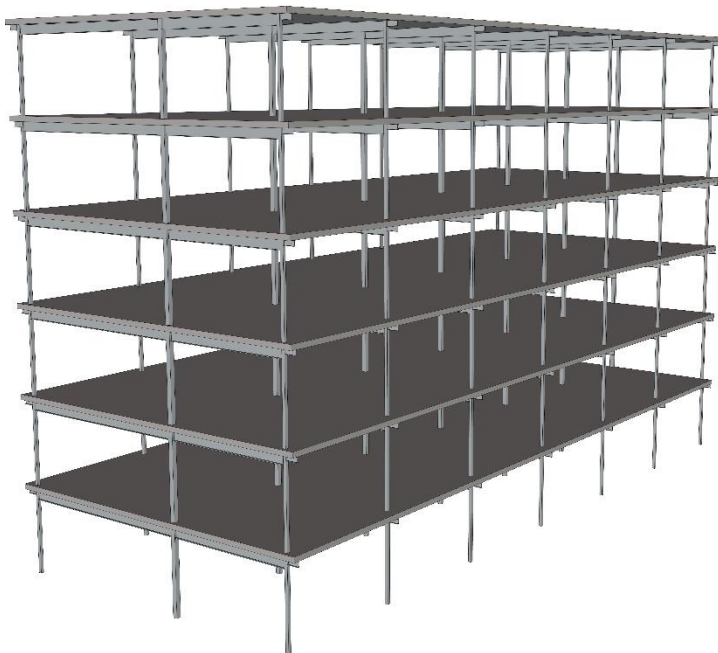


# Vergleichsstudie: Sechsgeschossige Bürogebäude

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 Baukosten und Aufwendungen für Baustofftransporte ergänzt. Die beiden hier

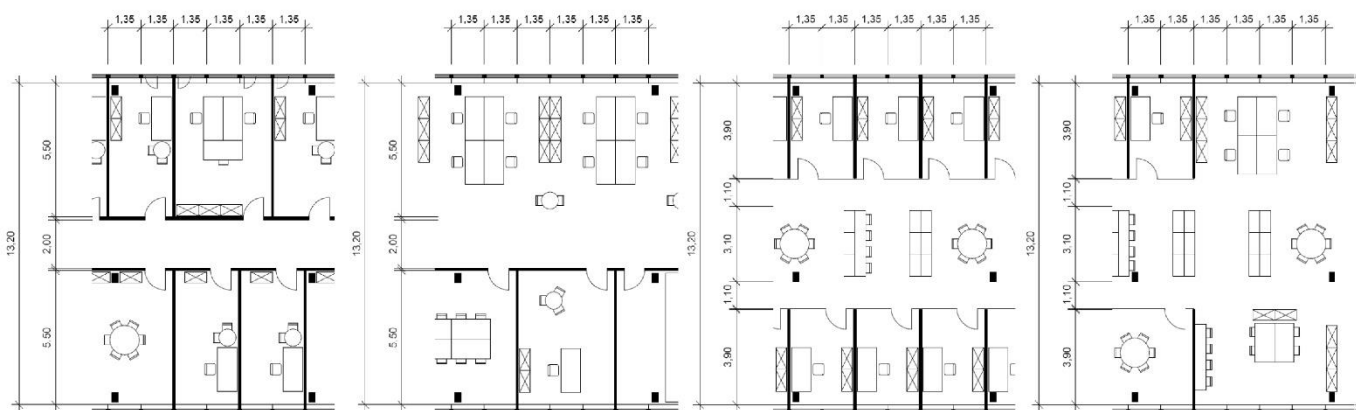
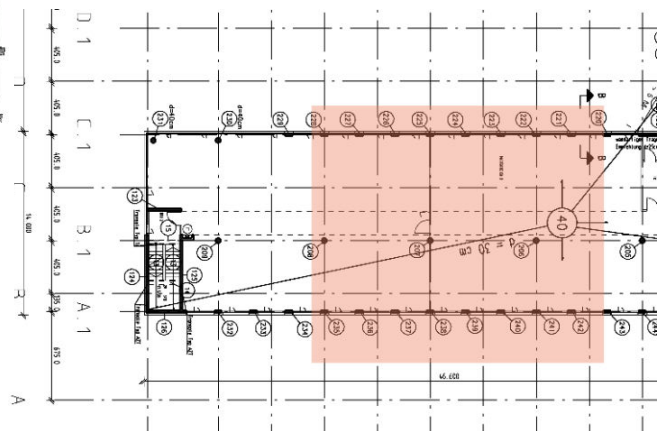
vergleichenen Tragwerke basieren auf einem in der Realität in Stahlbetonweise errichteten Gebäude aus dem zur Betrachtung ein typischer Gebäudeabschnitt herausgelöst wurde. Passend zu der Stahlbetonversion wurde eine Lösung in Stahlverbund geplant. Beide Varianten sind in Ausmaßen, Tragfähigkeit und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

## Informationen zum Objekt



### Eigenschaften des Bürogebäudes

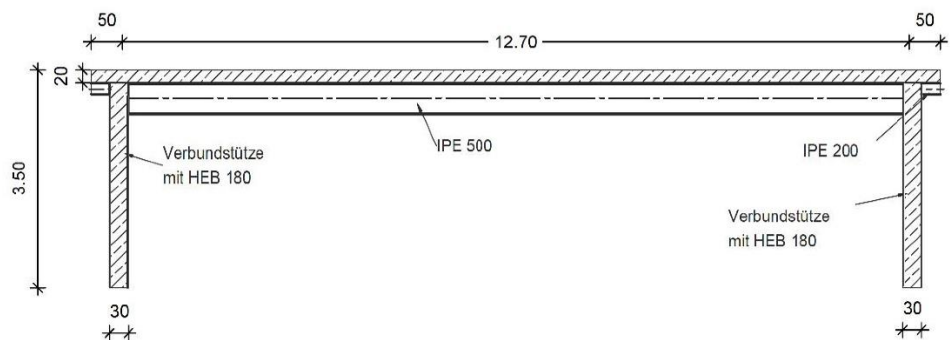
- Abmessungen: 32,40 x 13,70 m
- Geschosshöhe: 3,50 m
- Bruttogeschossfläche: 2688 m<sup>2</sup>
- Stützenraster: 5,40 m x 7,45 m bzw. 5,40 m x 5,25 m



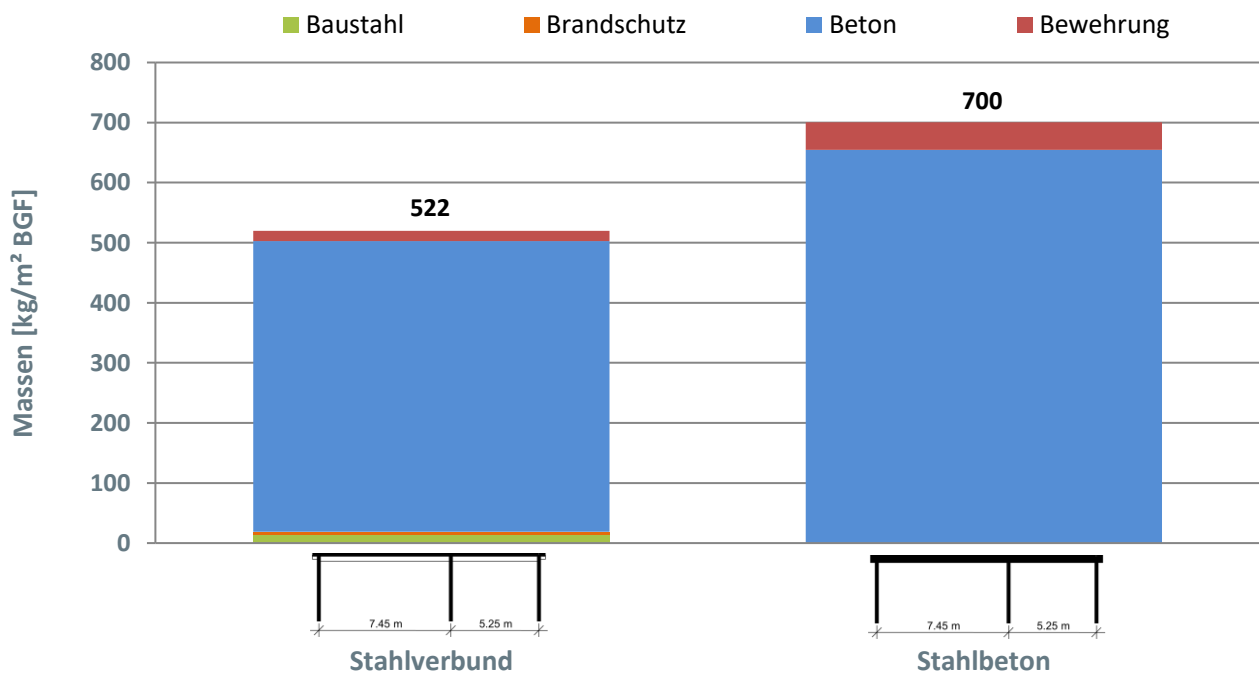
<sup>1</sup>Siebers, R., Hauke, B., Pyschny, D., Feldmann, M., Kuhnhenne, M. Ecological efficiency of office buildings, 2014, Neapel

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	
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	

Hier nicht betrachtet  
aber problemlos möglich:  
Eine Stahlverbundlösung  
ohne Mittelstütze -  
für maximale Flexibilität  
im Lebenszyklus. Mehr  
Informationen hier<sup>1</sup>

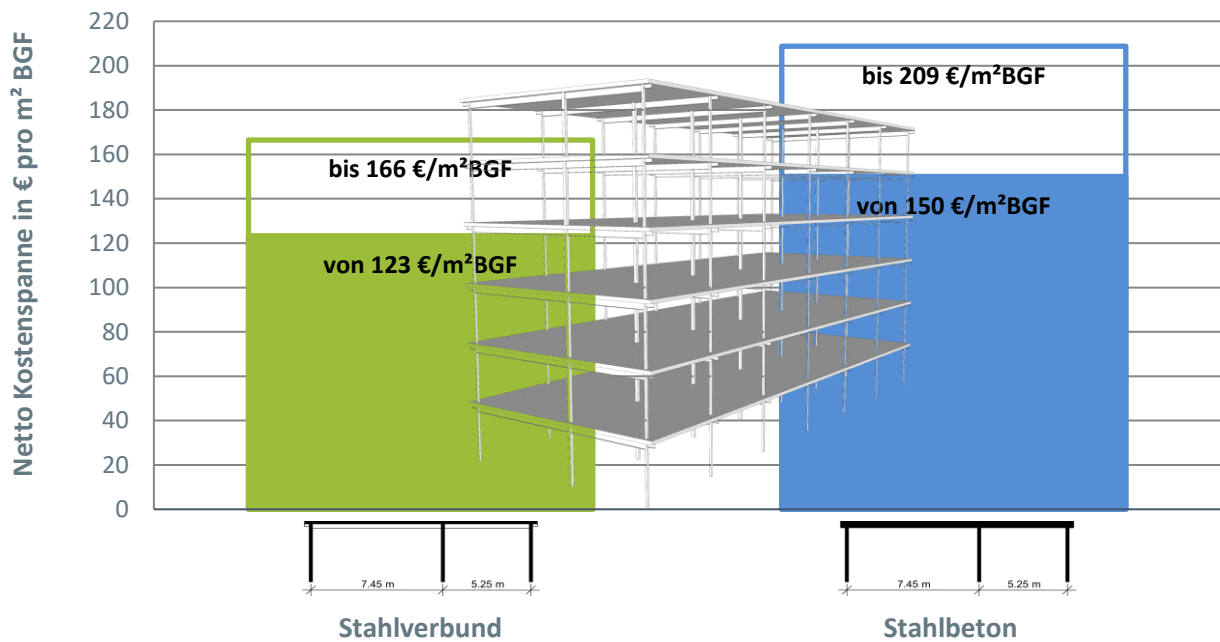


## Vergleich der Baustoffmassen



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. Es ist deutlich zu erkennen, dass der größte Anteil der Massen -auch bei der Stahlverbundlösung- aus dem Beton kommt. Die Decken haben den größten Anteil an der Gebäudemasse. Fundamente wurden hier nicht Betrachtet.

## Vergleich der Baukosten

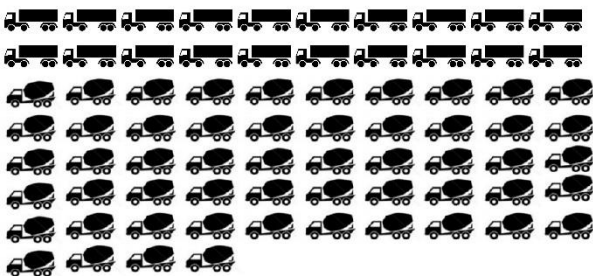


Datenquellen: *Kosten im Stahlbau 2019* für Baustahlelemente, Korrosionsschutz und Brandschutz  
*BKI Kostenplaner 20* für die übrigen Bauleistungen

Die Baukosten der Stahlverbundvariante liegen unter der Konstruktion aus Stahlbeton. Der Großteil der Kosten stammt aus den eingesetzten Fertigbetondecken. Die Baustahlelemente haben inklusive Korrosionsschutz und Brandschutz einen Anteil von ca. 32% an der Gesamtsumme.

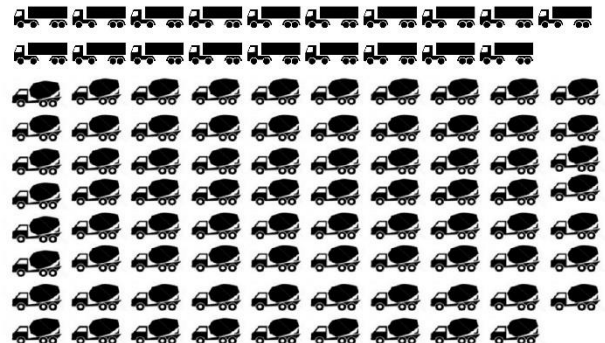
## Transportaufwand zur Baustelle

### Büro in Verbundbauweise



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

### Büro in Stahlbetonbauweise

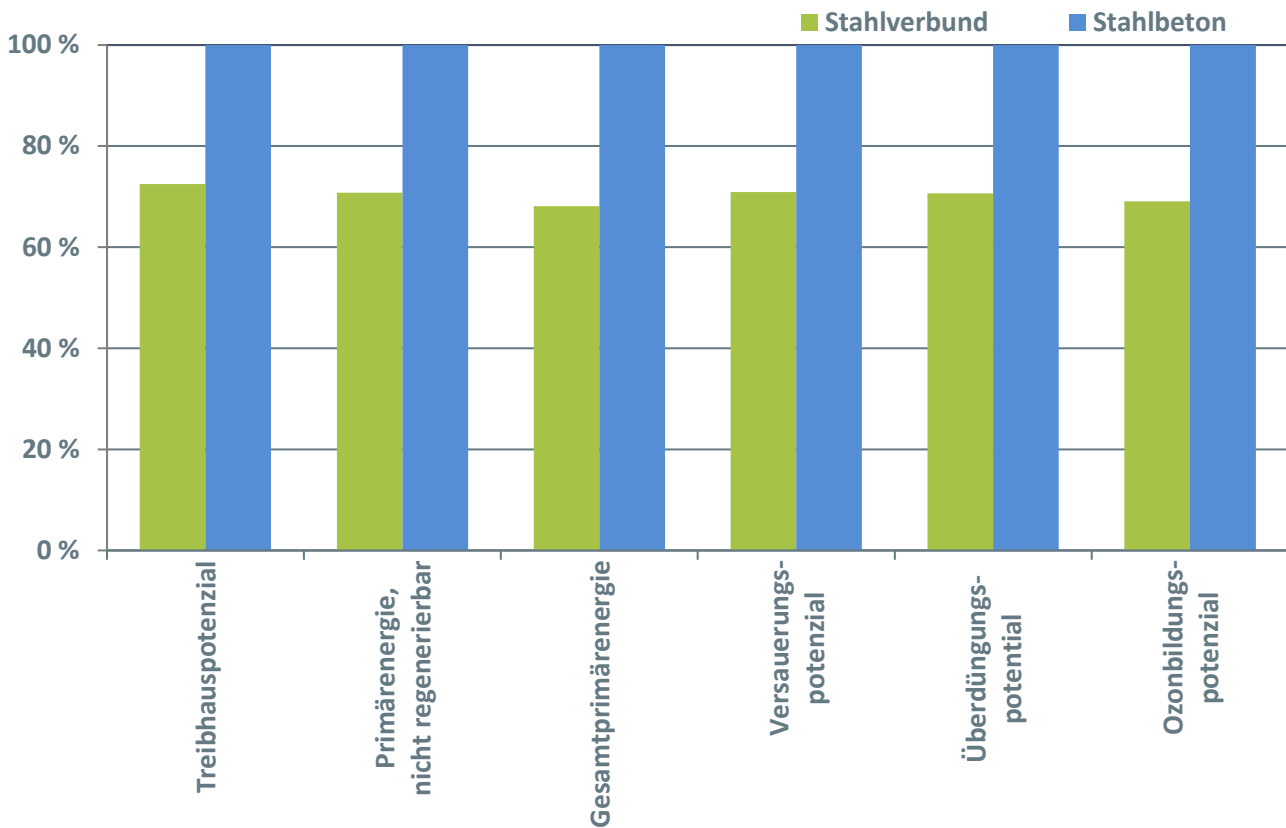


19x LKW für Bewehrung  
 und Filigranplatten  
 79x Fahrmischer für Beton

Grundlagen: Massen siehe Diagramm zu den Baustoffmassen  
 Nutzlast LKW ~26t /10 Filigranplatten, Betonmischer Fassungsvermögen ~8m³

Für die Stahlbauvariante 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: EPD Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche EPD-BFS-20180116-IBG2  
 EPD Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37 EPD-IZB-20180102-IBG1  
 ÖKOBAUDAT 2019

Die Stahlverbundbauweise schneidet beim ökobilanziellen Vergleich besser ab als die Stahlbetonbauweise. Je nach betrachteter Umweltwirkung bis zu 32%. Es wurde das jeweilige Tragwerk ohne Fundament und aussteifendem Kern betrachtet. Potenziale aus Baustoffverwertung, Recycling und Wiederverwendung am Lebensende des Gebäudes wurden für beide Varianten berücksichtigt.

Beim ökonomischen und ökologischen Vergleich der sechsgeschossigen Bürogebäude wird deutlich, dass Baustahl nicht nur in der Ökobilanz, sondern auch bei den Baukosten und Aufwendungen für den Materialtransport Vorteile bietet. Die Stahlverbundbauweise schneidet bei allen Umweltwirkungen besser ab als die Stahlbetonbauweise. Je nach betrachteter Umweltwirkung sogar bis zu 32%. Die Eingangsstudie der RWTH<sup>1</sup> zeigte außerdem, dass sich die gesamte Spannweite von 12,7m auch ohne Mittelstütze realisieren ließe ohne einen großen negativen Einfluss auf die Ökobilanz zu haben. Die Umweltwirkungen liegen bei der weitspannenden

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

Copyright © bauforumstahl e.V. Mai 2019

Sohnstraße 65 | 40237 Düsseldorf  
 Postfach 10 48 42 | 40039 Düsseldorf  
 T: +49 (0)211.6707.828 | F: +49 (0)211.6707.829  
 zentrale@bauforumstahl.de | www.bauforumstahl.de  
 www.facebook/bauforumstahl | www.stahlbauverbindet.de

 **bauforumstahl**  
 Deutscher Stahlbau. Gut beraten.