

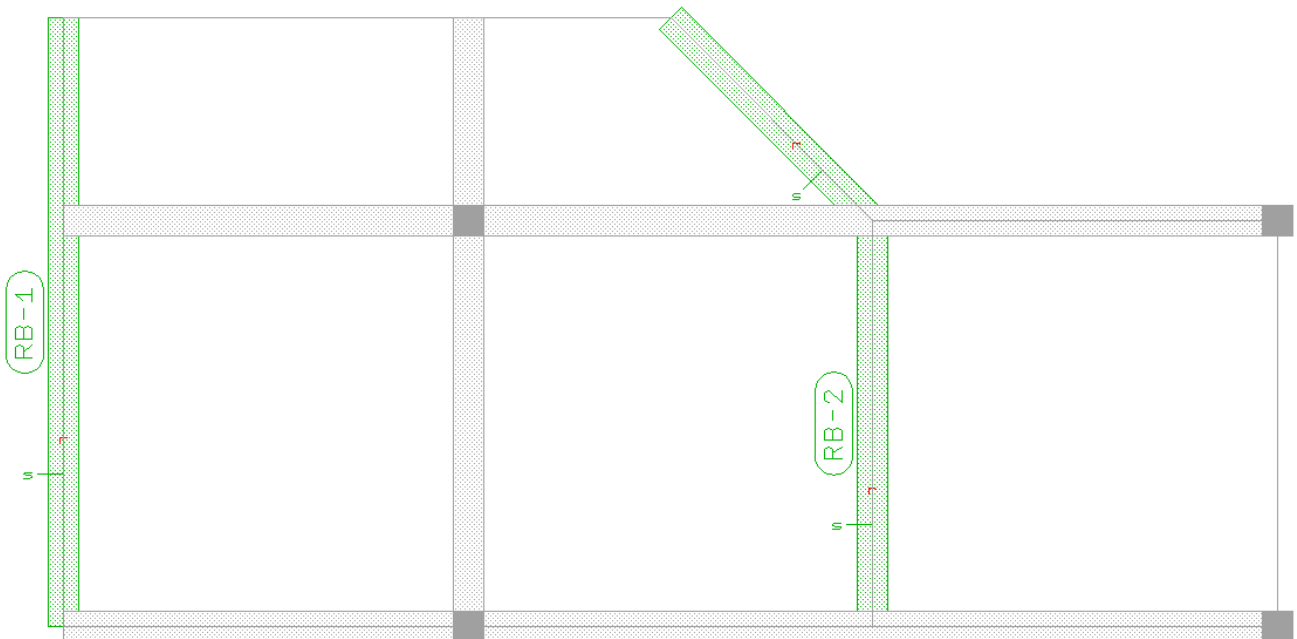
Thema

Welche Ausgabeformen der Linienlagerergebnisse in der Stapelausgabe gibt es und wie sind diese zu interpretieren?

Am Modell BSP_PL1 aus dem Beispielprojekt BEISPIEL_06 sollen die einzelnen Ausgaben gezeigt werden.

System

Platte auf zwei Linienlagern, Unterzügen und Stützen.

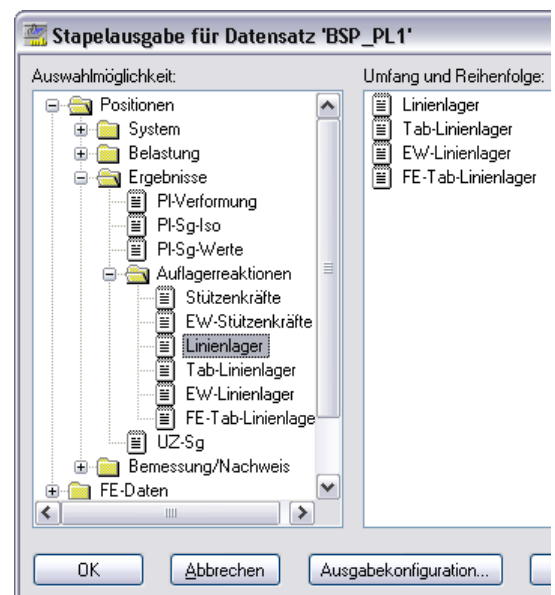


Stapelausgabe

In der Stapelausgabe stehen verschieden Ausgabeformen der Linienlager-Auswertung zur Verfügung:

- Linienlager
- Tab-Linienlager
- EW-Linienlager
- FE-Tab-Linienlager

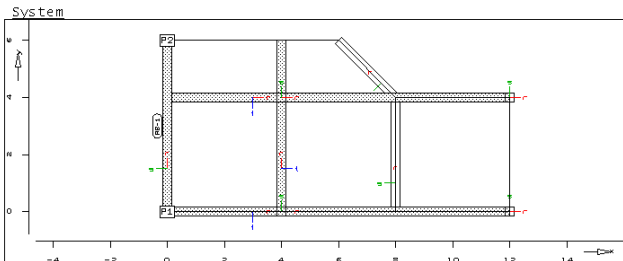
Diese sollen im folgenden näher erläutert werden.



a) Linienlager

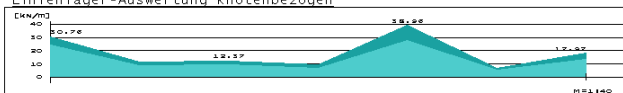
Pos. RB-1 - Auflagergröße At,k

Xa = 0.00 [m], Xe = 0.00 [m]
Ya = 0.00 [m], Ye = 6.00 [m]
Länge = 6.00 [m]
Translationssteifigkeit in t = 3.05e+006 [kN/m²]

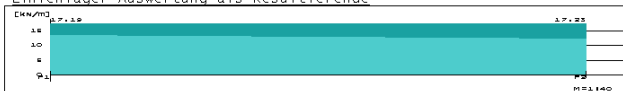


Charakteristische Auflagergrößen
Auswertung mit MIN/MAX-Überlagerung (LFN, LKN)

Linienlager-Auswertung knotenbezogen



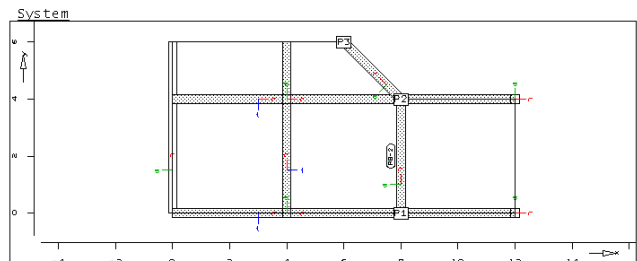
Linienlager-Auswertung als Resultierende



	P1	Mitte	P2
min At,k [kN/m]	13.29	12.80	12.31
max At,k [kN/m]	17.19	17.21	17.23

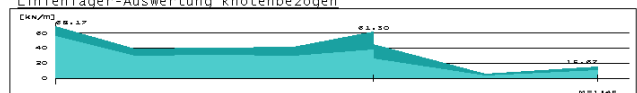
Pos. RB-2 - Auflagergröße At,k

Xa = 8.00 [m], Xe = 6.00 [m]
Ya = 0.00 [m], Ye = 6.00 [m]
Länge = 6.83 [m]
Translationssteifigkeit in t = 3.05e+006 [kN/m²]

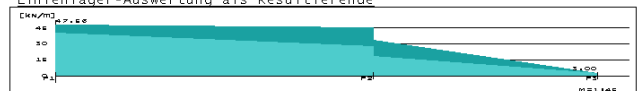


Charakteristische Auflagergrößen
Auswertung mit MIN/MAX-Überlagerung (LFN, LKN)

Linienlager-Auswertung knotenbezogen



Linienlager-Auswertung als Resultierende



	P1	Mitte	P2l	P2r	Mitte	P3
min At,k [kN/m]	39.98	34.02	28.06	18.84	10.94	3.04
max At,k [kN/m]	47.56	46.31	45.07	33.98	18.49	3.00

Neben der Geometrie und der Steifigkeit des Linienlagers und dem Positionsplan des Systems werden zwei Diagramme ausgegeben, die unterschiedliche Auswertungen der Linienlagerergebnisse darstellen:

- **Auswertung knotenbezogen**

Das obere der beiden Diagramme zeigt die knotenbezogene Linienlagerauswertung an. Es wird das Ergebnis an jedem FE-Knoten entlang des Linienlagers dargestellt, wobei die relativen Maxima mit einem Zahlenwert (hier bei der vertikalen Auflagerkraft in [kN/m]) versehen sind.

Anhand dieser Grafik kann z. B. die zulässige Pressung der Decke auf einer Mauer überprüft werden (Linienkraft / Auflagerdicke). Durch die unabhängige Betrachtung jedes einzelnen Knotens werden auch die Effekte einer Wanderlast (z. B. LKW-Fahrspur auf Parkhausdecke parallel zur Wand) korrekt berücksichtigt.

Die Diagrammfläche kann aber nicht zu einer Ersatzkraft aufintegriert werden, weil z. B. die maximale Pressung am Anfang und am Ende des Linienlagers aus zwei Lastfällen stammen kann, deren gemeinsame Wirkung in einer Lastgruppe gegenseitig ausgeschlossen ist.

- **Auswertung als Resultierende**

Das untere Diagramm stellt eine alternative Auswertung der Auflagerreaktionen am Linienlager dar. Man kann sie als Lagerkraft am unteren Rand einer Wand interpretieren, vorausgesetzt die Wand wäre vollkommen starr und würde die Auflagerkräfte der Platte vollkommen in eine trapezförmige Linienlagerkraft am unteren Rand umsetzen.

Dazu wird für jeden Lastfall eine Ersatzlinienkraft mit einem trapezförmigen Verlauf ermittelt. Alle Ersatzlinienkräfte aus ständiger Last oder mit positiver Ordinate in Wandmitte werden aufaddiert und liefern eine maximale Gesamtauflagerkraft. Ebenso werden alle Ersatzlinienkräfte aus ständiger Last oder negativer Ordinate in Wandmitte zur minimalen Gesamtauflagerkraft aufaddiert.

Diese Auswertung bietet MicroFe als Hilfe an, um die Beträge einer Lastweiterleitung zum nächst unteren Geschoss schneller ermitteln zu können.

In der zugehörigen Tabelle sind die Anfangs- Mittel- und Endwerte der errechneten extremalen Ersatzkräfte aufgelistet.

Da die Lagerkräfte aus der Auswertung der (manuell eingegebenen) Lastkombinationstabelle („Ergebnisse / Lastkombination...“) entstammen, sind dies i. d. R. *charakteristische Auflagergrößen*¹.

Wurde – wie in diesem Beispiel – im Lastkombinationsdialog eine MIN/MAX-Überlagerung gewählt, so erscheinen in jedem Diagramm zwei farblich abgesetzte Kurven für die minimalen und maximalen Auflagergrößen. Ohne MIN/MAX-Überlagerung werden die Ergebnisse aus der Lastkombination ausgegeben, die im Stapelausgabedialog gewählt wurde.

Weist die Linienlagerposition einen polygonalen Grundriss auf – wie hier bei RB-2 –, so erfolgt die Ergebnisauswertung für jedes Teilstück

b) Tab-Linienlager

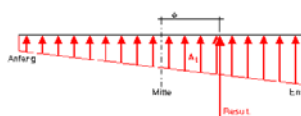
Diese tabellarische Ausgabe wertet die aus den einzelnen Lastfällen ermittelten trapezförmigen Ersatzlagerkräfte für unterschiedliche Extremwerte aus. Diesen Ausgabebetyp gibt es als Kurz- und als Langversion; über den „Eigenschaften“-Button im Stapelausgabe-Dialog gelangt man bei markiertem Eintrag in den entsprechenden Einstellungsdialog.

Bei gewählter MIN/MAX-Überlagerung werden in der **Langversion**, wie in nebenstehender Grafik sichtbar, Minimal- und Maximallinienkräfte am Anfang, in der Mitte und am Ende eines Linienlagers (oder eines Linienlagerabschnittes) ermittelt, wobei „Anfang“ und „Ende“ des Linienlagers durch die Eingabereihenfolge der Punkte beim Setzen der Linienlagerposition definiert sind.

Diese sechs Ergebnisse werden untereinander zeilenweise ausgegeben:

- min. Lagerkraft am Lageranfang
- max. Lagerkraft am Lageranfang
- min. Lagerkraft in der Lagermitte
- max. Lagerkraft in der Lagermitte
- min. Lagerkraft am Lagerende
- max. Lagerkraft am Lagerende

Linienlager-Auswertung - Auflagergröße At,k



Charakteristische Linienlagerkräfte
Auswertung mit MIN/MAX-Überlagerung

Result. Resultierende Gesamtauflagerkraft
e Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts

Reihenfolge der Ausgabe: min At,k Anfang
max At,k Anfang
min At,k Mitte
max At,k Mitte
min At,k Ende
max At,k Ende

Position	Länge [m]	At,k [kN/m]			Result. [kN]	e [m]	
		Anfang	Mitte	Ende			
RB-1	6.00	min	11.93	13.97	16.01	83.82	0.15
		max	18.55	16.04	13.53	96.26	-0.16
		min	13.29	12.80	12.31	76.80	-0.04
		max	17.19	17.21	17.23	103.28	0.00
		min	13.29	12.80	12.31	76.80	-0.04
		max	13.29	12.80	12.31	76.80	-0.04
RB-2 - 1 -	4.00	min	36.53	36.90	37.27	147.58	0.01
		max	51.02	43.44	35.87	173.77	-0.12
		min	39.98	34.02	28.06	136.10	-0.12
		max	47.56	46.31	45.07	185.26	-0.02
		min	39.98	34.02	28.06	136.10	-0.12
		max	39.98	34.02	28.06	136.10	-0.12
RB-2 - 2 -	2.83	min	18.84	10.94	3.04	30.95	-0.34
		max	33.98	18.49	3.00	52.30	-0.40
		min	18.84	10.94	3.04	30.95	-0.34
		max	33.98	18.49	3.00	52.30	-0.40
		min	18.84	10.94	3.04	30.95	-0.34
		max	18.84	10.94	3.04	30.95	-0.34

¹ Falls jedoch in der Lastkombinationstabelle die Lastfaktoren mit Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerten eingegeben wurden, sind die Auflagergrößen natürlich Bemessungswerte.

Die Linienkräfte, nach denen extremiert wurde, sind farblich hervorgehoben; die restlichen Zeilenwerte sind die zugehörige Linienkräfte. Außerdem wird die resultierende Kraft und deren Angriffspunkt e (in Bezug auf die Auflagermitte) ausgegeben.

Die minimalen und maximalen Linienkräfte am Anfang oder Ende eines Linienlagers können zu extremen einseitigen Pressungen führen, die anhand der ausgewiesenen Exzentrizität e zum Nachweis der klaffenden Fuge verwendet werden können.

In der **Kurzausgabe** werden nur die dritte und vierte Zeile ausgegeben, also nur die nach dem Wert in der Mitte des Linienlagers extremierten Linienkräfte. Damit entsprechen die Zahlenwerte gerade den minimalen und maximalen Linienkräften in der Mitte des Linienlagers in der tabellarischen Darstellung aus a).

Ohne MIN/MAX-Überlagerung erfolgt die Ausgabe der Linienkraft am Lageranfang, in der Lagermitte und am Lagerende für jede (eingegebene) Lastkombination.

Besteht ein Linienlager aus einem Polygonzug mit mehreren Abschnitten, so wird die Berechnung und Auswertung der trapezförmigen Ersatzlinienkräfte wiederum für jeden Abschnitt getrennt durchgeführt.

Wie unter a) erläutert, werden auch hier i. d. R. *charakteristische* Auflagergrößen ausgegeben.

c) EW-Linienlager

Diese Ausgabe ähnelt der Ausgabe b), wobei der größte Unterschied darin besteht, dass hier – völlig unabhängig von den eingegebenen Lastkombinationen und einer evtl. gewählten MIN/MAX-Überlagerung – für jede veränderliche Einwirkung immer eine MIN/MAX-Überlagerung aller zu dieser Einwirkung gehörenden Lastfälle durchgeführt wird.

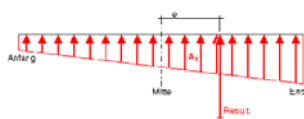
Für die ständige Einwirkung 1 erfolgt keine Überlagerung, sondern es werden alle zu dieser Einwirkung zugeordneten Lastfälle zusammen angesetzt.

Wiederum gibt es zu der hier gezeigten *Langversion* auch eine *Kurzausgabe*.

Es werden *charakteristische* Auflagergrößen ausgegeben.

Polygonale Linienlagerpositionen werden abschnittsweise ausgewertet.

Linienlager-Auswertung je Einwirkung - Auflagergröße At,k



Charakteristische Linienlagerkräfte
Auswertung mit MIN/MAX-Überlagerung je Einwirkung

Result. Resultierende Gesamtauflagerkraft
 e Abstand der Resultierenden zur Mitte des Polygonabschnitts
ständige Einwirkung

Reihenfolge der Ausgabe: min At,k Anfang
max At,k Anfang
min At,k Mitte
max At,k Mitte
min At,k Ende
max At,k Ende

Position	Länge [m]	Ew	At,k [kN/m]			Result. [kN]	e [m]	
			Anfang	Mitte	Ende			
RB-1	6.00	1	g	13.58	12.99	12.40	77.95	-0.05
			2	min -1.65	0.98	3.60	5.87	2.68
		2	max 4.97	3.05	1.13	18.31	-0.63	
			min -0.29	-0.19	-0.10	-1.15	-0.49	
			max 3.61	4.22	4.83	25.33	0.14	
			min -0.29	-0.19	-0.10	-1.15	-0.49	
max 3.61	4.22	4.83	25.33	0.14				
RB-2	4.00	1	g	40.51	34.29	28.08	137.18	-0.12
			2	min -3.98	2.60	9.19	10.41	1.69
		1	max 10.51	9.15	7.79	36.59	-0.10	
			min -0.53	-0.27	-0.02	-1.08	-0.63	
			max 7.05	12.02	16.99	48.08	0.28	
			min -0.53	-0.27	-0.02	-1.08	-0.63	
max 7.05	12.02	16.99	48.08	0.28				
RB-2	2.83	1	g	18.97	11.18	3.40	31.63	-0.33
			2	min -0.12	-0.24	-0.36	-0.68	0.23
		2	max 15.02	7.31	-0.40	20.67	-0.50	
			min -0.12	-0.24	-0.36	-0.68	0.23	
			max 15.02	7.31	-0.40	20.67	-0.50	
			min -0.12	-0.24	-0.36	-0.68	0.23	
max 0.29	2.03	3.77	5.74	0.40				

d) FE-Tab-Linienlager

Für jede (im Stapelausgabe-Eigenschaften-Dialog gewählte) Linienlagerposition erfolgt eine Tabellenausgabe der Lagerkräfte aller Lagerkomponenten in jedem FE-Knoten – entweder mit MIN/MAX-Überlagerung über die eingegebenen Lastkombinationen oder ohne Überlagerung für jede einzelne Lastkombination.