

Innkraftwerk Egglfing - Obernberg Weiterbetrieb

Anlage 8.4.1 Bericht Geotechnische Grundlagen

Innkraftwerk Eggfing - Obernberg, Weiterbetrieb
Anlage 8.4.1: Bericht Geotechnische Grundlagen

Stand

22.05.2017

SKI GmbH & Co.KG

Lessingstraße 9

D-80336 München

Berichtsart

Bericht Geotechnische Grundlagen

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Verwendete Unterlagen	4
2	Veranlassung	4
3	Überblick geologischer Aufbau	4
4	Datengrundlagen und Erkundungen	5
5	Geologie des Untergrunds / Bodenschichtung	5
6	Bodenkennwerte / Rechenwerte	5
6.1	Rechenwerte Durchsickerungs- und Böschungsbruchberechnungen	5
6.2	Grundlagen für die geohydraulischen Nachweise / Sieblinien	7

Tabellenverzeichnis	
Tabelle 1	Verwendete Bodenkennwerte der Bestandsbodenschichten 6
Tabelle 2	Übersicht zu den vorhandenen Sieblinien 7

1 Verwendete Unterlagen

- [1] Standsicherheitsuntersuchungen Stauhaltungsdämme Innstauufen Ering / Eggfling (Projekt 13151); SKI GmbH + Co.KG, München, April 2012
- [2] IB Wölfle ZT GmbH – Standsicherheitsuntersuchungen 2001 und 2004 (Eingesehen im Archiv Töging damals E.On Wasserkraft; Grundlage für [1]).
- [3] ARCADIS Consult GmbH – Bericht: Standsicherheitsuntersuchungen Innstau-stufe Ering, 2006.
- [4] IB für Geotechnik Prof. Dr.-Ing. C. Slominski – Ergebnisse der Laborversuche Sanierung Deichstauanlage Ering / Eggfling, übergeben am 16.10.2013.
- [5] IFB Eigenschenk, Geotechnischer Bericht, Anpassungsmaßnahmen an den Stauhaltungsdämmen Eggfling-Obernberg, Deggendorf am 23.11.2016.

2 Veranlassung

Zum Nachweis der normgerechten Standsicherheit für die Beantragung des Weiterbetriebs des Kraftwerks Eggfling -Obernberg wurden Standsicherheitsuntersuchungen durchgeführt.

Die Grundlagen für den Ansatz der Bodenschichtung im Dammbereich und der Bodenkennwerte werden nachfolgend dargestellt.

Für das Untersuchungsgebiet liegen verschiedene Baugrundaufschlüsse, geotechnische Gutachten und Standsicherheitsberechnungen vor. Der vorliegende Bericht Geotechnik gibt einen Überblick über die vorhandenen Unterlagen, die geotechnische Situation und die für die Standsicherheitsuntersuchungen maßgebenden Bodenparameter.

3 Überblick geologischer Aufbau

Die Stauhaltungsdämme und Deiche bestehen überwiegend aus sandigem Kies und Grobkies der größtenteils mitteldicht gelagert ist.

Unterhalb des Dammkörpers befindet sich eine unterschiedlich mächtige Aueschicht. Nach der geologischen Karte von Bayern im Maßstab 1: 500.000 liegen am Untersuchungsstandort Ablagerungen im Auenbereich vor, welche dem Jungholozän zugeordnet werden können. Die Ablagerungen liegen zum Teil als Mergel, Lehm, Sand, Kies und zum Teil als Torf vor.

Die darunter liegenden quartären Kiese und Sande sind überwiegend locker bis mitteldicht gelagert und weisen eine Mächtigkeit von mehreren Metern auf. Die tiefer liegenden tertiären Bodenschichten (Flinz) bestehen überwiegend aus Feinsand und sind mit zunehmender Tiefe erst mitteldicht und dann dicht bis sehr dicht gelagert.

Das linke Vorland unterhalb der Staustufe Ering Frauenstein liegt im Überschwemmungsgebiet des Inn. Oberflächennah wurden hier Flussablagerungen (Schwemmsande) jüngerer Hochwasserereignisse angetroffen. Die Unterkante dieser

Bodenschicht liegt bei maximal 2 m untere Geländeoberkante. Hauptsächlich handelt es sich dabei um schwach schluffige bis schluffige teils feinsandige Kiese.

4 Datengrundlagen und Erkundungen

Die Staustufe Eggfing - Obernberg wurde um das Jahr 1940 errichtet. Aus dieser Zeit liegen Längsschnitte mit Darstellung des Urgeländes in den Dammachsen und den Höhenverlauf der dichten tertiären Schicht vor.

1999 wurden an den Dämmen Pegel errichtet. Die Bohrprofile befinden sich in Anlage 8.4.4.

Im Rahmen der vorliegenden Planung wurden folgende zur durchgehenden Erkundung der unter den Dammkörpern liegenden Aueschicht weitere Schürfen durchgeführt:

- Schürfen 2013 (SKI GmbH + Co.KG, 20 Schürfe an den Dämmen der Staustufen Ering und Eggfing, siehe auch Anlage 8.4.2);
- Schürfen 2016 (SKI GmbH + Co.KG; IFB Eigenschenk, 22 Schürfe an den Dämmen der Staustufe Eggfing Obernberg, siehe auch Anlage 8.4.3);

5 Geologie des Untergrunds / Bodenschichtung

Gemäß den Forderungen der DIN 4020 liegen Aufschlüsse im Abstand von maximal 200 m für alle Stauanlagen vor.

Alle Bodenaufschlüsse sind in ihrer Lage und Höhe in den Längsschnitten der Anlage 8.3 dargestellt. Die Bodenschichtung unter den einzelnen Dämmen wird aus den einzelnen Baugrundaufschlüssen durch lineare Interpolation abgeleitet.

6 Bodenkenwerte / Rechenwerte

6.1 Rechenwerte Durchsickerungs- und Böschungsbruchberechnungen

Sofern Bodenkenwerte aus früheren Untersuchungen vorliegen, werden diese, sofern sie plausibel erscheinen, angesetzt. Hauptsächlich werden die Bodenkenwerte der Standsicherheitsuntersuchungen des Ingenieurbüros Wölfle ZT GmbH [2] und der ARCADIS Consult GmbH [3] analog zur Staustufe Ering - Frauenstein verwendet.

Zur Bestimmung der für die Standsicherheitsberechnungen bedeutsamen Bodenkenwerte der Auelehmschicht wurden in [1] 20 Baggerschürfe durchgeführt und aus jedem Schurf zwei ungestörte Zylinderproben entnommen. Diese wurden anschließend an das Ingenieurbüro für Geotechnik von Prof. Dr.-Ing. Slominski für folgende Untersuchungen übergeben:

- Bodenansprache nach DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 14688-1 und -2
- Sieb- bzw. Schlämmanalyse nach DIN 18123
- Scherversuch nach DIN 18137-3

Die Proben wurden anhand der Sieb- und Schlämmanalysen in 6 charakteristische Gruppen eingeteilt. Die Ermittlung der Scherparameter erfolgte dann an jeweils einer repräsentativen Probe dieser 6 Gruppen. Das Gutachten von Prof. Dr.-Ing. Slominski befindet sich in Anlage 8.4.2.

Die bei den Standsicherheitsuntersuchungen verwendeten Bodenkennwerte sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1 Verwendete Bodenkennwerte der Bestandsbodenschichten

Schicht	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	$k_{f,h}$ $k_{f,v}$ [m/s]	Quelle
Wegaufbau, Krone	22	13	40	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$	[1]
Wegeaufbau, Hinterweg	20	10	32,5	0	$1,0 \cdot 10^{-5}$	
Oberboden	17	8	20	5	nicht angesetzt	[1]
Deich- /Dammkörper	19	10	35	0	$1,0 \cdot 10^{-3}$	[6]+[7]
Dammerhöhung (Bestand)	20	10	35	0,0	$1,0 \cdot 10^{-3}$	[6]+[7]
Oberflächendichtung, Beton	25	15	45	30	$1,0 \cdot 10^{-8}$	[1]
Spundwand	25	15	45	100	$1,0 \cdot 10^{-7}$	[1]
Schmalwand	25	15	45	30	$4,0 \cdot 10^{-7}$	[1]
Anlandung, Sediment	15	7	20	0	$2,0 \cdot 10^{-5}$ $1,0 \cdot 10^{-5}$	[1]
Schwemmsande	18	10	26	0	$2,5 \cdot 10^{-5}$	[4]+Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.
Aueschicht, schluffiger Feinsand	18	10	26	0	$2,5 \cdot 10^{-5}$	[4]
quartäre Kiese/Sande (GW-Leiter)	20	10	32,5	0	$1,5 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-4}$	[6]+[7]
tertiäre Tone/Sande („Flinz“)	20	11	27,5	0	$1,0 \cdot 10^{-7}$	[6]
Drainagekörper	20	11	35	0	$5,0 \cdot 10^{-2}$	[1]
Kiesandeckung Sickergraben	20	11	35	0	$5,0 \cdot 10^{-2}$	[1]
Defekte Dränage Fehlstelle	Werte variieren in Abhängigkeit der anliegenden Bodenschichten, siehe Festlegungen im Lastenheft (Anlage 8.5) sowie Sickerlinien- und Böschungsbruchberechnungen in den Anlagen 8.7 und 8.8.					

Bei den statischen Nachweise des Umgehungsgerinnes/ Fischaufstiegsanlage wurden für die Schwemmsande auf der "sicheren Seite " liegend gemäß dem Gutachten von Prof. Slominski [4] die etwas schlechteren Bodenkennwerte der Aueschicht verwendet.

6.2 Grundlagen für die geohydraulischen Nachweise / Sieblinien

Für die geohydraulischen Nachweise wurden zuerst alle aus älteren Untersuchungen vorliegenden Sieblinien zusammengestellt. Im Rahmen der 2016 durchgeführten Schürfen (siehe Anlage 8.4.3¹) wurden weitere Sieblinien erstellt, so dass als Grundlage für die geohydraulischen Nachweise je Dammbereich mindestens 3 Sieblinien jeder Bodenschicht (Dammschüttung, Auelehm und quartäre Kiese) vorliegen.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die vorhandenen Sieblinien und Ihre Herkunft.

Tabelle 2 Übersicht zu den vorhandenen Sieblinien

Entnahmestelle	Probenummer	Bodenschicht	Herkunft (Anlagennummer)
EGG-S1	13003-01	Auelehm	Schürfen 2013, Slo. (8.4.2)
EGG-S2	13003-02	Auelehm	Schürfen 2013, Slo. (8.4.2)
EGG-S3	13003-03	Auelehm	Schürfen 2013, Slo. (8.4.2)
EGG-S4	13003-04	Auelehm	Schürfen 2013, Slo. (8.4.2)
EGG-S5	13003-05	Auelehm	Schürfen 2013, Slo. (8.4.2)
S-EGG-10	E1	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-11	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-11	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-1	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-1	E2 + E3	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-2	E1	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-2	E2	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-3	E1	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-3	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-3	E3	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-5	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-5	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-6	E1	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-7	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-7	E2	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-7	E3	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-8	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-9	E1	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-9	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-EGG-9	E3	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-1	E1	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-1	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-2	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)

¹ In der Anlage befinden sich der Bericht (Textteil) mit den Anlagen 2.4 (Bodenprofile) und 4 (Sieblinien). Die restlichen Anlagen können auf Verlangen nachgereicht bzw. bei der Innwerk AG eingesehen werden.

Entnahmestelle	Probennummer	Bodenschicht	Herkunft (Anlagennummer)
S-ACH-2	E2	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-2	E3	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-3	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-ACH-3	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-2	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-2	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-4	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-4	E2	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-6	E1	Dammschüttung	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-6	E2	Auelehm	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)
S-MÜHL-6	E3	Quartäre Kiese	Schürfen 2016, IFB (8.4.3)