

## B. Allgemeines

Am 26.02.2026 wurden wir von der Firma Landesgartenschau Donauwörth 2028 GmbH eine Eignungsprüfung zur Bodenverbesserung auf dem Baufeld, inklusive Probenahme durchzuführen.

## C. Vorschriften und Richtlinien

ZTV E-StB 17

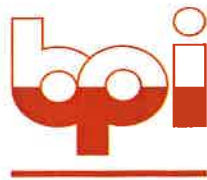
**Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien  
für Erdarbeiten im Straßenbau**

TP BF-StB

**Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im  
Straßenbau**

M BmB

**Merkblatt über Bodenbehandlungen mit Bindemitteln**

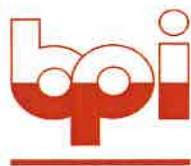


## D. Probenahmeprotokoll

Probenahmezeitpunkt:	<b>27.02.2026</b>
Probenehmer:	<b>Voss, BPI</b>
Probenahmeverfahren:	<b>Haufwerksprobenahme</b>
Baustoffgemisch:	<b>anstehender feinkörniger Boden</b>
Entnahmemenge:	<b>ca. 300 kg</b>
Entnahmestellen:	<b>grüne Fuge F1 bis F4 Retentionsflächen R1 bis R3, R5</b>
Witterung:	<b>bedeckt</b>
Anwesende Personen:	<b>Baggerfahrer</b>
Auffälligkeiten bei der Probenahme:	<b>keine</b>

## E. Anforderungen Seitens des Auftraggebers

Prüfumfang:	<b>Eignungsprüfung zur Bodenverbesserung</b>		
Bindemittelart:	<b>Mischbindemittel 50/50</b>		
3 Bindemittelmengen zur Prüfung:	<b>2M.-%</b>	<b>4M.-%</b>	<b>6M.-%</b>
Frästiefe:	<b>30 cm</b>		



## F. Wassergehaltes

Bestimmung gemäß EN ISO 17892-1

Es wurde beim entnommen Material die nachfolgenden Wassergehalte ermittelt.

F1 - 1.1	8,3 M.-%
F2 - 1.1	5,2 M.-%
F4 - 2.1	6,8 M.-%
F1 - 3.1	8,2 M.-%
F1 - 1.2	5,6 M.-%
R3 - 6.1	6,4 M.-%
<b>Baustellenmittelwert</b>	<b>6,8 M.-%</b>

## G.1 Qualitativer Organiknachweis

Bestimmung gemäß TP BF-StB - Teil B 10.1

Ein qualitativer Organiknachweis mittels Natronlauge wurde nicht durchgeführt.

## G.2 Quantitativer Organiknachweis

Bestimmung gemäß DIN 18128 - GL

Ein quantitativer Organiknachweis mittels Glühverlust wurde nicht durchgeführt.

## G.3 Quantitativer Sulfatgehalt

Bestimmung gemäß DIN 4030-2 :2008-2 in Verbindung mit DIN EN 1744-1 : 2013-03

Böden mit einem Sulfatgehalt >0,3 M.-% können als sulfathaltig bezeichnet werden und sind nur bedingt für eine Bodenverbesserung geeignet.

Sulfatgehalt                      **< 0,1 M.-%**

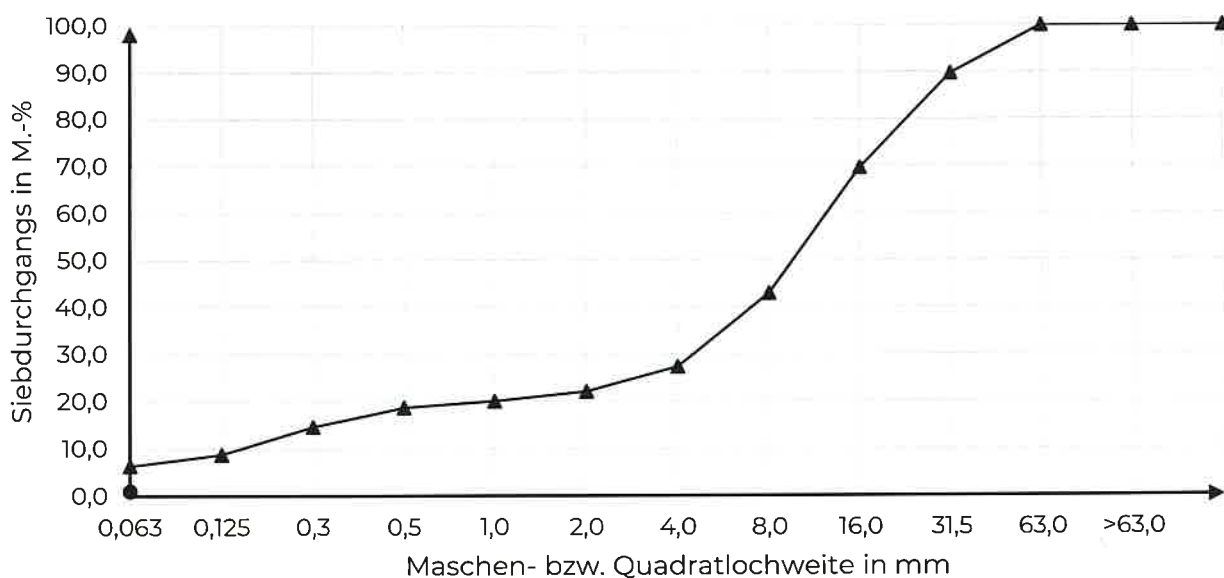
## H. Untersuchung nach umweltrelevanten Merkmalen

Die chemischen Untersuchungen können den Berichten 526 049 bis 526 056 entnommen werden.

## I.1 Korngrößenverteilung

Bestimmung gemäß EN ISO 17892-4

Korndurchmesser	Durchgang	Rückstand
Auffangschale	0,0	100,0
0,063	6,3	93,7
0,125	8,7	91,3
0,3	14,6	85,4
0,5	18,7	81,3
1,0	20,1	79,9
2,0	22,1	77,9
4,0	27,4	72,6
8,0	43,0	57,0
16,0	69,7	30,3
31,5	89,7	10,3
63,0	100,0	0,0
>63,0	100,0	0,0
	100,0	0,0



Das untersuchte Bodenmaterial kann nach DIN 18196 in folgende Bodenklassifikation eingestuft werden:

**GU**

**Kies-Schluff Gemisch (GU)**

## J. Proctorversuch am natürlichen Baustoffgemisch

Bestimmung gemäß DIN 18127

Durchmesser in mm		150	Anzahl der Schläge je Schicht		22
Fallgewicht in kg		4,5	Zulässiges Größtkorn in mm		31,5
Höhe in mm		125	Anteil des Überkorns in M.-%		
Fallhöhe in mm		450	Korndichte des Überkorns in g/cm <sup>3</sup>		
Anzahl der Schichten		3	Wassergehalt-Überkorn in M.-%		
Dichte	Versuch-Nr.	1	2	3	4
	feuchte Probe + Zylinder [g]	20127	20184	20519	20449
	Zylinder [g]	15251	15251	15251	15251
	feuchte Probe [g]	4876	4933	5268	5198
	Volumen des Zylinders [cm <sup>3</sup> ]	2239	2181	2179	2260
	Feuchtdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,178	2,262	2,418	2,300
Wassergehalt	feuchte Probe + Behälter [g]	201,0	203,0	205,0	207,0
	trockene Probe + Behälter [g]	200,0	200,0	200,0	200,0
	Behälter [g]	100,0	100,0	100,0	100,0
	Wasser [g]	1,0	3,0	5,0	7,0
	trockene Probe [g]	100,0	100,0	100,0	100,0
	Wassergehalt [M.-%]	1,0	3,0	5,0	7,0
	Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,156	2,196	2,303	2,149
Überkorn	kor. Wassergehalt [M.-%]				
	kor. Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]				

## J.1 Proctorversuch mit 2M.-% Mischbindemittel 50/50

Durchmesser in mm		150	Anzahl der Schläge je Schicht		22	
Fallgewicht in kg		4,5	Zulässiges Größtkorn in mm		31,5	
Höhe in mm		125	Anteil des Überkorns in M.-%			
Fallhöhe in mm		450	Korndichte des Überkorns in g/cm <sup>3</sup>			
Anzahl der Schichten		3	Wassergehalt-Überkorn in M.-%			
Dichte	Versuch-Nr.	1	2	3		
	feuchte Probe + Zylinder [g]	20137	20601	20591		
	Zylinder [g]	15250	15250	15250		
	feuchte Probe [g]	4887	5351	5341		
	Volumen des Zylinders [cm <sup>3</sup> ]	2264	2301	2384		
	Feuchtdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,159	2,326	2,240		
Wassergehalt	feuchte Probe + Behälter [g]	204,0	206,0	208,0		
	trockene Probe + Behälter [g]	200,0	200,0	200,0		
	Behälter [g]	100,0	100,0	100,0		
	Wasser [g]	4,0	6,0	8,0		
	trockene Probe [g]	100,0	100,0	100,0		
	Wassergehalt [M.-%]	4,0	6,0	8,0		
	Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,076	2,194	2,075		
Überkorn	kor. Wassergehalt [M.-%]					
	kor. Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]					

## J.2 Proctorversuch mit 4M.-% Mischbindemittel 50/50

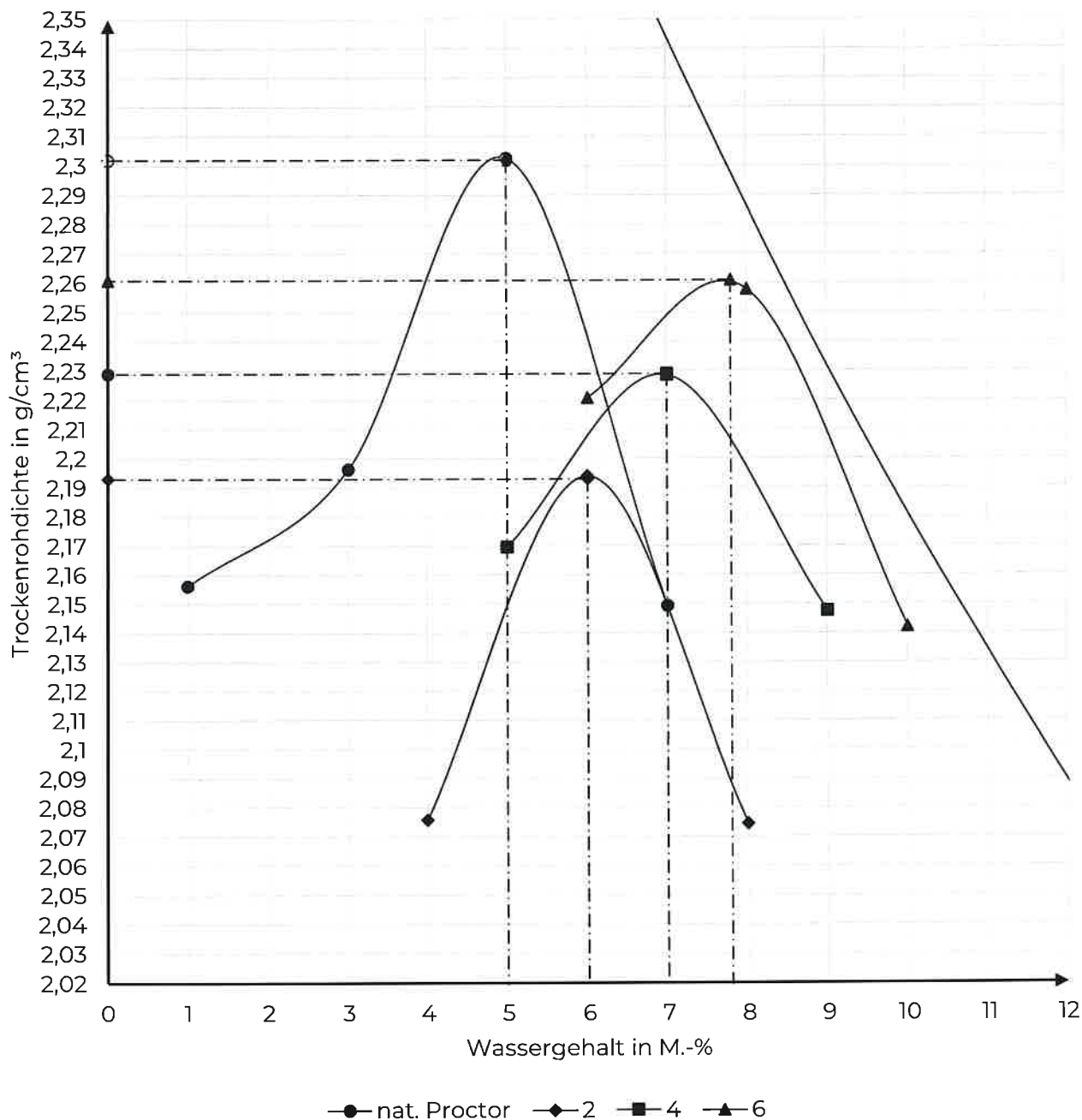
Durchmesser in mm		150	Anzahl der Schläge je Schicht		22	
Fallgewicht in kg		4,5	Zulässiges Größtkorn in mm		31,5	
Höhe in mm		125	Anteil des Überkorns in M.-%			
Fallhöhe in mm		450	Korndichte des Überkorns in g/cm³			
Anzahl der Schichten		3	Wassergehalt-Überkorn in M.-%			
Dichte	Versuch-Nr.	1	2	3		
	feuchte Probe + Zylinder [g]	20270	20724	20669		
	Zylinder [g]	15250	15250	15250		
	feuchte Probe [g]	5020	5474	5419		
	Volumen des Zylinders [cm³]	2204	2296	2315		
	Feuchtdichte [g/cm³]	2,278	2,385	2,341		
Wassergehalt	feuchte Probe + Behälter [g]	205,0	207,0	209,0		
	trockene Probe + Behälter [g]	200,0	200,0	200,0		
	Behälter [g]	100,0	100,0	100,0		
	Wasser [g]	5,0	7,0	9,0		
	trockene Probe [g]	100,0	100,0	100,0		
	Wassergehalt [M.-%]	5,0	7,0	9,0		
	Trockendichte [g/cm³]	2,170	2,229	2,148		
Überkorn	kor. Wassergehalt [M.-%]					
	kor. Trockendichte [g/cm³]					



### J.3 Proctorversuch mit 6M.-% Mischbindemittel 50/50

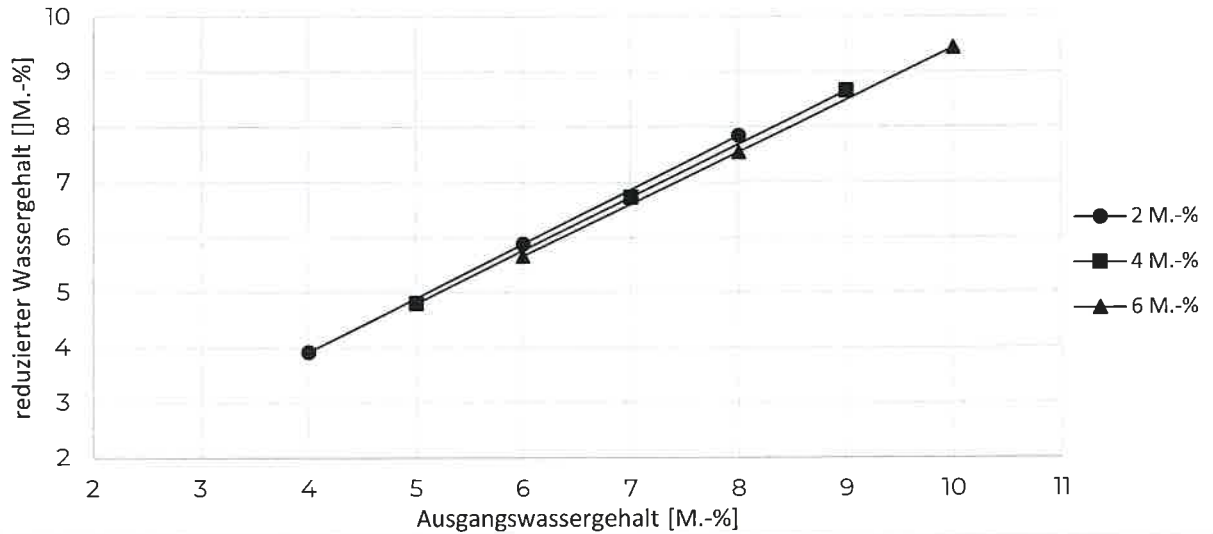
Durchmesser in mm		150	Anzahl der Schläge je Schicht		22
Fallgewicht in kg		4,5	Zulässiges Größtkorn in mm		31,5
Höhe in mm		125	Anteil des Überkorns in M.-%		
Fallhöhe in mm		450	Korndichte des Überkorns in g/cm <sup>3</sup>		
Anzahl der Schichten		3	Wassergehalt-Überkorn in M.-%		
Dichte	Versuch-Nr.	1	2	3	
	feuchte Probe + Zylinder [g]	20604	20934	20430	
	Zylinder [g]	15250	15250	15250	
	feuchte Probe [g]	5354	5684	5180	
	Volumen des Zylinders [cm <sup>3</sup> ]	2274	2331	2198	
	Feuchtdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,354	2,439	2,356	
Wassergehalt	feuchte Probe + Behälter [g]	206,0	208,0	210,0	
	trockene Probe + Behälter [g]	200,0	200,0	200,0	
	Behälter [g]	100,0	100,0	100,0	
	Wasser [g]	6,0	8,0	10,0	
	trockene Probe [g]	100,0	100,0	100,0	
	Wassergehalt [M.-%]	6,0	8,0	10,0	
	Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]	2,221	2,258	2,142	
Überkorn	kor. Wassergehalt [M.-%]				
	kor. Trockendichte [g/cm <sup>3</sup> ]				

## J. Proctorversuch - grafische Darstellung der Ergebnisse

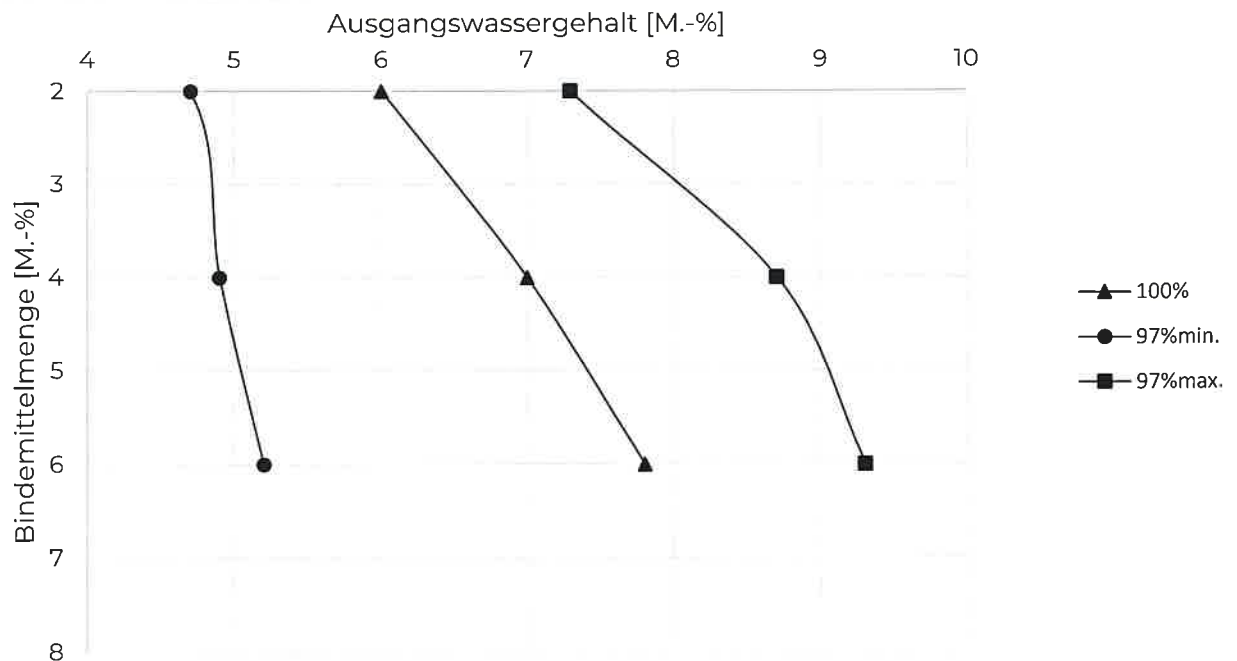


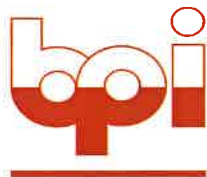
Darstellung der Ergebnisse	nat. Proctor	2 M.-%	4 M.-%	6 M.-%
100% der Proctordichte	<b>2,302</b>	<b>2,193</b>	<b>2,229</b>	<b>2,261</b>
optimaler Wassergehalt	<b>5,0</b>	<b>6,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,8</b>
97% der Proctordichte	<b>2,233</b>	<b>2,127</b>	<b>2,162</b>	<b>2,193</b>
min. Wassergehalt	<b>3,6</b>	<b>4,7</b>	<b>4,9</b>	<b>5,2</b>
max. Wassergehalt	<b>6,1</b>	<b>7,3</b>	<b>8,7</b>	<b>9,3</b>

## K.1 Bindemittelgehalt in Abhängigkeit des Wassergehalts



## K.2 Erforderliche Bindemittelmenge bezogen auf d. Ausgangswassergehalt



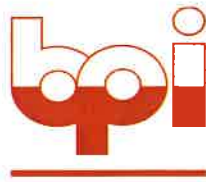
**M. Vorschlag gem. ZTV E-StB 17 Abs. 12.4.3 und Merkblatt für Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemitteln**

Um eine Proctordichte von mindestens 97% in Abhängigkeit des Wassergehalts erreichen zu können empfehlen wir folgendes Bindemittel im Mittel von mindestens:

Baustellenmittelwert <sub>Wasser</sub>	6,8 M.-%
Mischbindemittel 50/50	3,0 M.-%

Das entspricht einer Bindemittelzugabe von:

Trockendichte	[g/cm <sup>3</sup> ]	<b>2,302</b>
Mischbindemittelzugabe	[kg/m <sup>3</sup> ]	<b>69,1</b>
Für Einbaudicke von 30 cm	[kg/m <sup>2</sup> ]	<b>20,7</b>



## N. Bemerkungen

Bei der Herstellung des Boden-Bindemittel-Gemisches ist darauf zu achten, dass ein ausreichender Wassergehalt, im Bereich des optimalen Wassergehaltes eingestellt wird.

$$W_{\text{opt.}} = 6,0 \text{ M.-%}$$

Die Streumenge sollte auf den, zum Zeitpunkt der Herstellung, vorhandenen Wassergehalt angepasst werden. Daher sollte der Wassergehalt des Bodens unmittelbar vor dem Einfräsen des Bindemittels möglichst genau ermittelt werden.

Das maschinell gleichmäßig verteilte Bindemittel ist mit einem leistungsfähigen Mischgerät (Fräse) solange einzumischen, bis das Boden-Bindemittel-Gemisch einen einheitlichen Farbton aufweist.

Anschließend ist das Boden-Bindemittel-Gemisch gleichmäßig mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Der Verdichtungsvorgang muss auf jeden Fall vor Erstarrungsbeginn des Gemisches beendet sein

Erfahrungsgemäß entwickelt sich eine ausreichende Tragfähigkeit des Boden-Bindemittel-Gemisches im Baufeld nach einer Liegedauer von min. 7 Tagen. Für den Zeitraum der Hydratation des Bindemittels sollte das Planum vor Austrocknen und Belastung geschützt werden. Die Tragfähigkeit sollte über Plattendruckversuche nach entsprechender Liegedauer überprüft werden.

Wir empfehlen grundsätzlich die Überschüttung des Planums mit geeignetem Material, um die Beanspruchung durch den Baustellenverkehr zu reduzieren.

Ist aufgrund des geplanten Bauablaufes eine frühere Belastung des Planums notwendig bzw. ändert sich der Wassergehalt gravierend, ist eine Anpassung der Bindemittelmenge erforderlich.

**Baustoffprüfinstitut  
Ingenieurgesellschaft mbH  
86732 Oettingen in Bayern**

  
**Stefan Schmid, B. Eng.**

