

ANSYS 8.1 (Mikrosystementwurf)

1. Beispiel

Ein einseitig eingespannter Biegeträger (ebenes Balkenelement) als Modell für eine Si-Mikro-
zunge mit der Querschnittsfläche A , der Höhe T , der Länge L und der Dicke W sowie mit dem
Flächenmoment 2. Ordnung I und dem Elastizitätsmodul E wird an seinem freien Ende durch
eine Kraft F belastet.



Es ist die Durchbiegung der Biegezunge am freien Ende zu ermitteln.

Materialdaten: $E = 1.689 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$ $\nu = 0.064$

Geometriedaten: $L \times W \times T = 5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm} \times 0.125 \text{ mm}$

Es handelt sich um ein ebenes Modell, deshalb sind die Werte der
Querschnittsfläche, A , und des Flächenmoments 2. Ordnung, I ,
anzugeben.

$A = 6.25 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^2$ $I = 8.14 \cdot 10^{-5} \text{ mm}^4$

Belastungsdaten: $F = 1 \cdot 10^{-6} \text{ N}$

Programmablauf nach dem Start von ANSYS

BEGIN:

/FILNAME,NAME [Exec] Festlegung eines Dateinamens

BEGIN:

/TITLE,TITEL[Exec] Titel des Projekts

BEGIN:

/PREP7 [Exec] Aufruf des Preprocessors. Alle nun folgenden Arbeiten erfolgen
im Preprozessor.

PREP7:

ET,1,3 [Exec]

Elementtyp

1: Referenznummer, 3: TYP3 nach Elementbibliothek
(2-D-Beam)

PREP7:
R,1, A, I, T [Exec] Eingabe der Werte für Querschnitt A , Flächenmoment 2. Ordnung I und Dicke T des ebenen Modells

PREP7:
MP,EX,1, E [Exec] Materialparameter: Eingabe des Wertes für den E -Modul

PREP7
SAVE [Exec] Sichern der bisherigen Datenbasis. Falls im Folgenden etwas schief läuft, kann mit **RESUME** der aktuelle Stand wieder rekonstruiert werden.

PREP7:
N,1 [Exec] Knoten1 liegt im Koordinatenursprung.

Prep7:
N,10, L [Exec] Knoten 10 ist der Endpunkt. Eingabe des Wertes für die Länge L .

PREP7:
FILL [Exec] Die Knoten 2 bis 9 werden erzeugt.

PREP7:
E,1,2 [Exec] Element wird durch die Knotenpunkte 1 und 2 definiert.

PREP7:
EGEN,9,1,1 [Exec] 9: Anzahl der Vervielfältigungen, 1: Increment, 1: Element1

PREP7:
/PNUM,ELEM,1 [Exec] Schaltet die Nummern der Elemente ein.
1: eingeschaltet, 0: ausgeschaltet

PREP7:
EPLOT [Exec] Elemente mit Numerierung zeichnen

PREP7:
SAVE [Exec] Sichern der bisherigen Datenbasis. Falls im Folgenden etwas schief läuft, kann mit **RESUME** der aktuelle Stand wieder rekonstruiert werden.

PREP7:
FINI [Exec] Ende der Arbeiten im Preprocessor.

BEGIN:
/SOLU [Exec] Aufruf des Lösungsprocessors

SOLUTION:
ANTYPE,STATIC [Exec] Statische Berechnung.

SOLUTION:
D,1,ALL,0 [Exec] Am Knoten 1 werden alle Freiheitsgrade gesperrt.

SOLUTION:
F,10,FY, -F [Exec]

Diskrete Kraft F.
Eingabe des Wertes der Kraft F unter Beachtung der
abwärts gerichteten Wirkung (Vorzeichen negativ).
10: Angriffspunkt am Knoten 10,
FY: Orientierung der Kraftwirkungslinie,

SOLUTION:
SOLVE [Exec]

Durchführung der Berechnung. Nach der Berechnung erscheint:
Solution is done ! >Close

SOLUTION:
FINI [Exec]

Ende der Arbeiten im Lösungsprocessor.

BEGIN:
/POST1 [Exec]

Aufruf des Postprocessors.

POST1:
PLDI,1 [Exec]

Plotdarstellung der Gesamtverformung.

POST1:
PLNSOL,U,Y [Exec]

Plotdarstellung der Durchbiegung.

POST1:
PRDISP [Exec]

Anzeige der Werte für UY und ROTZ (Rotation um z)
in einer Tabelle

POST1:
FINI

Abschluss des Postprocessors

BEGIN:
/EXIT

Abschluss der ANSYS-Sitzung

Anmerkungen:

- (A) Der Aufruf eines Processors erfolgt mit /NAME (z.B. /PREP7 oder /POST1).
- (B) Mit FINI verläßt man den Processor und befindet sich dann im Programm wieder auf dem Begin-Level.
- (C) Mit /EXIT verläßt man ANSYS und die eingegebenen Modelldaten und die berechneten Ergebnisse werden dabei auf die ANSYS-Datenbasis gespeichert.
- (D) Kommandos können immer nur in der Ebene (*Preprocessor, Solution, Postprocessor*) genutzt werden, unter der sie aufgeführt sind. Ausnahmen sind *General-Slash-Commands*, die auf jeder Ebene des Programms zur Verfügung stehen (/PNUM, ELEM,1, /FILENAME, NAME, /TITLE, TITEL)
- (E) ANSYS schreibt alle eingegebenen Kommandos auf ein Protokoll-File (NAME.LOG). Ein bereits erstelltes Modell lässt sich mittels /INPUT, NAME erneut einlesen.
- (F) Ganze Kommentarzeilen werden mit /COM,... oder C*** eingefügt.
- (G) Die Datenein- und -ausgabe erfolgt in technischen Einheiten. ANSYS nutzt im Allgemeinen folgende, numerisch-konsistente Maßeinheiten:
Zeit [s], Länge [mm], Masse [t] !!!, Kraft [N], Moment [Nmm], **Dichte [t/mm³]** !!!, Spannung [MPa],
Frequenz [1/s], Temperatur [K]

(H) Als Benutzerhilfen stehen u.a. zur Verfügung:

HELP, <i>Kommando</i>	Erläuterung eines Kommandos
HELP, <i>Elementname</i>	Information zu einem Elementtyp

(I) Da es nie ausgeschlossen werden kann, dass durch Fehlbedienungen, Rechnerabstürze oder Bugs Ergebnisse verloren gehen, wird empfohlen, während der Arbeiten gelegentlich SAVE einzugeben, um somit den aktuellen Stand auf die Datenbasis (FILE.DB) abzuspeichern. Letzterer kann jederzeit mit RESUME wieder eingelesen werden.

Achtung! Mit jedem SAVE-Befehl wird die Datenbasis überschrieben. Sollte sich eine Abspeicherung von Zwischenzuständen erforderlich machen, muss mit dem SAVE-Kommando ein Dateiname eingegeben werden (z.B. SAVE,Balken.DB).

(J) In der Datenbasis FILE.ERR werden alle ANSYS-Fehlermeldungen abgelegt.