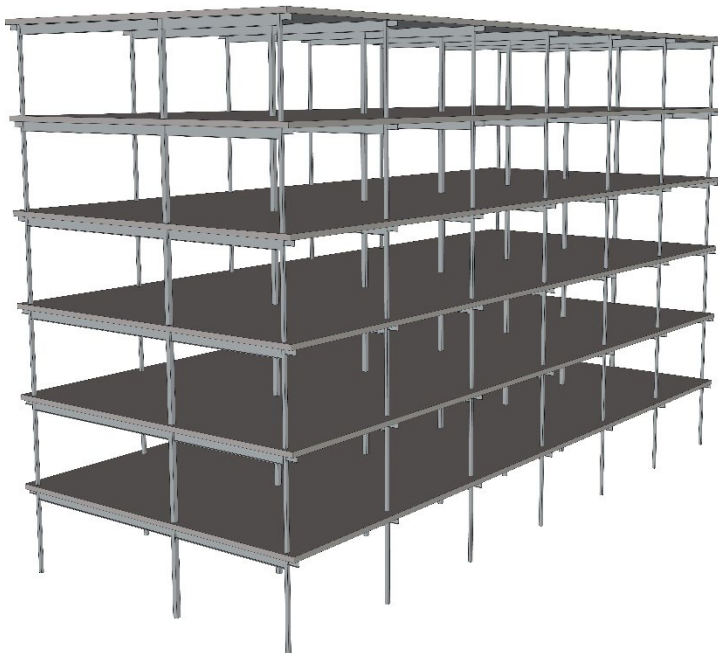


# Vergleichsstudie: Sechsgeschossige Bürogebäude

Um Erkenntnisse zu den Umweltauswirkungen verschiedener Bauweisen für große Bürogebäude zu erlangen, wurden in einer Studie, die bauforumstahl zusammen mit der RWTH Aachen<sup>1</sup> durchführte verschiedene Konstruktionsarten untersucht. Im Vordergrund stand vor allem der Vergleich der unterschiedlichen Bauweisen für das Tragwerk ohne Fundamente und den aussteifenden Kern. Die Betrachtung wird um Aufwendungen für Baustofftransporte ergänzt. Die beiden hier

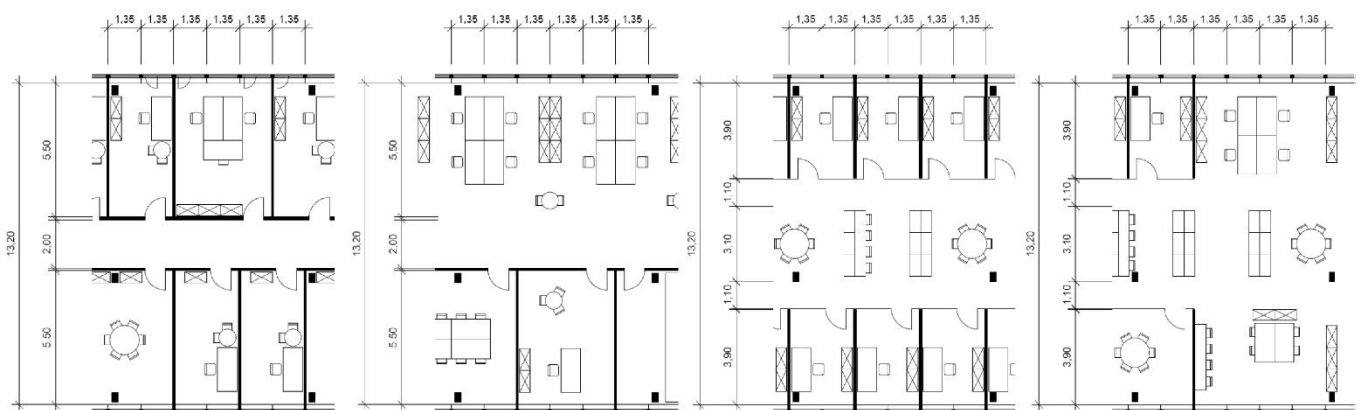
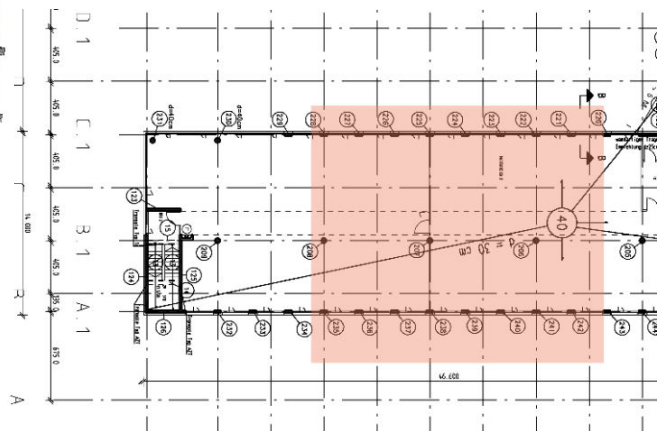
vergleichenen Tragwerke basieren auf einem in der Realität in Stahlbetonweise errichteten Gebäude aus dem zur Betrachtung ein typischer Gebäudeabschnitt herausgelöst wurde. Passend zu der Stahlbetonversion wurde eine Lösung in Stahlverbund geplant. Beide Varianten sind in Ausmaßen, Tragfähigkeit und Funktion identisch. Durch das Stützenraster ist eine maximale Flexibilität der Nutzung sichergestellt.

## Informationen zum Objekt



### Eigenschaften des Bürogebäudes

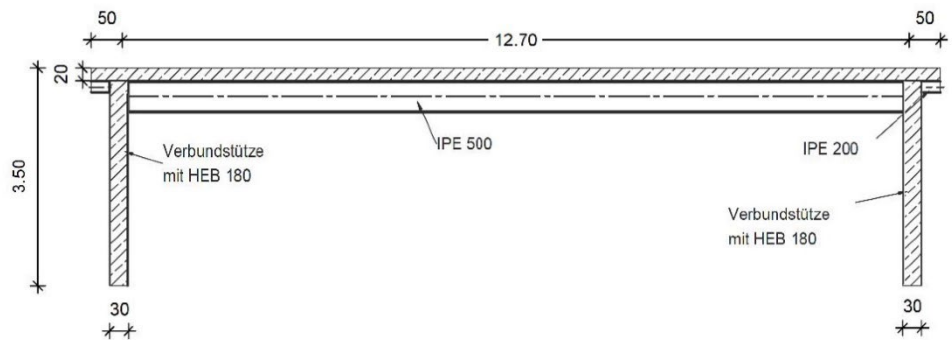
- Abmessungen: 32,40 x 13,70 m
- Geschosshöhe: 3,50 m
- Bruttogeschossfläche: 2688 m<sup>2</sup>
- Stützenraster: 5,40 m x 7,45 m bzw. 5,40 m x 5,25 m



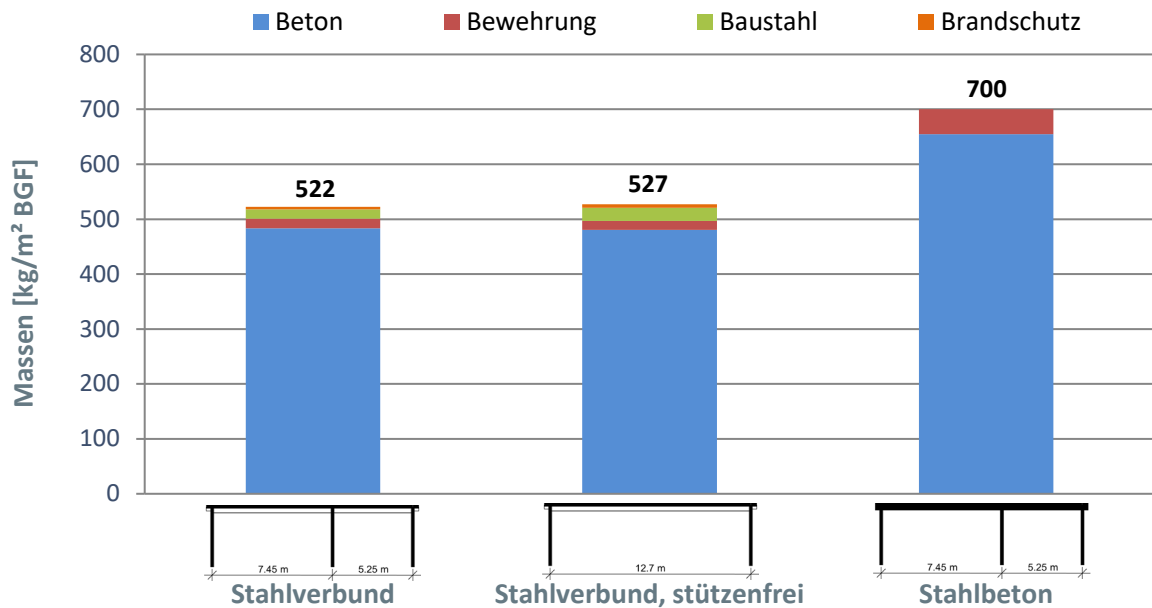
<sup>1</sup>Siebers, R., Hauke, B., Pyschny, D., Feldmann, M., Kuhnhenne, M. Ecological efficiency of office buildings, 2014, Neapel

Bauweise	Tragwerk		Skizze
Stahlverbund	Stahlbetondecke, Verbundträger	Decke: 0,20 m, C30/37 Bewehrungsgrad: 75 kg/m <sup>3</sup> Träger: IPE 360, S355	
	Verbundstützen	Randstützen: HEB 120, S355 Mittelstützen: HEB 180, S355 Raster: 5,40 m x 7,45 m	
Stahlverbund, stützenfrei	Stahlbetondecke, Verbundträger	Decke: 0,20 m, C30/37 Bewehrungsgrad: 75 kg/m <sup>3</sup> Träger: IPE 500, S355	
	Verbundstützen	Randstützen: HEB 180, S355 Raster: 5,40 m x 7,45 m	
Stahlbeton	Stahlbeton- flachdecke	Decke: 0,27 m, C30/37 Bewehrungsgrad: 150 kg/m <sup>3</sup>	
	Stahlbetonstützen	Randstützen: Ø 0,3 m, C30/37 Mittelstützen: Ø 0,4 m, C30/37 Bewehrungsgrad: 350 kg/m <sup>3</sup> Raster: 5,40 m x 7,45 m	

Auch betrachtet: **Eine Stahlverbundlösung ohne Mittelstütze**. Dies führt zu einer maximalen Nutzungsflexibilität im dadurch stark verlängerten Lebenszyklus. Noch mehr Tragwerksvarianten sind [hier<sup>1</sup>](#) zu finden.



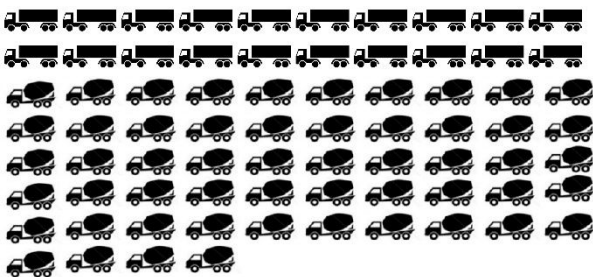
## Vergleich der Baustoffmassen



Vergleicht man die Baustoffmassen der verschiedenen Ausführungen, so zeigt sich, dass Baustahl wegen seiner hohen Festigkeit schlanke und damit materialeffiziente, leichte Konstruktionen erlaubt. Damit einher geht nicht nur ein geringerer Materialbedarf, oft sind auch z. B. weniger Stützen, geringer dimensionierte Fundamente oder wie auf der folgenden Seite gezeigt weniger Materialtransporte zur Baustelle erforderlich. Die stützenfreie Stahlverbundkonstruktion bringt nur 5kg/m<sup>2</sup> mehr auf die Waage, ermöglicht aber eine immense Nutzungsflexibilität des Gebäudes über seinen Lebenszyklus. Ein Abriss und Neubau aufgrund sich ändernder Nutzungsanforderungen ist hier nahezu ausgeschlossen – ein wichtiger Punkt bei der Nachhaltigkeitsbetrachtung. Es ist deutlich zu erkennen, dass der größte Anteil der Massen -auch bei den Stahlverbundlösungen- aus dem Beton kommt. Die Decken haben den größten Anteil an der Gebäudemasse. Fundamente wurden hier nicht Betrachtet.

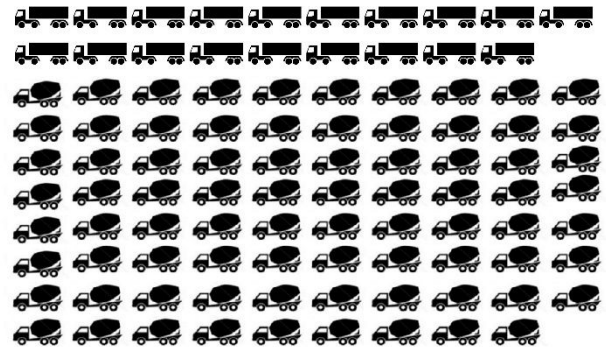
## Transportaufwand zur Baustelle

### Büro in Verbundbauweise



20x LKW für Stahlbauteile, Bewehrung,  
Filigranplatten und Brandschutz  
54x Fahrmischer für Beton

### Büro in Stahlbetonbauweise

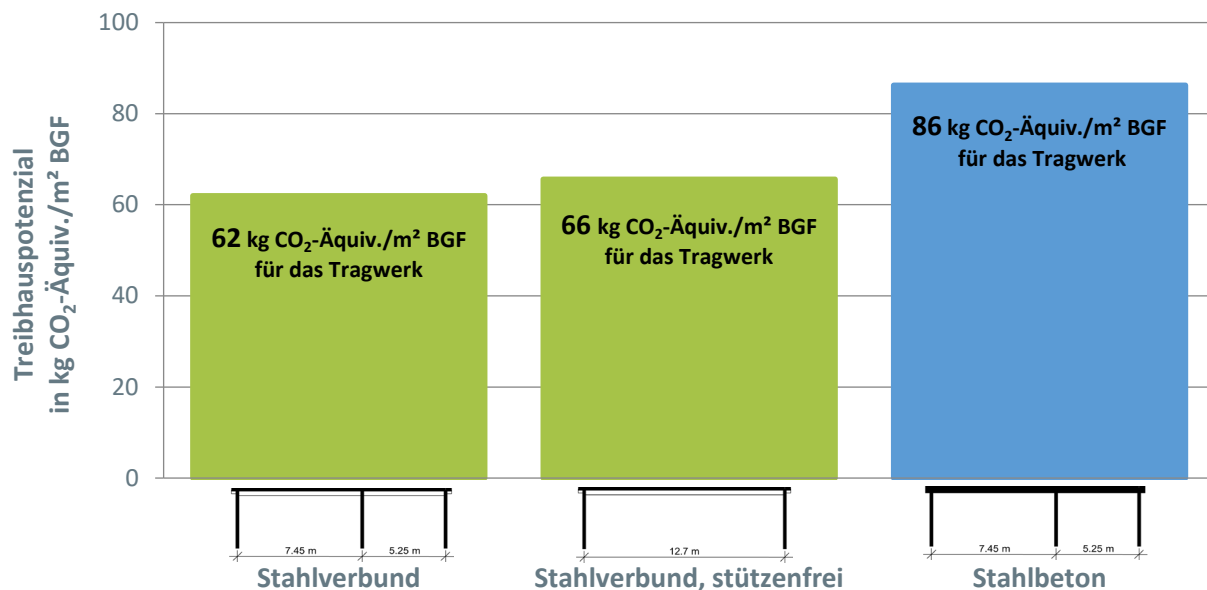


19x LKW für Bewehrung  
und Filigranplatten  
79x Fahrmischer für Beton

Grundlagen: Massen siehe Diagramm zu den Baustoffmassen  
Nutzlast LKW ~26t /10 Filigranplatten, Betonmischer Fassungsvermögen ~8m<sup>3</sup>

Für die Stahlbauvariante hier mit Mittelstütze werden deutlich weniger Fahrten zur Baustelle benötigt. Das bedeutet neben den Anlieferzeiten und der Verkehrsbelastung auch ca. 20% weniger Umwelteinwirkungen und Energieverbräuche aus den Transporten der Baustoffe.

## Vergleich der Ökobilanzergebnisse



Datenquellen: bauforumstahl e.V., EPD Structural Steel: Sections and merchant bars EPD-BFS-20230271-IBG1  
InformationsZentrum Beton GmbH, Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37 EPD-IZB-20230328-IBG1  
ÖKOBAUDAT 2023-I

Die Stahlverbundbauweise schneidet beim Vergleich des Treibhauspotenzials in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten um 28% besser ab als die Stahlbetonbauweise. Es wurde für das jeweilige Tragwerk ohne Fundament und aussteifendem Kern die Module A1-A3 + C3 +C4 nach EN 15978 betrachtet. Der Brandschutz wurde berücksichtigt. Potenziale aus Verwertung, Recycling und Wiederverwendung der Baustoffe (Modul D) am Lebensende des Gebäudes wurden für keine der Varianten eingerechnet. Die stützenfrei ausgelegte Stahlverbundkonstruktion führt nur zu 4 kg CO<sub>2</sub>-Äquiv./m<sup>2</sup> BGF, ermöglicht aber eine immense Nutzungsflexibilität des Gebäudes über seinen Lebenszyklus. Ein Abriss und Neubau aufgrund sich ändernder Nutzungsanforderungen ist hier nahezu ausgeschlossen – dies vermeidet effektiv riesige Mengen an CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Beim ökologischen Vergleich der sechsgeschossigen Bürogebäude wird deutlich, dass Baustahl in der Ökobilanz, den Aufwendungen für den Materialtransport und für die Nutzungsflexibilität über den Lebenszyklus des Gebäudes erhebliche Vorteile bietet. Die Stahlverbundbauweise schneidet bei den CO<sub>2</sub>-Emissionen ca. 28% besser ab als die Stahlbetonbauweise. Die Eingangsstudie der RWTH<sup>1</sup> zeigte außerdem, dass sich die gesamte Spannweite von 12,7m auch ohne Mittelstütze realisieren lässt, ohne großen negativen Einfluss auf die Ökobilanz zu haben. Die Umweltwirkungen liegen bei der

weitspannenden Stahlverbundlösung trotzdem noch ca. 23% unter denen der Stahlbetonlösung mit Mittelstützen. Es fällt auf, dass bei vielgeschossigen Gebäuden -auch in Stahlverbundbauweise- die hohen Betonmassen der Decken für Ökobilanz ausschlaggebend sind. Stellt man Kreislaufwirtschaft und Abfallvermeidung in den Vordergrund, ist der zusätzliche Vorteil einer Verbundkonstruktion, dass Baustahl nach dem Nutzungsende ressourcenschonend recycelt und bei vollem Erhalt seiner mechanischen Eigenschaften wieder als Konstruktionsbaustoff eingesetzt werden kann.

Copyright © bauforumstahl e.V. Juli 2024

Sohnstraße 65 | 40237 Düsseldorf

T: +49 (0)211.54012.080

zentrale@bauforumstahl.de | www.bauforumstahl.de