

Der Reissdamm aus Wandkies-Sandgemisch im Bereich des Schützes 1 sowie die erforderlichen Baustraßen im Oberwasser der Wehranlage stellen bei eintretendem Hochwasserereignis ein Abflusshindernis dar. Um den erforderlichen Abflussquerschnitt für eine schadlose Abführung des Hochwasserabflusses sicherzustellen, müssen der Reissdamm und die Baustraßen erodierbar ausgeführt werden. Die Oberkante des Reissdamms, wie auch der Baustraßen im Oberwasser, liegt auf Kote 398,00 müNN. Die kritische Wasserspiegellage wurde anhand der Fußbodenhöhen der bestehenden Gebäude zu 398,50 müNN bestimmt. Der Nachweis der Erodierbarkeit wird nachfolgend am Reissdamm geführt und nachgewiesen.

Bereits bei beginnender Überströmung werden kleinere Feinteile abgetragen und ausgeschwemmt. Ab einer Überströmung von 30 cm werden auch größere Steinklassen abgetragen und das Korngerüst gerät in Bewegung. Je höher die Überströmung, desto schneller schreitet die Erosion voran.

Bei einer Fließtiefe von 50 cm wurden bereits Feinteile und größere Steinklassen abgetragen, der Bewegungsbeginn schreitet fort. Der Abtrag erfolgt durch sich einstellende Einrisse nicht gleichmäßig, in den Vertiefungen schreitet der Abtrag deutlich schneller voran und destabilisiert so den Reissdamm. Dadurch kann die Erodierbarkeit zur Vergrößerung des Abflussquerschnitts deutlich vor Erreichen des kritischen Wasserspiegels von 398,50 müNN sichergestellt werden. Es ergeben sich daraus keine Betroffenheiten für angrenzende Wohngebäude.

Strömt der Abfluss bei eintretendem Hochwasserereignis über die Krone des Reissdamms, wird der Abfluss auf der luftseitigen Böschung beschleunigt. Durch den beschleunigten Abfluss werden Feinteile und kleinere Steinklassen bereits bei kleineren Fließtiefen abgetragen. Es ist anzunehmen, dass es durch den deutlich schnelleren Abtragsbeginn auf der luftseitigen Böschung des Reissdamms zu einer rückschreitenden Erosion kommt. Diese destabilisiert den Reissdamm zusätzlich und begünstigt die Erosion.

Für den Nachweis wird die kritische Grenzspannung eines Gesteinskorns nach Meyer-Peter und Müller ermittelt und mit der sich einstellenden, vorhandenen Sohlschubspannung des Wassers verglichen. Um die Erodierbarkeit des Reissdamms nachzuweisen, wird die vorhandene Sohlschubspannung des Wassers mit der kritischen Grenzspannung einzelner Korngrößen verglichen. Solange die Sohlschubspannung des Wassers kleiner als die kritische Grenzspannung des Korns ist, tritt kein Bewegungsbeginn des Korns ein. Überschreitet die Sohlschubspannung des Wassers die kritische Schubspannung des Korns, beginnt sich das Korn zu bewegen und der Reissdamm beginnt zu erodieren. Je höher die Fließtiefe des Wasser und je größer der Steindurchmesser, desto größer sind auch die sich einstellenden Spannungen.

Der Nachweis ist nachfolgend auf der sicheren Seite mit einer Fließtiefe von 50 cm geführt, die Nachweisführung mit geringeren Fließtiefen ist lediglich informativ aufgeführt. Es zeigt sich, dass der Nachweis erfüllt wird und sich bei 50 cm Fließtiefe Steine mit einer Korngröße von 4,5 cm in Bewegung setzen. Der Reissdamm erfüllt demnach seine Funktion und die Erosion des Damms bei Überströmung kann sichergestellt werden.

Nachweis Erodierbarkeit:

Anlage 14.4

Vorhandene Sohlschubspannung

22.01.2021

$$\tau = \rho \cdot g \cdot R_{hy} \cdot l$$

inkl. Schwebstoff

Fließtiefe

ρ kg/m ³	g m/s ²	b m	h m	A m ²	U m	R_{hy} m	k_{st} m ^{1/3} /s	l -	τ N/m ²
1100	9,81	5,41	0,30	1,62	6,01	0,27	30	0,007	23
1100	9,81	5,41	0,40	2,16	6,21	0,35	30	0,006	28
1100	9,81	5,41	0,50	2,71	6,41	0,42	30	0,006	32

Kritische Grenzspannung nach Meyer-Peter und Müller

$$\tau_{cr} = 0,047 \cdot (\rho_s - \rho) \cdot d_m \cdot g$$

h m	ρ_s kg/m ³	ρ kg/m ³	d_m m	g m/s ²	τ_{Gr} N/m ²
0,3	2650	1100	0,032	9,81	23
0,4	2650	1100	0,038	9,81	27
0,5	2650	1100	0,045	9,81	32

Bewegungsbeginn

h m	τ_{Gr} N/m ²	τ N/m ²	Bewegungs- beginn -	Korndurch- messer cm
0,3	23	23	ja	3,2
0,4	27	28	ja	3,8
0,5	32	32	ja	4,5

Berechnung Fließgeschwindigkeit nach Poleni

b m	h m	U m	A m ²	μ -	Q m ³ /s	v m/s
5,41	0,3	6,01	1,62	0,70	1,84	1,13
5,41	0,4	6,21	2,16	0,70	2,83	1,31
5,41	0,5	6,41	2,71	0,70	3,95	1,46