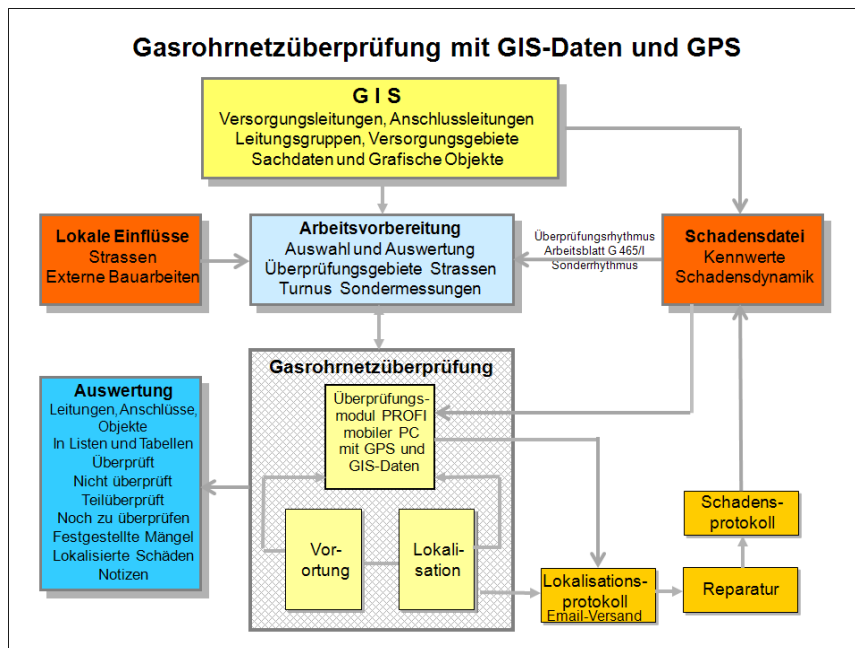




## Rohrnetzüberwachung Gasrohrnetz

### Dokumentation und Auswertung der Gasrohrnetzüberprüfung auf Basis der GIS-Daten und GPS-Unterstützung mit mobilen Geräten und digitalem Datenbestand

Datenübernahme und Aufbereitung der GIS-Daten  
Arbeitsvorbereitung der zu überprüfenden Leitungen  
Überprüfung der Leitungen durch Begehen der Trasse  
Erstellen von digitalen Skizzen zur Schadensbehebung  
Auswerten der Überprüfungsergebnisse zur Dokumentation  
des Leitungszustands und zum Überwachungsnachweis  
Archivieren der durchgeführten Gasrohrnetz-Überwachungsdaten



Düsseldorf, 08.06.2012



## **Software für die Gasrohrnetz-Überprüfung GRÜ für die Stadtwerke Augsburg Energie GmbH**

### **Voraussetzung zur Einführung einer GIS-Daten gesteuerten GRÜ:**

- Abschnitt- und Objekt- orientiertes GIS
- Getrennte Verwaltung der grafischen und alphanumerischen Objektdaten
- Mobiler PC für die grafische Plandarstellung
- GPS im mobilen PC integriert
- GPS-Daten für Abschnitt- Anfang und Ende
- GPS-Daten für Hausanschlussabgänge von der Versorgungsleitung
- Schadensdaten des Gasrohrnetzes für den Abruf nach Strassen (Option)
- Objektverwaltung von zusätzlich zu überprüfenden Einbauten

### **Vorbereitungsschritte:**

- Analyse der grafischen Datenverwaltung im Datenmodell
- Festlegen der Schnittstellen zur Datenübernahme der grafischen und alphanumerischen Daten
- Übernahme der grafischen Daten als aktive Objekte (Leistungsabschnitte, Hausanschlüsse, Einbauten)
- Übernahme der grafischen Daten des Katasters, Wasserleitungen und Stromleitungen
- Konfiguration der Prüfbezirke auf Basis der einzelnen Strassen bzw. Abschnitte
- Zuordnen der Überprüfungsrythmen auf die Prüfbezirke
- Übergeordnete Zuordnung der Überprüfungsrythmen zeitlich begrenzt auf einzelne Strassen
- Festlegen der Benutzeroberfläche für die Arbeitsvorbereitung
- Ausdruck der zur Überprüfung vorgesehenen Objekte

### **Überprüfungsvorgang:**

- Aufrufen der zu überprüfenden Strasse
- Kontrolle der Leistungsabschnitte und Hausanschlüsse in der grafischen Darstellung
- Auswahl des ersten Leistungsabschnittes und Aktivierung des GPS
- Führen zum Ausgangspunkt des ausgewählten Leistungsabschnittes
- Überprüfung „starten“ und Begehen der Leistungsstrasse
- Nach Ende des Leistungsabschnittes wird dieser als überprüft bestätigt
- Kann ein Leistungsabschnitte nicht vollständig überprüft werden, wird dieser als teilüberprüft bewertet und abgespeichert. In einer zusätzlichen Notiz wird der Grund der Teilüberprüfung eingegeben und kann ausgewertet werden.



- Die Hausanschlussleitungen werden auf dieselbe Weise zur Überprüfung aktiviert (können im Zuge der Begehung der Versorgungsleitung oder in einem getrennten Begehungsschritt überprüft werden). Die Auswahl der einzelnen Hausanschlüsse zur Überprüfung oder die Abspeicherung aller Hausanschlüsse nach der Überprüfung als gesamtes kann wahlweise ausgeführt werden.
- Kann ein Hausanschluss nicht vollständig überprüft werden, wird dieser als teilüberprüft bewertet und abgespeichert. In einer zusätzlichen Notiz wird der Grund der Teilüberprüfung eingegeben und kann ausgewertet werden.
- Die Begehung der Leitungstrasse kann via GPS dokumentiert werden, in dem Zeit- oder Entfernungs- orientiert ein farbiger Tupfen die Position des Prüfers im Plan dokumentiert. Der Farbtupfen kann in Farbe und Größe vordefiniert werden. Die Einschränkung dieses Systems ist durch das GPS selbst gegeben.
- Optional können auch die Messwerte des Gasgerätes den Farbtupfen samt Zeitpunkt den Tupfenkoordinaten zugeordnet werden. Die Schnittstelle dafür muss vom Messgerätehersteller zur Verfügung gestellt werden.  
Diese Variante wird von Kunden nicht präveriert!

### **Alternativer Überprüfungsvorgang:**

Begehen der Trasse und Markieren der Begehung mit GPS- Farbtupfen.

Beginn und Ende der Begehung einer Strasse werden mit Start und Ende dokumentiert.

Die Bearbeitung der überprüften, nicht überprüften oder teilüberprüften Objekte erfolgt nach der Begehung auf Grund der GPS-dokumentierten Markierungen und unter Zuhilfenahme der Zusatzinformationen im elektronischen Notizblock.

Damit kann die Überprüfung bzw. Begehung kontinuierlich durchgeführt werden, ohne ständiges Bedienen der Benutzeroberfläche.

Damit ist das Ziel erreicht, dass alle im GIS dargestellten Objekte zur Auswertung aus der Datenbank über das Überprüfungsergebnis zur Verfügung stehen.

### **Leckstellenprotokoll:**

- Wird eine Stelle mit erhöhter Gaskonzentration festgestellt, wird das Lokalisationsprotokoll aufgerufen und der Ort eingegeben. Gleichzeitig wird der Planausschnitt in das Protokoll eingefügt. In Folge können die Bohrlöcher mit den Messwerten in dieses Protokoll eingetragen und die Leckstelle markiert und bewertet werden.  
Dieser Vorgang kann durch einen elektronischen Notizblock ergänzt werden.
- Weiterleitung des Lokalisationsprotokolls per email direkt an eine Zieladresse



## **Auswertungen der Sachdaten:**

Die Auswertungen erfolgen Benutzergeführt nach vorgegebenen Muster durch Buttons. Die überprüften Ergebnisse sind dem GIS-Datenbestand zugeordnet.

- Überprüfte Leitungen bzw. Leitungsabschnitte mit festzulegenden Leitungsdaten, Datum, Uhrzeit und Untersuchungsergebnis bzw. Teilüberprüfung und Anmerkungen sowie Summenbildung
- Überprüfte Hausanschlussdaten mit festzulegenden Leitungsdaten, Datum, Uhrzeit und Untersuchungsergebnis bzw. Teilüberprüfung und Anmerkungen sowie Summenbildung
- Nicht überprüfte Leitungen bzw. Leitungsabschnitte oder Hausanschlussleitungen mit der Anmerkung der nicht durchgeführten Überprüfung sowie Summenbildung
- Teilüberprüfte Leitungen bzw. Leitungsabschnitte oder Hausanschlussleitungen mit der Anmerkung der nicht vollständig durchgeführten Überprüfung sowie Summenbildung
- Möglichkeit zur Darstellung der überprüften, nicht überprüften oder teilüberprüften Leitungsabschnitte oder Hausanschlussleitungen, farblich unterschieden im GIS via Schnittstelle und plotten der Darstellung

## **Überprüfen von zusätzlichen Objekten**

- Zusätzliche Objekte müssen als Objekt vom GIS zur Verfügung gestellt werden
- Die Definition der Überprüfungskriterien muss festgelegt werden
- In der Anlage ist eine Objektüberprüfung mittels mobilem PC und Touchscreen angezeigt

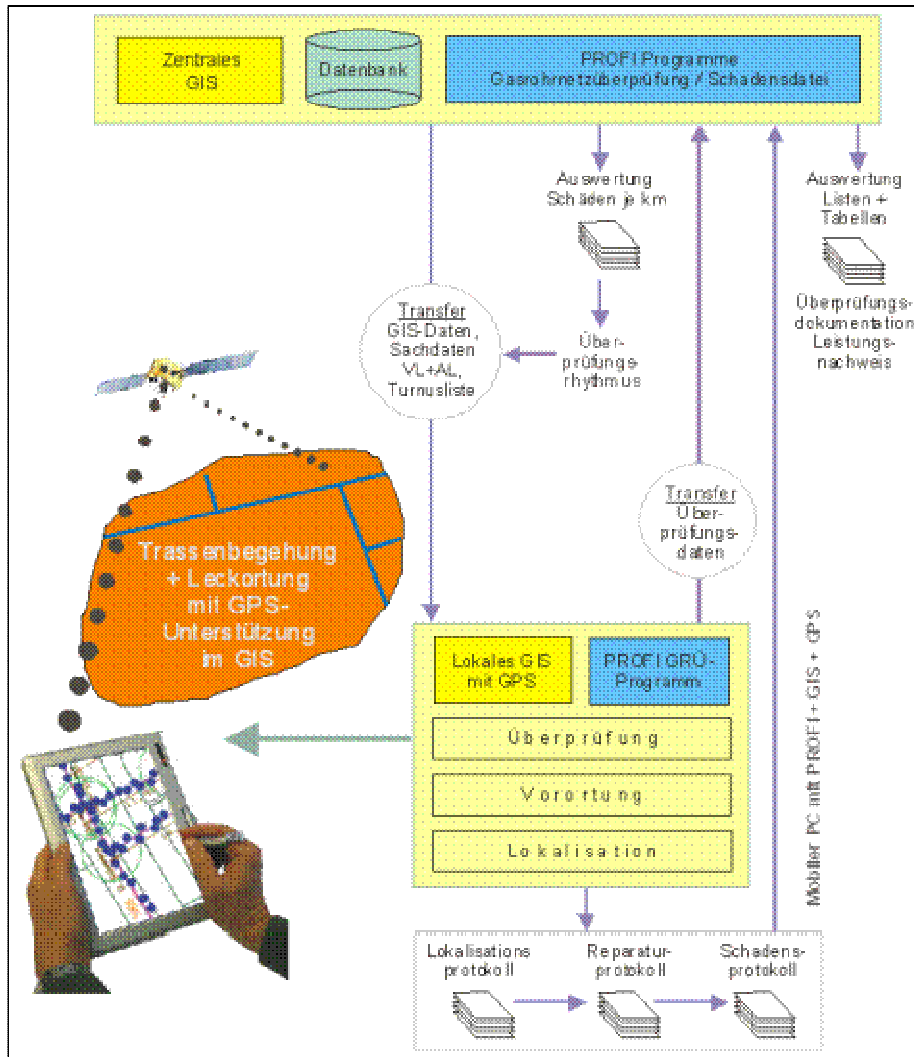
## **Datenmanagement**

- Das Überprüfungsprogramm für das Gasrohrnetz stammt aus der PROFI-Reihe
- PROFI Programm für Rohrnetze zur Organisation Führung und Instandhaltung
- Installation des PROFI am stationären PC als Master für Arbeitsvorbereitung, Archivierung und Dokumentation
- Installation des PROFI an mobilen PC`s
- Datenbank Oracle
- Betriebssystem WinXP
- Schnittstellen vom GIS zum stationären PC als Master
- Schnittstelle vom Master zu den mobilen PC`s
- CAD-Programm zur Erstellung von Schadensskizzen (Wahl des Kunden)
- Mobile PC`s mit WinXP und (ideal) Touchscreen (nach Absprache mit dem Kunden)
- GPS-Empfänger mit Schnittstelle und Korrekturdienst

Max Hammerer



## Schema der Gas-Rohrnetz-Überprüfung



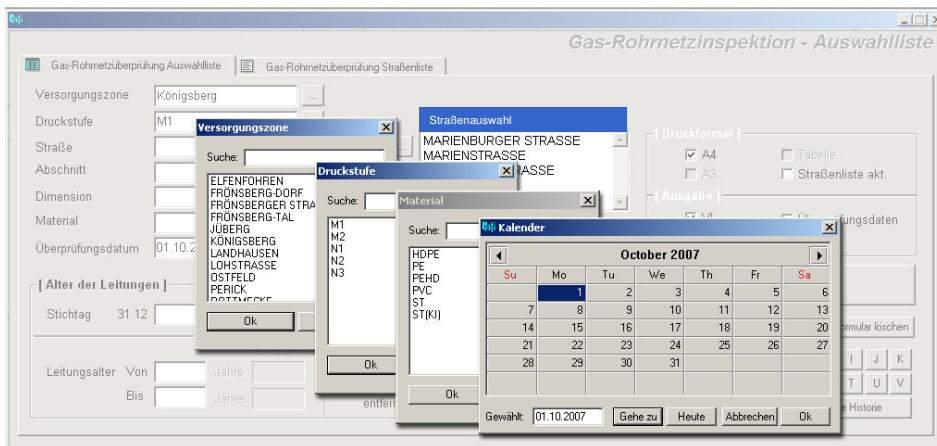
Abwicklungsschritte in der Gas-Rohrnetz-Überprüfung mit Dokumentation

Für die Gasrohrnetzüberprüfung werden die alphanumerischen Leitungsdaten der Versorgungsleitungen und der Hausanschlussleitungen sowie die grafische Darstellung aus dem GIS dem mobilen PC zur Verfügung gestellt. Die Leitungsdaten der Leitungsabschnitte und Hausanschlussleitungen greifen aus dem Überprüfungsprogramm PROFIL auf die zugehörigen Leitungsteile im GIS am mobilen PC zu. Das erlaubt eine übersichtliche Darstellung der einzelnen Objekte am Display zur Überprüfung im Feld. Das GPS zeigt die momentane Position am Display an.



## Vorbereitung

Für die Gas-Rohrnetz-Überprüfung wird der alphanumerische Datenbestand aus dem GIS nach beliebigen Kriterien wie beispielsweise Druckstufe, Dimension, Material, Verlegejahr, Zone, einzelne Strassen oder die nächste fällige Überprüfungen usw. ausgewertet. Das Ergebnis wird in den Turnusplan übernommen. Über eine Schnittstelle werden diese alphanumerischen und grafischen GIS-Daten mit den Überprüfungsdaten auf den mobilen PC übertragen. Die am mobilen PC installierten Programme verwalten die Daten gemeinsam mit dem GPS zur Dokumentation der Gasrohrnetz-Überprüfung.



Erstellen des Turnusplans für die Gas-Rohrnetzüberprüfung

System Prof **Auswertung Leitungsdaten [ Gas - Bestand ]** Datum: 17.10.2007  
 [ Paris ] [ Sortierung: STRASSE ] Seite: 1

STRASSE	Abschnitt	Versorgungsgebiet	Druckstufe	Dimension	Material	Verlegejahr	Länge (m)
AKAZIENWEG	010	M1	M1	150	ST	1982	21,00
	011	M1	M1	100	ST	1982	97,00
	020	M1	M1	150	ST	1982	32,00
	030	M1	M1	150	ST	1982	125,00
	040	M1	M1	150	ST	1982	126,00
	045	M1	M1	110	PEHD	1993	112,00
	046	M1	M1	110	PEHD	1993	22,00
	047	M1	M1	110	PEHD	1993	41,00
	050	M1	M1	150	ST	1982	5,00
	060	M1	M1	150	ST	1982	67,00
	070	M1	M1	150	ST	1982	7,00
							<b>655,00 m</b>
ALBERICHWEG	010	M1	M1	63	PEHD	2000	97,00
							<b>97,00 m</b>
ALBERT-SCHWEITZER-STRASSE	010	M1	M1	100	ST	1978	71,00
	020	M1	M1	150	ST	1980	132,00
							<b>203,00 m</b>
WITTEKINDSTRASSE	010	M1	M1	100	ST	1972	27,00
	020	M1	M1	100	ST	1972	158,00
	030	M1	M1	100	ST	1969	54,00
	040	M1	M1	100	ST	1969	77,00
							<b>314,00 m</b>
<b>Gesamtsumme</b>							<b>Länge: 43630,00 m</b>

Auszug der Liste mit den zu überprüfenden Leitungsdaten

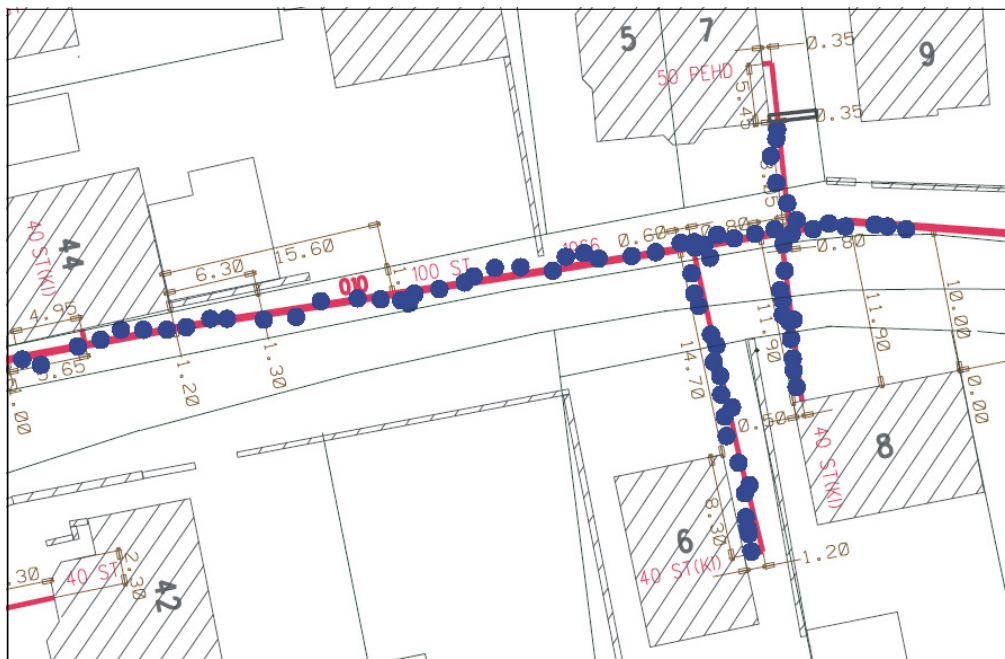


## Überprüfung und Dokumentation

Für die komfortable Überprüfung des Gasleitungsnetzes ist die Einbindung der GIS-Daten in das Überprüfungs-system PROFI erforderlich. Die Überprüfung wird direkt im GIS durchgeführt. Damit besteht jederzeit direkter Zugriff auf alle Objekte des GIS-Datenbestandes wie Leitungen, Hausanschlüsse, Details der Leitungsdarstellungen und beliebige Dokumente. Zur Überprüfung werden einzelne Bereiche oder Objekte ausgewählt und am Display dargestellt. Zum Start der Überprüfung wird der GPS-Cursor im GIS auf Position überprüft. Durch Betätigung der Starttaste werden die GPS-Markierungen aktiviert. Während die Leitungstrasse begangen wird, werden im GIS in regelmäßigen Abständen Markierungspunkte gesetzt. Diese Punkte werden mit Datum, Zeit, Position, gemessener Gaskonzentration, Prüfer und Gerätedaten in der Datenbank gespeichert. Damit ist die Überprüfung jederzeit rekonstruierbar und belegbar und kann ausgedruckt bzw. geplottet werden!

Die Größe und die Zeitfolge der Markierungspunkte sind einstellbar, zur optimalen Darstellung der Ergebnisse der Überprüfung.

Neben der grafischen Darstellung der Überprüfung der Leitungstrasse werden in der Folge die einzelnen überprüften Objekte in der Datenbank kontrolliert und bearbeitet.



Planausschnitt mit Markierung der überprüften Leitungstrasse



## Überprüfung und Dokumentation

Die Überprüfungsdaten der einzelnen Objekte (Leitungsabschnitte oder Hausanschlüsse) werden in einem komfortablen Dialogfenster erfaßt und bestätigt, zur alphanumerischen Auswertung in Listen und Tabellen. Dabei werden die ausgewählten Strassen in Kategorien „überprüft“ oder „teilweise überprüft“ bewertet und abgespeichert.

Die Turnusliste bietet die Übersicht über den Stand der Überprüfung

PROFI bietet die Möglichkeit, vorhandene Überprüfungszeiträume auf die Gegebenheiten des Netzes anzupassen. Es können Überprüfungszeiträume für Zonen + Druckstufen, Materialien und Materialgruppen sowie einzelne Straßen parallel definiert werden. Das System sucht sich dann den jeweils kürzesten zu einer Leitung passenden Überprüfungszeitraum und errechnet sich daraus den nächsten Überprüfungstermin.

Bearbeiten der Überprüfungszeiträume



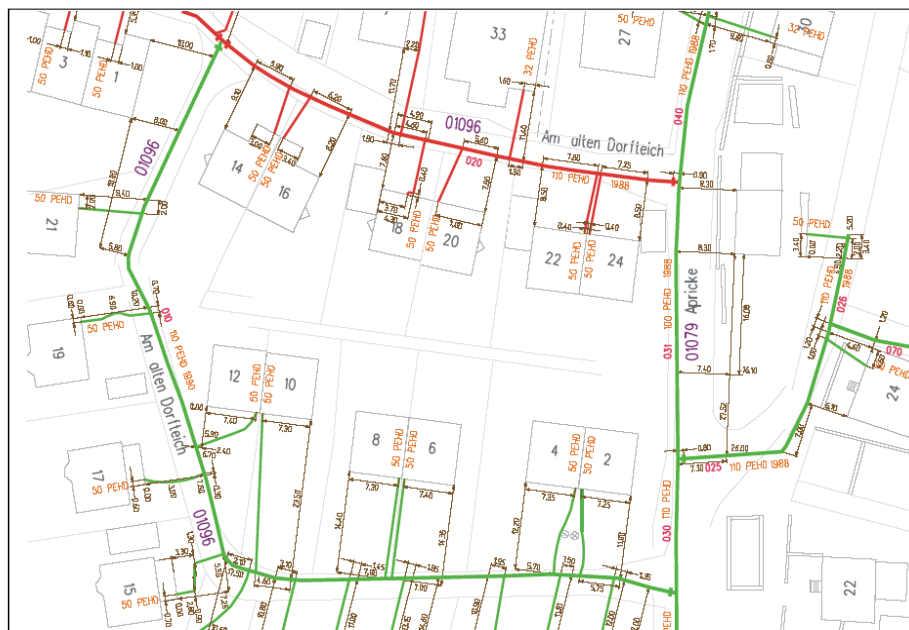


## Auswertung der Überprüfungsdaten

Die überprüften Leitungen oder Hausanschlüsse können alphanumerisch in Listen ausgewertet und grafisch im GIS dargestellt werden. Die GPS-Markierungspunkte können jederzeit, auch nachträglich, eingeblendet werden. In den Listen sind einerseits die überprüften Leitungen und Anschlüsse mit Längen und weiteren Informationen dargestellt, andererseits werden auch die noch nicht oder teilweise überprüften Objekte mit deren Daten angeführt. Damit ist ein lückenloser Nachweis der überprüften Leitungen aus den GIS-Daten gegeben.

STRASSE	Abschnitt	Versorgungsgebiet	Druckstufe	Dimension	Material	Verlegejahr	Länge (m)	ÜBERPRÜFUNGSDATEN					
								Offen	Teilweise	Fertig	Überprüfungsdatum	Prüfrhythmus (Tage)	Nächste Überprüfung
AM ALTEN DORFTEICH	010	N3	N3	110	PEHD	1980	145,00			145,00	29.09.2007	66	03.11.2007
	020	N3	N3	110	PEHD	1988	71,00	71,00					
							217,00 m		71,00	145,00			
APRICHE	010	N3	N3	100	PEHD	0	36,00			36,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	015	N3	N3	110	PEHD	1988	54,00			54,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	016	N3	N3	110	PEHD	1988	10,00			10,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	020	N3	N3	100	PEHD	0	102,00			102,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	025	N3	N3	110	PEHD	1988	35,00			35,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	026	N3	N3	110	PEHD	1988	13,00			13,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	030	N3	N3	110	PEHD	0	19,00			19,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	031	N3	N3	100	PEHD	0	39,00			39,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	040	N3	N3	110	PEHD	1988	44,00			44,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	041	N3	N3	63	PEHD	2000	44,00			44,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	042	N3	N3	110	PEHD	1988	63,00			63,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	045	N3	N3	110	PEHD	1988	42,00			42,00	05.09.2007	66	10.11.2007
	046	N3	N3	0		0	11,00			11,00	05.09.2007	66	10.11.2007
050	N3	N3	110	PEHD	1988	24,00			24,00	05.09.2007	66	10.11.2007	
070	N3	N3	63	PEHD	2003	49,00			49,00	05.09.2007	66	10.11.2007	
						585,00 m			585,00				
APRICHER WEG	010	N3	N3	100	ST	1983	428,00	428,00					
	011	N3	N3	110	PEHD	0	44,00	44,00					
	012	N3	N3	100	ST	0	4,00	4,00					
	013	N3	N3	100	ST	1983	174,00	174,00					
	015	N3	N3	100	ST	1990	23,00	23,00					
	020	N3	N3	100	PEHD	1988	133,00	133,00					
	030	N3	N3	100	ST	1983	57,00	57,00					
040	N3	N3	100	ST	1983	9,00	9,00						
045	N3	N3	0		0	7,00	7,00						
						879,00 m		879,00					
BRUCKNERSTRASSE	010	N1	N1	80	ST	1970	35,00			35,00	05.09.2007	90	04.12.2007
							35,00 m			35,00			

Liste der überprüften und nicht überprüften Leitungen mit Summenangaben



Auswertung der Überprüfungsdaten

Grün: Überprüfte Leitungen und Anschlüsse

Rot: Nicht überprüfte Leitungen und Anschlüsse



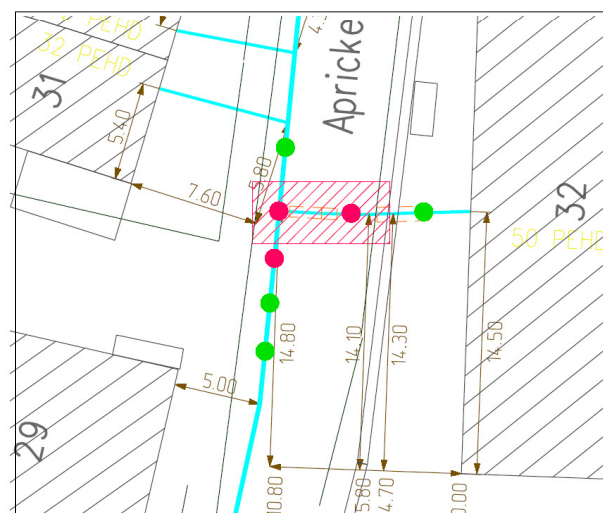
## Lokalisation der Schadenstellen

Die Ergebnisse der Vorortung bzw. der Begehung der Leitungstrasse sind die Grundlage über die Notwendigkeit der Lokalisation möglicher Leckagen. Aus den Ergebnissen der Vorortung wird ein Lokalisations- oder Maßnahmenprotokoll mit den erforderlichen Daten für die Lokalisation automatisch konfiguriert. In dieses Protokoll werden im Zuge der Lokalisation überprüfungsrelevante Daten eingegeben. Zusätzlich wird eine Lokalisationsskizze erstellt, die mit dem Lokalisationsprotokoll gemeinsam abgespeichert und im Programm PROFi verwaltet wird. Das Lokalisationsprotokoll ist gemeinsam mit der Lokalisationsskizze die Grundlage für die Aufgrabung bzw. Reparatur. Die Reparaturdaten werden in der Folge in das Schadensprotokoll eingegeben, als Grundlage zur Dateneingabe in die Schadensdatei.

ROHRNETZ-ÜBERWACHUNG  
LOKALISATIONS+MASSNAHMEN-PROTOKOLL

09.11.2007

SCHADENSORT			
Straße	APRICKE	Protokoll-Nr.	62041/11
Straßennummer	01079	Schadens-Nr.	1126
Bereich	32		
Hausnr.			
Armatur			
ÜBERPRÜFUNG		MELDUNG	
Kategorie/Leckkl.	A2	An	Meier
Anz. Bohrlöcher	7		
Gasanz. max. %	18		
ÜBERGABE		BAUSTELLEN-ABSCHLUSS	
Datum	09.10.07	Partieführer	
An	Zentrale	Erdfirma	
		Rohrlegefirma	
		Datum	
		Freigabe	
UNTERSUCHTE OBJEKTE		DATEN DER LEITUNG	
Nr. 31, 32, 33		Dimension	
		Material	



Beispiel eines Lokalisationsprotokolls mit Aufgrabsskizze, aus dem GIS erstellt.