

Unterlage 18.6

Hydraulische Bemessung der Sohlbefestigung im Stationsbereich 56+155 bis 56+190

Inhaltsverzeichnis

1	Hydraulische Bemessung	2
2	Ermittlung der kritischen Sohl Schubspannung.....	3
3	Auswertung.....	4

Plan 18.6 Blatt 1 – Schubspannungen mit Stationierung

Plan 18.6 Blatt 2 – Gewässerausbau

1 Hydraulische Bemessung

Für die Flöha nennt das Hochwasserschutzkonzept folgende Hochwasserscheitelabflüsse mit Wiederkehrintervall HQ_T :

$$HQ_{100} = 48,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Die Werte wurden von der Landesdirektion Sachsen (Chemnitz) mit Schreiben vom 07.06.2010 zur Verfügung gestellt.

Gem. der Wasserspiegellagenberechnung durch das Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft (IWS) der HTWK Leipzig ergeben sich für den betrachteten Streckenabschnitt (Station 56+200 bis 56+225) folgende Wasserspiegellagen und Fließgeschwindigkeiten während des HQ_{100} :

Tabelle 1 Bemessungsergebnisse IWS

Sohle / WSPL [m NHN 92]
v [m/s]

Achse lokal versetzt

Station

56+155

56+156

56+157

56+158

56+159

56+160

56+161

56+162

56+163

56+164

56+166

56+167

56+169

56+171

56+173

56+175

56+177

56+179

56+180

56+181

56+183

56+184

56+186

56+188

56+190

56+192

56+194

56+196

56+198

56+200

PLAN Sohlausbau verkürzt
(Var grün)
RL 28 bis 31

Sohle PLAN
WSPL PLAN HQ_{100}

PLAN Sohlausbau
verkürzt (Var grün)
RL 28

WSPL PLAN HQ_{100}

PLAN
Sohlausbau
RL 28

v PLAN HQ_{100}

523,44

523,44

523,45

523,46

523,48

523,51

523,56

523,61

523,61

523,67

523,75

523,82

523,91

524,00

524,01

524,02

524,03

524,05

524,06

524,06

524,07

524,08

524,08

524,09

524,10

524,11

524,13

524,14

524,16

524,18

524,58

524,49

524,48

524,52

524,58

524,64

524,74

524,85

524,85

524,99

525,15

525,24

525,29

525,37

525,44

525,49

525,52

525,53

525,54

525,55

525,57

525,58

525,59

525,59

525,58

525,56

525,52

525,46

525,42

525,41

4,56

4,51

4,54

4,55

4,51

4,46

4,37

4,13

4,12

3,87

3,60

3,44

3,29

3,15

2,91

2,76

2,68

2,66

2,66

2,65

2,63

2,62

2,64

2,69

2,76

2,86

3,04

3,27

3,47

3,58

Die maximal vorhandene Sohlschubspannung im betrachteten Gewässerabschnitt beträgt 200 N/m². Gemäß Abstimmung mit IWS können die lokal und örtlich sehr eng begrenzt auftretenden Schubspannungen von >200 N/m² bei der Berechnung vernachlässigt werden und besitzen keine Relevanz für die nachfolgende Bemessung..

2 Ermittlung der kritischen Sohlschubspannung

Die Sohle des Flussbetts soll bevorzugt im o.g. Streckenabschnitt mit einer losen Schüttung aus Wasserbaupflaster gem. Technische Lieferbedingungen für Wasserbausteine (TLW) Ausgabe 2003 befestigt werden

Tabelle 2 Übersicht Wasserbausteine nach TLW

Klasse	Kategorie	Steingröße bzw. Stein- gewicht	d ₅₀ (d/m) [mm]	d ₉₀ [mm]
Größenklassen (CP)	CP45/125	45 bis 125 mm	90	125
	CP63/180	63 bis 180 mm	125	180
	CP90/250	90 bis 250 mm	180	250
Leichte Gewichtsklassen (LMB)	LMB5/40	5 bis 40 kg	220	300
	LMB10/60	10 bis 60 kg	270	350
	LMB40/200	40 bis 200 kg	400	500
	LMB60/300	60 bis 300 kg	500	600
SchwereGewichtsklassen (HMB)	HMB300/1000	300 bis 1000 kg	750	900
	HMB1000/3000	1000 bis 3000 kg	900	2250

Annahme: Mittlere Fließgeschwindigkeit zwischen 56+155 und 56+170
gem. Tabelle 1: $v_m = 3,92 \text{ m/s}$ (ungünstige Annahme)

Gemäß zugehörigem Plan 18.6 wird der hochbelastete Gewässerabschnitt vor dem Bauwerk 08 mit einer Länge von 25,00 m untersucht.

$$\text{Froude-Zahl} = Fr = v_m^2 / (g \cdot L) = (3,92 \text{ m/s})^2 / (9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 25 \text{ m}) = 0,063 [-]$$

Die kritische Sohlschubspannung ergibt sich zu $\tau_{krit} [N/m^2] = Fr^*(\rho_F - \rho_W) \cdot g \cdot d_{50}$:
Mit ρ_F = Dichte Feststoff = 2300kg/m³

	<i>Kritische Sohlschubspannung = $Fr.krit \cdot (\rho_F - \rho_W) \cdot 9,81 \cdot d_{50}$</i>
CP45/125	72 N/m ²
CP63/180	100 N/m ²
CP90/250	144 N/m ²
LMB5/40	176 N/m ²
LMB10/60	216 N/m ²
LMB40/200	320 N/m ²
LMB60/300	400 N/m ²
HMB300/1000	599 N/m ²
HMB1000/3000	719 N/m ²

3 Auswertung

Für eine vorhandene Sohlschubspannung von 200N/m² während eines HQ100-Hochwassereignis ist eine Befestigung der Sohle mit einer losen Schüttung aus Wasserbausteinen der Klasse LMB 10/60 gem. TLW ausreichend.

Zone I mit Werten von 150-200 N/m²:

In Abstimmung mit Referat Technischer Umweltschutz und Überwachung des Landratsamtes Mittelsachsen (Abteilung Umwelt und Forst) ist aufgrund der Steilheit der Böschungen in den hochbelasteten Bereichen die nächst höhere Wasserbausteinklasse LMB 40/200 gesetzt einzubauen. Des Weiteren ist der Fußbereich der Böschungen mit einer Setzung aus Steinen der Wasserbausteinklasse LMB60/300 zu sichern.

Der Sohlbereich der Flöha ist zudem mit stützenden, gegen die Strömung gewölbten Sohlriegeln (Abstand 5 – 7m) zu befestigen. Im Hinblick auf eine optimierte Ausführungsvariante ist neben dem Böschungsbereich der übrige Sohlbereich ebenfalls mit Steinen der Wasserbausteinklasse LMB 40/200 zu sichern. Die Mindestschüttstärke der Befestigung beträgt dabei 60cm.

Der Ausbaubereich erstreckt sich von Fluss-Stat. (neuer Ausbau) 165,50 bis 175,00.

Zone II Übergang zu Werten von 75 N/m²:

Der Übergangsbereich von Zone I zum nicht baulich befestigten Bereich erfolgt durch eine Steinschüttung mit Wasserbausteinen der Klasse LMB 10/60. Die betrifft eine Länge von 4,00 m ab der Zone I. Die Mindestschüttstärke beträgt 50 cm.

Zone III – unbefestigter Bereich:

Die Böschung wird mit einer Neigung von ca. 1:3 angelegt und gilt deshalb als ausreichend erosionssicher. Der natürliche Flussbettbereich liegt zwischen Fluss-Stat. (neuer Ausbau) 179,00 und ca. 190,00.

Sonstige Bereiche:

Unter dem BW 8 werden Wasserbausteine im Mörtelbett verlegt. Anschließend erfolgt ab dem Bauwerk 8 unterstrom vor den Bestandsstützwänden als auch vor den Neubauwänden ein Kolkschutz mit Wasserbausteinen im Mörtelbett, teilweise in Form einer Berme.



Derzeitiges Erscheinungsbild der Flöha