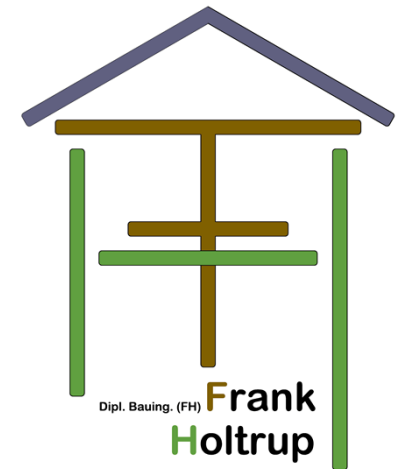


# FLACHDACH ODER STEILDACH

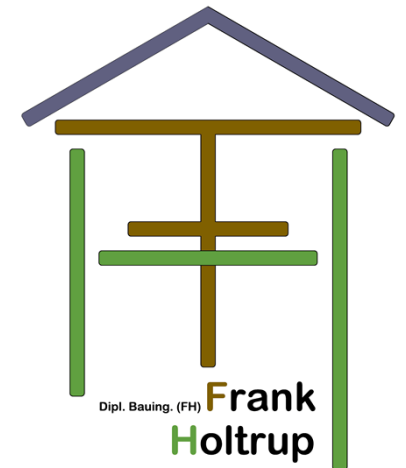


# FLACHDACH ODER STEILDACH

Prüfung und Bewertung des Sachverhaltes warum in jüngerer Zeit wieder so viele Flachdächer verbaut werden.

ICH BEOBACHTETE SEIT EINIGER ZEIT, DASS UNS ANSCHEINEND SCHON WIEDER DIE BAUKULTUR VERLOREN GEGANGEN ZU SEIN SCHEINT.

AUS DIESEM GRUND HABE ICH VERSUCHT,  
EINE VERNÜNFTIGE GEGENÜBERSTELLUNG,  
SOWIE EINIGE BAUTECHNISCHE AUSSCHWEIFUNG KURZ UND BÜNDIG NIEDER ZU  
SCHREIBEN

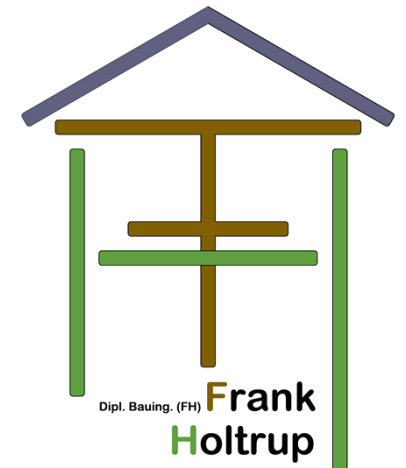


# FLACHDACH ODER STEILDACH

Kurz zu mir

- Vom Hause aus Handwerker (Geselle) aus dem Holzbaubereich (sieben Jahre)
- Bauingenieur, Effizienzhausplaner, bauvorlageberechtigter Planer, Ratsherr im Bauausschuss.
- Seit 10 Jahren zusätzlich tätig in der Geschäftsführung in einer mittelständischen Zimmerei und Dachdeckerei (Aqoise, Kalkulation, Abwicklung, Rechnungswesen, Qualitätsmanagement)
- Denkend – Leitmotto hier
- NICHT ALLES WAS THEORETISCH FUNKTIONIEREN MÜSSTE, IST PRAKTISCH UMSETZBAR

Index brauchen wir hier nicht



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Direkt zur Sache

Wann müssen wir Flachdachgebäude bauen?

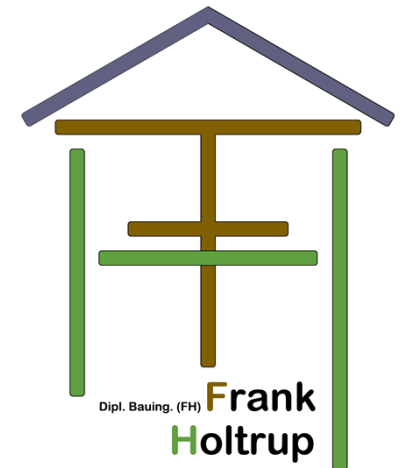
- Bei Garagen Ggfs. wenn es das Baurecht verlangt (Schmalseitenprivileg)
- Parkgaragen mit Parkfläche auf dem Dach
- Krankenhäuser mit Hubschrauberlandeplatz auf dem Dach (Teildachfläche)
- Bei Bunkeranlagen (evtl. gewölbt)

Eventuell

- Anbauten mit Balkonfläche

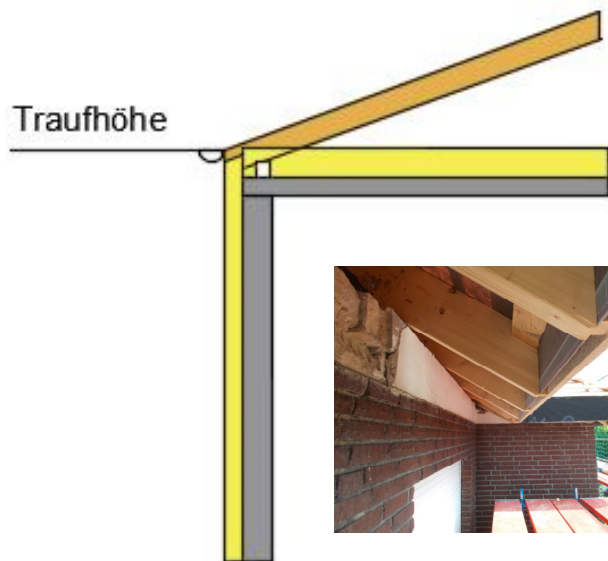
In den seltensten Fällen

- Weil es das Baurecht verlangt

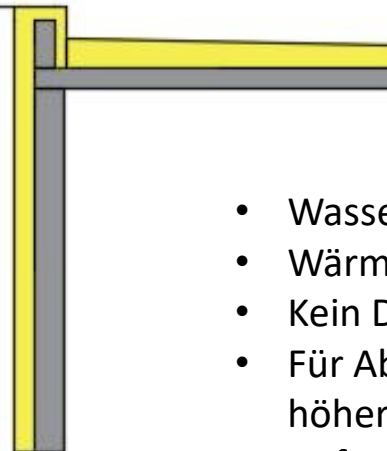


# FLACHDACH ODER STEILDACH

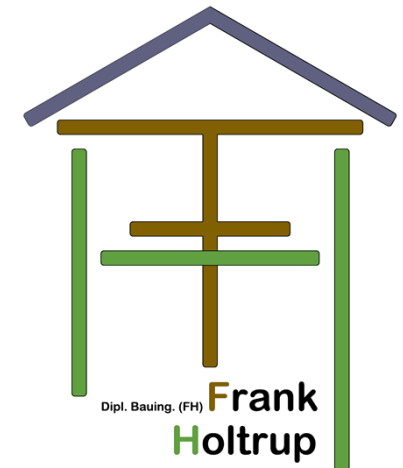
Das Dach als Dach = keine Nutzfläche im Vergleich



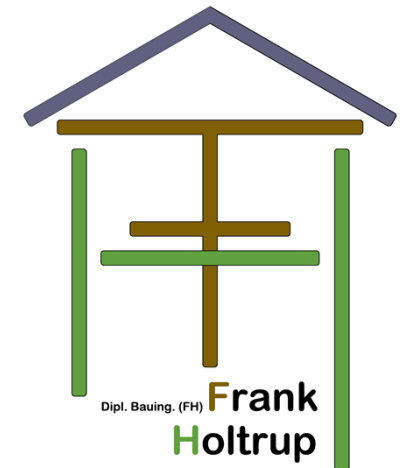
Attikahöhe + > 40 cm



- Wasser wird nicht nach aussen geführt
- Wärmebrücke
- Kein Dachüberstand
- Für Abstandsflächen relevant – Attika ist höher als der Traufpunkt
- Aufwendiger Anschluss



# FLACHDACH ODER STEILDACH



Vergleich der Wärmebrücke – Standarddetail DIN 4108 BBl. 2

77	kerngedämmtes Mauerwerk – oberste Geschossdecke		–	- 0,06
89	kerngedämmtes Mauerwerk		Gilt bei gleichen Dämmstoffdicken auch für den Holzbau. Gilt analog für Umkehrdächer, wobei der Zuschlag $\Delta U_i$ aus DIN EN ISO 6946 [6] zum Wärmedurchgangskoeffizienten beim Gleichwertigkeitsnachweis nach 3.5	+ 0,14
82	kerngedämmtes Mauerwerk		Gilt bei gleichen Dämmstoffdicken auch für den Holzbau.	$\leq 0,06 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

- Wärmebrückenverschlechterung von ca.  $0,20 \text{ W}/\text{mK}$  an der Traufe
- Umlaufend bei einem Gebäude von  $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$  haben wir 40 lfdm Traufe
- Wanddämmung  $U = 0,20 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
- Somit haben wir über die Attikawärmebrücke den gleichen Verlust wie über  $40 \text{ m}^2$  Wandfläche.
- Alleine dieser Aspekt frisst das bessere A/V Verhältnis eines Flachdachgebäudes auf.

# FLACHDACH ODER STEILDACH

Vergleich bei detaillierter energetischer Berechnung

## Flachdachgebäude

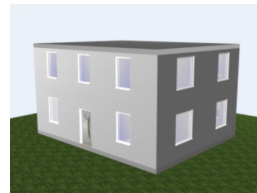
Projekt: Bilanzierung 18599 Flachdach, ..

### EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	-15 %	-30 %	-50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/(m²a)]	29,82	139,29	74,62	63,43	52,23	37,31	-60 %
Transmissionswärmeverlust $H_T$ [W/(m²K)]	0,348	0,560	0,400	0,340	0,280	0,200	-13 %

Berechnung nach DIN V 18599 / EnEV 2016

Gebäudenutzfläche	144,6 m²
Volumen $V_e$	452,0 m³
Hüllfläche A	363,40 m²
Fensterfläche	51,20 m²
Außentürfläche	2,10 m²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau



### Gesamtbewertung

Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 30 kWh/m²a



## Steildachgebäude

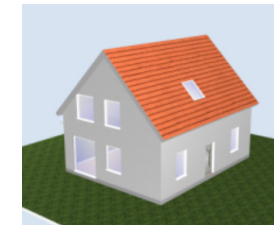
Projekt: Bilanzierung 18599 Steildach, ..

### EnEV-Anforderungen

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	-15 %	-30 %	-50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/(m²a)]	28,42	132,63	71,05	60,40	49,74	35,53	-60 %
Transmissionswärmeverlust $H_T$ [W/(m²K)]	0,287	0,560	0,400	0,340	0,280	0,200	-28 %

Berechnung nach DIN V 18599 / EnEV 2016

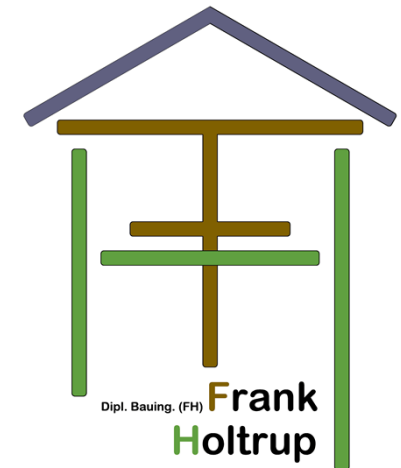
Gebäudenutzfläche	157,5 m²
Volumen $V_e$	492,3 m³
Hüllfläche A	374,67 m²
Fensterfläche	39,30 m²
Außentürfläche	2,10 m²
Nutzung	Wohngebäude
Gebäudetyp	Neubau



### Gesamtbewertung

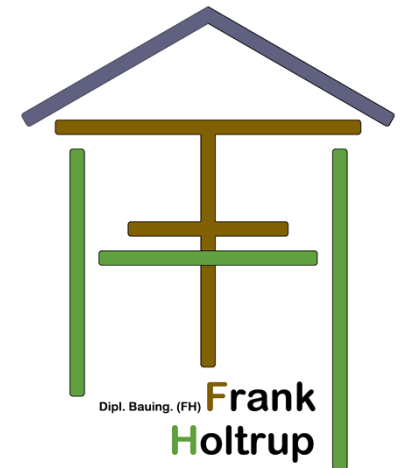
Primärenergiebedarf

Ist-Zustand: 28 kWh/m²a



# FLACHDACH ODER STEILDACH

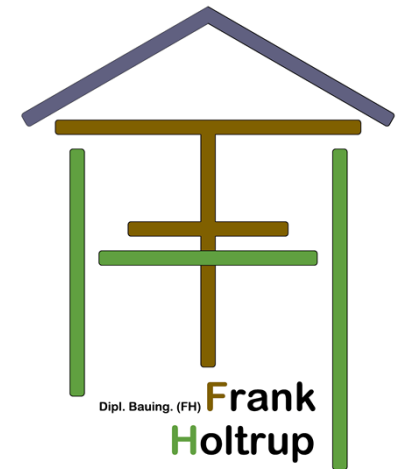
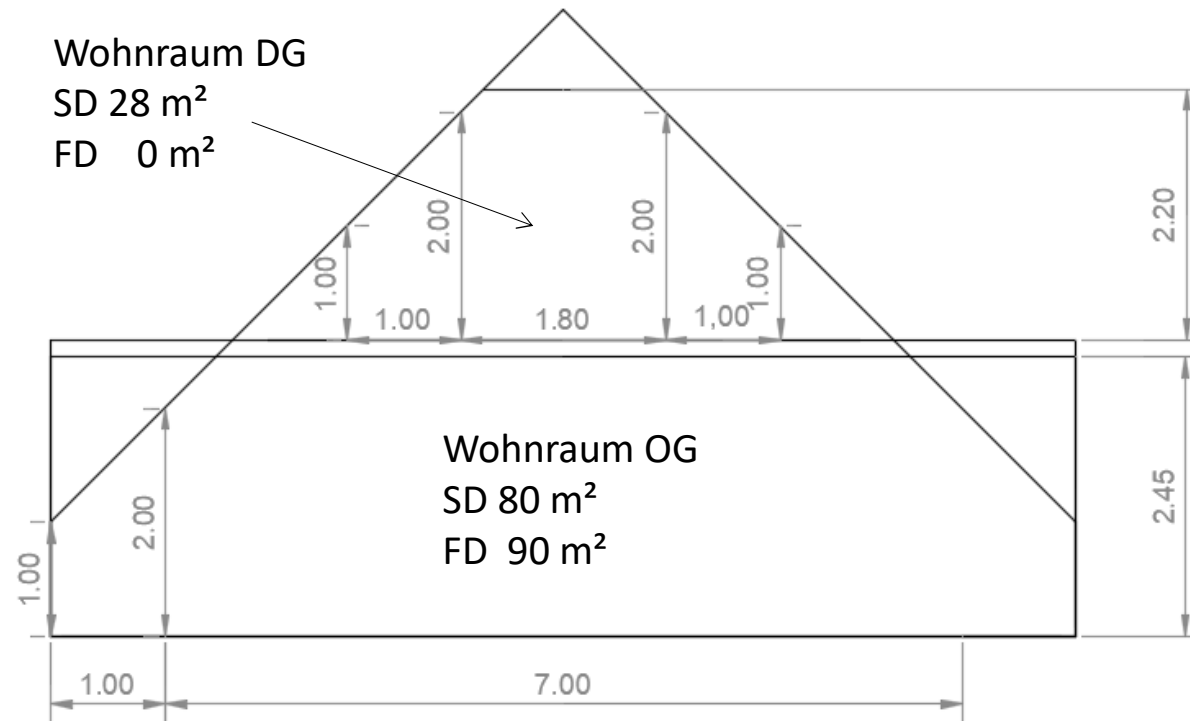
- Somit hinkt die häufig getätigte Aussage, dass Flachdachgebäude durch ein besseres Fläche zu Volumen Verhältnis zwangsläufig energiesparender sind!
- Bei heutigen Neubauten könnten es sich Planer, aufgrund der verschärften ENEC und den allgemeinen energetischen Anforderungen, gar nicht mehr erlauben, ohne einen detaillierten Wärmebrückennachweis zu planen.
- Somit könnten wir ohne Probleme doch ein Dachgeschoss als zusätzlichen Nutzraum bereit stellen und hätten den gleichen Energieverbrauch als ein Flachdachgebäude mit nicht nutzbarer Fläche.
- Andersherum – Beginnen wir z.B. mit der Schräge schon im OG und bauen das Dachgeschoss aus, haben wir mehr Wohnraum und den gleichen Energieverbrauch!



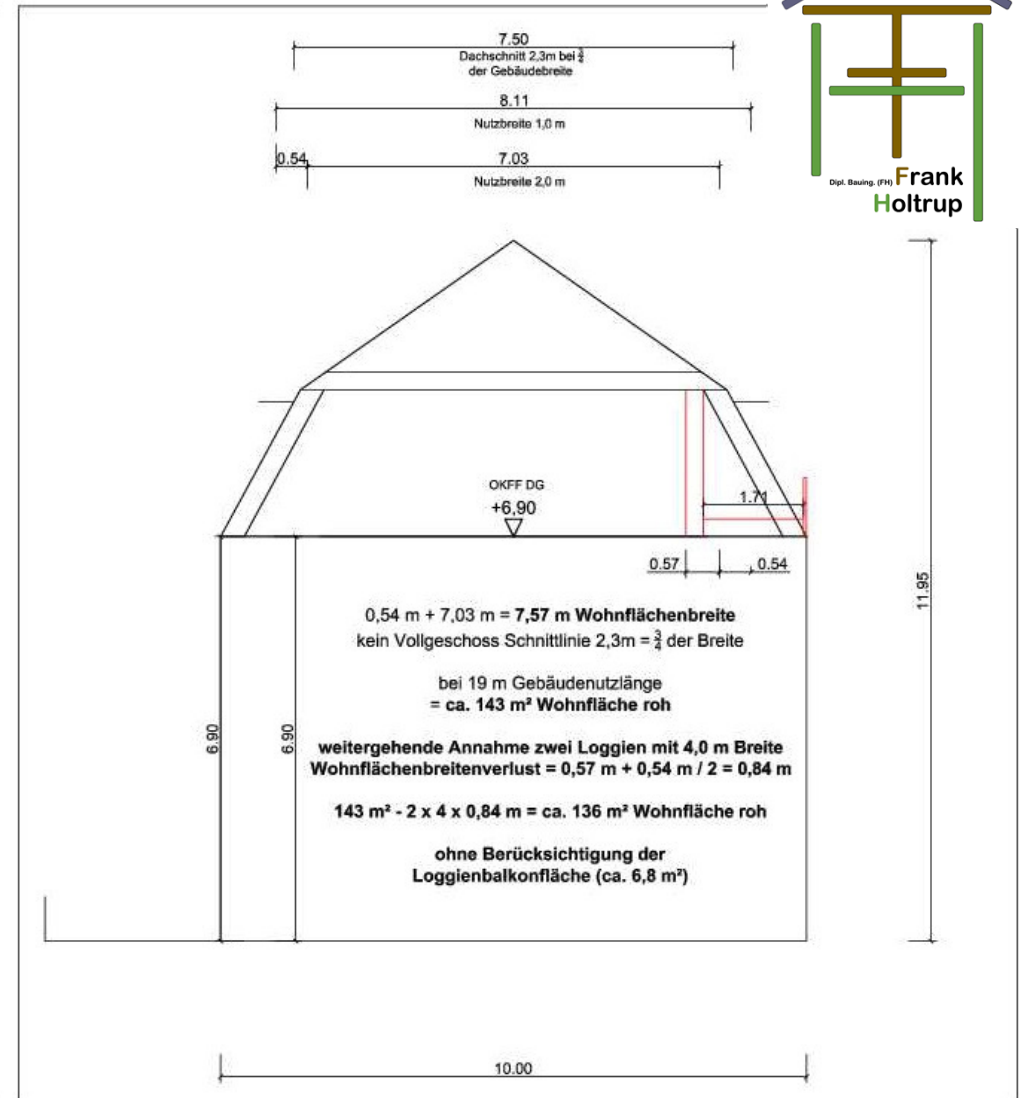
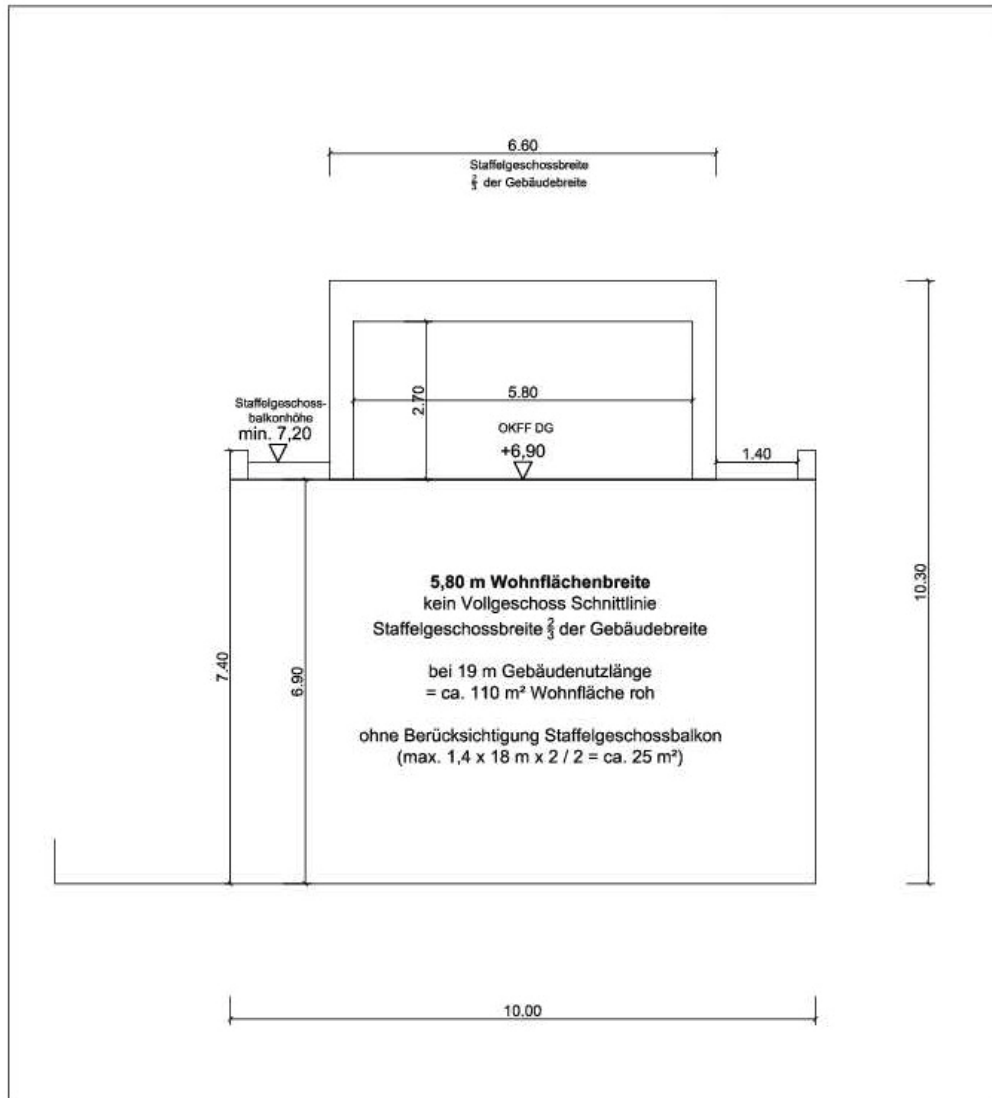


# FLACHDACH ODER STEILDACH

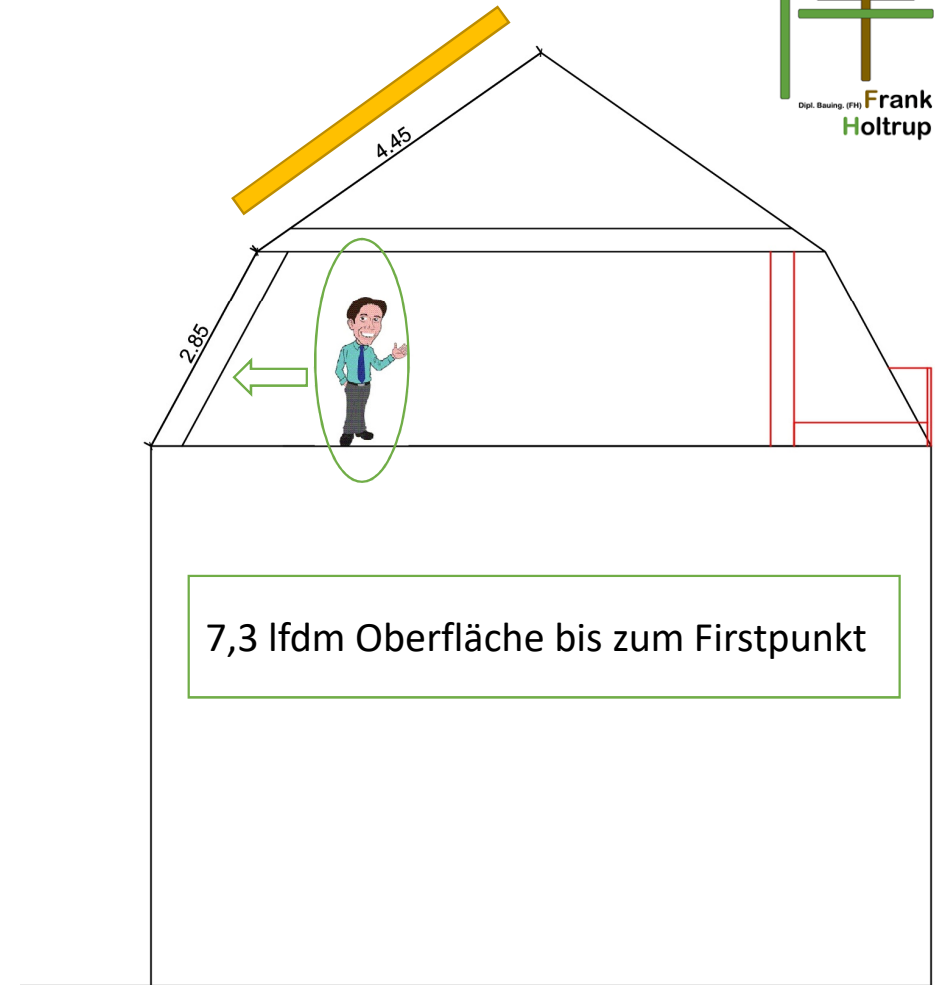
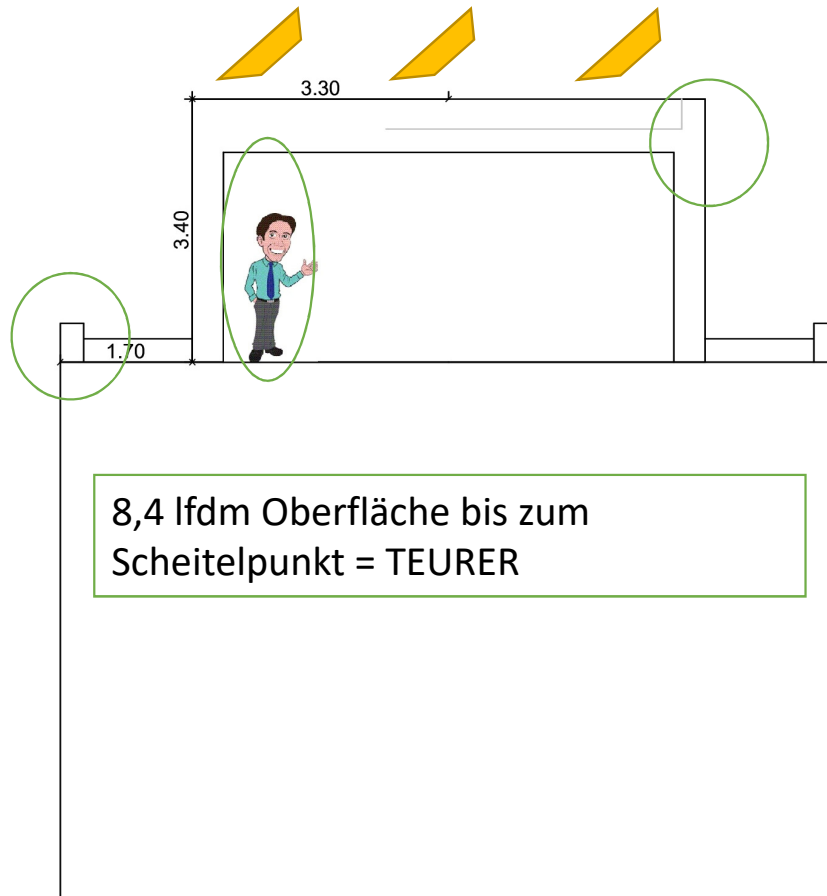
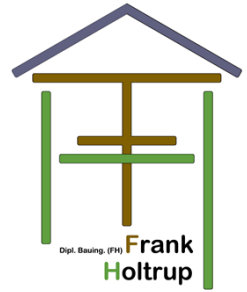
Annahmen: 10m langes Gebäude (Trauflänge), 9 m breit, 45° DN



# FLACHDACH ODER STEILDACH – Staffelgeschoss ??



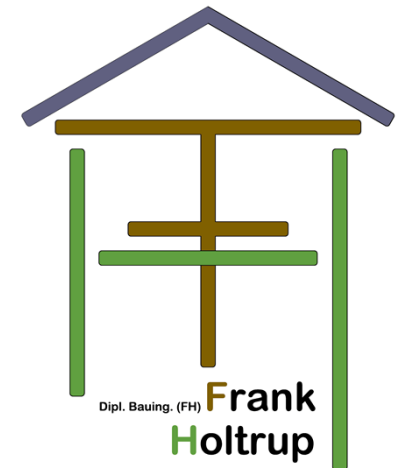
# FLACHDACH ODER STEILDACH – Staffelgeschoss ??



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Vergleich Staffelgeschoss zu Mansardgeschoss - Annahme:  
kein Vollgeschoss, Gebäude geringer Höhe

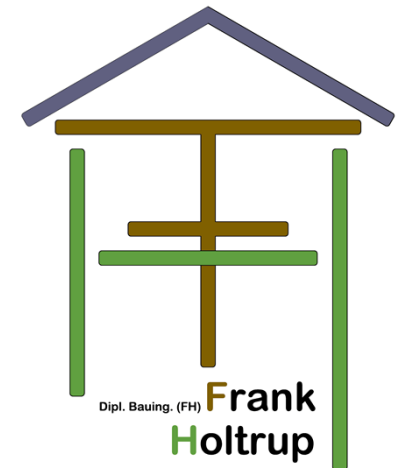
- Staffelgeschosse müssen nach neuer BauO nicht mehr umlaufend zurückspringen (wurde in dem Beispiel berücksichtigt)
- Bei einem Mansardgeschoss erhalten wir bei einem Verlust von ca. 85 cm in der Wohnflächenbreite eine Balkonbreite von ca. 1,7 m (Staffel nur ca. 1,4 m!)  
Balkone werden i.d.R zu einem Viertel oder bei günstiger Lage und nicht zu großen Balkonen zur Hälfte der Wohnfläche zuaddiert  
Loggiabalkone in Mansardgeschossen mindern also entweder nur sehr geringfügig oder gar nicht die Wohnfläche!
- Staffelgeschosse haben einen Wohnverlust mindestens auf gesamter Gebäudelänge - Balkone in dieser Größe sind für Vermietungen nicht sinnvoll (Kosten – Geländer, Bodenbelag etc.)



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Vergleich Staffelgeschoss zu Mansardgeschoss - Annahme:  
kein Vollgeschoss, Gebäude geringer Höhe

- Staffelgeschosse sind teurer in der Umsetzung  
= mehr Oberfläche, aufwendigere Anschlüsse
- Staffelgeschosse besitzen mehr ungünstige Wärmebrücken  
= erhöhter Energieverbrauch!
- Staffelgeschosse stellen weniger Wohnfläche zu Verfügung!
- Aufgrund der umlaufenden oder teilumlaufenden Wanne ist die Konstruktion IMMER risikoreich.
- Reparaturen – das zeigt sich bereits in der Praxis sind in der Regel Elementar und kaum durchführbar.
- Solare Energiegewinnung bei Mansardgeschoss besser möglich!



# FLACHDACH ODER STEILDACH

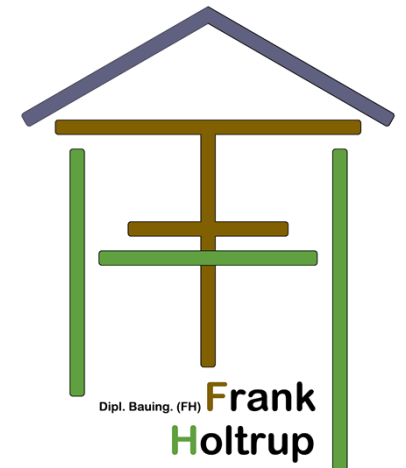
Vergleich Staffelgeschoss zu Mansardgeschoss - Annahme:  
kein Vollgeschoss, Gebäude geringer Höhe

Fazit:

**Das Mansardgeschoss mit wartungsarmen Steildach bietet IMMER mehr Wohnraum, als ein aufwendiges und mit hohem Umsetzungsrisiko erstelltes Staffelgeschoss!**

Ein Realisierung von individuellen Loggiabalkonen ist beim Mansardgeschoss ein Vorteil zu der zwangsläufigen Umgehung von Staffelgeschossen.

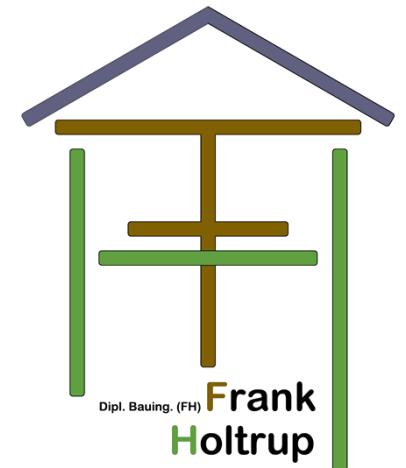
- Eine Übergangsabdeckungen von Mansardloggien während der Bautätigkeit ist problemlos möglich.



# FLACHDACH ODER STEILDACH

## Baurechtliches

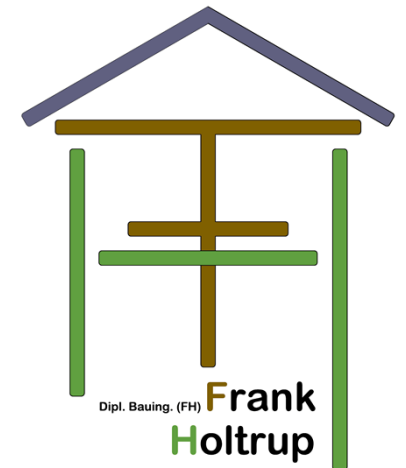
- Traufhöhe ist bei Steildach eher günstig (- 40 cm) bei gleicher Nutzung
- Giebelhöhe wird in der Bauordnung begünstigt Dächer bis 70 ° werden in Bezug auf Ihrer Abstandsfläche gedrittelt = keine Abstandprobleme
- Firsthöhe muss beachtet werden.
- Dachgeschosse dürfen bis 2,20 m Deckenhöhe ausgeführt werden = Flexibilität
- Rein baurechtlich verlieren wir i.d.R Wohnraum bei einer Flachdachausführung.



# FLACHDACH ODER STEILDACH

## Bauphysik

- Aufgrund der dampfdichten / sperrenden Abdichtungslage des Flachdaches haben wir immer ein Problem mit der Diffusionsfähigkeit und der praktischen luftdichten Ausführung! = Blasenbildung, Bauschäden
- Bei Holzbalkenlagen muss eine zusätzliche deutliche Überdämmung der Holzschalung erfolgen – Konstruktion kritisch.
- Die leider immer noch z.T. ausgeführten Holzflachdächer ohne Überdämmung (nur Gefachdämmung) müssten verboten werden da abgesehen von den Langlebigkeitsproblemen der Abdichtung die Konstruktionen bauphysikalisch hoch kritisch ist – sehr großes Schadpotenzial – wir von der Seite auch nicht betrachtet!

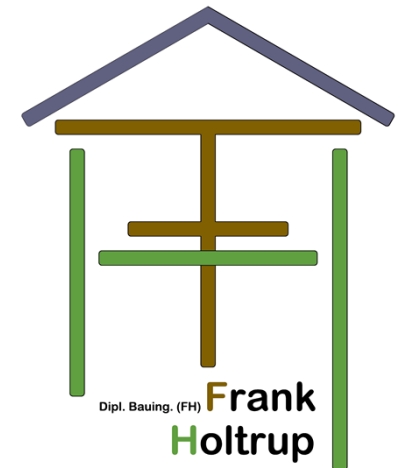




# FLACHDACH ODER STEILDACH

## Kosten

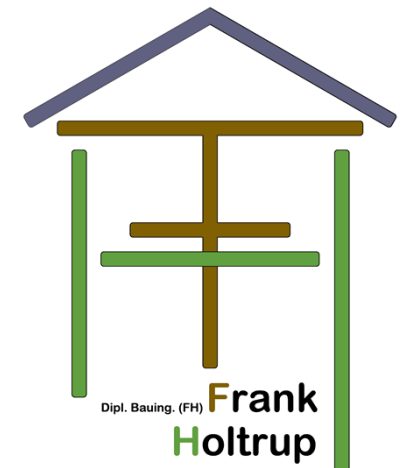
- Bei einer Beispielrechnung (Detail) zeigt sich, dass die Bautypen vor allem im Vergleich Betonflachdach zu Holzdachstuhl kostenneutral sind.
- Wenn man zusätzlich bedenkt, dass das Dach selbst bei einem zweigeschossigem Gebäude nur ca. 10 % ausmacht (bei größeren / höheren Gebäuden weniger), reden wir hier nur von Kostendifferenzen von ca. < 1%.
- Bei einem Flachdachgebäude stellen sich auf eine Nutzungsdauer von mehr als 50 Jahren zwangsläufig und weitestgehend unstrittig deutlich höhere Wartungskosten ein.
- Das Staffelgeschoss wäre zu einem Mansardgeschoss deutlich teurer.



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Gegenüberstellung

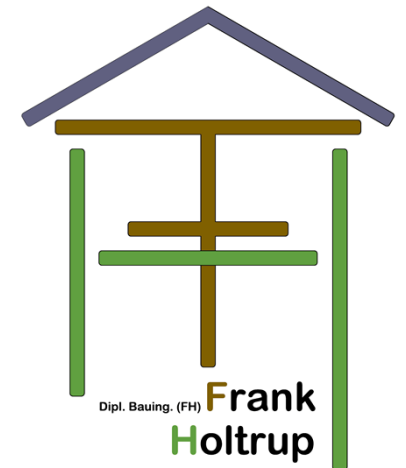
Beschreibung	Flachdach	Steildach
Langlebigkeit, Wartungsfreiheit	0 – 40 Jahre	40 – 80 Jahre (mehr möglich)
Baurechtlich	Attikakante höher als Traufkante	Mehr Wohnraumausbau möglich
Energetisch	Aufgrund der Wärmebrücke trotz besserem A/V Verhältnis keine reale Energieeinsparung	Optimale solare (regenerative) Energienutzung auf Steildach möglich.
Bauphysik	Dampfdichte Dachabdichtung – häufig Problematisch	Diffusionsoffene Dachkonstruktion – gutmütig und langlebig



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Gegenüberstellung

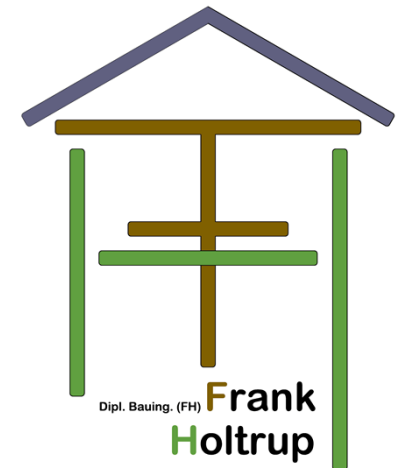
Beschreibung	Flachdach	Steildach
Wohnfläche	Immer Vollgeschosse	Entweder zusätzlichen Dachboden (Technik) oder zusätzlicher Wohnraum durch Dachgeschossnutzung
Architektur	Klare Kante und zumindest einfach zu planen, einfacher berechenbar (BRI, WFL)	Im Falle eines aufgesetzten flachen Zeltdaches klare Kante möglich, ansonsten verspielter, Dachschrägenanteile, Gauben oder Loggien möglich.



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Gegenüberstellung

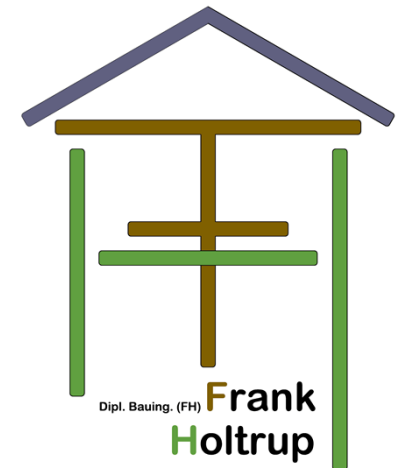
Beschreibung	Flachdach	Steildach
Installationen, Technik, Wartung	Der Witterung ausgesetzt, Durchdringungen anfälliger und aufwendiger, Verankerungen gegen Sturm problematisch	Auf Dachboden witterungsgeschützt und gut erreichbar, sowie unterbringbar.
Fassadenschutz	Nur mit erhöhtem Aufwand realisierbar.	Regelfall
Entwässerung	Häufig im Gebäude oder durch die Wand (Attika) nach aussen geführt.	Immer frei entwässernd nach aussen (Lagerrinnen nicht berücksichtigt)



# FLACHDACH ODER STEILDACH

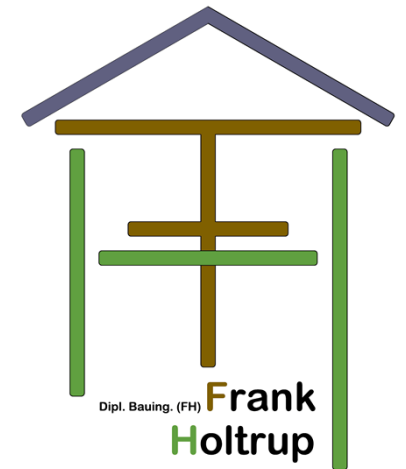
## Fazit zum Flachdach

- Flachdach ist weniger langlebig und wartungsanfälliger = Baupraxis
- Bietet in der Regel keinen Fassadenschutz.
- Ist nicht nennenswert günstiger oder sogar teurer.
- Häufig bauphysikalisch kritisch.
- Installationen sind der Witterung ausgesetzt und Durchdringungen kritischer.
- Eine Schadensbehebung ist immer aufwendig – Leckageortung kaum möglich.
- Bietet bei vernünftiger Planung i.d.R. weniger Wohnraum.



# FLACHDACH ODER STEILDACH

Nachträgliche Installation eines Steildaches





# FLACHDACH ODER STEILDACH

Nachträgliche Installation eines Steildaches

Ich bedanke mich herzlich für Ihre Interesse und hoffe ein paar sinnvoll Denkanstöße vermittelt zu haben.

Und selbstverständlich können gerne noch Fragen gestellt werden, soweit es die Zeit noch zulässt.

