

Anlage 6

Permeabilitätsberechnungen

Geologische/Technische Barriere

Anlage 6.6 Nachweis geotechnische Barriere für BA 1.1+1.2

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

0. Allgemeines

Die nachfolgenden Betrachtungen dienen dem ergänzenden Nachweis, dass die mineralischen Abdichtungskomponenten des überlagerten Abdichtungsbereiches (Geologische/Technische Barriere und Mineralische Dichtung) den Anforderungen der DepV entsprechen.

1. Formel und Bezeichnungen

Die Dimensionierung erfolgt über folgende rechnerische Zusammenhänge (aus LUA Merkblatt 42):

$$q = I * k * 3600 * 24 * 365 = \frac{d + h_D}{d} * k * 3600 * 24 * 365 \tag{Formel 1}$$

mit:

q: Durchsickerungsrate, in m³/ (m² * a)

k: Wasserdurchlässigkeit, in m/s

hd: Überstauhöhe auf Planum, in m

d: Dicke der Geologischen Barriere, in m

$$t = \frac{d}{k * \frac{d + h_D}{d}} * \frac{1}{3600 * 24 * 365} \tag{Formel 2}$$

mit:

t = Durchsickerungszeit (Zeitraum bis zur Durchsickerung der GTB), in Jahre (a)

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

$$Q = q \times (T - t) \tag{Formel 3}$$

mit:

Q: fiktiver Vergleichswert für die Durchsickerungsmenge in einem bestimmten Zeitraum, in m³ / (m² * a)

T = Vergleichszeitraum

2. Vergleichswert Q zum Regelaufbau (R 6 aus Merkblatt 42, Anlage 4)

Berechnet wird für den Vergleichszeitraum die Durchsickerungsmenge beim Regelaufbau.

$$t = \frac{d}{k * \frac{d + h_D}{d}} * \frac{1}{3600 * 24 * 365} \tag{Formel 2}$$

mit:

k = 1,00E-09 m/s

d = 5 m

h_D = 0,03 m

ergibt sich:

t = 158 a

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

$$q = I * k * 3600 * 24 * 365 = \frac{d + h_D}{d} * k * 3600 * 24 * 365 \quad \text{(Formel 1)}$$

q = 0,0317 m³//m²*a)

Q = q x (T - t) (Formel 3)

mit:

T = 500 a

t = 158,00 a

ergibt sich:

Q_{soll, max} 10,8 m³/m²

3. Berechnung für den BA 1.1+1.2

3.1. Berechnungsannahmen

- Maximaler Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 1.1+1.2; k ≤: 1,70E-10 m/s (gemäß Anlage 6.2)
- Gesamtdicke der vorhandenen Mineralischen Dichtung im BA 1.1+1.2, d ≥: 1,00 m
- davon als Funktion der Geotechnischen Barriere für den BA 1.1+1.2 anrechenbar , d ≥: 0,50 m (d.h. die oberen 0,5 m der vorhandenen Mineralischen Dichtung werden in der Vergleichswertberechnung vernachlässigt, da die oberen 0,5 m die Funktion der Mineralischen Dichtung übernimmt)

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

Kennwerte für den Vergleichswert Q (Regelanforderung):

- Mächtigkeit der Geologischen Barriere (DK III), d = 5 m
- Wasserdurchlässigkeit der Geologischen Barriere, k = 1,00E-09 m/s
- Vergleichszeitraum, T = 500 a
- Überstauhöhe h_d: 0,03 m

3.2. Vergleichswert Q zur geotechnischen Barriere (s.a. Beispiel 5 aus Merkblatt 42, Anlage 4)

Berechnet wird für den Vergleichszeitraum die Durchsickerungsmenge für die angedachte Geotechnische Barriere. Dieser Vergleichswert Q muss kleinergleich sein als der Vergleichswert Q des Regelaufbaus.

- Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 1.1+1.2; k ≤: 1,70E-10 m/s
- Mächtigkeit der Technischen Geologischen Barriere für den BA 1.1+1.2, d ≥: 0,50 m

$$t = \frac{d}{k * \frac{d + h_D}{d}} * \frac{1}{3600 * 24 * 365} \quad \text{(Formel 2)}$$

mit:

- k = 1,70E-10 m/s
- d = 0,50 m
- h_D = 0,03 m

ergibt sich:

t = 88 a

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

$$q = I * k * 3600 * 24 * 365 = \frac{d + h_D}{d} * k * 3600 * 24 * 365 \quad \text{(Formel 1)}$$

q = 0,0057 m³//m²*a)

Q = q x (T - t) (Formel 3)

mit:

T = 500 a

t = 88,00 a

ergibt sich:

Q_{vorh.} = 2,3 m³/m²

Q_{soll, max} = 10,8 m³/m²

Bewertungen:

Der Vergleichswert der Durchsickerung ist für die Geotechnischen Barriere kleiner. Die Bestandswerte der geotechnischen Barriere sind damit mindestens gleichwertig zum Regelaufbau.

Die mindestens 1,0 m mächtige vorhandene Mineralische Dichtung im BA 1.1 und 1.2 kann daher aus hydraulischer Sicht im Abgleich mit der DepV2020 folgende Funktionen für das Anforderungsniveau der Deponieklasse III übernehmen:

- a) 50 cm Mineralische Dichtung, $k < 5 \times 10E-10$ m/s
- b) 5 m Geologische Barriere, $k < 1 \times 10E-9$ m/s

Für die hydraulische Funktion nach Buchstabe b) ist hierbei DepV, Anhang 1, Nr. 1.2, lit. 3. maßgebend (Mächtigerkeitsreduzierung auf minimal 0,5 m).

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

4. Berechnung für den BA 4.0

4.1. Berechnungsannahmen

- Maximaler Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 4.0; $k \leq$: 3,20E-10 m/s
(gemäß Anlage 6.3)
- Gesamtdicke der vorhandenen Mineralischen Dichtung im BA 4.0, $d \geq$: 1,50 m
- davon als Funktion der Geotechnischen Barriere für den BA 4.0 anrechenbar, $d \geq$: 1,00 m
(d.h. die oberen 0,5 m der vorhandenen Mineralischen Dichtung werden in der Vergleichswertberechnung vernachlässigt, da die oberen 0,5 m die Funktion der Mineralischen Dichtung übernimmt)

Kennwerte für den Vergleichswert Q (Regelanforderung):

- Mächtigkeit der Geologischen Barriere (DK III), $d =$ 5 m
- Wasserdurchlässigkeit der Geologischen Barriere, $k =$ 1,00E-09 m/s
- Vergleichszeitraum, $T =$ 500 a
- Überstauhöhe h_d : 0,03 m

4.2. Vergleichswert Q zur geotechnischen Barriere (s.a. Beispiel 5 aus Merkblatt 42, Anlage 4)

Berechnet wird für den Vergleichszeitraum die Durchsickerungsmenge für die angedachte Geotechnische Barriere. Dieser Vergleichswert Q muss kleinergleich sein als der Vergleichswert Q des Regelaufbaus.

- Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 4.0; $k \leq$: 3,20E-10 m/s
- Mächtigkeit der Technischen Geologischen Barriere für den BA 1.1+1.2, $d \geq$: 1,00 m

$$t = \frac{d}{k * \frac{d + h_D}{d}} * \frac{1}{3600 * 24 * 365} \quad \text{(Formel 2)}$$

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

mit:

k = 3,20E-10 m/s

d = 1,00 m

h_D = 0,03 m

ergibt sich:

t = 96 a

$$q = I * k * 3600 * 24 * 365 = \frac{d + h_D}{d} * k * 3600 * 24 * 365 \quad \text{(Formel 1)}$$

q = 0,0104 m³//m²*a)

Q = q x (T - t) (Formel 3)

mit:

T = 500 a

t = 96,00 a

ergibt sich:

Q_{vorh.} = 4,2 m³/m²

Q_{soll, max} = 10,8 m³/m²

Deponie Ihlenberg

Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

Bewertungen:

Der Vergleichswert der Durchsickerung ist für die Geotechnischen Barriere kleiner. Die Bestandswerte der geotechnischen Barriere sind damit mindestens gleichwertig zum Regelaufbau.

Die mindestens 1,5 m mächtige vorhandene Mineralische Dichtung im BA 4.0 kann daher aus hydraulischer Sicht im Abgleich mit der DepV2020 folgende Funktionen für das Anforderungsniveau der Deponieklasse III übernehmen:

- a) 50 cm Mineralische Dichtung, $k < 5 \times 10E-10$ m/s
- b) 5 m Geologische Barriere, $k < 1 \times 10E-9$ m/s

Für die hydraulische Funktion nach Buchstabe b) ist hierbei DepV, Anhang 1, Nr. 1.2, lit. 3. maßgebend (Mächtigerkeitsreduzierung auf minimal 0,5 m).

5. Berechnung für den BA 4.1+4.2 (1992/93)

5.1. Berechnungsannahmen

- Maximaler Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 4.1+4.2; $k \leq$ 2,50E-10 m/s (gemäß Anlage 6.4)
- Gesamtdicke der vorhandenen Mineralischen Dichtung im BA 4.1+4.2, $d \geq$ 1,50 m
- davon als Funktion der Geotechnischen Barriere für den BA 4.1+4.2 anrechenbar, $d \geq$ 1,00 m (d.h. die oberen 0,5 m der vorhandenen Mineralischen Dichtung werden in der Vergleichswertberechnung vernachlässigt, da die oberen 0,5 m die Funktion der Mineralischen Dichtung übernimmt)

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

Kennwerte für den Vergleichswert Q (Regelanforderung):

- Mächtigkeit der Geologischen Barriere (DK III), d = 5 m
- Wasserdurchlässigkeit der Geologischen Barriere, k = 1,00E-09 m/s
- Vergleichszeitraum, T = 500 a
- Überstauhöhe h_d: 0,03 m

5.2. Vergleichswert Q zur geotechnischen Barriere (s.a. Beispiel 5 aus Merkblatt 42, Anlage 4)

Berechnet wird für den Vergleichszeitraum die Durchsickerungsmenge für die angedachte Geotechnische Barriere. Dieser Vergleichswert Q muss kleinergleich sein als der Vergleichswert Q des Regelaufbaus.

- Durchlässigkeitsbeiwert der vorhandene Mineralischen Dichtung im BA 4.1+4.2; k ≤: 2,50E-10 m/s
- Mächtigkeit der Technischen Geologischen Barriere für den BA 1.1+1.2, d ≥: 1,00 m

$$t = \frac{d}{k * \frac{d + h_D}{d}} * \frac{1}{3600 * 24 * 365} \quad \text{(Formel 2)}$$

mit:

- k = 2,50E-10 m/s
- d = 1,00 m
- h_D = 0,03 m

ergibt sich:

t = 123 a

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

$$q = I * k * 3600 * 24 * 365 = \frac{d + h_D}{d} * k * 3600 * 24 * 365 \quad \text{(Formel 1)}$$

q = 0,0081 m³//m²*a)

Q = q x (T - t) (Formel 3)

mit:

T = 500 a

t = 123,00 a

ergibt sich:

Q_{vorh.} = 3,1 m³/m²

Q_{soll, max} = 10,8 m³/m²

Bewertungen:

Der Vergleichswert der Durchsickerung ist für die Geotechnischen Barriere kleiner. Die Bestandswerte der geotechnischen Barriere sind damit mindestens gleichwertig zum Regelaufbau.

Die mindestens 1,5 m mächtige vorhandene Mineralische Dichtung im BA 4.1+4.2 kann daher aus hydraulischer Sicht im Abgleich mit der DepV2020 folgende Funktionen für das Anforderungsniveau der Deponieklasse III übernehmen:

- a) 50 cm Mineralische Dichtung, k < 5 x 10E-10 m/s
- b) 5 m Geologische Barriere, k < 1 x 10E-9 m/s

Für die hydraulische Funktion nach Buchstabe b) ist hierbei DepV, Anhang 1, Nr. 1.2, lit. 3. maßgebend (Mächtigerkeitsreduzierung auf minimal 0,5 m).

Deponie Ihlenberg

**Ergänzendes Verfahren zum Vorhaben Deponieabschnittstrennung
mittels multifunktionaler Abdichtung (MFA) – RN 11/03**

Anlage 6.6: Permeabilitätsberechnung BA 1.1+1.2, BA 4.0, BA 4.1+4.2

(Nachweis der Geologischen Barriere und Mineralische Dichtung für Altbereich)

6. Berechnung für den BA 4.1+4.2 (2006, Abschnitt 4.09-4.11)

Im BA 4.1+4.2 (2006, Abschnitt 4.09-4.11) liegt nachweislich eine geologische Barriere (inkl. Austausch von Sandlinsen) vor (Bericht Lehnert Feb. 2006).

Ein Nachweis für diesen Abdichtungsbereich ist daher verzichtbar.