

**Fassung
März 2011**

Zusatzmodul

RSBEWEG

**Lastfallgenerierung aus
Wanderlaststellungen**

Programm- Beschreibung

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der INGENIEUR-SOFTWARE DLUBAL GMBH ist es nicht gestattet, diese Programmbeschreibung oder Teile daraus auf jedwede Art zu vervielfältigen.

© Ingenieur-Software Dlubal GmbH
Am Zellweg 2 D-93464 Tiefenbach

Tel.: +49 (0) 9673 9203-0
Fax: +49 (0) 9673 9203-51
E-Mail: info@dlubal.com
Web: www.dlubal.de

Inhalt

Inhalt		Seite	Inhalt		Seite
1.	Einleitung	4	3.3	Laststellungen ergänzen	15
1.1	Zusatzmodul RSBEWEG	4	3.4	Beispiele	16
1.2	RSBEWEG-Team	5	3.4.1	Stabsatz	16
1.3	Gebrauch des Handbuchs	5	3.4.2	Brücke	17
1.4	Aufruf des RSBEWEG-Moduls	6	4.	Allgemeine Funktionen	18
2.	Eingabedaten	7	4.1	RSBEWEG-Generierungsfälle	18
2.1	Basisangaben	8	4.2	Einheiten und Dezimalstellen	20
2.2	Wanderlasten	10	4.3	Datenexport	20
3.	Generierung	13	A	Index	22
3.1	Generierung starten	13			
3.2	Ergebnisse überprüfen	14			

1. Einleitung

1.1 Zusatzmodul RSBEWEG

RSBEWEG stellt eines der zahlreichen Zusatzmodule zum Programmsystem RSTAB dar. Dieses Modul erleichtert die Aufgabe, Lastfälle aus den unterschiedlichen Positionen beweglicher Lasten zu erzeugen. Praktische Anwendungsbereiche sind beispielsweise Kranlasten oder Fahrzeuglasten auf Brückenbauwerken.

Das RSTAB-Programmkonzept sieht die direkte Analyse von Einflusslinien nicht vor. Dieser Typus kann jedoch ausgezeichnet mit RSBEWEG modelliert werden.

Die einzelnen Laststellungen einer Wanderlast lassen sich mit RSBEWEG komfortabel definieren. Es sind lediglich die Lastparameter (z. B. Art der Last, Abstand der Laststellungen) und der Wanderweg festzulegen. Bei der Generierung der Lastfälle kann auch die einhüllende Lastfallkombination mit angelegt werden, die sich aus den einzelnen Laststellungen ergibt.

RSBEWEG bietet sehr differenzierte Steuerungsparameter für die Generierung der Lasten. Die diversen Lasttypen können beispielsweise auch parallel oder versetzt auf Stabsätze aufgebracht oder zu den bereits definierten Lasten bestehender RSTAB-Lastfälle hinzugefügt werden.

Sämtliche Lastbilder können in einer Bibliothek abgespeichert werden, sodass sie in folgenden Positionen wieder zur Verfügung stehen.

Die Tabelleneingaben können zur weiteren Verarbeitung oder zur Archivierung direkt nach MS Excel oder OpenOffice.org Calc exportiert werden.

Wie die übrigen Zusatzmodule ist RSBEWEG vollständig in RSTAB integriert. Damit präsentiert sich dieses Zusatzmodul nicht nur optisch als fester Bestandteil des Hauptprogramms.

Wir wünschen Ihnen viel Freude und Erfolg mit RSBEWEG.

Ihr Team von
ING.-SOFTWARE DLUBAL GMBH

1.2 RSBEWEG-Team

An der Entwicklung von RSBEWEG waren beteiligt:

Programmkoordinierung

Dipl.-Ing. Georg Dlubal
 Dipl.-Ing. (FH) Younes El Frem

Programmierung

Ing. Ondřej Šašinka

Programmdesign, Dialogbilder und Icons

Dipl.-Ing. Georg Dlubal
 MgA. Robert Kolouch
 Ing. Jan Milěř

Programmkontrolle

Ing. Tomáš Ferencz

Handbuch, Hilfesystem und Übersetzungen

Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl
 Ing. Dmitry Bystrov
 Jan Jeřábek
 Ing. Ladislav Kábrt
 Mgr. Michaela Kryšková
 Dipl.-Ü. Gundel Pietzcker
 Mgr. Petra Pokorná

Technische Unterstützung und Endkontrolle

Dipl.-Ing. (BA) Markus Baumgärtel
 Dipl.-Ing. (BA) Sandy Baumgärtel
 Dipl.-Ing. (FH) Steffen Clauß
 Dipl.-Ing. (FH) Matthias Entenmann
 Dipl.-Ing. Frank Faulstich
 Dipl.-Ing. (FH) René Flori
 Dipl.-Ing. (FH) Stefan Frenzel
 Dipl.-Ing. (FH) Walter Fröhlich
 Dipl.-Ing. (FH) Andreas Hörold
 Dipl.-Ing. (FH) Bastian Kuhn
 M.Sc. Dipl.-Ing. Frank Lobisch
 Dipl.-Ing. (FH) Alexander Meierhofer
 M.Eng. Dipl.-Ing. (BA) Andreas Niemeier
 M.Eng. Dipl.-Ing. (FH) Walter Rustler
 M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Frank Sonntag
 Dipl.-Ing. (FH) Christian Stautner
 Dipl.-Ing. (FH) Robert Vogl
 Dipl.-Ing. (FH) Andreas Wopperer

1.3 Gebrauch des Handbuchs

Da die Themenbereiche Installation, Benutzeroberfläche, Ergebnisauswertung und Ausdruck im RSTAB-Handbuch ausführlich erläutert sind, wird hier auf eine Beschreibung verzichtet. Der Schwerpunkt dieses Handbuchs liegt auf den Besonderheiten, die sich im Rahmen der Arbeit mit dem Zusatzmodul RSBEWEG ergeben.



Dieses Handbuch orientiert sich an der Reihenfolge und am Aufbau der Masken. Im Text sind die beschriebenen **Schaltflächen** (Buttons) in eckige Klammern gesetzt, z. B. [Neu]. Gleichzeitig sind sie am linken Rand abgebildet. Die **Begriffe**, die in Dialogen, Tabellen und Menüs erscheinen, sind in *Kursivschrift* hervorgehoben, sodass die Erläuterungen gut nachzuvollziehen sind.

Am Ende dieses Handbuchs befindet sich ein Stichwortverzeichnis. Sollten Sie trotzdem nicht fündig werden, so steht auf unserer Website www.dlubal.de eine Suchfunktion zur Verfügung. Dort können Sie in der umfangreichen Liste aller *Fragen und Antworten* das Problem nach bestimmten Kriterien eingrenzen und die Lösungsvorschläge nutzen.

1.4 Aufruf des RSBEWEG-Moduls

Es bestehen in RSTAB folgende Möglichkeiten, das Zusatzmodul RSBEWEG zu starten.

Menü

Der Programmaufruf kann erfolgen über das RSTAB-Menü

Zusatzmodule → Sonstige → RSBEWEG.

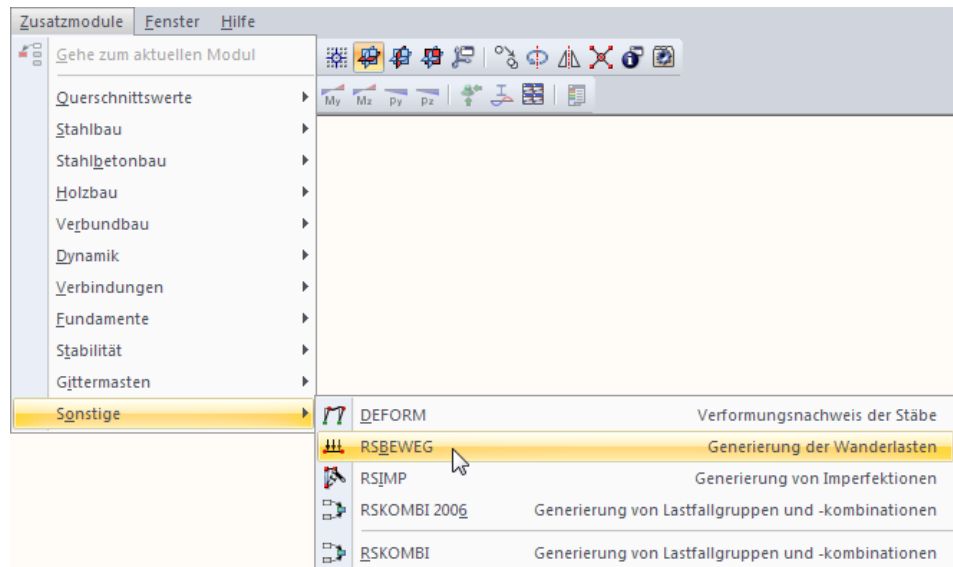


Bild 1.1: Menü: Zusatzmodule → Sonstige → RSBEWEG

Navigators

RSBEWEG kann im Daten-Navigator aufgerufen werden über den Eintrag

Zusatzmodule → RSBEWEG Stäbe.

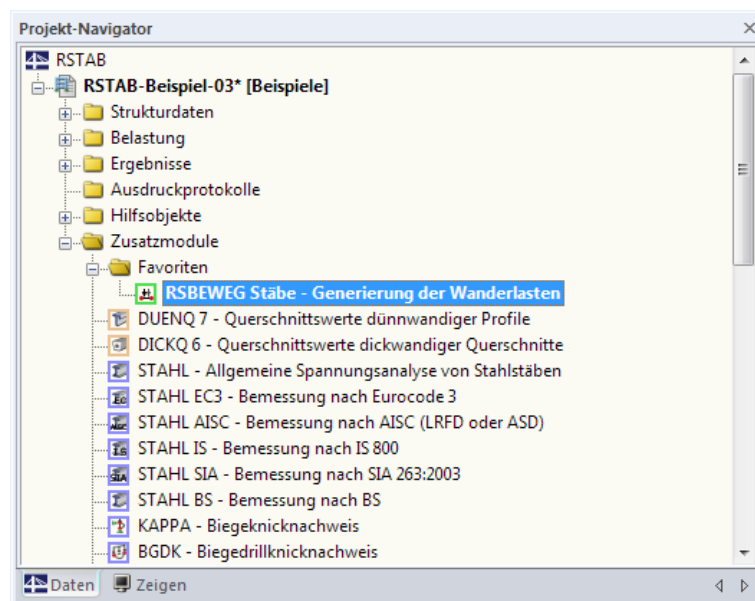


Bild 1.2: Daten-Navigator: Zusatzmodule → RSBEWEG Stäbe

2. Eingabedaten



Alle Eingaben zur Definition der Bemessungsfälle erfolgen in Masken. Mit der Funktion [Pick] ist es möglich, die relevanten Stäbe oder Stabsätze grafisch auszuwählen.

Nach dem Aufruf des Zusatzmoduls wird in einem neuen Fenster links ein Navigator angezeigt, der alle verfügbaren Masken verwaltet. Oberhalb befindet sich eine Pulldownliste mit den Generierungsfällen (siehe Kapitel 4.1, Seite 18).

Wird RSBEWEG zum ersten Mal in einer RSTAB-Position aufgerufen, so liest das Zusatzmodul folgende Daten automatisch ein:

- Stäbe und Stabsätze
- Lastfälle und Lastfallkombinationen



Die Ansteuerung der Masken erfolgt entweder durch Anklicken eines bestimmten Eintrags im RSBEWEG-Navigator oder durch Blättern mit den beiden links gezeigten Schaltflächen. Die Funktionstasten [F2] und [F3] blättern ebenfalls eine Maske vorwärts bzw. zurück.

Mit [OK] werden die vorgenommenen Eingaben gesichert und das Modul RSBEWEG verlassen. [Abbruch] beendet das Zusatzmodul, ohne die Daten zu speichern.

Die Eingabe im Modul RSBEWEG erfolgt in zwei Eingabemasken. Da die Ergebnisse der Lastfallgenerierung direkt nach RSTAB übertragen werden, sind für RSBEWEG keine Ergebnis-masken erforderlich.

2.1 Basisangaben

In Maske 1.1 *Basisangaben* sind die relevanten Stabsätze sowie wichtige Parameter für die Generierung der Lastfälle festzulegen.

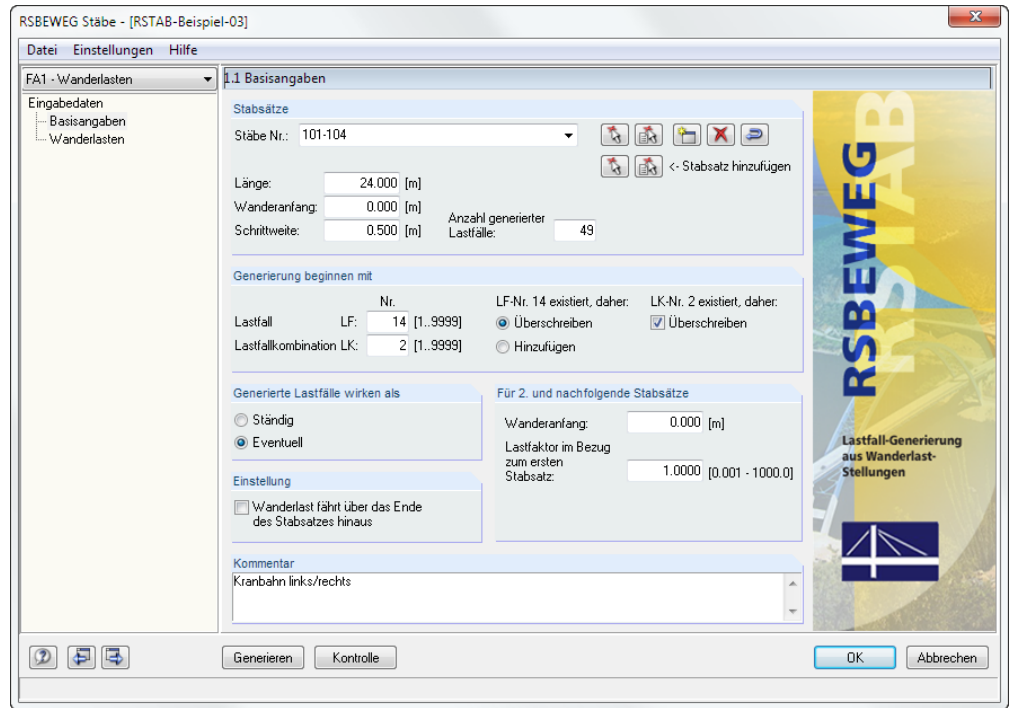


Bild 2.1: Maske 1.1 *Basisangaben*

Stabsätze

Die **Stäbe**, die mit Wanderlasten behaftet sind, können manuell über die Stabnummern festgelegt werden. Über die Schaltflächen [Stäbe wählen] oder [Stabsätze wählen] ist auch die grafische Auswahl im RSTAB-Arbeitsfenster möglich.

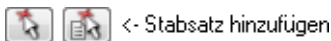
Falls in RSTAB kein Stabsatz definiert wurde, kann in RSBEWEG über die Schaltfläche [Neu] ein neuer Stabsatz angelegt werden. Es erscheint der Dialog *Neuer Stabsatz*, in dem die weiteren Angaben erfolgen. Dabei ist allerdings nur der Stabsatz-Typ *Stabzug* möglich: Es ist nicht möglich, Wanderlasten den verzweigenden Stabgruppen eindeutig zuzuweisen.

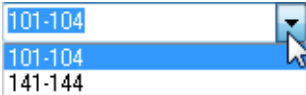
Bei der Auswahl der Stäbe ist zu beachten, dass die Stäbe im Stabsatz aneinander anschließen müssen. Stabgruppen oder unverbundene Stäbe sind deshalb für die Liste *Stäbe Nr.* nicht zulässig. Die Stabrichtung hingegen spielt für die Lastgenerierung keine Rolle.

Mit der Schaltfläche [Löschen] kann ein Stabsatz wieder aus der Liste entfernt werden. Falls mehrere Stabsätze zur Aufbringung paralleler Wanderlasten definiert wurden (siehe unten), ist der zu löschende Stabsatz zunächst über die Schaltfläche [▼] in der Liste auszuwählen und als aktuell zu setzen.

Ein Klick auf die Schaltfläche [Orientierung umkehren] ordnet die Reihenfolge der stabsatzbildenden Stäbe in umgekehrter Abfolge. Damit wird erreicht, dass die Wanderlasten den Stabsatz in der umgekehrten Richtung befahren.

Die beiden [Pick]-Schaltflächen für *Stabsatz hinzufügen* haben eine besondere Bedeutung. Damit ist nicht die Neudefinition eines RSTAB-Stabsatzes gemeint, sondern das Hinzufügen eines Stabsatzes im Sinne einer neuen Zeile der RSBEWEG-Liste *Stäbe Nr.* Auf diese Weise können unterschiedliche Stabsätze gleichzeitig oder parallel von einer Wanderlast befahren werden. Die Vorgabe eines zweiten oder nachfolgenden Stabsatzes ist grafisch möglich.





Die einzelnen Stabsätze, für die Lasten generiert werden, sind über die Schaltfläche [▼] der Liste zugänglich. Im Kapitel 3.3 finden Sie ein Beispiel mit mehreren Stabsätzen.

Die **Länge** bezieht sich auf den längsten der in der Liste *Stäbe Nr.* definierten Stabsätze.

Im Eingabefeld **Wanderanfang** ist die erste Position der Last anzugeben. Sie beschreibt den Abstand der ersten Laststelle vom ersten Knoten des ersten Stabes.

Die **Schrittweite** legt den (gleichen) Abstand zwischen den einzelnen Lastpositionen fest.

Das Auffahren einer Wanderlast auf den Stabsatz kann durch einen negativen Wanderanfang modelliert werden. Analog kann im Abschnitt *Einstellungen* zusätzlich die Option *Wanderlast fährt über das Ende des Stabsatzes hinaus* aktiviert werden (siehe unten).

Aus Stabsatzlänge und Schrittweite ermittelt RSBEWEG die *Anzahl generierter Lastfälle* als Anzahl der möglichen Laststellungen. Es sind in RSTAB 9999 Lastfälle möglich.

Generierung beginnen mit

In diesem Abschnitt ist anzugeben, welche *Nr.* für den ersten generierten Lastfall verwendet werden soll. Die folgenden Lastpositionen eines Generierungsfalls erhalten dann aufsteigende Lastfallnummern.

Aus den verschiedenen Lastfällen erzeugt RSBEWEG eine Lastfallkombination. Dort werden die Lastfälle als alternativ wirkend mit dem ‚Oder‘-Kriterium überlagert. Die *Nr.* dieser einschließenden Lastfallkombination ist im Eingabefeld festzulegen.

Falls Lastfall- oder LK-Nummern angegeben werden, die bereits in RSTAB existieren, erscheinen zusätzliche Auswahl- und Kontrollfelder (siehe Bild 2.1): Bei Lastfällen ist festzulegen, ob RSBEWEG die vorhandenen Lastfälle *Überschreiben* oder die generierten Lasten jeweils *Hinzufügen* soll. Bei Lastfallkombinationen besteht nur die Option des Überschreibens. Wird das Kontrollfeld deaktiviert, so generiert RSBEWEG keine neue Kombination.

In RSTAB sind je 9999 Lastfälle und Lastfallkombinationen möglich.

Generierte Lastfälle wirken als

Die beiden Auswahlfelder steuern die Art der Lastfallüberlagerung in der generierten Lastfallkombination. Das Attribut *Ständig* berücksichtigt die einzelnen Lastfälle als permanente Einwirkungen, *Eventuell* nur dann, wenn die Ergebnisse einen ungünstigen Beitrag zu den Schnittgrößen- und Verformungswerten liefern.

Die aus den unterschiedlichen Laststellungen resultierenden Lastfälle werden immer mit dem Kriterium ‚Oder‘ verknüpft, d. h. sie schließen sich gegenseitig aus.

Für 2. und nachfolgende Stabsätze

Dieser Abschnitt ist zugänglich, wenn mehrere Stabsätze festgelegt wurden (siehe oben). Für den zweiten Stabsatz und ggf. weitere Stabsätze können hier der *Wanderanfang* und der *Lastfaktor im Bezug zum ersten Stabsatz* gezielt definiert werden, um so z. B. eine Unsymmetrie im Modell oder bei der Lastverteilung zu kompensieren.

Einstellung

Das Kontrollfeld *Wanderlast fährt über das Ende des Stabsatzes hinaus* steuert, wie weit sich die Last auf dem Stabsatz bewegt: Es wird entweder bei einer über den Stabsatz hinausreichenden Last (Linienlast, N-Kräfte einer Brücke) der noch auf dem Stabsatz befindliche Anteil der Belastung berücksichtigt oder aber der letzte Lastfall generiert, wenn sich sämtliche Lasten noch vollständig auf dem Stabsatz befinden (Einzellasten einer Kranbahn).

Kommentar

Dieses Eingabefeld steht für eine benutzerdefinierte Anmerkung zur Verfügung, die z. B. die im aktuellen RSBEWEG-Generierungsfall angesetzten Parameter erläutert.

2.2 Wanderlasten

In der zweiten Eingabemaske sind die Wanderlasten zeilenweise einzugeben. Es lassen sich somit in einem RSBEWEG-Fall mehrere Wanderlasten als zugleich wirkend definieren. Nach der Generierung wird jede Laststellung, die ggf. aus mehreren Lasten besteht, als separater Lastfall nach RSTAB übergeben. Die Nummerierung erfolgt dabei in aufsteigender Reihenfolge gemäß der Vorgabe *Generierung beginnen mit Lastfall Nr.* in der vorherigen Maske.

Die Maske 1.2 *Wanderlasten* verwaltet alle Angaben über Art, Ort, Richtung und Größe der Belastung. Die Eingaben können mit den üblichen Tastaturfunktionen editiert werden, z. B. Löschen der aktuellen Zeile mit [Strg]+[Y] (siehe RSTAB-Handbuch, Kapitel 4.4.8).

Die Einheiten und Nachkommastellen der Längen und Lasten lassen sich über das Menü **Einstellungen** → **Einheiten und Dezimalstellen** ändern (siehe Kapitel 4.2, Seite 20).

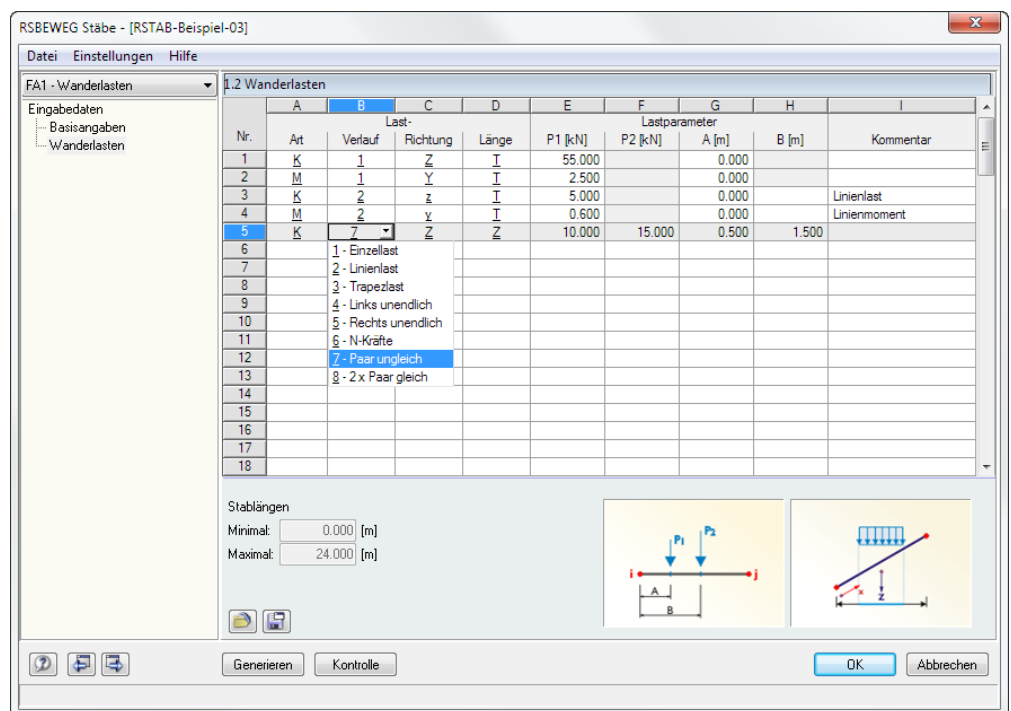
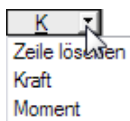


Bild 2.2: Maske 1.2 *Wanderlasten*

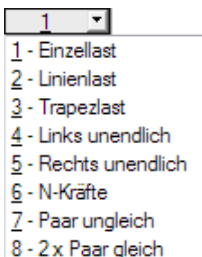


Lastart

In Spalte A ist anzugeben, ob es sich um eine *Kraft* oder ein *Moment* handelt. Mit einem Klick in das Eingabefeld wird die Schaltfläche [▼] zugänglich, über die dann der geeignete Eintrag aus der Liste gewählt werden kann. Die Funktionstaste [F7] ruft die Liste ebenfalls auf.

Die Lastart kann durch Eingeben der Buchstaben **K** (für Kraft) oder **M** (für Moment) auch direkt festgelegt werden.

Von dieser Auswahl hängt ab, welche Überschriften in den folgenden Spalten und welche Grafiken im unteren Abschnitt angezeigt werden.



Lastverlauf

Es stehen acht unterschiedliche Lasttypen zur Auswahl, die ebenfalls über die Liste zugänglich sind. Jedes Lastbild wird unten links symbolhaft dargestellt.

In folgender Tabelle sind die Lastverläufe näher erläutert. Die Lastbilder beziehen sich auf die vorgegebene Lastart ‚Kraft‘.

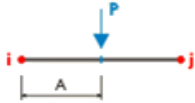
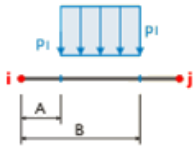
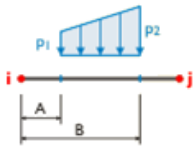
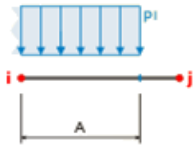
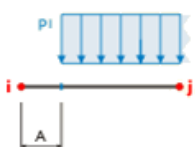
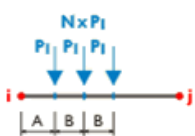
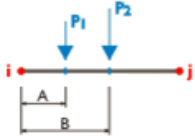
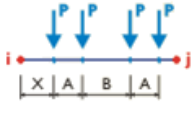
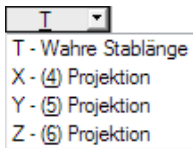
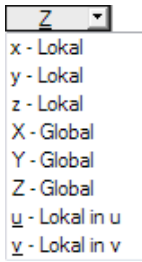
Lastverlauf	Lastbild	Beschreibung
Einzellast		Einzelkraft, Einzelmoment Als <i>Lastparameter</i> sind die Größe der Einzellast bzw. des Einzelmoments und der Lastabstand vom Wanderanfang festzulegen.
Linienlast		Gleichstreckenlast, Gleichstreckenmoment Als <i>Lastparameter</i> sind die Größe der Linienlast bzw. des Linienmoments sowie die Abstände von Beginn und Ende der Linienlast vom Wanderanfang einzutragen.
Trapezlast		Trapezlast, Trapezmoment Bei einem linear veränderlichen Lastverlauf sind als <i>Lastparameter</i> die beiden Lastgrößen sowie die Abstände von Beginn und Ende der Trapezlast vom Wanderanfang anzugeben.
Links unendlich		Gleichstreckenlast, Gleichstreckenmoment Dieser Lastverlauf ermöglicht es, bei jeder Laststellung eine konstante Last bis zum Stabsatzanfang aufzubringen (siehe Beispiel in Kapitel 3.4.2). Als <i>Lastparameter</i> sind die Größe der Linienlast bzw. des Linienmoments und der Abstand des rechten Lastrands vom Wanderanfang anzugeben.
Rechts unendlich		Gleichstreckenlast, Gleichstreckenmoment Dies ermöglicht die Aufbringung einer konstanten Last bis zum Stabsatzende bei jeder Laststellung. Als <i>Lastparameter</i> sind die Größe der Linienlast bzw. des Linienmoments sowie der Abstand des linken Lastrands vom Wanderanfang festzulegen.
N-Kräfte		Einzelkräfte, Einzelmomente Gleich große Einzellasten wirken in einem konstanten Abstand zueinander. Als <i>Lastparameter</i> sind die Lastgröße, der Abstand der ersten Last vom Wanderanfang sowie der Abstand der Einzellasten untereinander einzutragen.
Paar ungleich		Einzelkräfte, Einzelmomente Zwei unterschiedlich große Einzellasten befahren den Stabsatz. Als <i>Lastparameter</i> sind die beiden Lastgrößen und die Abstände vom Wanderanfang anzugeben.
2 x Paar gleich		Einzelkräfte, Einzelmomente Der Stabsatz wird von zwei Lastpaaren mit gleich großen Einzellasten befahren, z. B. Achslasten. Als <i>Lastparameter</i> sind die Lastgröße, der Abstand der ersten Last vom Wanderanfang, der Abstand der Einzellasten eines Kräftepaars sowie der Abstand zwischen den Kräftepaaren zu definieren.

Tabelle 2.1: Lastverläufe



Lastrichtung

Spalte C bietet die Möglichkeit, aus acht unterschiedlichen Lastrichtungen auszuwählen. Mit einem Klick in das Eingabefeld wird die Schaltfläche [▼] zugänglich, über die dann der geeignete Eintrag aus der Liste gewählt werden kann. Die Funktionstaste [F7] ruft die Liste ebenfalls auf. Die Wirkrichtung der Last wird im Lastbild unten rechts symbolisiert.

Die Last kann *Lokal* in Richtung der Stabachsen x, y, z bzw. u, v oder *Global* in Richtung der Achsen X, Y, Z wirken. Die lokale Achse x stellt die Stablängsachse dar, die Achse y bzw. u die so genannte ‚starke‘ Achse. Die Achse z bzw. v ist dementsprechend die ‚schwache‘ Achse des Stabquerschnitts. Wirkt die Last in Richtung einer Achse des globalen XYZ-Koordinatensystems, braucht die Orientierung der lokalen Stabachsen nicht beachtet werden.

Lastlänge

Falls die Last nicht rechtwinklig zum Stab verläuft, kann die Wirkung der Last auf unterschiedliche Eintragslängen bezogen werden. Die Bezugslänge lässt sich über die Liste in Spalte D wählen. Zur Kontrolle empfiehlt sich die interaktive Grafik im Lastbild rechts unten.

Der Lasteintrag kann auf die gesamte, *Wahre Stablänge* bezogen werden. Alternativ wird die Eintragslänge der Last auf die *Projektion* des Stabes in eine der Richtungen des globalen Koordinatensystems umgerechnet.

Lastparameter

In den Spalten E bis H sind die Lastgrößen und Lastabstände anzugeben. Die Eingabefelder sind vom gewählten Lastverlauf in Spalte B abhängig und entsprechend beschriftet. Die Lastbilder im unteren Maskenbereich erleichtern die Eingabe der diversen Parameter.

Last P_1 / P_2

In die beiden Spalten sind die Lastgrößen einzutragen. Die Vorzeichen orientieren sich an den lokalen bzw. globalen Achsenrichtungen. Bei einer Trapezlast oder einem ungleichen Lastpaar sind zwei Lastwerte erforderlich.

Abstand A / B / X

Das Eingabefeld *A* legt den Abstand der Last zum Wanderanfang fest. Linien- und Trapezlasten erfordern zusätzlich die Angabe des Abstandes *B* vom Wanderanfang, der die Ausbreitungslänge der Last beschreibt. Bei mehrachsigen Einzellasten bezeichnet *B* den Abstand zwischen den einzelnen Lasten (siehe Tabelle 2.1, Seite 11).

Kommentar

Dieses Eingabefeld steht für eine benutzerdefinierte Anmerkung zur Verfügung, um z. B. die in der aktuellen Zeile definierte Last zu erläutern.

Lastbilder sichern und einlesen

Die in Maske 1.2 definierten Lasten können als Lastbild gespeichert werden, damit sich die Eingaben auch in nachfolgenden Positionen nutzen lassen. Diese Funktionen sind über die beiden Schaltflächen im unteren Bereich der Maske zugänglich.



Schaltfläche	Bezeichnung	Funktion
	Lastbild sichern	Abspeichern aller in der Tabelle definierten Lasten
	Lastbild einlesen	Importieren eines gespeicherten Lastbildes

Tabelle 2.2: Schaltflächen in Maske 1.2 *Wanderlasten*

Diese Schaltflächen rufen den Dialog *Lastbild sichern* bzw. *Lastbild lesen* auf, in dem die weiteren Angaben zu treffen sind.

3. Generierung

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Lastfälle und Lastfallkombinationen erzeugt werden und wie diese Lasten bei Bedarf mit den RSTAB-Belastungsdaten abgeglichen werden können.

3.1 Generierung starten

Kontrolle

Vor der Generierung empfiehlt es sich, eine [Kontrolle] der Eingabedaten über die gleichnamige Schaltfläche vorzunehmen. Werden keine Probleme entdeckt, erscheint folgende Meldung:



Bild 3.1: Meldung nach erfolgreicher Kontrolle

Generieren

In jeder der beiden RSBEWEG-Masken steht die Schaltfläche [Generieren] zur Verfügung, über die die Lastfälle und Lastfallkombinationen für RSTAB erzeugt werden können. Aus der RSTAB-Oberfläche lässt sich die Generierung von RSBEWEG-Lastfällen nicht initiieren.

Nach der erfolgreichen Generierung werden die Nummern der neuen Lastfälle und Lastfallkombinationen in einem Info-Fenster angezeigt.



Bild 3.2: Meldung nach Generierung

Die Generierung der Lastfälle und Lastfallkombinationen ist damit abgeschlossen.

Falls mehrere RSBEWEG-Fälle angelegt wurden, so ist die Generierung für jeden RSBEWEG-Fall gesondert durchzuführen.

3.2 Ergebnisse überprüfen

Im Modul RSBEWEG werden nach der Generierung keine Ergebnismasken angezeigt. Die Kontrolle der erzeugten Lastfälle einschließlich Lasten erfolgt in RSTAB.

Beenden Sie RSBEWEG mit [OK], um zur RSTAB-Oberfläche zurückzukehren. Dort bestehen folgende Möglichkeiten, die generierten Lastfälle einzusehen:

- **Daten-Navigator: Belastung** → **Lastfälle**
- **Symbolleiste: Liste Belastung und/oder Ergebnisse**
- **Menü Datei** → **Positionsdaten**

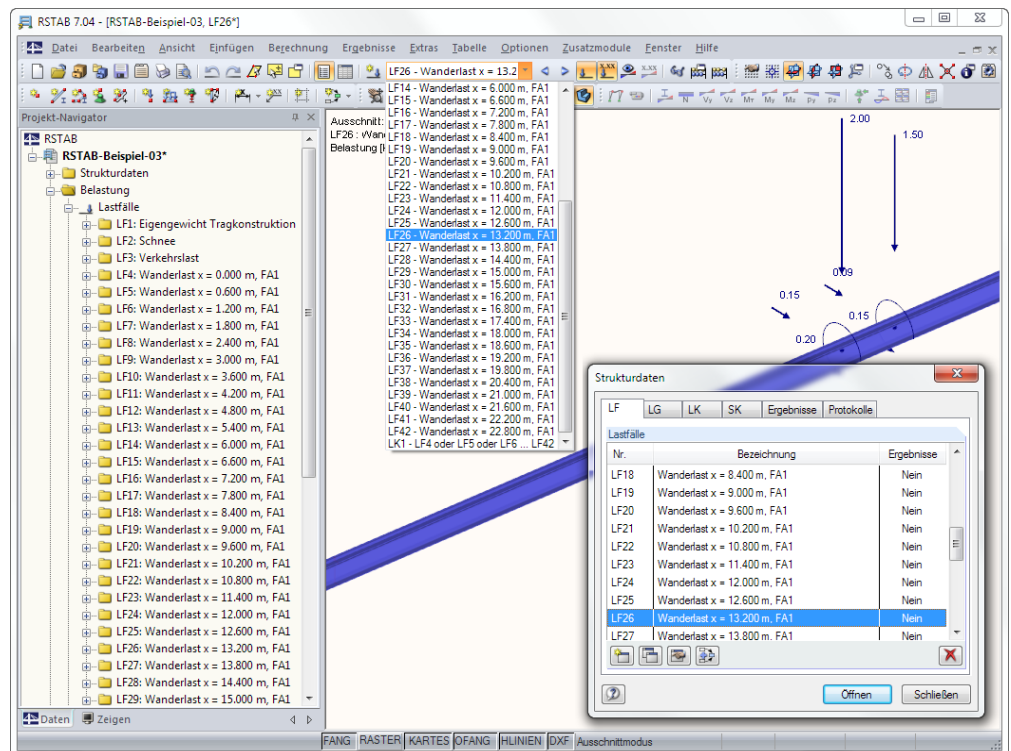


Bild 3.3: Generierte Lastfälle in Daten-Navigator, Liste und Dialog

Die *Bezeichnungen* der Wanderlaststellungen werden automatisch aus der jeweiligen Lastschritt-Nummer erzeugt. Sie können – falls erforderlich – in den Basisangaben der Lastfälle durch eigene Lastfallbezeichnungen ersetzt werden.

Die Lasten, die in den einzelnen Lastfällen erzeugt wurden, lassen sich wie in RSTAB üblich in der Grafik, den Bearbeitungsdialogen oder der Tabelle 2.2 *Stablasten* überprüfen.

2.2 Stablasten

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Lastart	Last-Verlauf	Last-Richtung	Bezugs-Länge	P [kN]	Stablast-Parameter p2	A [m]	B	Abstand in %	Über ges. Länge
1	Stäbe	165,169	Kraft	Punktuell	Z	Wahre Länge	2.00		1.200		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Stäbe	165,169	Kraft	Punktuell	Z	Wahre Länge	1.50		1.950		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Stäbe	165,169	Kraft	Punktuell	X	Wahre Länge	0.15		1.200		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Stäbe	165,169	Kraft	Punktuell	X	Wahre Länge	0.09		1.950		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Stäbe	165,169	Moment	Punktuell	Y	Wahre Länge	0.20		1.200		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Stäbe	165,169	Moment	Punktuell	Y	Wahre Länge	0.15		1.950		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bild 3.4: Tabelle 2.2 *Stablasten* mit generierten Wanderlasten

Die generierte Lastfallkombination kann ebenfalls über den *Daten*-Navigator oder im Register *LK* des Dialogs *Strukturdaten* überprüft werden (Menü *Datei* → *Positionsdaten*).

3.3 Laststellungen ergänzen

Es ist möglich, Wanderlasten als Parallelbelastungen gleichzeitig auf unterschiedliche Stabsätze aufzubringen (z. B. Kranbahn) oder bestehende RSTAB-Lasten mit den RSBEWEG-Generierungsergebnissen zu verknüpfen.

Stabsatz hinzufügen

Werden mehrere Stabsätze gleichzeitig von Wanderlasten befahren, können diese in einem gemeinsamen Lastfall für die Generierung verwaltet werden – vorausgesetzt natürlich, dass die Lasten in ihrer Größe und Wirkung vergleichbar sind. Diese Möglichkeit eignet sich insbesondere für Kranbahnträger mit parallel verlaufenden Lasten auf den beiden Hallenseiten.

Die gleichzeitig befahrenen Stabzüge sind in der RSBEWEG-Maske 1.1 *Basisangaben* im Abschnitt *Stabsätze* zu definieren. Ist der erste Stabsatz festgelegt, klicken Sie auf eine der links dargestellten [Pick]-Schaltflächen, um die Stäbe bzw. den Stabzug für den zweiten Stabsatz anzugeben. Die Auswahl erfolgt grafisch im RSTAB-Arbeitsfenster.

Mit dieser Auswahl wird ein weiterer Stabsatz als neue Zeile in der RSBEWEG-Liste *Stäbe Nr.* hinzugefügt. Die einzelnen Stabsätze sind über die Schaltfläche [▼] der Liste zugänglich.

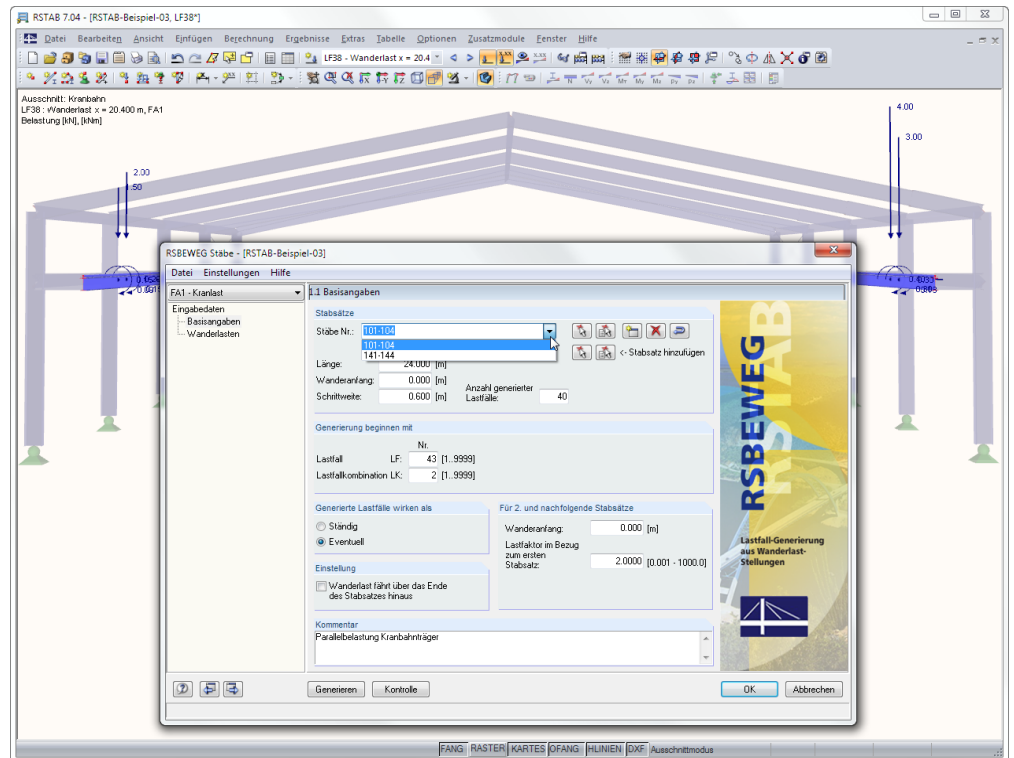
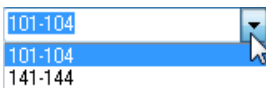
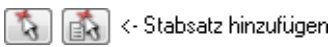


Bild 3.5: RSBEWEG-Stabsatzliste und generierte Parallellasten in RSTAB

Wenn die Lasten z. B. wegen einer Unsymmetrie im Modell versetzt verlaufen, kann im Abschnitt unterhalb für den zweiten Stabsatz ein abweichender *Wanderanfang* angegeben werden. Zudem ist es möglich, die Lasten des zweiten Stabsatzes mit einem *Lastfaktor* zu skalieren, um dadurch eine Exzentrizität zu modellieren (siehe Bild oben).

RSTAB-Lasten ergänzen

Die generierten Lasten lassen sich wie normale Lasten in den RSTAB-Lastfällen bearbeiten und auch durch weitere Lasten ergänzen.

Umgekehrt können bereits definierte RSTAB-Lasten durch generierte Lasten ergänzt werden: Geben Sie in der RSBEWEG-Maske 1.1 *Basisangaben* im Abschnitt *Generierung beginnen mit* als Start-Lastfallnummer die Nummer des relevanten RSTAB-Lastfalls an. Es erscheint ein Auswahlfeld, in dem zu entscheiden ist, ob die Daten dieses und der folgenden Lastfälle überschrieben oder ergänzt werden sollen.

Generierung beginnen mit		
	Nr.	LF-Nr. 6 existiert, daher:
Lastfall LF:	6 [1..9999]	<input type="radio"/> Überschreiben
Lastfallkombination LK:	2 [1..9999]	<input checked="" type="radio"/> Hinzufügen

Bild 3.6: Maske 1.1 *Basisangaben* – Lastfall durch generierte Daten ergänzen

3.4 Beispiele

3.4.1 Stabsatz

Folgende Struktur wird von einer Einzellast befahren. Je nach Stabsatzdefinition bewegt sich die Last in völlig unterschiedlicher Weise.

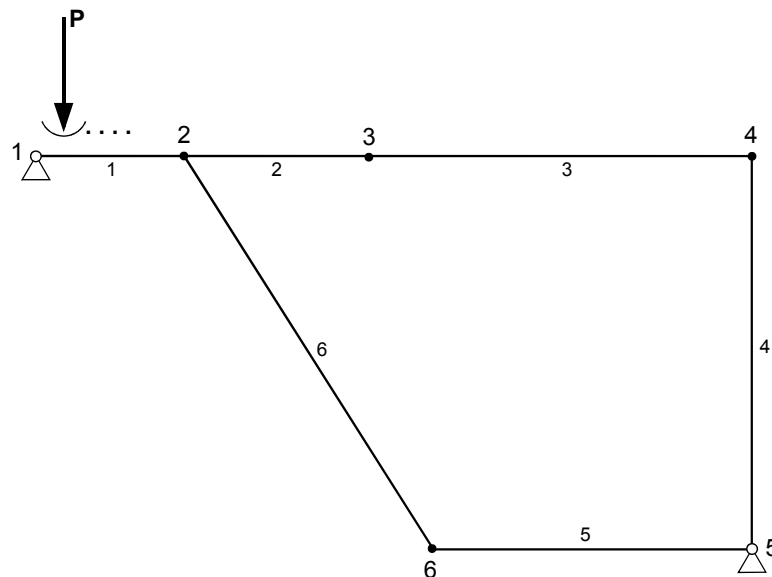


Bild 3.7: Stabsatz mit Wanderlast

In Maske 1.1 *Basisangaben* werden im Eingabefeld *Stäbe Nr.* diese Einträge vorgenommen:

Stäbe Nr.	Weg der Wanderlast
1-6,1	Die Last bewegt sich vom Knoten 1 über Stab 1, 2, 3 etc. bis Stab 6 und kehrt dann über Stab 1 wieder zum Knoten 1 zurück.
1,6-2,1	Die Last bewegt sich von Knoten 1 bis Knoten 2 und über Stab 6 zurück zum Knoten 1.
1,2 4,5	Die Stabsätze 1,2 und 4,5 werden gleichzeitig von der Last befahren. Der zweite Stabsatz 4,5 ist über die Schaltfläche [Pick] separat zu definieren.

Tabelle 3.1: Stabsatzdefinitionen in Maske 1.1 *Basisangaben*

<- Stabsatz hinzufügen

3.4.2 Brücke

Eine SLW-Last befährt einen Brückenstabsatz. Zugleich wirkt eine Verkehrs-Flächenlast, die einer Streckenlast von 5 kN/m entspricht. Im Bereich der SLW-Last soll die Streckenlast nicht angesetzt werden.

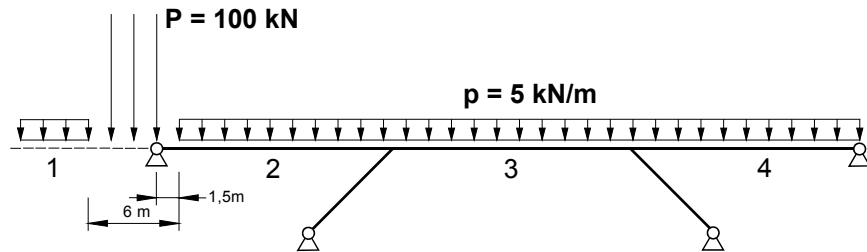


Bild 3.8: Brücke mit SLW-Last und Verkehrslast $p = 5 \text{ kN/m}$

Um die Starteinstellungen des obigen Bildes zu erhalten, sind für die angenommene Schrittweite von 1,50 m folgende Eingaben in den beiden RSBEWEG-Masken vorzunehmen.

1.1 Basisangaben

Stabsätze

Stäbe Nr.: 2-4

Länge: 50.000 [m]

Wanderanfang: -6.000 [m]

Schrittweite: 1.500 [m] Anzahl generierter Lastfälle: 38

Generierung beginnen mit

Lastfall Nr.: 1 [1..9999]

Lastfallkombination LK: 1 [1..9999]

Generierte Lastfälle wirken als

Ständig

Eventuell

Einstellung

Wanderlast fährt über das Ende des Stabsatzes hinaus

Für 2. und nachfolgende Stabsätze

Wanderanfang: [] [m]

Lastfaktor im Bezug zum ersten Stabsatz: [] [0,001 - 1000,0]

Bild 3.9: Maske 1.1 Basisangaben

- 1 - Einzellast

2 - Linienlast

3 - Trapezlast

4 - Links unendlich

5 - Rechts unendlich

6 - N-Kräfte

7 - Paar ungleich

8 - 2 x Paar gleich

1.2 Wanderlasten									
Nr.	Last-				Lastparameter				
	Art	Verlauf	Richtung	Länge	P1 [m]	P2 [kN/m]	A [m]	B [m]	Kommentar
1	K	4	Z	I	5.000		0.000		links unendlich
2	K	6	Z	I	100.000	3	1.500	1.500	3 gleiche Einzelkräfte
3	K	5	Z	I	5.000		6.000		rechts unendlich

Bild 3.10: Maske 1.2 Wanderlasten

Das Auffahren der Last auf den Stabzug wird durch den negativen Wanderanfang erreicht. Damit wird als erster Lastfall eine reine Streckenlast auf dem Stabsatz erzeugt. Im zweiten Lastfall steht dann die erste Einzellast wie in der Systemskizze dargestellt genau über dem Lager, die Streckenlast wirkt erst in einem Abstand von 1,50 m rechts davon.

Im Lastfall 4 bei $x = -1,50 \text{ m}$ erscheint dann die letzte der drei Einzellasten über dem Lager. Die Streckenlast ‚Links unendlich‘ wird im Lastfall 6 bei $x = 1,50 \text{ m}$ zum ersten Mal wirksam, da sich die linke Einzellast nun in einem Abstand von 3,0 m vom Lager befindet.

4. Allgemeine Funktionen

Dieses Kapitel stellt einige Menüfunktionen sowie Exportmöglichkeiten der Generierungsfälle vor.

4.1 RSBEWEG-Generierungsfälle

Es besteht die Möglichkeit, Stäbe oder Lastbilder in unterschiedlichen Generierungsfällen zu gruppieren. Es bereitet kein Problem, einen Stabsatz in unterschiedlichen Generierungsfällen zu verwalten. Bitte achten Sie jedoch auf die jeweils vergebenen Startnummern von Lastfällen und -kombinationen sowie die Generierungsoptionen, um Lastfälle nicht versehentlich zu überschreiben.

Neuen RSBEWEG-Fall anlegen

Ein neuer Generierungsfall wird angelegt über das RSBEWEG-Menü

Datei → **Neuer Fall**.

Es erscheint der folgende Dialog.

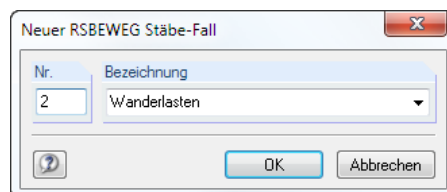


Bild 4.1: Dialog *Neuer RSBEWEG Stäbe-Fall*

In diesem Dialog sind eine (noch nicht belegte) *Nummer* sowie eine *Bezeichnung* für den neuen Generierungsfall anzugeben. Nach [OK] erscheint die RSBEWEG-Maske 1.1 *Basisangaben* zur Eingabe der neuen Parameter.

RSBEWEG-Fall umbenennen

Die Bezeichnung eines Generierungsfalls kann geändert werden über das RSBEWEG-Menü

Datei → **Fall umbenennen**.

Es erscheint der Dialog *RSBEWEG Stäbe-Fall umbenennen*.

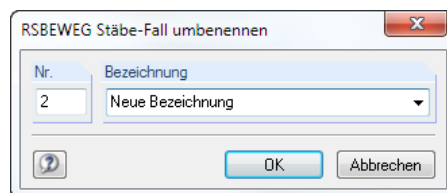


Bild 4.2: Dialog *RSBEWEG Stäbe-Fall umbenennen*

RSBEWEG-Fall kopieren

Die Eingabedaten des aktuellen Generierungsfalls werden kopiert über das RSBEWEG-Menü

Datei → **Fall kopieren**.

Es erscheint der Dialog *RSBEWEG Stäbe-Fall kopieren*, in dem die Nummer und Bezeichnung des neuen Falls festzulegen sind.

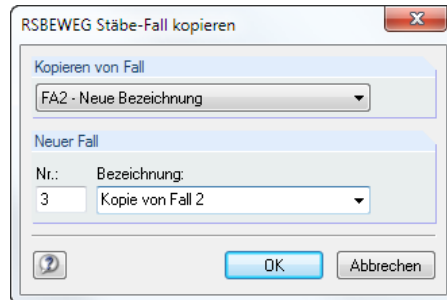


Bild 4.3: Dialog *RSBEWEG Stäbe-Fall kopieren*

RSBEWEG-Fall löschen

Generierungsfälle lassen sich wieder löschen über das RSBEWEG-Menü

Datei → **Fall löschen**.

Im Dialog *Fall löschen* kann der Generierungsfall in der Liste *Vorhandene Fälle* ausgewählt werden. Der Löschvorgang erfolgt mit [OK].



Bild 4.4: Dialog *Fall löschen*

4.2 Einheiten und Dezimalstellen

Die Einheiten und Nachkommastellen werden für RSTAB sowie für sämtliche Zusatzmodule zentral verwaltet. In RSBEWEG ist der Dialog zum Einstellen der Einheiten zugänglich über das Menü

Einstellungen → **Einheiten und Dezimalstellen**.

Es wird der aus RSTAB bekannte Dialog aufgerufen. Das Modul RSBEWEG ist voreingestellt.

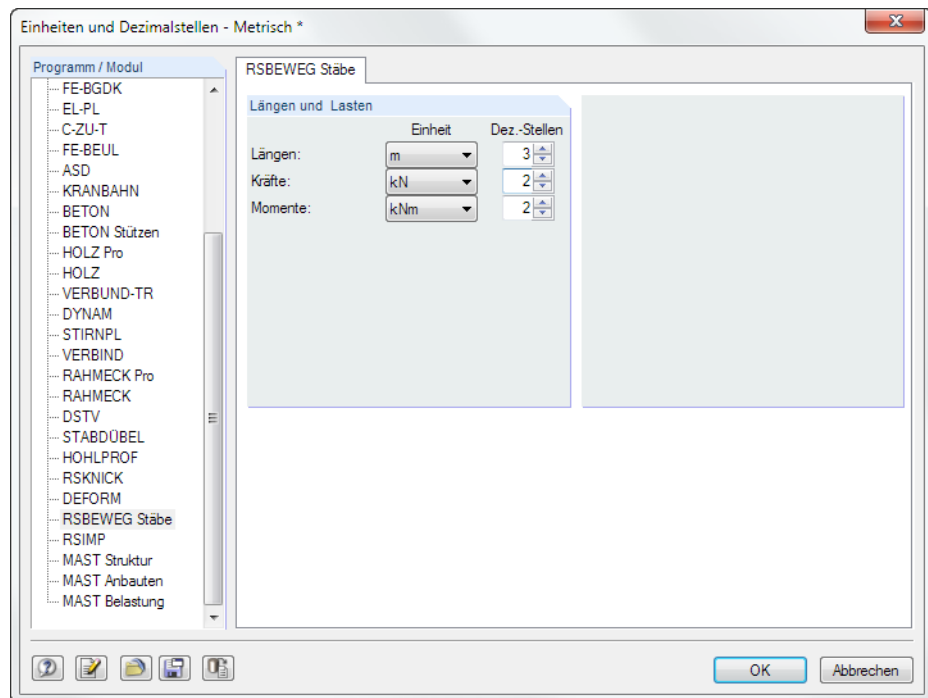


Bild 4.5: Dialog *Einheiten und Dezimalstellen*



Die Einstellungen können als Benutzerprofil gespeichert und in anderen Positionen wieder verwendet werden. Die Beschreibung dieser Funktionen finden Sie im Kapitel 11.6.2 des RSTAB-Handbuchs auf Seite 334.

4.3 Datenexport

Der Datenexport der Generierungsergebnisse vollzieht sich in erster Linie in Richtung des Hauptprogramms RSTAB: Dort werden die Lastfälle und Lastfallkombinationen erzeugt, die wiederum angepasst, ergänzt oder mit weiteren Einwirkungen kombiniert werden können. Mit Einschränkungen lassen sich die RSBEWEG-Daten auch für andere Programme aufbereiten.

Zwischenablage

Markierte Zellen der Maske 1.2 *Wanderlasten* können über [Strg]+[C] in die Zwischenablage kopiert und mit [Strg]+[V] z. B. in ein Textverarbeitungsprogramm eingefügt werden. Die Überschriften der Tabellenspalten bleiben dabei unberücksichtigt.

Ausdruckprotokoll

Die RSBEWEG-Daten sind nicht im Ausdruckprotokoll integriert. Es können jedoch die in RSTAB generierten Lastfälle und Lastfallkombinationen exportiert werden über Menü

Datei → **Export in RTF-Datei bzw. BauText**.

Diese Funktion ist im Kapitel 10.1.11 des RSTAB-Handbuchs auf Seite 238 beschrieben.

Excel / OpenOffice

RSBEWEG ermöglicht den direkten Datenexport zu MS Excel, OpenOffice.org Calc oder in das CSV-Format. Diese Funktion wird aufgerufen über Menü

Datei → Tabellen exportieren.

Es öffnet sich folgender Exportdialog.

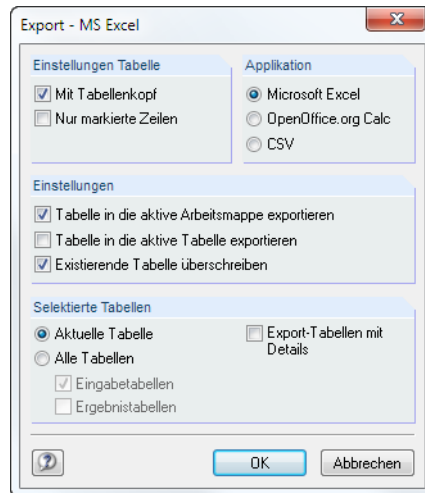


Bild 4.6: Dialog *Export - MS Excel*

Für den Export kommt konzeptgemäß nur die Tabelle 1.2 *Wanderlasten* infrage. Mit [OK] wird der Datenexport gestartet. Excel bzw. OpenOffice werden automatisch aufgerufen. Die Programme brauchen nicht im Hintergrund geöffnet sein.

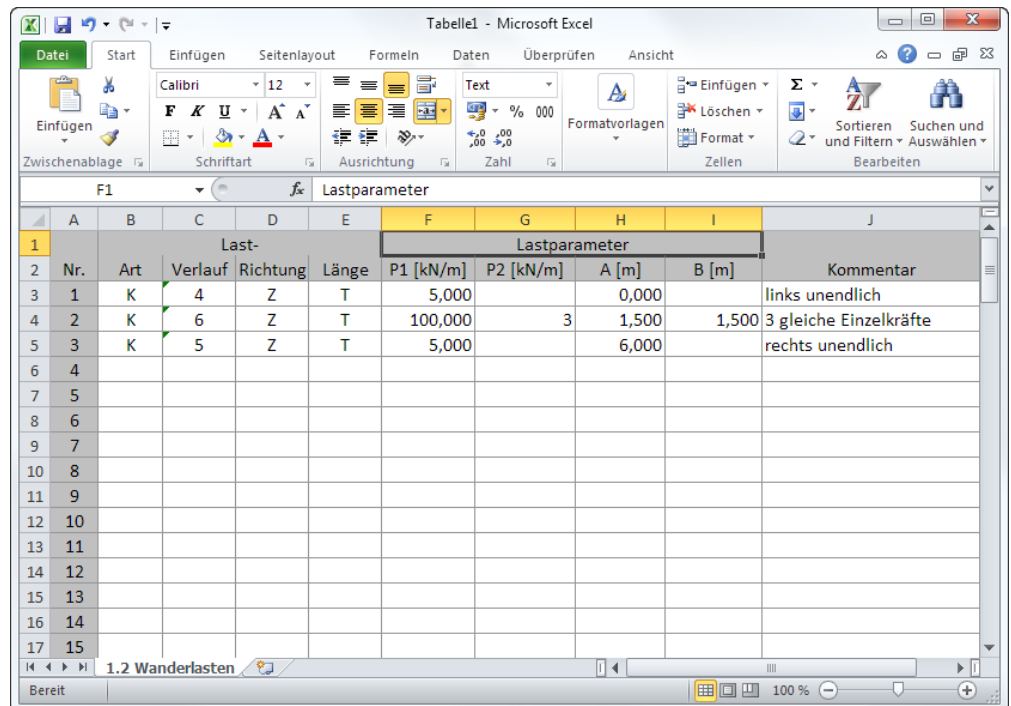


Bild 4.7: Ergebnis in MS Excel. Tabelle 1.2 *Wanderlasten*

A Index

A		
Abstand	11, 12	
Achslasten	11	
Auffahren	9, 17	
B		
Basisangaben.....	8	
Beenden von RSBEWEG	7	
Benutzerprofil.....	20	
Blättern in Masken.....	7	
C		
CSV-Export.....	21	
D		
Datenexport.....	20	
Dezimalstellen	10, 20	
E		
Einflusslinien.....	4	
Einheiten.....	10, 20	
Einzellast.....	11	
Ergebnisse	14	
Excel	21	
Export	20	
G		
Generierung starten.....	13	
Generierungsfall	18, 19	
Gleichstreckenlast.....	11	
H		
Hinausfahren	9	
I		
Installation.....	5	
K		
Kommentar.....	9, 12	
Kräftepaar.....	11	
L		
Länge.....	9, 12	
Last hinzufügen.....	16	
Lastart.....	10	
Lastbild sichern.....	12	
Lasten ergänzen.....	15	
Lastfaktor	15	
Lastfall.....	9	
Lastfall überschreiben.....	16	
Lastfallkombination.....	9	
Lastparameter	11, 12	
Lastrichtung	12	
Lastverlauf.....	10	
Linienlast	11	
M		
Masken.....	7	
N		
Navigator	7	
N-Kräfte.....	11	
O		
OpenOffice.....	21	
P		
Paar	11	
Parallelbelastung	15	
Programmaufruf.....	6	
R		
Richtung.....	12	
RSBEWEG-Fall	18	
S		
Schrittweite	9	
Stab	8	
Stablasten	14	
Stabrichtung.....	8	
Stabsatz.....	8, 9, 15	
Starten von RSBEWEG	6	
T		
Trapezlast	11	
U		
Unendlich	11, 17	
V		
Verlauf.....	10	
W		
Wanderanfang	9, 15	
Wanderlasten	10	