

23. März 2022

Berechnung CO₂-Bilanz für den Bau des Tunnels Zuffenhausen / Friedrichs- wahl

Der Ausschuss für Stadtentwicklung und Technik hat am 25. Januar 2022 die Verwaltung mit den vertieften Planungen für einen 645 m (stadteinwärts) und 715 m (stadtauswärts) langen zweiröhrigen Tunnel der B10 / B27 in Zuffenhausen beauftragt. Die Entscheidung wurde mit knapper Mehrheit gefällt. Dabei war zum Zeitpunkt der Entscheidung nicht bekannt, wie groß der zusätzliche CO₂-äquivalente Treibhausgas-Ausstoß (THG-Ausstoß) durch den Tunnelbau sein wird. Dagegen wurde die Minderung der CO₂-Belastung durch Wegfall der umwegigen Auffahrtsrampe mit 5,7 t CO₂ pro Jahr angegeben und somit der Eindruck erweckt, als würde dieser Umbau zum Klimaschutz beitragen.

Variante 8b.4a – langer Straßentunnel stadtein- und stadtauswärts



Wenige Tage vor dieser Entscheidung wurde im Stadtrat das Ziel beschlossen, Stuttgart bis zum Jahre 2035 klimaneutral zu machen. Für den Bau des Zuffenhauser Bundesstraßentunnels ist ein Zeitraum bis 2037 geplant. Der VCD Stuttgart wollte wissen, in welcher Größenordnung sich die CO₂-Belastung der geplanten Baumaßnahme bewegt und hat deshalb diese überschlägige Berechnung angestellt.

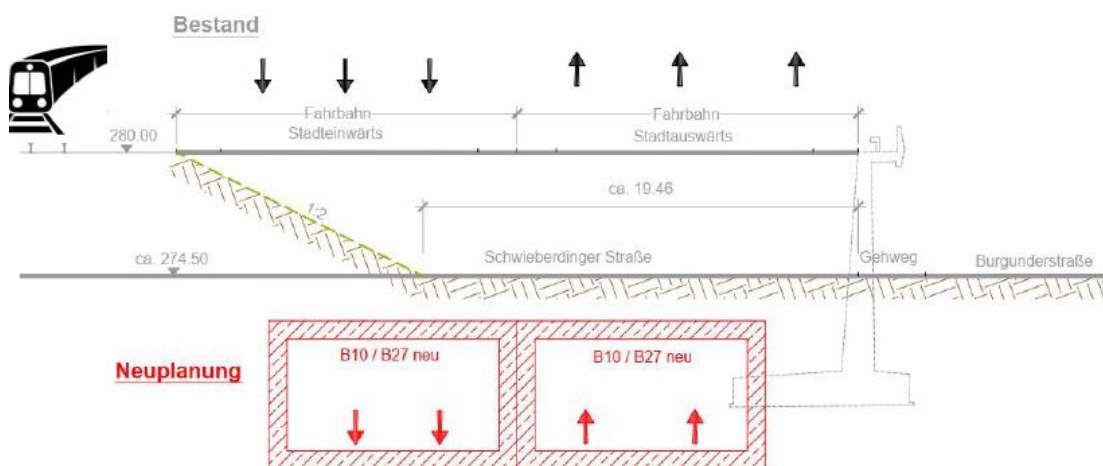
Ausgangsdaten der Berechnung:

Daten für den Tunnel

2 Röhren mit je zwei Fahrspuren
Länge 645 m und 715 m

Die Planung lässt vermuten, dass ein Tunnel in offener Bauweise erstellt wird. Wir haben alternativ aber auch die Möglichkeit, den Tunnel bergmännisch zu erstellen, berechnet, dabei aber festgestellt, dass die Unterschiede hinsichtlich des Verbrauchs an Stahlbeton kaum eine Rolle spielen.

Variante 8b.4a – langer Straßentunnel stadtein- und stadtauswärts



a) Offene Bauweise

Regelquerschnitt für eine zweispurige Röhre Breite 9,5 m, Höhe 5,5 m, die Wandstärke wird mit durchschnittlich 0,6 m angesetzt.

Für beide Röhren errechnet sich ein Volumen von rund 26.500 m³ Stahlbeton

b) Bergmännische Bauweise

Regelquerschnitt Kreisquerschnitt mit Durchmesser 10 m, Wandstärke 0,6 m

Für beide Röhren errechnet sich ein Volumen:

$$\pi * D(m)^2 * 0,6 (m) * 1360 (m) = 25.600 \text{ m}^3 \text{ Stahlbeton}$$

c) Mea-Brücke

Für die Meabrücke und Rampen werden nochmals rund 1.000 m³ Stahlbeton angesetzt

In der Summe gehen wir davon aus, dass für die Baumaßnahmen rund 27.000 m³ Stahlbeton benötigt werden. Dies entspricht einer Masse von 67.500 t Stahlbeton.

https://www.helpster.de/gewicht-von-stahlbeton-berechnungsmoeglichkeiten_190452

Berechnung CO₂-Belastung

„Es wird angenommen, dass sich die Masse des Stahlbetons (...) zu 93 % aus Beton und zu 7 % aus der Stahlbewehrung zusammensetzt. Der Treibhausgas-Emissionsfaktor (CO₂-äquivalenter THG-Ausstoß) ist mit 323,841 kg pro Kubikmeter Beton anzusetzen. Dies ergibt bei einer Betondichte von 2,4 t/m³ einen Emissionsfaktor von 0,1349 t pro Tonne Beton. Der Emissionsfaktor für Bewehrungsstahl ist hingegen mehr als 10-mal so hoch und beträgt 1,444 t pro Tonne Stahl. Somit errechnet sich für den THG-Ausstoß durch die Herstellung des Stahlbetons der Tunnelwände, -decken und -böden ein Emissionsfaktor von 0,2265 t pro Tonne Material.“

[Mottschall, Moritz / Bergmann, Thomas (Öko-Institut e.V.): Treibhausgasemissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland, Auftraggeber: Umweltbundesamt, Tabelle 86, S.170, Dessau-Roßlau, Dezember 2013].

Bei 67.500 t Stahlbeton errechnet sich der **THG-Ausstoß auf rund 15.300 t**, wobei der Anteil der Betonherstellung bei etwa 55 % (ca. 8.500 t) und der von Stahl bei rund 6.800 t liegt.

Hinzu zu rechnen ist die CO₂-Belastung durch die Baustelle, Transport und Arbeiten vor Ort. Rechnet man allein ganz grob die Abfuhr des Erdaushubs

ca. 100.000 m³ Erde, Transport 40 km (hin und zurück) mit ca. 5.000 Lkw-Fahrten

kommen da nochmals 60 t CO₂ dazu. Wir sehen, dass die CO₂-Belastung durch die Baustelle und Transport nur zu einem vergleichsweise geringen zusätzlichen Anteil an den Treibhausgasen führt.

In der Summe liegen wir also in der Größenordnung von 15.000 bis 16.000 t CO₂ zusätzliche Belastung durch den Tunnelbau.

CO₂-Bilanz:

Die angebliche CO₂-Entlastung durch Wegfall der Rampe wird vom Umweltamt mit 5,7 t CO₂ pro Jahr angegeben bei ca. 40.000 Kfz/Tag und Richtung. Fraglich ist, ob überhaupt eine Entlastung gegenüber dem Planungsfall anzunehmen ist: Zwar wird die Strecke um etwa 460 m kürzer, aber erstens wird gewonnene Fahrzeit über einen längeren Zeitraum wieder in zusätzliche Fahrten investiert, und zweitens ist mit dem Tunnel eine deutlich größere Höhendifferenz (ca. 6 m verlorene Höhe) zu überwinden, wodurch zusätzlich Treibstoff verbraucht und CO₂ erzeugt werden. Zudem soll der Kfz-Verkehr in 15 Jahren klimaneutral abgewickelt werden, so dass die Entlastung nur bis dahin abschmelzend angesetzt werden muss und in der Größenordnung von insgesamt 40 t CO₂ liegt. Die Stadt soll auf jeden Fall die Berechnung offenlegen.

Würde man rechnerisch die CO₂-Reduktion von 5,7 t pro Jahr ansetzen, wäre die zusätzliche CO₂-Belastung durch den Bau erst in rund 2.800 Jahren ausgeglichen.



Zum Vergleich:

In Stuttgart sind ca. 300.000 Pkw angemeldet. Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 15.000 km und einem durchschnittlichen CO₂-Ausstoß von 110 g/km werden derzeit knapp 500.000 Tonnen CO₂ pro Jahr emittiert. Rechnet man den Güterverkehr mit einem Drittel dieser Belastung hinzu, beträgt die Gesamtemission CO₂ im Verkehr etwa 665.000 Tonnen. (Ähnliche Werte wurden auch bei der Präsentation des Klimamobilitätsplans genannt). Die CO₂-Belastung durch den Tunnelbau Zuffenhausen liegt also etwa bei 2,3 % bis 2,4 % der jährlichen CO₂-Emissionen im Verkehrsbereich.

Plausibilitätsvergleich:

Karl-Heinz Rößler hat für den Bilgertunnel mit 12 km und 2 Röhren einen CO₂-äquivalenten Treibhausgas-Ausstoß von 354.000 t errechnet. Für eine einzelne Röhre sind das rund 15.000 t CO₂ pro Kilometer. Wir haben hier in Zuffenhausen größere Tunnelquerschnitte als bei der Bahn, die CO₂-Bilanz pro km liegt mit etwa 11.200 t CO₂ aber unter den von Rößler berechneten Werten. Würde man Rößlers Durchschnittswert ansetzen, lägen wir hier bei einer Belastung von etwa 20.000 t CO₂ durch den Tunnelbau.

Fazit

Der Bau des langen Zuffenhauser Bundesstraßentunnels ist mit einer nicht unerheblichen zusätzlichen CO₂-Belastung verbunden. Die Baumaßnahme ist mit dem Ziel der Klimaneutralität nicht zu vereinbaren. Auch wenn derzeit Forschungsprojekte laufen, die die Herstellung von CO₂-freiem Stahl und Beton prüfen, ist deren Einsatz für die geplante Bauzeit unwahrscheinlich und heute nicht gesichert.

Nicht berücksichtigt wird in der Berechnung, dass mit einer beschleunigten Fahrt durch Entfall der Signalanlage in der Zufahrt nach Stuttgart zusätzlicher Verkehr induziert und somit auch zusätzliches CO₂ erzeugt wird. Und dass der Tunnelbau ein deutliches Signal gegen eine Verkehrswende ist.

Christoph Link

1. Vorsitzender VCD Kreisverband Stuttgart e.V.

Telefon (07 11) 699 37 56

link@vcd-stuttgart.de