Überlagerungen der Lastfälle



In MicroFE werden die Lastfälle automatisch nach Eurocode ÖNORM überlagert. Auf den folgenden Seiten beschreiben wir, wie MicroFE die Überlagerungen durchführt und wie man in diese Überlagerungen manuell eingreifen kann.

Einwirkungen:

Wie werden die Kombinationen in MicroFE gebildet und wie kann man diese beeinflussen?

Dabei muss man zwischen einer linearen und einer nichtlinearen Berechnung (konstruktive Nichtlinearität und/oder Theorie 2.Ordnung) unterscheiden. Bei einer linearen Berechnung können aufgrund des Rechenverlaufes im Programm alle notwendigen Kombinationen selbst ermittelt werden. Eine nichtlineare Berechnung erfordert immer einen iterativen Vorgang, bei welchem eine bereits gebildete Kombination als Annahme vorhanden sein muss (dies wäre auch bei einer Rechnung am Papier so).

Lineare Berechnung:

Durch die Zuordnung der einzelnen Lastfälle in die richtigen Einwirkungskategorien, kann das Programm alle notwendigen Sicherheitsfaktoren sowie Überlagerungsregeln automatisch ermitteln. Bei den Standardeinstellungen sind Einwirkungen für ständige Last, Nutzlast für Wohnungen, Wind- und Schneelast, Erdbeben, Vorspannung und Temperatureinwirkung automatisch angelegt. Um diese zu ändern oder neue Einwirkungen anzulegen rufen Sie unter der Registerkarte "Belastung" den Punkt "Einwirkungen" auf.

Hier können Sie Lastfälle ohne Lasten (grau dargestellt) löschen. Weiters sind Sie in der Lage, Einwirkungen zu löschen, neu anzulegen sowie vorhandene umzubenennen. Auch Lastgruppen können erstellt, gelöscht oder geändert werden.

Die verwendeten Teilsicherheitsbeiwerte und Verhaltensbeiwerte sind in den Stammdaten gespeichert. Sie, als Benutzer, können diese in den Projektstammdaten einsehen und auch ändern bzw. ergänzen, falls Sie z.B. für den Brückenbau oder andere Länder weitere Faktoren einpflegen möchten.

B <u>e</u> lastung	Vernetzung	Ergebni
Einwir	kungen	
Punkt	last	
Linien	last	
Fläche	enlast	
Temp	eraturlast	
Standa	ardlast	•
Wand	erlast	
Vorspa	annung	
Lastve	rteilung	
Lastfe	l <u>d</u> er	
Last <u>ü</u> b	ernahme	
Standa	ardlastverwaltu	ng 🕨





Überlagerungen der Lastfälle



Die Ausgaben in MicroFe sind dann im Allgemeinen charakteristische Ausgaben. Bei der Bemessung selbst, weist das Programm die Bemessungsschnittgrößen aus:



1.05

Überlagerungen der Lastfälle





Die Eingabe von eigenen Kombinationen in der linearen Berechnung erfolgt für die Berechnung und Bemessung in getrennter Form. Im Me-"Ergebnisse" "Kombinationen" nü finden Sie die Eingabe für die Berechnung unter "linear".

Für die Bemessung müssen Sie im Karteireiter "Kombinatorik" den Schalter auf "manuelle Kombination" stellen. Hier stehen Ihnen 3 verschiedene Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung.



Kombinationen Linear* Kombinatorik* BEMESSUNG Ko 🗇 automatische Kombination der Einwirkungen und der Lastfälle Standardfall Aun den Last(allen (Lastgruppen, Einwickunger verden die für jeden Nachwars maßgebenden Lact)allkombi manuelle Kombination der Einwirkungen bzw. der Lastfälle n werden oder bekarinte n aus Alternativberechnungen sollen exakt nachvollzogen werder ndet werden, Aus al agerungsergebnissen wird die jeweils maßgebende Lastfal rechende Kombination wird dokumentiert. Einwirkungsmuster Erweitert... ation der Einwirkungen und Lastfälle kann auf besti Die automatische Kombini Einwirkungen beschränkt Erweitert . Einwirkungskombinationen alion and neber en dem Kombinationstyp die Einw od Kombinationsbeweitend man w Erweitert____ wen sind manuel mit Kombination dyp und Lastfall al id Sistheties und Kombinationsbeweiter (Lastraliegen QK Abbrechen Zurücksetzen Hilfe

Die 2. Option (Einwirkungskombination) ist ähnlich der Vorherigen, nur geben Sie selbst die Faktoren bei der Überlagerung an. Einwirkungskombinationen

1.70

0,50

OK Abbrechen Hilfe

 Quasi-ständig
 1.00
 0.30

 charakteristisch
 1.00
 1.00
 1.00
 1.00

Grundkombination 1.35 1.70 0.50

Grundkombination 1.00

Neu Löschen

nur für maßgebende Kombina

für alle Kombinationen

nessuna

Bei der letzten (Lastfallkombination) Sie alle Lastfälle m Kombinationen und Be selbst definieren. Für e messung der Tragf sind die Grundkombin einzugeben. Bei der nung der Gebrauchsta keit (wie Rissbreite ode 📽 💕 🖬 zeitdurchbiegung) auch die quasi-stä Kombinationen eing werden.

EN

Einv für j

jene Einwirkungen, welche das System kombinieren soll. Die Beiwerte und Überlagerungen werden dann vom Programm ermittelt. Mit dieser Funktion können Sie 2 Einwirkungen gegenseitig ausschließen. So

Bei der ersten Möglichkeit (Einwirkungsmuster) wählen Sie nur

_							kö
	Gk	Qk.N	QkS	QkW			-
1-1	~	1	-	V			sp
1-2	~	~	-	×			nu
1-3	1	-	1	~			
	-	-	1.	-			La
							de
							uc
							we
-							
Ne	su	1 0	pacher		I safellissed		
				1.1	Lastialikombi	nationen	
virku	Finwir	ster erwe	itern die	h diece her	-	T	Ch.
nen s	sch ge	genseitig	ausschl	eßende Er		тур	UK
							LF-1
				-	PL-1(L-1)	Grundkombination	1.00

nnen damit (zum Beiel bei der Berechng einer Brücke) die stmodelle untereinanausgeschlossen rden.

 Qk.S
 Qk.W
 Qk.N
 Qk.N

 LF-3
 LF-4
 (PL-1)-1
 (PL-1)-2

	PL-1(L-2)	Grundkombination	1.35	-		1.50	1.50
	PL-1(L-3)	Grundkombination	1.35	+	-	-	1.50
	PL-1(L-4)	Grundkombination	1.35	-	-	1.50	
	PL-1(L-5)	Grundkombination	1.00	-	+	1.50	-
	PL-1(L-6)	Grundkombination	1.00	-	+	-	1,50
	PL-1(L-7)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	1.50	
	PL-1(L-8)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	1.50	1.50
	PL-1(L-9)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	-	1.50
	PL-1(L-10)	Grundkombination	1.00	0.75	0.90	1.50	
	PL-1(L-11)	Grundkombination	1.00	0.75	0.90	-	1.50
	PL-1(L-12)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	-	-
	PL-1(L-13)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	-	1.05
/ariante	PL-1(L-14)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	1.05	
	PL-1(L-15)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	-	1.05
nussen	PL-1(L-16)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	1.05	
it allen	PL-1(L-17)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	1.05	1.05
	PL-1(L-18)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	-	-
eiwerten	VERF(LK-1)	Quasi-ständig	1.00	<i></i>	-	0.30	
ing Ro-	and the second second						-
	Neu	Löschen					
ahigkeit	Pomoreime		Ma	bring			
ationen	Demosariy		110	Land B			-
	• fur alle Kom	Dinationen	1.2				1
Berech-	🕘 nur für maß	gebende Kombinationen					🖻 🔒
auglich-	1.00						
augiich	Lastfallkombinatio	nen beschreiben explizit, w	elcher La	astfall mit	t welchen	n Faktor in ein	er
er Lang-	diesen Lastfallkon	ination wirkt. Jede Kombina	tion ist e	inem Kon	Nombina	styp zuzuordi	nen. Aus all
münnen	ermittelt. Es ist da	afür zu sorgen, dass zu jede	em Nach	weis eine	Kombina	tion mit entsp	rechendem
nussen	Kombinationstyp	existiert (z.B. kann ein Riss	breitenna	achweis n	nur bei vo	orhandener	
ändigen	quasi-standiger'	compination durchgefuhrt w	veraen).				
gon							
egeben				OK	A	brechen	Hilfe
						and the second se	

Der Kombinationstyp kann mit Rechtsklick der Maustaste ausgewählt werden

EK-1

EK-2

EK-3

EK-4

EK-5



Überlagerungen der Lastfälle



Manuelle Kombination bei nichtlinearer Berechnung:

Gründe für eine nichtlineare Berechnung:

- -> Berechnungsoptionen (Theorie 2. oder 3. Ordnung, dynamische Berechnung, Stabilitätsberechnung)
- -> konstruktive Nichtlinearität (Seile, Druckstäbe, Ausschaltung von Zugkräften bei Auflager)

Bei der nichtlinearen Berechnung müssen für den iterativen Vorgang schon alle Kombinationen (charakteristische und/ oder Bemessungskombinationen) vorliegen, um für jede Kombination getrennt die iterative Berechnung durchführen zu können. Jede Kombination kann unterschiedliche Auswirkungen auf das Gesamtsystem haben, wie Knicken bei der Stabilitätsberechnung oder Lagerbedingungen bei der Ausschaltung von Zugkräften im Auflager. Daher müssen alle Kombinationen schon vor der Berechnung zur Verfügung stehen. Das Programm rechnet das System automatisch für jede Kombination getrennt durch und kann die Ergebnisse gesondert nach Kombinationen oder auch als eine minimale oder maximale Überlagerung der Kombinationen ausgeben. Nun kann durchaus bei Systemen mit mehreren unterschiedlichen Lastfällen und Einwirkungen sehr viele, oft auch über 100 mögliche Kombinationen geben. Diese alle manuell zu ermitteln ist sehr aufwändig. Es werden bei einer linearen Bemessung die Kombinationen abgespeichert und diese können danach eingelesen werden.

Als Hilfe zeigen wir hier diesen Vorgang am Beispiel einer Zugausschaltung bei Linienlager der obersten Geschoßdecke:







Überlagerungen der Lastfälle



Sie müssen nun alle Kombinationen (also jene der einzelnen Plattenbereiche, jene der Unterzüge und jene für die Durchbiegung) getrennt laden. Falls doppelte Kombinationen vorhanden sind, erkennt dies das Programm und lädt nur die zusätzlichen Kombinationen.

			01.0	0.00	0.41	01.11
	Тур	Gk	QkS	Qk.W	Qk.N	Qk.N
51 44 43		1.00	11-3	LF-4	(PL-1)-1	(PL-1)-2
PL-1(L-1)	Grundkombination	1.00	-	-	1.50	1.5
PL-1(L-2)	Grundkombination	1.30	-	-	1.50	1.5
PL-1(L-3)	Grundkombination	1.35	-	-	-	1.5
PL-1(L-4)	Grundkombination	1.35			1.50	
PL-1(L-5)	Grundkombination	1.00	-	-	1.50	
PL-1(L-6)	Grundkombination	1.00	-	-	-	1.5
PL-1(L-7)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	1.50	
PL-1(L-8)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	1.50	1.5
PL-1(L-9)	Grundkombination	1.35	0.75	0.90	-	1.5
PL-1(L-10)	Grundkombination	1.00	0.75	0.90	1.50	
PL-1(L-11)	Grundkombination	1.00	0.75	0.90		1.5
PL-1(L-12)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	-	
PL-1(L-13)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	-	1.0
PL-1(L-14)	Grundkombination	1.00	1.50	0.90	1.05	
PL-1(L-15)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	-	1.0
PL-1(L-16)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	1.05	
PL-1(L-17)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	1.05	1.0
PL-1(L-18)	Grundkombination	1.35	1.50	0.90	-	
VERF(LK-1)	Quasi-ständig	1.00		-	0.30	
PL-1(L-8)-k	charakteristisch	1.00	1.00	1.00	1.00	1.0
	(Instein)				Kentration	1
Neu	Loscnen	Dup	izieren a	is charakt	. Nombination	9
MIN/MAX-Such keine über alle La über charak	ie stkombinationen t. Lastkombinationen	Mat	trix I I I I I I I I I I I I I I I I I I I	1		1

Nachdem Sie im Berechnungsfenster die Nichtlinearität aktiviert haben, können Sie mit dem Schalter "Bearbeiten" Ihre Kombinationen eingeben. Hier können Sie die vorhandene Kombination mit dem Schalter "Löschen" entfernen.

Mit dem blauen Ordnersymbol werden die Kombinationen der linearen Bemessung geladen.

Dateiname	Datum	Größe [KB]
Bem-UZ-1	27.03.12 14:05	C
Biegebem-PL-1	27.03.12 14:05	1
Querkraftbem-PL-1	27.03.12 14:05	C
VerfZustandII	27.03.12 14:05	0
diant Duty		
elektierte Datei		

Alle Ergebnisse sind dann Designwerte mit Teilsicherheitsbeiwerten. Wenn Sie auch charakteristische Ergebnisse haben möchten, müssen Sie die vorhandenen Kombinationen markieren und anschließend "Duplizieren als charakt. Kombination" betätigen.

Die Berechnung erfolgt durch einen iterativen Vorgang, welcher (abhängig von der Anzahl der Kombinationen) wesentlich länger als bei einer linearen Berechnung dauert. Bei den Ergebnissen können Sie wie immer vorgehen. Das Programm ermittelt über alle Kombinationen den ungünstigsten Wert (außer die resultierende Durchbiegung, hier sind nur die Überlagerungen getrennt in x-, y- und z-Richtung möglich). Die Bemessung erfolgt wie gewohnt.

Die Auflagerkräfte werden als fertige Überlagerungen ausgegeben. Wenn Sie charakteristische Ergebnisse haben möchten, müssen die Kombinationen, wie zuvor beschrieben, erstellt werden. Wenn Sie die Auflagerkräfte je Einwirkung oder je Lastfall ausgeben möchten, muss eine Einheitsmatrix erstellt werden, wo das System jeden Lastfall getrennt berechnet. Bei Zug - Ausschaltung wird dieser Vorgang oft zu keinem Ergebnis führen. Wenn Sie z.B. einen Windsog als Lastfall haben, so wird dieser nicht getrennt vom Eigengewicht berechnet werden können wenn keine Zugkräfte im Auflager zugelassen sind).