Learning @ Home



Der schnelle Einstieg

AxisVM

INHALT

Einleitung und Themenbereich.....3
Grundlagen.....4
Modellierung.....6
Berechnung und Auswertung.....8
Weitere Informationen und Hinweise….10

Die vorliegenden Unterlagen einschliesslich aller Teile und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ausserhalb der Grenzen des Urheberrechtsschutzgesetzes ist ohne Zustimmung der IngWare GmbH unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen und die Einspeicherung in elektronischen Systemen.

© 2011, IngWare GmbH

Version 1.0, Juni 2011

Autor Daniel Gass

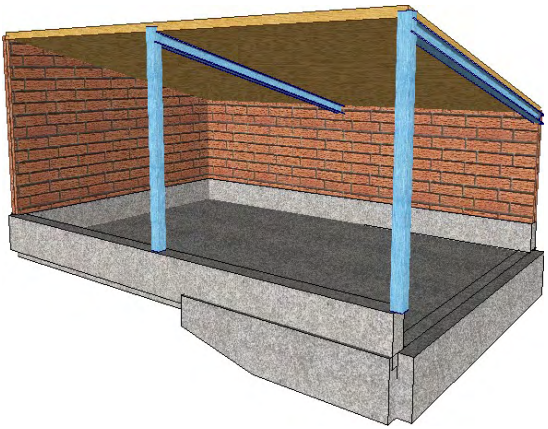
Koreferat Peter Walker

Verlag IngWare GmbH
Seestrasse 78
CH-8703 Erlenbach
+41 (0)44 910 34 34
www.ingware.ch

Einleitung und Themenbereich

Einleitung

AxisVM ist ein modernes Finite Elemente Programm für den Bauingenieur. Die Software ermöglicht statische und dynamische Analysen von ebenen und räumlichen Konstruktionen mit linearen und nichtlinearen Berechnungsmethoden. Das und vieles mehr machen AxisVM zum effizienten System, welches weltweit von Bauingenieuren eingesetzt wird.



Im vorliegenden Heft sollen die Grundlagen bei der Bedienung von AxisVM für die Modellierung, Berechnung und Auswertung anhand eines einfachen Beispiels erläutert werden.

Themenbereich

Die folgenden Themen werden im vorliegenden Heft behandelt.

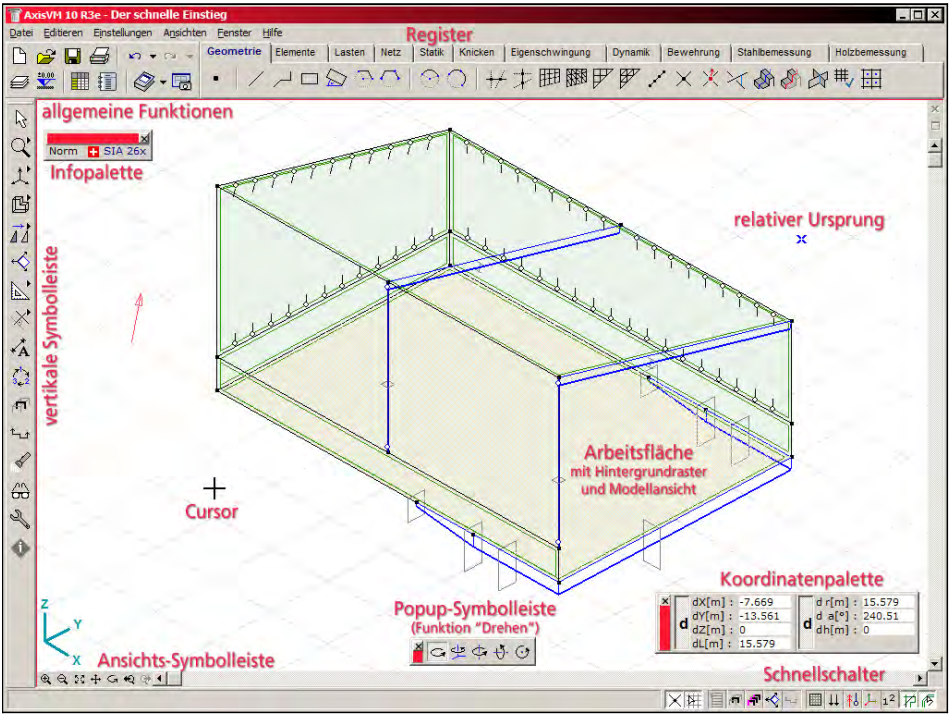
- Bereiche für Wände, Decken und geneigte Flächen
- Stäbe mit konstantem und veränderlichem Querschnitt
- Unterzüge mit und ohne Verbund
- ObjektModellierer
- Definition von Lagerbedingungen
- Auswahl, Änderung und Löschen bestehender Objekte
- Definition von Lastsystemen für die Grenzwertbildung
- Eingabe von Flächen- und Linienlasten
- Lineare statische Berechnung
- Optionen zur Darstellung der Ergebnisse
- Beschriftung und Bemassung
- Erstellen und Drucken von Ausgabe

Video

Das Video zum vorliegenden Heft finden Sie auf der Installations-CD von AxisVM oder unter youtube.com

GRUNDLAGEN

ARBEITSBEREICH



Popup-Symbolleisten sind nur nach Aktivierung bestimmter Funktionen verfügbar.

Öffnen von Koordinaten- und Infopalette mit Menü "Fenster"

KOORDINATENSYSTEME



Relative Koordinaten. Bezeichnung mit Kleinbuchstaben (x, y, z). Verschieben des relativen Ursprungs mit Taste [Insert] oder [Alt]+[Shift]

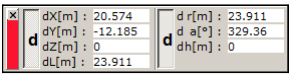


Absolute Koordinaten. Bezeichnung mit Grossbuchstaben (X, Y, Z)



KOORDINATENPALETTE

Koordinatenpalette zeigt relative Koordinaten bei gedrücktem Schalter "d"



Eingabe von Koordinaten über die Tastatur mit Tasten [X], [Y], [Z], [L] und anschliessender Eingabe des Werts, Abschluss der Eingabe mit [Enter]

Copyright by IngWare GmbH

Ansicht

Modell zoomen und Drehen

Ansichts-Symbolleiste. Zoomen, Verschieben und Drehen der Modellansicht.



- Mausrad drehen = zoomen
- Rad drücken + ziehen = verschieben
- Doppelklick auf Mausrad = Zoom alles

Objekte ein-/ausblenden

Ausblenden von Objekten mit Schnellschalter

 Details. Bauteilgruppen (manuelle Definition in vertikaler Symbolleiste oder "logische Details")

 Netz

 Lasten

 Grafische Symbole. z.B. "Flächenmittelpunkt", "Gelenke", "Objektkonturen"

 Lokale Systeme (siehe "Koordinatensysteme", S. 4)

 Nummerierung. Autom. Beschriftung von Elementen und Ergebnissen

Eingabelogik

AxisVM unterstützt zwei Eingabemethoden.

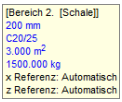
Action/Selection
1. Aktivieren der Funktion
2. Auswahl der Objekte

Selektion/Action
1. Auswahl der Objekte
2. Aktivieren der Funktion

Im Folgenden wird ausschliesslich die Methode 'Action/Selection' verwendet.

Zeigen/Klicken

 Zeigen mit der Maus auf ein Objekt = Cursor-Icon zeigt Objekttyp, Tooltip zeigt Objekteigenschaften abhängig vom aktiven Register



Klicken auf ein Objekt öffnet den Definitionsdialog zur Änderung der Eigenschaften (z.B. "Material", "Dicke", "Lastintensität")

Auswahl von Objekten



 Markierung von Objekten mit "Auswahl"-Funktion oder nach Aktivierung von Bearbeitungs-Funktionen.

 Rahmen von links nach rechts = Markierung aller Objekte im Rahmen

Rahmen von rechts nach links = Markierung aller geschnittenen Objekte 

 Hinzufügen, resp. Entfernen von Objekten im Rahmen aus der Auswahl

 Auswahl umkehren für Objekte im Rahmen

 Alles Auswählen. Keine Auswahl ausgeblendeter Objekte

 Objekt- und Eigenschaftsfilter

Abschluss der Auswahl mit "OK" oder Taste [Enter]

MODELLIERUNG

GRUNDSÄTZE DER MODELLIERUNG

- gemeinsame Knoten, resp. Linien = Übertragung von Kräften
- Aneinander stossende Elemente ohne explizite Gelenkdefinition sind biegesteif verbunden
- Nicht benötigte Objekte vermeiden
- Modellierung von Bauteilachsen
- Vernachlässigung statisch nicht relavanter Aspekte

Modellbildung so einfach wie möglich, so genau wie nötig

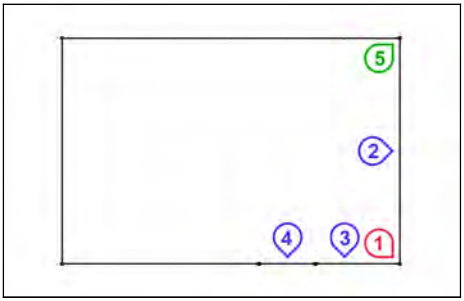
BODENPLATTE MIT FROSTRIEGEL

REGISTER "GEOMETRIE"

"Rechteck" zeichnen. Beliebiger Eckpunkt (Klick), Eingabe über die Tastatur [X], [6], [Y], [2], [Enter]

Setzen relativer Ursprung auf Punkt 1. Zeigen mit Cursor und Taste [Insert]

"Knoten" setzen. Cursor auf relativen Ursprung (ohne Klick). Eingabe über die Tastatur [X], [-1.5], [Enter], [X], [-1], [Enter]



REGISTER "ELEMENTE"

"Bereich" definieren. Auswahl aller Geometrielienen als Bereichskontur

- Elementtyp "Schale"
- Materialdatenbank öffnen und Auswahl von "C25/30"
- Dicke 250 mm

"Linienelement" definieren. Auswahl der Linien 2 bis 4

- Elementtyp "Plattenbalken"
- Material "C25/30"
- "Neuer Querschnitt" (QS-Editor)
  - "Rechteckquerschnitt"
  - b = 300 mm, h = 600 mm
  - Querschnitt absetzen und Speichern mit "OK"
- Exzentrizität "Unterzug"

Linienelement ändern

- Plattenbalken 4 anklicken
- Option "Variabler Querschnitt"
- "Neuer Querschnitt" als "Anfangsquerschnitt"
  - "Rechteckquerschnitt"
  - b = 300 mm, h = 350 mm

"Verschieben" (vertikale Symbolleiste). Auswahl der Plattenbalken 3 und 4

- Option "Schrittweise"
- "Konten zum Verbinden" = Keine
- Bestätigung mit "OK"
- Verschiebungsvektor von Punkt 1 nach Punkt 5 (2 Mausklicks)

"Flächenlager" eingeben. Auswahl des Bereichs 'Bodenplatte'

- Steifigkeit $R_x = R_y = R_z = 1e6$ kN/m²/m

Copyright by IngWare GmbH

Wände

Register "Elemente"

Modell in Perspektive drehen (Ansichts-Symbolleiste)

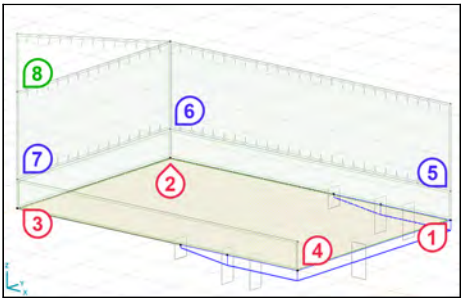
Gerenderte Ansicht zur visuellen Kontrolle. "Gitternetz"-Ansicht für weiter Bearbeitung

"ObjektModellierer" öffnen

- "Wand" wählen
- Elementtyp "Schale"
- Material "C25/30"
- Dicke 200 mm
- Höhe 0.50 m
- "Polygonförmige Wand"
- Punkte 1, 2, 3, 4 anklicken und mit [Esc] beenden

ObjektModellierer bleibt offen

"Verschieben" (vertikale Symbolleiste). Auswahl von Knoten 7



- neues Material "MB"
- Dicke 150 mm
- Höhe 1.50 m
- "Oberes" und "Unteres" Randgelenk
- Punkte 5, 6, 7 anklicken und mit [Esc] beenden
- ObjektModellierer mit [Esc] schliessen

- Option "Verschieben"
- Verschiebungsvektor Anfang = Punkt 8
- Eingabe über die Tastatur [Z], [1], [Enter]

Decke und Unterzüge

Register "Geometrie"

"Gedrehtes Rechteck" zeichnen. Eckpunkte 1, 2, 3

"Linie" 4 bis 6 zeichnen. Eingabe der Linien 4 und 5 mit Hilfe des Cursor-Icons "Mittelpunkt"

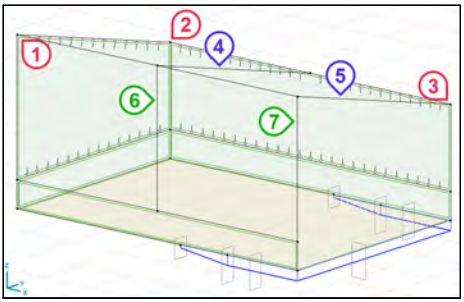
Register "Elemente"

"Bereich" definieren. Auswahl der Geometrie-Linien am Deckenrand

- Elementtyp "Schale"
- neues Material "GL 24h"
- Dicke 100 mm

"Linienelement" definieren. Auswahl der Linien 4 und 5

- Elementtyp "Plattenbalken



- neues Material "S 235"
- Querschnitt aus Datenbank "I-Querschnitte" / "HE ...:" / "HE 120 B"
- Exzentrizität "Unterzug"
- Schubverbindung "Elastisch", Verbundsteifigkeit k_x =10 kN/m/m (ohne Verbund)

Stützen

Register "Elemente"

"Linienelement" definieren. Auswahl der Linien 6 und 7 (Grafik siehe "Decke und Unterzüge", S. 7)

- Elementtyp "Stab"
- Material "S 235"
- Querschnitt aus Datenbank "Geschlossene Querschnitte" / "RHS quadratisch..." / "120×120×4.0"
- Gelenk. Einstellung "Gelenk um y- und z-Achse" (Stabanfang und -ende)

Details (Bauteilgruppen)

Manuelle Definition von "Details" (vertikale Symbolleiste)

- "Neues" Detail erzeugen
- Bestehendes Detail "ändern"
- Bauteile können beliebig vielen Details zugewiesen werden (nur für die Darstellung)

Logische Details

- Automatische Erstellung, Aktualisierung
- Details nach Material
- Details nach Elementtyp
- Details nach Architekturobjekt (z.B. "Stützen", "Wände", "Deckenplatten")

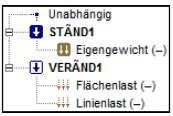
Ein-/ausblenden von Details mit Schnellschalter "Details

Lasten

Register "Lasten"

Definition von "Lastfällen und Lastfallgruppen"

- Umbenennen des Lastfalls 'ST1' in 'Eigengewicht'
- Erzeugen von zwei weiteren "Statischen Lastfällen" ('Flächenlast', 'Linienlast')
- Erzeugen einer "ständigen" und einer "veränderlichen" Lastfallgruppe (für die automatische Grenzwertbildung)
- Verschieben der Lastfälle in die entsprechenden Lastfallgruppen (ziehen mit der Maus)



- Aktivierung der Option "Gleichzeitig wirkende Lasten" für die Gruppe 'VERÄND1' (beide Lastfälle können gleichzeitig wirken)

Anzeige des aktiven Lastfalls in Infopalette

Lastfall 'Eigengewicht' aktivieren

"Eigengewicht" definieren. Ganzes Modell auswählen

Lastfall 'Flächenlast' aktivieren

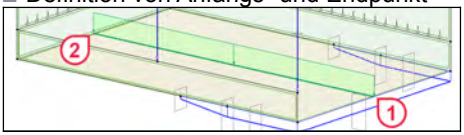
"Bereichslast" definieren

- Lastintensität p_Z = -2.0 kN/m²
- "Verteilte Bereichslast"
- Klick auf Bodenplatte / Decke (Fläche)

Lastfall 'Linienlast' aktivieren

"Bereich Linienlast" definieren

- Lastintensität $p_{Z1} = p_{Z2}$ = -25.0 kN/m²
- "Linienlast"
- Definition von Anfangs- und Endpunkt



Copyright by IngWare GmbH

Berechnung und Auswertung

Netzgenerierung

Register "Netz"


"Netzgenerierung". Ganzes Modell auswählen 

- Elementseitenlänge 1.00 m


Netz ausblenden (Schnells. "Netz")


Lasten ausblenen (Schnells. "Lasten")


"Flächenmittelpunkte" ausblenden (Schnells. "grafische Symbole")

Berechnung

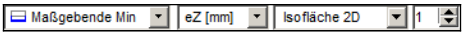
Register "Statik"


"Statische Berechnung / Theorie erster Ordnung"

Ergebnisse

Register "Statik"


"Parameter für Darstellung der Ergebnisse" = vollständige Darstellungsoptionen



Auswahlmenüs für den schnellen Zugriff auf Ergebnisse

"Massgebende" = automatischer Grenzwert gemäss Lastfallgruppen

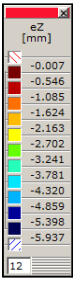
- "Fall" = Lastfall oder Grenzwert
- "Komponente" = Ergebnisstyp
- "Darstellung" = Darstellungsmodus
- "Überhöhung" für "Diagramm", ...

Ergebniskomponenten

Anzeige der verfügbaren Ergebnisse in Gruppen

- Verschiebung
- Stabbeanspruchung
- Stabspannung
- Flächenbeanspruchung
- Flächenauflagerkraft
- Beanspruchung für Randgelenke

Weitere Gruppen (z.B. "Linienauflagerkraft") falls verfügbar



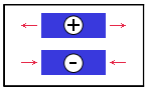
Farbskala

Änderung der Farbskala durch Ziehen

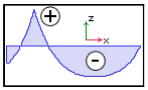
Anklicken der Farbskala öffnet Optionen

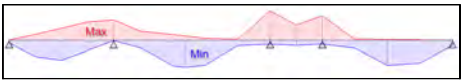
Vorzeichenkonvention

Zug – positiv
Druck – negativ



Moment – positiv wenn Zug auf Seite der positiven lokalen z-Achse



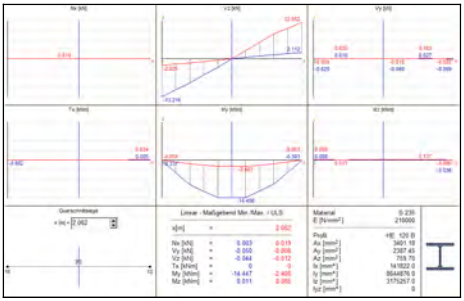


"Min", "Max" unter Berücksichtigung des Vorzeichens. Grösste Druckkraft (negativ) bei "Massgebend Min"

Auswertung Linienelemente

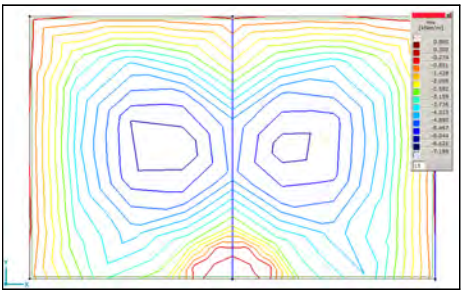
Zusammenstellung der Ergebnisse für Linienelemente durch direktes Anklicken

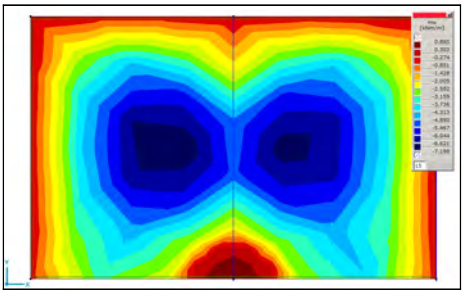
- Verschiebung
- Stabbeanspruchung
- Stabspannung



Auswertung Flächenelemente

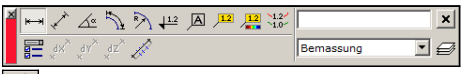
Ein-/Ausblenden einzelner Bauteile mit Details (siehe "Details (Bauteilgruppen)", S. 8)





"Massgebende Min", "Flächenbeanspruchung" / "mx", "Isolinien" und "Isoflächen 2D"

Bemassung und Beschriftung



Manuelle Beschriftung und Bemassung (vertikale Symbolleiste)

Schnellschalter "Nummerierung" zur automatischen Beschriftung von Ergebnissen und Elementen

Ausgabenzusammenstellung und Drucken

Zeichnung

"Zeichnung" erstellen aus aktueller Ansicht

Zeichnungsbibliothek zur Verwaltung und zum Aufruf von Zeichnungen am Bildschirm

Ausgabe

"Ausgabenzusammenstellung". Erstellen von Gesamtdokumenten für den Druck aus verschiedenen Zeichnungen.

Drucken

Seiteneinrichtung (z.B. Ränder, Masstab) und Drucken

Copyright by IngWare GmbH

Weitere Informationen und Hinweise

Support-Buch und Anwenderforum

Machen Sie mit beim AxisVM-InternetForum

ingware.ch/forum

AxisVM-Forum

Erfahrungsaustausch zwischen Anwendern und
Vorschläge und Anregungen für die Weiterentwicklung

Support – FAQ

Support-Informationen zu diversen Themen und
Support-Buch (Zusammenstellung) als pdf-Datei

Schulungen

Unsere Aus- und Weiterbildungskurse helfen
Ihnen AxisVM effizienter zu nutzen

ingware.ch/kurse

Learning@home

Ausführliches Tutorial und Kurse zum
Selbststudium für fortgeschrittene Anwender

ingware.ch/learning

Software-Wartung

Nutzen Sie die Vorteile eines Software-Pflegevertrags

- Immer auf aktuellstem Stand (kostenlose Versions-Updates)
- Professioneller Support (durch einen Ingenieur)
- Online-Support (via Netviewer)
- Zugang zum Support-Forum (www.ingware.ch/forum)
- Priorität bei Supportanfragen
- Kostenersparnis (Upgrades ohne Wartung sind teurer)

Für weitere Auskünfte betreffend der Software-Wartung stehen wir Ihnen
gerne zur Verfügung unter 044 910 34 34 oder info@ingware.ch

Copyright by IngWare GmbH