

```

% C. Petersen, H. Werkle, Dynamik der Baukonstruktionen
% 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018
%
% ML_05_2_Stossspektrum: Berechnung des Stoßspektrums für beliebige
% Stoßfunktionen
%
% Version 1.0, April 2018
% Softwareentwicklung:
% Andrei Firus, M.Eng (andrei.firus@gmail.com)

% Aufbau Eingabedateien:
% Inputdatei_1: Stoßverlauf
%             - Spalte 1: Zeitvektor [s]
%             - Spalte 2: Kraftwerte [N]
%
% Ausgabedateien:
% Outputdatei_1: Eingaben- und Ergebnisübersicht

%----- EINGABEBLOCK -----
% Einlesen der diskreten Werte der Stoßlast von der Eingabedatei und
% Generierung der entsprechenden Vektoren
Kraftverlauf=dlmread('Inputdatei_1.txt');
t_kraft=Kraftverlauf(:,1);
Kraft=Kraftverlauf(:,2);
%-----
% Eingaben im Quellcode
d_tf=500;      % Anzahl der Unterteilungen bei der bezogenen Zeit
max_T_bez=4;   % Grenze der bezogenen Zeit für die Berechnung
m=10000;      % Masse [kg]
xi=0;         % Dämpfungsmaß [-];
T_F=0.5;      % Impulsdauer
%-----

%----- BERECHNUNGSBLOCK -----
% Vektor der bezogenen Zeit
T_bez=max_T_bez/d_tf:max_T_bez/d_tf:max_T_bez;

% Definition des Vektors des Stoßfaktors
phi=zeros(d_tf,1);

% Die Federkonstante wird derart variiert, damit der ganze Bereich der
% bezogenen Zeit von 0 bis max_T_Bez abgedeckt wird. Die Einwirkungszeit
% bleibt hierbei konstant.

% Definitionen für Speicherung der Berechnungsparameter für jede bezogene
% Zeit
k_var=zeros(length(T_bez),1);
T_var=zeros(length(T_bez),1);
f_var=zeros(length(T_bez),1);
u_st_var=zeros(length(T_bez),1);
y_max_var=zeros(length(T_bez),1);
nt_var=zeros(length(T_bez),1);
dt_var=zeros(length(T_bez),1);

% Durchführung der Berechnung
for jj=1:1:length(T_bez)

```

```

% Ermittlung der Eigenschwingzeit aus der bezogenen Zeit
T=T_F/T_bez(jj);

% Variierung der Federkonstante über die Eigenschwingzeit
k=4*pi^2*m/T^2;      % Federkonstante [N/m]

% Ermittlung der Eigenkreisfrequenz
omega=sqrt(k/m);

% Ermittlung der Eigenfrequenz
f=omega/(2*pi);

% Dämpfungskoeffizient
d=2*m*omega*xi;

% Berechnungszeitschritt
dt=T/100;

% Anzahl der Berechnungszeitschritte (angenommen 10 Eigenschwingzeiten)
nt=ceil(10*T/dt);

% Interpolation des Kraftvektors mit Berücksichtigung des
% Berechnungszeitschrittes 'dt'.
t_kraft_int=0:dt:t_kraft(length(t_kraft));
Kraft_Int = interp1(t_kraft,Kraft,t_kraft_int,'linear');

% Definition des Kraftvektors für die Berechnung. Wenn die Stoßdauer
% kleiner als die Berechnungsdauer ist, wird der Kraftvektor mit
% Nulleinträgen ergänzt.
F=zeros(1,nt);
for i=1:1:nt
    if i<=length(Kraft_Int)
        F(i)=Kraft_Int(i);
    else
        F(i)=0;
    end
end

% Definition der Ergebnisvektoren
y=zeros(1,nt); % Verschiebungsmatrix
v=zeros(1,nt); % Geschwindigkeitsmatrix
b=zeros(1,nt); % Beschleunigungsmatrix

% Integrationsparameter für das Newmark-Verfahren
alpha=0.5;
beta=0.25;

% Berechnung der Schwingreaktion mittels Newmark-Verfahren
for i=2:1:nt
    a_h=((1/beta)*m)+(alpha/beta)*d*dt+k*dt^2;
    b_h=((1/beta)*m+(alpha/beta)*d*dt)*y(:,i-1)+((1/beta)*m+...
        (alpha/beta-1)*d*dt)*dt*v(:,i-1)+((1/(2*beta)-1)*m+...
        (alpha/(2*beta)-1)*d*dt)*dt^2*b(:,i-1)+F(:,i)*dt^2;
    y(:,i)=a_h^-1*b_h;
    v(:,i)=(alpha/(beta*dt))*(y(:,i)-y(:,i-1))-((alpha/beta)-1)*...
        v(:,i-1)-(alpha/(2*beta)-1)*dt*b(:,i-1);
end

```

```

        b(:,i)=(1/(beta*dt^2))*(y(:,i)-y(:,i-1))-1/(beta*dt)*v(:,i-1)-...
            (1/(2*beta)-1)*b(:,i-1);
end
% Statische Verschiebung
u_st=max(F)/k;
% Maximale dynamische Verschiebung
y_max=max(abs(y(1,:)));
% Werte des Stoßfaktors
phi(jj)=y_max/u_st;
% Berechnungsparameter für jede bezogene Zeit
k_var(jj)=k;
T_var(jj)=T;
f_var(jj)=f;
u_st_var(jj)=u_st;
y_max_var(jj)=y_max;
nt_var(jj)=nt;
dt_var(jj)=dt;
end
%-----

%----- DARSTELLUNGSBLOCK -----
%Grafische Darstellung der Ergebnisse
name_fig1 = 'Stoßspektrum';
fig1=figure('Name',name_fig1,'NumberTitle','off');
set(fig1,'Position',[200 300 800 500]);

subplot(2,1,1)
plot(T_bez,phi,'MarkerSize',3);
title1 = 'Stoßspektrum';
title(title1);
xlabel('bezogene Zeit [-]');
ylabel('Stoßfaktor [-]');
grid on; zoom on;

subplot(2,1,2)
plot(t_kraft_int,Kraft_Int,'MarkerSize',3);
title2 = 'Kraftverlauf';
title(title2);
xlabel('Zeit [s]');
ylabel('Kraft [N]');
grid on; zoom on;
%-----

%----- AUSGABEBLOCK -----
% Ausgabe der Ergebnisse in eine Datei
fid = fopen('Outputdatei_1_Allgemein.txt', 'w');
fprintf(fid,...
    '%s\n','C. Petersen, H. Werkle, Dynamik der Baukonstruktionen');
fprintf(fid,...
    '%s\n','2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018');
fprintf(fid,...
    '%s\n','Softwareentwicklung: Andrei Firus (andrei.firus@gmail.com)');
fprintf(fid,'%s\n','Programm ML_05_2: Eingaben- und Ergebnisuebersicht');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','-----');

```

```
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','EINGABEDATEN:');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Masse des Einfreiheitsgradschwingers [kg]:');
fprintf(fid, '%d\n',m);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Daempfungkoeffizient [Ns/m]:');
fprintf(fid, '%d\n',d);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Obere Grenze der bezogenen Zeit [-]:');
fprintf(fid, '%d\n',max_T_bez);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Anzahl der Unterteilungen für die bezogene Zeit [-]:');
fprintf(fid, '%d\n',d_tf);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Impulsdauer [s]');
fprintf(fid, '%d\n',T_F);
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Stoßverlauf');
fprintf(fid, '%s \t %s\n','Zeit [s]', 'Kraft [N]');
for ii=1:length(Kraft)
    fprintf(fid, '%d \t %d\n', t_kraft(ii), Kraft(ii));
end
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','-----');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','ERGEBNISSE:');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid, '%s\n','Berechnungsparameter und Stoßspektrum:');
fprintf(fid, '%s \t %s \t %s \t %s \t %s \t %s \t %s \t %s \t %s \t %s\n',...
    'Bezogene Zeit', 'Eigenschwingzeit [s]', 'Federkonstante [N/m]', ...
    'Eigenfrequenz [Hz]', 'Berechnungszeitschritt [s]', ...
    'Anzahl Berechnungszeitschritte [-]', ...
    'Stat. Versch. [m]', 'max. dyn. Versch. [m]', 'Stossfaktor [-]');
for ii=1:length(phi)
    fprintf(fid, '%d \t %d \t %d \t %d \t %d \t %d \t %d \t %d \t %d \n',...
        T_bez(ii), T_var(ii), k_var(ii), f_var(ii), dt_var(ii), ...
        nt_var(ii), u_st_var(ii), y_max_var(ii), phi(ii));
end
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
fprintf(fid,...
    '%s\n','-----');
fprintf(fid, '%s\n', ' ');
```

```
fclose(fid);
```


  
 87.5%