

Thema

Neben der automatischen Kombinatorik existieren in MicroFe mehrere Möglichkeiten, den Automatismus bei der Ermittlung der maßgebenden Bemessungskombinationen ganz oder teilweise durch manuelle Definitionen zu ersetzen oder zu ergänzen.

Um z.B. eine vorhandene Statik zu prüfen, können die zu prüfenden Kombinationen explizit eingegeben werden. Zusätzlich kann MicroFe vollautomatisch nach weiteren maßgebenden Kombinationen suchen.

Der Einwirkungsdialog mit der Kombinatorik-Registerkarte ist im Eingabemodus über „Belastung / Lastfälle / Einwirkung...“ und im Ergebnismodus über „Bemessung / Einwirkungen...“ erreichbar.

Alle Einstellungen können für die Stahlbetonbemessung nach DIN 1045-1 und für die Stahlnachweise nach DIN 18800 getrennt festgelegt werden, wobei diese nur nach einer linearen Berechnung benötigt werden.

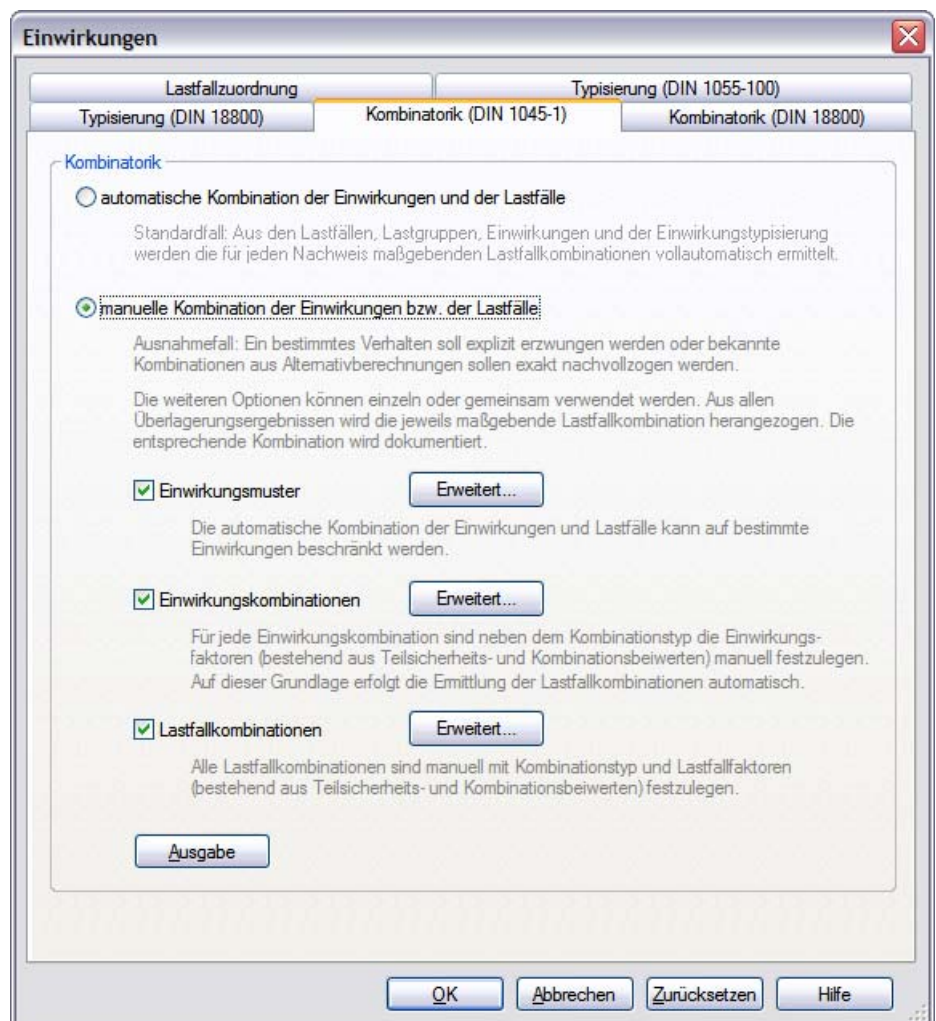
Automatische Kombinatorik

Der Standardfall ist die automatische Kombinatorik zur Ermittlung der maßgebenden Bemessungsschnittgrößen. Als Anwender definiert man alle Lasten in entsprechenden Lastfällen und Lastgruppen und weist diese beliebigen Einwirkungen eines bestimmten Einwirkungstyps zu. Den Rest macht MicroFe automatisch.

Manuelle Kombinatorik

Es stehen drei Optionen zum manuellen Eingriff auf die Kombinatorik zur Verfügung: die Definition von **Einwirkungsmustern**, die Definition von **Einwirkungskombinationen** und die Definition von **Lastfallkombinationen**, wobei der Automatisierungsgrad der drei Optionen immer weiter abnimmt.

Die drei Optionen können getrennt oder auch gemeinsam verwendet werden.



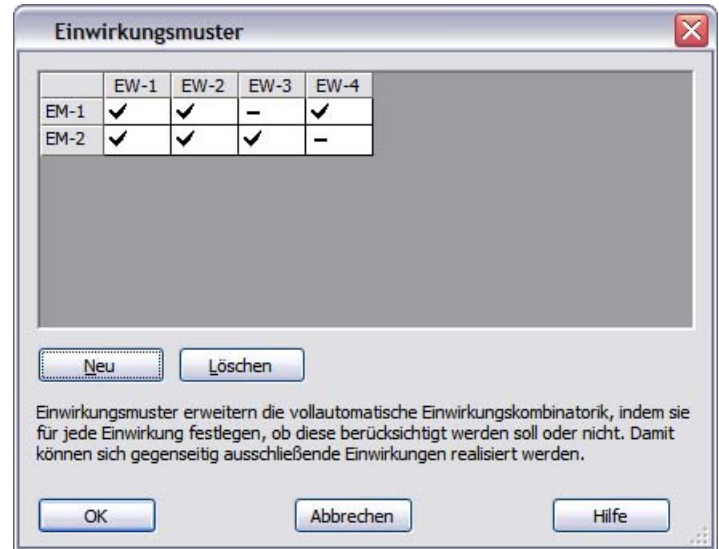
Einwirkungsmuster

Sobald unterschiedliche Belastungssituationen zu berücksichtigen sind, in denen nicht immer alle Einwirkungen anzusetzen oder sich gegenseitig ausschließende Einwirkungen vorhanden sind, kommen die Einwirkungsmuster zum Einsatz.

Die Einwirkungen innerhalb eines Musters werden automatisch kombiniert. Aus allen Kombinationen aller Muster wird die maßgebende Bemessungsschnittgröße ermittelt. Es können beliebig viele Muster von Einwirkungen definiert werden.

Ein Einwirkungsmuster, das alle Einwirkungen berücksichtigt, entspricht dem Standardfall der automatischen Kombinatorik.

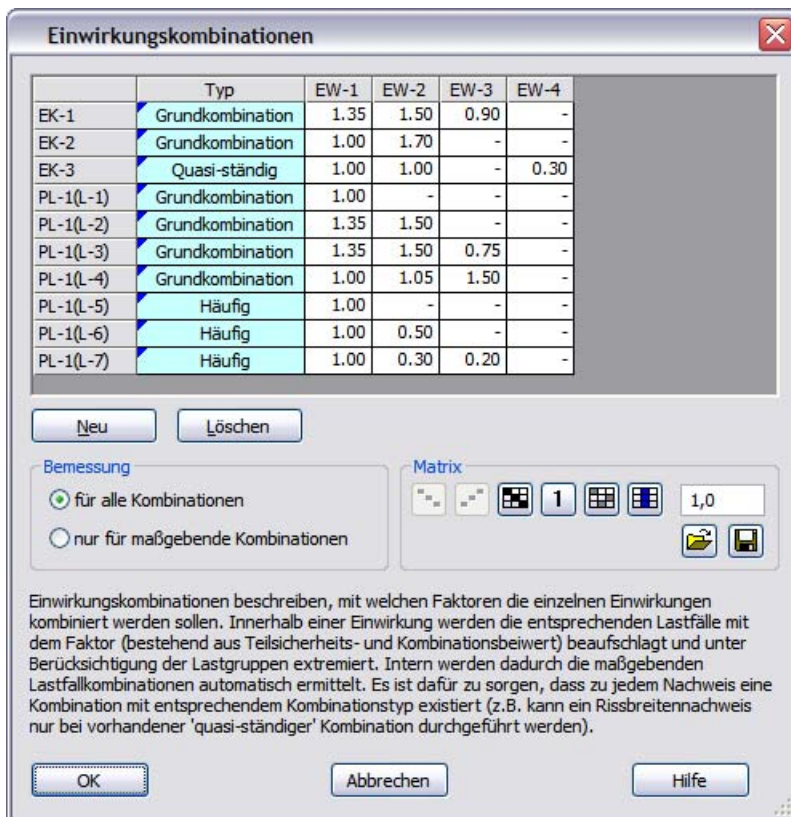
Ein Anwendungsfall für den Einsatz von Einwirkungsmustern ist im Datenblatt FEM021-2008 „Schneelast im norddeutschen Tiefland“ beschrieben.



Einwirkungskombinationen

Die automatische Kombinatorik berücksichtigt die Teilsicherheitsbeiwerte und Kombinationsbeiwerte nach aktuellem Stand der Technik. Eine manuelle Definition bietet sich an, wenn Kombinationen in Abweichung von diesen Vorgaben gebildet werden sollen.

Anhand des Einwirkungstyps erkennen die Bemessungsroutinen, ob eine Kombination zu berücksichtigen ist.



Als Faktor wird das Produkt aus Teilsicherheitsbeiwert und Kombinationsbeiwert eingetragen. Innerhalb der Einwirkungen werden die Lastfälle und Lastgruppen Min/Max-extremiert.

Die vorhandene Tabelle der Einwirkungskombinationen kann als EKM-Datei abgespeichert werden oder durch Laden anderer EKM-Dateien ergänzt werden. Dabei werden Einwirkungskombinationen mit gleichem Namen überschrieben.

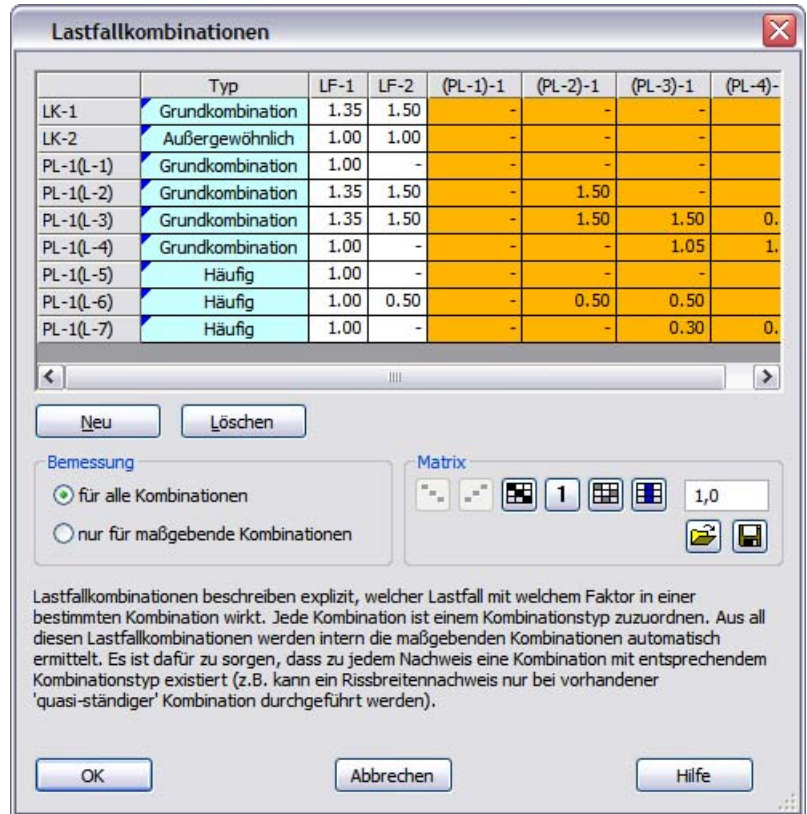
Manuell angelegte Einwirkungskombinationen werden mit „EK-x“ bezeichnet. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, die Einwirkungskombinationen einer bereits durchgeführten Bemessung (auch mit automatischer Kombinatorik) zu laden, denn nach jeder Bemessung werden automatisch die maßgebenden Einwirkungskombinationen je Position getrennt nach Biege- und Querkraftbemessung in einzelnen EKM-Dateien gespeichert. Diese Einwirkungskombinationen werden dann entsprechend ihrer zugehörigen Bauteilposition benannt (z.B. „PL-1(L-3)“).

Lastfallkombinationen

Hier werden die Kombinationen ebenfalls typkonform definiert, allerdings auf Basis von Faktoren für jeden Lastfall; Einwirkungen und Lastgruppen haben hier keine Bedeutung. Dies ist die aufwändigste und detaillierteste Definitionsmöglichkeit, wobei auf jeglichen Automatismus bei der Kombinationsbildung verzichtet wird.

Das bereits zum Speichern und Laden und zur Bezeichnung der Einwirkungskombinationen gesagte trifft analog auch auf die Lastfallkombinationen zu, nur dass hier statt EKM- LKM-Dateien verwendet werden.

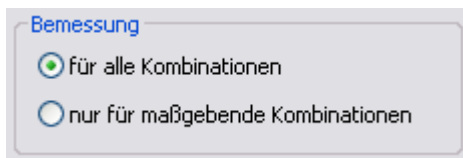
Somit können auch hier die maßgebenden Kombinationen einer bereits durchgeführten Bemessung geladen und als Grundlage für weitere Untersuchungen genutzt werden.



| | Typ | LF-1 | LF-2 | (PL-1)-1 | (PL-2)-1 | (PL-3)-1 | (PL-4)- |
|-----------|------------------|------|------|----------|----------|----------|---------|
| LK-1 | Grundkombination | 1.35 | 1.50 | - | - | - | - |
| LK-2 | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | - | - | - | - |
| PL-1(L-1) | Grundkombination | 1.00 | - | - | - | - | - |
| PL-1(L-2) | Grundkombination | 1.35 | 1.50 | - | 1.50 | - | - |
| PL-1(L-3) | Grundkombination | 1.35 | 1.50 | - | 1.50 | 1.50 | 0. |
| PL-1(L-4) | Grundkombination | 1.00 | - | - | - | 1.05 | 1. |
| PL-1(L-5) | Häufig | 1.00 | - | - | - | - | - |
| PL-1(L-6) | Häufig | 1.00 | 0.50 | - | 0.50 | 0.50 | - |
| PL-1(L-7) | Häufig | 1.00 | - | - | - | 0.30 | 0. |

Optionen

Bei den Einwirkungskombinationen und den Lastfallkombinationen werden zur Bemessung zwei Optionen angeboten:



für alle Kombinationen: Alle eingegebenen Kombinationen werden bemessen und die maximale Bewehrungsmenge wird dokumentiert (exakteres Verfahren).

nur für maßgebende Kombinationen: Die Bemessungsschnittgrößen aller Kombinationen werden extremiert und nur die Extremwerte mit den dazugehörigen Bemessungsschnittgrößen werden bemessen (schnelleres Verfahren).