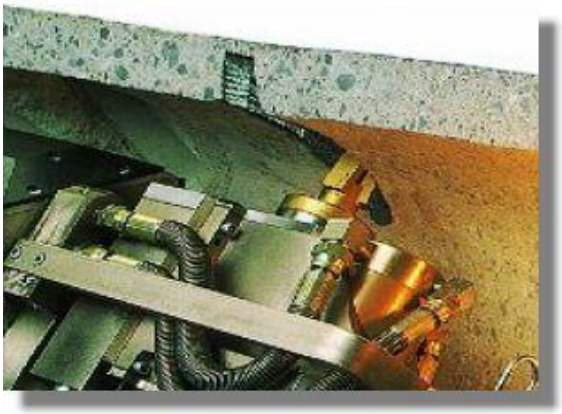


Schematische Darstellung Einziehverfahren

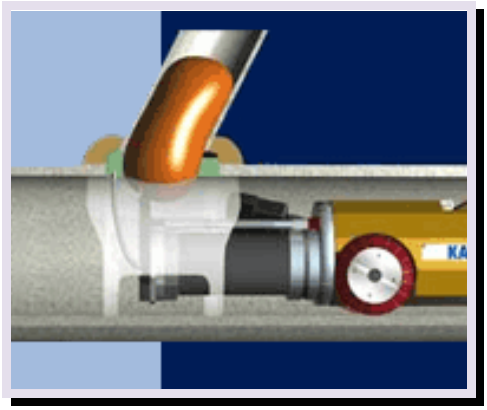


Einziehen von Steinzeug-Vortriebsrohren und dessen Lagesicherung im Altrohr größerer Dimension

- **Partielle Sanierungstechniken:**
  - **Roboterarbeiten** (Fräs- und Spachtelarbeiten; Stutzensanierung)

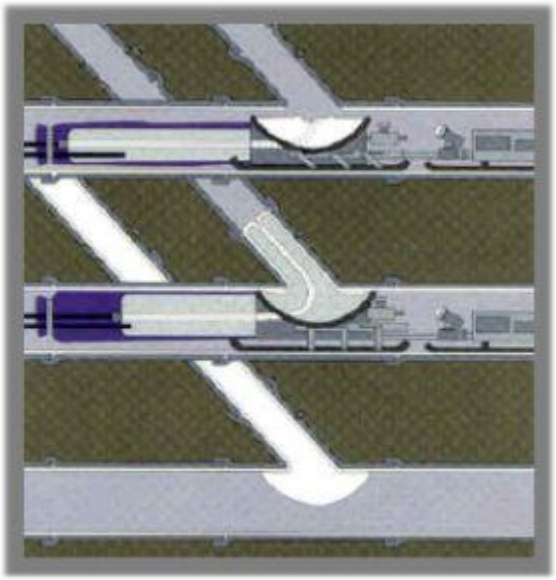


SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231



Schematische Darstellung Schalungsroboter
für Sanierung von seitlichen Anschlüssen

- **Roboterarbeiten** (Stutzensanierung mittels langer Hutprofile bzw. Houselinertechnik – (FAS)

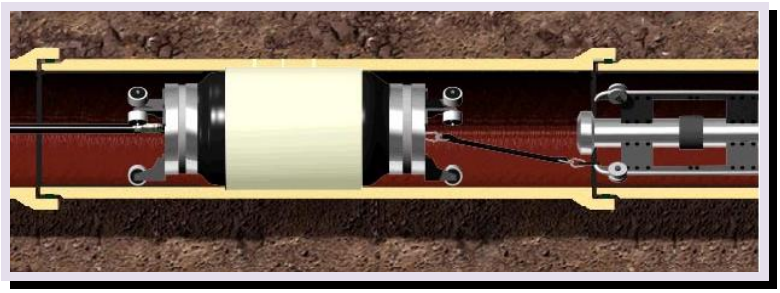


Schematische Darstellung FAS-Technik

Darstellung langes Hutprofil vor Einbau

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

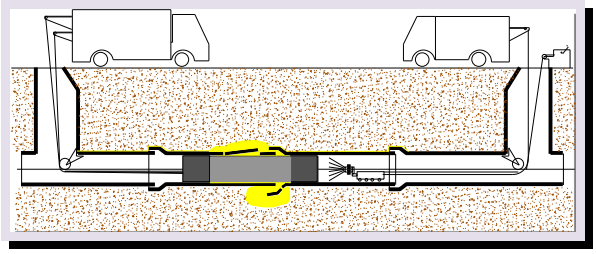
– **Partielle Innenauskleidung** (Kurzliner)



Schematische Darstellung des Verfahrens

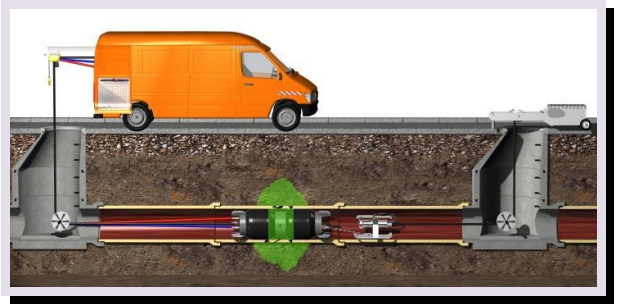
– **Riß- und Scherbenverpressung** (Janßenverfahren)

Schematische Darstellung des Verfahrens



SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

– **Muffendruckprüfung und -verpressung**



Schematische Darstellung des Verfahrens

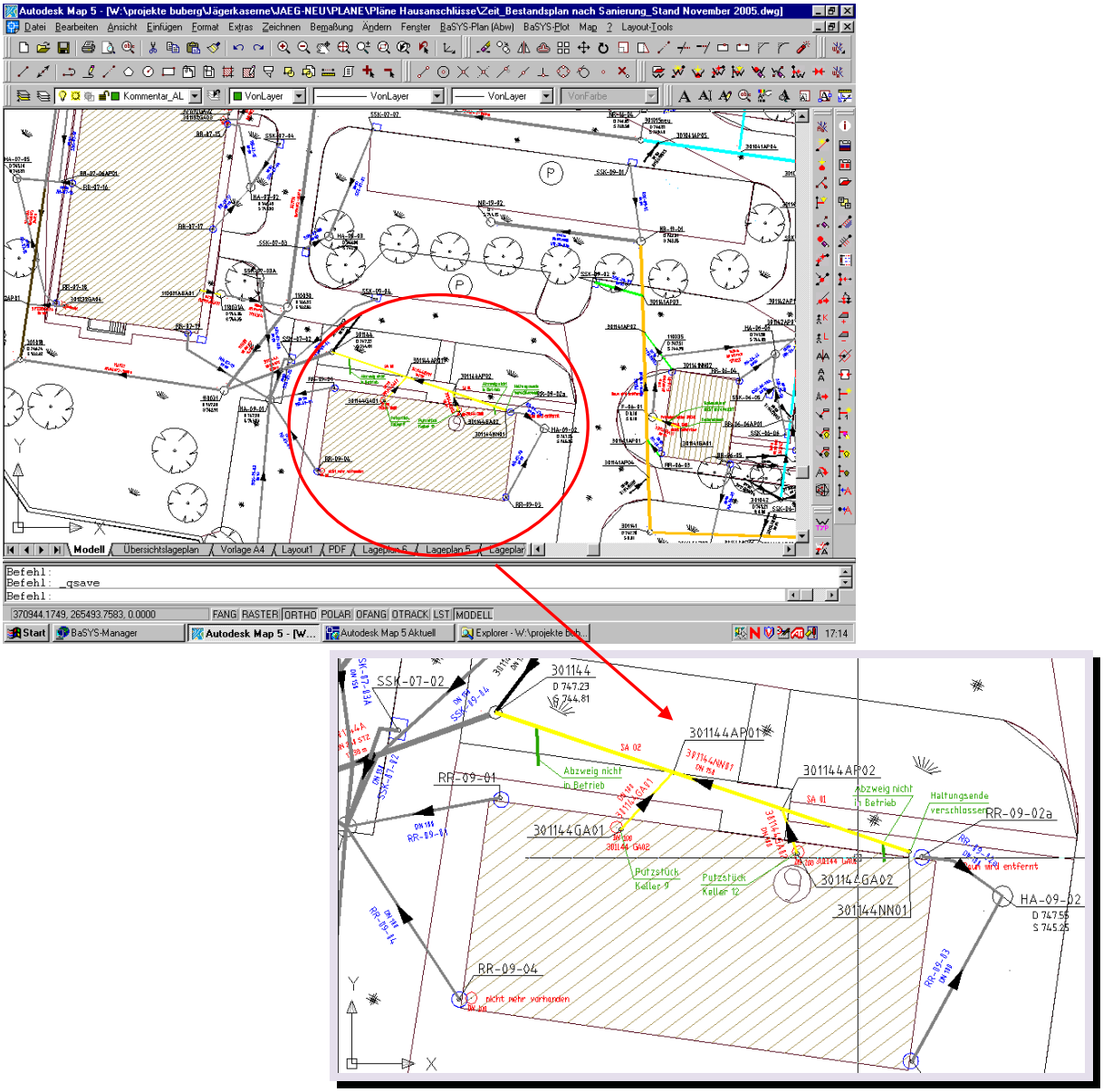
– **Schachtsanierungen**

Schächte werden im Nassspritzverfahren bzw. alternativ mittels Hand beschichtet. Defekte Gerinne und Schachteinbindungen waren ebenfalls zu erneuern.

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

- **<u>haltungs- und leitungsbezogene Sanierungstechniken:</u>**

Hausanschlussleitungen wurden mittels Houseliner oder flutenden Flüssigkeiten saniert.



Beispiel Planausriß für Einsatz Flüssigkeitsverfahren im Verbund von Anschlußkanal- und Grundleitungssanierung

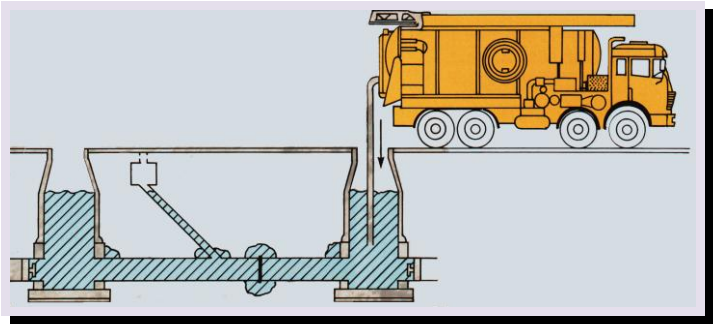
SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

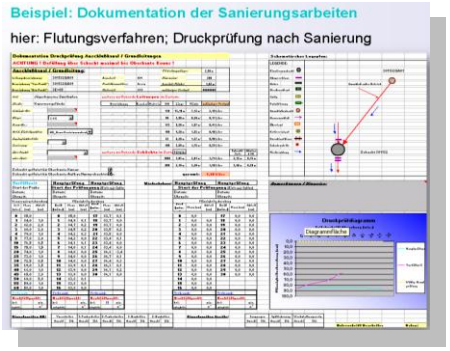
– **Houselinersanierung**

Einbringen Houseliner mittels Inversionstrommel

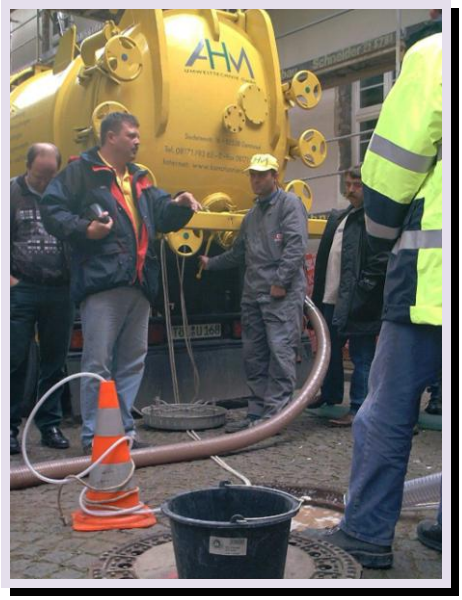
Microfräse zum Öffnen seitlicher Zuläufe in Anschlußleitungen

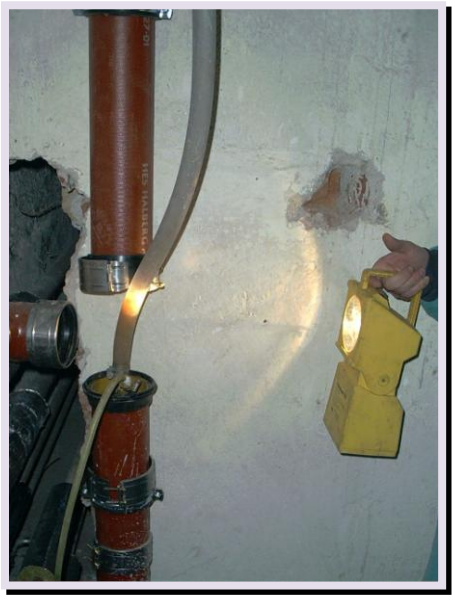
– **Flüssigkeitssanierung**





Systemdarstellung Flüssigkeitssanierungen





SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

4. AUFLISTUNG DER NEUGEBAUTEN BZW. SANIERTEN HALTUNGEN UND ANSCHLUSSLEITUNGEN EINSCHL. KOSTEN

Insgesamt umfasst das nun umgebaute Netz 229 Haltungen mit insgesamt 4829 m Länge.
Im Bestand sind aktuell 634 Stück Anschlussleitungen mit einer Gesamtlänge von 4928 m.
Davon sind 163 Stück (1333 m) Hausanschlussleitungen.
Die einzelnen Massen werden in der anschließenden Tabelle aufgelistet:

Haltungen:

	Gesamt		davon Schmutzwasser		davon Regenwasser	
Sanierungsart:	**Anzahl**	**Meter**	**Anzahl**	**Meter**	**Anzahl**	**Meter**
Inliner:	**65 Stk**	**1762 m**	**54 Stk**	**1414 m**	**11 Stk**	**348 m**
partielle Sanierung:	**56 Stk**	**1224 m**	**24 Stk**	**440 m**	**32 Stk**	**784 m**
Neubau:	**100 Stk**	**1778 m**	**54 Stk**	**998 m**	**46 Stk**	**780 m**
keine Sanierung:	**8 Stk**	**65 m**	**4 Stk**	**10 m**	**4 Stk**	**56 m**

Anschlussleitungen:

	Gesamt		davon Schmutzwasser		davon Regenwasser	
Sanierungsart:	**Anzahl**	**Meter**	**Anzahl**	**Meter**	**Anzahl**	**Meter**
Houseliner:	**18 Stk**	**159 m**	**9 Stk**	**73 m**	**9 Stk**	**86 m**
Flüssigkeitsverfahren:	**97 Stk**	**869 m**	**90 Stk**	**798 m**	**7 Stk**	**71 m**
partielle Sanierung:	**5 Stk**	**52 m**	**0 Stk**	**0 m**	**5 Stk**	**52 m**
Neubau:	**409 Stk**	**3143 m**	**56 Stk**	**424 m**	**353 Stk**	**2719 m**
keine Sanierung:	**105 Stk**	**705 m**	**8 Stk**	**38 m**	**97 Stk**	**667 m**
Außerbetriebnahme:	**220 Stk**	**867 m**	**0 Stk**	**0 m**	**220 Stk**	**867 m**

Versickerungsanlage:

Für die Versickerungsanlage wurden

- 20 Rigolen mit insgesamt 344 m Länge und
- 85 Sickerschächte gebaut.

Kosten:

Gesamt: rd. 2.875 Tsd. EURO (brutto)

davon:

- Entsiegelung / Rückbau: rd. 164 Tsd. EURO (brutto)
- Netzum- und Neubau einschl. Versickerungsanlagen (hier: Hauptkanäle einschl. Anschlußkanäle): rd. 1.850 Tsd. EURO (brutto)
- Sanierung von Hauptkanälen: rd. 458 Tsd. EURO (brutto)
- Sanierung von Anschlußkanälen (offen / geschlossen): rd. 403 Tsd. EURO (brutto)

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231

5. FAZIT

Das Projekt Jägerkaserne ist ein Beispiel dafür, wie durch eine saubere Grundlagenermittlung innovative Lösungen innerhalb eines großen Sanierungsprojektes umgesetzt werden konnten – zum Nutzen des Betreibers und der Umwelt.
Das Ziel, die Regenwasserabgabe merklich zu reduzieren ist erfolgreich gelungen: Musste der Betreiber am Beginn der Maßnahme noch 89.500 € dafür jährlich aufwenden, so sind es derzeit nur noch ca. 5.500 €. Allerdings darf nicht vergessen werden, dass die neu gebaute Versickerungsanlage regelmäßig gewartet werden muß. Darunter fallen Arbeiten wie z.B. Reinigen der Rigolenabsetzschächte und der Sickerschächte. Der Aufwand hierfür ist aber verhältnismäßig gering gegenüber der Einsparung an der Regenwasserabgabe. Ein entsprechender Wartungsplan wurde für den Netzbetreiber erstellt.

Bild 20: Ausriss Wartungsplan

Auf Grund dieser Referenz hat SANTEC die kompletten Planungen an zwei weiteren Kasernenstandorten im Allgäu erhalten.

Bearbeitungsdauer des Projektes:	1996 - 2006
Auftraggeber:	Staatl. Bauamt Kempten
Projektzustand:	abgeschlossen
Ansprechpartner Auftraggeber:	H. Nikasch

Quellenangaben für Bildmaterial:
SANTEC GmbH
IMS
S&P

SANTEC GmbH, Ludwig – Geiger-Str. 28, 87474 Buchenberg, Tel. 08378/ 7234, Fax 7231