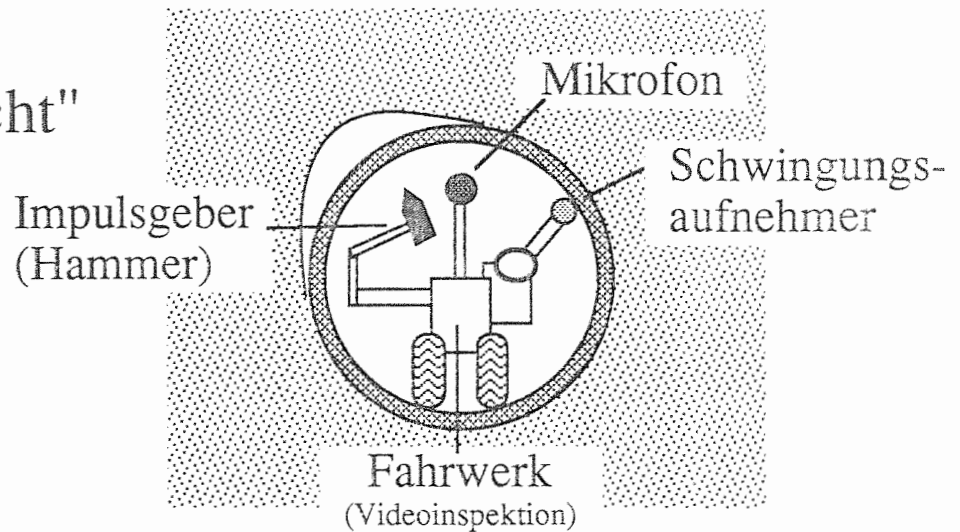


Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

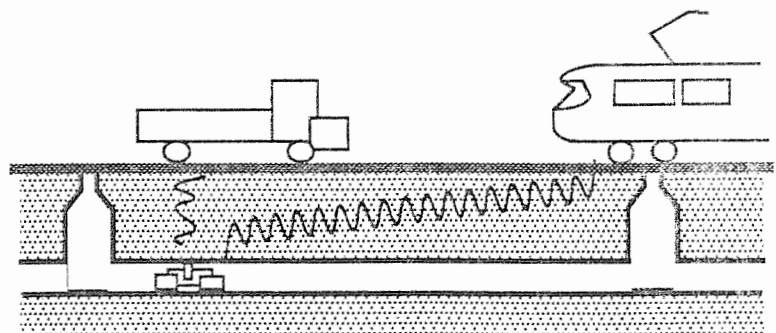
Forschungsvorhaben der GSP mit Unterstützung durch den BMFT

Nahziel : Der "Rohrspecht"



Der Specht ist bekannt für seine Fähigkeit, durch Klopfen weiche Stellen in Bäumen zu finden, die ihm die Möglichkeit der Nahrungssuche oder des Nestbaus zeigen. Unterstützt wird er dabei von empfindlichen Zellen an der Schnabelwurzel. Diese sind zwar noch nicht als Biosensoren verfügbar, aber mit der heutigen Schwingungsmesstechnik läßt sich die Methode des Klopfens auch für Kanaluntersuchungen einsetzen. Mikrofon und Beschleunigungsaufnehmer ermöglichen hierbei, die Reaktion eines eingebetteten Rohres auf einen (Hammer-)Schlag zu analysieren und Fehlstellen (Risse) oder mangelnde Hinterfüllung zu bestimmen.

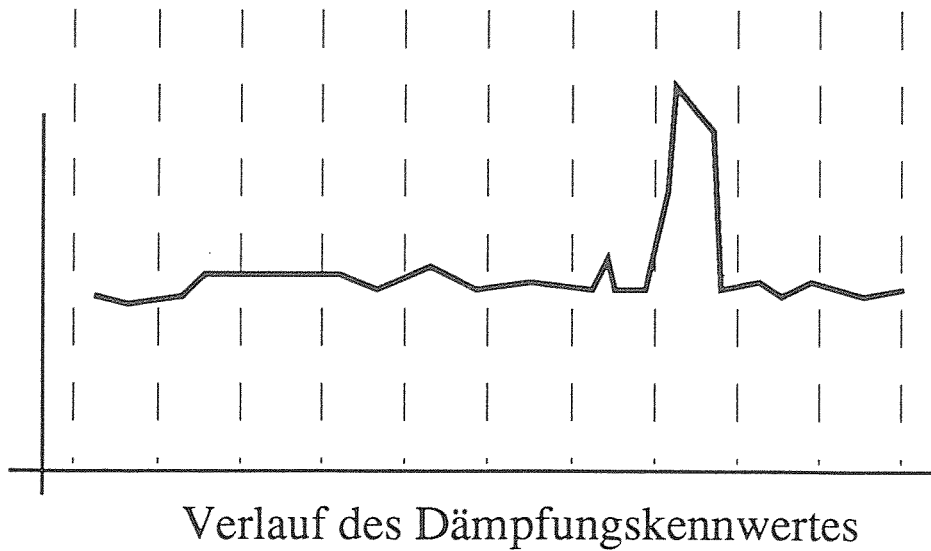
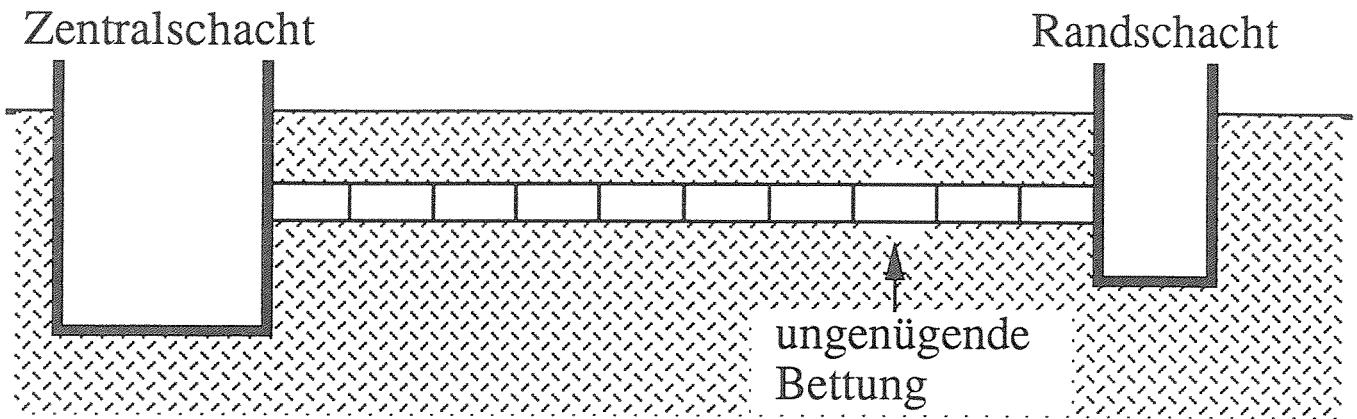
Fernziel : Der "Lauscher"



Durch die Umgebung werden Erschütterungen erzeugt, die sich im Boden fortpflanzen. Hindernisse werden durch diese Erschütterungen entsprechend ihren mechanischen Eigenschaften zu Schwingungen angeregt, wobei auch Körperschallanregung zu erwarten ist. Mit einer High-Tech Geräusch- und Erschütterungsanalyse kann es gelingen, charakteristische Klangbilder für intakte oder fehlerhafte Rohre aus Hintergrundgeräusch oder Mikroseismizität zu bestimmen.

Bettungskontrolle Betontesthaltung DN 400

Kanaldemonstrationszentrum des AVS in Burbach

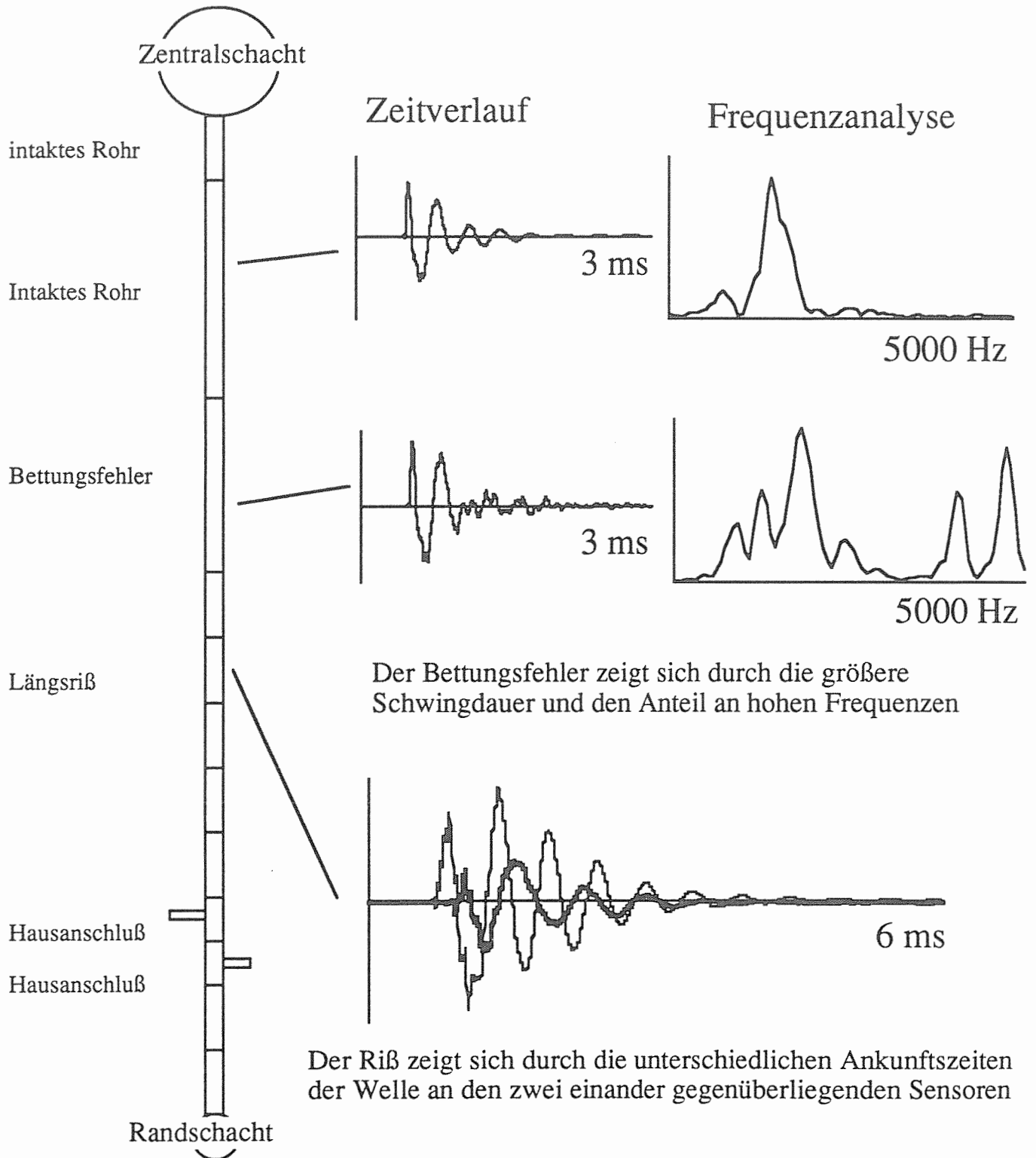


Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

Untersuchung einer Steinzeugtesthaltung

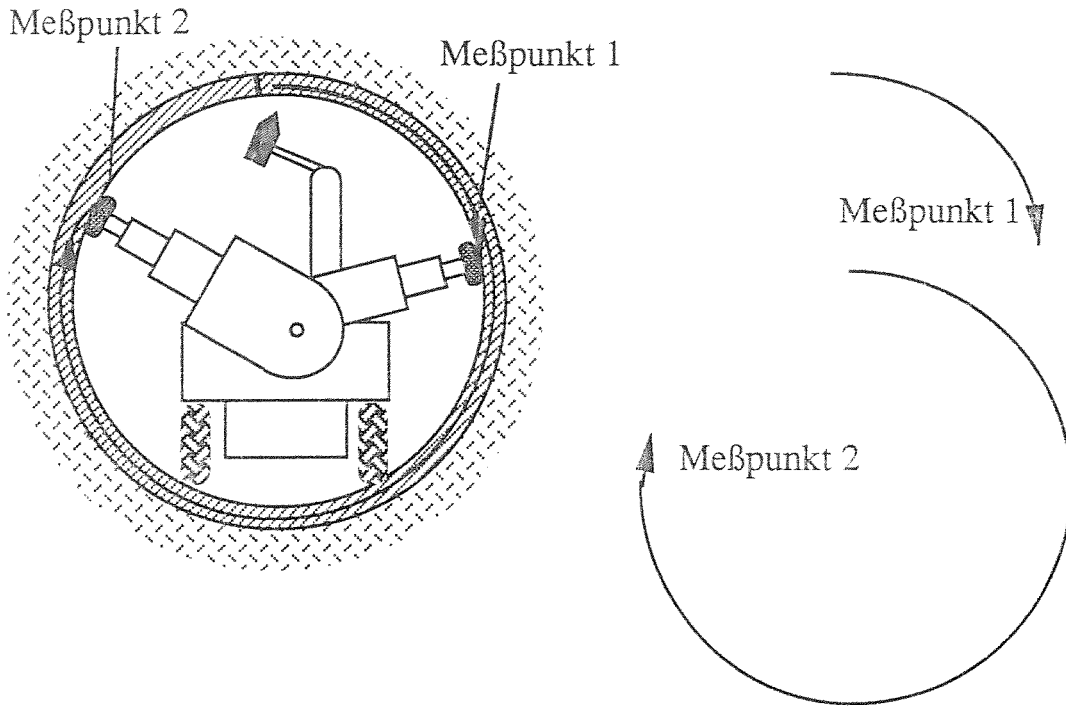
Kanaldemonstrationszentrum des AVS in Burbach



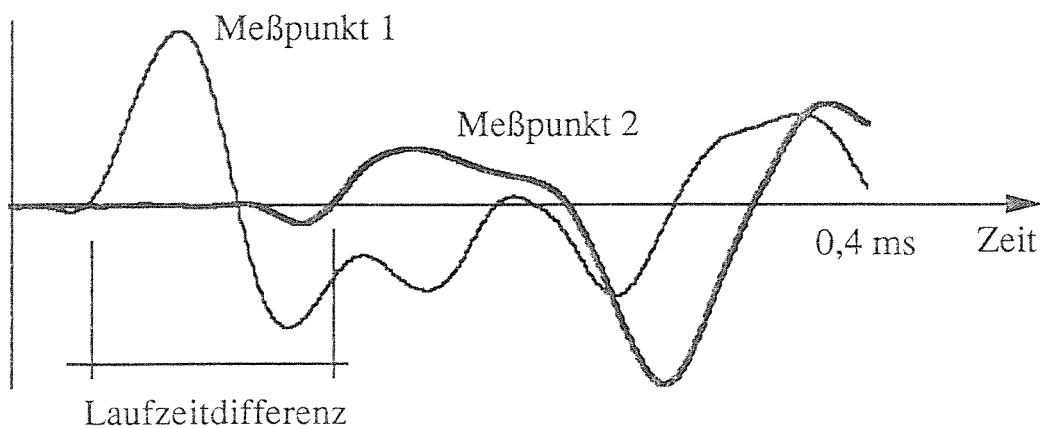
Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

Rißbestimmung



Bei einem Riß kann die vom Hammer erzeugte Welle nicht direkt an den Meßpunkt gelangen, sondern nur auf Umwegen. Aus der Differenz der Ankunftszeiten bei zwei Meßstellen kann der zurückgelegte Weg und damit die Rißposition errechnet werden.

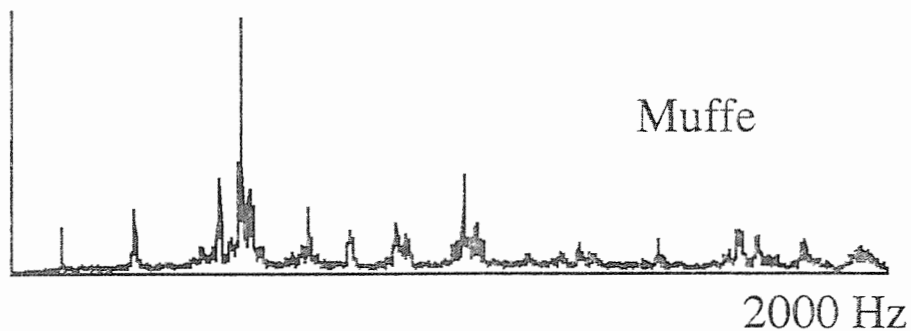
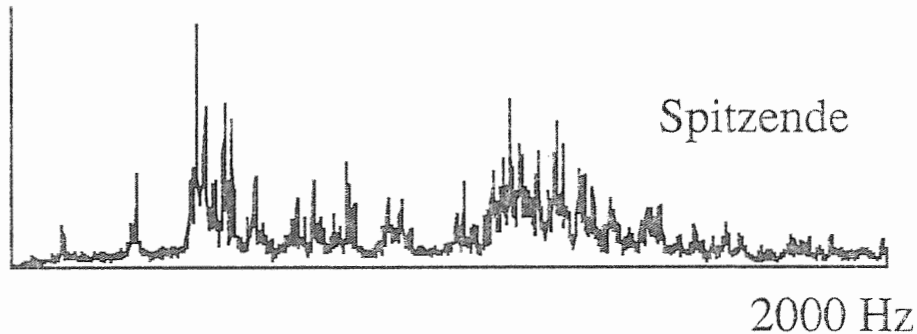


Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

Analyse der Klangprüfung

Summen-Frequenzbilder von Steinzeugrohren DN 200



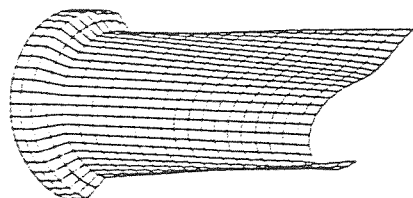
Traditionell wird die Güte und Integrität von Keramik aller Art unter anderem nach dem Klang beurteilt. Steinzeugrohre werden im Rahmen üblicher Qualitätskontrolle nicht nur während des Herstellungsverfahrens (z.B. vor dem komplizierten und teuren Prozeß des Aufbringens des Muffenmaterials) mit einem massiven Metallstab, sondern auch vor dem Einbau auf der Baustelle mit einem Hammer angeschlagen. Anhand des Klanges wird die Integrität beurteilt. Eine Schädigung des Rohres macht sich durch eine andere Tonhöhe (Frequenz) oder durch ein veränderte Klangfarbe und Klangdauer (Dämpfung) bemerkbar.

Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

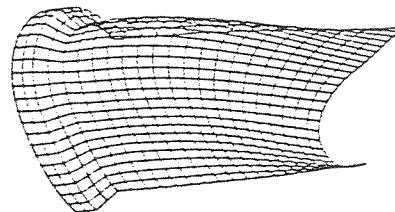
Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

Computersimulation der Schallreflexionsanalyse

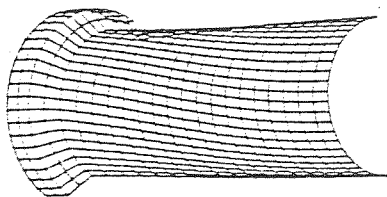
Analyse der Eigenschwingungen



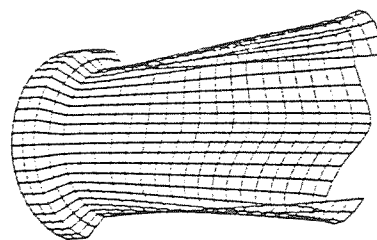
$f = 454 \text{ Hz}$



$f = 617 \text{ Hz}$



$f = 1.131 \text{ kHz}$

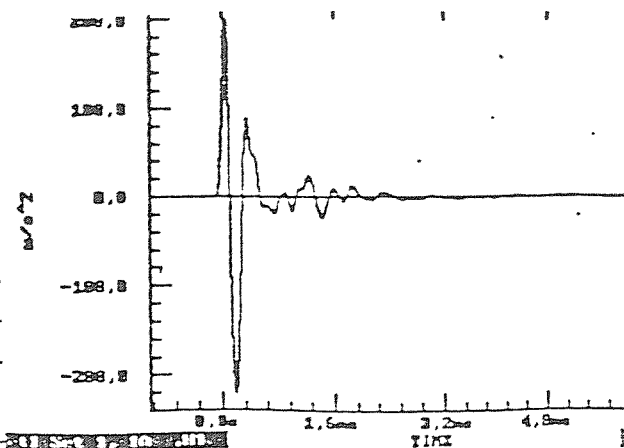
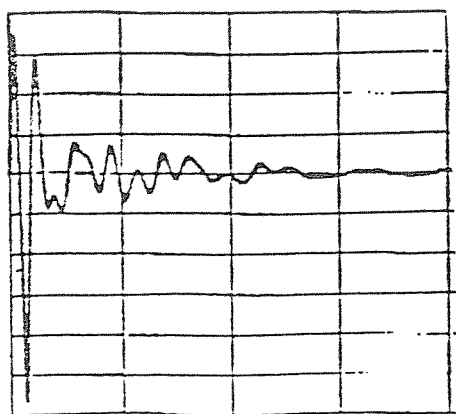


$f = 1.262 \text{ kHz}$

Vergleich der Bewegungen im Zeitbereich

gerechnet

gemessen

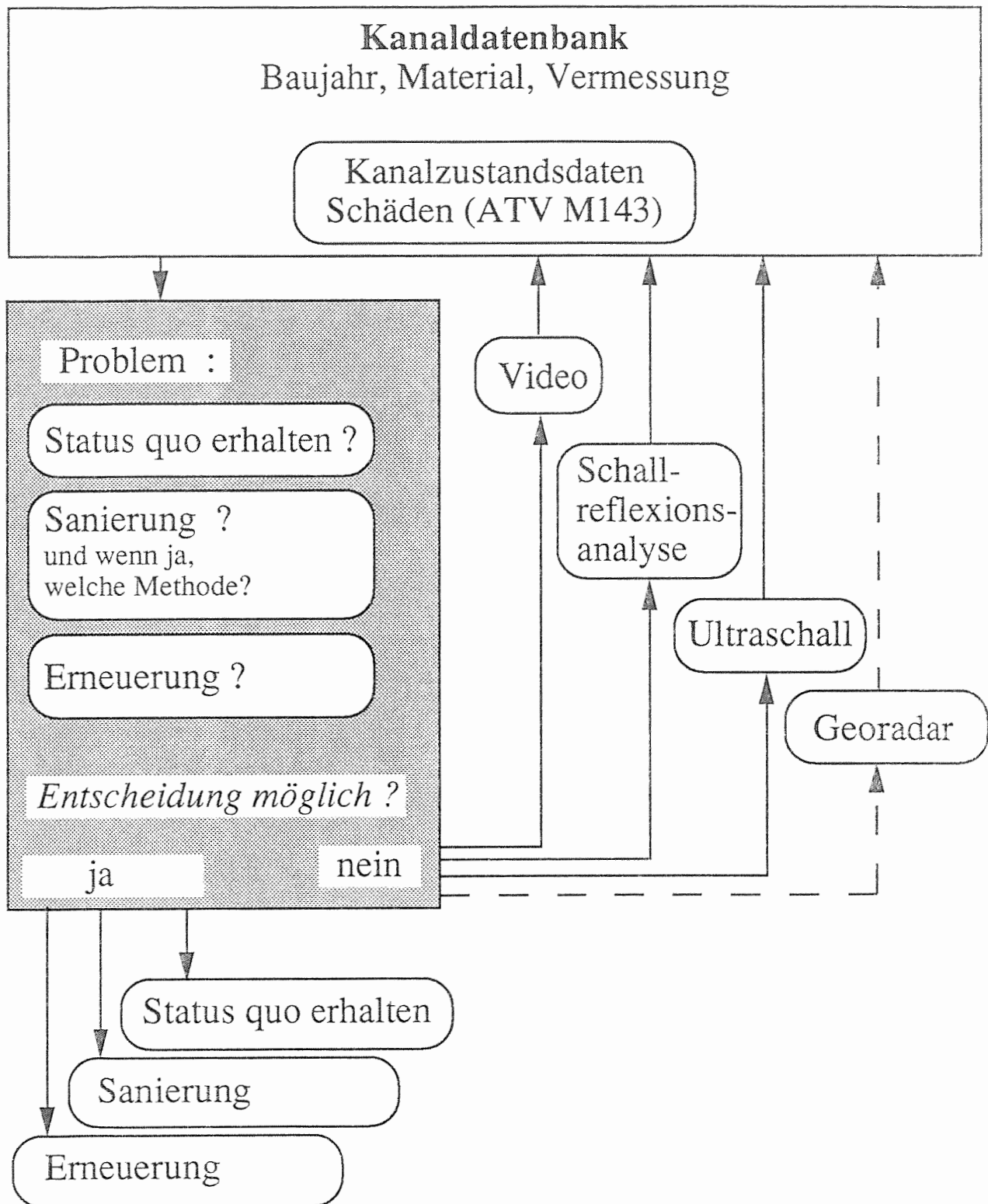


Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

GSP · Käfertalerstr. 164 · 68167 Mannheim · Tel. 0621 / 33 13 61 · Fax 0049 621 33 42 52

Einsatzmöglichkeit akustischer Detektionsmethoden



Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT

Einsatzmöglichkeit akustischer Detektionsmethoden

Kanalkataster mit Daten für regelmäßige Inspektion

Haltung	Distanz	Skf	Beschreibung	Bild	Fingerprint = Strichcode = Frequenzgehalt
	0,00				
	3,40		Abzweig, linker Kämpfer		
	13,40	1	Längsriss, Länge = 30 cm, Breite = 0,5 cm Feuchtigkeit sichtbar Scheitel	400 KB	
	17,40		Abzweig rechter Kämpfer		
	27,40	4	Wurzeleinwuchs		
	30,40		klaffende Muffe, Sohle		
	33,40		Abzweig Scheitel		
	38,50	3	Horizontalrichtung Versatz, 2 cm, rechter Kämpfer		
	33,40	2	Risse im Abzweigbereich, Feuchtigkeit sichtbar, rechter Kämpfer	400 KB	
	42,30				
	46,40		klaffende Muffe, Scheitel		
	56,60	5	Stutzen nicht fachgerecht eingebaut, Scheitel		
	65,60				
Datenmenge	24 Byte	10 Byte		800 KB	30 KB

von jedem Rohrstück drei Aufnahmen = 50 x 600 Byte = 30 KB
 Angabe der Meßposition
 Ergebnis der Messung
 aus Zeitbereich : Ankunftszeit der Signale - Riss oder ok
 Dämpfung - Bettung normal oder abweichend
 Frequenzbereich : entspricht Muster (ok) oder abweichend

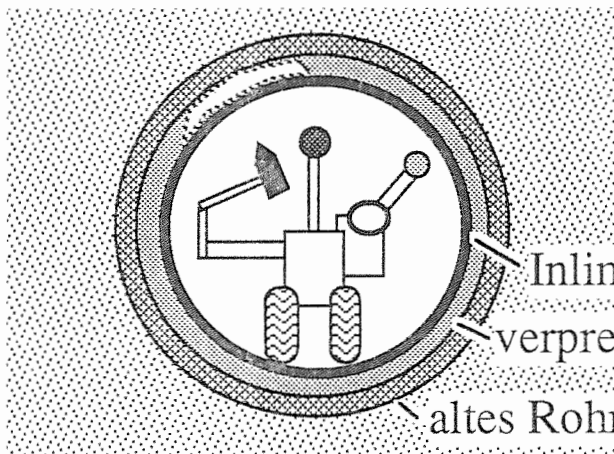
eine 3,5 " Floppy hat 1,44 MB = 3 Bilder Video oder 40 Haltungen Fingerprints
 eine Musik-CD hat 144 MB = 300 Bilder Video oder 4000 Haltungen Fingerprints
 Zustandsvergleich : Fingerprintvergleich ist automatisch durchführbar
 Video nicht automatisierbar wegen Positionsabhängigkeit

Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

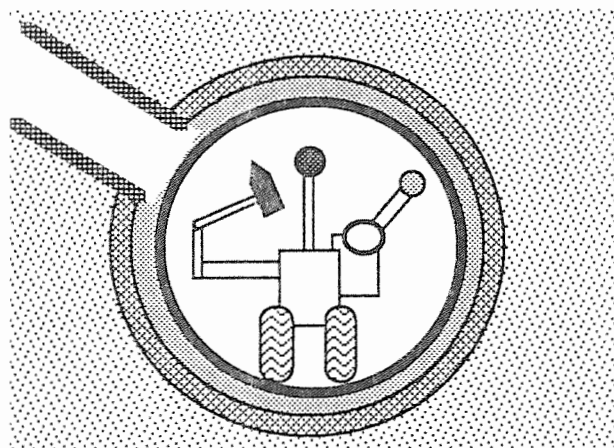
Weitere Einsatzmöglichkeiten akustischer Detektionsmethoden

Abnahme neuverlegter Rohrleitungen - Verfüllungskontrolle

Qualitätssicherung in der Rohrproduktion,
speziell für Rohrvortrieb



Kontrolle
der **Ringraumverpressung**
bei Inlinern



Bestimmung
der **Hausanschlüsse**
bei Inlinern

Schallreflexionsanalyse bei der Kanalinspektion

Forschungsvorhaben mit Unterstützung durch den BMFT