Anlage 1

Richtlinie über die Aufbereitung und für die Güteüberwachung von Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau im Straßenbau

1.	Allgemeines
2.	Begriffe
3.	Anwendung
4.	Anforderungen
4. 1	Voruntersuchungen
4. 2	Anforderungen an die Aufbereitung
4. 3	Bautechnische Anforderungen
4. 3. 1	Stoffliche Zusammensetzung
4. 3. 2	Raumbeständigkeit
4. 3. 3	Festigkeit
4. 3. 3. 1	Widerstandsfähigkeit gegen Schlag
4. 3. 3. 2	CBR-Festigkeit
4. 4	Wasserwirtschaftliche Anforderungen
4. 5	Radiologische Anforderungen
5.	Prüfungen
5. 1	Ermittlung von Sulfat
5. 2	Ermittlung des statischen CBR-Wertes
5. 3	Ermittlung des dynamischen CBR-Wertes
5. 4	Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Merkmale
6.	Eignungsnachweis und Güteüberwachung

1. Allgemeines

Diese Richtlinie enthält neben einer allgemeinen Beschreibung der Haldenberge aus dem Kupferschieferbergbau bautechnische und wasserwirtschaftliche Anforderungen, die an diesen Gesteinsbaustoff bei Verwendung im Straßenoberbau für Frostschutzschichten und im Erdbau gestellt werden.

Weiterhin werden Angaben zur Prüfung und Güteüberwachung gemacht.

Da der Raumbeständigkeit von Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau bei Verwendung im Straßenbau besondere Bedeutung zukommt, werden dahingehend gesonderte Forderungen, die über das einschlägige Technische Regelwerk des Straßenwesens hinausgehen, an die Aufbereitung und Prüfung der Materialien gestellt.

2. Begriffe

Haldenberge im Sinne dieser Richtlinie sind Gesteinskörnungen oder Baustoffgemische, die in Verbindung mit bergbaulicher Tätigkeit im Kupferschieferbergbau anfielen und zum Zeitpunkt ihrer Ablagerung nicht wirtschaftlich nutzbar waren.
Sie können je nach Art der Gewinnung und dem Grad der Aufbereitung als homogene Gesteinskörnung aber auch als Baustoffgemisch, bestehend aus unterschiedlichen Gesteinsarten, vorkommen.

Auf den Abschnitt „Begriffe“ der Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB / 1 / sowie der Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel – TL SoB-StB / 2/ wird verwiesen.

3. Anwendung

Haldenberge nach dieser Richtlinie können verwendet werden für

- Frostschutzschichten nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB“ / 3 /

- Wegebefestigungen ohne Bindemittel nach den „Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege – ZTV-LW“ / 4 /

- Erdbauwerke nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau –ZTV E-StB“ / 5 /

Hinweis:

Bei Verwendung von Haldenbergen aus dem Mansfelder Revier im Erdbau sind ergänzend zu den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB / 5 / hinsichtlich notwendiger Voruntersuchungen der zu verwendenden Materialien, der Einbauvorschrift und der anzuwendenden Prüfverfahren am Bauwerk, die „Güteanforderungen für die Verwendung von Haldenmaterialien aus dem Mansfelder Revier als Dammschüttmaterial im Straßenbau“ / 6 / in Anwendung zu bringen.

4. Anforderungen

4. 1 Voruntersuchungen

Im Vorfeld des Abbaus ist eine Bewertung der stofflichen Zusammensetzung der Halden oder der für den Abbau vorgesehenen Haldenbereiche vorzunehmen. Ergeben sich bereits aus dem Ergebnis der Voruntersuchung Hinweise auf ein mögliches Vorhandensein von Reststrahlung oder eine zu erwartende Umweltbedenklichkeit, ist eine Gefahrenabschätzung in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Behörden vorzunehmen. Ein sich daraus ergebender möglicher weiterer Untersuchungsbedarf ist entsprechend zu berücksichtigen.

4. 2 Anforderungen an die Aufbereitung

Das Ergebnis der Voruntersuchung ist der Auswahl der Aufbereitungstechnologie zu Grunde zu legen.

4. 3 Bautechnische Anforderungen

Die Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB / 1 / gelten für Haldenberge sinngemäß.

Zusätzlich sind folgende Anforderungen zu erfüllen.

4. 3. 1 Stoffliche Zusammensetzung

Es dürfen in dem aufbereiteten Baustoffgemisch keine Verunreinigungen wie z. B. Holz, Pflanzenreste usw., mergelige und tonige Bestandteile sowie Stoffe, die mit Wasser quellend oder schwindend reagieren, in schädlichen Mengen enthalten sein.

4. 3. 2 Raumbeständigkeit

Bei Verwendung in Frostschutzschichten nach ZTV SoB-StB / 3 / wird ein möglicher Anteil an nicht raumbeständigen Bestandteilen, wie zum Beispiel Gips oder Anhydrit auf 0,5 M.-% beschränkt.
Bei Vorhandensein von Gips oder Anhydrit > 0,5 M.-%, ist eine Prüfung gemäß Punkt 5.1 durchzuführen. Der dabei ermittelte Gehalt an Sulfat, berechnet als SO_3, darf 1,5 M.-% nicht überschreiten.
Bei Verwendung im Erdbau nach ZTVE-StB / 5 / wird ein möglicher Anteil Gips oder Anhydrit auf 5 M.-% beschränkt.

4. 3. 3 Festigkeit

4.3.3.1 Widerstandsfähigkeit gegen Schlag

Es gelten die Anforderungen der TL Gestein-StB / 1 /, Anhang A

4.3.3.2 CBR-Festigkeit

Bei Verwendung von Bergematerialien in Frostschutzschichten oder Wegebefestigungen ohne Bindemittel ist im Rahmen des Eignungsnachweises und der Fremdüberwachung der statische CBR-Wert nach Wasserlagerung entsprechend den Technischen Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau – TP BF-StB / 6 /, Teil B 7. 1, zu ermitteln. Abweichend von dieser Prüfvorschrift erfolgt im Rahmen der Probenvorbereitung die Absiebung des Überkornanteils auf dem

22,4 mm Sieb und nicht auf dem 20 mm Sieb. Der Kornanteil > 22,4 mm wird für die CBR-Prüfung nicht verwendet.
Zusätzlich ist der dynamische CBR-Wert nach Wasserlagerung nach dem in der Anlage 1 beschriebenen Verfahren zu bestimmen.
Im Rahmen der Eigenüberwachung ist der dynamische CBR-Wert nach Wasserlagerung nach dem in der Anlage 1 beschriebenen Verfahren zu ermitteln.
Für die Verwendung von Haldenbergen in Frostschutzschichten gilt ein Grenzwert von >= 60 %.
Für die im Rahmen der Eigenüberwachung ermittelten CBR-Werte ist durch die fremdüberwachende Prüfstelle eine zulässige Unterschreitung im Prüfzeugnis anzugeben. Die bei der Verdichtung des Probematerials im CBR-Zylinder ermittelte Proctordichte ist ebenfalls im Rahmen der Fremd- und Eigenüberwachungsergebnisse auszuweisen.

4. 4 Wasserwirtschaftliche Anforderungen

Wenn auf Grund von Art, Herkunft und Zusammensetzung der Haldenberge oder durch die Nutzung der Halde in der Vergangenheit die Gefahr besteht, daß Schadstoffe enthalten sein können, ist ein Nachweis der Umweltverträglichkeit zu führen.

4. 5 Radiologische Anforderungen

Wenn aufgrund der stofflichen Zusammensetzung der Haldenberge Verdacht auf eine erhöhte Radionuklidkonzentration vorliegt, sind Messungen der Gamma-Ortsdosisleistung (ODL) über den Haldenbergen durchzuführen. Liegt die ODL signifikant über den Meßwerten von unbeeinflußtem Gelände des Umlandes oder oberhalb 0,3 µSv/h, ist die Radionuklidkonzentration gammaspektrometrisch zu ermitteln. Bei der Freigabe der Materialien zur Nutzung sind die folgenden Empfehlungen der Strahlenschutzkommission (SSK) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) analog zugrunde zulegen:

- Strahlenschutzgrundsätze für die Freigabe von gewerblich genutzten Gebäuden zur gewerblichen Nutzung sowie für die Beseitigung von Bauschutt aus dem Bereich des Uranerzbergbaus

- Bewertung der Verwendung von Kupferschlacke aus dem Mansfelder Raum.

Vorgenannte Empfehlungen wurden im Bundesanzeiger vom 03. März 1992, Seite 1540, veröffentlicht.
Ebenso sind die „Strahlenschutzgrundsätze bei der Freigabe von durch den Uranbergbau kontaminierten Flächen zur industriellen Nutzung“, verabschiedet auf der 104. Sitzung der SSK des BMU sowie die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 20. Juli 2001, Teil 3, Kapitel 3, Anlage XII / Teil A und B analog zu berücksichtigen.

5. Prüfungen

Zum Nachweis der Güteeigenschaften der Haldenberge sind die in den Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB / 1 / unter Bezug auf die in den Technischen Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau – TP Min-StB / 8 / und den entsprechenden DIN-/ DIN-EN-Normen (s. Tabelle 1) genannten Prüfverfahren anzuwenden.

Ergänzend sind die folgenden Prüfungen durchzuführen:

5. 1 Ermittlung von Sulfat (Schwefelverbindungen – Anhydrit, Gips)

Bei Verdacht auf Sulfat ist das Material nach DIN EN 1744-1, Ausgabe 1998-5, Abschnitt 12 zu prüfen.

5. 2 Ermittlung des statischen CBR-Wertes

Die Ermittlung des statischen CBR-Wertes nach Wasserlagerung ist nach der TP BF-StB / 7 / Teil 7. 1 vorzunehmen.

5. 3 Ermittlung des dynamischen CBR-Wertes

Die Bestimmung des dynamischen CBR-Wertes nach Wasserlagerung ist nach dem in Anlage 1 beschriebenen Verfahren vorzunehmen.

5. 4 Bestimmung der wasserwirtschaftlichen Merkmale

Der Nachweis der wasserwirtschaftlichen Merkmale hat gemäß der „Richtlinie zur Verwertung mineralischer Abfälle im Straßenbau / 9 / zu erfolgen.

6. Eignungsnachweis und Güteüberwachung

Bei Eignungsnachweis und Güteüberwachung sind, sofern in diesem Merkblatt nicht anders geregelt, die Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau – TL Gestein-StB / 1 / und die Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel; Teil: Güteüberwachung – TL G SoB-StB / 10 / zu beachten.
Art und Umfang der im Rahmen des Eignungsnachweises und der Eigen- und Fremdüberwachung erforderlichen Prüfungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1

Prüfungen für die Güteüberwachung von Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau

Lfd. Nr.	Prüfgegenstand	Prüfverfahren	Eignungs-nachweis	Güteüberwachung E	Güteüberwachung F
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***
1	Gewinnungsstätte und Aufbereitung		x	t	v
	Stoffliche Zusammen-setzung	TL Gestein-StB Nr. 2.1.1	x	t	4
2	Gesteinskundliche Untersuchung	TP Min-StB Teil 3.1.1	x		4
3	Durchführung der Eigenüberwachung		x		4
4	Wasserwirtschaftliche Merkmale	gemäß / 8 / , Anlage 3	x		2
5	Widerstand gegen Verwitterung				
	Wasseraufnahme unter Atmosphären-druck	DIN 1097-6	x		t
	Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel	DIN EN 1367-1	x		4
6	Widerstand gegen Schlag)[1]				
	Splitt 8/12	DIN EN 1097-2	x		4
	Schotter 35/45)[2]	DIN 52 115 T.2	x		4
7	Korngrößenverteilung	DIN EN 933-1			
			x	w	4
		DIN 18 123			
8	Kornform	DIN EN 933-4	x	w	4
9	Schüttdichte	DIN EN 1097-3	x		4
10	Reinheit und	DIN EN 933-1			4
	schädliche		x		4
	Bestandteile	DIN EN 1744-1		t	
	- grobe organische Bestandteile	- Abschn. 14.2	x		4
	- Humusgehalt	- Abschnitt 15.1			
	- Sulfat	- Abschnitt 12			
11	CBR-Wert)[1]	nach TP BF-StB Teil 7. 1	x		4
		nach Anlage 1	x	w	4

x	Prüfung	w	mindestens einmal wöchentlich je Gemisch	v	bei wesentlichen Veränderungen
E	Eigenüberwachung				
F	Fremdüberwachung	t	täglich nach Augenschein	4	viermal pro Jahr
				2	zweimal pro Jahr

)[1] bei Verwendung nach ZTV E-StB nicht erforderlich
)[2] nur, wenn in Lieferkörnung enthalten

7. Literatur

/1/ Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenwesen – TL Gestein-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/2/ Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – TL SoB-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/3/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – ZTV SoB-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/4/ Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege – ZTV-LW
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/5/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/6/ Güteanforderung für die Verwendung von Haldenmaterial aus dem Mansfelder Revier als Dammschüttmaterial im Straßenbau
Landesamt für Straßenbau Sachsen-Anhalt

/7/ Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau – TP BF-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/8/ Technische Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau – TP Min-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

/9/ Richtlinie zur Verwertung mineralischer Abfälle im Straßenbau
Gem. RdErl. der Ministerien für Bau und Verkehr und Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt

/10/ Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau; Teil: Güteüberwachung
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Köln

Anlage 1

Arbeitsanleitung zur Bestimmung des dynamischen CBR-Wertes von Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau mit Hilfe des Leichten Fallgewichtsgerätes

1. Zweck und Anwendungsbereich

Der dynamische CBR-Versuch dient zur Ermittlung eines empirischen Maßes für die Festigkeit von Haldenbergen aus dem Kupferschieferbergbau, des sogenannten dynamischen CBR-Wertes CBR_d im Bereich von 20 % < CBR_d < 150 %.

Der dynamische CBR-Wert ist ein komplexer Festigkeitskennwert, der von der Festigkeit der Kornform, der Frostbeständigkeit und der Kornrauhigkeit des Einzelkorns; der Kornzusammensetzung, des Gehaltes an Feinanteilen, des Wassergehaltes und der Verdichtungsfähigkeit des Baustoffgemisches aus Haldenbergen sowie von der Wasserempfindlichkeit der im Baustoffgemisch enthaltenen Feinanteilen abhängt. Er dient z. B. zur Beurteilung der Frostempfindlichkeit der Materialien oder zur Einschätzung der Befahrbarkeit und Verdichtbarkeit sowie der Tragfähigkeit der eingebauten Baustoffgemische.

Der dynamische CBR-Versuch wird im Labor an gestörten Proben durchgeführt, bei denen das Größtkorn 22 mm und der Überkornanteil in der Regel nicht mehr als 50 % beträgt.

Der dynamische CBR-Versuch kann alternativ zum statischen CBR-Versuch nach der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau, TP BF-StB Teil B 7. 1 (1) angewandt werden. Er ist vor allem wegen des geringen Zeitaufwandes als Schnellprüfmethode im Rahmen der Eigenüberwachungsprüfungen zur Produktionssteuerung bei der Herstellung von Baustoffgemischen aus Haldenbergen zu nutzen.

2. Begriffe

Der dynamische CBR-Versuch ist ein Stempeleindringversuch, bei dem die unter definierter stoßartiger Belastung hervorgerufene Setzungsamplitude des dynamischen CBR-Belasungsstempels gemessen und zur Berechnung des dynamischen CBR-Wertes des Probenmaterials verwendet wird. Die definierte stoßartige Belastung des CBR-Stempels wird unter Verwendung der Belastungsvorrichtung des Leichten Fallgewichtsgerätes nach der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau, TP BF-StB Teil B 8.3 (2) erzeugt.

Der dynamische CBR-Wert wird näherungsweise anhand der unter der Stoßbelastung p (N/mm^2) gemessenen Setzungsamplitude s (mm) des CBR-Belastungsstempels nach der Gleichung

$$\mathbf{CBR_d = 24{,}26 \times p/s^{0{,}59}}$$

berechnet. (3)

Je nach unterschiedlicher Vorbehandlung der Proben werden 3 Arten von dynamischen CBR-Werten wie folgt definiert:

CBR_{do}: Dieser Wert wird unmittelbar nach dem Verdichten der Probe ohne weitere Vorbehandlung ermittelt.

CBR_{dw}: Dieser Wert wird nach Wasserlagerung der Probe ermittelt.

CBR_{dft}: Dieser Wert wird an Proben ermittelt, die nach Wasserlagerung Frost-Tau-Wechseln unterworfen wurden.

3. Geräte

Für die Durchführung des Versuchs sind erforderlich:

- CBR-Zylinder (∅ 150 mm), Aufsatzring, zwei abnehmbare Grundplatten, 50 mm dicke Einsatzscheibe, CBR-Druckstempel (∅ 50 mm) 10 mm dicke Einsatzplatte, 2,5 kg – Belastungsscheiben und Meßvorrichtung zur Bestimmung des Schwellmaßes bei Wasserlagerung nach TP BF-StB Teil 7. 1 (1);

- Proctorverdichtungsgerät nach DIN 18 127: Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte (4);

- Belastungsvorrichtung bestehend aus 10 kg – Fallgewicht, Führungsrohr und Federelement zur Erzeugung einer maximalen Stoßkraft von 7070 N ± 70 N nach TP BF – StB Teil B 8. 3 (2);

- Einrichtung für die Messung der Gesamtsetzung der Lastplatte senkrecht zur belasteten Oberfläche. Für die Setzungsmessung sind Meßeinrichtungen zu verwenden, die in einem Frequenzbereich von 5 bis 100 Hz und in einem Temperaturbereich von 0 bis 30 °C einen Meßfehler von maximal 1 % sowie in einem Meßbereich für die Setzungsamplitude von 0,5 bis 10 mm eine Meßgenauigkeit von mindestens ± 0,02 mm aufweisen.

- starre Unterlage zur Verdichtung des Probenmaterials im CBR-Zylinder und zur Durchführung des dynamischen CBR-Versuchs;

In **Bild 1** ist die Prinzipskizze des gesamten dynamischen CBR-Gerätes dargestellt.

4. Versuchsdurchführung

4. 1 Probenahme, Probenvorbereitung, Probenverdichtung und Lagerung der verdichteten Probe

Die Probenahme erfolgt nach den Technischen Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau – TP Min-StB, Abschnitt 2. 2 (5).

Probenvorbereitung und Probenverdichtung im CBR-Zylinder sowie die Lagerung der verdichteten Proben bis zur Durchführung des CBR-Versuchs (Wasserlagerung oder Frost-Tau-Wechsel nach Wasserlagerung) stimmen prinzipiell mit der in der Technischen Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau, TP BF-StB Teil B 7. 1, CBR-Versuch (1) beschriebenen Verfahrensweise überein.

Abweichend von dieser Prüfvorschrift erfolgt im Rahmen der Probenvorbereitung die Absiebung des Überkornanteils auf dem 22,4 mm – Sieb und nicht auf dem 20 mm – Sieb. Der Kornanteil > 22,4 mm wird für die CBR-Prüfung nicht verwendet. Aus der jeweiligen Lieferkörnung 0/32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm wird also nur die Prüfkörnung 0/22 mm untersucht.

Weitere Abweichungen von der Prüfvorschrift TP BF-StB Teil 7. 1 sind im Prüfprotokoll zu vermerken.

Bestehen Bedenken, daß der Kornanteil > 22 mm eine zu geringe Kornfestigkeit aufweist, ist der Schlagversuch an Schotter nach DIN 52 115 Teil 2 durchzuführen.

4. 2 Durchführung des dynamischen CBR-Versuchs

Nachdem die Probe gemäß Abschnitt 4. 1 eingebaut und vorbereitet ist, wird der CBR-Zylinder auf eine starre Unterlage gestellt und gegen seitliches Verschieben gesichert. Anschließend werden der CBR-Belastungsstempel sowie die Belastungsscheiben auf die verdichtete Probe aufgebracht. Es ist darauf zu achten, daß der CBR-Belastungsstempel senkrecht steht.

Danach ist die Belastungsvorrichtung des Leichten Fallgewichtsgerätes vorsichtig mittig auf den CBR-Belastungsstempel zu stellen.

Die Transportsicherung des Fallgewichtes ist zu lösen, die Führungsstange der Belastungsvorrichtung senkrecht zu halten, das Fallgewicht anzuheben und am oberen Anschlag einzuklinken sowie ein Vorbelastungsstoß durchzuführen.

Das Fallgewicht wird dazu aus der durch die Kalibrierung festgelegten Fallhöhe frei auf die Prüfgerätefelder fallen gelassen, nach dem Rückprall aufgefangen, wieder bis zum oberen Anschlag angehoben und eingeklinkt.

Anschließend ist die Vorrichtung zur Messung der Setzungsamplitude in Messbereitschaft zu bringen. Nach Einschalten der Setzungsmesseinrichtung ist der eigentliche Messstoss durchzuführen und die zugehörige Setzungsamplitude s mit einer Genauigkeit von mindestens ± 0,02 mm zu messen.

Es ist darauf zu achten, dass die durch Kalibrierung vorgeschriebene Fallhöhe des Fallgewichtes exakt eingehalten wird.

Nach Abschluss der Messung ist die Transportsicherung der Belastungsvorrichtung festzuklemmen, um ein Verschieben des Fallgewichtes beim Umsetzen des Gerätes zu verhindern.

In der Regel werden Doppelbestimmungen durchgeführt. Wenn sich die beiden Einzelwerte der Doppelbestimmung um mehr als 15 %, bezogen auf das arithmethische Mittel, voneinander unterscheiden oder bei sonstigen außergewöhnlichen Prüfergebnissen ist der CBR-Versuch mit einer neuen Probe zu wiederholen.

5. Prüfprotokoll und Auswertung

Das Prüfprotokoll muss folgende Daten enthalten:

- Prüfungs-Nr. / Prüfdatum / Prüfpersonal
- Bauart (Typ) der Belastungs- und Setzungsmessvorrichtung (gegebenenfalls Angabe eines Umrechnungs- und Kalibrierungsfaktors)
- Bemerkungen über Abweichungen vom festgelegten Verfahren und über ungewöhnliche Vorkommnisse
- Angaben über Probenahme, Herkunft und Art der Haldenberge
- Probenvorbereitung
- Probenverdichtung (einfache oder modifizierte Proctorverdichtung)
- Probenlagerung bis zur Durchführung der CBR-Prüfung z. B.
  Prüfung unmittelbar nach der Probenverdichtung ohne weitere Vorbehandlung,
  Prüfung nach Wasserlagerung,

Prüfung nach Frost-Tau-Beanspruchung der Proben
- Dichte und Wassergehalt der Proben im CBR-Zylinder
- die je Probe gemessene Setzungsamplitude s in mm
- der aus der Setzungsamplitude nach Gleichung (2) berechnete dynamische CBR-Wert CBR_d in %
- arithmetisches Mittel der Einzelprüfergebnisse bei Doppelbestimmungen

Der dynamische CBR-Wert CBR_d in % ist gemäß Gleichung (1) unter Berücksichtigung der maximalen Stoßkraft von 7070 N bei einem Durchmesser des Druckstempels von 50 mm (1963 mm^2 Querschnitt) und der gemessenen Setzungsamplitude in mm nach Gleichung (2) zu berechnen.

$$CBR_d = 87{,}3 / s^{0{,}59} \qquad (2)$$

6. Kalibrierung

Belastungsvorrichtung und Setzungsmesseinrichtung müssen nach der Herstellung und danach jährlich an dafür eingerichteten und autorisierten Prüfinstituten kalibriert werden.

Die Kalibrierung der Belastungsvorrichtung ist nach TP BF-StB Teil B 8. 3 (2) durchzuführen, um die geforderte maximale Stoßkraft zu gewährleisten.

Die Kalibrierung der Setzungsmesseinrichtung erfolgt ebenfalls analog zu TP BF-StB Teil B 8. 3 (2) jedoch zusätzlich für folgende Bereiche der Setzungsamplituden.

4,0 mm $\pm$ 1,0 mm
8,0 mm $\pm$ 2,0 mm

7. Literatur

(1) Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF-StB Teil B 7. 1, CBR-Versuch, Ausgabe 1988
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

(2) Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau TP BF-StB Teil B 8. 3, Dynamischer Plattendruckversuch mit Hilfe des Leichten Fallgewichtsgerätes, Ausgabe 1992
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

(3) Weingart, W., J. Hanebutt und W. Rummert: Dynamisches Labor- und Feldprüfgerät zur Bestimmung des CBR-Wertes von Mineralbeton
Die Straße (1986) Heft 2, S. 48 / 51

(4) DIN 18 127: Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte
Proctorversuch, Ausgabe Mai 1987
Beuth Verlag GmbH, Berlin

(5) Technische Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau – TL Min-StB
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln

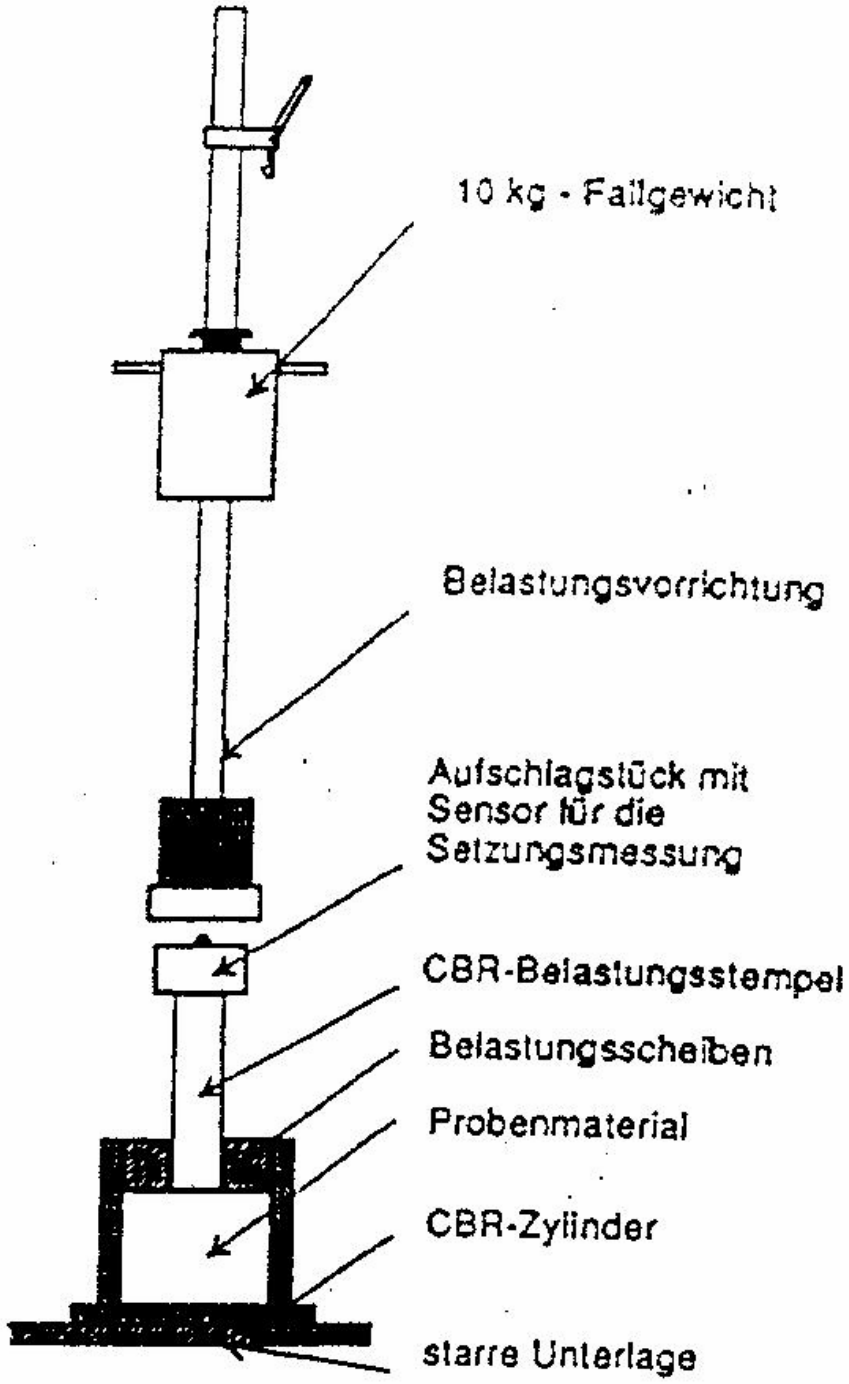

Bild 1 : Prinzipskizze des dynamischen CBR-Gerätes