agentur geoinfo

Harald Schwenk
harald.schwenk@agentur-geoinfo.de
www.agentur-geoinfo.de

Kurven, Kreise und Bögen

mit

PostgreSQL/PostGIS

7. April 2011

Standard für die Konstruktion von Geometrien sind die „Simple Feature for SQL“

Simple Feature sind Punkt, Linie oder Fläche

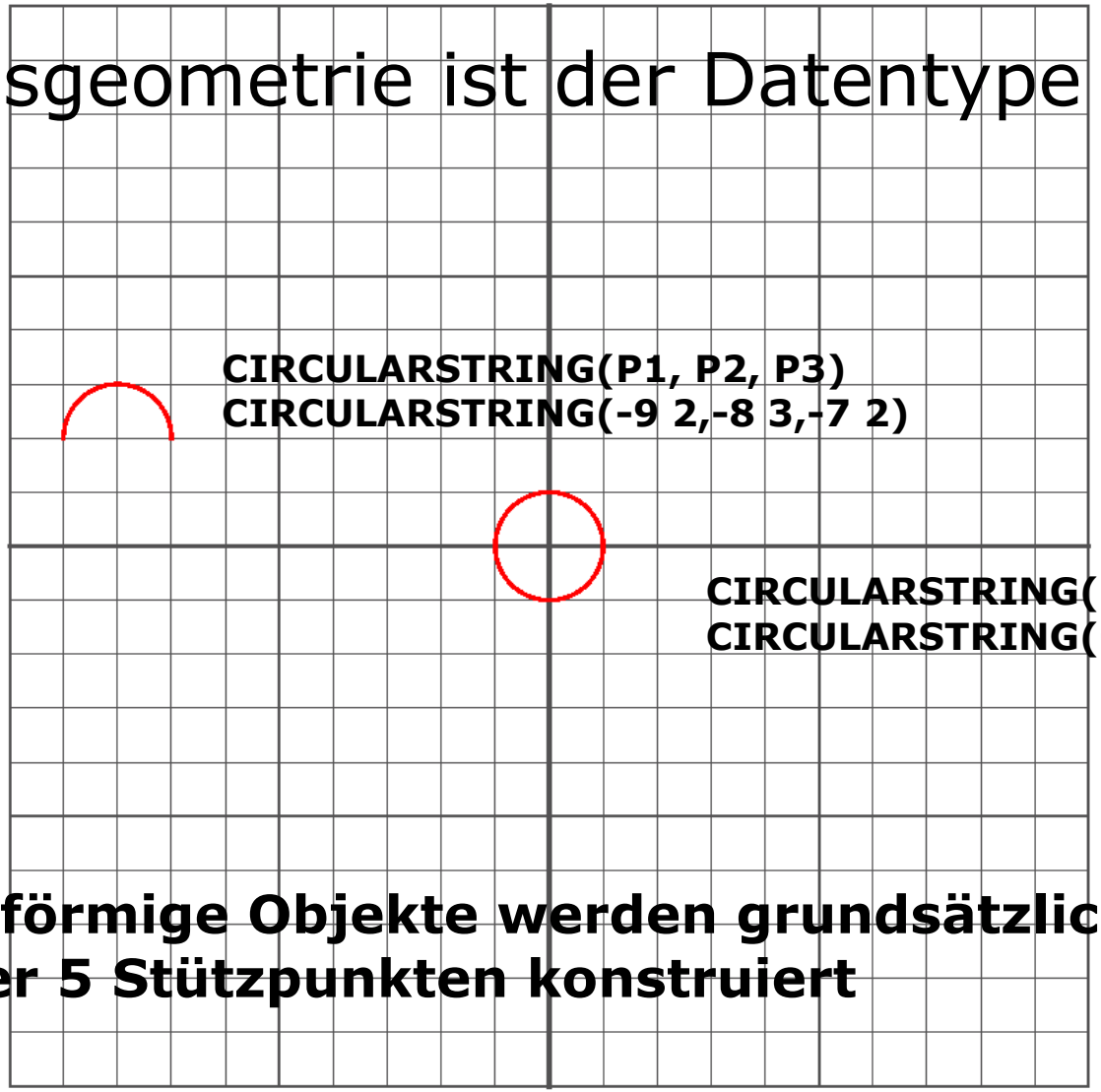
Aus den Simpel Feature werden alle geometrischen Figuren konstruiert

Mit der PostGIS Version 1.2 (2006/07) wurde ein Geometrietype für die

Beschreibung eines Kreises/Bogen eingeführt

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

Basisgeometrie ist der Datentype CIRCULARSTRING()



CIRCULARSTRING(P1, P2, P3)
CIRCULARSTRING(-9 2,-8 3,-7 2)

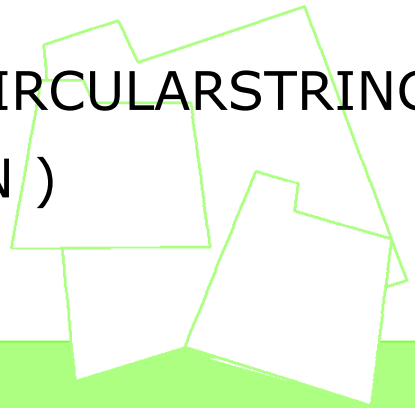
CIRCULARSTRING(P1, P2, P3, P4, P1)
CIRCULARSTRING(0 -1,-1 0,0 1,1 0,0 -1)

Kreisförmige Objekte werden grundsätzlich aus 3 oder 5 Stützpunkten konstruiert

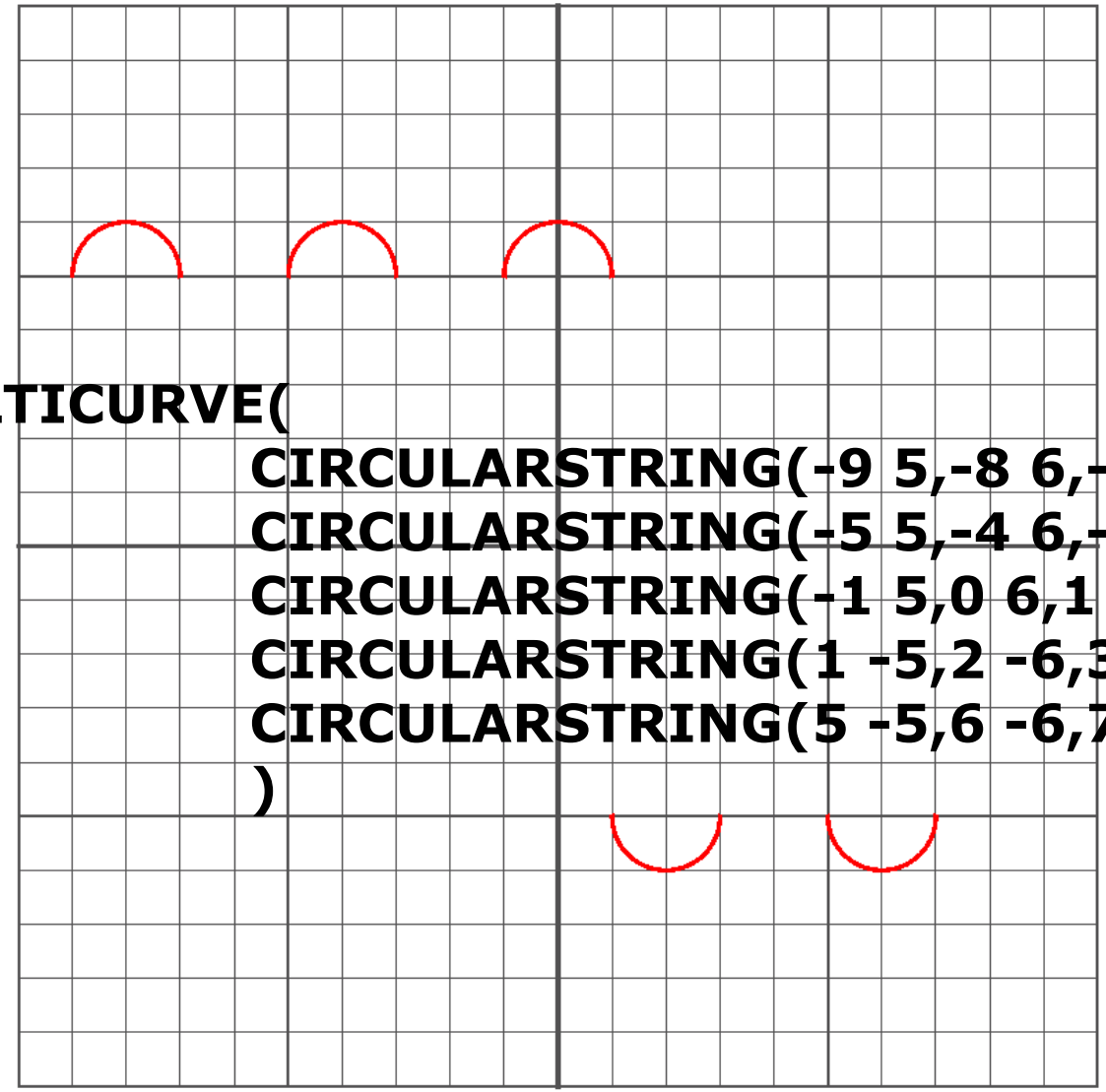
< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

Alle weiteren geometrischen Figuren werden aus der Basisgeometrie abgeleitet

Bogen:	CIRCULARSTRING (P1, P2, P3)
	CIRCULARSTRING (P1, P2, P3, P4, P5)
Kreis:	CIRCULARSTRING (P1, P2, P1)
	CIRCULARSTRING (P1, P2, P3, P4, P1)
Fläche:	CURVEPOLYGON (CIRCULARSTRING)
Linien:	MULTICURVE (
	CIRCULARSTRING, LINESTRING, CIRCULARSTRING)
Linienzug:	COMPOUNDCURVE (
	CIRCULARSTRING,LINESTRING,CIRCULARSTRING)
Multifläche:	MULTISURFACE (CURVEPOLYGON, POLYGON)

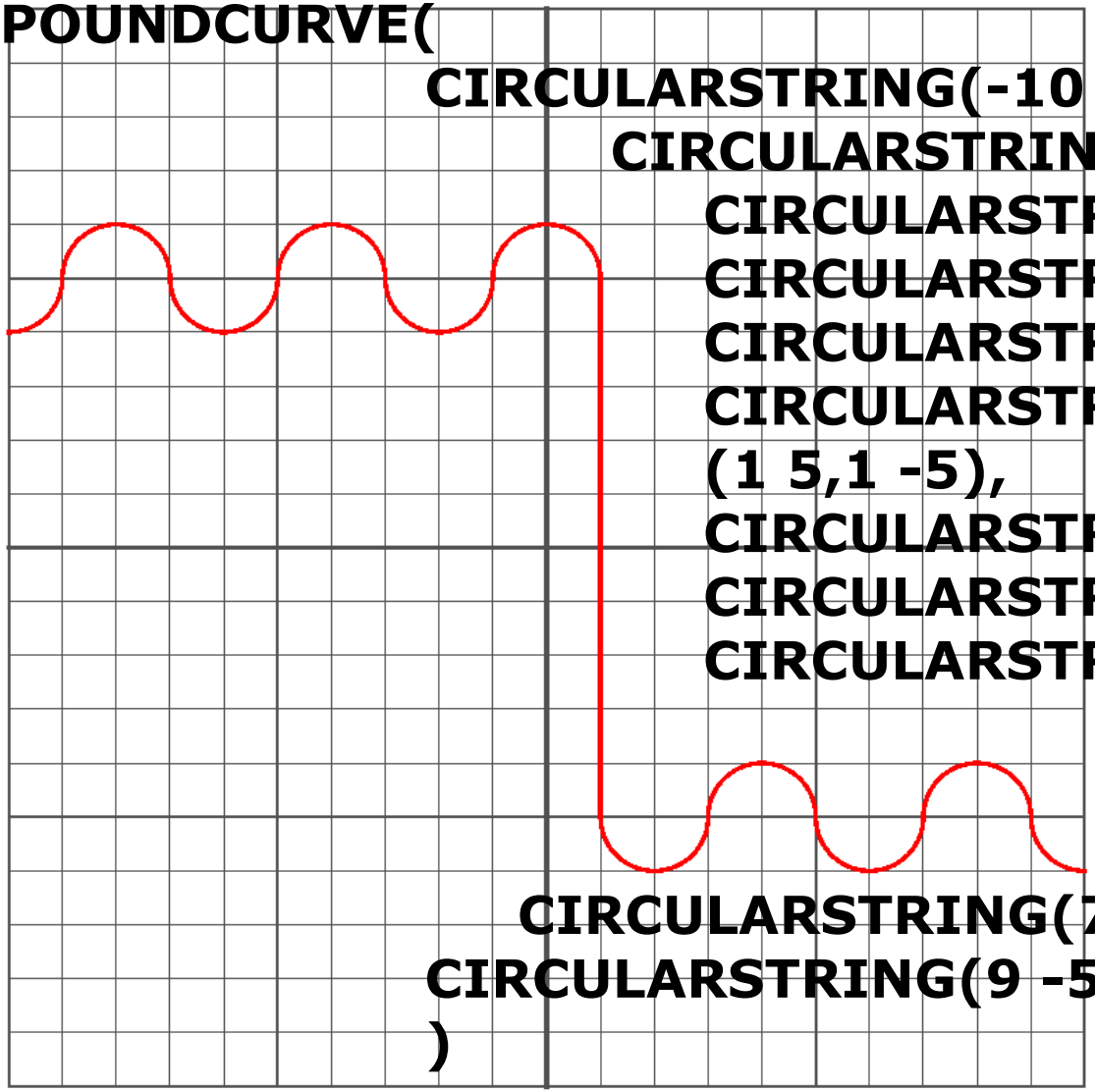


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



```
MULTICURVE(
        CIRCULARSTRING(-9 5,-8 6,-7 5),
        CIRCULARSTRING(-5 5,-4 6,-3 5),
        CIRCULARSTRING(-1 5,0 6,1 5),
        CIRCULARSTRING(1 -5,2 -6,3 -5),
        CIRCULARSTRING(5 -5,6 -6,7 -5)
        )
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



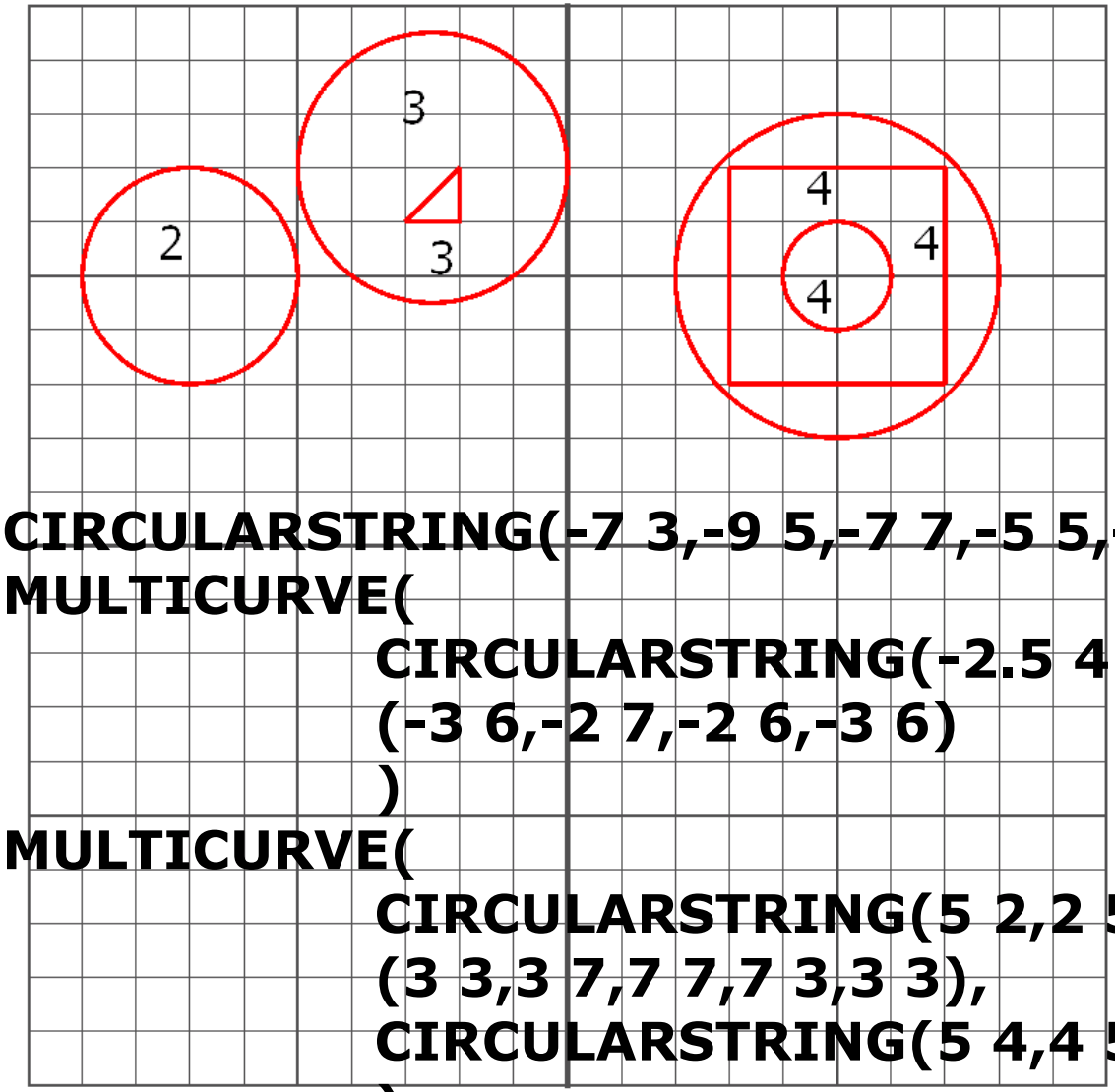
```
COMPOUNDCURVE(
    CIRCULARSTRING(-10 4,-9.29289 4.29289,-9 5),
        CIRCULARSTRING(-9 5,-8 6,-7 5),
            CIRCULARSTRING(-7 5,-6 4,-5 5),
            CIRCULARSTRING(-5 5,-4 6,-3 5),
            CIRCULARSTRING(-3 5,-2 4,-1 5),
            CIRCULARSTRING(-1 5,0 6,1 5),
            (1 5,1 -5),
            CIRCULARSTRING(1 -5,2 -6,3 -5),
            CIRCULARSTRING(3 -5,4 -4,5 -5),
            CIRCULARSTRING(5 -5,6 -6,7 -5),
        CIRCULARSTRING(7 -5,8 -4,9 -5),
    CIRCULARSTRING(9 -5,9.29289 -5.70711,10 -6)
    )
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

MULTICURVE ist eine beliebige Sammlung gerader und kreisförmiger Elemente

COMPOUNDCURVE überwacht in einer Sammlung gerader und kreisförmiger Elemente, dass der letzte Stützpunkt des vorhergehenden Elementes identisch mit dem ersten Stützpunkt des folgenden Elementes ist

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



[2] CIRCULARSTRING(-7 3,-9 5,-7 7,-5 5,-7 3)

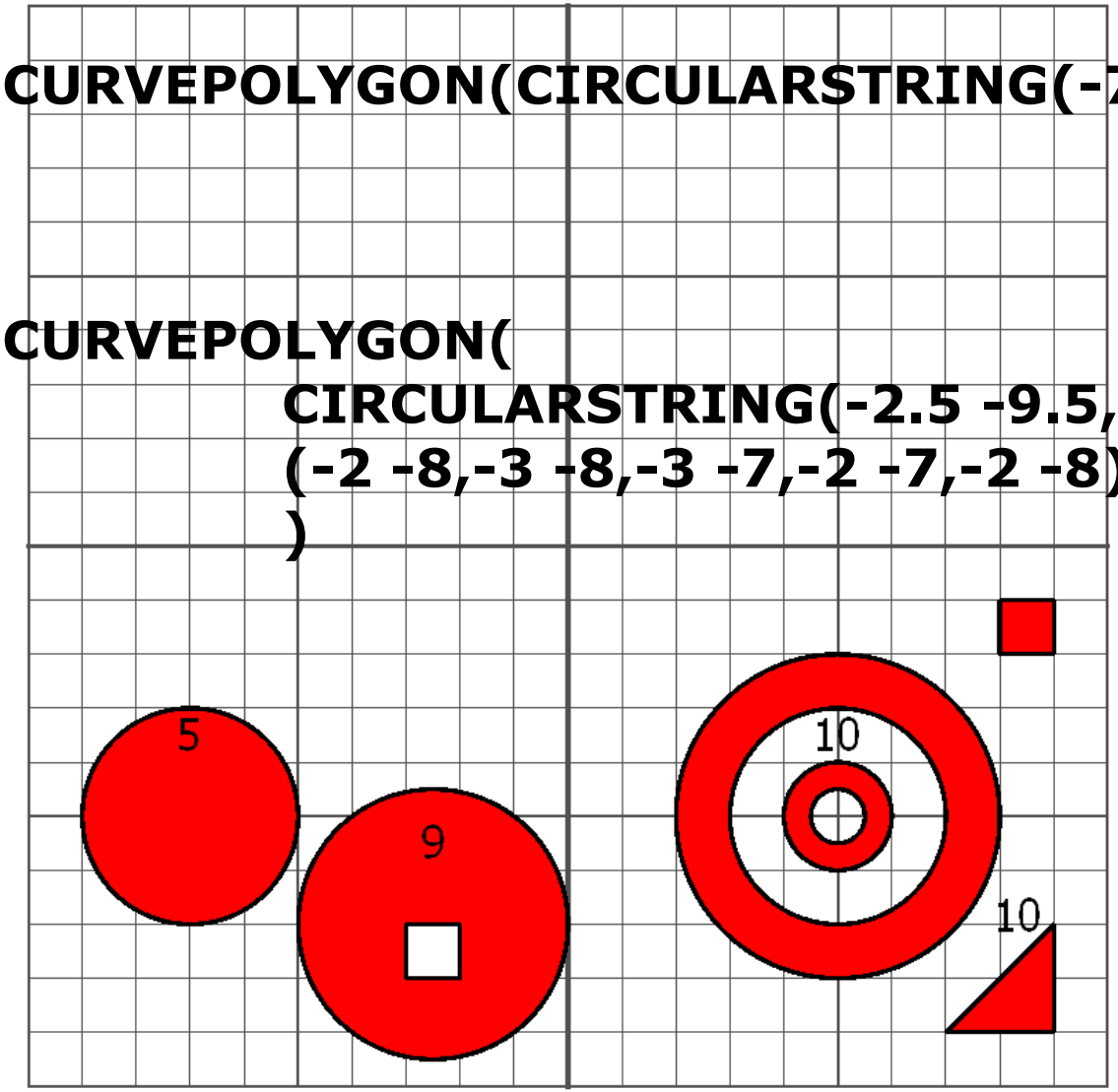
[3] MULTICURVE(
CIRCULARSTRING(-2.5 4.5,-5 7,-2.5 9.5,0 7,-2.5 4.5),
(-3 6,-2 7,-2 6,-3 6)
)

[4] MULTICURVE(
CIRCULARSTRING(5 2,2 5,5 8,8 5,5 2),
(3 3,3 7,7 7,7 3,3 3),
CIRCULARSTRING(5 4,4 5,5 6,6 5,5 4)
)

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

[5] **CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-7 -7,-9 -5,-7 -3,-5 -5,-7 -7))**

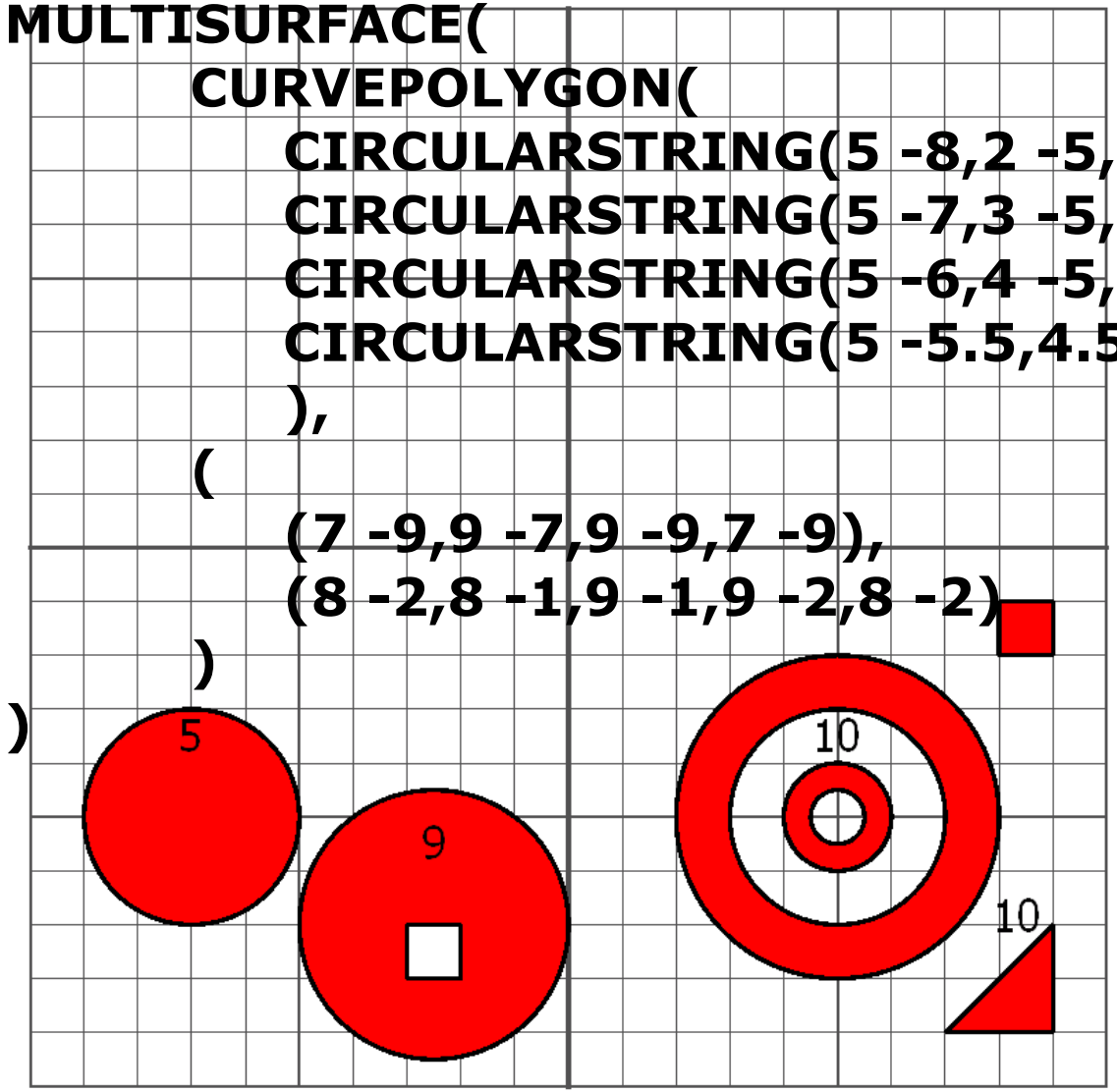
[9] **CURVEPOLYGON(**
CIRCULARSTRING(-2.5 -9.5,-5 -7,-2.5 -4.5,0 -7,-2.5 -9.5),
(-2 -8,-3 -8,-3 -7,-2 -7,-2 -8)
)



< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

[10]

```
MULTISURFACE(
    CURVEPOLYGON(
        CIRCULARSTRING(5 -8,2 -5,5 -2,8 -5,5 -8),
        CIRCULARSTRING(5 -7,3 -5,5 -3,7 -5,5 -7),
        CIRCULARSTRING(5 -6,4 -5,5 -4,6 -5,5 -6),
        CIRCULARSTRING(5 -5.5,4.5 -5,5 -4.5,5.5 -5,5 -5.5)
        ),
    (
        (7 -9,9 -7,9 -9,7 -9),
        (8 -2,8 -1,9 -1,9 -2,8 -2)
    )
)
```

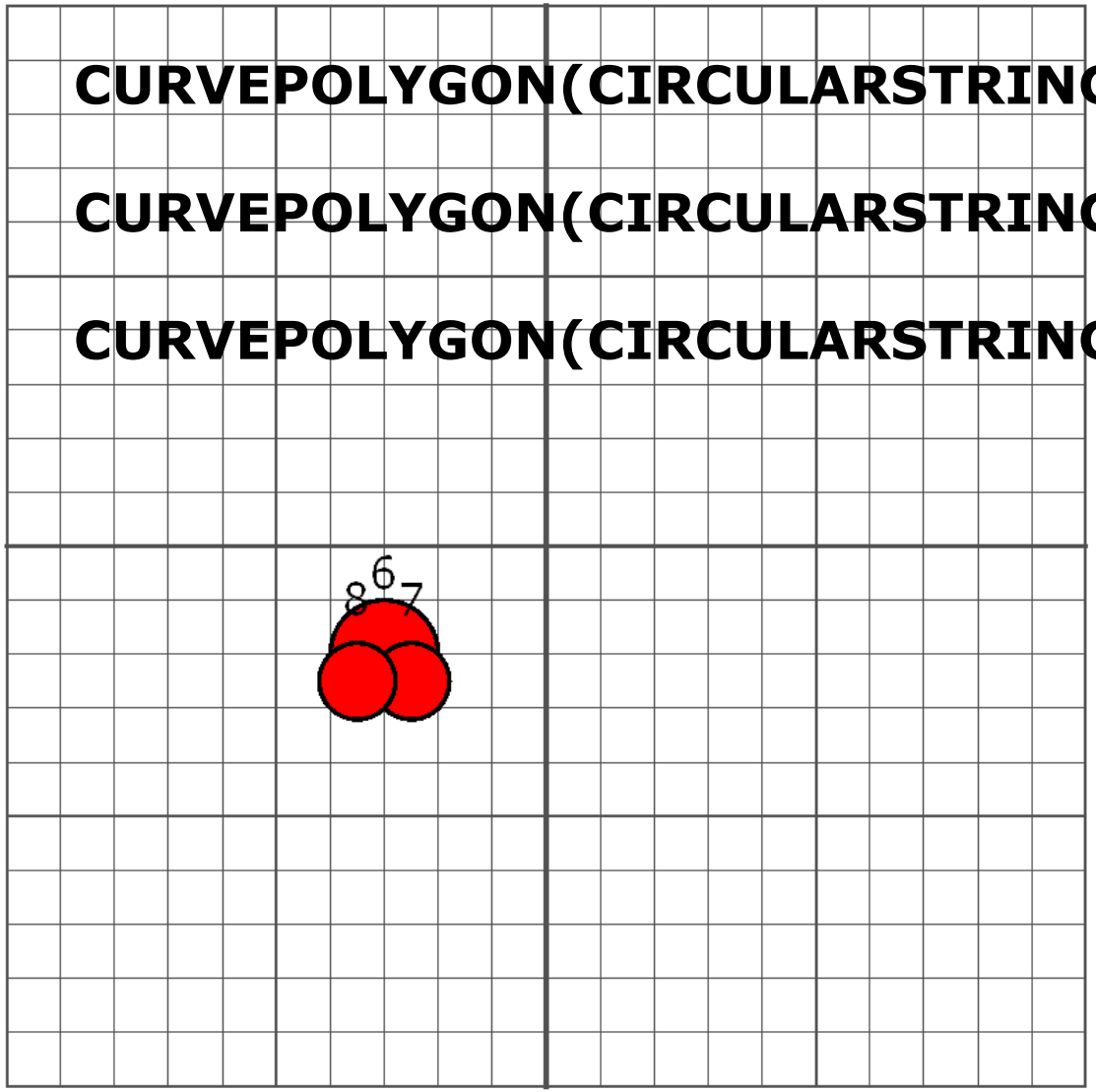


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

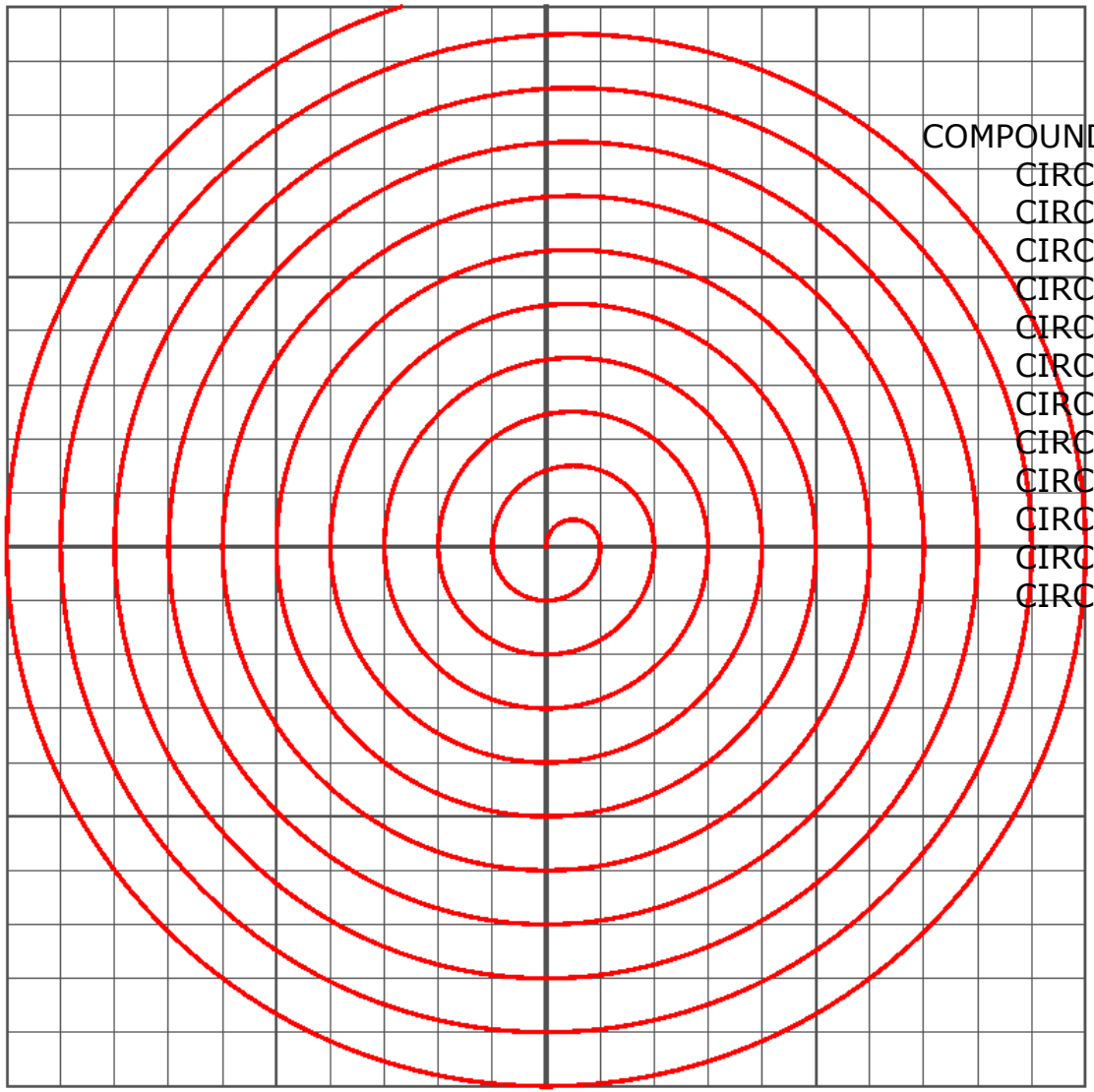
[6] **CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-3 -3,-3 -1,-3 -3))**

[7] **CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-3 -3,-2 -2,-3 -3))**

[8] **CURVEPOLYGON(CIRCULARSTRING(-3 -3,-4 -2,-3 -3))**

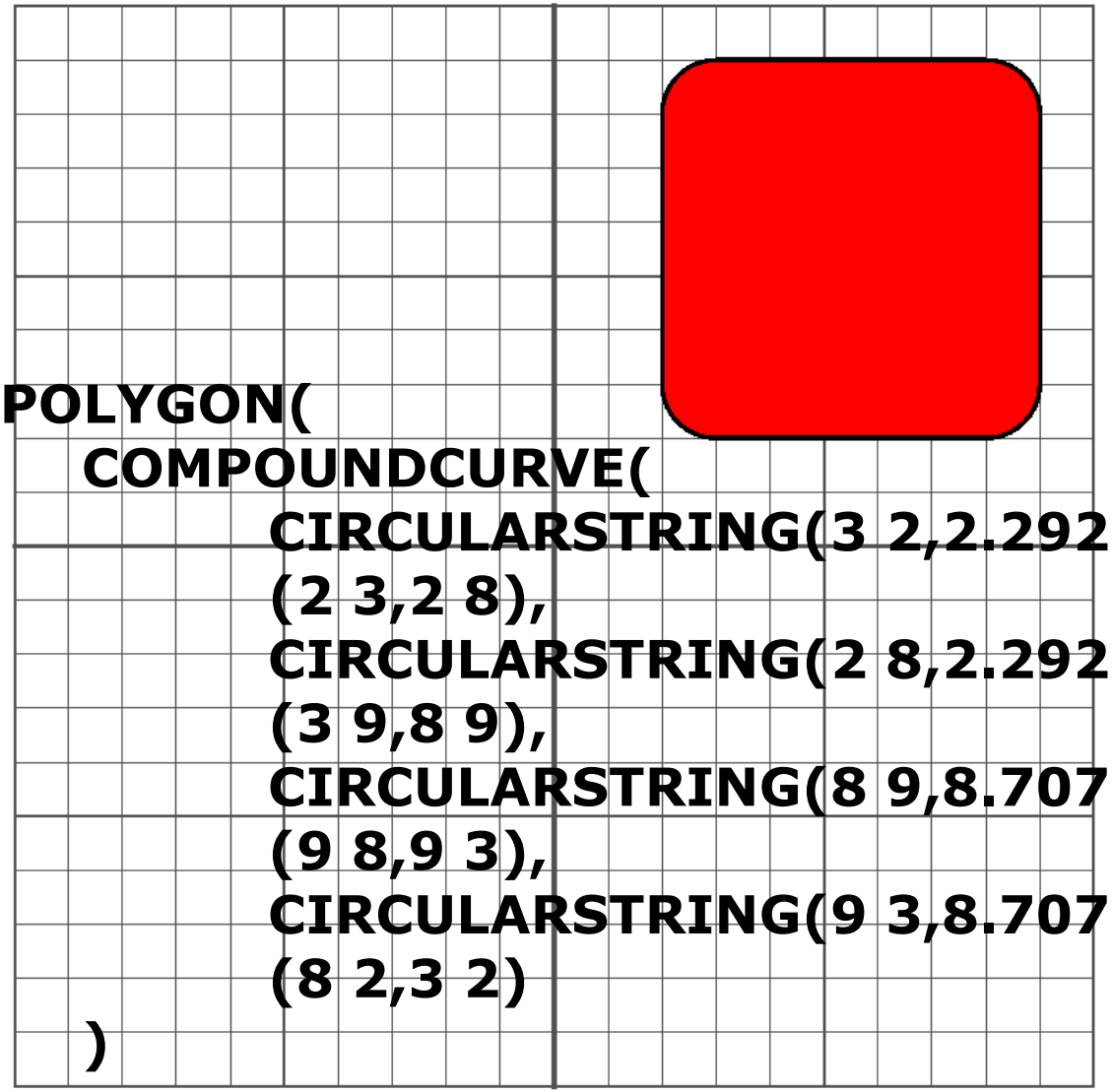


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



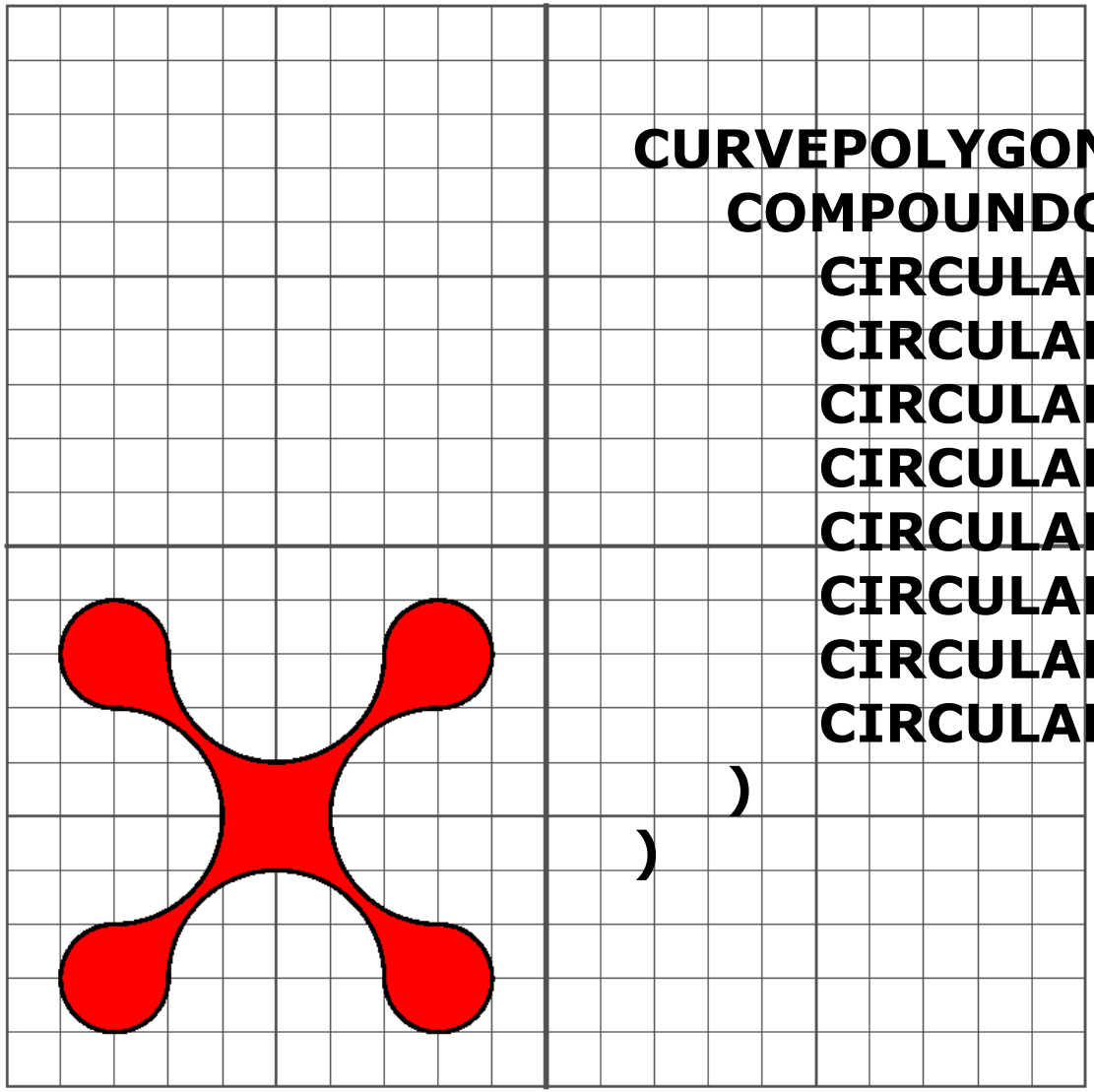
```
COMPOUNDCURVE(
    CIRCULARSTRING(0 0,0.5 0.5,1 0),CIRCULARSTRING(1 0,0 -1,-1 0),
    CIRCULARSTRING(-1 0,0.5 1.5,2 0),CIRCULARSTRING(2 0,0 -2,-2 0),
    CIRCULARSTRING(-2 0,0.5 2.5,3 0),CIRCULARSTRING(3 0,0 -3,-3 0),
    CIRCULARSTRING(-3 0,0.5 3.5,4 0),CIRCULARSTRING(4 0,0 -4,-4 0),
    CIRCULARSTRING(-4 0,0.5 4.5,5 0),CIRCULARSTRING(5 0,0 -5,-5 0),
    CIRCULARSTRING(-5 0,0.5 5.5,6 0),CIRCULARSTRING(6 0,0 -6,-6 0),
    CIRCULARSTRING(-6 0,0.5 6.5,7 0),CIRCULARSTRING(7 0,0 -7,-7 0),
    CIRCULARSTRING(-7 0,0.5 7.5,8 0),CIRCULARSTRING(8 0,0 -8,-8 0),
    CIRCULARSTRING(-8 0,0.5 8.5,9 0),CIRCULARSTRING(9 0,0 -9,-9 0),
    CIRCULARSTRING(-9 0,0.5 9.5,10 0),
    CIRCULARSTRING(10 0,0 -10,-10 0),
    CIRCULARSTRING(-10 0,-6.92462 7.42462,-2.70156 10))
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



```
CURVEPOLYGON(
    COMPOUNDCURVE(
        CIRCULARSTRING(3 2,2.29289 2.29289,2 3),
        (2 3,2 8),
        CIRCULARSTRING(2 8,2.29289 8.70712,3 9),
        (3 9,8 9),
        CIRCULARSTRING(8 9,8.70712 8.70712,9 8),
        (9 8,9 3),
        CIRCULARSTRING(9 3,8.70712 2.29289,8 2),
        (8 2,3 2)
    )
)
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>



```
CURVEPOLYGON(
    COMPOUNDCURVE(
        CIRCULARSTRING(-7 -8,-8 -9,-8 -7),
        CIRCULARSTRING(-8 -7,-6 -5,-8 -3),
        CIRCULARSTRING(-8 -3,-9 -2,-7 -2),
        CIRCULARSTRING(-7 -2,-5 -4,-3 -2),
        CIRCULARSTRING(-3 -2,-1 -2,-2 -3),
        CIRCULARSTRING(-2 -3,-4 -5,-2 -7),
        CIRCULARSTRING(-2 -7,-2 -9,-3 -8),
        CIRCULARSTRING(-3 -8,-5 -6,-7 -8)
    )
)
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

Gibt es das Runde?

Vermutlich nur in der Beschreibung!

Die Beschreibung kreisförmiger Objekte geht über die mathematischen Konstante π!
Die Konstante π repräsentiert den Umfang eines Einheitskreises mit Durchmesser 1!
Die Anzahl der Nachkommastellen für die Konstante π ist unbestimmt!
Hier gibt es bis zu 10 Million stellen: www.pibel.de

Daraus ergibt sich, dass die Beschreibung kreisförmiger Elemente lediglich auf einem Vieleck basiert!

Soviel zur Theorie!

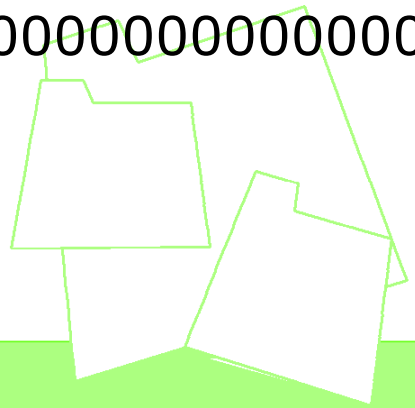
In der Praxis führt die Verwendung von π, zu gut handhabbaren Methoden um das Runde zu beschreiben!

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

PostgreSQL verhält sich zu diesen Überlegungen sehr pragmatisch!

```
SELECT pi();
```
gibt
```
    3.14159265358979
```
zurück

```
SELECT pi()::numeric(51,50)
```
gibt
```
    3.14159265358979000000000000000000000000000000000
```
zurück



< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

Braucht es Kurven?

```
SELECT ST_AsText(GeometryFromText('CIRCULARSTRING(0 -1,-1 0,0 1,1 0,0 -1)',-1));
```

gibt
CIRCULARSTRING(0 -1,-1 0,0 1,1 0,0 -1)
zurück

```
SELECT ST_AsText(
        ST_CurveToLine(
            GeometryFromText('CIRCULARSTRING(0 -1,-1 0,0 1,1 0,0 -1)',-1)
        )
    );
```


< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

gibt

LINESTRING(0 -1,-0.049067674327418 -0.998795456205172,-0.0980171403295606 -0.995184726672197,-0.146730474455362 -0.989176509964781,
-0.195090322016128 -0.98078528040323,-0.242980179903264 -0.970031253194544,-0.290284677254463 -0.956940335732209,-0.33688985339222 -0.941544065183021,-
0.38268343236509 -0.923879532511287,-0.427555093430282 -0.903989293123443,-0.471396736825998 -0.881921264348355,
-0.514102744193222 -0.857728610000272,-0.555570233019602 -0.831469612302545,-0.595699304492433 -0.803207531480645,-0.634393284163645 -0.773010453362737,-
0.671558954847018 -0.74095112535496,-0.707106781186547 -0.707106781186548,-0.740951125354958 -0.671558954847019,
-0.773010453362736 -0.634393284163646,-0.803207531480644 -0.595699304492435,-0.831469612302544 -0.555570233019604,-0.857728610000271 -0.514102744193223,-
0.881921264348354 -0.471396736825999,-0.903989293123442 -0.427555093430284,-0.923879532511286 -0.382683432365092,
-0.941544065183022 -0.336889853392216,-0.956940335732208 -0.290284677254465,-0.970031253194543 -0.242980179903267,-0.98078528040323 -0.195090322016131,-
0.98917650996478 -0.146730474455365,-0.995184726672197 -0.0980171403295639,-0.998795456205172 -0.0490676743274215,
-1 -3.67517431418274e-015,-0.998795456205173 0.0490676743274139,-0.995184726672197 0.0980171403295561,-0.989176509964781 0.146730474455359,-
0.980785280403231 0.195090322016127,-0.970031253194544 0.242980179903263,-0.95694033573221 0.29028467725446,
-0.941544065183022 0.336889853392216,-0.923879532511289 0.382683432365083,-0.903989293123447 0.427555093430274,-0.881921264348357 0.471396736825994,-
0.857728610000268 0.514102744193228,-0.831469612302534 0.555570233019619,-0.803207531480626 0.595699304492459,
-0.773010453362709 0.634393284163679,-0.740951125354922 0.67155895484706,-0.7071067811865 0.707106781186596,-0.671558954846959 0.740951125355013,-
0.634393284163574 0.773010453362795,-0.59569930449235 0.803207531480707,-0.555570233019506 0.83146961230261,
-0.514102744193112 0.857728610000338,-0.471396736825874 0.881921264348421,-0.427555093430145 0.903989293123508,-0.382683432364938 0.92387953251135,-
0.336889853392054 0.94154406518308,-0.290284677254282 0.956940335732263,-0.24298017990307 0.970031253194593,
-0.195090322015592 0.980785280403272,-0.14673047445514 0.989176509964814,-0.0980171403293256 0.99518472667222,-0.0490676743271701 0.998795456205185,0
1,0.0490676743274181 0.998795456205172,0.0980171403295608 0.995184726672197,0.146730474455362 0.989176509964781,0.195090322016129
0.98078528040323,0.242980179903264 0.970031253194544,0.290284677254463 0.956940335732209,0.33688985339222 0.941544065183021,0.38268343236509
0.923879532511287,0.427555093430283 0.903989293123443,0.471396736825998 0.881921264348355,0.514102744193222 0.857728610000272,0.555570233019603
0.831469612302545,0.595699304492434 0.803207531480645,0.634393284163646 0.773010453362736,0.671558954847019 0.740951125354959,0.707106781186548
0.707106781186547,0.74095112535496 0.671558954847018,0.773010453362738 0.634393284163645,0.803207531480646 0.595699304492432,0.831469612302546
0.555570233019601,0.857728610000273 0.514102744193221,0.881921264348356 0.471396736825997,0.903989293123444 0.427555093430281,0.923879532511287
0.382683432365089,0.941544065183021 0.336889853392219,0.956940335732209 0.290284677254461,0.970031253194544 0.242980179903263,0.980785280403231
0.195090322016127,0.989176509964781 0.146730474455361,0.995184726672197 0.0980171403295594,0.998795456205172 0.0490676743274168,1 -1.16573417585641e-
015,0.998795456205172 -0.0490676743274192,0.995184726672197 -0.0980171403295618,0.989176509964781 -0.146730474455363,0.98078528040323
-0.195090322016129,0.970031253194544 -0.242980179903265,0.956940335732208 -0.290284677254464,0.94154406518302 -0.336889853392221,0.923879532511286
-0.382683432365091,0.903989293123443 -0.427555093430283,0.881921264348354 -0.471396736825999,0.857728610000271 -0.514102744193223,0.831469612302545
-0.555570233019603,0.803207531480644 -0.595699304492434,0.773010453362736 -0.634393284163646,0.740951125354958 -0.671558954847019,0.707106781186547
-0.707106781186548,0.671558954847017 -0.74095112535496,0.634393284163644 -0.773010453362738,0.595699304492432 -0.803207531480646,0.555570233019601
-0.831469612302546,0.51410274419322 -0.857728610000273,0.471396736825996 -0.881921264348356,0.427555093430281 -0.903989293123444,0.382683432365088
-0.923879532511287,0.336889853392218 -0.941544065183021,0.290284677254461 -0.956940335732209,0.242980179903262 -0.970031253194544,0.195090322016126
-0.980785280403231,0.14673047445536 -0.989176509964781,0.0980171403295586 -0.995184726672197,0.0490676743274159 -0.998795456205173,0 -1)

zurück

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

```
SELECT ST_AsText(
        ST_LineToCurve(
                ST_CurveToLine(
                        GeometryFromText('CIRCULARSTRING(0 -1,-1 0,0 1,1 0,0 -1)',-1)
                        )
                )
        );
```

gibt

CIRCULARSTRING(0 -1,0 1,0 -1)

zurück

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>

Gibt es die Daten?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

< harald.schwenk@agentur-geoinfo.de>