

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Hausner, H.; Sperling, G.

Europäisches Symposium über Sondiertechnik im Jahre 1974 in Stockholm - Ergebnisse und Schlußfolgerungen für den weiteren Einsatz von Sondiergeräten

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106162>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Hausner, H.; Sperling, G. (1979): Europäisches Symposium über Sondiertechnik im Jahre 1974 in Stockholm - Ergebnisse und Schlußfolgerungen für den weiteren Einsatz von Sondiergeräten. In: Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Wasser- und Grundbau 40. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau. S. 7-36.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



"Europäisches Symposium über Sondiertechnik" im Jahre 1974
in Stockholm - Ergebnisse und Schlußfolgerungen für den
weiteren Einsatz von Sondiergeräten

Dr.-Ing. H. Hausner und Dr.-Ing. G. Sperling
VEB Baugrund Berlin

1. Allgemeine Information über das Symposium

In der Zeit vom 5. bis 8. 6. 1974 fand in Stockholm das Europäische Symposium über Sondiertechnik statt. Das Symposium wurde von 146 Delegierten aus 31 Ländern besucht. Die sozialistischen Länder waren wie folgt vertreten:

Sowjetunion	- 7 Delegierte
VR Polen	- 5 Delegierte
CSSR	- 3 Delegierte
Ungarische VR	- 1 Delegierter
Bulgarien	- 1 Delegierter
Jugoslawien	- 2 Delegierte
DDR	- 2 Delegierte

Ziel dieses Vortrages soll es sein,

- in kurzer Form einen Überblick über das Symposium zu geben,
- daraus abgeleitet einige Ausführungen zum internationalen Stand der Sondiertechnik zu machen und
- einige Schlußfolgerungen für die weitere Entwicklung auf diesem Gebiet, insbesondere für das Bauwesen in der DDR, zu ziehen.

Es werden hier bewußt die Fragen des Bauwesens in den Vordergrund gestellt, da einmal von Vertretern anderer Industriezweige selbst gesprochen wird, andererseits aber das Bauwesen der größte potentielle Nutzer ist.

In vier Generalberichten wurde über den internationalen Stand der Sondiertechnik informiert:

- Generalbericht 1: Sondierungen in Skandinavien
Berichterstatter: Prof. Broms, Schweden

- Generalbericht 2: Sondierungen in sozialistischen Ländern
Berichterstatter: Prof. Trofimenkov,
Sowjetunion
- Generalbericht 3: Sondierungen in Westeuropa
BE: Dr. Begemann, Holland
- Generalbericht 4: Sondierungen außerhalb Europas
BE: Prof. Meyerhof, Kanada

Einen wesentlichen Bestandteil des Symposiums stellten die Gruppendiskussionen dar. In 5 Gruppen wurden Probleme der Sondiertechnik diskutiert.

- Gr. 1: Planung von Feldprüfungen
Ltr.d.Gr.: Prof. Fukuoka, Japan
- Gr. 2: Standardisierung der Sondiergeräte und künftige Kooperation
Ltr.d.Gr.: Dr. Zweck, BRD
- Gr. 3: Künftige Entwicklung auf dem Gebiet der Sondier-
technik
Ltr.d.Gr.: Dr. Kallstenius, Schweden
- Gr. 4: Interpretation der Resultate von Drucksondierungen
Ltr.d.Gr.: Prof. de Beer, Belgien
- Gr. 5: Interpretation der Resultate von Rammsondierungen
Ltr.d.Gr.: Prof. Schultze, BRD

An der Demonstration von Feldprüfgeräten, die auf einem Versuchsgelände nördlich von Stockholm erfolgte, beteiligten sich Firmen aus Schweden, Norwegen, Holland, Frankreich, Italien und der BRD.

Betriebe und Institutionen aus sozialistischen Ländern hatten nicht ausgestellt.

Im Rahmen einer Technischen Exkursion bestand die Möglichkeit, das Institut für Technologie an der Königlich-Technischen Hochschule von Stockholm sowie das Schwedische Geotechnische Institut zu besichtigen.

2. Stand der Gerätetechnik und Einsatz von Sondiergeräten

Die auf dem Symposium vorgestellten Geräte und Ausrüstungen für Sondierungen zeichnen sich durch eine außerordentliche Vielfalt aus.

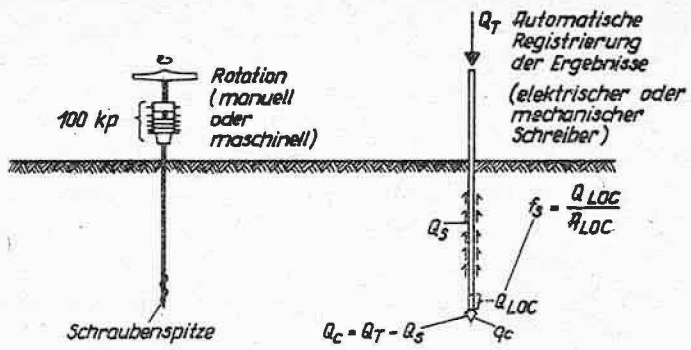
Diese Vielfalt ist sowohl bei dem Funktionsprinzip dieser Geräte als auch bei der konstruktiven Ausbildung festzustellen. BROMS, Schweden, gab einen Überblick über die in den skandinavischen Ländern angewandten Sondierverfahren (Bild 1). Da der Stand der Feldprüftechnik in den skandinavischen Ländern ein hohes Niveau erreicht hat und die Entwicklung auch in einer Reihe anderer Länder beeinflusst, soll hier im Rahmen eines Überblicks besonders auf diese Entwicklung eingegangen werden.

In Bild 1 ist das Prinzip der einzelnen Sondierverfahren schematisch dargestellt.

Danach unterscheidet man:

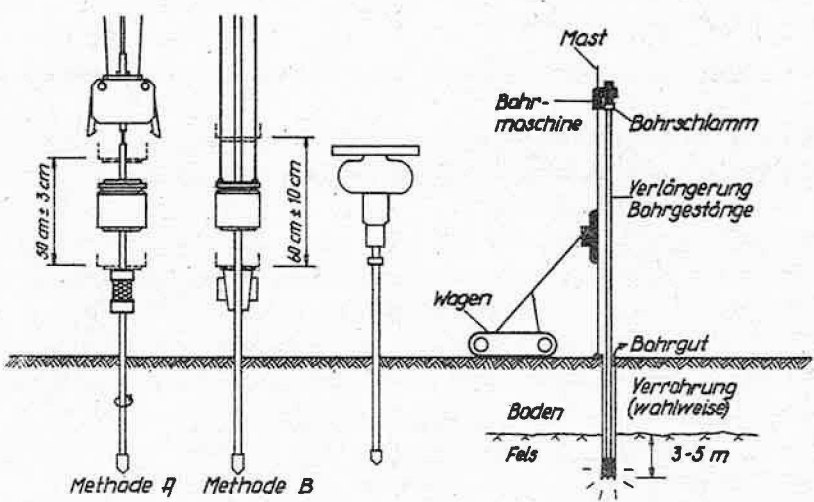
- a) Die Gewichts-Sondierung, auch Schwedische Drehsondierung genannt.
Die Gewichts-Sondierung wird vor allem bei weichen, bindigen Lockergesteinen in großem Umfang eingesetzt (manuell und maschinell).
- b) Die Drucksondierung, die für eine ganze Reihe verschiedener Geräte entwickelt wurde (automatische Registrierung, elektrische oder mechanische Schreiber).
- c) Die Schwedische Rammsondierung, die entweder nach der Methode A oder B ausgeführt wird. Interessant ist die beim Rammvorgang ausgeführte Rotation des Gestänges.
- d) Die Leicht-Motor-Schlagsondierung, die hauptsächlich bei der Untersuchung festerer Gesteine eingesetzt wird.
- e) Die Soil-Rock-Sondierung, für die Ausrüstungen entwickelt wurden mit der Zielstellung, Schichtgrenzen zwischen Locker- und Festgestein zu ermitteln.

Die nachfolgenden Bilder (Bilder 2 bis 16) zeigen einige Sondiergeräte, die den Teilnehmern des Symposiums auf dem Versuchsgelände Järva Krog in der Nähe von Stockholm vorgestellt wurden.



a) Gewichts-Sondierung
(Sondenbohrer)

b) Drucksondierung



c) Rammsandierung

d) Leicht-Motor-Schlagsandierung

e) Soil-Rock-Sondierung

Bild 1. Prinzip Schwedischer Sondierverfahren

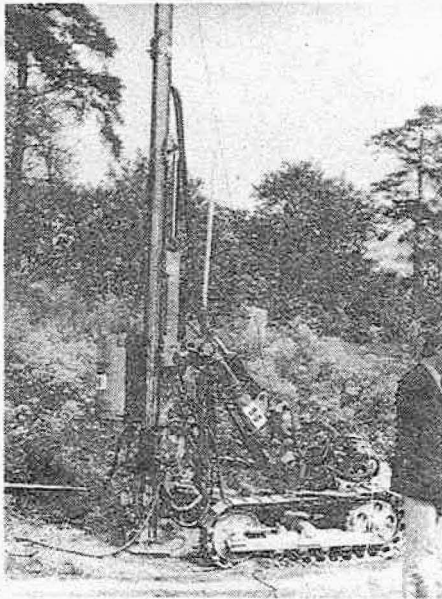


Bild 2. Soil-Rock-Ausrüstung
aus Schweden in
schwerer Ausführung

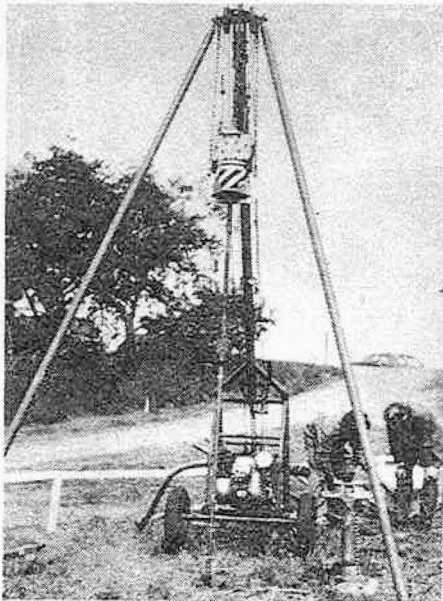


Bild 3. Schwere Rammsonde
aus Schweden in
Dreibockausführung

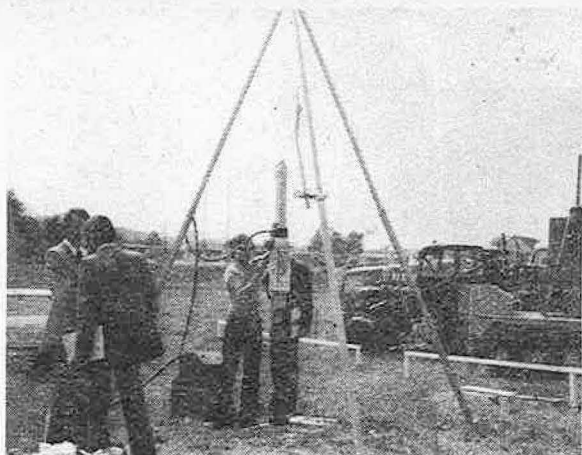


Bild 4. Pneumatisch betriebene Rammsonde aus Frankreich

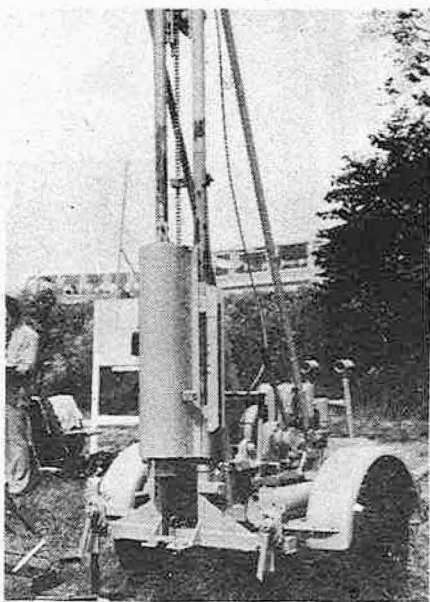
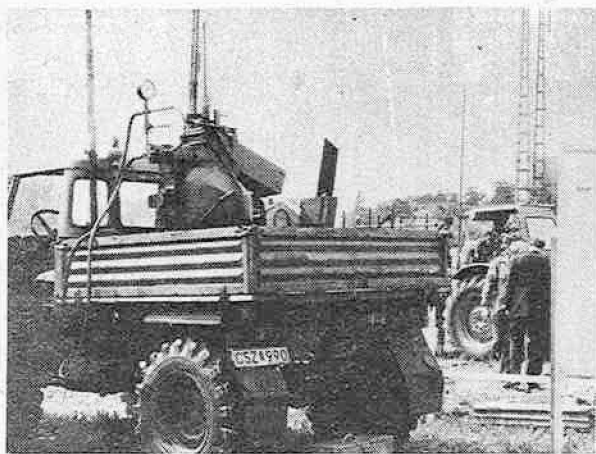


Bild 5. Schwere Rammsonde aus der BRD



Bild 6. Elektro-automatische
Rammsonde für leichte
und mittlere Sondie-
rungen aus der BRD

Bild 7. Drucksonde aus Schweden vom TYP SGI



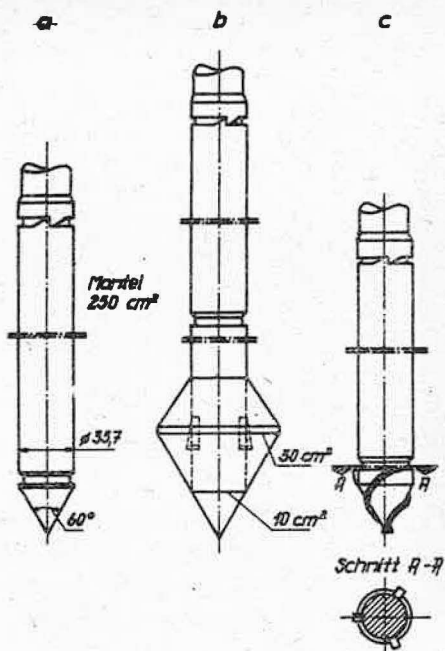


Bild 8. Ausbildung der Spitzen einer Drucksonde aus Schweden (Typ NILCON)

- a) Normalspitze
- b) Spitze für weiche Böden
- c) Spitze für harte Böden

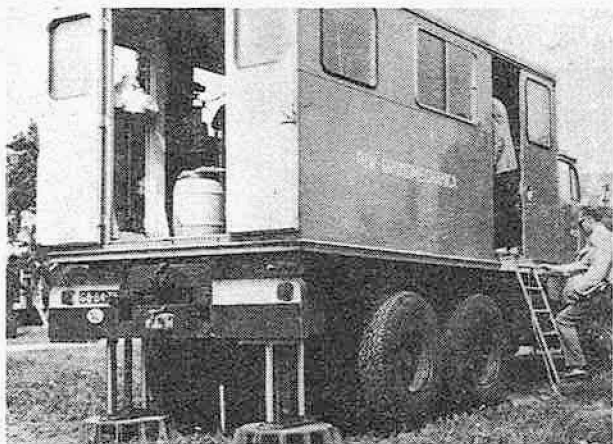


Bild 9. Schwere Drucksonde aus Holland

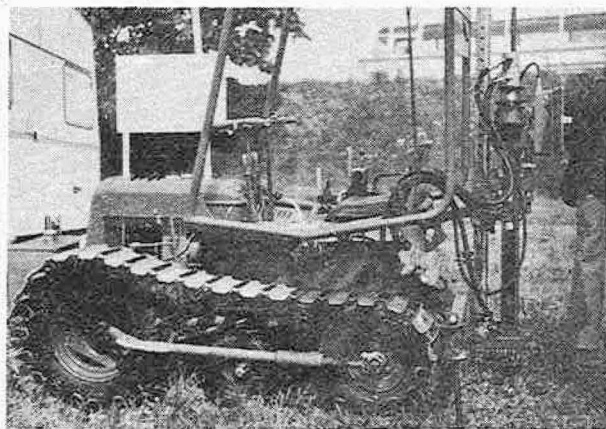
Bild 10. Schwere Drucksonde aus Holland





Bild 11. Drucksonde aus Italien

Bild 12. Ausrüstung für Drucksondierungen aus Schweden



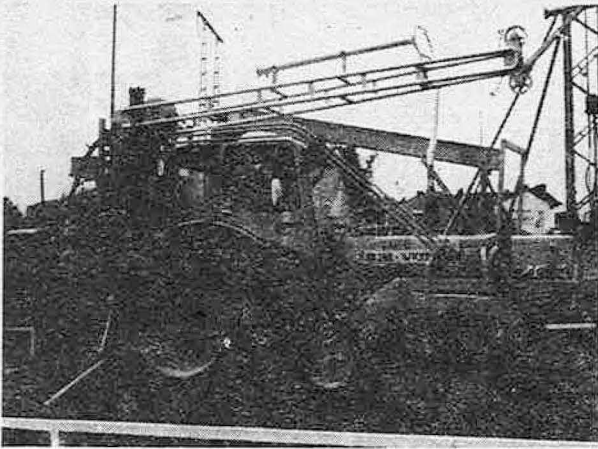
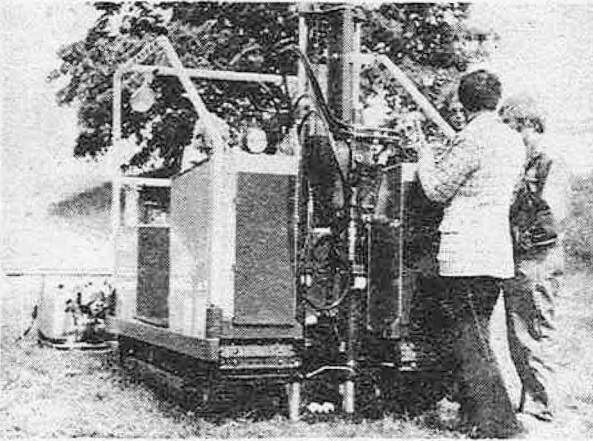


Bild 13. Ausrüstung für Drucksondierungen und Bohrungen

Bild 14. Sondiergerät in schwerer Ausführung aus Schweden



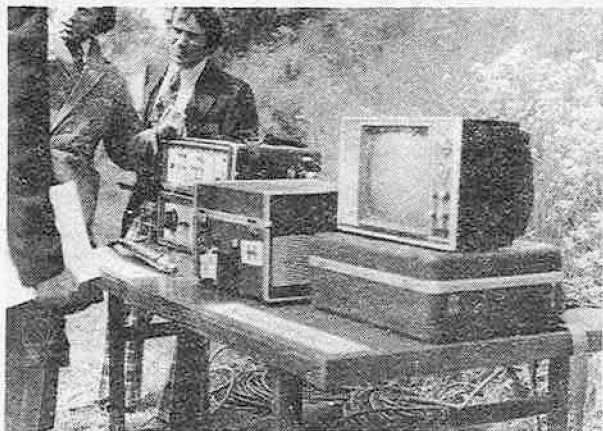
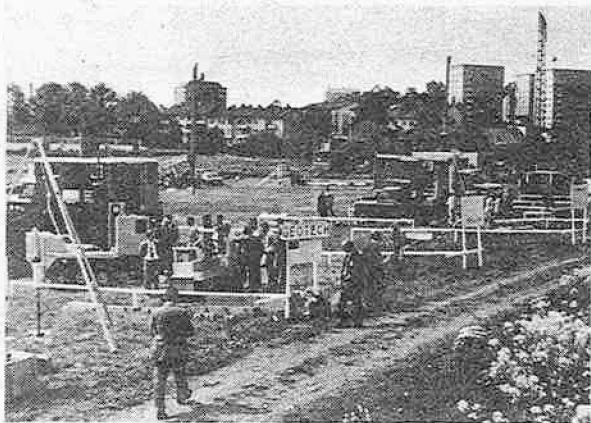


Bild 15: Apparatur für optische Bohrloch-Sondierungen aus Schweden

Bild 16: Teilansicht des Versuchsgeländes Järva Krog in der Nähe von Stockholm



Die Bilder 2 bis 16 geben keinen vollständigen Überblick über alle ausgestellten Geräte. Sie sollten nur einen Eindruck vermitteln und andererseits andeuten, daß die Vielfalt der Geräteentwicklung nicht nur auf die Entwicklung der einzelnen Gerätehersteller zurückgeführt wird, sondern auch die Erkundungsarbeiten mit variablen Geräten ausgeführt werden.

Aus den State-of-the-art reports des Symposiums sind einige Geräteentwicklungen auf dem Gebiet der Sondiertechnik bekannt, die ebenfalls besonderes Interesse verdienen.

So werden in der Sowjetunion folgende Sondiergeräte eingesetzt:

- Drucksonde S - 832: (montiert auf einem LKW)
 - Sondiertiefe: max. 15 m
 - max. Druckkraft: 10,0 Mp
 - max. Spitzenbelast.: 7,0 MP
 - max. Sondiergeschw.: 5 cm/s
 - Sondenspitze
 - Basisfläche: 10 cm²
 - Öffnungswinkel: 60°

- Drucksonde SP 59: (montiert auf einem Traktor)
 - Sondiertiefe: max. 20 m
 - max. Druckkraft: 10,0 Mp
 - max. Spitzenbelast.: 4,8 MP
 - max. Mantelreibung: 8,0 MP
 - Sondiergeschw.: 0,83...1,17 cm/s
 - Sondenspitze
 - Basisfläche: 10 cm²
 - Öffnungswinkel: 60°

- Bohr- und Sondiergerät UBP - 15:
(als Anhängefahrzeug ausgebildet)
 - Hammermasse: 60 kg
 - Fallhöhe: 80 cm
 - Sondenspitze
 - Durchmesser: 74 mm
 - Öffnungswinkel: 60°

Auf Fragen der Geräteentwicklung und -anwendung in der VR Polen wird an dieser Stelle nicht eingegangen, da die polnischen Kollegen hierzu in ihren Vorträgen selbst einen Überblick geben werden.

3. Interpretation von Sondierergebnissen

Es ist hier nicht möglich, auch nur andeutungsweise auf die Vielzahl der auf dem Symposium vorgetragenen Beziehungen zwischen Sondierergebnissen und den verschiedenen Parametern des Baugrundes einzugehen. Es sollen daher nur einige Abhängigkeiten erwähnt werden, die für künftige Untersuchungen in der Deutschen Demokratischen Republik von Bedeutung sein könnten.

Dabei darf aber nicht übersehen werden, daß es sich bei Sondierungen im Regelfall um indirekte Verfahren zur Erkundung des Baugrundes handelt. Deshalb bedarf die Interpretation dieser Ergebnisse und die Ableitung von Korrelationen zu physikalischen und mechanischen Kennziffern des Baugrundes besonderer Sorgfalt und Erfahrungen.

Es zeichnet sich in vielen Ländern das deutliche Bemühen ab, Sondierungen verstärkt anzuwenden.

Nachfolgend sollen in Auswertung des Symposiums und in Auswertung der Literatur einige Beziehungen angegeben werden. Von TROFIMENKOV, Sowjetunion, wurden auf einige Abhängigkeiten hingewiesen, die in den Bildern 17 bis 20 grafisch dargestellt sind.

In Bild 17 werden Beziehungen zwischen dem Spitzendruck der Drucksonde und dem Winkel der inneren Reibung für Sand in Abhängigkeit von der Teufe angegeben. Der Verlauf der Kurven läßt eine starke Abhängigkeit des Spitzendruckes von der Teufe bzw. von der Spannung im Baugrund erkennen.

Aus Bild 18 ist der Zusammenhang zwischen dem Verformungsmodul von Sand und dem Spitzendruck ersichtlich. Bei dem Sand handelt es sich um einen mitteldicht bis dicht gelagerten holozänen Feinsand.

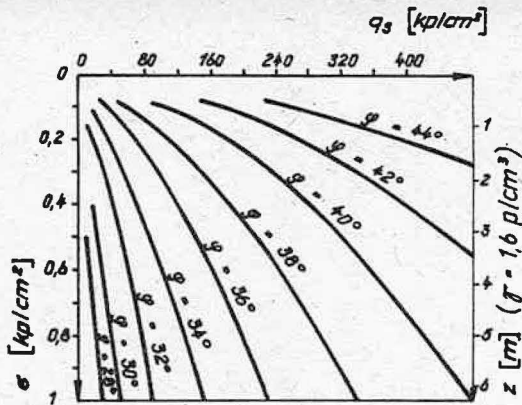


Bild 17. Beziehung zwischen dem Spitzendruck und dem Winkel der inneren Reibung für Sand

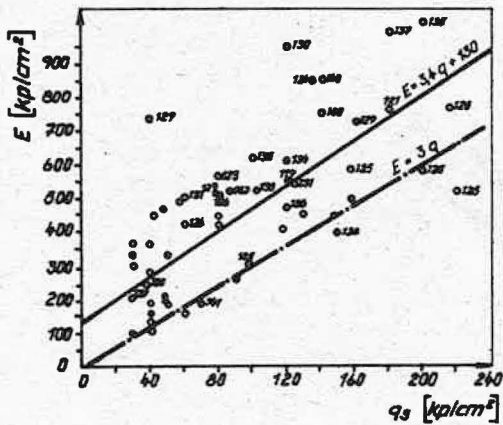


Bild 18. Beziehung zwischen dem Spitzendruck und dem Verformungsmodul für Sand

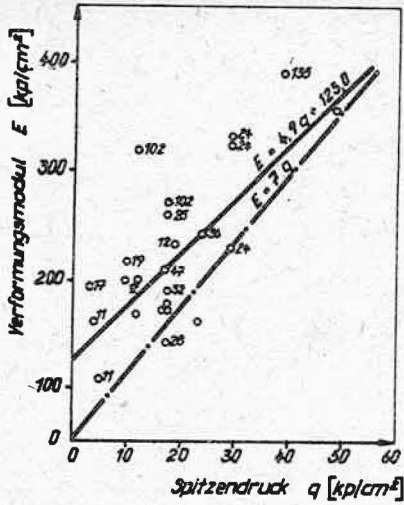


Bild 19: Beziehung zwischen dem Verformungsmodul und dem Spitzendruck bei tonigen Böden

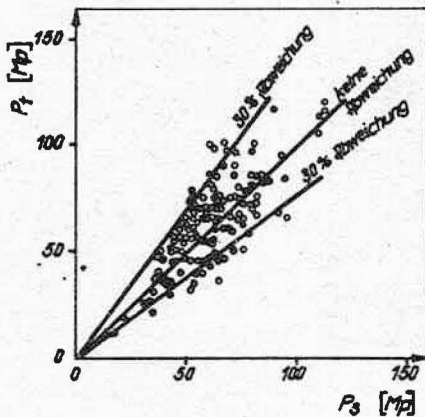


Bild 20: Vergleich der Tragfähigkeit von Pfählen bei Ermittlung aus Ergebnissen von Drucksondierungen und Probelastungsversuchen

Bild 19 zeigt eine Beziehung zwischen dem Spitzendruck der Drucksonde und dem Verformungsmodul, die für Tone und sandige Tone von steifer bis sehr steifer Konsistenz gefunden wurde.

Bild 20 zeigt das Ergebnis von Vergleichsversuchen zur Bestimmung der Tragfähigkeit von Pfählen. Die Pfahltragfähigkeit wurde einerseits unter Zugrundelegung der Ergebnisse von Drucksondierungen, andererseits durch Probelastungen bestimmt. Es kann eine relativ gute Übereinstimmung der Ergebnisse aus den verschiedenen Verfahren festgestellt werden.

Auf der Basis des Verhältnisses Mantelreibung zu Spitzendruck der Drucksonde wird in vielen Ländern eine Klassifikation der Lockergesteine aus Ergebnissen von Drucksondierungen versucht.

Bild 21 gibt einen Überblick über das Ergebnis derartiger Versuche in Griechenland, Italien und Großbritannien. Man kann aus dieser Zusammenstellung folgende Zuordnung erkennen:

Kleine Werte des Verhältnisses Mantelreibung : Spitzendruck sind Sanden zugeordnet, größere Werte des Verhältnisses Mantelreibung : Spitzendruck sind für Tone kennzeichnend.

Wenn auch die Streuungen relativ groß sind, ist doch das Bemühen erkennbar, über Sondierungen relativ schnell zu einer Klassifizierung des zu untersuchenden Baugrundes zu kommen.

Sanglerat, Frankreich, sowie Schmertmann, USA, haben sich ebenfalls ausführlich mit dem Problem der Klassifikation von Lockergesteinen in Abhängigkeit von Ergebnissen der Drucksondierungen beschäftigt.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen liegen in Tabellenform bzw. in Form von Nomogrammen vor.

DE BEER, Belgien, schätzte die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung der Drucksonde ein und brachte zum Ausdruck, daß

a) in Zukunft die qualitative und quantitative Auswertung der Sondiererergebnisse, auch hinsichtlich der Korrelationen zur Kohäsion, intensiver vorgenommen werden sollte;

b) künftig eine kritische Auswertung der Sondiererergebnisse erfolgen sollte, da nach seiner Einschätzung von 1000 Drucksondierungen in Belgien nur etwa 1 - 2 % kritisch analysiert werden.

Als bemerkenswert sind Versuche in Schweden einzuschätzen, eine Zentrale Geotechnische Datenbank aufzubauen.

Mit Hilfe dieser Datenbank soll eine zentrale Erfassung und Interpretation von Sondiererergebnissen erfolgen. Verwirklicht ist dieses Projekt derzeitig nach unseren Kenntnissen noch nicht.

Aus Bild 22 ist der prinzipielle Aufbau einer Geo-Datenbank ersichtlich. Das Ziel des Projektes besteht in der systematischen Sammlung und Präsentation der Ergebnisse von Sondierungen und Bohrungen.

Auch in der Deutschen Demokratischen Republik gibt es diesbezüglich erste Vorstellungen. Die Vorteile einer Geo-Datenbank liegen auf der Hand. Es gibt aber zweifelsohne noch eine ganze Reihe von Problemen auf diesem Gebiet, so daß man von einer Realisierung noch weit entfernt ist.

Insgesamt kann festgestellt werden, daß die Anwendung der Feldprüfungen bei der Erkundung des Baugrundes international stark zugenommen hat.

Auch auf dem Mitte September 1976 in Weimar durchgeführten 2. Symposium des DDR-Komitees für Bodenmechanik und Grundbau zu Fragen der SOB-Pfahl- bzw. Schlitzwandgründungen wurde auf die Anwendungsmöglichkeit von Sondierungen ausdrücklich verwiesen. Erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang die dort von

DE BEER, Belgien

KOOPEREN, Niederlande

WALLEYS, Belgien

WIERZBICKI, Volksrepublik Polen

vorgetragenen Berichte.

Staat	Verhältnis q_M/q_S	Bodenklassifikation
Griechenland	0,01 - 0,02	Kies und Sand
	0,02 - 0,05	Sand + Schluff + Ton
	0,05	Ton
Italien	0,025 - 0,01	schluffiger Sand - feiner Sand
	0,04 - 0,025	Schluff und sandiger Schluff
	0,08 - 0,04	Ton
Großbritannien	0,01	Kies
	0,015	Sand

Bild 21. Klassifikation von Lockergesteinen in Abhängigkeit vom Verhältnis Mantelreibung/Spitzendruck der Drucksonde

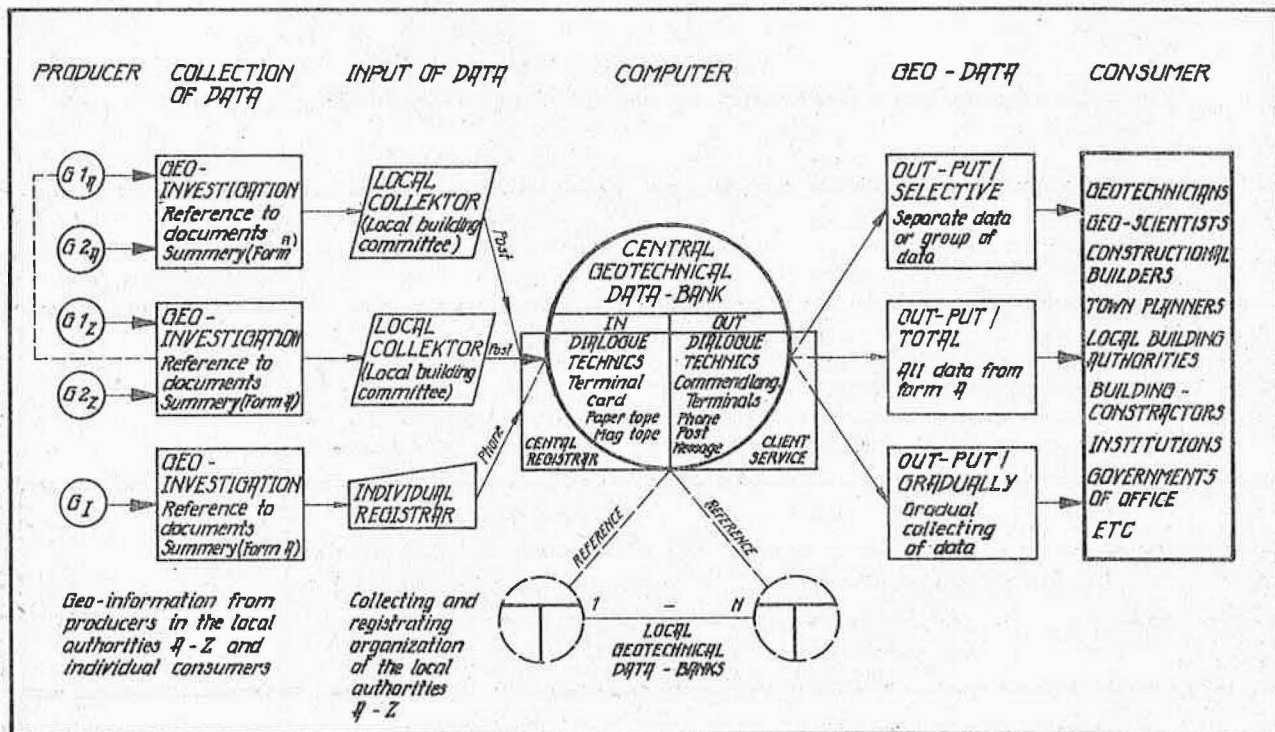


Bild 22. Vorschlag für eine Zentrale Geotechnische Datenbank in Schweden
- Ablaufschema und technische Arbeitsweise -

4. Fragen der Standardisierung sowie Schwerpunkte künftiger Arbeiten auf dem Gebiet der Sondiertechnik

Unter dem Aspekt der Vielzahl der vorhandenen Sondiergeräte sowie der unterschiedlichen Methoden der Auswertung erkennt man die Schwierigkeiten, die sich für eine Standardisierung der Geräte und Auswerteverfahren ergeben.

Unzufriedenheit über den bisherigen international auf dem Gebiet der Standardisierung erreichten Stand klang auf dem Symposium insbesondere aus den Beiträgen von

TROPIMENKOW, Sowjetunion, und
KEZDI, Ungarische Volksrepublik

heraus.

So hob TROPIMENKOW die Notwendigkeit einer Standardisierung insbesondere auf dem Gebiet der Sondierverfahren hervor. Damit wäre eine bessere Voraussetzung für einen Vergleich von Sondierergebnissen gegeben.

KEZDI schätzte in seinem Schlußwort ein, daß das Problem der Standardisierung und Vereinheitlichung von Geräten und Verfahren nicht im Griff ist und daher künftig auf diesem Gebiet verstärkte Anstrengungen notwendig seien.

Obwohl die Forderung nach Standardisierung der Sondiergeräte und -verfahren auf dem Symposium immer wieder erhoben wurde und große Anstrengungen dazu zielgerichtet unternommen werden, ist bis zur Realisierung noch ein weiter Weg.

Von BROMS, Schweden, wurden auf dem Symposium die Schwerpunkte künftiger Arbeiten auf dem Gebiet der Sondiertechnik genannt, die im Prinzip für alle Länder Gültigkeit haben.

Es sind das folgende Komplexe:

1. Weitere Mechanisierung der Sondiergeräte und Rationalisierung der Ausführung
2. Standardisierung der Sondiergeräte
3. Kombination statischer und dynamischer Sondierverfahren
4. Exakte Messung der Mantelreibung beim Sondiervorgang
5. Aufbau einer Geotechnischen Datenbank

6. Standardisierte Darbietung der Sondierergebnisse
7. Vorhersage der Tragfähigkeit und der Setzungen von Flachgründungen sowie von Pfählen im Ergebnis vorgenommener Sondierungen.

Mit der 1973 in Moskau erfolgten Aufnahme der Deutschen Demokratischen Republik in die Internationale Gesellschaft für Bodenmechanik und Grundbau sind auch für die künftige Arbeit auf dem Gebiet der Sondierungen in der Deutschen Demokratischen Republik bessere Möglichkeiten gegeben.

Dies betrifft einerseits

- die schnellere Information über Fragen der Entwicklung und Standardisierung der Sondiertechnik
- und andererseits die Möglichkeit, ausgehend von eigenen Erfahrungen, Vorschläge zu unterbreiten.

In der Internationalen Gesellschaft für Bodenmechanik und Grundbau arbeitet ein Subkomitee Sondierungen, das einen wesentlichen Beitrag für die Organisation und die hohe technische Aussage des Symposiums in Stockholm leistete.

Der Vorsitzende dieses Komitees ist Prof. BROMS aus Schweden. Mitgliedsländer sind gegenwärtig:

Belgien, Prof. DE BEER

Bulgarien, Prof. STEFANOFF

BRD

Frankreich

Niederlande

UdSSR, Prof. TROFIMENKOV

Nach einer Information von Prof. DE BEER bereitet dieses Komitee, aufbauend auf

- dem Symposium in Stockholm 1974
- den Stellungnahmen der Komitees einiger Länder
- den Vorschlägen der Komiteemitglieder
- der Beratung am 1. 7. 1976 in den Haag,

in Vorbereitung der im Jahre 1977 stattfindenden Internationalen Konferenz in Tokio den Entwurf für eine Standardisierung der Ramm- und Drucksondierungen vor und schafft

damit wichtige Voraussetzungen für eine weitgehende Vergleichbarkeit der Sondierergebnisse. Es ist anzunehmen, daß dieser Entwurf Anfang 1977 in der Deutschen Demokratischen Republik vorliegen wird.

5. Ökonomische Betrachtungen zum Einsatz von Sondierungen bei Baugrunduntersuchungen

Fragen der Ökonomie des Einsatzes von Sondierungen im Rahmen von Baugrunduntersuchungen wurden auf dem Symposium in relativ geringem Umfang behandelt.

Es wurde jedoch immer wieder auf die schnelle und kostengünstige Ausführung derartiger Feldprüfungen im Vergleich zu Bohrungen hingewiesen.

Das Symposium zeigte augenfällig, daß im internationalen Maßstab in weit größerem Maße als in der Deutschen Demokratischen Republik Sondierverfahren zur Erkundung des Baugrundes eingesetzt werden.

Es kann eingeschätzt werden, daß in Abhängigkeit von den jeweiligen Baugrundverhältnissen in vielen Ländern mehr als 50 % der Aufschlüsse aus Sondierungen bestehen. Sondierungen und kombinierte Verfahren haben sich besonders in Schweden durchgesetzt.

Beispielsweise wurden bei einer Baugrunduntersuchung in der Nähe von Stockholm folgende Feldprüfverfahren angewandt:

- 34 Standardisierte Schwedische Gewichts-Sondierungen, kombiniert mit Rammungen,
- 9 Standardisierte Schwedische Rammsondierungen nach der Methode A
- 3 Quasi-Drucksondierungen
- 4 Schwedische Flügelsondierungen
- 3 Standardisierte Schwedische Bohrungen 2 Zoll zur Probenahme
- 2 Standard-Penetrations-Tests im Bohrloch
- 2 Soil-Rock-Sondierungen
- 3 Seismische Refraktionsuntersuchungen

Dieses Beispiel läßt erkennen, daß einerseits in Schweden Bohrungen im Vergleich zu Sondierungen bei Baugrunduntersuchungen eine sekundäre Rolle spielen können, andererseits aber zur Sicherung einer hohen Abbildgenauigkeit des Baugrundes an einem Standort mehrere Verfahren angewandt werden.

FUKUOKA, Japan, brachte einige ökonomische Vergleiche. Dabei wurden die Kosten für Sondieraufschlüsse einschließlich Standards-Penetrations-Tests den Kosten für die Entnahme ungestörter Bodenproben gegenübergestellt. Die Ergebnisse können zwar nur qualitativ bewertet werden, zeigen aber, daß z. B. in Schweden, Holland und Japan die Kosten für Sondieraufschlüsse mit 12 - 65 % der Kosten für Bohrungen mit Entnahme ungestörter Bodenproben angegeben werden.

Interessant sind Angaben aus der Sowjetunion.

Danach ist es möglich, durch den Einsatz von Drucksonden (Typ S-832) den Aufwand für Bohrungen, Probenahme und Laboruntersuchungen erheblich zu reduzieren. Ebenso kann durch den Einsatz der Drucksonde die Anzahl der Probebelastungen von Pfählen beträchtlich eingeschränkt werden. Dadurch wird eine Einsparung von etwa 80 bis 90 % erzielt.

Bezogen auf einen Hektar Untersuchungsfläche können durch den Einsatz von Drucksonden (S-832 M) 3000 bis 8000 Rubel an Untersuchungskosten eingespart werden.

Wichtig erscheint auch, daß nach diesen Informationen durch den Einsatz der Drucksonde der Zeitaufwand für die Baugrunduntersuchung insgesamt gesehen um etwa 50 % gesenkt werden kann.

Die aufgeführten Beispiele lassen erkennen, daß es sich bei Sondierverfahren im Vergleich zur Ausführung von Bohrungen mit Probenahme und anschließender Laboruntersuchung um ausgesprochene wirtschaftliche Baugrunduntersuchungen handelt, die insbesondere bei komplexer Anwendung eine hohe Abbildgenauigkeit des Baugrundes sichern.

6. Einschätzung des Symposiums

Das Europäische Symposium vermittelte einen guten Überblick über den derzeitig erreichten Stand auf dem Gebiet der Sondiertechnik.

Wenn auch die Thematik speziell auf Sondierungen ausgerichtet war, so wurden doch auch andere Gebiete der Baugrunduntersuchungstechnik, wie z. B. Bohrungen und spezielle Feldprüfverfahren, tangiert, und es ergab sich unter Einbeziehung der Exkursion und der Ausstellung sowie der mit anderen Delegierten geführten Gespräche ein guter Überblick über den erreichten Stand auf diesen Gebieten.

Das Ergebnis des Symposiums wird für die weitere Entwicklung der Baugrunduntersuchung in der Deutschen Demokratischen Republik als wertvoll eingeschätzt. Es war möglich, daß erstmalig nach Aufnahme der Deutschen Demokratischen Republik in die Internationale Gesellschaft für Bodenmechanik und Grundbau anlässlich der Konferenz 1973 in Moskau eine DDR-Delegation an einem internationalen Symposium teilnahm.

Von der Delegation konnten die notwendigen Kontakte zu den Delegierten des Komitees anderer sozialistischer Länder hergestellt werden.

7. Einige Erkenntnisse aus den Ergebnissen des Symposiums

Aus den auf dem Symposium gehaltenen Vorträgen und Diskussionsbeiträgen sowie aus der Demonstration von Geräten der Sondiertechnik konnten einige wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden.

Auf dem Gebiet der Gerätetechnik ist folgender Trend zu erkennen:

1. Hinwendung zur stärkeren Mechanisierung der Geräte und Rationalisierung der Durchführung dieser Aufschlüsse
Das bezieht sich nicht nur auf die Sonden in schwerer Ausführung, sondern auch auf die mittelschweren und leichten Gerätetypen. Eine weitgehende automatische Registrierung wird angestrebt.

2. Herstellung möglichst leichter Geräte
Allgemein ist das Bemühen zu erkennen, auch die sogenannten "schweren" Geräte leicht zu bauen. Zu diesem Zweck werden oft die automatischen Registriereinrichtungen und dergleichen nicht stationär angebracht, sondern als transportable Zusatzgeräte ausgebildet. Dies trifft jedoch nur bedingt für die schweren Drucksonden zu.
3. Erzielung einer optimalen Beweglichkeit
Die leichte Ausbildung der Geräte ermöglicht in Verbindung mit dem hohen Grad an Mechanisierung, wie beispielsweise bei der Leichten Rammsonde, eine Einmannbedienung, Bei der Schweren Rammsonde ist der Trend zu erkennen, dieses Gerät teilweise als Hänger-Konstruktion auszubilden oder auf leichte Satellitenfahrzeuge zu installieren, die dann mit einem Lkw zur jeweiligen Untersuchungsstelle transportiert werden.
Durch die hohe Beweglichkeit, unter anderem auch durch die Wahl von Raupenkettens an Stelle von Rädern, ist der Einsatz dieser Geräte auch unter komplizierten Gelände-
verhältnissen möglich.
4. Spezialisierung von Geräten
Es ist zu erkennen, daß die Spezialisierung von Geräten zunimmt. Es wurden Geräte konstruiert, deren Anwendung nur für ganz bestimmte Einsatzgebiete gedacht ist, wie z. B. zur Erkundung einer festen Schicht unter einer wenig tragfähigen Deckschicht.
Dadurch ist es möglich, die Konstruktion der Geräte relativ einfach zu halten.
5. Schwere Ausrüstungen für Drucksonden
Bei den Drucksonden gewinnen schwere Ausrüstungen an Bedeutung. Das eigentliche Sondiergerät wird im Innenraum eines schweren Fahrzeuges installiert. Somit ist die Ausrüstung praktisch unabhängig von der Witterung und jederzeit einsatzbereit. Auf Grund der hohen Eigenmasse der Ausrüstung kann auf das Eindrehen von Ankern verzichtet werden.

Bezüglich der Interpretation der Sondierergebnisse ergeben sich folgende Erkenntnisse:

1. Auf Grund der Vielfalt der vorhandenen Sondierausrüstungen, wie z. B. Leichte, Mittlere und Schwere Rammsonden mit unterschiedlichen Parametern wie Hammermasse, Fallhöhe, Spitzendurchmesser, Spitzenwinkel, Gestängedurchmesser, Schlagzahl u. a., ergibt sich zwangsläufig eine mehr oder weniger individuelle Auswertung der Sondierergebnisse. Das führt auch die derzeitigen Schwierigkeiten vor Augen, einen generellen Vergleich von Sondierergebnissen vorzunehmen.
2. Auf dem Symposium wurden funktionale Beziehungen, Formeln und Gleichungen in großer Anzahl vorgetragen. Zu erkennen war die Tendenz, in verstärktem Maße Korrelationen anzuwenden.
3. Es wurden hauptsächlich Beziehungen zwischen der Schlagzahl bzw. dem Spitzendruck und dem Dichteindex, dem Winkel der inneren Reibung, dem Verformungsmodul, der Pfahltragfähigkeit angegeben.
4. Bedingt durch die verschiedenen Geräteparameter wurden mitunter auch für etwa gleiche Lockergesteinsarten bei der Interpretation von Sondierergebnissen verschiedener Autoren größere Unterschiede festgestellt.

8. Stand der Sondiertechnik in der Deutschen Demokratischen Republik

Diese Einschätzung soll weitgehend auf das Bauwesen beschränkt bleiben.

In der Deutschen Demokratischen Republik werden Sondierungen im Vergleich zu Bohrungen in relativ geringem Umfang durchgeführt.

Beim VEB Baugrund weist das Verhältnis Sondiermeter (ohne Leichte Rammsonde) zu Bohrmeter mit etwa 1 : 9 - gemessen am internationalen Stand - einen ungünstigen Wert auf.

Wenn man bedenkt, daß die Kosten für Sondierungen nur etwa 30 % der Kosten für Bohrungen betragen, Sondierungen schneller Ergebnisse liefern und beim Vorliegen entsprechender Korrelationen Laborprüfungen reduziert werden können, so erkennt man die Möglichkeiten, die sich beim Einsatz rationaler Aufschlußverfahren auf ökonomischem Gebiet eröffnen.

Leichte Sondiergeräte, d. h. Leichte Rammsonden, werden in einer ganzen Reihe von Kombinat, Betrieben und verschiedenen Institutionen für Zwecke der Baugrunduntersuchung oder für Verdichtungskontrollen eingesetzt.

Schwere Sondiergeräte sind im Einsatz bei

- VEB Rationalisierung Braunkohle Großräschen
- VEB Braunkohlenkombinat Geiseltal
- Forschungsanstalt für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau
- VEB Baugrund Berlin

9. Schlußfolgerungen

Die bisherigen Ausführungen zeigen deutlich, daß zumindest im Bauwesen der Deutschen Demokratischen Republik ein Nachholebedarf auf dem Gebiet der Sondiertechnik besteht.

Wir müssen einschätzen, daß wir den hohen Anforderungen, wie sie auf dem IX. Parteitag für das Bauwesen formuliert wurden, nur dann gerecht werden können, wenn wir alle Anstrengungen unternehmen, um

- die Qualität der Baugrunduntersuchungen zu erhöhen
- die Reaktionsschnelligkeit zu vergrößern und damit die Bearbeitungszeiten zu reduzieren
- Maßnahmen einzuleiten, die es uns gestatten, durch Rationalisierungsmaßnahmen den ständig wachsenden Anforderungen auch quantitativ gerecht zu werden.

Der verstärkte Einsatz von Prüfungen in situ zeichnet sich hier als ein Lösungsweg ab.

Daraus ergeben sich unserer Meinung nach folgende Aktivitäten:

1. Die vorhandenen Sondiergeräte sind rationaler einzusetzen

2. Es wird zumindest im Zeitraum der nächsten Jahre nicht möglich und auch nicht notwendig sein, neue Sondiergeräte zu entwickeln. Der Schwerpunkt muß vorerst darin liegen, die vorhandenen Gerätetypen als Prototypen zu nutzen und einige Exemplare neu zu bauen. Die Möglichkeit des Imports wird als begrenzt eingeschätzt. Im VEB Baugrund wurden für den Zeitraum bis 1980 die notwendigen, den betrieblichen und volkswirtschaftlichen Möglichkeiten entsprechenden, Schlußfolgerungen gezogen. So werden im Zeitraum bis 1980

- 3 Schwere Rammsonden
- 2 Drucksonden (10 Mp)
- 3 Mechanisierte Leichte Rammsonden

für Baugrunduntersuchungen zur Verfügung stehen.

Es wird eingeschätzt, daß die bei der Baugrunduntersuchung abgeteufte Bohrmeter bis 1980 auf 115 - 120 % und die Sondiermeter auf ca. 300 - 350 % steigen werden. Damit werden 1980 etwa 25 % der Baugrundaufschlüsse als Sondierung ausgeführt.

Wir betrachten diese Ergebnisse noch nicht als ausreichend, sie verdeutlichen aber die Schlußfolgerungen, die in Auswertung der internationalen Trendentwicklung im Betrieb gezogen wurden.

3. Im Rahmen des wissenschaftlichen Vorlaufes sind verstärkt die internationalen Ergebnisse zu erfassen und auszuwerten. Aufbauend auf

- den Proceedings des Symposiums Stockholm,
- den Arbeitsergebnissen des Subkomitees Sondierungen.
- der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit in der Deutschen Demokratischen Republik und zwischen den sozialistischen Ländern,

sind die Voraussetzungen zu schaffen, um bei der Baugrund- erkundung den Anteil der Sondierungen an den Baugrundauf- schlüssen weiter überproportional zu steigern. Das Ziel besteht darin, im nächsten Fünfjahrplan etwa 50 % der Baugrundaufschlüsse über Sondierungen zu realisieren.

Das ist nur zu erreichen durch

- den Einsatz neuer Geräte
- die breite Anwendung von Korrelationen.

4. Bei Baugrunduntersuchungen für Pfahlgründungen sind künftig Sondierverfahren anzuwenden.
Entsprechende Festlegungen hierzu sind bereits im Entwurf zur TGL 11463/04 "Bauwerksgründungen - Gründung von elastischen Pfählen" verankert.
5. Wir sehen in der immer enger werdenden Zusammenarbeit mit Geoprojekt Warschau und dem Geologischen Institut Warschau einen guten Weg zur Lösung der vor uns stehenden Aufgaben. Der im vorigen Jahr in der Volksrepublik Polen durchgeführte Komplexeinsatz der Feldprüftechnik, über den Dr. BOROWCZYK berichten wird, und die heutige gemeinsame Tagung bilden dafür eine gute Grundlage.

Nach den vorliegenden Informationen dürfte in der Sowjetunion bei "Fundamentprojekt" Moskau sowie bei NII Promstroi Ufa die Sondiertechnik, die zugehörige Interpretation der Ergebnisse und Anwendung von Korrelationen am weitesten entwickelt sein. Zu diesen sowjetischen Betrieben sollten daher auf dem Gebiet der Sondiertechnik engere Kontakte hergestellt werden.

Abschließend möchten wir der Hoffnung Ausdruck geben, daß die heutige Veranstaltung zur weiteren Entwicklung und Durchsetzung der Sondiertechnik in der Deutschen Demokratischen Republik beitragen möge.