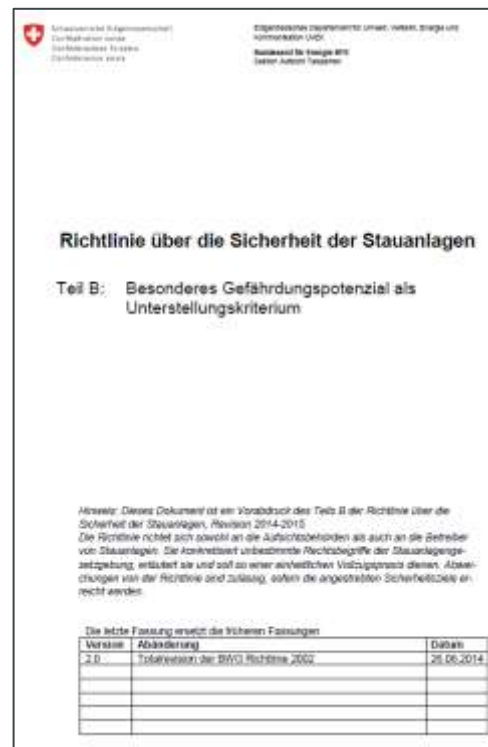
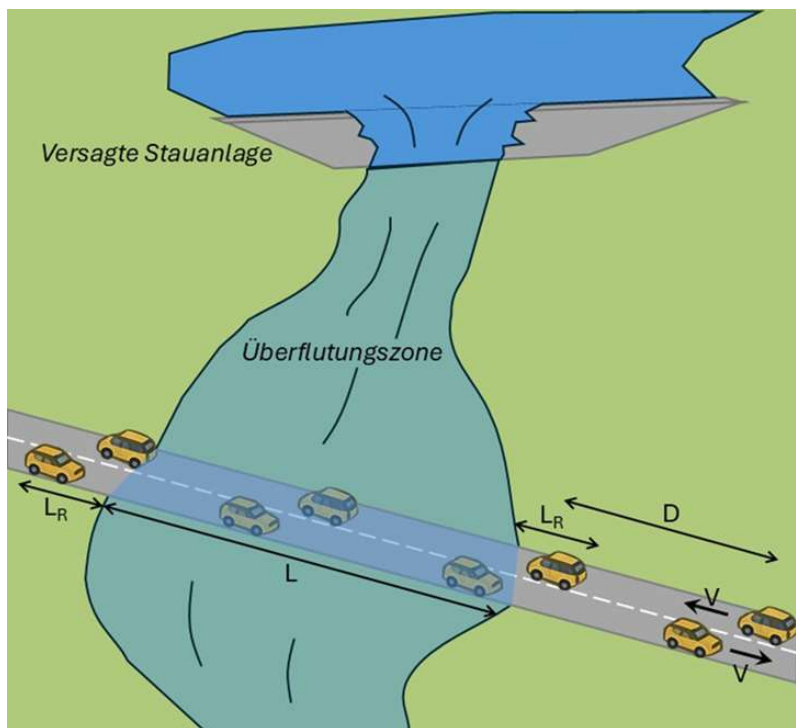




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



UNTERSTELLUNG VON KLEINEN STAUANLAGEN

KRITERIEN FÜR DIE BEURTEILUNG DES BESETZUNGSRADES VON VERKEHRSWEGEN



THEMEN

- Besonderes Gefährdungspotenzial
- Berechnung der Belegung des Verkehrsweges
- Methodik
 - Schwankungsfaktors
 - Reaktionszeit
 - Anzahl der Personen in der überfluteten Länge
 - Einstufung «ständig belegt»
 - Beispiel
 - Werkzeug B_SBVW
- Richtlinie Teil B
 - Vorschläge für Änderungen
- Schlussfolgerung
 - Nächste Schritte



BESONDERES GEFÄHRDUNGSPOTENZIAL

ALLGEMEIN

- Gemäss der Richtlinie Teil B (BFE 2014) muss für Stauanlagen, die die Grössenkriterien gemäss Artikel 2 Absatz 1 des Bundesgesetzes über die Stauanlagen vom 1. Oktober 2010 (StAG, SR 721.101) nicht erfüllen, überprüft werden, ob ein „besonderes Gefährdungs-potenzial“ für **„ständig belegte Objekte“** besteht.
- **Eine ständige Belegung** wird bei Objekten wie bewohnten Gebäuden sowie bei bestimmten Infrastrukturen, wie Nationalstrassen und Eisenbahnlinien angenommen. Auch stark benutzte Verkehrswege sind in der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil B, als „ständig belegte Objekte“ definiert. Die Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil B enthält keine weiterführenden präzise quantitativen Definitionen von **„stark benutzten Verkehrswege“**.



BERECHNUNG DER BELEGUNG DES VERKEHRSWEGES

METHODIK

- Schwellenwerte, die in Tabelle B1 der Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen, Teil B genannten Kriterien (d.h., Wassertiefe [m] oder der Intensität der Flutwelle $[m^2/s] \geq 0.5$) zur Bestimmung des gefährdeten Verkehrswegabschnitts verwendet.
- Weiter, die **Verkehrskennzahl** ist das **Jahresmittel des 24-stündigen Verkehrs** (DTV) in diesem Dokument. Es werden nur DTV-Messungen anerkannt, die zum Zeitpunkt der Einreichung beim BFE des Antrags zur Prüfung der Unterstellung nicht älter als zehn (10) Jahre sind.
- Die Ermittlung des DTV ist von Fachexperten durchzuführen, ausführlich zu dokumentieren und von der kantonalen Aufsichtsbehörde zu genehmigen.

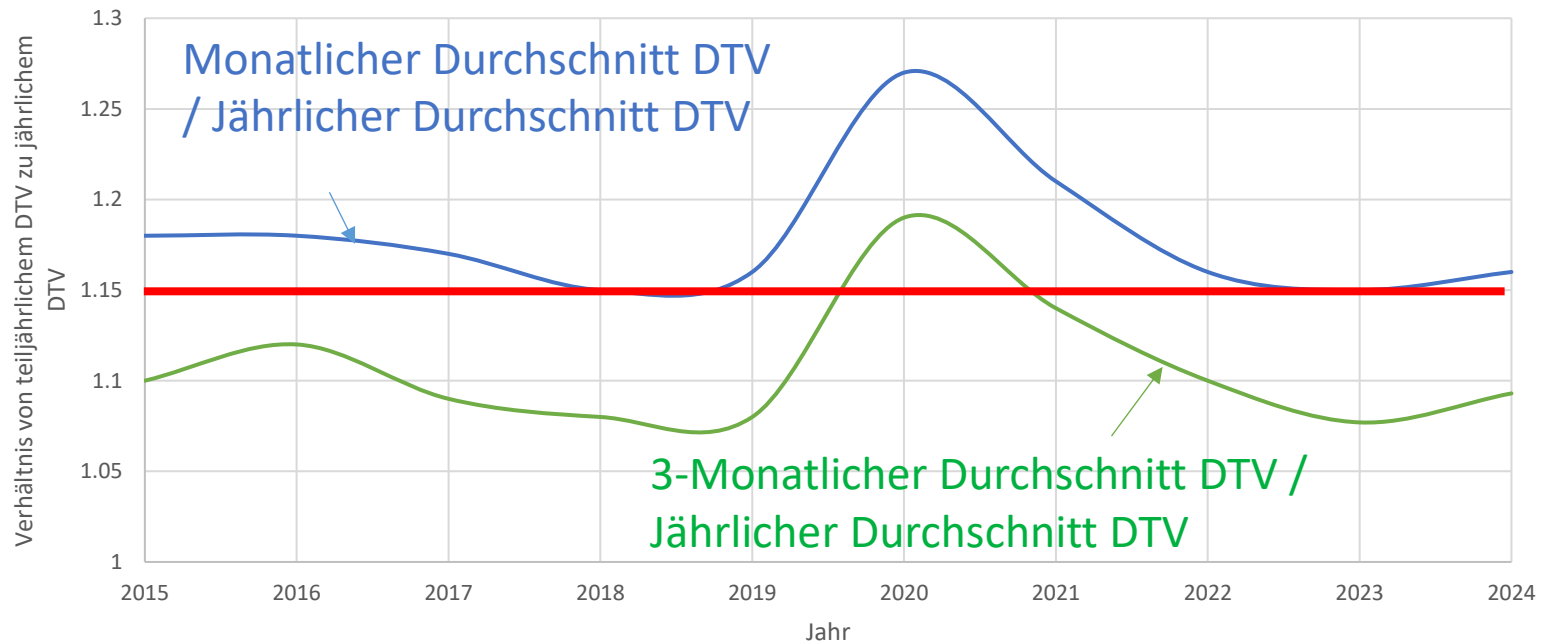
DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr



METHODIK

SCHWANKUNGSFAKTORS

- Um die Schwankungen des DTV zu berücksichtigen, ist in diesem Dokument ein Schwankungsfaktors von $SF = 1.15$ auf die Messwerte berücksichtigt. (ASTRA und SASVZ)



<https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/dokumentation/daten-informationsprodukte/verkehrsdaten/daten-publikationen/automatische-strassenverkehrszaehlung/monats-jahresergebnisse.html> (abgerufen am 16.07.2025).



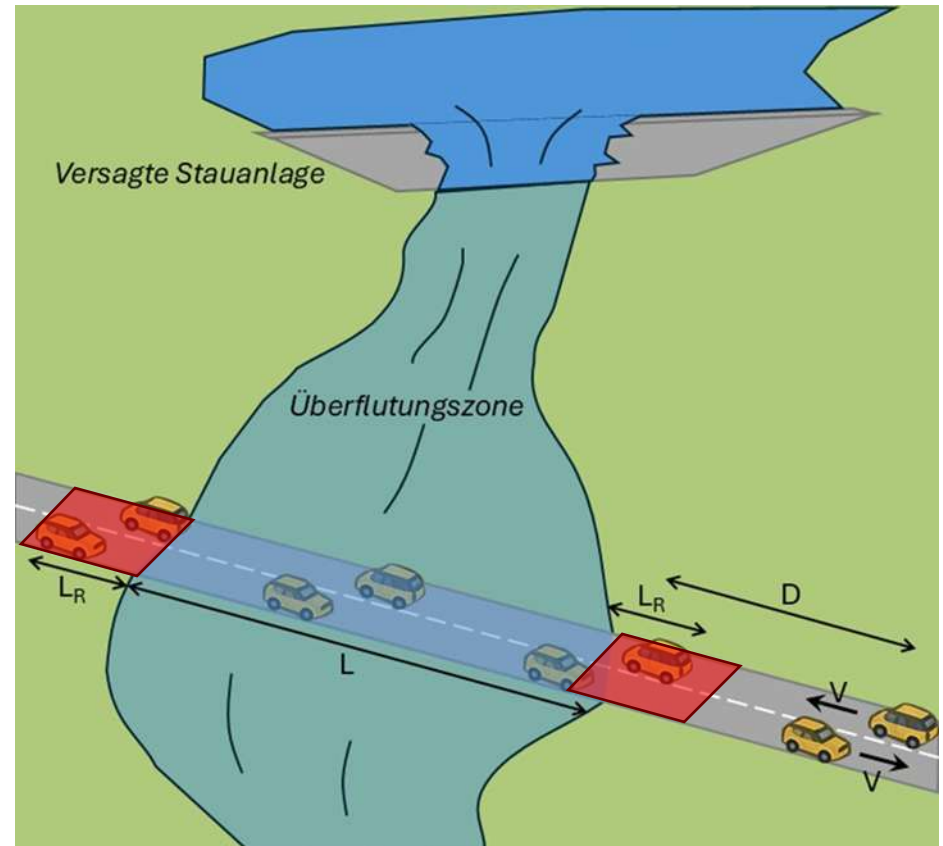
METHODIK

REAKTIONSZEIT

- Aufgrund der verzögerten Reaktionszeit der Fahrzeugführer könnten auch einige Fahrzeuge kurz vor dem überfluteten Abschnitt betroffen sein. Die durchschnittliche Reaktionszeit T_R der Fahrzeugführer wird mit 1.5 Sekunde angenommen.

- $$L_R = \frac{1000}{3600} \times V \times T_R (\approx 1.5) \rightarrow$$
$$L_R \approx 0.417 \times V.$$

V: Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrzeuge





METHODIK

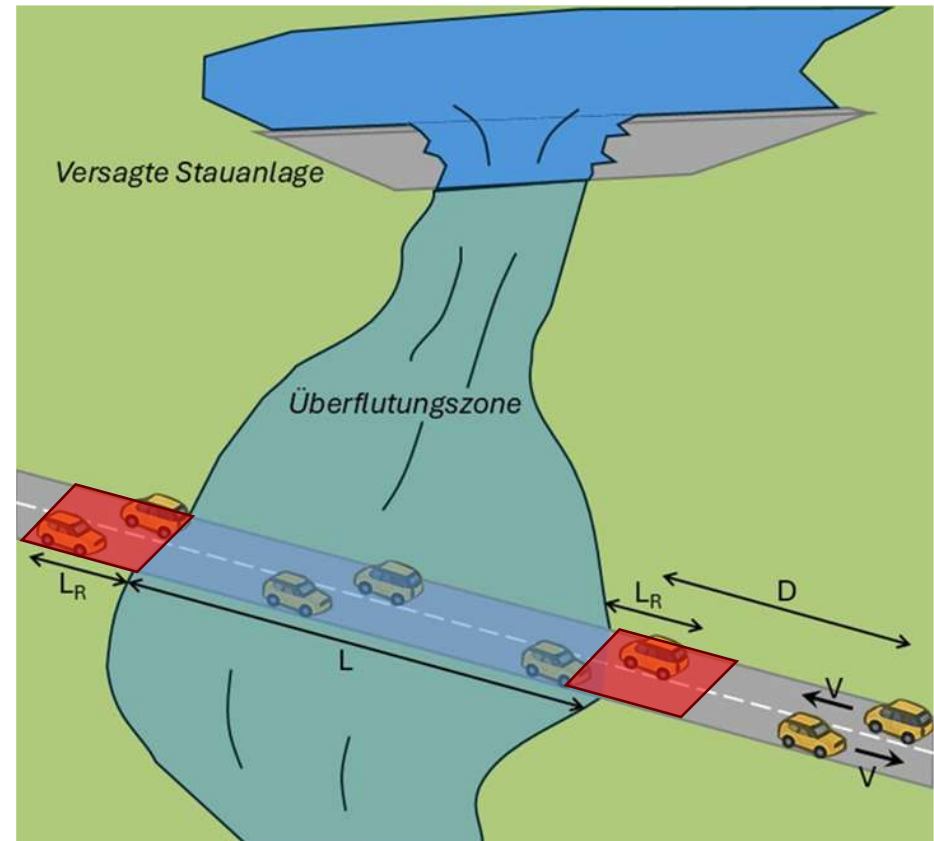
ANZAHL DER PERSONEN IN DER ÜBERFLUTETEN LÄNGE

- Anzahl der Personen im überfluteten Verkehrswegabschnitt beträgt:

$$N_P = N_F \times \beta$$
$$= \frac{(L + n \times L_R) \times SF \times DTV}{V \times 24 \times 1000} \times \beta$$

- Mit Besetzungsgrad von Fahrzeugen in der Schweiz $\beta = 1.5$

- und
$$D = V \left[\frac{km}{h} \right] \times \frac{24}{SF \times DTV} \times 1000$$



<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/verkehrsverhalten.assetdetail.24185349.html>
(abgerufen am 16.07.2025).



METHODIK

EINSTUFUNG «STÄNDIG BELEGT»

- Bedeutet “es gibt mindestens eine Person”, dh $N_P \geq 1$, so:

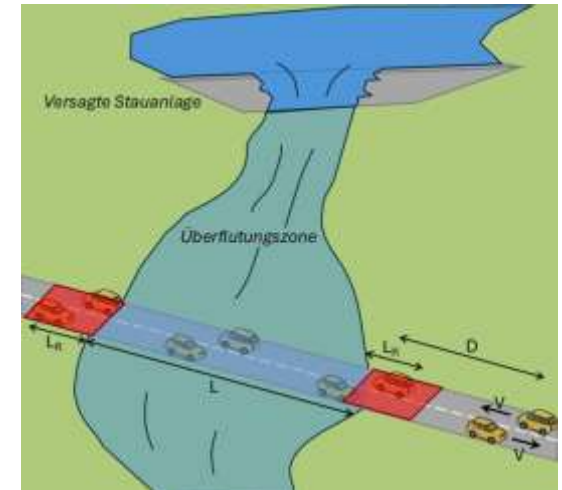
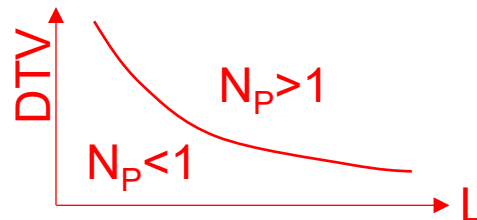
$$N_P = N_F \times \beta = \frac{(L + n \times L_R) \times SF \times DTV}{V \times 24 \times 1000} \times \beta \geq 1$$

- Das heisst: $DTV \geq DTV_{Gr}$

Mit $DTV_{Gr} = V \times 24000 / [1.15 \times (L + n \times 0.417V) \times 1.5]$

Dieser Abschnitt des Verkehrswegs
ist „ständig belegt“

$$DTV \geq \frac{K1}{K2 + K3 \times L} \quad \text{für gegebene } V$$

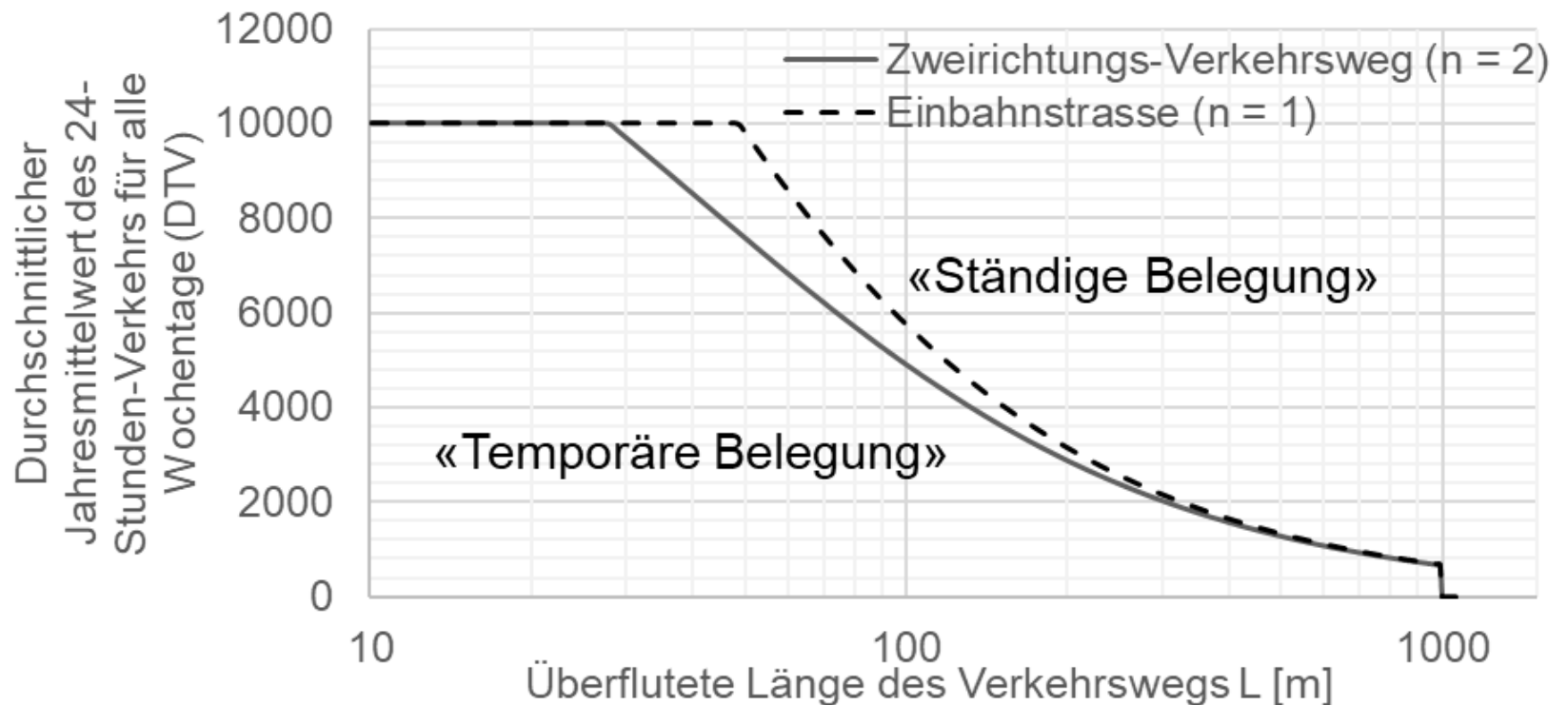




METHODIK

BEISPIEL

Quantitative Definition stark benutzter Verkehrswege für $V = 50 \text{ km/h}$





METHODIK WERKZEUG B_SBWW



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra

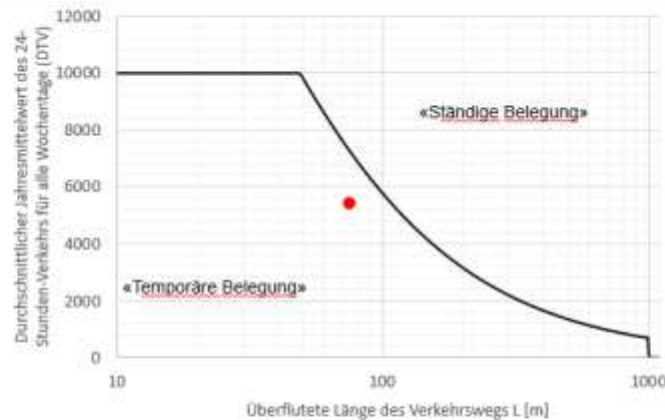
Federal Department of the Environment, Transport, Energy
and Communications (DETEC)
Swiss Federal Office of Energy (SFOE)
Supervisor of Dams Section

LEGENDE
INPUT durch den Benutzer
OUTPUT

Anleitung:
1- Geben Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrzeuge auf dem potenziell gefährdeten Abschnitt des Verkehrsweges ein.
2- Geben Sie die Anzahl der möglichen Verkehrsmittel (n) ein.
3- Geben Sie die Durchschnittliche Jahresmittelwert des 24-Stunden-Verkehrs für alle Wochentage (DTV) ein.
4- Geben Sie die Länge des potenziell gefährdeten Abschnitt des Verkehrsweges ein.

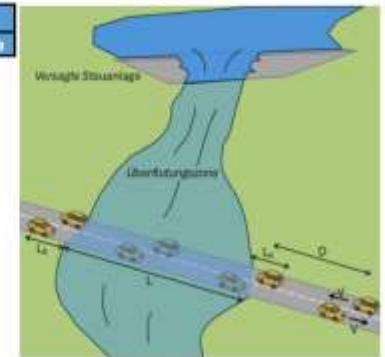
L [m]	DTV _{gr} [Fahrzeuge pro Tag]
1	10000
10	10000
11	10000
12	10000
13	10000
14	10000
15	10000
16	10000
17	10000
18	10000
19	10000
20	10000
21	10000
22	10000
23	10000
24	10000
25	10000
26	10000
27	10000
28	10000
29	10000
30	10000
31	10000
32	10000
33	10000
34	10000
35	10000
36	10000
37	10000
38	10000
39	10000
40	10000
41	10000
42	10000
43	10000
44	10000
45	10000
46	10000
47	10000
48	10000
49	3993
50	9919
51	3682

V [km/h]	Anzahl der möglichen Verkehrsmittel (n)	DTV [Fahrzeuge pro Tag]	L [m]	β 1-2	Belegungsstg.
50	1	5400	75	1.5	Temporäre Belegung



Disclaimer: Dieses Excel-Tool ermittelt, ob ein gefährdeter Abschnitt eines Verkehrsweges als „Objekt mit Ständiger Belegung“ bei Fragen der Unterstellung von Stauanlagen durch Vorhandensein des Besonderen Gefährdungspotenzials. Die Vorgaben basieren auf der Richtlinie Teil B (BFE 2014) und dem Begleitdokument von Askarinejad et al. (2025). Bei Fragen wenden Sie sich bitte an: fatizem@bfe.admin.ch.

Literaturverzeichnis: Askarinejad, Amin & Menouillard, Thomas (2025) Kriterien für die Definition stark benutzter Verkehrswege bei Fragen der Unterstellung von Stauanlagen durch Vorhandensein des Besonderen Gefährdungspotenzials, BFE.



$DTV \geq DTV_{gr} = V \times 24000 / [1.15 \times (L + n \times 0.417V) \times 1.5]$
→ Dieser Abschnitt des Verkehrsweges ist „ständig belegt“

β	Durchschnittliche Anzahl Personen pro Fahrzeuge	[]
D	Durchschnittlicher Abstand zwischen zwei Fahrzeugen	[m]
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr	[Fahrzeuge pro Tag]
L	Länge des gefährdeten Verkehrswegabschnitts	[m]
L ₀	Bremsenreaktionslänge	[m]
n	Anzahl der möglichen Verkehrsmittel	[1..2]
N _f	Anzahl der Fahrzeuge im überfluteten Verkehrswegabschnitt	[]
N _p	Anzahl der Personen im überfluteten Verkehrswegabschnitt	[]
SF	Sicherheitsfaktor auf Schwankung der DTV-Werte	[]
T ₀	Reaktionszeit des Fahrers	[s]
V	Durchschnittsgeschwindigkeit der Fahrzeuge	[km/h]



RICHTLINIE TEIL B

VORSCHLÄGE FÜR ÄNDERUNGEN

$$DTV \geq DTV_{Gr} = V \times 24000 / [1.15 \times (L + n \times 0.417V) \times 1.5]$$

1. Alle Nationalstrassen und Eisenbahnlinien gelten als "ständig belegte Objekte".
2. Alle Kantonsstrassen gelten als "ständig belegte Objekte", ausser wenn die Kombination der überfluteten Länge des Verkehrswegs und dem durchschnittlichen täglichen Verkehr auf dem entsprechenden Abschnitt des Verkehrswegs nur eine temporäre Belegung ergeben.
3. Alle anderen Verkehrswege gelten als "temporär belegte Objekte", wenn die Kombination der überfluteten Länge des Verkehrswegs und dem durchschnittlichen täglichen Verkehr auf dem entsprechenden Abschnitt des Verkehrswegs eine temporäre Belegung ergeben.



RICHTLINIE TEIL B

VORSCHLÄGE FÜR ÄNDERUNGEN

$$DTV \geq DTV_{Gr} = V \times 24000 / [1.15 \times (L + n \times 0.417V) \times 1.5]$$

4. Wenn der DTV eines Verkehrswegabschnitts grösser als 10'000 Fahrzeuge/Tag ist oder die überflutete Länge des Verkehrswegs mit einer Wassertiefe von mehr als 0.5 m oder Intensität von mehr als 0.5 m²/s, länger als 1 km ist, gilt der Verkehrswegabschnitt als „ständig belegtes Objekt“.
5. Wenn ein Verkehrswegabschnitt als wichtiger Verbindungsweg im Notfall (z.B. Zufahrtsstrassen zu Spitälern oder zu Feuerwehrestationen, oder Hauptverkehrsachse in Tälern) angesehen wird, ist sie ebenfalls als „ständig belegtes Objekt“ zu betrachten.



SCHLUSSFOLGERUNG

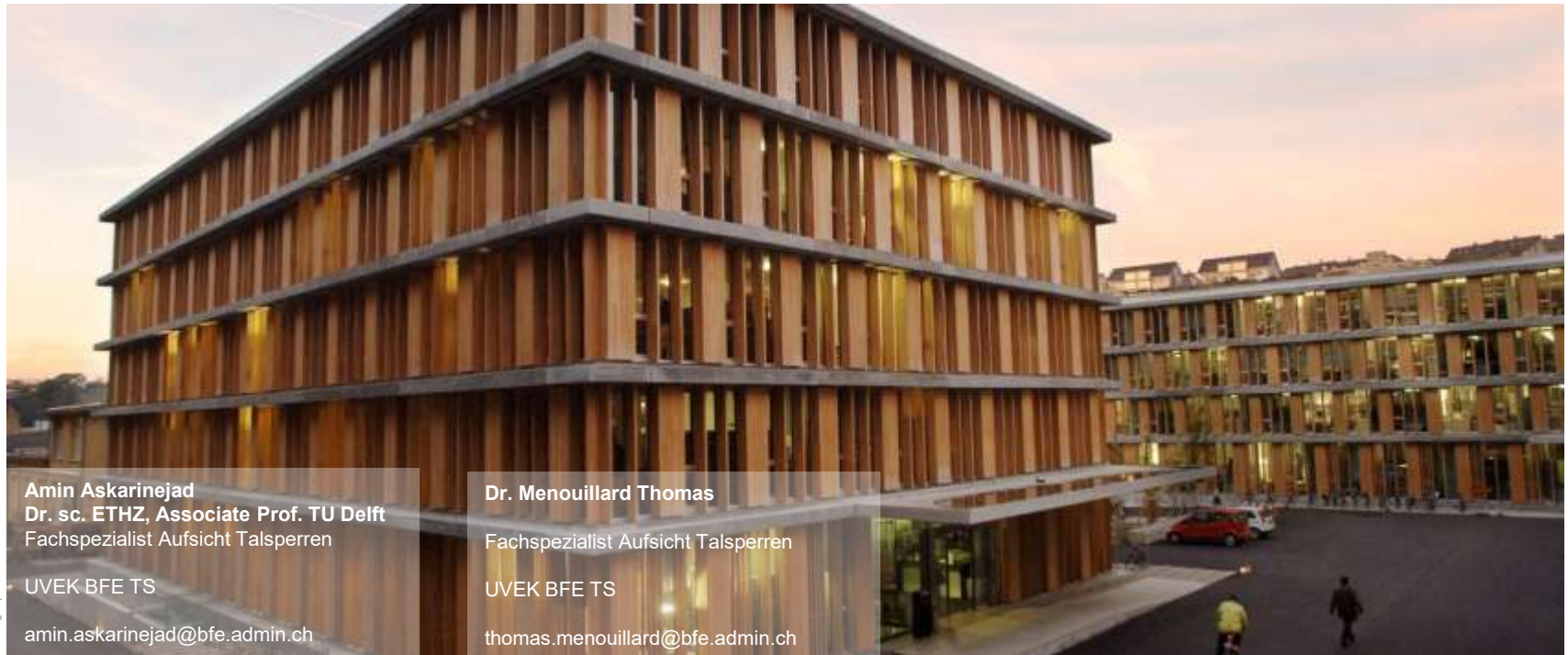
NÄCHSTE SCHRITTE

$$DTV \geq DTV_{Gr} = V \times 24000 / [1.15 \times (L + n \times 0.417V) \times 1.5]$$

- Bitte senden Sie Ihre Kommentare zu diesem Ansatz bis zum 05.12.2025.
- Die Vorschläge werden berücksichtigt und die neue Fassung von Teil B der Richtlinie wird veröffentlicht.



DANKE FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT



Amin Askarinejad
Dr. sc. ETHZ, Associate Prof. TU Delft
Fachspezialist Aufsicht Talsperren

UVEK BFE TS

amin.askarinejad@bfe.admin.ch

Dr. Menouillard Thomas
Fachspezialist Aufsicht Talsperren
UVEK BFE TS
thomas.menouillard@bfe.admin.ch