

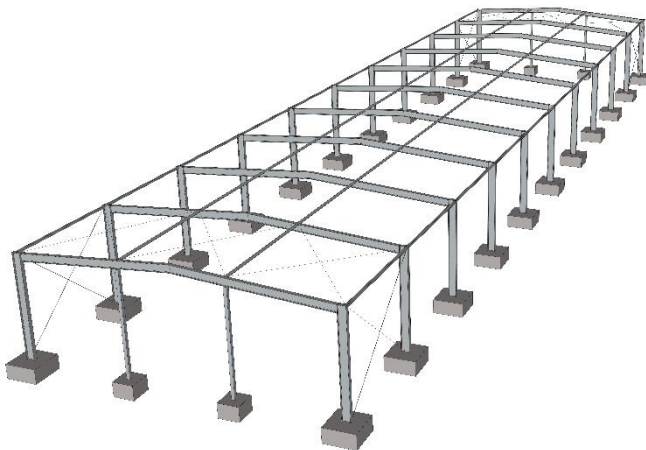
## Vergleichsstudie:

# Hallentragwerke in Stahl und Stahlbeton

Um Erkenntnisse über die Umweltauswirkungen verschiedener Bauweisen für Hallen im Industrie- und Gewerbebau zu erlangen, wurden in einer Studie der RWTH Aachen verschiedenen Konstruktionsarten untersucht<sup>1</sup>. Hier steht vor allem der Vergleich der unterschiedlichen Baustoffe für das Tragwerk inklusiver der Fundamente im Vordergrund. Außerdem wurden die Baukosten und Aufwendungen für Baustofftransporte betrachtet. Die beiden verglichenen Hallentragwerke basieren auf den typengeprüften Musterstatiken für kleine und mittelgroße Stahlhallen, die bauforumstahl kostenfrei zur Verfügung stellt<sup>2</sup>. Die Konstruktion des Tragwerkes einer Halle kann mit unterschiedlichen

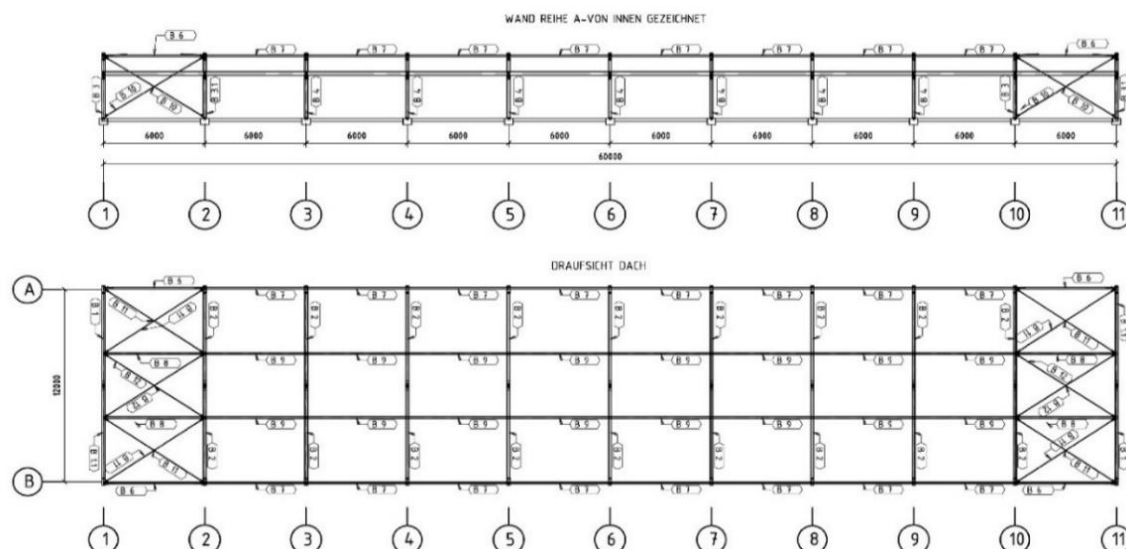
statischen Systemen erfolgen. Hierbei ergeben sich abhängig von der gewählten Konstruktion Unterschiede der benötigten Baustoffmengen bei stets gleicher Hallengröße. Auch lassen sich die verschiedenen Baustoffe nicht bei jedem statischen System optimal einsetzen. Daher wurde die Stahlhalle als Zweigelenrahmen mit biegesteifen Rahmenecken und Blockfundamente und die Stahlbetonhalle mit eingespannten Stützen, gelenkig angeschlossenen Binder und Köcherfundamenten ausgelegt. Beide Varianten sind von den räumlichen Ausmaßen, der Tragfähigkeit und der Funktion identisch.

## Informationen zum Objekt



### Eigenschaften der Hallenkonstruktionen

- Spannweite 15 m  
(Musterstatik auch für 12 und 20 m)
- Traufhöhe 5 m  
(Musterstatik auch für 4 und 6 m)
- Dachneigung 5°
- Binderabstand 6 m
- Schneelast 0,75 kN/m<sup>2</sup>  
(Musterstatik auch für 1,2 und 2,0 kN/m<sup>2</sup>)
- Länge 60 m
- Bruttogrundfläche 900m<sup>2</sup>
- Leitdetails für Dach und Wand nach EnEV2009
- Leichte Kranbahn möglich

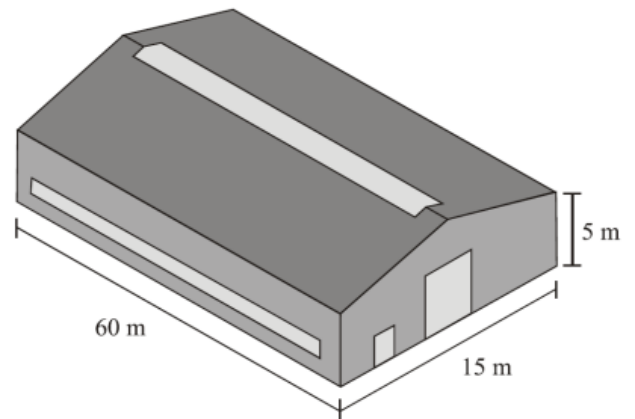
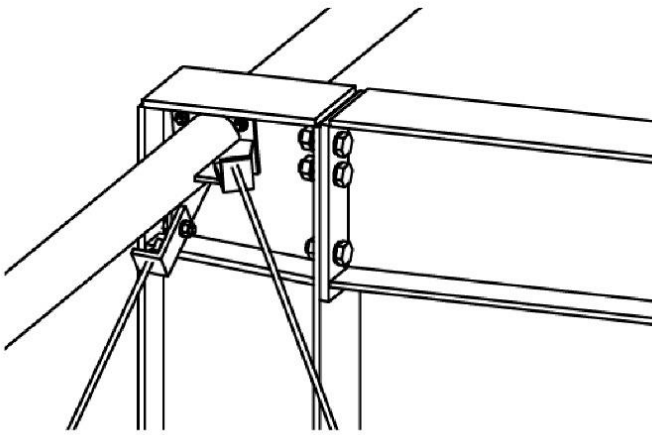


<sup>1</sup>Kuhnhenne, M., Döring, B. und Pyschny, D. Ökobilanzierung von Typenhallen, 2010, Aachen;

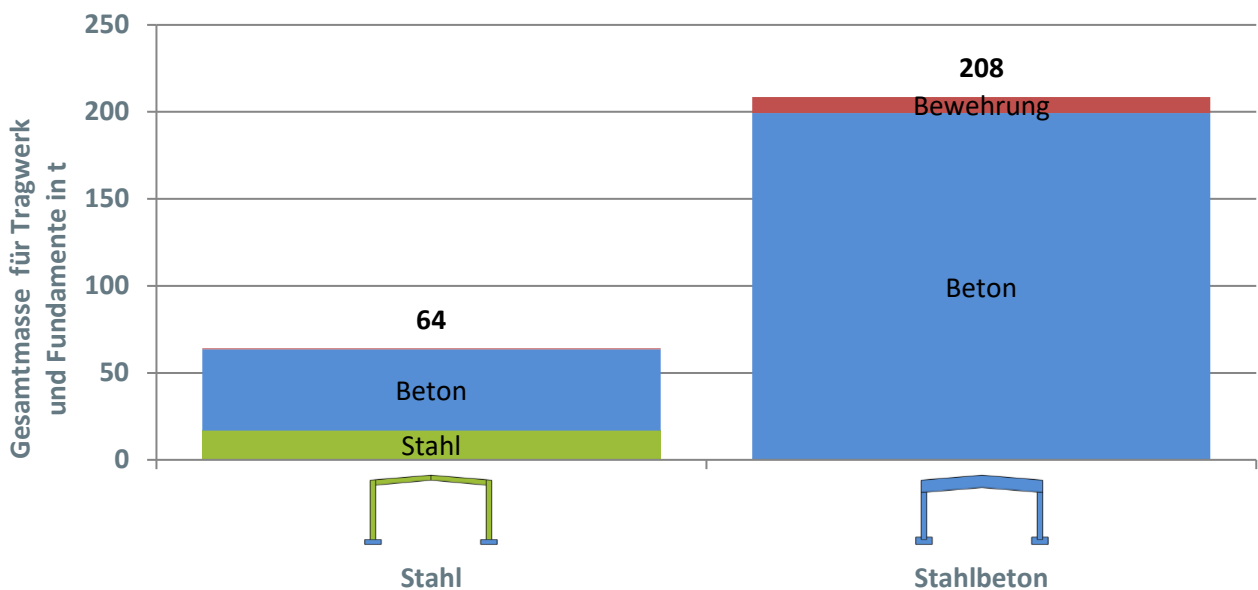
bauforumstahl, Ökobilanzieller Vergleich von Hallen unterschiedlicher Bauweisen, 2015, Düsseldorf

<sup>2</sup>bauforumstahl, Typenhallen aus Stahl - Musterstatik -überarbeitete Ausgabe Nr. B 501,2016, Düsseldorf

Stahl-Tragwerk	Baustahl S 355	Bewehrung Bst 500
Stützen	IPE 400	-
Binder	IPE 360	-
Fundamente als Betonfertigteile C 25/30	150 cm x150 cm x40 cm	19,9 kg/m <sup>3</sup>
Stahlbeton-Tragwerk	Betonfertigteile	
Stützen C30/37	40 cm x40 cm	108,1 kg/m <sup>3</sup>
Binder C30/37	Betonfertigteile T 800	202,5 kg/m <sup>3</sup>
Fundamente C25/30	185 cm x185 cm x26 cm Köcherhöhe 80 cm	48,1 kg/m <sup>3</sup>

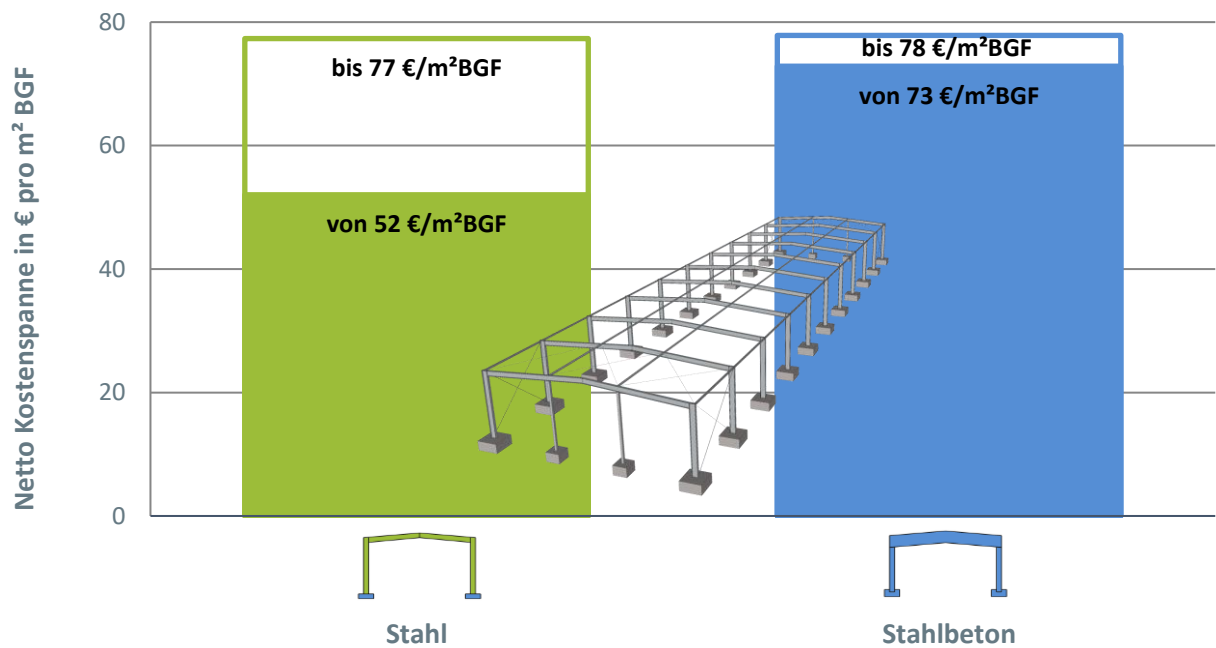


## Vergleich der Baustoffmassen



Vergleicht man die Baustoffmassen der verschiedenen Ausführungen, so zeigt sich, dass Baustahl wegen seiner hohen Festigkeit besonders schlanke und damit materialeffiziente, leichte Konstruktionen erlaubt. Das Gewicht der Stahlhalle liegt deutlich unter dem der Halle aus Stahlbetonfertigteilen. Es fällt auf, dass der Hauptteil der Massen im Beton der Fundamente liegt, die Hallenrahmen aus Baustahl haben mit 26% nur einen kleinen Anteil.

## Vergleich der Baukosten

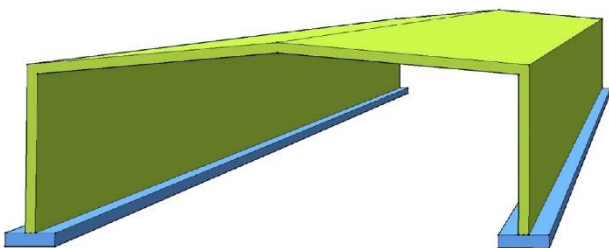


Datenquellen: *Kosten im Stahlbau 2017* für Baustahlelemente, Korrosionsschutz  
 Angaben der Firmen Heidelberger Betonelemente und BREMER AG für Baupreise von Betonfertigteilen  
*BKI Kostenplaner 19* für weitere Bauleistungen

Die Baukosten der Stahlbauvariante liegen unter denen der Konstruktion aus Stahlbetonfertigteilen. Der Großteil der Kosten stammen aus dem Tragwerk. Die Baustahlelemente haben inklusive Korrosionsschutz einen Anteil von ca. 77% an der Gesamtsumme.

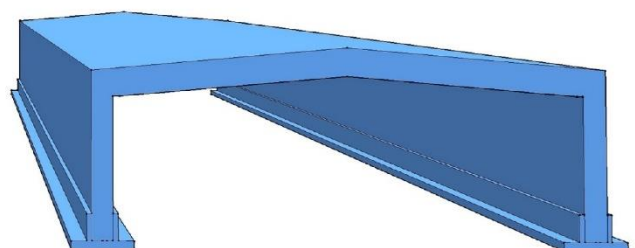
## Transportaufwand zur Baustelle

### Halle in Stahlbauweise



1x LKW für Stahlbauteile  
 2x LKW für Fertigteilfundamente

### Halle in Betonbauweise

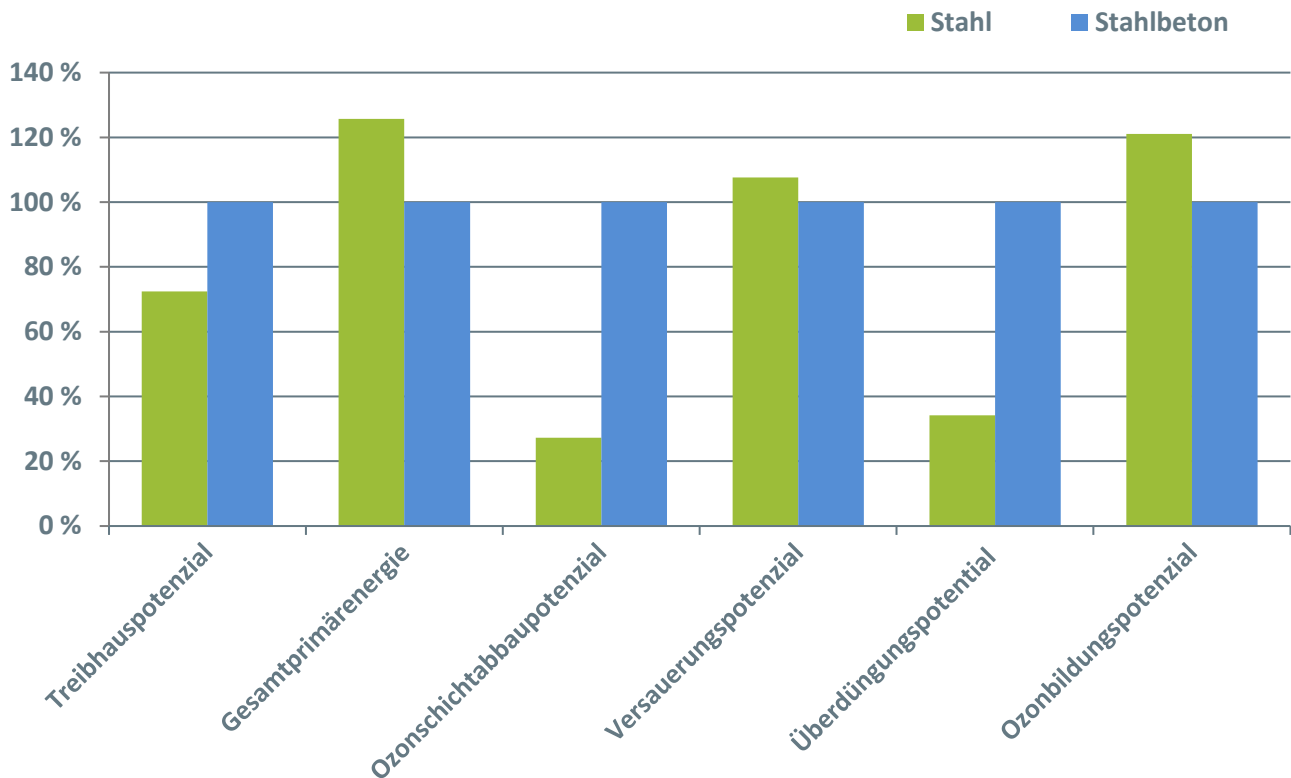


8x LKW für Betonfertigteile  
 inkl. Fundamente

Grundlagen: Bruttogeschossfläche = 900m<sup>2</sup> für beide Varianten  
 Massen siehe Diagramm zu den Baustoffmassen  
 Nutzlast LKW ~26t

Für die Stahlbauvariante werden deutlich weniger Fahrten zur Baustelle benötigt. Das bedeutet neben den Anlieferzeiten und der Verkehrsbelastung auch ca. 38% weniger Umwelteinwirkungen und Energieverbräuche aus den Transporten der Baustoffe.

## Vergleich der Ökobilanzergebnisse



Datenquellen: EPD Baustähle: Offene Walzprofile und Grobbleche  
 EPD Beton der Druckfestigkeitsklasse C30/37  
 EPD Beton der Druckfestigkeitsklasse C25/30  
 ÖKOBAUDAT 2016

Beide Varianten liegen beim ökobilanziellen Vergleich gleich auf, es kommt auf die betrachtete Umweltwirkung an. Beim Treibhauspotential, dem Ozonabbaupotenzial und dem Überdüngungspotenzial zeigt die Stahlbauweise eine sehr gute Performance. Es wurde das jeweilige Tragwerk inklusive Fundamenten betrachtet. Potenziale aus Verwertung, Recycling und Wiederverwendung der Baustoffe am Lebensende des Gebäudes wurden für beide Varianten berücksichtigt.

Beim ökonomischen und ökologischen Vergleich der verschiedenen Bauweisen für Hallen wird deutlich, dass Baustahl nicht nur in der Ökobilanz konkurrenzfähig ist, sondern auch Vorteile bei den Baukosten und Aufwendungen für den Materialtransport bietet. Mit höherfesten Stählen z.B. S460, ließen sich die Umweltwirkung der Stahlkonstruktion zusätzlich noch verbessern. Bei den Indikatoren Treibhauspotential, Ozonabbaupotenzial und Überdüngungspotenzial schneidet die Hallenkonstruktion aus Baustahl auch jetzt schon sehr gut ab. Es ist zu erwähnen, dass die Typenhalle

aus Baustahl für eine einfache Fertigung und Montage und die Nutzung von Walzprofilen optimiert wurde, nicht für einen geringen Materialverbrauch. So ließe sich die Ökobilanz noch weiter verbessern. Weitere Vorteile hat der Baustahl durch seine besondere „Cradle to Cradle“-Eigenschaft, Baustahl kann nach dem Nutzungsende direkt wiederverwendet werden oder ressourcenschonend recycelt und bei vollem Erhalt seiner mechanischen Eigenschaften wieder als Konstruktionsbaustoff eingesetzt werden.

Copyright © September 2017 bauforumstahl e.V.

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.