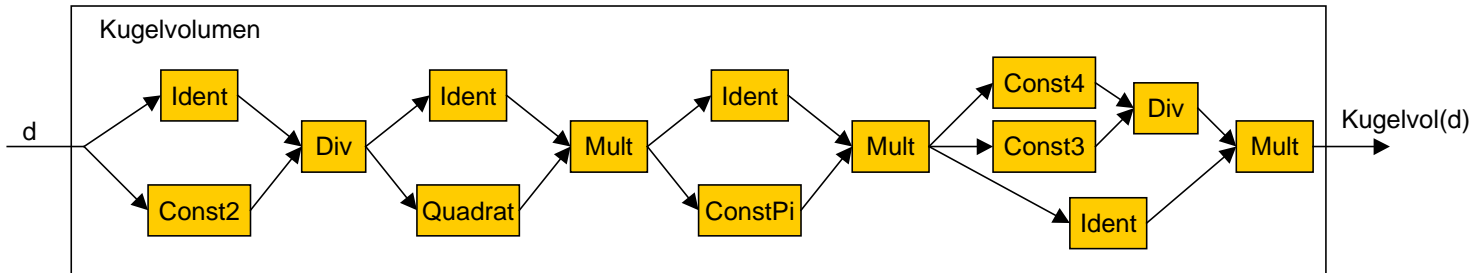


g) korrekt:

		w ₂ w ₁ w ₁		w ₂ w ₁															
A	C	B	A	A	A	C	B	A	A	C	B	B	C	B	B	B	C	C	B

Aufgabe 3.2

a) Funktionsnetz:



b) Funktionsausdruck:

$[Const2, Ident] \circ Div \circ [Ident, Quadrat] \circ Mult \circ [Ident, ConstPi] \circ Mult \circ [[Const3, Const4] \circ Div, Ident] \circ Mult$

c) Programm:

```
MODULE Kugel EXPORTS Main;
```

```
(* Dieses Programm berechnet rein funktional das Volumen  
einer Kugel.
```

```
    Autor           : Moritz Schnizler, RWTH Aachen  
    Umgebung        : PM 3, Windows NT 4.0  
    Erstellt       : 14.11.00  
    Letzte Aenderung: 14.11.00 *)
```

```
IMPORT SIO; (* Importiere notwendige Ein-/Ausgabeoperationen *)
```

```
(* Folgende Funktionen ergeben sich aus dem Funktionsnetz. *)
```

```
PROCEDURE Ident(a: REAL): REAL =  
BEGIN  
    RETURN a;  
END Ident;
```

```
PROCEDURE Const2(a: REAL): REAL =  
BEGIN  
    RETURN 2.0;  
END Const2;
```

```
PROCEDURE Const3(a: REAL): REAL =  
BEGIN  
    RETURN 3.0;  
END Const3;
```

```
PROCEDURE Const4(a: REAL): REAL =  
BEGIN  
    RETURN 4.0;  
END Const4;
```

```

PROCEDURE ConstPi(a: REAL): REAL =
BEGIN
    RETURN 3.14159265;
END ConstPi;

PROCEDURE Division(a, b: REAL): REAL =
BEGIN
    RETURN a / b;
END Division;

PROCEDURE Mult(a, b: REAL): REAL =
BEGIN
    RETURN a * b;
END Mult;

PROCEDURE Quadrat(a: REAL): REAL =
BEGIN
    RETURN a * a;
END Quadrat;

(* Folgende Funktionen sind notwendig, da Modula-3 keine
   Konstruktion von Funktionsausdruecken unterstuetzt. *)

PROCEDURE Kubik(r: REAL): REAL =
(* Implementiert Ausdruck: [Ident, Quadrat] o Mult *)
BEGIN
    RETURN Mult(Ident(r), Quadrat(r));
END Kubik;

PROCEDURE MalPi(a: REAL): REAL =
(* Implementiert Ausdruck: [Ident, ConstPi] o Mult *)
BEGIN
    RETURN Mult(Ident(a), ConstPi(a));
END MalPi;

PROCEDURE MalVierDrittel(a: REAL): REAL =
(* Implementiert Ausdruck: [[Const4, Const3] o Div, Ident] o Mult *)
BEGIN
    RETURN Mult(Division(Const4(a), Const3(a)), Ident(a));
END MalVierDrittel;

PROCEDURE Kugelvolumen(d: REAL): REAL =
(* Berechnet das Kugelvolumen fuer gegebenen Durchmesser d *)
BEGIN
    RETURN MalVierDrittel(MalPi(Kubik(Division(Ident(d), Const2(d)))));
END Kugelvolumen;

BEGIN
    SIO.PutText("Geben Sie den Kugeldurchmesser (in cm) ein: ");
    SIO.PutReal(Kugelvolumen(SIO.GetReal()));
    SIO.PutLine(" ccm betraegt das Kugelvolumen.");
END Kugel.

```

Probelaufe des Programms für Durchmesser 1 cm, 3 cm und 5 cm:

Geben Sie den Kugeldurchmesser (in cm) ein: 1
0.5235988 ccm betraegt das Kugelvolumen.

Geben Sie den Kugeldurchmesser (in cm) ein: 3
14.137168 ccm betraegt das Kugelvolumen.

Geben Sie den Kugeldurchmesser (in cm) ein: 5
65.44985 ccm betraegt das Kugelvolumen.

Aufgabe 3.3

```
MODULE Zuege EXPORTS Main;
```

```
(* Das Programm berechnet den kuerzesten Zug  
der Gesellschaft Crazy Railways.
```

```
  Autor           : Moritz Schnizler, RWTH Aachen  
  Umgebung        : PM 3, Windows NT 4.0  
  Erstellt       : 14.11.00  
  Letzte Aenderung: 14.11.00 *)
```

```
IMPORT SIO; (* Importiere notwendige Ein-/Ausgabeoperationen *)
```

```
PROCEDURE Min(x, y : REAL): REAL =  
(* Gibt die kleinere der Zahlen x und y zurueck *)
```

```
BEGIN
```

```
  IF x <= y THEN
```

```
    RETURN x;
```

```
  ELSE
```

```
    RETURN y;
```

```
  END;
```

```
END Min;
```

```
PROCEDURE KuerzesterZug (a : REAL) : REAL =
```

```
(* Probiert gemaess der Rekursionsformeln alle Moeglichkeiten,  
solange diese auf einen Wert groesser 0 fuehren. Das Minimum  
der so ermittelten Werte wird zurueckgegeben. *)
```

```
BEGIN
```

```
  IF a > 33.0 THEN
```

```
    RETURN Min (KuerzesterZug((a / 3.0) - 11.0),  
                KuerzesterZug(a - 17.0));
```

```
  ELSIF a > 17.0 THEN
```

```
    RETURN KuerzesterZug(a - 17.0);
```

```
  ELSE
```

```
    RETURN a;
```

```
  END
```

```
END KuerzesterZug;
```

```
BEGIN
```

```
  SIO.PutText("Geben Sie die Laenge (m) des laengsten Zuges ein: ");
```

```
  SIO.PutReal(KuerzesterZug(SIO.GetReal()));
```

```
  SIO.PutLine(" m ist die Laenge des kuerzesten Zuges.");
```

```
END Zuege.
```

Probelaufe des Programms für 15 m, 70 m, 190 m und 1500 m:

Geben Sie die Laenge (in m) des laengsten Zuges ein: 15
15 m ist die Laenge des kuerzesten Zuges.

Geben Sie die Laenge (in m) des laengsten Zuges ein: 70
1 m ist die Laenge des kuerzesten Zuges.

Geben Sie die Laenge (in m) des laengsten Zuges ein: 190
0.7777774 m ist die Laenge des kuerzesten Zuges.

Geben Sie die Laenge (in m) des laengsten Zuges ein: 1500
0.12345759 m ist die Laenge des kuerzesten Zuges.