

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger

# Kontrolle der Lastsummen

## Überprüfung der vertikalen Lastverteilung im Strukturmodell

Die Verteilung von Belastungen und Zuweisung von Lastanteilen zu den einzelnen Bauteilen ist ein wichtiger Bestandteil des StrukturEditors. Hierbei werden Belastungen von oben nach unten im Tragwerk, von Geschoss zu Geschoss weitergeführt und verteilt. Mit der Option der Kontrolle der Lastsummen je Geschoss behält der Tragwerksplaner die Belastungen im Blick und erkennt, wenn z.B. Lastanteile in einem Geschoss durch Auflager ausgeleitet werden.

The screenshot shows the StrukturEditor software interface. The main window displays a 3D model of a building structure with a grid overlay. The 'Lastkontrolle' (Load Control) window is open, showing a spreadsheet with the following data:

3. Obergeschoss						
Lastenteil	Anzahl Strukturelemente			Gk	Gk.N	Gk.S
	Punkt	Linie	Fläche	Ft [kN]	Ft [kN]	Ft [kN]
Auswertung Modell V-Lasten 3.OG						
Lasteingabe			1	2725.19		307.93
Lasteingabe aus lagernden Bauteilen	12	5		521.28		
Lastabtrag			6	472.96		28.69
Lagerreaktionen	12	5		-3719.43		-336.82
Lagerreaktionen (ohne Lastabtrag)						
<b>Summe der vertikalen Lasten</b>				<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
nicht generierte Lasten						
2. Obergeschoss						
Lastenteil	Anzahl Strukturelemente			Gk	Gk.N	Gk.S
	Punkt	Linie	Fläche	Ft [kN]	Ft [kN]	Ft [kN]
Auswertung Modell V-Lasten 2.OG						
Lasteingabe			1	2457.40		706.50
Lasteingabe aus lagernden Bauteilen	12	5		521.28		
Lastabtrag	12	5		3719.43		336.82
Lagerreaktionen	12	5		-6868.11		-336.82
Lagerreaktionen (ohne Lastabtrag)						
<b>Summe der vertikalen Lasten</b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
nicht generierte Lasten						
Keller						
Lastenteil	Anzahl Strukturelemente			Gk	Gk.N	Gk.S
	Punkt	Linie	Fläche	Ft [kN]	Ft [kN]	Ft [kN]
Auswertung Modell V-Lasten Keller						
Lasteingabe			1	2457.40		706.50
Lasteingabe aus lagernden Bauteilen	12	5		521.28		
Lastabtrag	12	5		3719.43		336.82
Lagerreaktionen	12	5		-6868.11		-336.82
Lagerreaktionen (ohne Lastabtrag)						
<b>Summe der vertikalen Lasten</b>				<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
nicht generierte Lasten						

Bild 1. StrukturEditor-Modell mit Listensicht zur Lastkontrolle

## Auswertung der Belastung

Über die Listensichten des StrukturEditors können umfangreiche Auswertungen und Zusammenstellungen von Belastungen erstellt werden. Über freie grafische Definitionen können auch die Inhalte sehr flexibel zusammengestellt werden. Neben der reinen Auswertung ermöglicht der StrukturEditor auch die Ausgabe in Form einer Excel-Datei. Zur Erstellung einer Listensicht bietet der StrukturEditor zwei Arten von Listensichten an. Zur Auflistung und Summierung von Lastwerten, z.B. je Einwirkung aller Stützen in einem Geschoss, wird die Listensicht „Belastungen“ verwendet.

## Kontrolle der Belastung

Neben der Listensicht „Belastungen“ ermöglicht die Listensicht „Lastsummen“ die Kontrolle der vertikalen Lastsummen je Geschoss. Die Auswertung für diese Kontrolle erfolgt dabei geschossbezogen, zeigt die Summen der eingetragenen und übernommenen Lasten und stellt diese den Lagerreaktionen gegenüber. Natürlich sollten die Belastungen betragsmäßig den Lagerreaktionen entsprechen. Ist dies nicht der Fall, deutet dies auf eine möglicherweise nichtkonsistente Geometrie des Strukturmodells hin.

## Listensicht Lastsummen

Die Listensicht „Lastsummen“ wird über das Menüband-Register „Sichten“ erzeugt. Wird eine neue Listensicht erstellt, braucht nur ein Name und eine Bezeichnung eingetragen zu werden. Der Umfang der Listensicht wird im Anschluss über die Eigenschaften der Listensicht festgelegt.

### Auswahl der Lastverteilung

Die Verteilung der vertikalen Belastungen kann über zwei Wege erfolgen:

1. Vereinfacht über die im StrukturEditor integrierte Verteilung der vertikalen Belastungen. Hierbei wird ein Berechnungsmodell zur Lastverteilung erzeugt, bei dem für die gewählten Geschosse, automatisiert im Hintergrund, je Geschoss eine Lastverteilung über die FE-Theorie berechnet wird. Mit der Auswahl des Lastverteilungsmodells **1** werden alle enthaltenen Geschosse bei der Kontrolle berücksichtigt.
2. Alternativ können auch MicroFe 2D Bemessungsmodelle für die Verteilung der vertikalen Belastungen herangezogen werden. Hierzu wird je Geschoss ein Berechnungsmodell für eine 2D-Deckenplatte erzeugt. Nach der Bemessung werden in den Bemessungsmodellen die Ergebnisse freigegeben und somit die Lastwerte in der Projekt-Datenbank erfasst. In den Eigenschaften der Listensicht können in der Folge die geschossbezogenen Berechnungs- bzw. Bemessungsmodelle **2** ausgewählt und somit deren Lastsummen kontrolliert werden.

Natürlich können innerhalb einer Listensicht zur Lastkontrolle auch Berechnungsmodelle für vertikale Lastverteilung und Berechnungsmodelle für 2D-Deckenbemessung kombiniert werden.

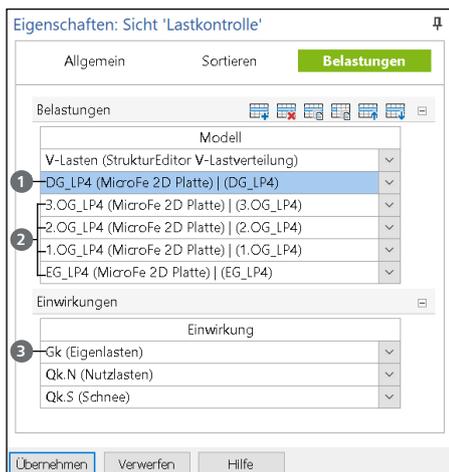


Bild 2. Eigenschaften der Lastkontrolle mit Auswahl der vertikalen Lastverteilung

### Auswahl der Einwirkungen

Zusätzlich zur Auswahl der Lastquelle, in Form einer Auswahl von Berechnungs- und Bemessungsmodellen, sind die zu kontrollierenden Einwirkungen **3** auszuwählen. Somit kann die Menge der Informationen in der Liste gut gesteuert werden. In Abhängigkeit zur Situation im Tragwerk kann sogar die Kontrolle, z.B. rein mit der Einwirkung „Gk“, mit den ständigen Lastanteilen geführt werden.

## Inhalte der Lastkontrolle

### Zeilen je Geschoss

Für jedes Geschoss wird eine feste Anzahl von Zeilen in der Lastkontrolle mit Werten gefüllt. Die erste Zeile zeigt die Modelle, die für die Auswertung gewählt wurden.

Bild 3. Zeilen der Listensicht „Lastkontrolle“

Die Zeile „Lasteingabe“ zeigt die Summen aller manuell eingetragener Laststellungen, wie z.B. Punkt- oder Linienlasten. Die Auswertung bezieht sich auf die Lasten, die im StrukturEditor-Modell eingetragen wurden. Weitere Lasten, die ggf. im Bemessungsmodell in MicroFe eingetragen wurden, bleiben hier ohne Berücksichtigung. Zur Lasteingabe gehört ebenso die folgende Zeile „Lasteingabe aus lagernden Bauteilen“. In dieser Zeile erscheinen alle Eigengewichte der lagernden Bauteile sowie deren zusätzliche ständige Lastanteile, die über die Elementeigenschaften erfassbar sind.

Mit der Zeile „Lastabtrag“ werden alle Lastanteile je Einwirkung summiert, die aus oberhalb angeordneten Geschossen abgetragen wurden. Die Summe aus der Lasteingabe und des Lastabtrages stellt das komplette Belastungsniveau auf Ebene der Decke dar. Durch weitere Addition der Lastwerte der Zeile „Lasteingabe aus lagernden Bauteilen“ wird das Lastniveau an Unterkante der lagernden Bauteile erreicht, welches für die unterhalb folgende Decke als „Lastabtrag“ geführt wird.

Enthält die letzte Zeile mit der Bezeichnung „Lagerreaktionen (ohne Lastabtrag)“ Lastwerte, besitzt das MicroFe-Bemessungsmodell Lagerpositionen und leitet somit Lastanteile aus dem System, z.B. in die Gründung, ab.

### Spalten der Strukturelemente

Bevor die Spalten mit den summierten Lastwerten je Einwirkung aufgeführt werden, erscheinen in der Tabelle die Spalten zur Anzahl der Strukturelemente, sortiert nach Punkt-, Linien- und Flächenelementen. Je nach Zeile werden diese Spalten abweichend verwendet.

In der Zeile „Lasteingabe“ steht „Punkt, Linie und Fläche“ für Punktlast, Linienlast und Flächenlast. Für die Zeile „Lastabtrag“ erscheint bei „Punkt“ die Anzahl der Stützen und bei „Linie“ die Anzahl der Wände, die beim Lastabtrag beteiligt sind. Die Spalte „Fläche“ bleibt hier leer.

Für die „Lagerreaktionen“ wird die Spalte „Punkt“ für Punkt-lager, „Linie“ für Linienlager und „Fläche“ für Flächenlager verwendet. Die Summe der Werte in den Spalten „Punkt, Linie, Fläche“ muss nicht „0“ ergeben. Die Anzahl der Laststellungen steht nicht in direktem Bezug zu der Anzahl der Lagerungen.

**Zusammenfassung**

Die Zeilen am Ende der Kontrollliste zeigen die Summen der Einwirkungen je Geschoss. Mit Hilfe dieser Zusammenfassung erhält der Tragwerksplaner eine direkte Plausibilitätskontrolle der Lastentwicklung über die Geschosse des Tragwerks.

Bild 4. Übersicht der Lastentwicklung in der Zusammenfassung

**Summe der vertikalen Belastungen**

Im Idealfall erscheint in der Zeile „Summe der vertikalen Lasten“ je Einwirkung der Wert „0“. Somit stehen die Lastwerte im Einklang mit den Lagerreaktionen. Wird dieses Ziel nicht erreicht, erscheint die letzte Zeile mit farblicher Hinterlegung.

**Summe der vertikalen Last ist größer als Null**

Wird im Rahmen der Lastkontrolle eine Summe der vertikalen Kräfte ermittelt, die größer als Null ist, übersteigen die Lasten die Lagerreaktion. In diesen Fällen ist die Geometrie der Lasten bzw. der belastenden Strukturelemente zu prüfen, da diese z.B. teilweise oder komplett außerhalb des Geschosses liegen. Diese Situation ist als Fehler einzustufen und das Strukturmodell sollte durch den Tragwerksplaner geprüft und korrigiert werden.

Bild 5. Lastkontrolle mit positiver Lastsumme wegen überhängender Wand

**Summe der vertikalen Last ist kleiner als Null**

Sobald ein Lastwert bei Summe einen kleineren Wert als Null einnimmt, wurden weniger Lasten definiert als Lagerreaktionen ermittelt wurden. Diese Situation kann bei der Lastverteilung über MicroFe-Bemessungsmodelle für 2D-Deckenplatten eintreten, wenn zusätzlich zur Lastdefinition im StrukturEditor weitere Lasten im Bemessungsmodell eingetragen wurden. Je nach Tragwerk können im Anschluss die Lastdefinitionen aus dem Bemessungsmodell in das Strukturmodell übernommen werden. Alternativ kann diese Situation auch akzeptiert werden.

Bild 6. Infolge der manuellen Last im Bemessungsmodell (rechts) ergibt sich eine negative Lastsumme in der Spalte F40.

**Fazit**

Mit der Listensicht zur Kontrolle der Lastsummen hat der Tragwerksplaner ein wichtiges Werkzeug in der Hand, mit dem er einfach und zuverlässig seine Lastannahmen im Tragwerk überprüfen und kontrollieren kann.

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger  
 mb AEC Software GmbH  
 mb-news@mbaec.de

**Preise und Angebote**

**E100.de StrukturEditor – Bearbeitung und Verwaltung des Strukturmodells**  
 Weitere Informationen unter <https://www.mbaec.de/modul/E100de>

**E020 Export der Auswertungen im Excel-Format**  
 Weitere Informationen unter <https://www.mbaec.de/modul/E020>

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Mai 2021

Unterstütztes Betriebssystem: Windows 10 (64)

Preisliste siehe [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)