

Nachweis der Öldichtheit nach DAfStB-Richtlinie Betonbau im Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUMWS)

Typennachweis Trafostationen Typ "BEK", "NEK"

1. Berechnung der Eindringtiefen in den FD-Beton. Nachweis der Eindringtiefen für Trafoöl(e)

Quellen:

16.08.2022

- Q1: DAfStb-Richtlinie Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen – BUMWS*
 Teil I: Grundlagen, Bemessung und Konstruktion unbeschichteter Betonbauten
 Teil 2: Baustoffe und Einwirken von wassergefährdenden Stoffen
- Q2: Datenblätter Trafoöl
- Q3: TRWS 786 - Ausführung von Dichtflächen*
- Q4: Statische Berechnungen:
 "04-15-A", "04-15-B", "04-15-C", "89-19-II", "89-19-III", "89-19-IV", "89-19-V"
 Verfasser: Ing. - Büro Steding

* wenn nicht anders benannt, in der bei Bestätigung aktuellen Fassung, ggf. der bauaufs. eingeführten Fassung (lt. MVVTB, DIBT)

Nachweis entsprechend	relevante Lastfälle	Medium	σ^*	η	$\sqrt{(\sigma/\eta)^{0,5}}$	e_{144m}	e_{144k}	Bemessungswert Dichtfläche = X_{eff} = min. Höhe ungerissener Beton (Beaufschlagungs- dauer: 144h)
			mN/m	mN*s/m ₂	m ^{0,5} /s ^{0,5}	mm	mm	$e_{144k}^{*1,5}$ mm
FD - Beton [Q1], 4.2.1 (2) Gleichung 2-2; 4.2.2 (4) Bild 2-1; 4.2.2 (11) Gleichung 2-4	Vergleichswerte informativ	unbekannte Stoffe	—	—	—	56,6	76,4	115
		n-Hexan	18,40	0,30	7,83	51,0	68,9	103
		Di-Chlormethan	28,10	0,44	7,97	51,7	69,8	105
	Trafoöl(e) Bemessungs- Lastfall: (Temp.: 40°C)	Shell'Diala S4 ZX-I' @40°C	30,00	7,54	1,99	23,5	31,8	47,7
		Nynas'Nytro Taurus' @40°C	30,00	8,49	1,88	23,0	31,0	46,6
		Nynas'Nytro 10XN' @40°C	30,00	6,53	2,14	24,2	32,7	49,1
		Ergon Refining, Inc.'HyVolt I' @40°C	30,00	8,28	1,90	23,1	31,2	46,8
		BERGOIL ITALIANA S.R.L. 'TRANSAG 10 GN' @40°C	30,00	8,24	1,91	23,1	31,2	46,8

* Der Wert der Oberflächenspannung (Öl zu Luft), exemplarisch für Shell Diala wurde vom Hersteller mit "typischer Wert" (30 mN/m) deklariert, weitere Messungen vom Hersteller ergaben: Nynas (Nytro 10 XN) 29.6 mN/m @25°C und 28.1 mN/m @40°C; Repsol (Electra 3) 28,2 mN/m @25°C und 26.1 mN/m @40°C. Der Wert sinkt also mit steigender Temperatur. Die regelmäßig angesetzten 30mN/m liegen demnach für Trafoöle generell auf der sicheren Seite und werden hier verwendet, wenn keine genaueren Angaben vorliegen (der Regelfall). Kleinere anzunehmende Werte müssen vom Hersteller bzw. im Datenblatt angegeben bzw. durch Messungen ermittelt werden - verantwortlich hierfür ist der Kunde.

2. Dichtheitsnachweis FD - Beton entspr. DAfStB- RL Betonbau im Umgang mit wassergefährdenden Stoffen:

Beaufschlagungsdauer / Eindringverhalten:

Als Beaufschlagungsdauer kommen im Bereich Auffangwannen für Trafoöl üblicherweise maximal 144h zum Tragen.
(intermittierende Beaufschlagung gem. Q1: 4.1, Tab. 1-3 - Zeile 2, "mittel")

Eine intermittierende Beaufschlagung gem. Tab. 1-3 der DAfStB-Richtlinie BUMwS ergibt bei täglicher Benutzung eine äquivalente Beaufschlagungsdauer von einmalig 144 h. Sie ist üblicherweise der ungünstigste anzunehmende Fall.

Alternative Ermittlung der Beaufschlagungsdauer lt. Q3 [TRWS 786, 3.2]: mittel (bis 72h), jedoch müssen ggf. zusätzlich betriebsbedingte Tropf- u. Sprühverluste bei der Beaufschlagungszeit angemessen berücksichtigt werden. Die Ermittlung der Beaufschlagungsdauer ist abhängig vom Betreiberkonzept. (z.B. Störmeldung bei Ölverlust des Trafos, Reaktionszeit bei Störmeldung).

Dichtheits-Nachweis lt. DAfStB-RL "BUMwS" [Q1, Teil I: 5.1.4]:

Druckzonenhöhe gem. [Q4, Pos. 6]:

Die ungerissene Druckzonenhöhe beträgt laut Statik im erforderlichen Nachweis mindestens $x_{\text{vorh}} \geq 70 \text{ mm}$ (Ansatz: halber Querschnitt d. lt. Nachweis ungerissenen Bodenplatte). Siehe: [Q4, Pos. 6]

Beaufschlagungszeitraum:

Der ungünstigste anzunehmende Beaufschlagungsfall = Bemessungszeitraum = 144h

Anforderungen und Nachweis:

1. Anforderung:

Bauteildicke (ungerissener Bereich) = $x_{\text{vorh}} \geq x_{\text{erf}}$, Bemessungswert für die Dichtfläche ($e144k \cdot 1,5$)

Die berechnete maximal anzusetzende Eindringtiefe für den ungünstigsten Lastfall beträgt $e144k \cdot 1,5 = 49 \text{ mm}$.

Berechnungswerte: $x_{\text{vorh}} = 70 \text{ mm}$; $x_{\text{erf}} = e144k \cdot 1,5 = 31,3 \text{ mm} \cdot 1,5 = 49 \text{ mm}$ (gerundet auf volle mm siehe Tabelle oben)

Anforderung: $x_{\text{vorh}} \geq x_{\text{erf}}$

Nachweis: $70 \text{ mm} > 49 \text{ mm}$

2. Anforderung:

$x_{\text{vorh}} \geq 2D_{\text{max}}$ (Nennwert des Größtkorns der Gesteinskörnung) $2D_{\text{max}} = 2 \cdot 16 \text{ mm} = 32 \text{ mm}$

Anforderung: $x_{\text{vorh}} \geq 2D_{\text{max}}$

Nachweis: $70 \text{ mm} \geq 32 \text{ mm}$

3. Anforderung:

Bauteildicke (ungerissener Bereich) = $x_{\text{vorh}} \geq 30 \text{ mm}$

Anforderung: $x_{\text{vorh}} \geq 30 \text{ mm}$

Nachweis: $70 \text{ mm} \geq 30 \text{ mm}$

Die 3 Anforderungen werden erfüllt!

3. Auffangvolumen vs. Ölvolumen:

Das Auffangvolumen sollte das gesamte in der Anlage vorhandene Trafoöl fassen*.

Der Nachweis des vorhandenen Auffangvolumens wird anhand der konkreten Ausbildung des Auffangraumes spezifisch für jedes Projekt separat geführt.

Bedingung*:

vorhandenes Auffangvolumen (V_{vorh}) $\geq$ erforderliches Auffangvolumen (V_{erf})

$V_{\text{vorh}} \geq V_{\text{erf}}$

*Ausnahmen lt. AWSV §18, Abs. (3), S.2 bleiben unberührt

Arnstadt,

16.08.2022

i.A.

Dipl. - Ing. T. Rothmann

Scheidt GmbH & Co. KG

