

Baugrund
Erkundung durch Sondierungen

DIN
4094

Soil; exploration by penetration tests
Sol; exploration au moyen d'essais de sondage

Ersatz für
DIN 4094 T 1/11.74 und mit
Bbl. 1 zu DIN 4094/12.90
Ersatz für
DIN 4094 T 2/05.80

Diese Norm wurde von einem gemeinsamen Ausschuß des Fachbereichs „Baugrund“ des Normenausschusses Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und der DGEG der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau e.V. ausgearbeitet. Die internationalen Empfehlungen des „ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing“ der internationalen Gesellschaft für Erd- und Grundbau sind berücksichtigt.

Anwendungshilfen und Erklärungen zu dieser Norm siehe Beiblatt 1 zu DIN 4094.

Inhalt

		Seite			Seite
1	Anwendungsbereich und Zweck	1	8	Einflüsse auf die Sondierergebnisse	6
2	Begriffe	1	8.1	Allgemeines	6
2.1	Sondierung	1	8.2	Geotechnische Einflüsse	6
2.2	Rammsondierung	3	8.3	Gerätetechnische Einflüsse	7
2.3	Standard Penetration Test	3	9	Auswertung von Sondierungen	7
2.4	Drucksondierung	3	9.1	Qualitative Auswertung	7
2.5	Spitzenwiderstand	3	9.2	Quantitative Auswertung	7
2.6	Lokale Mantelreibung	3			
2.7	Sonde	3	Anhang A		
2.8	Sondiergerät	3	Kopfblatt zu Ramm- und Drucksondierungen nach		
2.9	Grenztiefe	3	DIN 4094	8	
3	Bezeichnung	3	Anhang B		
4	Sondiergeräte	3	Meßprotokoll für Rammsondierungen nach		
5	Wahl des Sondiergeräts	3	DIN 4094	9	
6	Durchführung der Sondierung	5	Anhang C		
6.1	Geräteüberprüfung	5	Meßprotokoll für Drucksondierungen mit		
6.2	Aufstellung des Sondiergeräts	5	mechanischer Spitze nach DIN 4094	10	
6.3	Sondiergeschwindigkeit	5	Anhang D		
6.4	Drehen des Sondiergestänges	5	Meßprotokoll für Drucksondierungen mit		
6.5	Ende der Sondierung	5	fortlaufender Registrierung nach DIN 4094	11	
7	Messung, Felddarstellung und Darstellung	6	Zitierte Normen und andere Unterlagen	12	
7.1	Messung	6			
7.2	Felddarstellung	6			
7.3	Darstellung	6			

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die Norm gilt für indirekte Aufschlüsse des Bodens (Lockergestein) durch Sondierungen im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen nach DIN 4020. Es werden auch Hinweise zur Auswertung der Sondierergebnisse gegeben. Zusätzlich zu den indirekten Aufschlüssen sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse, z.B. Schlüsselbohrungen, erforderlich.

Die Norm bezweckt, Fehlbeurteilungen der Baugrundverhältnisse weitgehend zu vermeiden sowie die Wiederhol- und Vergleichsstreuungen bei Sondierungen zu begrenzen.

Mit den in dieser Norm festgelegten Sondiergeräten können Tiefen bis zu 40 m erreicht werden (siehe Tabelle 1).

2 Begriffe

2.1 Sondierung

Sondierung ist ein indirektes Baugrundaufschlußverfahren in Böden durch in der Regel lotrechtes Einbringen einer Sonde unter Messung von Kenngrößen des Eindringwiderstands.

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Tabelle 1. Arten und Einsatzmöglichkeiten der Sondiergeräte

Nr	1 Benennung	2 Kurz- zeichen	3 Spitzen- quer- schnitt A_c cm ²	4 Spitzen- durch- messer ¹⁾ d mm	5 Masse des Ramm- bären ¹⁾ m kg	6 Fallhöhe ¹⁾ h m	7 Gestänge- durchmesser außen/innen ²⁾ mm	8 Masse der Ein- treibvorrichtung ohne Rammbar ³⁾ max. kg	9 Meß- größen ⁴⁾	10 Unter- suchungs- tiefe ab An- satzpunkt ⁵⁾ t m	11 Einsatz eingeschränkt in (Böden nach DIN 4022 Teil 1)	12 Bemerkungen bzw. bisherige Kurzzeichen
1	Leichte Rammsonde (Dynamic Probing Light) (siehe Bild 1)	DPL	10	35,7 ± 0,3	10 ± 0,1	0,50 ± 0,01	22/6	6	N_{10}	10	mitteldichten und dicht gelagerten Kiesen, festen tonigen und schluffigen Böden	bisher LRS 10
2	Leichte Rammsonde (siehe Bild 1)	DPL-5	5	25,2 ± 0,2	10 ± 0,1	0,50 ± 0,01	22/6	6	N_{10}	8	tonigen und schluffigen Böden und dicht gelager- ten, grobkörnigen Böden	wird nur regional an- gewandt bisher LRS 5
3	Mittelschwere Ramm- sonde (Dynamic Probing Medium) (siehe Bild 1)	DPM	10	35,7 ± 0,3	30 ± 0,3	0,50 ± 0,01	32/9	18	N_{10}	20	dicht gelagerten Kiesen	bisher MRS B
4	Mittelschwere Rammsonde (siehe Bild 1)	DPM-A	10	35,7 ± 0,3	30 ± 0,3	0,20 ± 0,01	22/6	6	N_{10}	15	dicht gelagerten Kiesen, festen tonigen und schluffigen Böden	wird nur regional an- gewandt bisher MRS A
5	Schwere Rammsonde (Dynamic Probing Heavy) (siehe Bild 1)	DPH	15	43,7 ± 0,3	50 ± 0,5	0,50 ± 0,01	32/9	18	N_{10}	25	—	bisher SRS 15
6	Standard Penetration Test (siehe Bild 2)	SPT	20	50,5 ± 0,5	63,5 ± 0,5	0,76 ± 0,02	ohne Gestänge Rammbar im Bohrloch	30	N_{30}	0,45 ⁶⁾	—	
7	Drucksonde mit Messung des Spitzen- widerstands und der lokalen Mantelreibung (Cone Penetration Test)	CPT	10	35,7 ± 0,3	—	—	32/—	—	q_c, f_s	40	Böden mit Steineinlage- rungen, dicht gelagerten Kiesen, festen tonigen und schluffigen Böden	Sondenspitze mit elek- trischem Meßelement (CPT-E) (siehe Bild 3) oder mechanische Spitze (CPT-M)

1) Fertigungstoleranzen.

2) Angabe von Fertigungstoleranzen ist hier nicht erforderlich.

3) Das sind die durch den Stoß bewegten Teile (Amboß und Führungsstange), ausschließlich der Sonde. Mitlaufende Teile zum Heben und Ausklinken des Rammbarren gehören nicht dazu.

4) Hierin bedeuten: N_{10} Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe, N_{30} Anzahl der Schläge je 30 cm Eindringtiefe, q_c Spitzenwiderstand in MN/m², f_s lokale Mantelreibung in MN/m².

5) Richtwerte, bei Baugrundverhältnissen mittlerer Festigkeit gemessen.

6) Ansatzpunkt ist die jeweilige Bohrlochsohle.

2.2 Rammsondierung

Rammsondierung ist das Rammen einer Sonde in den Untergrund durch einen Rammhämmer bei gleichbleibender Fallhöhe, wobei die Schlagzahl für eine definierte Eindringtiefe festgehalten wird.

2.3 Standard Penetration Test

Der Standard Penetration Test ist eine Rammsondierung im Bohrloch, die von der Bohrlochsohle aus über eine definierte Eindringtiefe durchgeführt wird.

2.4 Drucksondierung

Drucksondierung ist das Eindringen einer Sonde in den Untergrund mit gleichbleibender Geschwindigkeit, wobei Spitzenwiderstand, lokale Mantelreibung und gegebenenfalls Gesamtwiderstandskraft in Abhängigkeit von der Sondiertiefe gemessen werden können.

2.5 Spitzenwiderstand

Der Spitzenwiderstand q_c ist die in der Sondenspitze übertragene Kraft Q_c geteilt durch den Spitzenquerschnitt A_c .

2.6 Lokale Mantelreibung

Die lokale Mantelreibung f_s ist die in der Reibungshülse übertragene Kraft Q_s geteilt durch die Mantelfläche der Reibungshülse A_s .

2.7 Sonde

Die Sonde besteht aus einem Stab (Gestänge) mit einer Sondenspitze.

2.8 Sondiergerät

Das Sondiergerät besteht aus Sonde, Meßgerät und Einbringvorrichtung.

2.9 Grenztiefe

Die Grenztiefe ist die Sondiertiefe, von der ab der Eindringwiderstand bei sonst gleichen Verhältnissen nahezu konstant bleibt; ab Sondieransatzpunkt bis zur Grenztiefe nimmt der Eindringwiderstand mit der Tiefe deutlich zu.

3 Bezeichnung

Die Bezeichnung mit Kurzzeichen nach Tabelle 1, Spalte 2, z.B. für eine Sondierung mit einer leichten Rammsonde (DPL), lautet:

Sondierung DIN 4094 — DPL

4 Sondiergeräte

Die Arten der Sondiergeräte sind in Tabelle 1 und in den Bildern 1 bis 3 angegeben.

Für die Maße der Sonde sind die Fertigungstoleranzen in Tabelle 1 angegeben.

Der Werkstoff der Sondenspitze muß mindestens der Stahlsorte St 37-2 entsprechen.

Sondenspitzen dürfen nicht mehr eingesetzt werden, wenn für die einzelnen Sonden eines der Maße nach Tabelle 2 und Bild 4 unterschritten wird.

5 Wahl des Sondiergeräts

Das Sondiergerät ist nach dem Zweck der Untersuchung, nach der erforderlichen Untersuchungstiefe (siehe DIN 4020) sowie nach Art und Beschaffenheit des Bodens entsprechend Tabelle 1 zu wählen.

Die Sondiergeräte nach Tabelle 1, Zeilen 1 bis 5 und 7 sind im Regelfall von der Bodenoberfläche aus einzusetzen, wobei der Eindringwiderstand fortlaufend aufzuzeichnen ist. Das Sondiergerät nach Tabelle 1, Zeile 6 ist im Regelfall nur von der Bohrlochsohle aus einzusetzen und liefert durch den Bohrvorgang unterbrochene Meßgrößen.

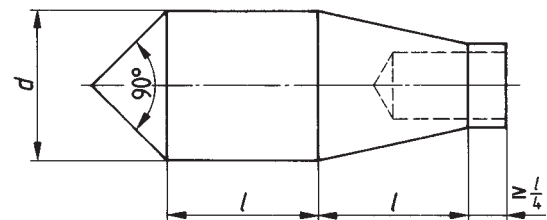


Bild 1. Rammsondenspitze DPL-5, DPL, DPM-A, DPM und DPH

Tabelle 2. Mindestdurchmesser von gebrauchten Sondenspitzen $d_{\min}$

Nr	Sondenart	$d_{\min}$ mm
1	DPL-5	24,0
2	DPL, DPM-A, DPM	34,0
3	DPH	42,0
4	SPT	49,0
5	CPT	34,8

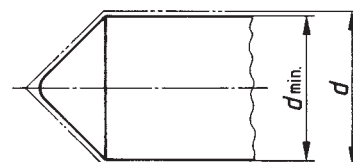
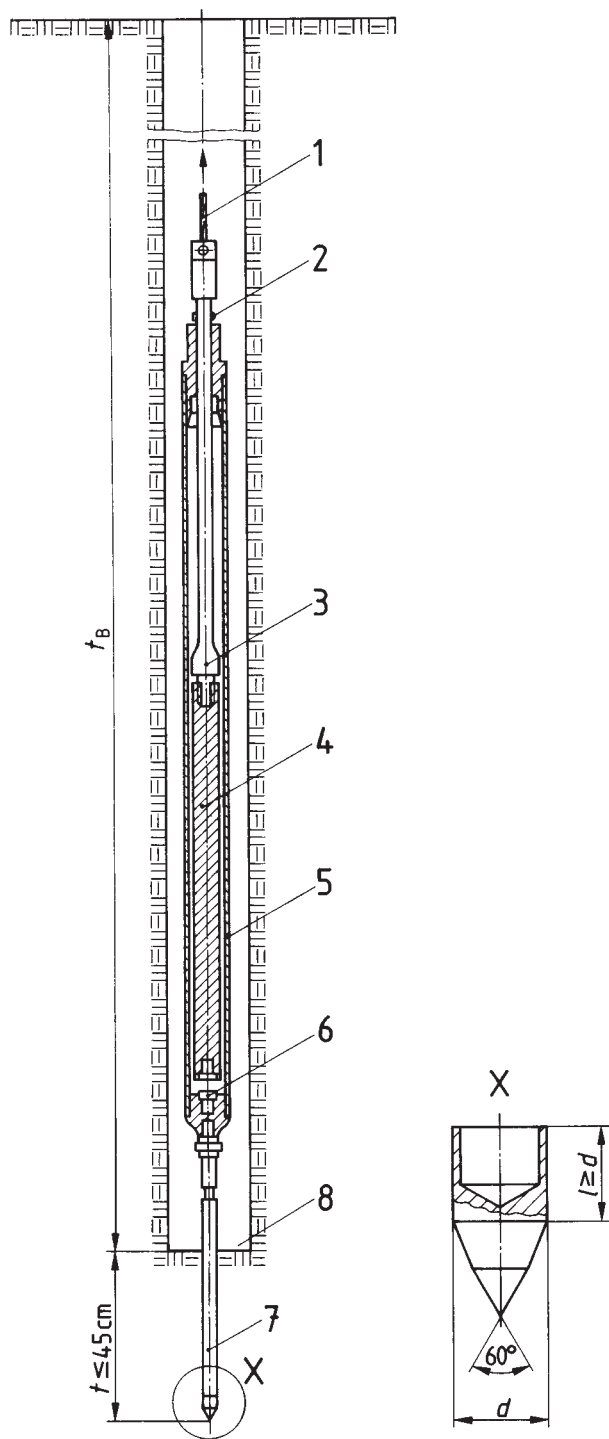
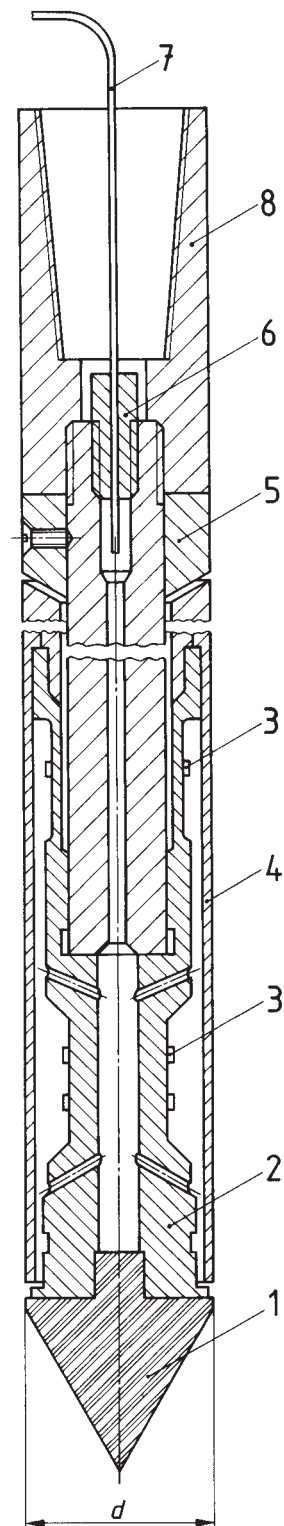


Bild 4. Mindestdurchmesser von gebrauchten Sondenspitzen



- 1 Seil
 - 2 Stopfbuchse
 - 3 automatische Ausklinkvorrichtung 1
 - 4 Rammbar
 - 5 Mantel
 - 6 Amboß
 - 7 Sonde
 - 8 Bohrlochsohle
 - t Untersuchungstiefe
 - t_B Bohrlochtiefe
- 3 bis 6: Schlagvorrichtung

Bild 2. Standard Penetration Test SPT



- 1 Sondierspitze, $A_c = 10 \text{ cm}^2$,
Spitzenöffnungswinkel = 60°
- 2 Meßkörper
- 3 Dehnungsmeßstreifen
- 4 Reibungshülse, $A_s = 150 \text{ cm}^2$
- 5 Justiering
- 6 wasserdichte Kabeldurchführung
- 7 Signalkabel
- 8 Gestängeverbindung

Bild 3. Sondenspitze mit elektrischem Meßelement
CPT-E