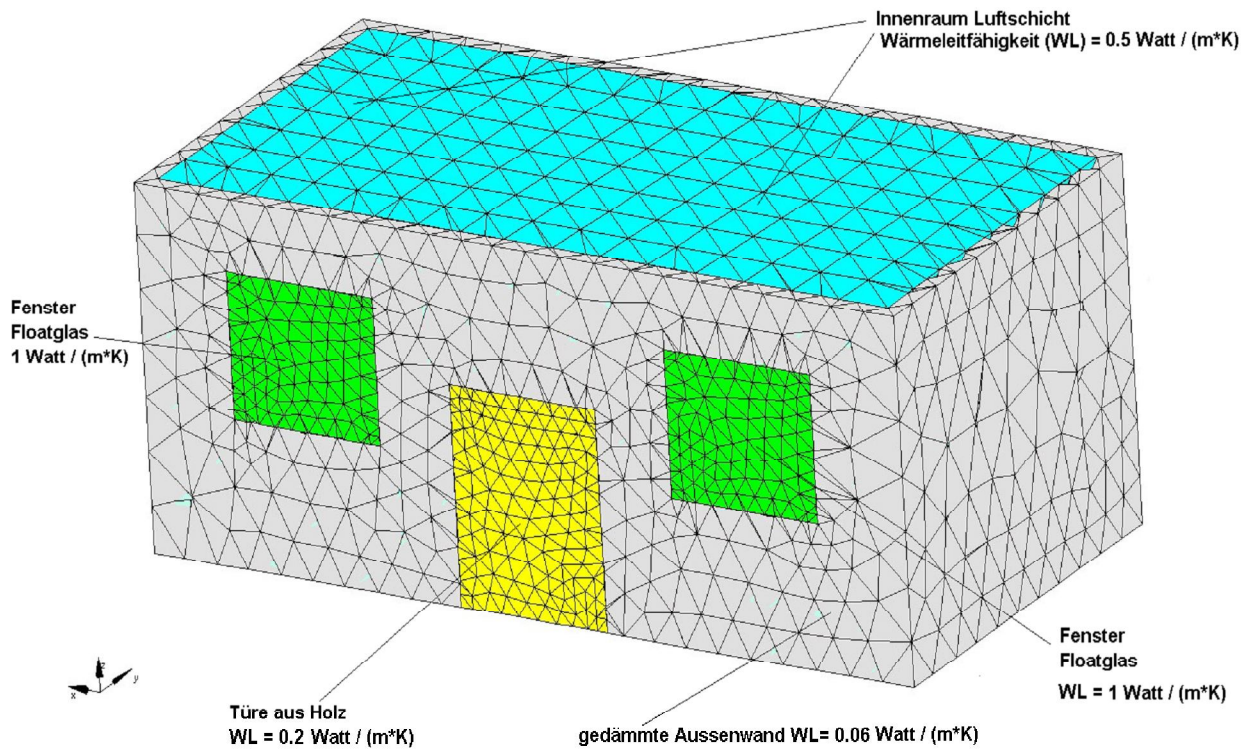


# Zusammenfügen von FEM-Netzen mit unterschiedlicher Netzdichte und unterschiedlichem Material

## Beispiel 1: Temperaturverteilung in einem Haus

Das Haus wird aus 5 Baugruppen im CAD-System MEANSCAD erzeugt:

- gedämmte Außenwand mit einer Wärmeleitfähigkeit (WL) von 0.06 W/mK
- Innenraum mit einer Luftschicht von WL = 0.5 W/mK
- Fenster aus Floatglas mit einer WL = 1 W/mK
- Holztüre aus Tannenholz mit einer WL= 0.2 W/mK



Alle 5 Baugruppen werden über die STEP-Schnittstelle mit dem 3D-Netzgenerator jeweils getrennt mit „moderate“ vernetzt und in 5 einzelne FEM-Strukturdateien abgespeichert:

- wand.fem
- innraum.fem
- fenster1.fem
- fenster2.fem
- holztuere.fem

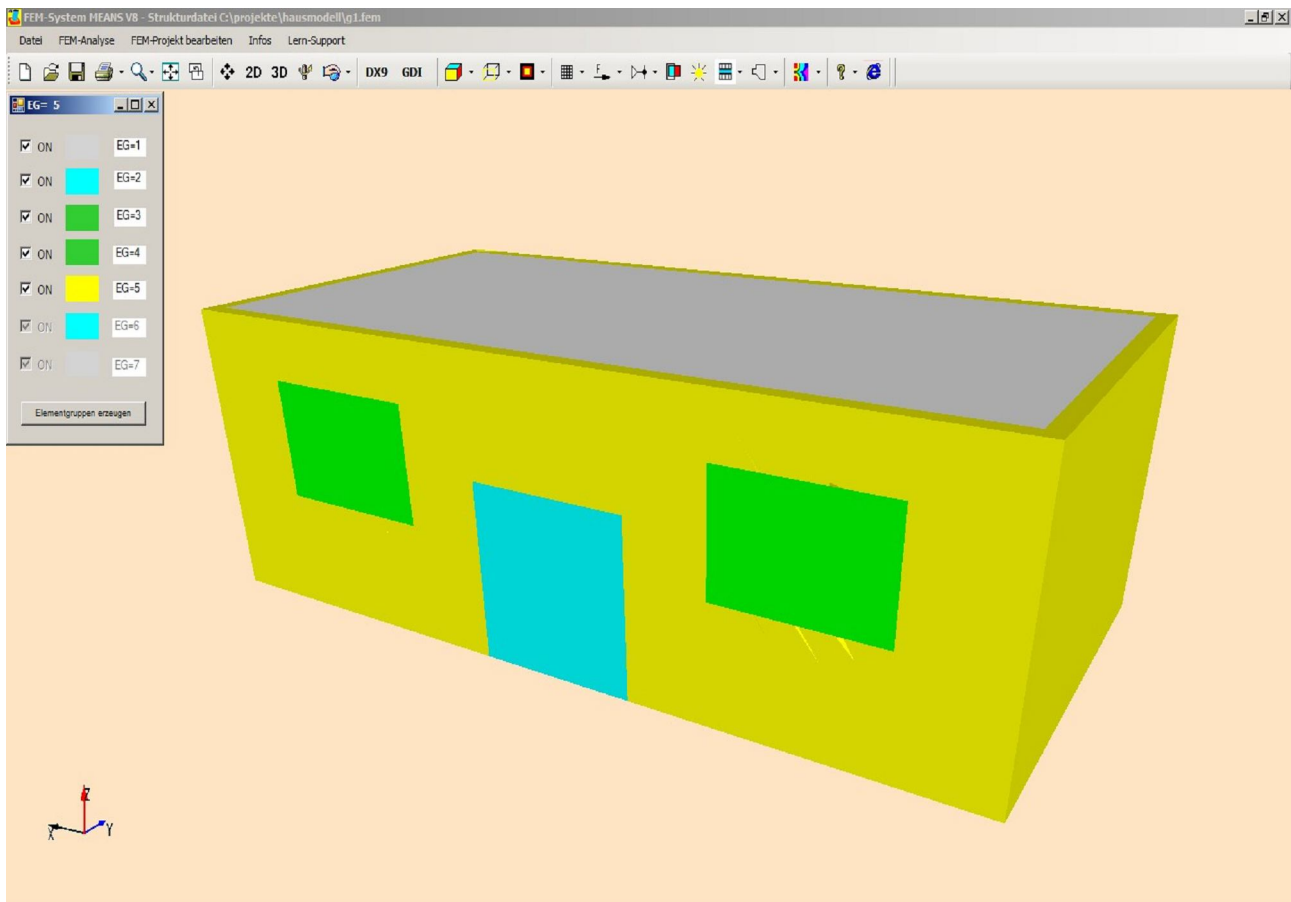
## FEM-Netze in MEANS V8 zusammenfügen

Anschließend werden die 5 FEM-Dateien über das Menü „FEM-Dateien zusammenfügen“ zusammengeladen und mit dem Menü „automatische Kontaktberührungen“ zu einem FEM-Modell bestehend aus 5 Elementgruppen vereint.

Dieses Menü steht allerdings erst ab dem Update 1.8.2010 in MEANS V8 zur Verfügung.

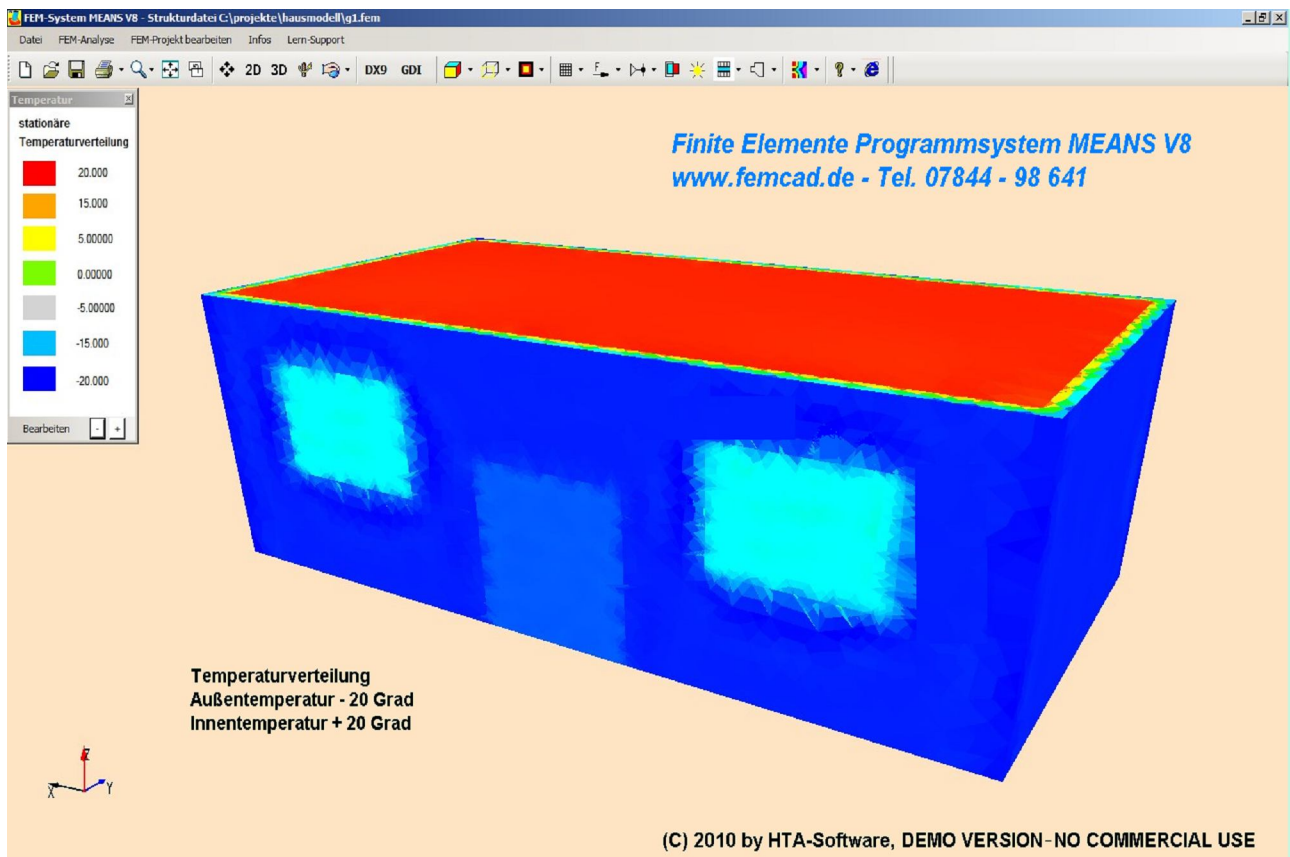
### Mit dieser neuen Funktion ergeben sich jetzt 3 große Vorteile:

- Höhere Genauigkeit bei kleineren FEM-Modellen da man jetzt Bereiche die nicht belastet werden grob vernetzen kann und Bereiche in denen hohe Spannungen zu erwarten sind werden dagegen sehr fein vernetzt.
- FEM-Modellen mit unterschiedlichen Materialien können beliebig zusammengefügt und berechnet werden. War bisher auch möglich, jedoch konnten nur einfache Geometrien und keine Elementgruppen die „eingeschlossenen“ sind berechnet werden.
- Es können jetzt wesentlich komplexere Modell berechnet werden, da die CAD-Baugruppen nicht mehr vereint werden müssen insbesondere sehr wichtig bei sehr dünnen Modellen die der Netzgenerator nicht komplett vernetzen kann.



## Temperaturverteilung:

Wie sieht die Temperaturverteilung aus wenn die Außenwand eine Außentemperatur von  $-20$  Grad und der Innenraum eine Innentemperatur von  $+20$  Grad hat.

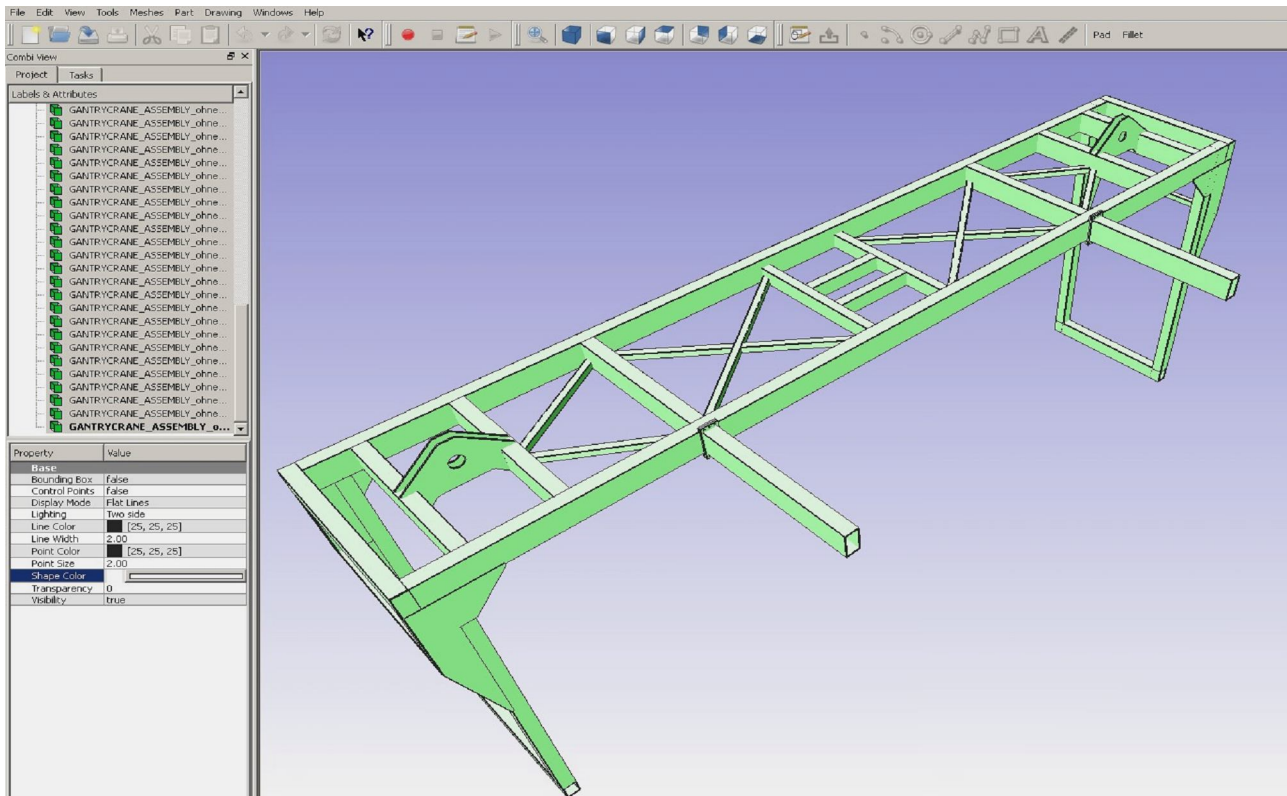


Man kann an den beiden Fenstern aus Floatglas schön erkennen, daß hier die größten Wärmeverluste entstehen.

## Beispiel 2: Maschinengestell aus dünnen Hohlprofilen

Diese Maschinengestell-Baugruppe bestehend aus sehr dünnen Hohlprofilen lässt sich weder mit MEANS V8 noch mit anderen teuren kommerziellen FEM-Netzgeneratoren komplett vernetzen.

### CAD-Modell:



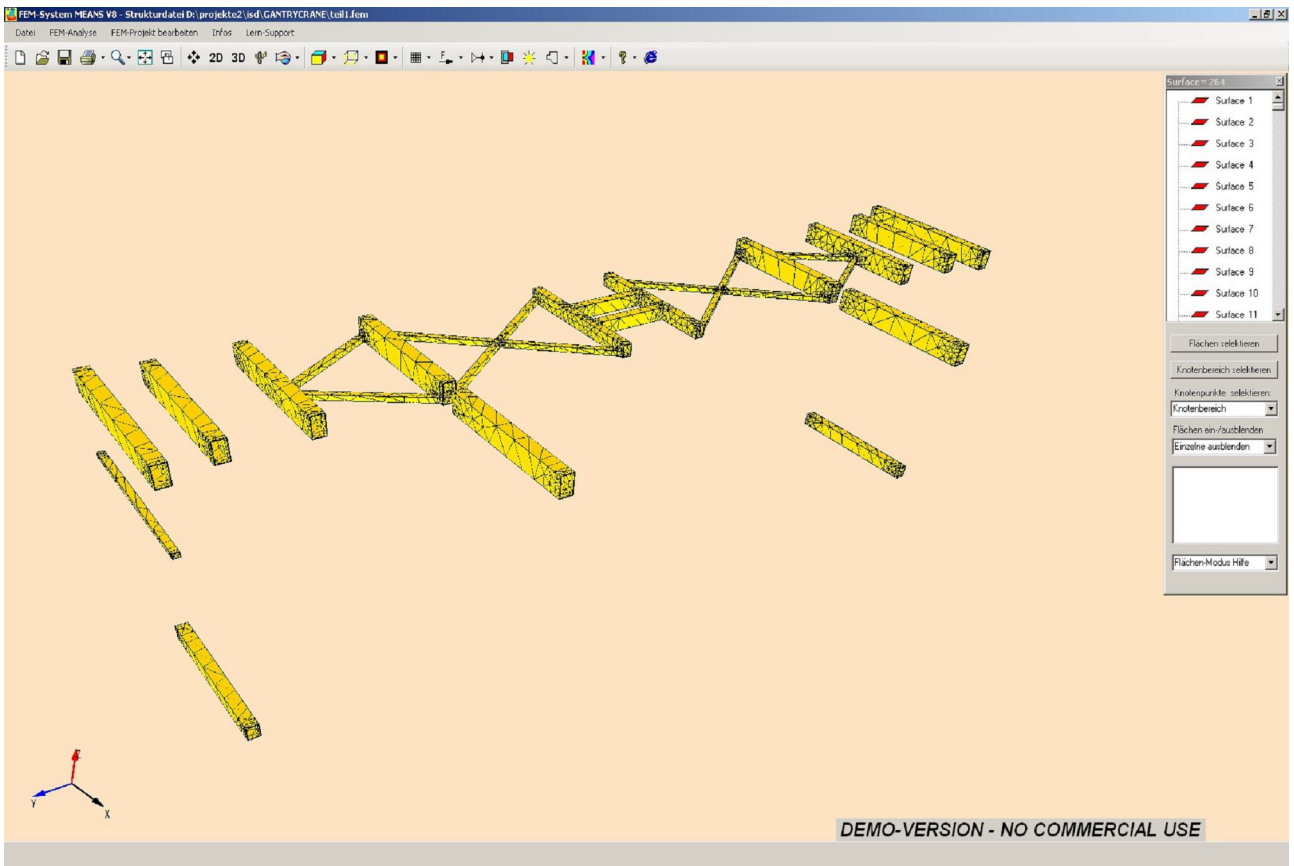
### Lösungsweg mit MEANS V8:

Die Baugruppe wird in die zwei Teilnetze Teil1.fem und Teil2.fem aufgeteilt und jeweils separat vernetzt. Danach werden Teil1.fem und Teil2.fem zusammengeladen und über die neue Funktion „automatischer Berührungskontakt“ zu einem Hauptnetz vereint. Der zusätzliche Arbeitsaufwand für die Berechnung von ca. 3500 neuen Verbindungstetraedern beträgt nur wenige Minuten. Diese alternative Vernetzungstechnik wird zur Zeit nur von MEANS V8 angeboten.

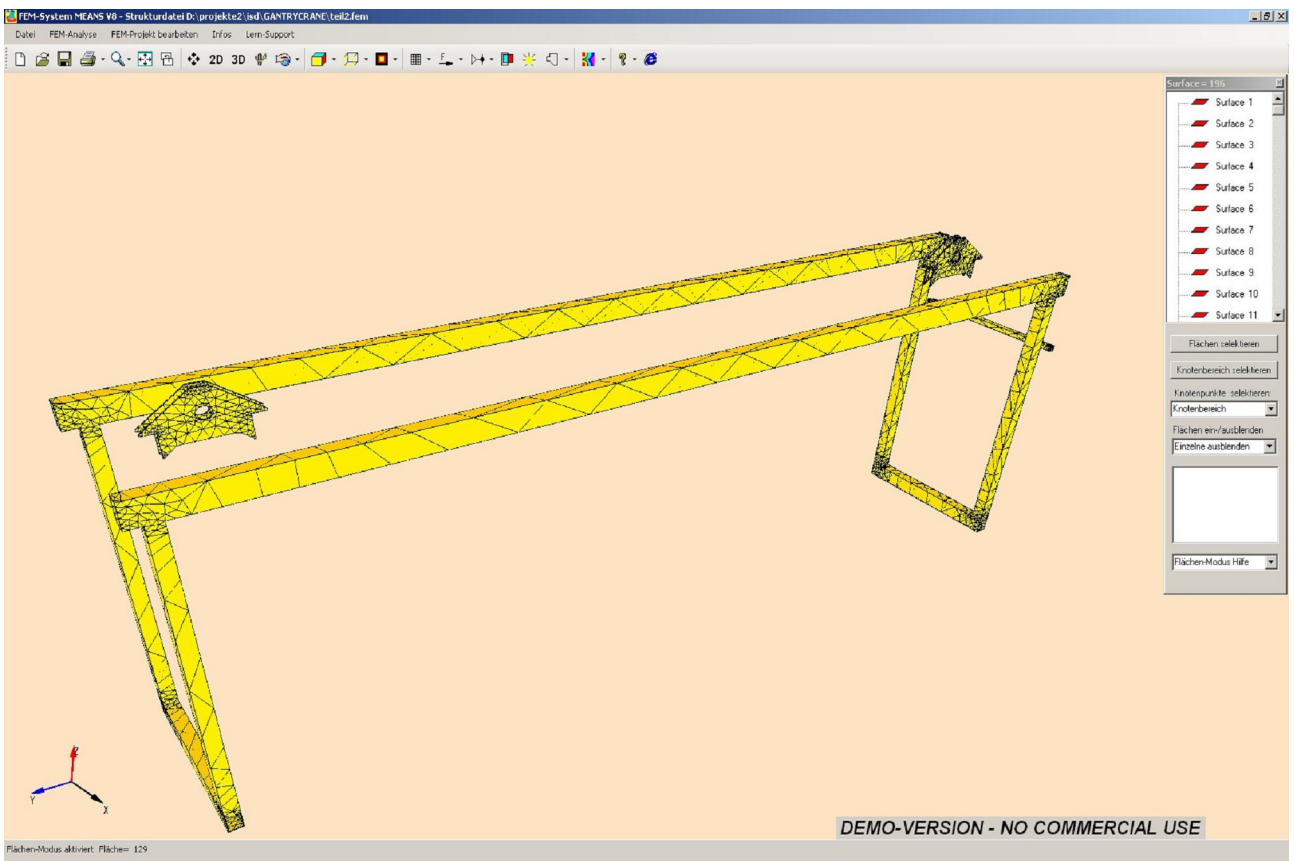
### Lösungsweg Schalenelemente

Ansonsten kann das obige Modell nur noch über Schalenelementen berechnet werden, dieser Lösungsweg ist jedoch sehr zeitaufwendig und nicht empfehlenswert da die Schalen leider nicht vollautomatisch vernetzt werden können.

**Teilnetz Teil 1.fem:**



**Teilnetz Teil 2:**



**Hauptnetz mit Verformungs- und Spannungsverteilung:**

