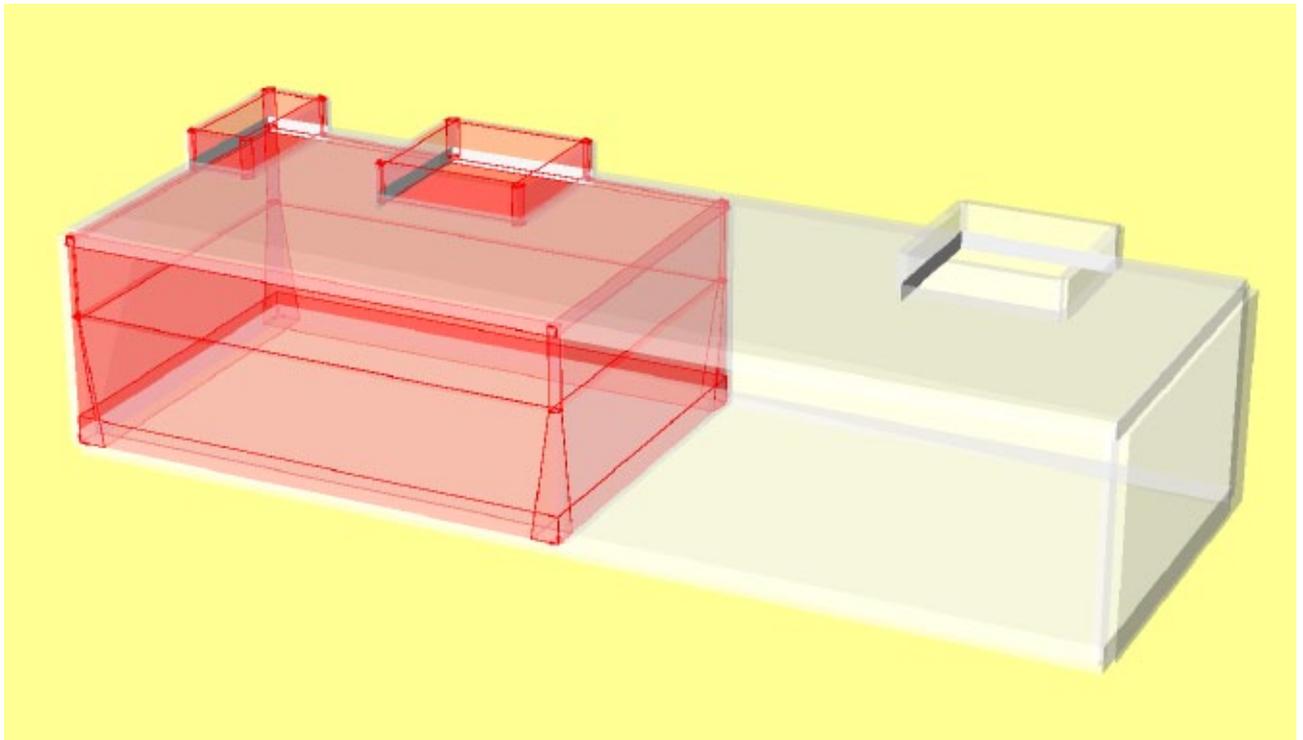


Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger

MicroFe Lastmodell Flüssigkeit

Leistungsbeschreibung des Moduls M032 Lastmodell Flüssigkeit für MicroFe- und EuroSta-Modelle

Den hydrostatischen Druck einer Flüssigkeit in beliebiger Tiefe zu berechnen ist der gymnasiale Unterrichtsstoff für 14-Jährige. In der praktischen Anwendung reicht die Ermittlung des Drucks aber nicht aus, um die Beanspruchung eines Tragwerks aus einer Flüssigkeitsfüllung vollständig zu berücksichtigen.



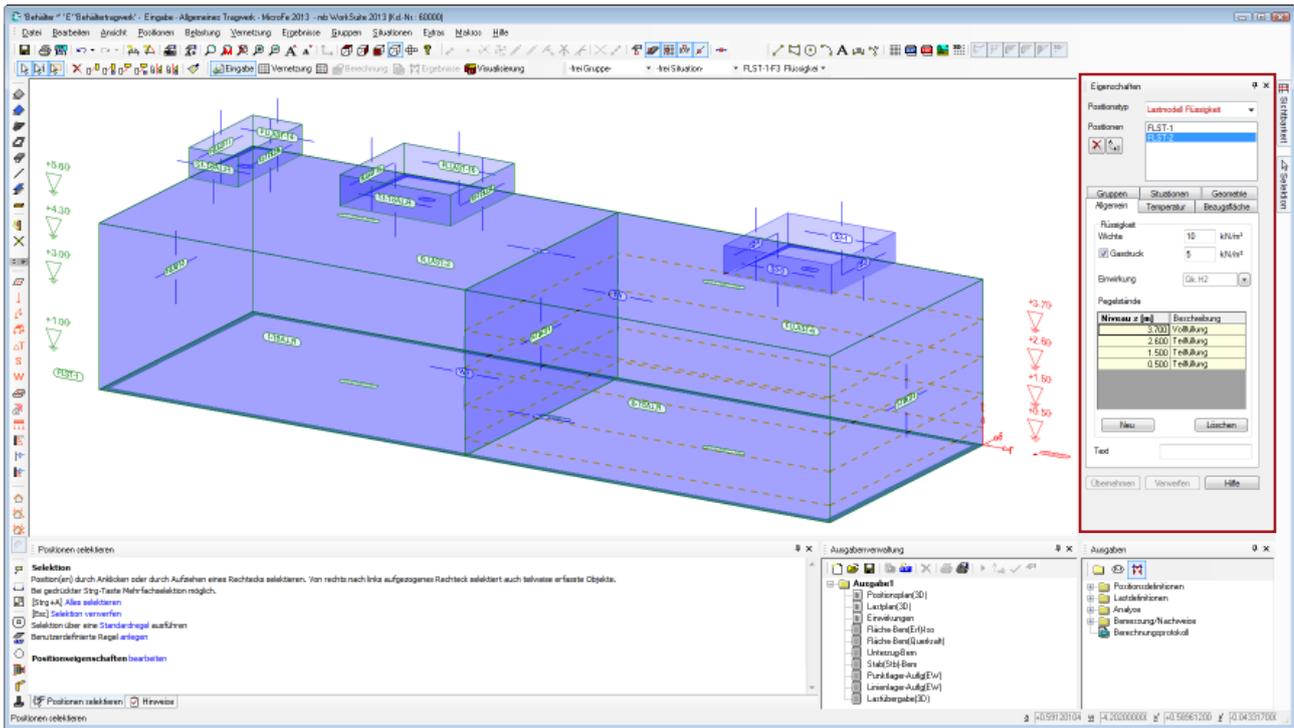
Lastmodell

In MicroFe steht der Begriff Lastmodell für eine sehr komfortable Berücksichtigung einer an sich komplexen Belastungssituation.

Zu einem Lastmodell gehört die Verwaltung aller signifikanten Lastordinaten, die Zuordnung zu Lastfällen, Lastgruppen und Einwirkungen und die vollständige Dokumentation in kompakter, übersichtlicher Form.

Durch die ganzheitliche Beschreibung in einem Lastmodell können alle Informationen sehr schnell kontrolliert und angepasst werden.

Das Lastmodell Flüssigkeit steht ab Version 2013 zur Verfügung und berücksichtigt alle Lastkomponenten, die von einer Flüssigkeitsfüllung auf einen Behälter ausgeübt werden.



Lastmodell Flüssigkeit

Flüssigkeitsdruck

Der hydrostatische Druck innerhalb einer Flüssigkeit führt zu einer Belastung auf das Tragwerk, welche von der Wichte der Flüssigkeit und ihrer Füllhöhe abhängt.

Verschiedene Pegelstände

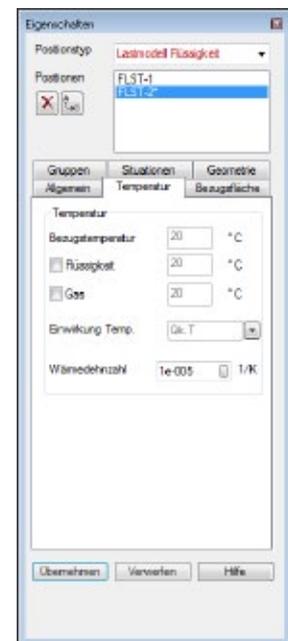
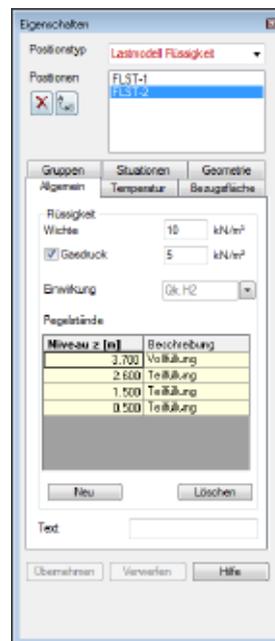
Im Lastmodell Flüssigkeit können gleich mehrere Pegelstände verwaltet und berücksichtigt werden. Zu jedem Pegelstand werden die entsprechenden Lasten generiert und verschiedenen Lastfällen zugeordnet. Dabei wird über eine Lastgruppendifinition sichergestellt, dass sich die Belastungen aus den verschiedenen Pegelständen gegenseitig ausschließen. Das Niveau eines Pegelstands wird in absoluter Höhe in der Tabelle eingetragen.

Gasdruck

Handelt es sich um einen geschlossenen Behälter, kann es je nach Nutzung erforderlich sein, auch die Belastung durch einen Gasdruck auf das Tragwerk zu berücksichtigen. Dieser Gasdruck wirkt auf alle unbenetzten Flächen und indirekt über die Flüssigkeit auch auf die benetzten Flächen.

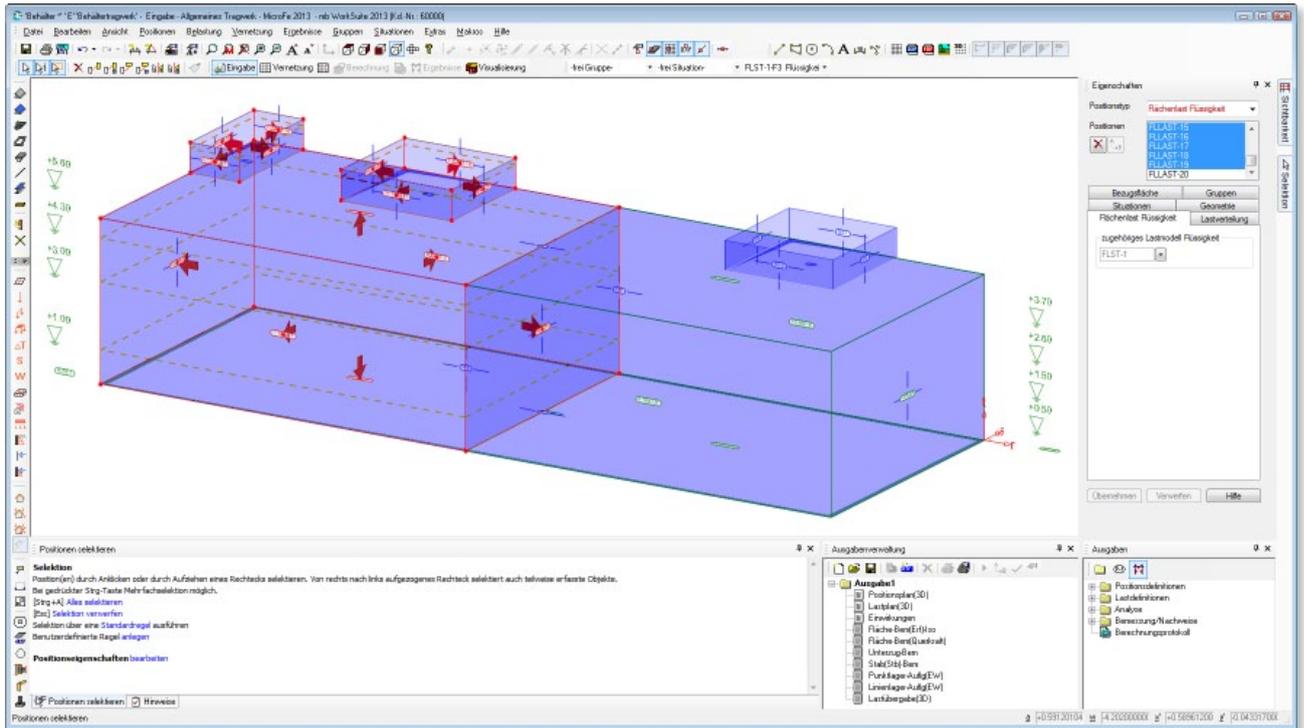
Temperatur

Sobald die Flüssigkeit oder das Gas oberhalb der Flüssigkeit eine andere Temperatur hat als das Tragwerk, muss der Temperaturunterschied als weitere Belastung berücksichtigt werden. Temperaturlasten führen zu Zwängungen und erhöhen die Beanspruchung von Tragwerken oft maßgebend. Die Bezugstemperatur des Tragwerks, die Flüssigkeitstemperatur und die Gastemperatur können direkt eingetragen werden.



Mehrere Lastmodelle Flüssigkeit

Um mehrere Behälterkammern mit ihren unterschiedlichen Pegelständen zu berücksichtigen, kann für jede Behälterkammer ein eigenes Lastmodell Flüssigkeit definiert werden. In der Bemessung werden dann die Pegelstände aus allen Lastmodellen Flüssigkeit jeweils ungünstigst kombiniert. Die Zuordnung der Lastmodelle Flüssigkeit zu den einzelnen Behälterkammern erfolgt über die einzelnen Lasten vom Typ „Flächenlast Flüssigkeit“.



Flächenlast Flüssigkeit

Im Lastmodell Flüssigkeit werden alle Eigenschaften der Flüssigkeitsfüllung beschrieben. Die Flächenlast Flüssigkeit wird auf die benetzten Tragwerksflächen platziert. In den Eigenschaften dieser Flächenlast wird keine Lastordinate mehr eingetragen, sondern nur noch ein Verweis auf das Lastmodell Flüssigkeit.

Benetzte Flächen

Ohne das Lastmodell Flüssigkeit müssten die benetzten Flächen zu jedem Pegelstand als eigenständige Flächenlast geometrisch exakt platziert und die Lastordinaten für die dreiecks- oder trapezförmigen Belastungen berechnet und eingetragen werden.

Mit dem Lastmodell Flüssigkeit wird für eine Behälterfläche nur eine einzige Flächenlast Flüssigkeit gesetzt. Diese Flächenlast referenziert auf das entsprechende Lastmodell. Dadurch werden alle Pegelstände mit Temperatur und Gasdruck berücksichtigt. Wegen des Gasdrucks und der Gastemperatur ist u.U. auch der obere Abschluss eines Behälters mit der Flächenlast Flüssigkeit zu belegen.

Lastverteilungsflächen

Die Flächenlast kann auch als Lasteingabe für ein Stabwerk fungieren. In diesem Fall wird über die Lastverteilung gesteuert, welche Stäbe welchen Lastanteil erhalten. Auf diese Weise können Behälterlasten auf Stabwerken berücksichtigt werden, selbst wenn die Behälterwand nicht als tragendes Bauteil mit im FEM-Modell berücksichtigt werden soll.

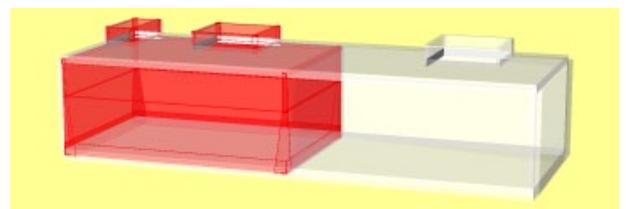
Automatische Kombinatorik

Flüssigkeitsdruck und Temperatur werden in unterschiedlichen Lastfällen generiert, damit die Überlagerung der Einwirkungen und Lastfälle gemäß Eurocode korrekt erfolgen kann. Ebenso werden die Flächenlasten Flüssigkeit, wenn sie zu unterschiedlichen Lastmodellen Flüssigkeit gehören, in jeweils eigenen Lastfällen organisiert, damit bei der automatischen Kombinatorik auch die ungünstigste Kombination der einzelnen Pegelstände ausgewertet werden.

Kontrolle der Lasteingabe

Visualisierung

Die Lastdefinition wird in der Visualisierung sofort sichtbar. Über die Auswahl des entsprechenden Lastfalls können alle Bestandteile der Belastung kontrolliert werden.



Lastrichtung wechseln

Eine weitere Kontrolle, z.B. der Belastungsrichtung, kann durch das Selektieren der Lasten erfolgen. Selektierte Lasten zeigen ihre Wirkungsrichtung mit einem Pfeil-Symbol an. Über den Befehl „Belastungen/Flächenlast Flüssigkeit/Richtungen“ kann die Wirkungsrichtung einer Flächenlast umgedreht werden. Dazu sind die einzelnen Lasten anzuklicken oder mit einer Selektionsbox zu markieren.

Proj. Bez. MicroFe Flächenlast Flüssigkeit (M032) Seite 3
 Bez. Behälter mit zwei Kammern FE-Mod. BEHÄLTER
 Datum 30.10.12 MicroFe 2013.000 Projekt Behältertragwerk

Pos. FLST-1 - Lastmodell Flüssigkeit

System Grundwerte zum Lastmodell Flüssigkeit

Allgemein
 Einwirkung Flüssigkeit = Qk.H1
 Flüssigkeitswichte = 10.00 kN/m³
 Gasdruck = 5.00 kN/m²

Pegelstände

Niveau [m]	Beschreibung
+5.60	
+4.30	
+3.00	
+1.00	

Flächenlasten Fl. Belastungen aus Flüssigkeit, Temperatur und Gasdruck

FLLAST-1 - Flächenlast Flüssigkeit

x =	4.88	16.75	16.75	4.88	m
y =	9.63	9.63	9.63	9.63	m
z =	0.00	0.00	4.90	4.90	m

Pegel-1 Pegelstand: 5.60 m

x =	4.88	16.75	16.75	4.88	m
y =	9.63	9.63	9.63	9.63	m
z =	0.00	0.00	4.90	4.90	m
Lastfall: FLST-1-F1					
pt =	-61.00	-61.00	-12.00	-12.00	kN/m²

mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Proj. Bez. MicroFe Flächenlast Flüssigkeit (M032) Seite 16
 Bez. Behälter mit zwei Kammern FE-Mod. BEHÄLTER
 Datum 30.10.12 MicroFe 2013.000 Projekt Behältertragwerk

Pos. FLST-2 - Lastmodell Flüssigkeit

System Grundwerte zum Lastmodell Flüssigkeit

Allgemein
 Einwirkung Flüssigkeit = Qk.H2
 Flüssigkeitswichte = 10.00 kN/m³
 Gasdruck = 5.00 kN/m²

Pegelstände

Niveau [m]	Beschreibung
+3.70	vollfüllung
+2.60	Teilfüllung
+1.50	Teilfüllung
+0.50	Teilfüllung

Flächenlasten Fl. Belastungen aus Flüssigkeit, Temperatur und Gasdruck

FLLAST-5 - Flächenlast Flüssigkeit

x =	16.75	16.75	16.75	16.75	m
y =	9.63	17.93	17.93	9.63	m
z =	0.00	0.00	4.90	4.90	m

Pegel-1 Pegelstand: 3.70 m

x =	16.75	16.75	16.75	16.75	m
y =	9.63	17.93	17.93	9.63	m
z =	0.00	0.00	3.70	3.70	m
Lastfall: FLST-2-F1					
pt =	-42.00	-42.00	-5.00	-5.00	kN/m²

x =	16.75	16.75	16.75	16.75	m
y =	17.93	17.93	9.63	9.63	m
z =	3.70	4.90	4.90	3.70	m
Lastfall: FLST-2-F1					
pt =	-5.00	-5.00	-5.00	-5.00	kN/m²

mb AEC Software GmbH Europaallee 14 67657 Kaiserslautern

Änderungen im Lastmodell Flächenlast

Mit dem Lastmodell Flüssigkeit werden Änderungen an den einzelnen Pegelständen zu einem Kinderspiel. In den Eigenschaften werden z.B. einfach neue Flüssigkeitsstände eingetragen und schon ist in den Flächenlasten Flüssigkeit alles vollständig übernommen.

Dokumentation

Nicht nur die Eingabe und das Ändern der Belastungen aus Flüssigkeitsfüllung wurden erleichtert, auch die Dokumentation profitiert von dem Lastmodell Flüssigkeit. Durch die ganzheitliche Betrachtung der Beanspruchungen aus der Flüssigkeitsfüllung lassen sich die Belastungen sehr übersichtlich und nachvollziehbar dokumentieren.

Fazit

Das neue Lastmodell Flüssigkeit führt zu einer extremen Vereinfachung in der Beschreibung von Lasten aus einer Flüssigkeitsfüllung. Die vollständige Berücksichtigung der Beanspruchung in Form von hydrostatischem Druck, Gasdruck und den Temperaturbelastungen führen zu einer intuitiven Bearbeitung einer vorher ungleich aufwändigeren Aufgabenstellung.

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



Aktuelle Angebote

M032 Lastmodell Flüssigkeit

499,- EUR

Leistungsbeschreibung siehe nebenstehenden Fachartikel

MicroFe.comfort 2013

3.999,- EUR

MicroFe-Paket „Platten + räumliche Systeme“ nach EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

PlaTo 2013

1.499,- EUR

MicroFe-Paket „Platten“ nach EC 2, DIN EN 1992-1-1:2011-01

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: November 2012

Unterstützte Betriebssysteme:
 Windows XP (32), SP3 / Vista (32/64), SP2 / Windows 7 (32/64) / Windows 8 (32/64)

Preisliste siehe www.mbaec.de