

Baudynamik und Erdbeben 1

Interplementierung der Push Over Analyse in Sofistik

Parametervariation eines
Brückenrahmens

Berhard Harrer
Gudrun Praßl

Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Beispiel

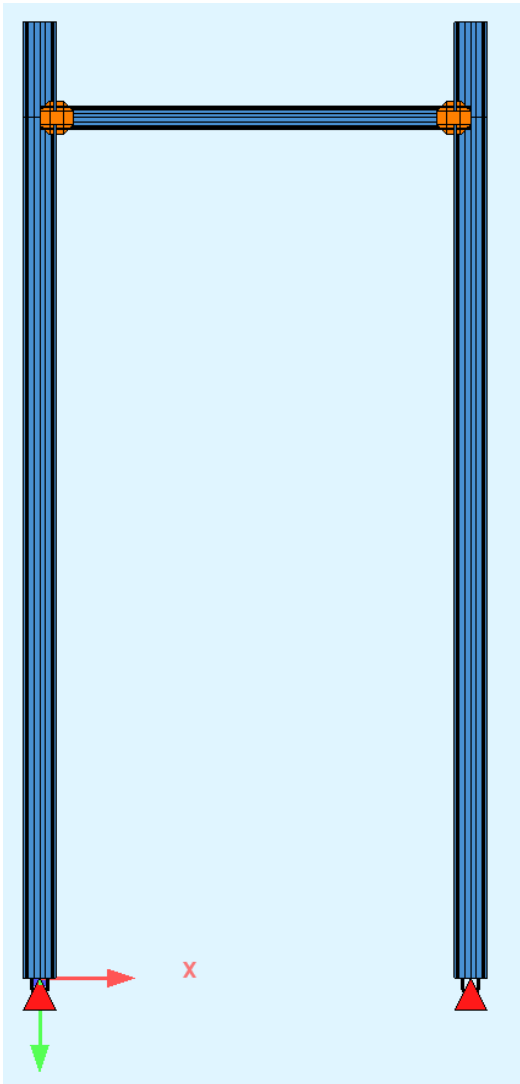
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

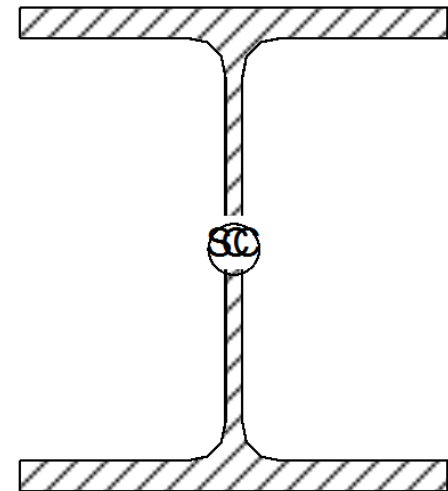
ZUSAMMENFASSUNG

4



Riegel: HEB 240
Stützen: HEB 340

Höhe bis Riegel: 9 m
Gesamthöhe: 10 m
Breite: 4,5m



Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

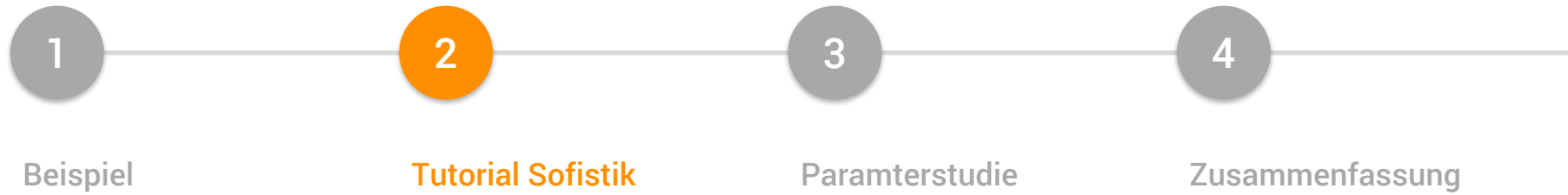
3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Inhalt



Querschnitte und Materialien definieren

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

7

```

$ -----
$ Material
$ -----
NORM 'OEN' 'en1993-2005' COUN 43 CAT 'A' $SNOW '1' UNIT 5
STAHL 1 S "=S 235 (EN 1993)" $ FY 235 FT 360 ES 210000 EPSY 2 EPST 4 BEZ
ARBL EPS GEBR SIG 1.100000
ARBL EPS BRUC SIG 1.100000 TYP EXT
$ -----
$ Plastische Gelenke
$ -----

SMAT 1 LTYP IHNG MTYP PLAS ALPH 0 BEZ "HEB340"
SARB F 1[kN] S 1[kN/m] TYP N
SARB F 1[kNm] S 1[kNm/m] TYP MY

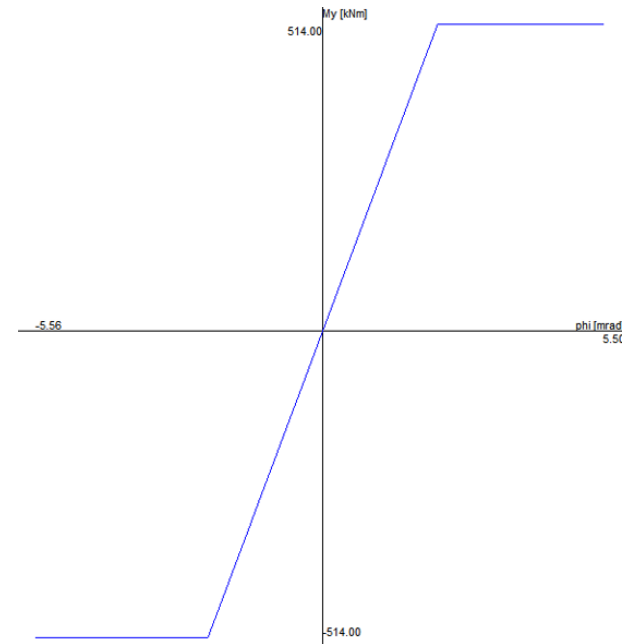
$ -----

SMAT 2 LTYP IHNG MTYP PLAS ALPH 0 BEZ "HEB300"
SARB F 3503.85[kN] S 3131100[kN/m] TYP N
SARB F 439.215[kNm] S 52857 [kNm/m] TYP MY

$ -----
$ Querschnitte
$ -----

QNR 1 MNR 1 MBW 0 BTYP BEAM
PROF '' TYP 'HEB' Z1 340 MNR 1 ALPH 0 YM 0 ZM 0 DTYP V REF C BCYZ 'BC'
QNR 2 MNR 1 MBW 0 BTYP BEAM
PROF '' TYP 'HEB' Z1 240 MNR 1 ALPH 0 YM 0 ZM 0 DTYP V REF C BCYZ 'BC'

```



Struktur mit Fließgelenken

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

8

```

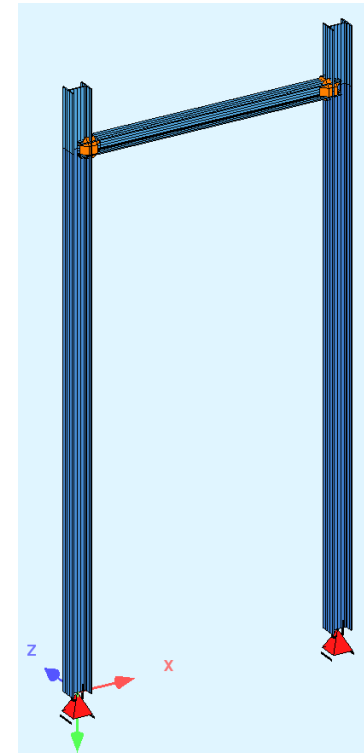
PROG SOFIMSHA urs:2
KOPF System
SYST RAHM GDIV 10000 GDIR POSY

KNOT      1 X      0.0 Y      0.0 Z      0.0 FIX ZPMZ
KNOT      2 X      4.50000000 Y      0.0 Z      0.0 FIX ZPMZ
KNOT      3 X     -0.000000000 Y     -9.000000000 Z      0.000000000
KNOT      4 X      4.50000000 Y     -9.000000000 Z      0.000000000
KNOT      5 X     -0.000000000 Y     -10.000000000 Z      0.000000000
KNOT      6 X      4.50000000 Y     -10.000000000 Z      0.000000000

STAB      KA 1 KE 3 QNR 1 ANFA $1MY
STAB      KA 2 KE 4 QNR 1 ANFA $1MY
STAB      KA 3 KE 4 QNR 2 ANFA 2MY ENDE 2MY
STAB      KA 3 KE 5 QNR 1
STAB      KA 4 KE 6 QNR 1
$STAB     KA 3 KE 6 QNR 2 ANFA 2MY ENDE 2MY

ENDE

```



Lastfälle

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

9

```
PROG SOFILOAD urs:3
KOPF Lastfälle

LF 1 'L' 1 BEZ "Lastfall 1"
POIN AUTO WIDE 0 TYP PG P 1 X 4.50000000 Y -10.00000000

ende

PROG ASE urs:24.1

lf 4000
lc 1

ende
```

Eigenwerte berechnen

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

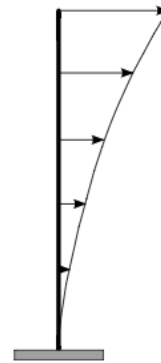
ZUSAMMENFASSUNG

10

```

+PROG DYNA urs:18 $ Eigen
Echo voll
KOPF Eigenwerte
SEIT UNIE 0
STEU OPT SOLV WERT - $ I
STEU PLF 4000 $ einen Pri
MASS NR 5 MX 50 MXX 0
MASS NR 6 MX 50 MXX 0
STEU MCON 3
EIGE NEIG 12 ETYP LANC NITE - MITE - LMIN 0 LF 2001
$ Anzahl zu berechnender Eigenwerte, Speicherlastfallnummer
ENDE

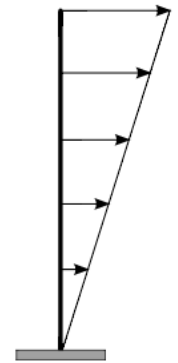
```



(a) Eigenvektor



(b) Konstant



(c) Linear



Grafische Ausgabe

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

11

```
+PROG WING urs:18.1 $ Grafische Ausgabe
KOPF Grafische Ausgabe
SEIT UNIE 0
STEU LEER JA          $ leere Bilder erzeugen, wenn angeforderte Ergebnisse nicht darstellbar sind
STEU WARN (800 802 1) $ keine Warnungen, wenn angeforderte Ergebnisse nicht darstellbar sind
STEU WARN (804 808 1) $ keine Warnungen, wenn angeforderte Ergebnisse nicht darstellbar sind
STEU WARN 873        $ keine Warnung wegen 2D Sichtbarkeit
#define SCHR=0.2
SCHR H6 0.2
#define FILL=-
#define FILLI=-
#define FILLC=-
#define SCHRI=-
#define SCHRC=-
SIZ2 TEIL BILD
SIZE -URS M 0 TEIL 2x1 RAND NEIN FORM STAN
BEOB EG3
LF 2001 BEME 2001
VERS TYP VOLL FAK STAN LF AKTU; STRU NUME 0 0; VERS NEIN
LF 2002 BEME 2002
VERS TYP VOLL FAK STAN LF AKTU; STRU NUME 0 0; VERS NEIN
LF 2003 BEME 2003
VERS TYP VOLL FAK STAN LF AKTU; STRU NUME 0 0; VERS NEIN
LF 2004 BEME 2004
VERS TYP VOLL FAK STAN LF AKTU; STRU NUME 0 0; VERS NEIN
LF 2005 BEME 2005
VERS TYP VOLL FAK STAN LF AKTU; STRU NUME 0 0; VERS NEIN
```

Push Over – Load und Kapazitätsberechnung

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

12

```
PROG SOFILOAD urs:4
```

```
KOPF Lastfälle
```

```
LF 1001 typ none bez 'Push-Over Load'
acce typ node nr 0 ax 1 linf -2001
```

```
ende
```

```
PROG ASE urs:21.1
```

```
kopf Kapazitätsberechnung
```

```
$STEU WARN 42
```

```
sto#nn 70
```

```
let#fmax 100
```

```
syst prob th3 plf 4000 NMAT JA
```

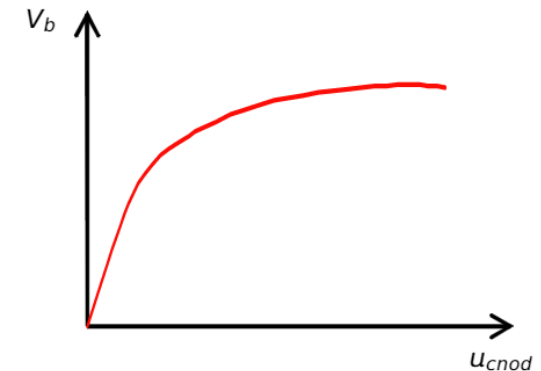
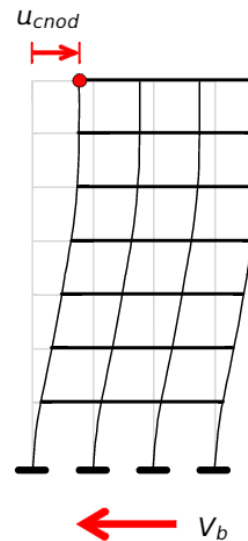
```
trag ntra #nn+1 fak1 0.01 dfak #fmax/#nn pro 1 prim Ja eg nein fake 53.5
```

```
lf 1101 bez 'Push #(1101+#i)' egy 1
```

```
lc 1001
```

```
lc 4000 fakt 1 trag Nein
```

```
ende
```



Performance Point

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

13

```

PROG SOFILOAD urs:23.1
kopf Structural Perfomance
echo last nein

let#ag 4
lf 101 typ none bez 'EC-8'
resp typ ec-1 clas B ag #ag bez 'EC-8 5% elastisch'
acce typ dir ax 1.0
lf 102 typ none bez 'UBC'
resp typ ubc clas d bez 'UBC 5% elastisch'
acce ax #ag*10

let#cpoint 4
let#ln 39

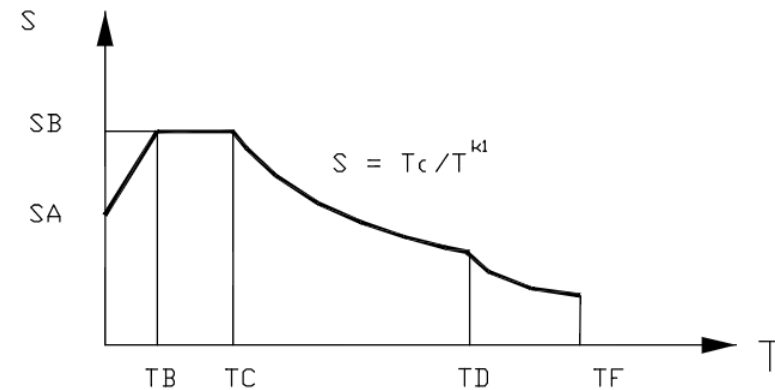
lf 2031 typ none bez 'VB-U'
push type vb-u lcc0 1001 lcc1 1101 nlcc #ln cnod #cpoint spl1 100 spl2 200 spl3 400

lf 2032 typ none bez 'A-D'
push type a-d lcc0 1001 lcc1 1101 nlcc #ln cnod #cpoint lcdm 101 spl1 100 spl2 200 spl3 400

lf 2033 typ none bez 'EC8-EC8'
push type ec8 lcc0 1001 lcc1 1101 nlcc #ln cnod #cpoint lcdm 101 spl1 150 spl2 250 spl3 450

ende

```



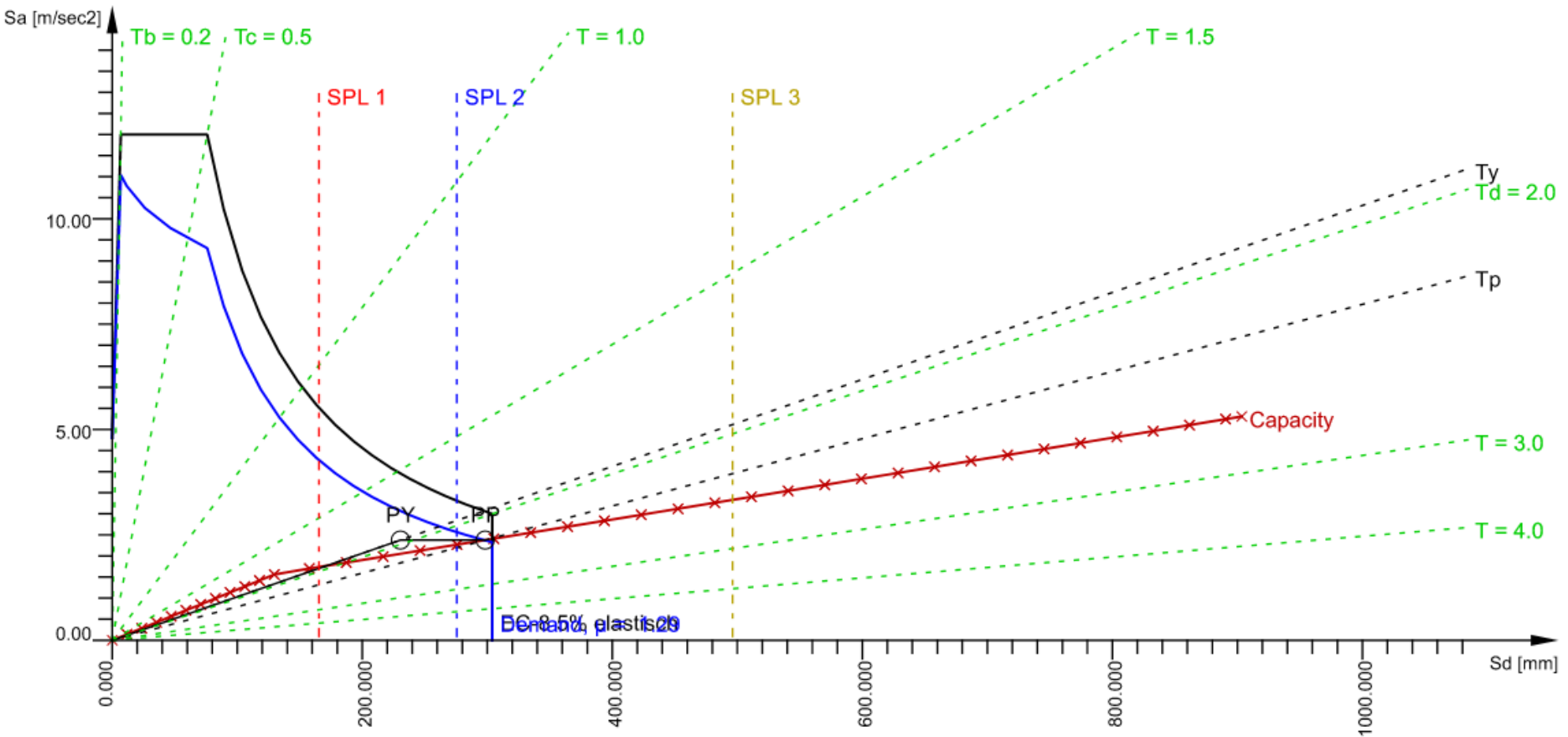
Performance Point

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG



Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

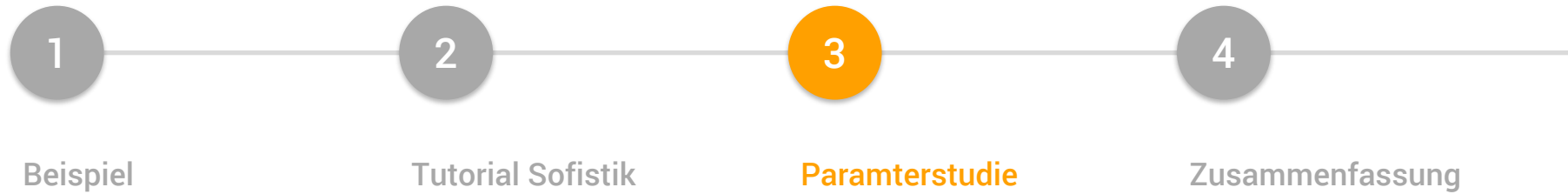
3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Inhalt



Parameterstudie

BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

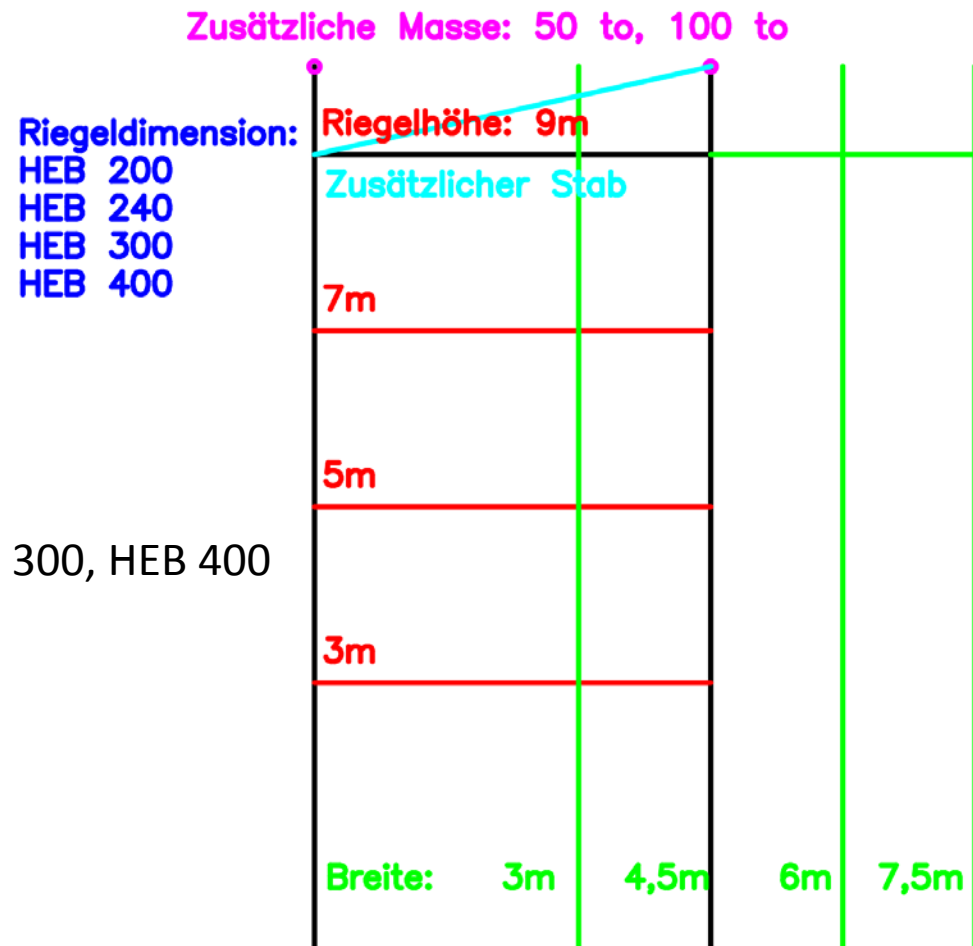
PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

17

Variationen:

- Mit zusätzlichen Stab
- Riegelhöhe: 9m, 7m, 5m, 3m
- Breite: 3m, 4,5m, 6m, 7,5m
- Zusätzliche Masse: 50to, 100to,
- Riegeldimension: HEB 200, HEB 240, HEB 300, HEB 400



Parameter Mit Stab Oben

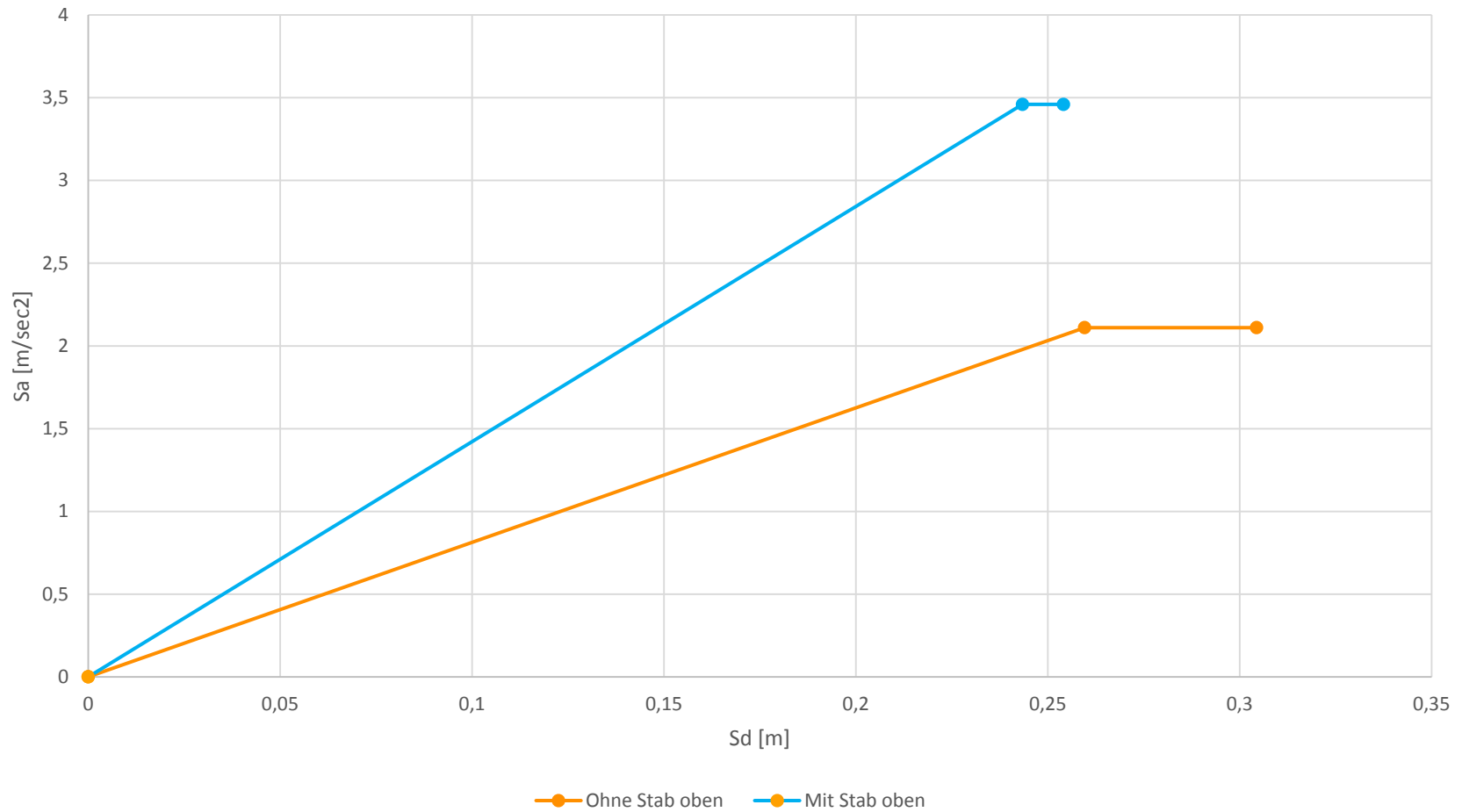
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

18



Parameter Riegelhöhe

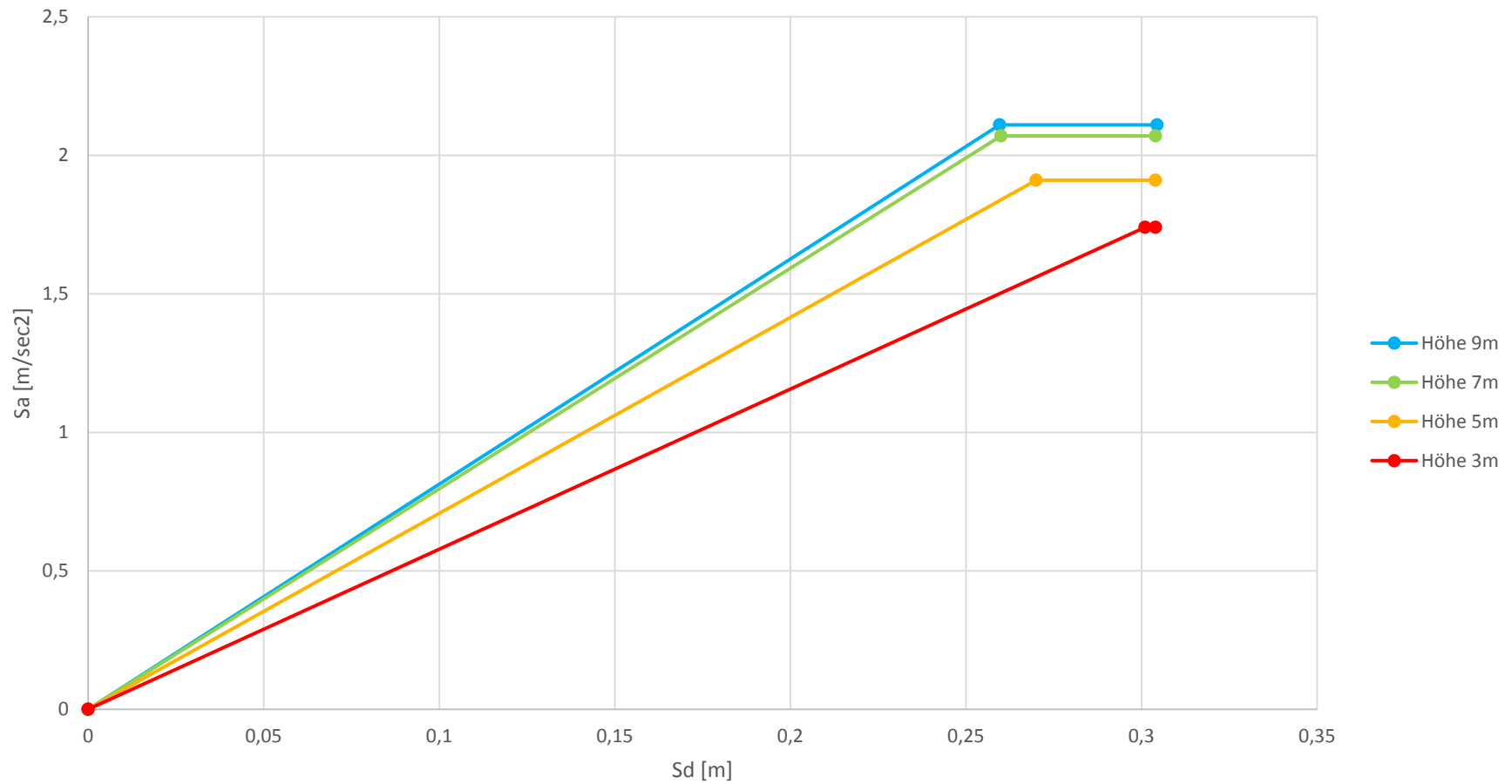
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

19



Parameter Breite

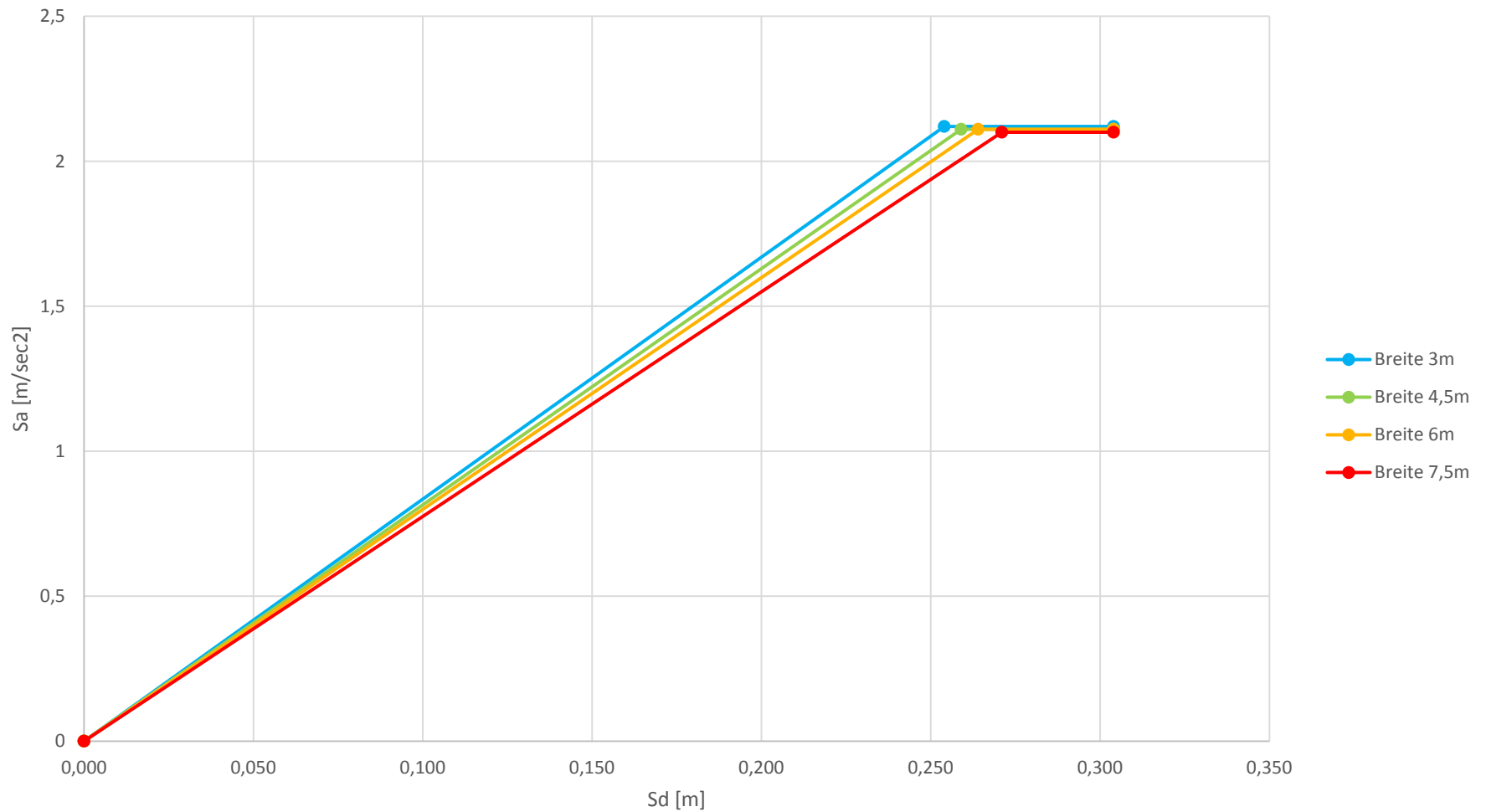
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

20



Parameter Masse

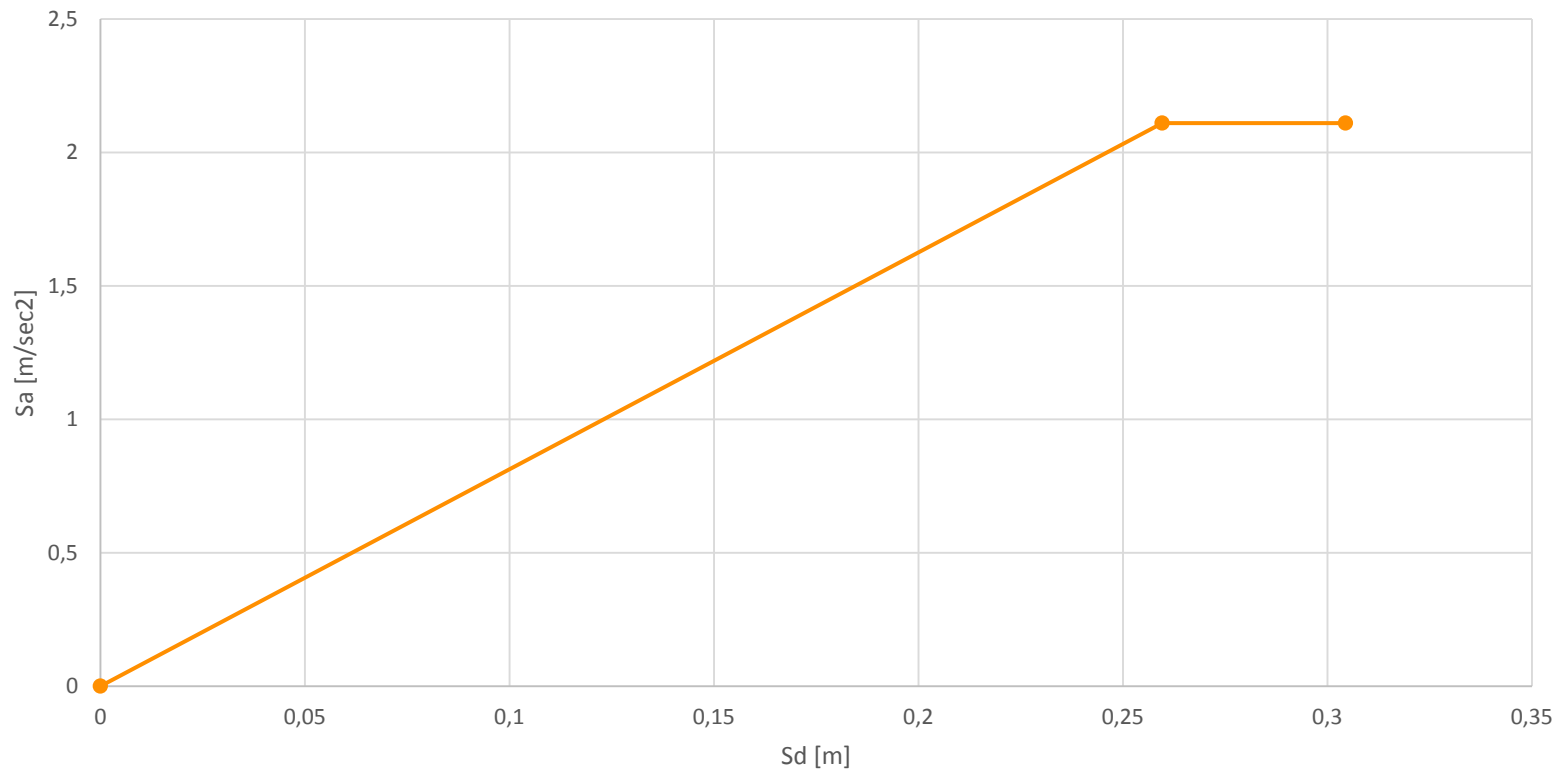
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

21



Keine Auswirkung – da Last gesteigert wird

Parameter Riegedimension

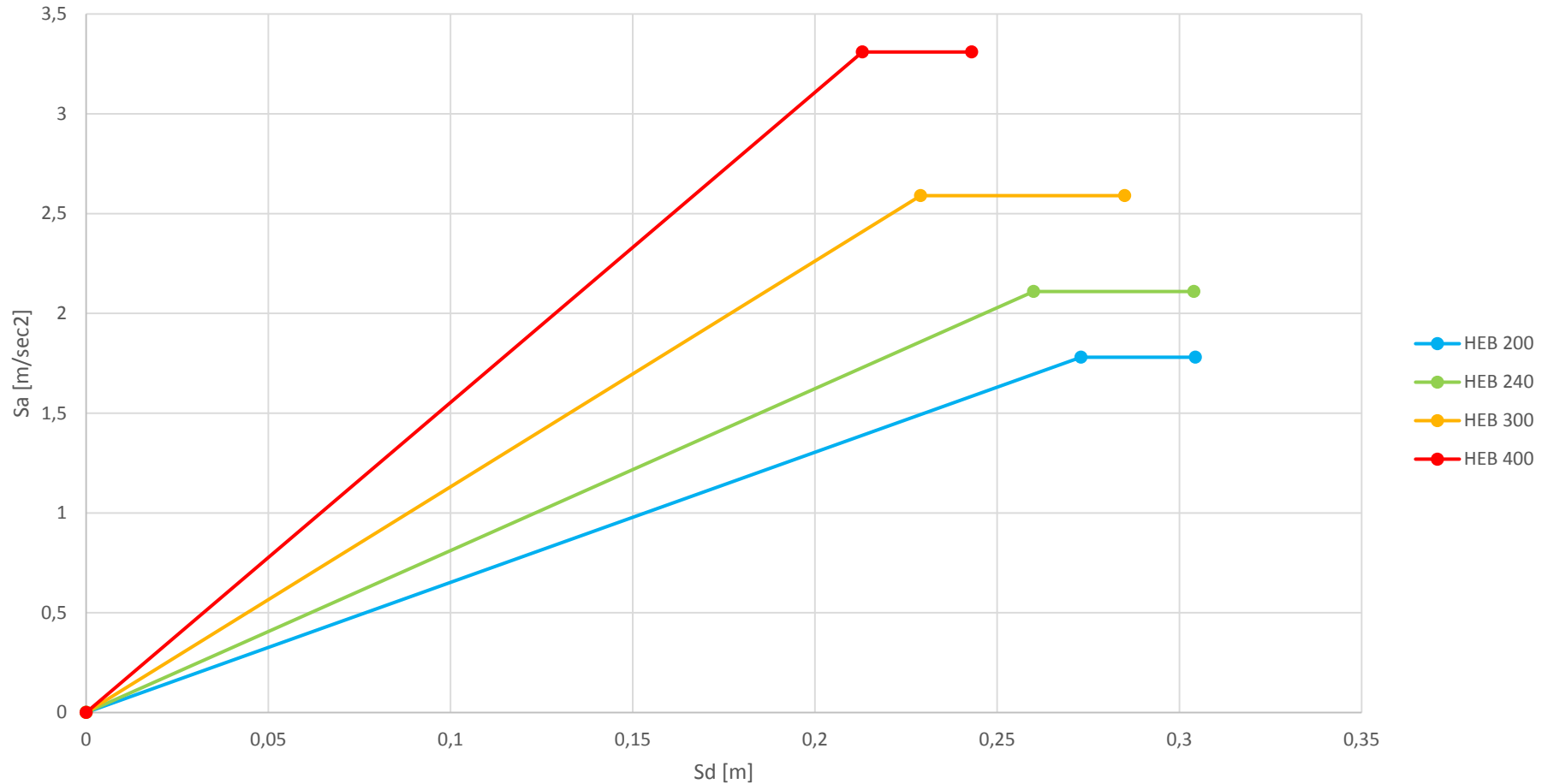
BEISPIEL

TUTORIAL SOFITIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

22



Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Inhalt

1

Beispiel

2

Tutorial Sofistik

3

Paramterstudie

4

Zusammenfassung

Zusammenfassung

BEISPIEL

TUTORIAL SOFISTIK

PARAMETERSTUDIE

ZUSAMMENFASSUNG

25

- Einfaches Beispiel
- Umsetzung in Sofistik als Download
- Kapazitätskurve in Sofistik
- Parameter zusätzlicher Stab
- Parameter Riegelhöhe
- Parameter Breite
- Parameter Masse
- Parameter Riegeldimension