

TM Applet Balkenbiegung

Dieses Applet soll dem Benutzer die Zusammenhänge zwischen Belastungen und Balkendurchbiegung verdeutlichen.

Das Programm besteht aus einem Hauptfenster links, in dem das Balkenmodell mit den Belastungen dargestellt wird. Rechts befinden sich noch vier weitere Fenster, in denen die Verläufe gezeichnet werden.

Beim Starten des Applets erscheint im Hauptfenster das erste Tragwerk. Der Anwender hat die Möglichkeit mit den Buttons links oben weitere Modelle auszuwählen, die sich jeweils durch die Lagerung unterscheiden. Über den Button „Tragwerk ändern“ kann die Länge des Balkens und die Position der Lagerstellen geändert werden.

Belastungen können über die Buttons in der unteren Leiste eingegeben werden. Es stehen folgende Arten von Belastungen zur Verfügung:

- Einzellast/schräge Einzellast
- konstante Flächenlast
- Dreieckslast
- Trapezlast
- Moment

Beim Anklicken der Buttons öffnet sich ein Fenster, in dem jeweils die einzelnen Parameter über Schieberegler eingestellt werden können. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit die Belastung als Normalkraft oder Querkraft zu erstellen. Schon während der Erstellung erscheint das entsprechende Symbol am Balkenmodell und rechts die dazugehörigen Verläufe. Durch den linken Button fügt man die Last dem Tragwerk hinzu, während man das Fenster durch Schließen wieder verlassen kann, ohne dass eine Last erstellt wird.

Über den Button „Resultierende Anzeigen“ kann der Benutzer sich die Resultierende der jeweiligen Kräfte einschließlich der Auflagerkräfte anzeigen lassen. Durch nochmaliges Betätigen werden diese wieder ausgeblendet.

Durch das Anklicken des Buttons „Anzeige“ wird der jeweilige Verlauf im Hauptfenster dargestellt. Es können gleichzeitig mehrere Verläufe in diesem eingeblendet werden. Die Verläufe können über den gleichen Button wieder ausgeblendet werden.

Zusätzlich kann noch der Normalkraftverlauf über den Button rechts oben im Hauptfenster angezeigt und wieder ausgeblendet werden.

Zum Löschen der Belastungen sollte man einfach ein neues Tragwerk erstellen.

TM Applet Superposition

Dieses Applet soll dem Benutzer das Superpositionsprinzip verdeutlichen. Dazu hat der Anwender die Möglichkeit zwei Lastfälle einzugeben, deren Verläufe unabhängig voneinander und „superpositioniert“ angezeigt werden.

Das Programm besteht aus drei Teilen. In den oberen Bereichen werden die Lastfälle getrennt voneinander angezeigt, wobei jeder Bereich aus einem Hauptfenster links, in dem das Balkenmodell mit den Belastungen dargestellt wird, und noch drei weitere Fenster besteht. In letzteren werden die Verläufe angezeigt.

Beim Starten des Applets erscheint in den Hauptfenstern das erste Tragwerk. Der Anwender hat die Möglichkeit mit den Buttons links unten weitere Modelle auszuwählen, die sich jeweils durch die Lagerung unterscheiden. Über den Button „Tragwerk ändern“ kann die Länge des Balkens und die Position der Lagerstellen geändert werden.

Belastungen können über die Buttons in der oberen Leiste eingegeben werden. Es stehen folgende Arten von Belastungen zur Verfügung:

- Einzellast/schräge Einzellast
- konstante Flächenlast
- Dreieckslast
- Trapezlast
- Moment

Beim Anklicken der Buttons öffnet sich ein Fenster, in dem jeweils die einzelnen Parameter über Schieberegler eingestellt werden können. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit die Belastung als Normalkraft oder Querkraft zu erstellen. Außerdem kann angegeben werden ob die Kraft dem Lastfall 1 oder Lastfall 2 hinzugefügt werden kann. Schon während der Erstellung erscheint das entsprechende Symbol am Balkenmodell und rechts die dazugehörigen Verläufe. Durch den linken Button fügt man die Last dem Tragwerk hinzu, während man das Fenster durch Schließen wieder verlassen kann, ohne dass eine Last erstellt wird.

Über den Button „Resultierende Anzeigen“ kann der Benutzer sich die Resultierende der jeweiligen Kräfte einschließlich der Auflagerkräfte anzeigen lassen. Durch nochmaliges Betätigen werden diese wieder ausgeblendet.

Durch das Anklicken des Buttons „Anzeige“ wird der jeweilige Verlauf im Hauptfenster dargestellt. Es können gleichzeitig mehrere Verläufe in diesem eingeblendet werden. Die Verläufe können über den gleichen Button wieder ausgeblendet werden.

Im unteren Bereich des Programms werden automatisch bei Angabe einer Kraft die superpositionierten Verläufe dargestellt.

Zum Löschen der Belastungen sollte man einfach ein neues Tragwerk erstellen.

TM Applet Balkenbiegung

Aufbau des Programms

Klasse: Tragwerk

In der Klasse Tragwerk sind alle Informationen zur Berechnung und Darstellung des Tragwerks gespeichert. Dazu gibt es folgende Objekte:

Auflager: Array List<Auflager>
Last: Array List<Belastung>
Resultierende: Array List<Resultierende>
BelFöppl: Array List<Array List<Föppl>>
DarVerlauf: Array List<Array List<DarFöppl>>

Klasse: Calculator

Die Klasse Calculator dient hauptsächlich zur Berechnung des Tragwerks, dazu gibt es folgende Methoden:

calculateAuflager(): Errechnet die Auflagerkräfte über das Lösen von Matrizen

createResultierende(): Erstellt Resultierende der Lasten

createBelFöppl(): Wandelt die vom Benutzer eingegebenen Belastungen in "Föppl-Terme" um.

integFöppl(): Integriert die "Föppl-Terme"

berIntegKons(): Fügt für den Winkel- und Durchbiegungsverlauf Integrationskonstanten zu und berechnet diese. Dazu geht die Methode die Auflagerliste durch und sucht Auflager, bei denen die Durchbiegung null ist.

createDarFöppl()/createGraph(): Wandelt die ArrayList<Föppl> Objekte um, so dass der Graph gezeichnet werden kann.

createGraphNormalkraft(): Dient zum Zeichnen der Normalkraftverläufe.

calculateAll(Tragwerk): Fasst die Berechnung in einer Methode zusammen und ruft nacheinander die einzelnen Berechnungsmethoden auf.

Package Belastung

Das Package Belastung enthält alle Belastungen, die erstellt werden können (Einzellast/schräge Einzellast, konstante Flächenlast, Dreieckslast, Trapezlast, Moment) und zusätzlich die Klasse Auflager und Resultierende.

Letztere dient zur Speicherung und Darstellung der Auflagerkräfte bzw. Resultierende.

Die Klasse Belastung ist eine abstrakte Klasse und enthält Methoden die für alle Unterklassen gelten. Die Lösung über abstrakte Klassen ermöglicht zudem die einzelnen Belastungen unabhängig vom Typ in einem Array zu speichern.

Die Klasse Auflager enthält Informationen über die Lage und die Freiheitsgrade der einzelnen Auflager. Die Auflagerkräfte werden über die Methode calculateAuflager() errechnet und im ArrayList<Resultierende> zusammen mit den Resultierenden gespeichert.

Alle Klassen des Package Belastungen sind Paintables und enthalten damit Methoden um sich zu zeichnen.

Klasse: MainFrame

Die Klasse MainFrame beinhaltet das Design und lädt einzelne Panels,Buttons,etc... Hauptbestandteile sind das FunktionsausgabePanel zur Darstellung der Verläufe, das Zeichenfeld, indem das Tragwerk und die Lasten dargestellt werden, sowie die Toolbars zum einbinden der verschiedenen Buttons. Zusätzlich können über bestimmte Buttons („Last hinzufügen“, „Tragwerk ändern“) Dialoge geöffnet werden, in denen dem Tragwerk Lasten hinzugefügt werden können oder das Tragwerk an sich verändert wird.

Ideen für weitere Bereiche

Kraftgrößenverfahren

Man könnte statisch unbestimmte Tragwerke vorgeben. Der Student gibt dann an welcher Stelle er ein Auflager wegnimmt um ein statisch bestimmtes System zu erhalten. Das Programm gibt dann die Verläufe des statisch bestimmten System und des Systems mit der Kraft 1 ein. Zur Eingabe der Belastungen und Angabe der Verläufe kann man unser Programm verwenden. Man muss nur noch Methoden für die Kopplung der beiden Verläufe schreiben (Koppeltafel).

Rahmen

Man könnte unsere Programme hernehmen, wenn man den Rahmen auf Balken reduziert. Man müsste dann „nur“ noch Methoden schreiben um die Übergangsbedingungen festzulegen.