

Literaturverzeichnis

Die nachfolgende Liste enthält neben einer *Auswahl* an Lehrbüchern zur Ergänzung und Vertiefung des behandelten Stoffes auch Aufgabensammlungen und Handbücher.

- AUMANN, G.: Höhere Mathematik I – III,
B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1970-71.
- BAULE, B.: Die Mathematik des Naturforschers und Ingenieurs I, II,
Harri Deutsch, Thun/Frankfurt 1979.
- BOSCH, K.: Mathematik-Taschenbuch, Oldenbourg, München 1989.
- BRONSTEIN, I.N., K.A. SEMENDJAJEW: Taschenbuch der Mathematik,
Harri Deutsch, Thun/Frankfurt 1989.
- BURG, K., H. HAF, F. WILLE: Höhere Mathematik für Ingenieure I – IV,
Teubner, Stuttgart 1985-90.
- COURANT, R.: Vorlesungen über Differential- und Integralrechnung I, II,
Springer 1971-72.
- DALLMANN, H., K.-H. ELSTER: Einführung in die Höhere Mathematik 1 – 3,
Vieweg, Braunschweig 1981-87.
- DRESZER, J.: Mathematik-Handbuch für Technik und Naturwissenschaften,
Harri Deutsch, Thun/Frankfurt 1975.
- ENGELN-MÜLLGES, G., F. REUTTER: Numerische Mathematik für Ingenieure,
B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1987.
- FELDMANN, C. ET AL.: Repetitorium der Ingenieurmathematik 1 – 3,
Eigenverlag, Hannover 1987.
- FICHTENHOLZ, G.M.: Differential- und Integralrechnung I – III,
Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1989.
- V. FINKENSTEIN, K.: Grundkurs Mathematik für Ingenieure, Teubner, Stuttgart 1986.
- FISCHER, G.: Lineare Algebra, Vieweg, Braunschweig 1986.
- FORSTER, O.: Analysis 1 – 3, Vieweg, Braunschweig 1983-84.
- GIERING, O., H. SEYBOLD: Konstruktive Ingenieurgeometrie, Hanser, München 1987.
- GÜNTER, N.M., R.O. KUSMIN: Aufgabensammlung zur Höheren Mathematik I, II,
Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1980.
- HÄMMERLIN, G., K.-H. HOFFMANN: Numerische Mathematik,
Grundwissen Mathematik 7, Springer 1989.

- HEINHOLD, J. ET AL.: Einführung in die Höhere Mathematik 1 – 4, Hanser, München 1976-80.
- HEUSER, H.: Lehrbuch der Analysis 1, 2, Teubner, Stuttgart 1988-89.
- JÄNICH, K.: Lineare Algebra, Springer 1984.
- JEFFREY, A.: Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure 1, 2, Verlag Chemie, Weinheim 1978-80.
- KIRCHGÄSSNER, K., K. RITTER, P. WERNER: Höhere Mathematik I – III, Skriptum, Eigenverlag, Stuttgart 1980.
- KOECHER, M.: Lineare Algebra und analytische Geometrie, Grundwissen Mathematik 2, Springer 1985.
- KÖNIGSBERGER, K.: Analysis I – III, Skriptum (erscheint als Springer-Lehrbuch), Mathematisches Institut der TU, München 1984-87.
- KREYSZIG, E.: Advanced Engineering Mathematics, J. Wiley, New York 1988.
- MARTENSEN, E.: Analysis I – V, B.I.-Wissenschaftsverlag, Mannheim 1972, 1986-90.
- NEUNZERT, H. (HRSG.): Analysis 1, 2, Mathematik für Physiker und Ingenieure, Springer 1980-82.
- NIEDERDRECK, K., H. YSERENTANT: Funktionen einer Veränderlichen, Rechnerorientierte Ingenieurmathematik, Vieweg, Braunschweig 1987.
- SAUER, R.: Ingenieurmathematik 1, 2, Springer 1968-69.
- STOER, J.: Einführung in die Numerische Mathematik I, Springer 1989.
- STOER, J., R. BULIRSCH: Einführung in die Numerische Mathematik II, Springer 1990.
- STRUBECKER, K.: Einführung in die Höhere Mathematik I – IV, Oldenbourg, München 1966-84.
- TÖRNIG, W., P. SPELLUCCI: Numerische Mathematik für Ingenieure und Physiker 1,2, Springer 1988-89.
- TRINKAUS, H.L.: Probleme? Höhere Mathematik! Aufgabensammlung, Mathematik für Physiker und Ingenieure, Springer 1988.
- WALTER, W.: Analysis I, II, Grundwissen Mathematik 3, 4, Springer 1989-90.
- ZURMÜHL, R., S. FALK: Matrizen, 1.Teil: Grundlagen, 2.Teil: Numerische Methoden, Springer 1984-86.

Anhang: Pascal-Programme

```
program Horner(input,output);
const maxgrad = 50;
var   N,I      : integer;
      A,C      : array[0..maxgrad] of real;
      B        : real;
begin
  write('Polynomgrad = '); read(N);
  for I:=N downto 0 do
    begin write(I:2,'.Koeffizient = '); read(A[I]); end;
  write('b = '); read(B);
  C[N]:=A[N];
  for I:=N-1 downto 0 do C[I]:=C[I+1]*B+A[I];
  writeln('f('b,') = ',C[0]);
end.
```

```
program HORNERvollstaendig(input,output);
const maxgrad = 50;
var   N,I,K    : integer;
      C,A      : array[0..maxgrad] of real;
      B        : real;
begin
  write('Polynomgrad = '); read(N);
  for I:=N downto 0 do
    begin write(I:2,'.Koeffizient = '); read(A[I]); end;
  write('b = '); read(B);
  for K:=0 to N do C[K]:=A[K];
  writeln('f(x)= ');
  for K:= 0 to N-1 do
    begin C[N]:=A[N];
      for I:= N-1 downto K do C[I]:=C[I+1]*B+C[I];
      writeln (C[K],'*'(x-b)^^',K:2,' +');
    end;
  writeln(A[N], '*'(x-b)^^', N:2);
end.
```

```
program NEWTONinter(input,output);
const maxgrad = 50;
var   I,K,N    : integer;
      P,X,H,Z,U : real;
      F        : array[1..maxgrad] of real;
begin
  write('Grad = '); read(N); write('Step = '); read(H);
  write('X0 = '); read(Z);
  for I:=0 to N do begin write('F',I:2,' = '); read(F[I]); end;
  for I:=1 to N do for K:=N downto I do F[K]:= (F[K]-F[K-1])/I/H;
  write('p(x) for x = '); read(X); P:=F[N]; U:=X-Z;
  for I:=N-1 downto 0 do P:=P*(U-I*H)+F[I];
  writeln(P);
end.
```

```

program Bisektion(input,output);
const EPS = 1.OE-06;
var   A,B,Fa,Fb : real;

function Fn(x:real):real; begin Fn:=x*(x*x*x*x+1)+1; end;

procedure Bisect(var A,B,Fa,Fb: real);
var C,Fc : real;
begin
  C:=(A+B)*0.5; Fc:=Fn(C);
  if Fc*Fa<=0 then begin B:=C; Fb:=Fc; end
  else begin A:=C; Fa:=Fc; end;
end;

begin
  write('A = '); read(A); writeln; write('B = '); read(B); writeln;
  Fa:=Fn(A); Fb:=Fn(B);
  if Fa*Fb>0 then begin writeln('f(a)*f(b) positiv!'); halt; end;
  while abs(A-B)>=EPS do Bisect(A,B,Fa,Fb);
  writeln('Nullstelle im Intervall: [',A,',',B,']');
end.

```

```

program NEWTONverf(input,output);
const EPS = 1.OE-5;
var   Dx,X,Xa,F1 : real;

function F(x:real):real; begin F:=((x+1)*x+2)*x+1; end;

begin
  repeat
    begin
      Dx:=EPS;
      if abs(X)>EPS then Dx:=X*EPS;
      F1:=F(X); X:=X+Dx; Dx:=-F(X)*Dx/(F(X)-F1);
      X:=X+Dx; Xa:=abs(X);
      if Xa<=1 then Xa:=1;
    end;
  until (abs(Dx)<(EPS*Xa)) or (abs(F(X))<EPS);
  writeln(X);
end.

```

```

program KubischeSpline(input,output);
const max = 50;
var   M,N,I,K      : integer;
      X,Y,B,C,D    : array[0..max] of real;
      R,S,Q,Z,T    : real;

begin
  write('Punktezahl = '); read(N); writeln;
  N:=N-1;
  for I:=0 to N do
    begin
      write('X',I:2,' = '); read(X[I]); writeln;
      write('Y',I:2,' = '); read(Y[I]); writeln;

```

```

    end;
M:=N-1; S:=0;
for I:=0 to M do
    begin
        D[I]:=X[I+1]-X[I]; R:=(Y[I+1]-Y[I])/D[I]; C[I]:=R-S; S:=R;
    end;
S:=0; R:=0; C[0]:=0; C[N]:=0;
for I:=1 to M do
    begin
        C[I]:=C[I]+R*C[I-1]; B[I]:=(X[I-1]-X[I+1])*2-R*S;
        S:=D[I]; R:=S/B[I];
    end;
for I:=M downto 1 do C[I]:=(D[I]*C[I+1]-C[I])/B[I];
for I:=1 to M do
    begin
        S:=D[I]; R:=C[I+1]-C[I]; D[I]:=R/S; C[I]:=C[I]*3;
        B[I]:=(Y[I+1]-Y[I])/S-(C[I]+R)*S;
    end;
write('S(x) for x = '); read(Z); writeln;
if (X[N]-X[0])=0 then Q:=0
    else Q:=(X[N]-X[0])/abs(X[N]-X[0]);
K:=-1;
repeat I:=K; K:=K+1; until (Q*Z<Q*X[K]) or (K=N) ;
Q:=Z-X[I]; T:=((D[I]*Q+C[I])*Q+B[I])*Q+Y[I]; writeln(T);
end.

```

```

program ROMBERG(input,output);
const EPS = 1.OE-7;
var I
    Ia,S,Fl,A,B,H,X,Q : real;
    K,J,N : integer;

function F(x:real) : real; begin F:= ln(x)/x; end;

begin
    write('Grenze A = '); read(A); writeln;
    write('Grenze B = '); read(B); writeln;
    H:=B-A; N:=1; X:=1; Fl:=F(X); X:=B; I[0]:=H*(Fl+F(X))/2;
    for K:=1 to 7 do
        begin
            S:=0; H:=H/2; N:=2*N; Q:=1; J:=1;
            while J<N do
                begin X:=A+J*H; S:=S+F(X); J:=J+2; end;
            I[K]:=I[K-1]/2+S*H;
            for J:=K-1 downto 0 do
                begin Q:=4*Q; I[J]:=I[J+1]+(I[J+1]-I[J])/(Q-1); end;
            writeln(I[0]); Ia:=abs(I[0]);
            if Ia<1 then Ia:=1;
            if abs(I[1]-I[0])<EPS*Ia then begin writeln(I[0]); halt; end;
        end;
    writeln(I[0]);
end.

```

```

program VollstElliptInt(input,output);
const pi = 3.14159265359;
      EPS = 1.OE-9;
var   Al,B1,E,K,A,B,C,D: real;

begin
  write('K= '); read(K); writeln;
  if K<1 then
    begin
      A:=1; B:=sqrt(1-K*K);
      C:=K; D:=2; E:=C*C;
      repeat
        begin
          Al:=(A+B)/2; B1:=sqrt(A*B); C:=(A-B)/2;
          E:=E+D*C*C; A:=Al; B:=B1;D:=2*D;
        end;
      until C<EPS;
      writeln('K(k)= ',pi/2/A);
      writeln('E(k)= ',pi/2/A*(1-E/2));
    end
  else writeln('fail');
end.

program GAUSS(input,output);
const maxdim = 50;
      EPS = 1.OE-09;
type  Typ1 = array[0..maxdim,0..maxdim] of real;
      Typ2 = array[0..maxdim] of real;
      Typ3 = array[0..maxdim] of integer;
var   L,K,I,J,N,M,S,V,U,P : integer;
      A                    : Typ1;
      B,C                  : Typ2;
      F                    : Typ3;
      Y,X,D                : real;
      E                    : char;

procedure Scalar1(U,V,I:integer; A:Typ1; B:Typ2; X:real; var Y:real);
begin
  Y:=X; while U<=V do begin Y:=Y+A[I,U]*B[U]; U:=U+1; end;
end;

procedure Scalar2(K,U,V: integer; A: Typ1; X: real; var Y: real);
begin
  Y:=X; while K>0 do begin K:=K-1; Y:=Y+A[U,K]*A[K,V]; end;
end;

begin
  write('DIMENSION N = '); read(N); writeln;
  M:=N-1;
  writeln('A ZEILENWEISE');
  for I:= 1 to N do
    begin
      for J:=1 to N do
        begin write('A',I:2,J:2,' = '); read(A[I-1,J-1]); end;
    end;
end;

```

```

        writeln;
    end;
for I:=0 to M do
    begin
        Y:=0;
        for S:=0 to M do Y:=A[I,S]*A[I,S]+Y;
            if Y=0 then writeln('A singulaer') else C[I]:=1/sqrt(Y);
        end;
    D:=1;
    for K:=0 to M do
        begin
            L:=K; X:=0;
            for I:=K to M do
                begin
                    Scalar2(K,I,K,A,-A[I,K],Y);
                    A[I,K]:=-Y; Y:=abs(Y*C[I]);
                    if Y>X then begin X:=Y; L:=I; end;
                end;
            if L<>K then
                begin
                    D:=-D;
                    for J:=0 to M do
                        begin Y:=A[K,J]; A[K,J]:=A[L,J]; A[L,J]:=Y; end;
                        F[L]:=F[K];
                    end;
                    F[K]:=-L; D:=D*A[K,K];
                    if X<EPS then exit;
                    if K<M then for J:=K+1 to M do
                        begin Scalar2(K,K,J,A,-A[K,J],Y); A[K,J]:=-Y/A[K,K]; end;
                    end;
                if abs(D)<EPS then begin writeln('A singulaer'); halt; end;
                writeln('D=',D);
            repeat
                writeln('RECHTE SEITE');
                for I:=1 to N do
                    begin write('B',I:2,' = '); read(B[I-1]); writeln; end;
                for I:=0 to M do
                    begin
                        P:=F[I];
                        if I<>P then begin X:=B[I]; B[I]:=B[P]; B[P]:=X; end;
                    end;
                for I:=0 to M do
                    begin Scalar1(0,I-1,I,A,B,B[I],Y); B[I]:=-Y/A[I,I]; end;
                for I:=M downto 0 do
                    begin Scalar1(I+1,M,I,A,B,B[I],Y); B[I]:=-Y; end;
                writeln('ERGEBNIS:');
                for I:=1 to N do writeln('X',I:2,'=',B[I-1]);
                writeln('Neue rechte Seite (j/n) '); read(E);
            until E='n';
        end.

program LEVERRIER(input,output);
const   max = 50;
type    Typ1 = array[0..max,0..max] of real;

```

```

var    I,J,K,L,N   : integer;
       A,B         : Typ1;
       X,S         : real;

procedure Shift;
var I : integer;
begin
  S:=0;
  for I:=1 to N do S:=S+B[I,I];
  S:=S/K; writeln('C',K:2,' = ',-S); K:=K+1;
  for I:=1 to N do B[I,I]:=B[I,I]-S;
end;

begin
  write('DIMENSION N = '); read(N); writeln;
  writeln('A ZEILENWEISE');
  for I:=1 to N do
    begin
      for J:=1 to N do
        begin
          write('A',I:2,J:2,' = '); read(A[I,J]); B[I,J]:=A[I,J];
        end;
      end;
  writeln('C',0:2,' = ',1:2); K:=1;
  while K<=N-2 do
    begin
      Shift;
      for J:=1 to N do
        begin
          for I:=1 to N do B[I,0]:=B[I,J];
          for I:=1 to N do
            begin
              X:=0;
              for L:=1 to N do X:=X+A[I,L]*B[L,0];
              B[I,J]:=X;
            end;
          end;
        end;
      Shift; S:=0;
      for L:=1 to N do S:=S+A[1,L]*B[L,1];
      writeln('C',K:2,' = ',-S);
    end.

program Jacobi(input,output);
const maxgrad = 50;
type Typ1 = array[1..maxgrad,1..maxgrad] of real;
var K,W,U,N,M,I,J,P,Q,V,X : integer;
    A,B : Typ1;
    S,R,F,G,E,C,D : real;

procedure Rot(C,D: real; U,V,W,X: integer; var A: Typ1);
var F,G: real;
begin G:=A[U,V]; F:=A[W,X]; A[W,X]:=C*F-D*G; A[U,V]:=D*F+C*G; end;

```



```

begin
  write('DIMENSION N = '); read(N); M:=N-1;
  for I:=0 to M do
    begin
      for J:=I to M do
        begin
          if I=J then B[I,I]:=1
          else begin B[I,J]:=0; B[J,I]:=0; end;
          write('A',I+1:2,J+1:2,' = '); read(A[I,J]);
        end;
      end;
    repeat
      S:=0;
      for P:=0 to M-1 do
        begin
          for Q:=P+1 to M do
            begin
              R:=A[P,Q]; F:=A[P,P]; G:=A[Q,Q]; A[P,Q]:=0;
              if (abs(R)+abs(F)<=abs(F)) and
                 (abs(R)+abs(G)<=abs(G)) then R:=0
              else
                begin
                  E:=(G-F)/2/R;
                  if E=0 then E:=1
                  else
                    if E>0 then E:=1/(E+sqrt(1+E*E))
                    else E:=1/(E-sqrt(1+E*E));
                  C:=1/sqrt(1+E*E); D:=C*E;
                  A[P,P]:=F-E*R; A[Q,Q]:=G+E*R;
                  if P>0 then
                    for I:=0 to P-1 do Rot(C,D,I,Q,I,P,A);
                  if Q<>P+1 then
                    for K:=P+1 to Q-1 do Rot(C,D,K,Q,P,K,A);
                  if Q<>M then
                    for J:=Q+1 to M do Rot(C,D,Q,J,P,J,A);
                    for J:=0 to M do Rot(C,D,Q,J,P,J,B);
                end;
              S:=S+abs(R);
            end;
          end;
        until S=0;
      for I:=0 to M do writeln('X',I+1:2,' = ',A[I,I]);
      for I:=0 to M do
        begin
          writeln(I+1:2,'.Eigenvektor:');
          for J:=0 to M do writeln(B[I,J]);
        end;
      end;
    end.

program BAIRSTOW(input,output);
label Start;
const maxgrad = 50;
      EPS=1.OE-07;

```

```

Steps:=30;
var   N,M,I,K           : integer;
      B,C               : array[0..maxgrad] of real;
      U,V,S,BK,BK1,BK2,CK,CK1,CK2,Det : real;

procedure Quadr_gleichg(var U,V: real);
var   X,Y,W           : real;
begin
  X:=U/2; Y:=X*X+V; W:=sqrt(abs(Y));
  if Y=0 then writeln('doppelte Wurzel:',X)
  else
    begin
      write('2 Wurzeln:');
      if Y>0 then
        begin
          if X>=0 then writeln(X+W,',',-V/(X+W))
          else writeln(X-W,',',-V/(X-W));
        end
      else writeln(X,'+i*',W);
    end;
end;

begin
  write('Polynomgrad = '); read(N); writeln;M:=N;
  for I:=0 to N do
    begin write('a',I:2,' = '); read(B[I]); writeln; end;
  while M>2 do
    Start: begin
      write('Startwert U0 = '); read(U); writeln;
      write('Startwert V0 = '); read(V); writeln;
      S:=0;
      repeat
        BK:=0; BK1:=0; CK:=0; CK1:=0;
        for K:=0 to M-1 do
          begin
            CK2:=CK1; CK1:=CK; BK2:=BK1; BK1:=BK;
            BK:=B[K]+U*BK1+V*BK2;
            C[K]:=BK;
            CK:=BK+U*CK1+V*CK2;
          end;
        BK2:=BK1; BK1:=BK; BK:=B[M]+U*BK1+V*BK2; C[M]:=BK;
        Det:=CK1*CK1-CK2*CK;
        if Det=0 then
          begin writeln('Neue Startwerte!'); goto Start; end;
        U:=(BK*CK2-BK1*CK1)/Det; V:=(V+(BK1*CK-BK*CK1)/Det;
        S:=S+1;
        if S=Steps then
          begin writeln('Neue Startwerte!'); goto Start; end;
      until abs(BK1)+abs(BK)<EPS;
      Quadr_gleichg(U,V); M:=M-2;
      for K:=0 to M do B[K]:=C[K];
    end;
  if M=1 then writeln('reelle Wurzel: ',-B[1]/B[0])
  else begin U:=-B[1]/B[0]; V:=-B[2]/B[0]; Quadr_gleichg(U,V); end;
end.

```

```

program NLSQ(input, output);
const  M = 6;
       N = 3;
       P = 4;
type   Typ1 = array[0..N] of real;
       Typ2 = array[0..M] of real;
       Typ3 = array[0..M,0..P] of real;
var    X           : Typ1;
       F, T, Y     : Typ2;
       A           : Typ3;
       I, L, J     : integer;
       Lambda, FO, FK, D, B, C, D1, B1, C1 : real;

function Fn(D,B,C: real;T: Typ2;Y: Typ2;var F: Typ2): real;
var  I : integer;
     Q : real;
begin
  Q:=0;
  for I:=1 to M do
    begin F[I]:=Y[I]-D-B*exp(C*T[I]); Q:=Q+F[I]*F[I]; end;
  Fn:=sqrt(Q);
end;

procedure Linfit(var X: Typ1; var A: Typ3);
var  I, J, K      : integer;
     S, F, V      : real;
begin
  for I:=1 to N do
    begin
      S:=0;
      for J:=1 to M do S:=S+A[J,I]*A[J,I];
      if S=0 then
        begin writeln('Matrix singulaer'); halt; end;
      V:=sqrt(S);
      if A[I,I]>0 then V:=-V;
      X[I]:=V; F:=S-V*A[I,I]; A[I,I]:=A[I,I]-V;
      for K:=I+1 to N+1 do
        begin
          S:=0;
          for J:=I to M do S:=S+A[J,I]*A[J,K];
          S:=S/F;
          for J:=I to M do A[J,K]:=A[J,K]-A[J,I]*S;
        end;
      end;
      X[N]:=A[N,N+1]/X[N];
      for I:=N-1 downto 1 do
        begin
          S:=A[I,N+1];
          for J:=I+1 to N do S:=S-A[I,J]*X[J];
          X[I]:=S/X[I];
        end;
      end;
end;

```

```

begin
  for I:=1 to M do
    begin write('t(i)= '); read(T[I]); write('y(i)= '); read(Y[I]);
      end;
  write('a, b, c = '); read(D, B, C);
  FK:=Fn(D, B, C, T, Y, F); FO:=FK; L:=0;
  repeat
    for I:=1 to M do
      begin
        A[I, 1]:=1; A[I, 2]:=exp(C*T[I]);
        A[I, 3]:=B*T[I]*exp(C*T[I]); A[I, 4]:=F[I];
      end;
    Linfit(X, A); Lambda:=1;
    repeat
      D1:=D+Lambda*X[1]; B1:=B+Lambda*X[2];
      C1:=C+Lambda*X[3]; FK:=Fn(D1, B1, C1, T, Y, F);
      if FK<FO then exit;
      Lambda:=Lambda/2;
    until Lambda<0.002;
    if Lambda<0.002 then exit;
    if FK<FO then begin D:=D1; B:=B1; C:=C1; FO:=FK; end;
    L:=L+1;
  until L=30;
  writeln('Steps, a, b, c =', L, D, B, C);
end.

```

Namen- und Sachverzeichnis

Abbildung 2

Abbildungsmatrix 313, 324
abgeschlossene Menge 373
abgeschlossenes Intervall 4
abhängige Variable 258
Abkühlungszeit 151
Ableitung 112
Ableitungsregeln 115, 116, 361, 386, 387
Abschätzung, a posteriori 133
absolut konvergente Reihen 216
absolutes Maximum, Minimum 121
Absolutglieder eines Gleichungssystems 254
Abstand Gerade-Gerade 37
— im \mathbb{R}^n 373
— Punkt-Ebene 39
— Punkt-Gerade 36
abstoßender Fixpunkt 100
Achse des Systems 50
Achsenabschnittsform 40
Additionstheorem 77, 78, 155
Affensattel 396
affine Koordinaten 478, 493
affines Koordinatensystem 322
ähnliche Matrizen 325
algebraische Vielfachheit 327
allgemeine Lösung 258
alternierend 303
alternierende Reihen 214
— harmonische Reihe 99, 213
Amplitude 83
amplitudenmodulierte Schwingung 88
Ampère 423, 499
Angriffspunkt 47
Annuität 11
Anstieg der Tangente 113
— einer Funktion 385
anziehender Fixpunkt 100
Arbeit 443
Arbeitsintegral 443
Archimedische Spirale 198, 200
Arcuscosinus-Funktion 143
Arcuscotangens 145
Arcussinus-Funktion 143
Arcustangens 145, 168
Area cosinus hyperbolicus 156

Area sinus hyperbolicus 156, 178
Argument 2
arithmetisch-geometrisches Mittel 210
arithmetische Folge 89
Assoziativgesetz 19
Astroide 192, 201
Asymptote 106
ausgleichende Lösung 404
Ausgleichsrechnung 403
axiales Moment 462, 490

Bairstow 73

Bairstow-Verfahren 384
barometrische Höhenformel 154
Basis 281
— für Kern A 294
Basisergänzung 283
Basiswechsel 420
Basiswinkel 321
Batterie-Ladestrom 179
bedingt konvergente Reihen 216
begleitendes Dreibein 362
Belegungsfunktion 370
Bernoulli-Ungleichung 6
Bernoulli-Zahlen 242
beschränkte Folgen 89
— Funktionen 89
— Mengen 4, 375
Bessel 431, 435
Bessel-Differentialgleichung 432
Bessel-Funktion 248, 431, 435
Betrag einer Zahl 5, 55
— eines Vektors 20, 315
Bezier 486
Bezier-Bernstein 370
Biegekomponente eines Moments 366
Biegelinie 138
biegeweiche Membran 390, 403
bijektiv 2
bikubische Splines 487
Bild 2, 359
Bildraum 359
Binomialkoeffizient 8
Binomialreihe 232
binomische Formel 9

- Binormalenvektor 362
 Biot 190
 Biot-Savart-Ampere 499
 Bisektionsverfahren 109
 Blindwiderstand 56
 Blockmatrizen 291
 Bogenelement 362, 501
 Bogenlänge 361, 439
 Bogenmaß 14
 Boltzmann 188
 Breitenkreise 470
- CAD** 43, 370, 486
 Cantor 1
 Cardanus 318
 Cardioide 192, 199, 206
 Cassini-Kurven 415
 Cauchy 99, 237
 Cauchy-Hauptwert 189
 Cauchy-Kriterium 99, 213
 Cauchy-Produkt 219
 Cauchy-Schwarz-Ungleichung 315
 charakteristisches Polynom 326
 Cholesky 354
 C^k -Funktion 377, 418
 Cosinus hyperbolicus 155
 Cosinusfunktion 14, 76, 116
 Cosinussatz 15, 43
 Cotangens 78
 Coulomb 422, 476, 499
 Cramer-Regel 307
- D**andelin-Kugel 44
 De L'Hospital 127
 De Moivre-Formeln 81
 Definitionsbereich 2, 71, 359
 Descartes 11, 201
 Determinante 299, 302
 Determinantenform einer Ebenengleichung 39
 Dezibel 159
 Diagonale 272
 Diagonalelement 272
 Diagonalisierung 332
 — nichtorthogonale 348
 — orthogonale 342
 Diagonalmatrix 273
 Differential 501
 Differentialquotient 112
 Differentiationsregeln 114, 115, 361, 378, 386, 387
 differentieller Widerstand 159
 Differenzgleichung, lineare 235
 Differenzenquotient 112
 differenzierbare Funktion 112
 Dimension 284
 Dimensionsanalyse 263
 Dipolströmung 428
 direktes Produkt 2
 Dirichlet 225
 disjunkt 2
 Distributivgesetz 23, 28
 divergente Folge 89
 Divergenz 424, 496
 Divergenzsatze 495
 dividierte Differenzen 66
 Dodekaeder 33, 358
 Doppelintegral 456
 Doppelseitenband-Modulation 88
 Drehachse 319
 Drehellipsoid-Koordinaten 493
 Drehfläche 470
 Drehgeschwindigkeitsvektor 357
 Drehgruppe 333
 Drehimpuls 358
 Drehkörper 205, 494
 Drehmatrix 319
 Drehmatrix mit Euler-Winkel 322
 Drehspiegelung 335, 337
 Drehstreckung 81
 Drehstromleitung 87
 Drehung 16, 17, 318, 421
 Drehwinkel 319
 Drei-Punkte-Gleichung der Ebene 38, 39
 Dreiecksmatrix 272
 Dreiecksungleichung 5, 20, 315
 Dreifachintegral 489
 Drillungswiderstand 467
 Durchdringungskörper 461
 Durchschnitt 1

- Ebene**, Parameterdarstellung 469
 Ebenengleichungen 38
 Effektivwert 178
 e -Funktion 98, 148
 Eigenraum 327
 Eigenschwingungen 329
 Eigenvektor 326
 Eigenwert einer Matrix 326
 einfach zusammenhängend 448
 Einflußzahlen 264
 Einheitsmatrix 268
 Einheitsvektor 20, 315
 einparametrische Lösungsschar 262
 Einstein 158, 245
 Einzelkräfte 47
 Eisblume 91
 Elastizitätsmodul 382
 elektrische Feldstärke 391, 498
 — Flußdichte 498
 — Stromdichte 498
 Elektromagnetische Wellen 427
 Element einer Menge 1
 elementare Zeilenumformungen 256
 — Spaltenumformungen 286
 Elementarmatrix 287
 Ellipse 12, 191, 200, 345
 Ellipsoid 344
 elliptische Funktion 177
 — Koordinaten 478
 elliptischer Punkt 396
 elliptisches Integral 177, 246
 endlich erzeugt 283
 endlichdimensional 283
 Energiesatz 445
 Entier-Funktion 103
 Entwicklungspunkt einer Potenzreihe
 233
 Epizykloide 192, 368
 Ersatzwiderstand 56
 erweiterte Koeffizientenmatrix 256
 erzeugende Funktion 235
 Erzeugendensystem 278
 Euklidischer Algorithmus für Polynome
 71
 Euler 79, 98, 148
 Euler-Zahl e 96, 97
 Euler-Zahlen 244
 Evolute 197
 Exponentialfunktion 98, 148
 — zur Basis a 153
 exponentielle Sättigung 151
 Extrapolation 208
 Extremum, Extremstelle 121, 401
 Extremwert-Test 125, 126, 239, 399, 401
Fachwerke 261, 264
 Fakultät 7
 Faraday 499
 Fechner 153
 Federbein 369
 Fehlerfunktion 176, 245
 Fehlerrechnung 382
 Feldlinie 421
 Fermat-Prinzip 122
 Fibonacci 235
 Fixpunkt einer Funktion 131
 — einer Rekursion 100
 Fixpunktiteration 132
 Fläche, implizit 372
 — explizit 372
 — Parameterdarstellung 467
 — zweiseitig 482
 — orientierbar 482
 — regulär 468, 469
 — Rand 469
 Flächenelement 456
 Flächeninhalt 454, 456, 476
 flacher Punkt 396
 Flächennormale 468
 Fluß eines Vektorfeldes 444, 480
 Folge, implizit 88
 — explizit 88
 — konvergent 89
 — monoton 95
 — beschränkt 90
 Formel, binomische 9
 — polynomische 11
 Fourier 498
 Fourier-Reihe 212
 freie Parameter 258
 — Variable 258, 260

- freies Moment 49
 Frenet 367
 Frequenz 83
 Fresnel 246
 Fubini 430, 459, 490
 Fundamentalsatz der Algebra 72
 Funktion, Definition 2, 58, 359, 418
 — stetige 106, 418
 — gleichmäßig stetige 375
 — differenzierbare 112
 — total differenzierbare 379
 — linear approximierbare 379
 — partiell differenzierbare 376
 — rationale 69
 — ganz rationale 69
 — implizite 397
 — gerade 59
 — ungerade 59
 — periodische 82
 — monotone 60
 — beschränkte 89
 — partielle 374
 — vektorwertige 418
 Funktionaldeterminante 477, 492
 Funktionalmatrix 407, 419
 Funktionswert 2
- Gamma-Funktion** 188, 434
 Gasgesetz 154
 Gauß 137, 210, 255, 403
 Gauß-Integralsatz 495
 Gauß-Jordan-Verfahren 292
 Gauß'sche Elimination 256
 Gauß-Normalgleichung 404
 Gebiet 13, 445
 Gebietsintegral 456
 gebundene Vektoren 47
 gebundener Nullvektor 47
 geführte Bewegung 443
 gegenphasige Schwingung 329
 Geiger 153
 geometrische Folge 89
 — Progression 11
 — Reihe 91, 213, 230
 — Vielfachheit 327
 geometrischer Schwerpunkt 440, 463, 490
 gerade Funktion 59
 Geradengleichungen 34
 Gesamtwiderstand 56
 Geschwindigkeit 114
 Gewichtungsfaktoren 207
 gleichmäßig konvergent 221
 gleichmäßige Stetigkeit 108, 375
 gleichphasige Schwingung 329
 Gleichrichtwert 178
 Gleichung, lineare 265
 — quadratische 55
 Gleichungssystem, lineares 245
 — nichtlineares 382, 403
 — überbestimmtes 403
 Glieder einer Folge 88
 — einer Reihe 212
 globales Maximum, Minimum 121, 413
 Gradient 377, 424
 Gradientenfeld 445
 Gradientenverfahren 391
 Graph 371
 — einer Funktion 12, 371
 — Parameterdarstellung 191, 470
 Gravitationskraft 167, 422
 Green 464, 482
 Grenzwert einer Folge 89
 — einer Funktion 103, 374
 Grenzwert-Regeln 93, 104
 Grenzwertvertauschung 430
 größter gemeinsamer Teiler 71
 Grundintegrale 167
 Guldin 206, 474, 494
- Hagen** 423
 Hakenintegral 450
 Halbwertszeit 151
 Hängebrücke 169
 harmonische Funktion 466
 — Reihe 92, 213
 — Schwingung 83
 Hauptachsensystem 340
 Hauptachsentransformation 341
 Hauptnormalenvektor 362

- Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung 165
 Hauptspannungen 357
 Hauptspannungsrichtungen 357, 412
 Hauptuntermatrizen 353
 Hauptwert 79
 Hermite 190
 Heron 310
 Hertz 417
 Herzlinie 192, 199
 Hesse 39
 Hesse-Matrix 395
 Hesse-Normalform 39
 Hexaeder-Gruppe 337
 Höhenlinien einer Landkarte 372
 homogenes lineares Gleichungssystem 254
 Homomorphismus 311, 313
 Hooke 329, 357
 — sches Gesetz 118, 124
 Horner 62
 Horner-Darstellung eines Polynoms 62
 Horner-Schema 62
 Householder 406
 Hyperbel 12, 345
 Hyperbelfunktionen 155
 hyperbolischer Punkt 396
 Hyperboloid, einschalig 344, 348, 351
 — zweischalig 344
 Hyperfläche 371
 — zweiter Ordnung 343
 Hypozykloide 192

Identische Abbildung 2, 312
 Ikosaeder 33, 358
 imaginäre Achse 53
 Imaginärteil 53
 Impedanz 56
 implizite Funktion 397
 indefinit 351
 Infimum 5
 inhomogenes lineares Gleichungssystem 254
 injektiv 2
 Inklusion 1

 inkompressibel 498
 innerer Punkt 373
 inneres Produkt 315
 Integrabilitätsbedingung 449
 Integral, bestimmtes 162
 — unbestimmtes 166
 — elliptisches 177
 — vollständig elliptisches 202, 210
 — uneigentliches 185
 — Kurven- 435
 — Flächen- 474
 — Gebiets- 456
 — Volumen- 489
 Integraldarstellung von Funktionen 168, 176, 430, 431
 Integralfunktion 165
 Integralmittel 165, 178, 457
 Integralsatz von
 — Gauss 495
 — Green 464
 — Stokes 842
 Integralsinus 176, 246, 248
 Integrationsbereich, ebener 455
 — räumlicher 488
 Integrationsgrenzen 162
 Integrationskonstante 166, 451
 Integrationsregeln 164, 169, 439, 457, 489
 Interpolation 66
 — mit Kreis 392
 Interpolationsform eines Polynoms 66
 Intervalle 4
 Invarianten einer Matrix 330
 Inverse 270, 292, 308
 inverse Abbildung 314
 — Matrix 270
 invertierbare Abbildung 314
 invertierbare Matrix 270, 304
 Invertierbarkeits-Test 304

Jacobi 353
 Jacobi-Determinante 477, 492
 Jacobi-Matrix 407, 419

Kardioide 192, 199, 206

- kartesische Basis 20
- kartesisches Blatt 201
 - Koordinatensystem 11, 17
- Kegel 344
- Kegelschnitte, Determinantenform 309
 - Kepler-Form 201
 - Normalformen 345
- Kegelstumpf 471
- Keilnut 26
- Kennlinie 159
- Kepler 169, 201
- Kepler-Gleichung 415
- Keplersche Faßregel 209
- Kern einer Matrix 277
- Kettenlinie 155, 169
- Kettenmatrix 313
- Kettenregel 116, 387
- Keulen der Charakteristik einer Antenne 203
- KFZ-Federbein 369
- KFZ-Radlager 417
- kinematisch unbestimmt 262
- Kirchhoff 56
- Kirchhoff-Regeln 261
- Klothoide 369
- Knicklinie 248
- Knotenlinie 390
- Koeffizienten einer Potenzreihe 226
 - eines Gleichungssystems 254
- Koeffizientenmatrix 254
- Koeffizientenvergleich 61, 180, 234, 236
- Kombination 10
- Kombinatorik 10
- Kommutativgesetz 19
- kompakt 375
- Komplement 1
- komplexe Amplitude 83
 - Schwingung 83
 - Zahl 53, 79
 - Zahlenebene 53
- komplexer Widerstand 56
- Komponente 21
- Komponenten einer Matrix 250
- Komponentenfunktionen 418
- Komposition linearer Abbildungen 313, 134
- von Funktionen 60, 116
- Kompositum 420
- konjugierte komplexe Zahl 54
- konservativ 445
- konstante Funktion 58
- kontinuierliche Verzinsung 96
- Kontinuitätsgleichung 497, 500
- konvergente Folgen 89
- Konvergenzintervall 227
- Konvergenzradius 226
- konvex 126
- konvexes Gebiet 394
- Koordinate 21
- Koordinaten, kartesische 17, 20
 - affine 322
 - Polar- 197, 388
 - Kugel- 388, 493
 - Zylinder- 493
 - elliptische 478
 - hyperbolische 479
 - krummlinige 492, 500
- Koordinatenabbildung 313, 321
- Koordinatendarstellung einer Ebene 39
 - eines Vektors 21
- Koordinatenfläche 492
- Koordinatengleichung einer Geraden 35, 44
- Koordinatenlinien 477
- Koordinatensystem 11, 17, 477
- Koordinatentransformation 321, 492
- Koordinatenvektor 313, 321
- Koordinatenwechsel 323
- Kräftepaar 49
- Kraftsystem 48
- Kraftvektor 47
- Kreis 191
- Kreisfrequenz 83
- Kreisfunktionen 75, 116
- Kreiskegel 205
- Kreisesehenviereck 25, 416
- Kreistangente 25
- Kreisteilung 82
- Krümmung 126, 195, 363
- Krümmungskreis 196
- Krümmungsradius 196
- Krümmungsvektor 363

- Kugel im \mathbb{R}^n 375
- Kugel-Loxodrome 486
- Kugelkoordinaten 25, 388, 493, 504
- Kühlturm 485
- Kummer 221
- Kurve, explizit 12, 191
 - implizit 12, 371
 - Parameterdarstellung 190, 360
 - entgegengesetzt durchlaufen 438, 442
 - regulär 361
- Kurvendiskussion 130
- Kurvenintegral 435, 436, 442
- Kurvenlänge 194
- Kurvenstück 361

- L**Hospital-Regel 127
- Ladung 461, 476
- Lagrange 237
- Lagrange-Identität 33, 42
- Lagrange-Multiplikator 410
- Lagrange-Multiplikatorregel 410
- Lambert 486
- laminare Rohrströmung 423
- Länge eines Kurvenstücks 194
 - eines Vektors 315
- Längenelement 204
- längentreu 317
- Laplace 388, 424
- Laplace-Operator 388
- leere Menge 1
- Legendre-Polynome 75, 120, 178, 248
- Leibniz 112, 119, 299
- Leibniz-Regel 119, 432
- Leibniz-Sektorformel 200
- Leistungsanpassung 110
- Lemniskate 202, 415
- Leverrier 332
- linear abhängig 279
 - approximierbar 379, 418
 - unabhängig 31, 279
- lineare Abbildung 311
 - Approximation 113, 380, 418
 - Ausgleichsprobleme 404
 - Funktion 58
 - Hülle 277
 - linearer Raum 275
 - Teilraum 276
 - lineares Gleichungssystem 254
 - Linearkombination 277
 - Linearschwinger 329
 - linksseitiger Grenzwert 103
 - Lissajous 86, 202
 - logarithmische Ableitung 120
 - Spirale 367
 - Logarithmus zur Basis a 154
 - Logarithmusfunktion 152, 154, 168
 - logistisches Gesetz 160
 - lokales Extremum 121
 - Lorentz 351
 - Lösbarkeitsentscheidung 260
 - Lösbarkeitstest 260
 - LR-Zerlegung 293

 - M**-Test 224
 - magnetische Feldstärke 498
 - Induktion 498
 - Wirbel 423
 - magnetischer Wirbel 423
 - Mantelfläche 205
 - Majorante 218
 - Masse 439, 461, 476, 490
 - Massenausgleich 2. Ordnung 264
 - Massenelement 439
 - Massenmittelpunkt 440, 462, 476, 490
 - Maßstabsfaktoren 500
 - Matrix, Typ 251
 - ähnlich 325
 - erweiterte 256
 - quadratische 270
 - Dreiecks- 272
 - Diagonal- 273
 - invertierbare 270
 - symmetrische 270
 - schiefsymmetrische 270
 - Invarianten 330
 - Rang 259, 288
 - Signatur 350
 - Spur 319
 - Spaltenstufenform 280
 - Zeilenstufenform 257, 280

- Spaltendarstellung 251
- Zeilendarstellung 251
- Matrixgleichungen 293
- Maximum unter Nebenbedingung 408
- Maximum, Maximalstelle 108, 121, 375, 400, 401, 408
- Maxwell 427, 498
- Maxwell-Gleichungen 498
- Mercator 485
- Meridian 470
- Methode der kleinsten Quadrate 403
- metrischen Fundamentalgrößen 469
- Minimum 108, 121, 375, 400, 401, 408
- Minimum unter Nebenbedingung 408
- Mittelpunkt einer Quadrik 346
- Mittelwertsatz 123, 165, 439, 457
- Möbius-Band 482, 487, 504
- Modulationsfrequenz 88
- Modulationsgrad 88
- modulierte Amplitude 85
 - Schwingung 85
- Molwärme 129
- Moment einer Kraft 29
 - eines gebundenen Vektors 47
 - eines Kraftsystems 48
- Momente 439, 462, 476, 490
- Momentengleichung einer Geraden 36, 45
- monoton fallend 60, 123
 - wachsend 60, 123
- monotone Folgen 95
- Monotoniekriterium 95
- Multiplikationssatz für Determinanten 304
- N**abla-Operator 427
- Nachdifferenzieren 117
- natürliche Basis 253, 282
- natürlicher Parameter 366
- natürliche Spline-Funktion 136
- natürlicher Logarithmus 152
 - n -Blatt 202
- negativ definit 351
- Neil 197, 366
- Netzwerk 254
 - Netzwerke mit Wechselstrom 56
 - Newton 66, 112, 422, 445
 - Newton-Verfahren 133
 - mehrdimensional 382
 - nichtlineare Ausgleichsprobleme 404, 406
 - Gleichungen 382
 - nichtorthogonale Diagonalisierung 348
 - nilpotente Matrix 338
 - Niveaufläche 372
 - Niveauhyperebenen 371
 - Niveaumengen 371
 - Normalbereich 458
 - Normale 193
 - Normalengleichung einer Ebene 39
 - der Tangente 393
 - der Tangentialebene 393
 - Normalenvektor 39
 - Normalform einer Quadrik 343, 344, 345
 - Normalkomponente 444, 480
 - Normalspannung 357, 412
 - Normalverteilung 479
 - normierter Vektor 315
 - n -te Wurzel 141
 - Nullabbildung 312
 - Nullfolge 89
 - Nullmatrix 253
 - Nullmenge 454, 488
 - Nullphase 83
 - Nullstelle 63
 - Nullstellen-Test 109
 - Nullvektor 253
 - numerische Integration 206
 - Quadratur 206
 - Nutation 358
 - Nuttal 153
- O**bere Schranke 4
- Oberflächenelement 473, 501, 502
- Oberflächenintegral 474, 480
- Obersummen 162
- offene Menge 373
- offenes Intervall 4
- Ohmsches Gesetz 118
- Oktaeder 33

- Operator 311
 orientierbare Fläche 482
 orthogonale Abbildung 316
 — Diagonalisierung 342
 — Gruppe 333
 — Matrix 316
 — Vektoren 22, 316
 — Zerlegung 25
 orthogonales Netz 469
 Orthogonalitätsrelationen 174, 178
 orthonormale Vektoren 316
 Orthonormierungsverfahren 320
 Ortsvektor 20, 322
o-Symbol 379
- P**arabel 12, 345
 parabolischer Punkt 396
 Paraboloid, elliptisch 344
 — hyperbolisch 156, 344
 Parallelfach 31
 Parallelogrammregel 19
 Parallelverschiebung 336
 Parameter 34, 191
 Parameterdarstellung ebener Kurven 191
 — eines Kurvenstücks 361
 — eines Flächenstücks 468
 Parameterintegrale 430, 433
 Parameterlinien 468
 Partialbruchzerlegung 179, 181
 Partialbrüche 180
 Partialsummen 212
 partiell differenzierbar 376, 418
 partielle Ableitung 376
 — Integration 170
 partikuläre Lösung 258
 Pascal 11
 Pascal-Dreieck 9
 periodische Funktionen 82
 Peripheriewinkel 25
 Permutation 7
 Phase 79, 83
 Planck 158, 187
 Poiseuille 423
 Poisson 154
 Pol 71
 Pol des Polarkoordinatensystems 197
 Polarachse 198
 Polardarstellung ebener Kurven 197
 — eines Kegelschnitts 201
 — komplexer Zahlen 79
 polare Momente 462
 Polarkoordinaten 197, 388, 478
 Polarwinkel 197
 Polynom vom Grad n 61
 Polynomdivision 69, 181
 Polynomfaktorisierung 72, 73
 polynomische Formel 11
 positiv definit 351
 Positivitätstest 352
 Potential eines Dipols 247
 Potential, eines Vektorfeldes 445
 Potentialabfall 445
 Potentialberechnung 450, 451
 Potentialdifferenz 446
 Potentialfeld 445
 Potentialfunktion 445
 Potenzen 6, 54, 142, 268
 Potenzfunktion 142
 Potenzreihe 212, 226
 PQ-Normalform 289
 prismatischer Stab 429
 Produktdarstellung eines Polynoms 68
 Produktregel 115, 361
 Projektion 312, 374
 Pseudo-Inverse 299
 Punkte 322
 punktierte Ebene 448
 Punktkoordinaten 322
 punktweise konvergent 221
- Q**R-Zerlegung 321
 quadratische Ergänzung 59, 347, 351
 — Form 339
 — Funktion 58
 — Gleichungen 55
 quadratisches Mittel 404
 — Polynom 339
 Quadrik 343
 Quelldichte 424, 496
 Quelle 496

- quellfrei, quellenfrei 425, 496
 Quotientenkriterium 218
 Quotientenregel 115
- Radialkomponente** 202
 radioaktiver Zerfall 151
 Rakete 178
 Rand einer Menge 373
 Rang einer Matrix 259, 289
 rationale Funktion 69
 rationalen Nullstellen eines
 Polynoms 64
 Raute 416
 Realteil 53
 Rechte-Hand-Regel 27
 rechtsseitiger Grenzwert 103
 Rechtssystem 17, 26
 Reduktion zur Vektorschraube 50
 reelle Achse 53
 Regenbogen 148
 Regression, Ausgleichsrechnung 403
 reguläre Bereiche im \mathbb{R}^3 488
 — ebene Bereiche 455
 reguläres Flächenstück 468
 — Kurvenstück 361
 Reihe, konvergente 212
 — absolut konvergente 216
 — bedingt konvergente 216
 — alternierende 214
 — alternierend harmonische 99
 — geometrische 91, 231
 — harmonische 92
 — von Funktionen 221
 — gleichmäßig konvergente 221
 — Taylor- 239
 Reihendarstellung 231, 240
 rein imaginäre Zahlen 53
 rein quadratische Form 339
 reine Schwingung 83
 Rekursion 6
 relatives Extremum 121
 Rennbahnkurve 415
 Restglied, nach Cauchy 237
 — nach Lagrange 237, 395
 Restgliedabschätzung 208
- Restriktion 3
 Richtcharakteristik einer Antenne 203
 Richtungsableitung 385
 Richtungs-cosinus 23, 25
 Riemann 161
 Riemann-meßbar 454, 488
 Riemann-Summe 161, 436, 455
 Rodrigues 120
 Rohrströmung 423
 Romberg 208
 Rotation 424, 484
 Rotationsanteil der linearen Approximation 425
 Rotationsenergie 358
 Rotationskörper 204
 Rotationstensor 429
 Rückwärtssubstitution 257, 260
- Sarrus** 29, 301
 Sattelpunkt 401
 Savart 190
 Schalldruck 379
 Scheinkräfte 443
 Scheinwiderstand 56
 Scherung 314
 schiefsymmetrische Matrix 270
 Schmidt 320, 341
 Schmiegeebene 363
 Schmiegequadrik 396
 Schrankensatz 108
 Schraubenfeder 369, 415
 Schraubregel 27
 Schraubung 336
 Schubkurbelgetriebe 147
 Schubspannung 357
 Schwarz 378
 schwarzer Körper 187
 Schwebung 85
 Schwebungsfrequenz 85
 Schwerpunkt 440, 463, 490
 Schwingung 83, 329
 Schwingungsdauer 83, 248
 Schwingungszahl 83
 Sehnenviereck 25, 416
 Sehnenwinkel 25

- Seilkurve 169
Sektorfläche 199
2-Sekunden-Pendel 210
semidefinit 351
Senke 496
Signatur einer Matrix 350
Silizium-Gleichrichterdiode 159
Simpson-Regel 209
simultan diagonalisierbar 338
singuläre Stellen einer Kurve 366
Sinus hyperbolicus 155
Sinusfunktion 14, 76, 116
Sinuskegel 389
Sinusparaboloid 390
Sinussatz 15, 43
skalare Komponente 441
Skalarenfeld 370, 421
skalares Flächenelement 473, 502
Skalarprodukt 23, 315
Snellius 148
Spaltendarstellung des Produkts 267
— einer Matrix 251
Spaltenrang 289
Spaltenraum einer Matrix 286
Spaltenstufenform 280
Spaltenvektoren 250
Spaltenvektorraum 275
Spannungsabfall 443
Spannungsanpassung 110
Spannungsfeld 391
Spannungstensor 312, 330, 339, 429
Spannungsvektor 312, 429
Spat 314
Spatprodukt 30
spezielle Lösung 258
spezielle orthogonale Gruppe 333
Sphäre 412, 471
sphärische Trigonometrie 42
sphärisches Dreieck 42
Spiegelung 317
Spiegelungsgesetz 122
Spirale 367
Spline-Funktion 135, 487
Spur einer Matrix 319
— eines Kurvenstücks 361
St. Venant 467
Stabkräfte 262
Stabwerk 262
Stammfunktion 165, 445
stationäre Strömung 498
stationärer Punkt 122, 401, 402
statisch unbestimmt 262
statisches Moment 440
Stefan 188
Steigungsparameter 50
stetig partiell differenzierbar 376, 418
stetige Fortsetzung 107
— Funktion 106, 107, 374, 418
Stoffgleichungen 500
Stokes 482, 487, 499
Strahlung 158
strikte Ungleichung 3
stückweise reguläre Fläche 469
stückweise stetig 161
Stützpunkte 65
Summe einer unendlichen Reihe 212
Summendarstellung eines Polynoms 61
Superpositionsprinzip 48, 83
Supremum 4
surjektiv 2
Sylvester 350
symmetrische Matrix 270
Sägezahn 179
- T**
Tangens 78
Tangens hyperbolicus 155
Tangente 113
Tangentenanstieg 113
Tangenteneinheitsvektor 362
Tangentenvektor 362
Tangentialebene 380, 392, 468
Tangentialvektor 360
Tangentenwinkel 25
Taylor 237, 339
Taylor-Form eines Polynoms 240
Taylor-Formel 237, 395
Taylor-Polynom 237, 395
Taylor-Reihe 239
Teilfolge 92
Teilmenge 1
Tetraeder 30, 33, 308, 311, 358

- Torsion 364
 Torsionskomponente eines Moments 366
 Torsionsvektor 364
 Torus 205, 471
 total differenzierbar 379, 418
 totale Ableitung 379
 Trägerfrequenz 88
 Trägheitsmoment 343, 440, 490
 Trägheitstensor 343, 357
 Transformation 311
 Transformationsformel für Gebietsintegrale 477
 — für Volumenintegrale 492
 transponierte Matrix 269
 Transversalkomponente 202
 — schwingung 403
 Trapez-Regel 207
 trigonometrische Identitäten 77, 82
 triviale Linearkombination 277
 — Lösung 255
 Tschebyschev-Polynome 144, 160
 Typ einer Elementarmatrix 286
 — einer Matrix 250
- ü**berbestimmtes Gleichungssystem 403
 Überlagerung von Schwingungen 83, 84
 Umgebung 4, 89, 373
 Umkehrabbildung 2
 Umkehrfunktion 139
 Umordnung 219
 Umparametrisierung auf Bogenlänge 366
 unabhängige Variable 258
 unbestimmtes Integral 166
 uneigentliches Integral 185
 uneigentlicher Grenzwert 90
 Unendlich 4
 unendliche Reihe 212
 ungerade Funktion 59
 Ungleichung 3
 untere Schranke 4
 Unterraum 276
 Untersummen 162
 Urbildraum 359
- V**an der Waals 69, 415
 Vandermonde 307
 Variation 10
 Vektor 18, 275
 Vektorfeld 421
 vektorielles Bogenelement 362, 442
 — Flächenelement 480, 501
 Vektorpotential 450, 497
 Vektorprodukt 27
 Vektorraum, Definition 275
 Vektorraumhomomorphismus 311
 Vektorschraube 50
 Vektorwinder 48, 49
 Vereinigung 1
 Vergleichskriterium 94, 105, 186, 217
 Verhulst 102
 Verschiebungsdichte 498
 Verschiebungsstrom 499
 Verzerrungstensor 429
 Vielfachheit einer Nullstelle 63
 — eines Eigenwerts 327
 Vierpol 312
 Vieta 74
 Viviani-Fenster 368, 453, 486
 vollständige Entwicklung der Determinante 302
 vollständige Induktion 6
 vollständiges elliptisches Integral 202, 210, 246, 368
 Vollständigkeitsaxiom 5
 Volumen 488, 490
 — des n -Spats 314
 — unter Graph 456
 — einer Rotationsfigur 204, 494
 — einer Pyramide 205
 Volumelement 489, 492
 Volumenintegral 489
 volumentreu 315, 317
 Volumenverzerrung 315
 Vorschub 336
 Vorspannung 417
 Vorwärtselimination 256
- W**allis 172
 Wankelmotor 211

- Weber 153
 Wellengleichung 427
 Wellenwiderstand 338
 Wendelfläche 471
 Wendepunkte 126
 Wert einer unendlichen Reihe 212
 Wertebereich 2
 Wheatstone 138
 Widerstandsanzpassung 338
 Wien 158
 Winkel 14, 42, 316
 Winkelgeschwindigkeit, vektorielle 422
 winkeltreu 317, 486
 Wirbeldichte 424
 Wirbelstärke 484
 Wirkung des gebundenen Vektors 48
 Wirkungslinie 47
 Wirkwiderstand 56
 Wronski 311
 Würfel 33
 Wurzelfunktion 59, 141
 Wärmeleitungsgleichung 498
- Zahlen, natürliche 3**
- ganze 3
 - reelle 3
 - rationale 3
 - irrationale 3
 - komplexe 53, 79
 - rein imaginäre 53
 - konjugiert komplexe 54
- Zahlengerade 3
 Zahnflanken von Stirnradgetrieben 383
 Zeilendarstellung des Produkts 267
 - einer Matrix 251
 Zeilenrang 289
 Zeilenraum einer Matrix 286
 Zeilenstufenform 257, 280
 Zeilenvektoren 250
 Zeilenvektorraum 275
 Zentralfeld 451
 Zentralkraft 422
 Zentrum einer Potenzreihe 233
 - einer Quadrik 346
 Zerfallsgesetz 151
- Zerlegung, orthogonale 25
 - nicht orthogonal 31
 Zirkulation 444
 ZS-Umformung 348
 zusammenhängend 445
 Zweig vom Arcussinus 143
 - vom Arcussinus 143
 zweiseitige Flächen 482
 Zwischensumme 161
 Zwischenwertsatz 108
 Zykloide 192, 194
 Zylinder, elliptisch 344
 - hyperbolisch 344
 Zylinderkoordinaten 493, 503
 Zylinderstumpf 471

J. Stoer

Numerische Mathematik I

**Eine Einführung – unter Berücksichtigung
von Vorlesungen von F. L. Bauer**

6., korr. Aufl. 1993. XIII, 314 S. 8 Abb.
(Springer-Lehrbuch) Brosch. DM 32,-
ISBN 3-540-56213-3

„Diese Einführung zeichnet sich durch eine klare,
gut lesbare Darstellung aus und ist eine gelungene
Synthese zwischen theoretischer Begründung und
praktischer Anwendung der behandelten Methoden.
Deshalb ist sie auch zu einem Standardlehrbuch der
Numerischen Mathematik geworden.“

Internationale Mathematische Nachrichten



Springer

J. Stoer, R. Bulirsch

Numerische Mathematik 2

**Eine Einführung – unter Berücksichtigung
von Vorlesungen von F. L. Bauer**

3. verb. Aufl. 1990. XIII, 341 S. 26 Abb.
(Springer-Lehrbuch) Brosch. DM 32,-
ISBN 3-540-51482-1

Die Neuauflage des zweiten Bandes dieses Standardlehrbuches wurde in mehreren Punkten bedeutend erweitert. Neben einer Einführung in implizierte Differentialgleichungen (differential-algebraische Gleichungen) und in Mehrgitterverfahren wurden Darstellungen des Verfahrens von Lanczos, der impliziten Shifttechniken im QR-Verfahren und von Präkonditionierungsmethoden zum Beschleunigen des cg-Verfahrens neu aufgenommen.



Springer

Springer-Verlag und Umwelt

Als internationaler wissenschaftlicher Verlag sind wir uns unserer besonderen Verpflichtung der Umwelt gegenüber bewußt und beziehen umweltorientierte Grundsätze in Unternehmensentscheidungen mit ein.

Von unseren Geschäftspartnern (Druckereien, Papierfabriken, Verpackungsherstellern usw.) verlangen wir, daß sie sowohl beim Herstellungsprozeß selbst als auch beim Einsatz der zur Verwendung kommenden Materialien ökologische Gesichtspunkte berücksichtigen.

Das für dieses Buch verwendete Papier ist aus chlorfrei bzw. chlorarm hergestelltem Zellstoff gefertigt und im pH-Wert neutral.
