

!!Kapitel Berechnungsgrundlagen

+prog template urs:38

kopf Definitionen

txa Das System ist geomtrisch vollkommen symmetrisch und auch die Lagerungen
txa sind symmetrisch.
txa
txa Dieser Test dient der Verdeutlichung der Zusammenhänge zwischen
txa der räumlichen Generierung, den Festhaltungen in Y-Richtung, dem Elementtyp
txa und den Normalkräften in Y - Richtung.
txa
txa Die interesssanten "Stellschrauben" sind:
txa - die Festhaltung in Y-Richtung (#b30_y)
txa - der Abstand der Lagerknoten zur Mittelebene der QUAD-Elemente (#z_lager)
txa - die Lage der Elemente "qref"
txa - und der Elementtyp "nra"
txa
txa Durch die Kopplung vom typ=kf werden die beiden Knoten zu vollkommen starr miteinander verbunden.
txa
txa Das wesentliche Ergebnis dieser Berechnung ist, dass, sobald der gelagerte Knoten einen vertikalen
txa zur Schalenmittelebene hat, in den Elementen Normalkräfte nyy angeregt werden. Voraussetzung dafür
txa das System in Y-Richtung statisch unbestimmt sein muss.
txa
txa Bei $z_{\text{lager}} = t/2$ werden diese Normalkräfte zu Null. Auch wenn die statische Unbestimmtheit in Y-
txa aufgehoben wird, verschwinden alle nyy.

!!Label Dicke und Lagerabstand

sto#t 0.6 \$ Plattendicke in m
sto#z_lager #t \$ vertikaler Abstand der Lager von den Knoten (oberer Rand der Platte bei qref 'u
sto#z_10 #z_lager
sto#z_20 #z_lager
sto#z_30 #z_lager

!!Label Lager

let#fak_x 1
let#fak_y 1

sto#cz 1e9
sto#cq 0 \$ Querfedern

sto#a10_x 1e0
sto#a10_y 1e0
sto#b10_x 1e0
sto#b10_y #fak_y*1e7
sto#c10_x 1e0
sto#c10_y 1e0

sto#a20_x #fak_x*1e0
sto#a20_y 1e0
sto#b20_x #fak_x*1e7
sto#b20_y #fak_y*1e7
sto#c20_x #fak_x*1e0
sto#c20_y 1e0

sto#a30_x 1e0
sto#a30_y 1e0
sto#b30_x 1e0
sto#b30_y #fak_y*1e0 \$7
sto#c30_x 1e0
sto#c30_y 1e0

!!Label Querabstände

sto#lx 5

```

sto#ly 3
!!Label Elemente
sto#qref 'unte'
sto#nra 3 $7 $ !!!

sto#unit 5 $ Einheiten: Querschnitte (Plattendicke) in mm, Geometrie+Lasten in m
sto#p 100
ende

+prog aqua urs:2
kopf Norm und Baustoffe
echo voll nein
echo mat ja
unit #unit

!!Label Norm
NORM dc 'DIN' ndc 'FB102-2009' CAT 'C' SNOW none wind none
!!Label Material
beto nr art fcn gam rho bez
      1 C 30 - - 'Beton'
stah nr art fy Es bez
      11 B 500 200000 'Bewehrung'
ende

!+!Kapitel System
+prog sofimshc urs:1
kopf #kopf
unit #unit
syst art 3d gdiv 10000 gdir posz
steu topo gaxp
steu mesh 2
steu hmin #ly/10
steu deln 0
#define echo_c
      echo voll nein
      echo syst extr $voll
      echo geom extr $voll $ja
#enddef
#include echo_c
!!Label Achse 10
let#nr 1
spt nr #nr x 0 0 0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr x 0 y 0 z #z_10 sx 1 0 0
      sptp typ kf ref #nr grp 801
spts nr typ cp grp cq=#cq
      #nr cx #a10_x 701
      #nr cy #a10_y 702
      #nr cz #cz 703

let#nr 2
spt nr #nr x 0 #ly 0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr x 0 y 0 z #z_10 sx 1 0 0
      sptp typ kf ref #nr grp 801
spts nr typ cp grp cq=#cq
      #nr cx #b10_x 701
      #nr cy #b10_y 702
      #nr cz #cz 703

let#nr 3
spt nr #nr x 0 2*#ly 0

```

```

spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_10  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #c10_x  701
      #nr      cy      #c10_y  702
      #nr      cz      #cz      703

!!Label Achse 20
let#nr 1+10
spt  nr #nr x      #lx      0      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_20  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #a20_x  701
      #nr      cy      #a20_y  702
      #nr      cz      #cz      703

let#nr 2+10
spt  nr #nr x      #lx      #ly      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_20  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #b20_x  701
      #nr      cy      #b20_y  702
      #nr      cz      #cz      703

let#nr 3+10
spt  nr #nr x      #lx      2*#ly      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_20  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #c20_x  701
      #nr      cy      #c20_y  702
      #nr      cz      #cz      703

!!Label Achse 30
let#nr 1+20
spt  nr #nr x      2*#lx      0      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_30  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #a30_x  701
      #nr      cy      #a30_y  702
      #nr      cz      #cz      703

let#nr 2+20
spt  nr #nr x      2*#lx      #ly      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_30  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #b30_x  701
      #nr      cy      #b30_y  702
      #nr      cz      #cz      703

let#nr 3+20
spt  nr #nr x      2*#lx      2*#ly      0
spt nr 1000+#nr ref 'pt' nref #nr          x 0      y 0      z #z_30  sx 1 0 0
      sptp  typ kf ref #nr grp 801
spts  nr      typ      cp      grp cq=#cq
      #nr      cx      #c30_x  701
      #nr      cy      #c30_y  702
      #nr      cz      #cz      703

```

!!Label sln

sln	nr	npa	npe
	1	1	2
	2	2	3
	11	1	11
	12	11	12
	13	12	13
	14	3	13
	21	11	21
	22	21	22
	23	22	23
	24	13	23

!!Label Platte

```

let#mnr 1
let#mbw 11
let#t #t*1000
let#grp 1
sar   nr -      grp #grp mnr #mnr mbw #mbw nra #nra t #t mctl 'regm'      qref #qref
sarb  typ 'aus'      nl 1,2,14,24,23,22,21,11
sarb  typ 'cons'     nl 12,13
ende

```

!!Kapitel Einwirkungen

```

+prog sofiload urs:8
kopf Einwirkungen
kopf Teilsicherheiten entsprechend DIN FB 101 (2009)
echo voll nein
act   typ      part      sup      bez      gamu      gamf      gama      psi0      psi1      p
      G_1      g         perm    'Eigenlasten'  1.35      1         1         1         1         1
ende

```

+prog sofiload urs:10

```

kopf Lasten
      echo voll nein
      echo last ja
lf nr 1 typ 'G_1' bez 'Flächenlast'
let#x1 #lx/3
let#x2 #x1+#lx/3
let#x3 #x2
let#x4 #x1

let#y1 #ly/3
let#y2 #y1
let#y3 #y1+#ly/3
let#y4 #y3
area ref 'auto' typ 'pzz' p1 #p x1 #x1 #y1 0 x2 #x2 #y2 0 x3 #x3 #y3 0 x4 #x4 #y4 0
ende

```

+prog ase urs:32

```

kopf Berechnung der Lastfälle
lf      nr
      1
ende
!!Label Grafiken n_yy

```

PROG WING urs:3

\$ WinGraf-Dokument (Version 18.06-33) vom 6.11.16 , 15:21:30

KOPF \$ Kontur

SEIT UNIE 0 \$ Standard-Einheitenset

STEU OPT GSTR WERT STAN

\$ DB NR 1 BEZ "test-platte.cdb"

STEU OPT ACHS WERT STAN

\$ Grafik 1 / Bild 1 / Layer 1 : Kontur

SEIT SPRA 0 UNIA 0

SIZE DINA URS M 0 TEIL '1*1' TLEG 8

SIZ2 TEIL STAN

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

SCHR H6 0.350000

LEGO TYP BLEG SCHR -0.500000

LEGO TYP MASS SCHR 0.425000

LEGO TYP M SCHR 0.500000

LEGO TYP KOOR SCHR 0.500000

LEGO TYP VERZ SCHR 0.425000

LF NR 1 BEME 1

BOX

BEOB TYP BLIC X 0.864813 Y -0.422351 Z 0.271511 ACHS POSZ DREH 0

VERS TYP NEIN EXPO 0 SMOV NEIN

AUSW NR 0

STRU NUME KONT FILL NEIN DARS DSTR UNIT STAN SCHR JA

\$ Grafik 1 / Bild 1 / Layer 2 : Alle Lasten LF: 1

UND

SCH2 RICH STAN

LEGO TYP BLEG SCHR -0.500000

LEGO TYP MASS SCHR 0.425000

LEGO TYP M SCHR 0.500000

LEGO TYP KOOR SCHR 0.500000

LEGO TYP VERZ SCHR 0.425000

LAST TYP ALLE UNIT STAN SCHR JA EINZ VEKT FILL NEIN DARS DABT ETYP ALLE GTYP EING

\$ Grafik 1 / Bild 1 / Layer 3 : Ansatz des Flächenelementes (0=nur Geometrie, +1=Plattenanteile,

UND

SCH2 RICH STAN

LEGO TYP BLEG SCHR -0.500000

LEGO TYP MASS SCHR 0.425000

LEGO TYP M SCHR 0.500000

LEGO TYP KOOR SCHR 0.500000

LEGO TYP VERZ SCHR 0.425000

STRU NUME NRA NUMK QUAD FILL NEIN DARS DSCH UNIT STAN SCHR JA

\$ Grafik 1 / Bild 1 / Layer 4 : Z-Koordinate

UND

SCH2 RICH STAN

LEGO TYP BLEG SCHR -0.500000

LEGO TYP MASS SCHR 0.425000

LEGO TYP M SCHR 0.500000

LEGO TYP KOOR SCHR 0.500000

LEGO TYP VERZ SCHR 0.425000

STRU NUMK Z FILL NEIN DARS DSCH UNIT STAN SCHR JA

\$ Grafik 1 / Bild 1 / Layer 5 : Mittlere QUAD-Elementdicke

UND

SCH2 RICH STAN

LEGO TYP BLEG SCHR -0.500000

LEGO TYP MASS SCHR 0.425000

LEGO TYP M SCHR 0.500000

LEGO TYP KOOR SCHR 0.500000

LEGO TYP VERZ SCHR 0.425000

STRU NUME D NUMK QUAD FILL NEIN DARS DSCH UNIT STAN SCHR JA

\$ Grafik 2 / Bild 1 / Layer 1 : Auflagerfedern , Federkraft in global X LF: 1

SIZE DINA URS M 0 TLEG 8

SIZ2

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

SCH2 RICH STAN

STAB TYP FPX UNIT STAN SCHR JA STYP AFED FILL NEIN DARS DVEK

\$ Grafik 2 / Bild 1 / Layer 2 : Auflagerfedern , Federkraft in global Y LF: 1

UND

STAB TYP FPY UNIT STAN SCHR JA STYP AFED FILL NEIN DARS DVEK

\$ Grafik 2 / Bild 1 / Layer 3 : Auflagerfedern , Federkraft in global Z LF: 1

UND

STAB TYP FPZ UNIT STAN SCHR JA STYP AFED FILL NEIN DARS DVEK

\$ Grafik 3 / Bild 1 / Layer 1 : Membrankraft n-yy in Lokal y LF: 1

SIZE DINA URS M 0 TLEG 5

SIZ2

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

SCHR H6 -0.350000

SCH2 RICH STAN

FILL TYP HOEH ANZ 20 MODE '-' DMOD RSTA

BEOB TYP BLIC X 0 Y 0 Z 1 ACHS POSY DREH 0

AUSW NR 0

QUAD TYP NY UNIT STAN SCHR NEIN STYP E2K FILL FLAE DARS DHOH MITT JA

\$ Grafik 4 / Bild 1 / Layer 1 : Membrankraft n-xx in Lokal x LF: 1

SIZE DINA URS M 0 TLEG 5

SIZ2

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

QUAD TYP NX UNIT STAN SCHR NEIN STYP E2K FILL FLAE DARS DHOH MITT JA

\$ Grafik 5 / Bild 1 / Layer 1 : Spannung oben in Lokal x LF: 1

SIZE DINA URS M 0 TLEG 5

SIZ2

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

FILL TYP RGB ANZ 5 MODE '' DMOD DSTA LICH STAN DUNK 'A57'

FILL ANZ 40

QUAD TYP SXO UNIT STAN SCHR NEIN STYP KNOT FILL FLAE DARS DHOH MITT JA

\$ Grafik 6 / Bild 1 / Layer 1 : Spannung unten in Lokal x LF: 1

SIZE DINA URS M 0 TLEG 5

SIZ2

UND POSI 1 POSL 0 POSR 100 POSU 0 POSO 100

QUAD TYP SXU UNIT STAN SCHR NEIN STYP KNOT FILL FLAE DARS DHOH MITT JA

\$ Einstellungen der interaktiven Sitzung

INTE SET 0 PAR1 6 PAR2 1 PAR3 1

ENDE

ende