

Anamorphotische Konstruktionen

C. UCKE, Physikdep. E 20, Techn. Univ. München, 8046 Garching

Darstellungen, die dann unverzerrt erscheinen, wenn man sie in einem zylindrischen Spiegel betrachtet, heißen Zylinderanamorphosen.

Sie sind schon seit dem 17. Jahrhundert bekannt. Akkurate geometrische Konstruktionszeichnungen finden sich bei VAULEZARD (1630; schwer einzusehen) und - häufiger reproduziert - bei NICERON (1638). Im 18. Jahrhundert waren gemalte anamorphotische Bilder weit verbreitet: der Künstler malte während er in den Spiegel blickte. Das erfordert eine nicht zu unterschätzende Geschicklichkeit. Viele Beispiele und eine knappe geschichtliche Darstellung der Anamorphosen sind in dem Buch von ELFFERS (1981) enthalten. Am ausführlichsten schildert jedoch BALTRUSAITIS (1969; vergriffen) das gesamte Umfeld.

Ein Beispiel einer gezeichneten Zylinderanamorphose stellt das Bild von Einstein dar. Weitere Hinweise gibt WALKER (1981).



Abb. 1: Einstein in zylinderanamorphotischer Darstellung: Titelbild der Zeitschrift 'The Physics Teacher' vom September 1981. Stellt man einen spiegelnden Zylinder auf den markierten Kreis, sieht man den unverzerrten Einstein. Als leicht erhältlicher Spiegelzylinder eignet sich ein verchromtes Tauchrohr für Siphons (Durchmesser 1 1/4").

Obschon sich solche Konstruktionen durchaus für Computergrafik anbieten, haben wir keine allgemeine formelmäßige Darstellung zylinderanamorphotischer Verzerrung und deren Umsetzung auf Plotter o.ä. in der Literatur gefunden. Deswegen ist im folgenden eine kurze Anleitung für einen speziellen Fall wiedergegeben. Speziell insofern, als Bild- und Objektpunkt in derselben Ebene liegen.

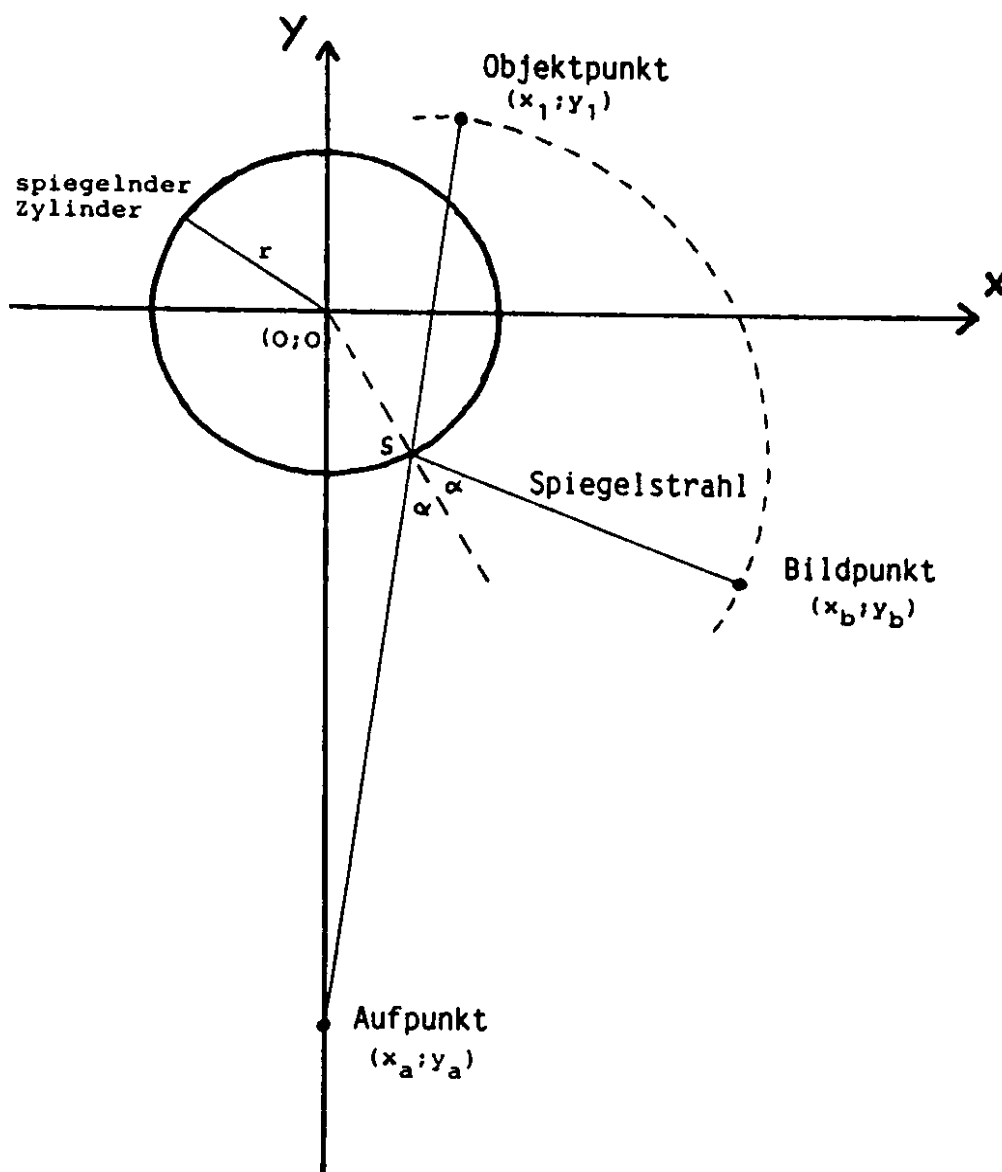


Abb.2: Zur Geometrie der Konstruktion einer Zylinderanamorphose. Vom Aufpunkt $(x_a ; y_a)$ sieht man auf einen spiegelnden Zylinder. Vom Objektpunkt $(x_1 ; y_1)$ zieht man die Verbindungsgerade zum Aufpunkt, die den spiegelnden Zylinder im Punkt S schneidet. Hier konstruiert man unter Beachtung des Reflexionsgesetzes den Spiegelstrahl. Den Bildpunkt $(x_b ; y_b)$ erhält man als Schnittpunkt eines Kreises um S mit dem Radius des Abstandes S - Objektpunkt mit dem Spiegelstrahl.

Das folgende BASIC-Computerprogramm (Commodore C 64 o.ä.) rechnet von einem gegebenen Objektpunkt (x_1 ; y_1) den Bildpunkt (x_b ; y_b) aus. Einzugeben sind vorher Radius r des Zylinders und Koordinaten des Aufpunktes (x_a ; y_a).

```
5000 rem unterprogramm koordinatenberechnung
5001 rem anamorphotischer abbildungen
5010 m1=(ya-y1)/(xa-x1):d=y1-m1*x1
5015 a=1+m1*m1:b=d*m1:c=d*d-r*r
5020 xs=(-b+sgn(ya)*sgn(m1)*sqr(b*b-a*c))/a
5025 ys=y1+m1*(xs-x1)
5030 m3=ys/xs:t1=(m1-m3)/(1+m1*m3)
5035 t2=2*t1/(1-t1*t1)
5040 m2=(m1-t2)/(1+m1*t2)
5050 r1=(xs-x1)*(xs-x1)+(ys-y1)*(ys-y1)
5060 xb=xs-sgn(ya)*sgn(m1)*sqr(r1/(1+m2*m2))
5070 yb=ys+m2*(xb-xs)
5080 return.
```

Die folgenden Beispiele sind mit einem Commodore C 64 und dem - sehr einfachen - Printer/Plotter 1520 entstanden.

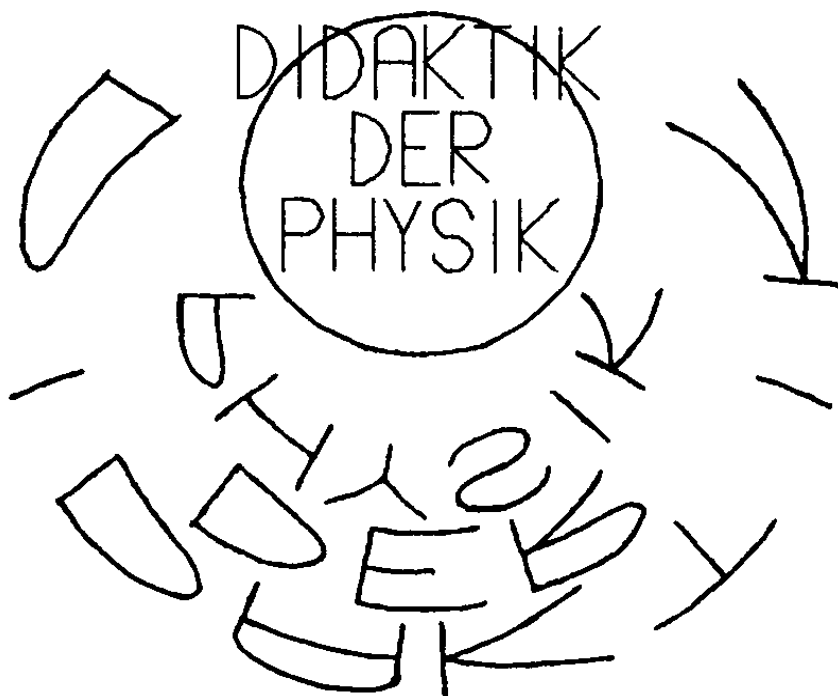


Abb.3: Stellt man einen spiegelnden Zylinder auf den Kreis, sieht man die unverzerzte Schrift "DIDAKTIK DER PHYSIK"; Betrachtungsabstand etwa 30cm.

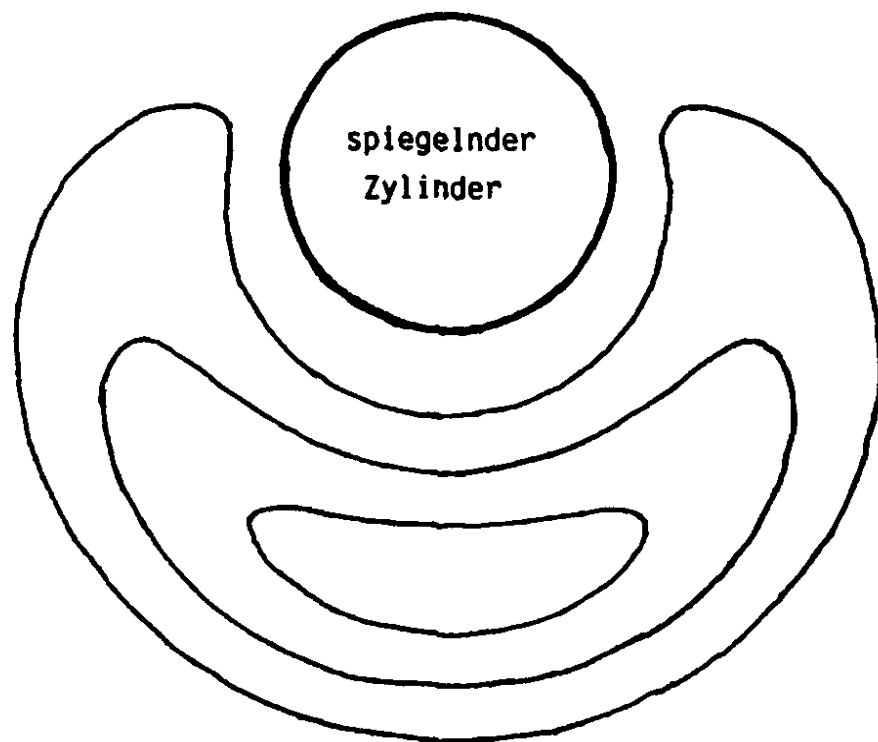


Abb.4: Diese verformten Linien erscheinen im spiegellenden Zylinder als Kreise

Literatur:

BALTRUSAITIS. Jurgis: Anamorphoses ou magie artificielle des effets merveilleux, Paris 1969

ELFFERS, Joost: Anamorphosen. ein Spiel mit der Wahrnehmung, dem Schein und der Wirklichkeit, Köln 1981

NICERON. Jean Francois: La Perspective Curieuse, Paris 1638

VAULEZARD. Sr. I.L. de: Perspective cylindrique et conique, Paris 1630.

WALKER. Jearl: Zerrbilder und wie man sie entzerrt. Spektrum der Wissenschaften, September 1981. 135-138