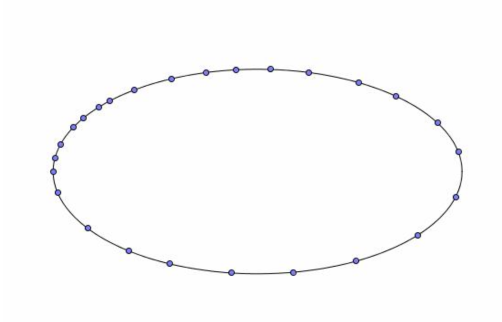
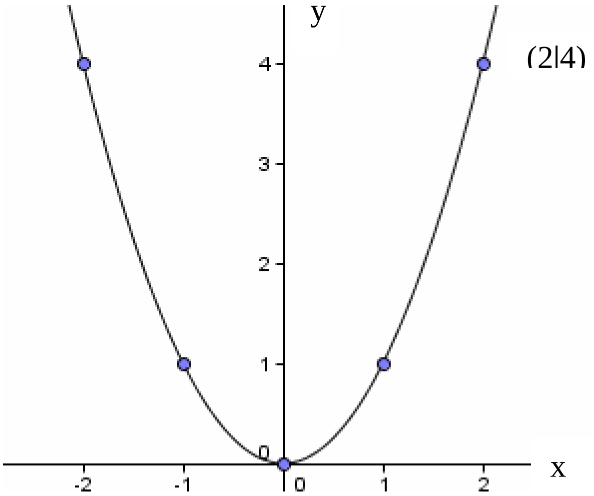
Eine andersartige Betrachtung von Kurvenformen im Zusammenhang mit Bemerkungen von Rudolf Steiner und Heinz Grill zum Äther

Hansjörg Bögle 15.4.09

1. Wir denken gewöhnlich, dass geometrische Objekte aus Punkten zusammengesetzt sind

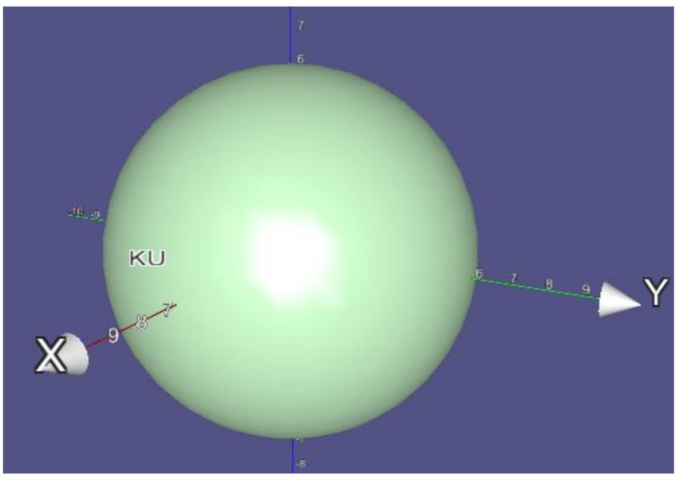
Die heute gängige mathematische Sichtweise betrachtet Kurven und andere geometrische Objekte als aufgebaut aus Punkten. Eine Ellipse wäre vergleichbar einer Reihe von unendlich vielen Perlen, die an einer Schnur aufeinanderfolgen.
In einem Koordinatensystem lassen sich solche Objekte durch Gleichungen beschreiben und man kann mit ihnen rechnen.





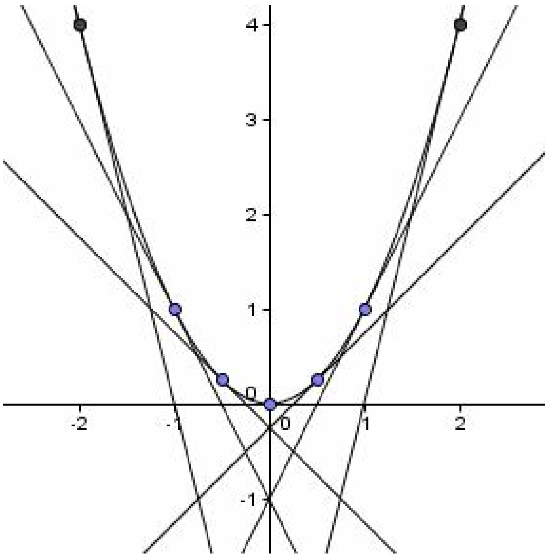
Beispielsweise lässt sich eine Parabel als Menge von Punkten mit einer bestimmten Eigenschaft angeben, als Gleichung in einfachster Form: $y = x^2$.
Die Koordinaten des Punkts mit der (waagrechten) x-Koordinate 2 und der (senkrechten) y-Koordinate 4 erfüllen die Gleichung und somit bildet der Punkt einen Bestandteil der Parabelkurve.

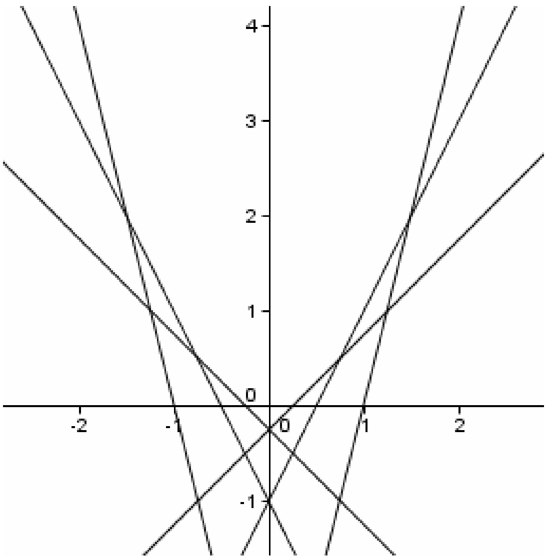
Im 3-dimensionalen Raum geht man entsprechend vor, mit einer 3. Richtung, die durch die z-Koordinate angegeben wird. Dann ist die Oberfläche einer Kugel mit Mittelpunkt M(0|0|0) und Radius 6 die Menge aller Punkte P(x|y|z), so dass die Koordinaten die Gleichung $x^2 + y^2 + z^2 = 6^2$ erfüllen.



2. Eine andersartige Betrachtung von Kurven

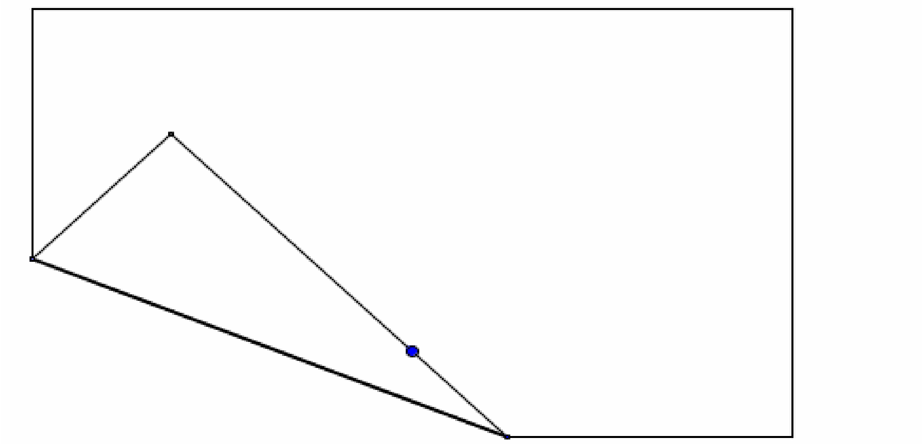
Im Gegensatz zu dieser punktuellen, mehr materiellen, gewissermaßen „atomistischen“ Auffassung können wir uns eine Kurve auch vorstellen als Gebilde, das durch (unendlich viele) Geraden geformt ist. Diese Geraden sind genau die Tangenten an die Kurve. Man kann sich vorstellen, dass die Geraden von außen, von der Peripherie, bis an die Kurve herangeschoben werden. Im rechten Bild sind nur noch die Tangenten zu sehen, die Parabel ist nicht mehr gezeichnet, aber selbst aus den wenigen Tangentenlinien lässt sich ihre Form schon relativ gut erkennen. Die Tangenten haben prinzipiell nicht nur mit einer isolierten Kurvenstelle, sondern mit dem Verlauf der Kurve in einer kleinen Umgebung des Berührpunkts zu tun.



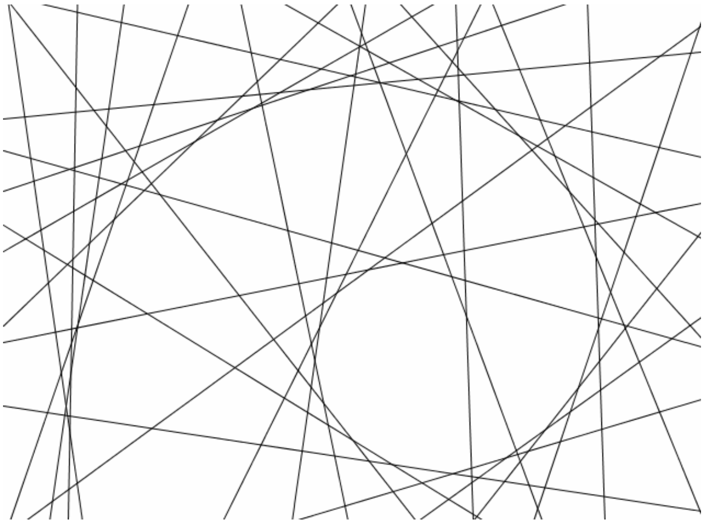


Für den besonderen Fall der Parabel gibt es übrigens eine einfache Papierfaltkonstruktion zur Erzeugung der Tangenten:

Nehmen Sie ein Blatt Papier im Querformat und zeichnen Sie einen Punkt etwa 2,5 cm über dem unteren Blattrand mittig ein. Falten Sie dann das Papier so, dass der umgefaltete untere Blattrand genau den Punkt berührt. Die Faltkante bildet eine Parabeltangente. Wiederholen Sie diesen Vorgang mehrere Male mit verschiedenen Faltwinkeln und nach beiden Seiten.

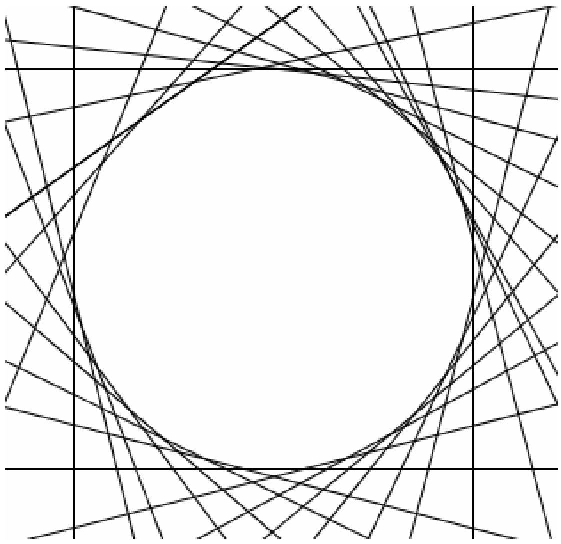


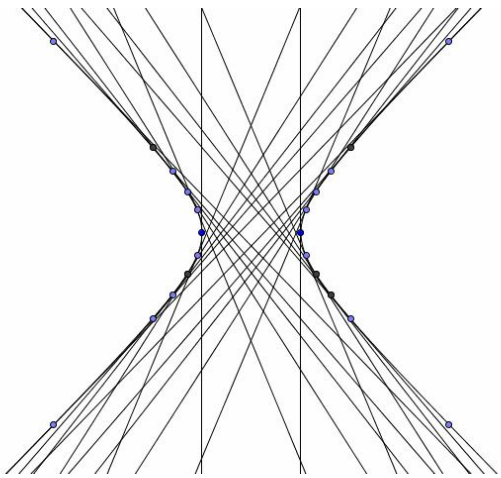
Man bezeichnet die entstandene Kurve dann als Hüllkurve (auch Eingehüllte oder Einhüllende) dieser Geradenschar.



Im linken Bild ist ein Ausschnitt einer logarithmischen Spirale zu sehen.

Nebenstehend sind nur einige Tangenten an einen Kreis gezeichnet. Der Kreis selber ist nicht gezeichnet. Obwohl nur gerade Linien im Bild auftreten, ist der Kreis leicht erkennbar, wenn ausreichend viele Tangenten gezeichnet werden. Die Form entsteht nicht durch ihre Teile, sondern von außen durch begrenzende Objekte, die Tangentenlinien.

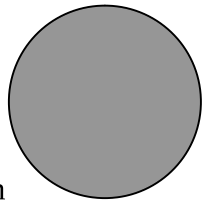




Als weiteres Beispiel sind Tangenten an die Hyperbel $x^2 - y^2 = 1$ mit ihren beiden Ästen dargestellt.

Die Tangenten lassen das „Innere“ der Hyperbel unangetastet.
Dagegen erscheint der Raum zwischen den Hyperbelästen von anderer Qualität. Hier können Geraden in ihrer Gänze liegen, im anderen Bereich nur Teile von Geraden.

3. Die andersartige Betrachtung führt zu anderen, oft umgekehrten Empfindungen



Die Kreisscheibe als Fläche erscheint im obigen Bild mit den Kreistangenten wie ein ausgesparter Hohlraum im Gegensatz zur gewöhnlichen Kreisscheibe, die wie mit Punkten angefüllt ist.

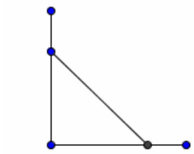
Innen und außen stehen bei den beiden Bildern in vertauschtem Verhältnis.

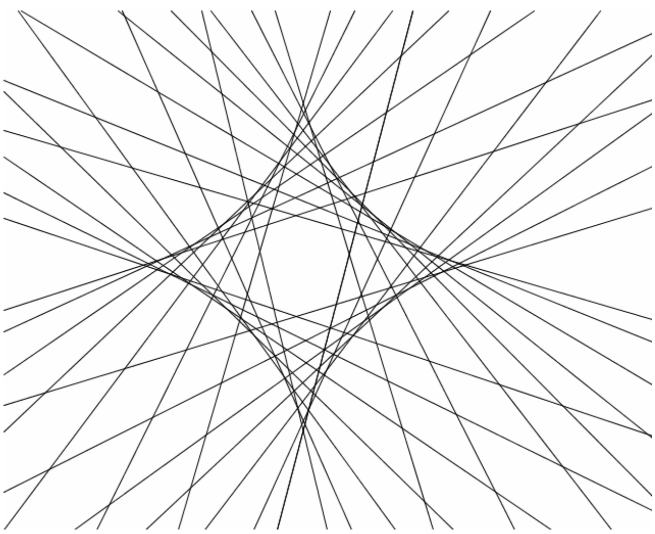
Bemerkung: Louis Locher–Ernst (Raum und Gegenraum S.47ff) führt aus, wie und unter welchen Voraussetzungen zu einem punkthaften Inneren eine geradenhafte Hülle gehört. Stellt man sich vor, dass die Geraden vom Äußeren (der gewöhnlichen Anschauung) sich zum Punktgebiet vortasten, so kann man diese Außenzone als Inneres des Geradengebiets anschauen. Dem punkthaften Inneren entspricht also ein geradenhaftes Inneres bei anderer Anschauung.

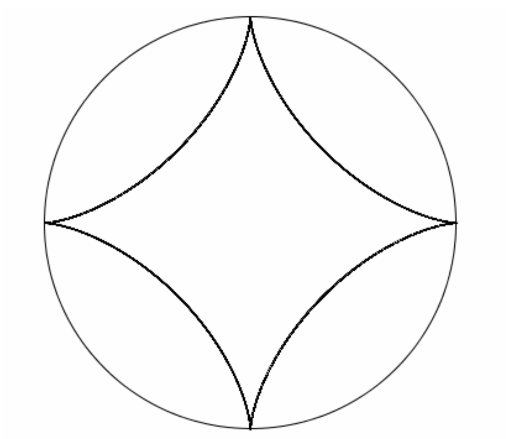
Durch das Bild einer Kurve aus ihren Tangenten ist der Betrachter zu einer andersartigen Aktivität aufgerufen. Die Kurve ist nicht schon fertig vorgegeben, denn aus praktischen Gründen ist nur eine begrenzte Zahle von Tangentenlinien eingezeichnet. Ein Künstler würde vielleicht sagen: „Sie befindet sich mehr wie im Entstehungsprozess, noch nicht geronnen, sondern im Moment der Verdichtung. Wirkende Kräfte führen dazu, dass eine Form sichtbar wird."

Auch das mit der Darstellung verbundene Empfinden ist ein anderes:
Auf mich machen die Kurven einen lebendigen, luftigen, mehr mit der Umgebung verbundenen Eindruck von oft überraschender Ästhetik und Komplexität.

Nachfolgend ist als Beispiel die Tangentenschar zur Astroide dargestellt. Diese Kurve entsteht, wenn in einem Kreis ein anderer Kreis mit dem viertelten Radius abrollt. Einer der beiden oberen Kurvenbögen entsteht übrigens auch, indem man den Platzbedarf einer Leiter an einer Wand betrachtet und dabei den Leiterfuß immer weiter von der Wand wegschiebt. Die Leiter in ihren verschiedenen Lagen ist jeweils ein begrenztes Stück der Tangente.







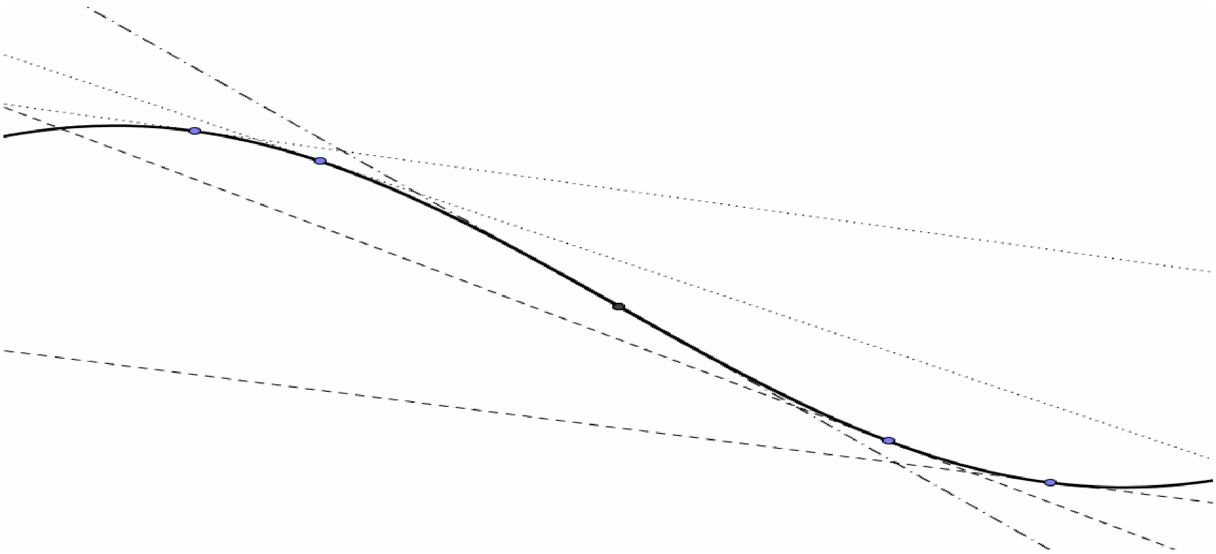
4. Beide Betrachtungen ergänzen sich

Diese Betrachtung ist also nicht nur Spielerei, sondern kann dazu helfen, von einer gewohnten, die Kurve in Bausteine zerstückelnden und somit mehr materiellen Sichtweise loszukommen und die Kurve in ihren vielfältigen Aspekten besser zu erfassen.
Ein solcher Wechsel der Betrachtungsweise trägt auch dazu bei, das Denken von Einseitigkeiten freier und beweglicher zu machen.

Wenn beide Sichtweisen für sich deutlich sind, kann ein bewegliches Vertauschen geübt werden.

Eine letztlich weniger einseitige und somit der Ganzheit näher kommende Herangehensweise ist es schließlich, beides gleichzeitig zu bedenken, sowohl den Punktaspekt als auch den Tangentenaspekt. Die Kurve in größerer Ganzheit enthält beides, sowohl die Punkte, als auch die zugehörigen tangentialen Linien.

5. Über die Tangenten lassen sich mathematische Konzepte wie Krümmung veranschaulichen



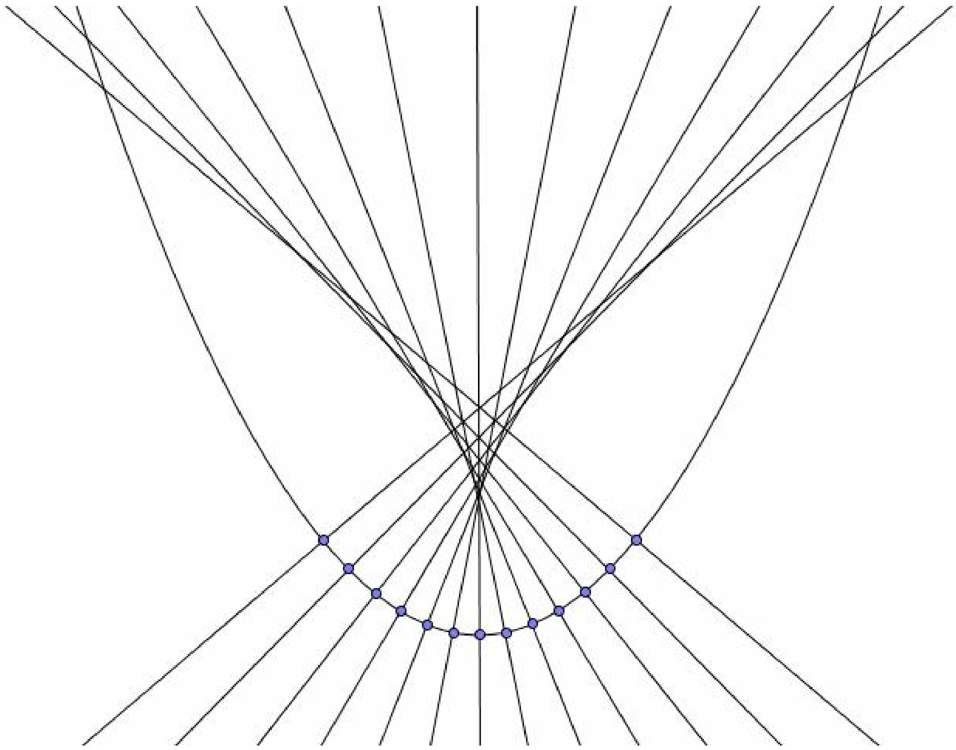
Am obigen Bild lässt sich ersehen, wie die Krümmung einer Kurve mit den Tangenten zusammenhängt. Im linken Bildteil ist die Kurve rechtsgekrümmt, d.h. ein Radfahrer, der von links nach rechts auf der Kurve fährt, müsste den Lenker nach rechts einschlagen und sein Gewicht nach rechts verlagern. Im rechten Bildteil ist es umgekehrt. Es liegt eine Linkskurve vor. In der Bildmitte, wo der Lenker gerade gerichtet ist, liegt der sogenannte Wendepunkt. (Betrachtet man die Kurve als Hügellandschaft, so ist der Wendepunkt gleichzeitig die Stelle mit dem größten Gefälle, rechts davon wird es wieder flacher).

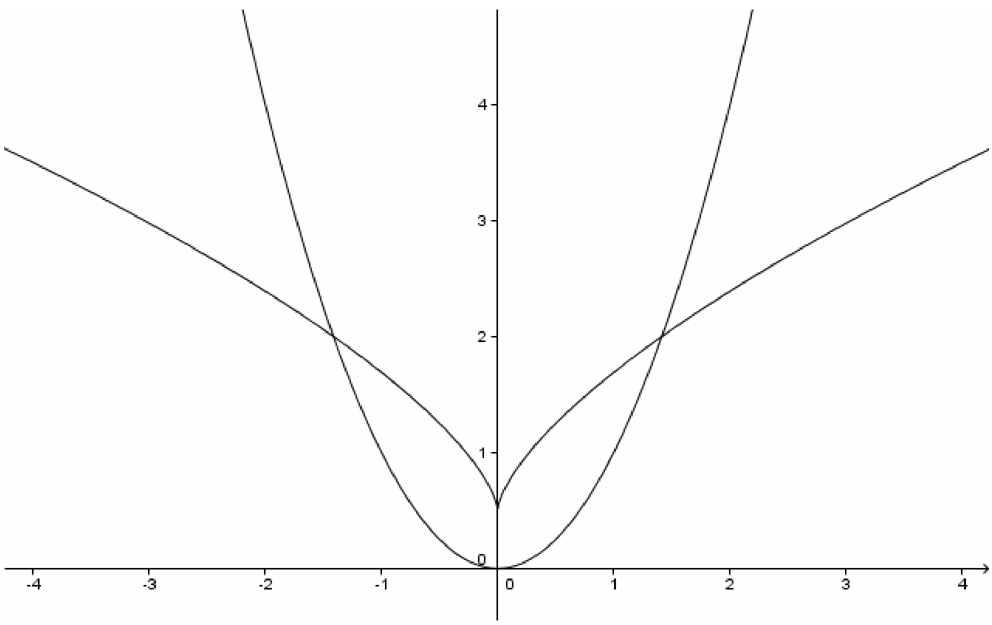
Im Bereich der Rechtskrümmung liegt die Kurve rechts von den (gepunkteten) Tangenten, im Bereich der Linkskrümmung links von den (gestrichelten) Tangenten. Am Wendepunkt in der Bildmitte liegt die Kurve teils rechts von der Tangente, teils links. Die Kurve wechselt an dieser Stelle die Seite der Tangente. Im Bereich der Rechtskrümmung drehen die Tangenten immer weiter nach rechts, am Wendepunkt ändern sie die Drehrichtung zu links. Der Wendepunkt ist also auch die Stelle, wo die Tangenten ihre Drehrichtung ändern.

5. Neue Kurven entstehen aus bekannten Kurven

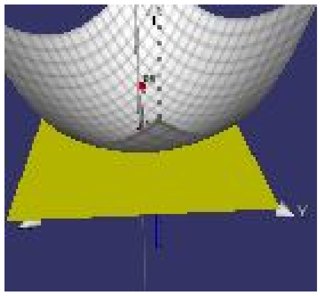
Aus vorgegebenen Kurven können Geradenscharen abgeleitet werden, die auf diese Weise neue Kurven erzeugen, z.B. die Evolute zur Parabel, die von allen Linien, die senkrecht auf der Parabel stehen, gebildet wird. Dabei wird aus dem Parabelscheitel bei der Evolute eine Spitze. Die neue Kurve heißt Neilsche (oder semikubische) Parabel und hat die Gleichung

f(x) = $\frac{3}{\sqrt[3]{16}} \cdot x^{\frac{2}{3}} + 0{,}5$ (ähnlich: y = $x^{\frac{2}{3}}$ oder um 90° gedreht: y = $x^{\frac{3}{2}}$).





6. Situation im 3-dimensionalen Raum



Im 3-Dimensionalen kann man sich eine gekrümmte Fläche, z.B. die Kugeloberfläche, vorstellen als eingehüllt von ihren Tangentialebenen. Nebenstehend ist ein Teil eines Rotationsparaboloids (diese Fläche entsteht, wenn eine Parabel um ihre Symmetrieachse gedreht wird) mit einer von unendlich vielen Tangentialebenen abgebildet. Die Rolle, die im 2-Dimensionalen von der Tangentenlinie gespielt wird, wird im 3-Dimensionalen von der Tangentialebene eingenommen. Das 3-Dimensionale ist eigentlich der Ausgangspunkt der Untersuchungen, von wo aus die Beobachtungen ins 2-Dimensionale übertragen werden.

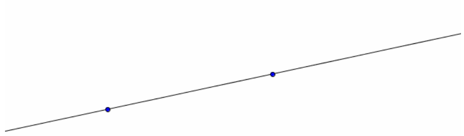
Das geschieht deshalb, weil der 3-dimensionale Raum, der unserem eigentlichen Erleben entspricht, sich bildlich nicht so leicht darstellen lässt. Daher erstreckt sich meine Betrachtung vorwiegend auf Kurven in der 2-dimensionalen Ebene. Prinzipiell ist eine Betrachtung von 3-dimensionalen Objekten und ihren Tangentialebenen das der Wirklichkeit Angemessenere, da wir im 3-Dimensionalen leben.

7. Als zugehörige mathematische Theorie gibt es die Dualität (oder Polarität) in der projektiven Geometrie

Es gibt einen Bereich der Geometrie, in dem die Punkte nicht bevorzugt werden, sondern im Räumlichen gleichberechtigt mit den Ebenen sind bzw. im 2-dimensionalen gleichberechtigt mit den Geraden sind. Dieses mathematische Gebiet ist die projektive Geometrie.

Sie entstand um 1500 aus Fragen des Lichts und der Perspektive in der Malerei. Im 19. Jahrhunderts trat das Prinzip der Dualität (Poncelet 1822) des 3-dimensionalen Raumes ins Bewusstsein von Mathematikern. Dieses Prinzip bedeutet, dass zu jeder Aussage eine genauso sinnvolle Aussage entsteht, wenn man „Punkt“ durch „Ebene“ ersetzt und „liegt in“ durch „geht durch“.

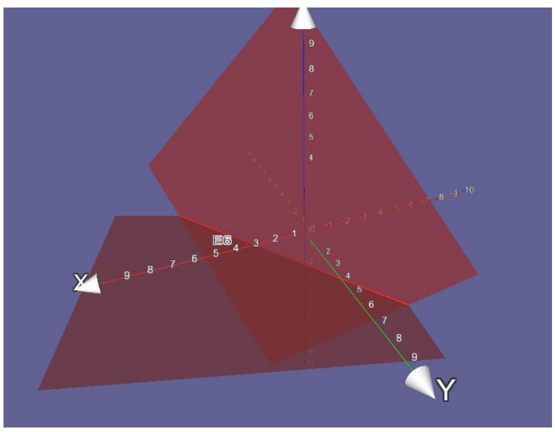
Beispiel:
„zwei Punkte bestimmen genau eine Gerade“



hat als duale Aussage:

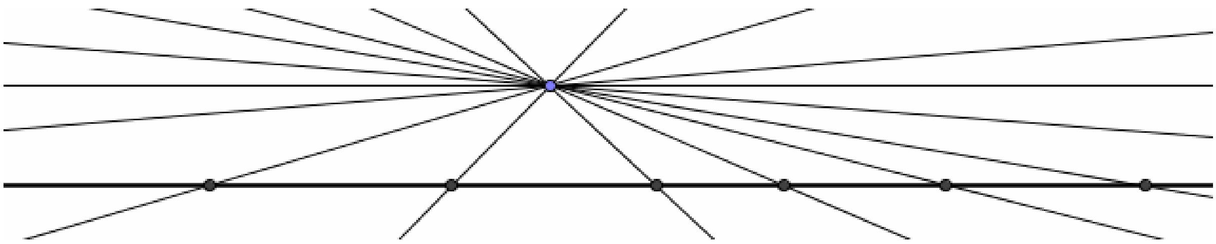
„zwei Ebenen bestimmen genau eine Gerade“

(die Schnittgerade ist die einzige Gerade, die gleichzeitig in beiden Ebenen liegt)



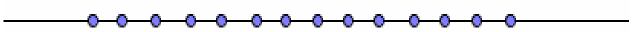
Bei diesem Beispiel kommt vielleicht ein Widerspruch: „Was ist, wenn die beiden Ebenen parallel sind? Dann haben sie keine Schnittgerade!“
Das ist richtig. Das Dualitätsprinzip stimmt nur, wenn man **Elemente in unendlicher Ferne** zu den gewöhnlichen Punkten hinzufügt. Die Schnittgerade im Beispiel mit den parallelen Ebenen ist keine gewöhnliche Gerade, sondern liegt im Unendlichen. In jeder Richtung (d.h. zu jeder Schar von parallelen Geraden) nimmt man **ein** Fern- oder Richtungselement zu den üblichen Punkten dazu. Man nennt diese Zusatzobjekte verallgemeinerte Punkte oder Fernpunkte und betrachtet sie als gleichwertig zu den üblichen Punkten. Eine Gerade hat also in beiden Richtungen den gleichen Fernpunkt (der sich nicht hinzeichnen lässt). Gerade Linien erhalten dadurch einen zyklischen Charakter. Betrachtet man die Fernpunkte aller Geraden in einer Ebene, so bilden diese Punkte die sogenannte Ferngerade dieser Ebene. Dabei haben parallele Ebenen die gleiche Ferngerade. In diesem erweiterten Raum gilt dann das Dualitätsprinzip ohne Ausnahme.
Das Prinzip, ein bestehendes System zu erweitern, um neue Möglichkeiten zu haben, ist in der Mathematik nicht ungewöhnlich. Beispielsweise haben wir die natürlichen Zahlen 1,2,3,… Innerhalb der Menge der natürlichen Zahlen können zwei Zahlen zusammengezählt oder malgenommen werden. Will man aber 3 : 2 oder 2 – 5 rechnen, so muss man die natürlichen Zahlen um die Brüche oder die negativen Zahlen erweitern.

Zur Verdeutlichung kehren wir wieder zur 2-dimensionalen Situation zurück:
Wir können die Schnittpunkte einer Geraden, die um einen festen Punkt gedreht wird, mit einer waagrechten Geraden betrachten. Wenn die Gerade fast zur Waagrechten gedreht wird, schnellt der Schnittpunkt nach außen, um kurz darauf auf der anderen Seite zu erscheinen. In der waagrechten Lage ist das Gemeinsame nicht ein Punkt im Endlichen, sondern die Richtung oder ein „unendlich ferner Punkt“.

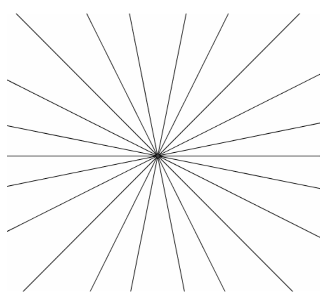


Betrachtet man nicht den 3-dimensionalen Raum, sondern die **2-dimensionale Ebene** (was zeichnerisch leichter darstellbar ist) zusammen mit ihren Fernelementen, die die Ferngerade bilden, so erhält man die sogenannte projektive Ebene. In dieser gibt es ebenfalls eine Dualität, aber zwischen Punkt und Gerade.

Beispiel:
„In einer Geraden liegen unendlich viele Punkte.“



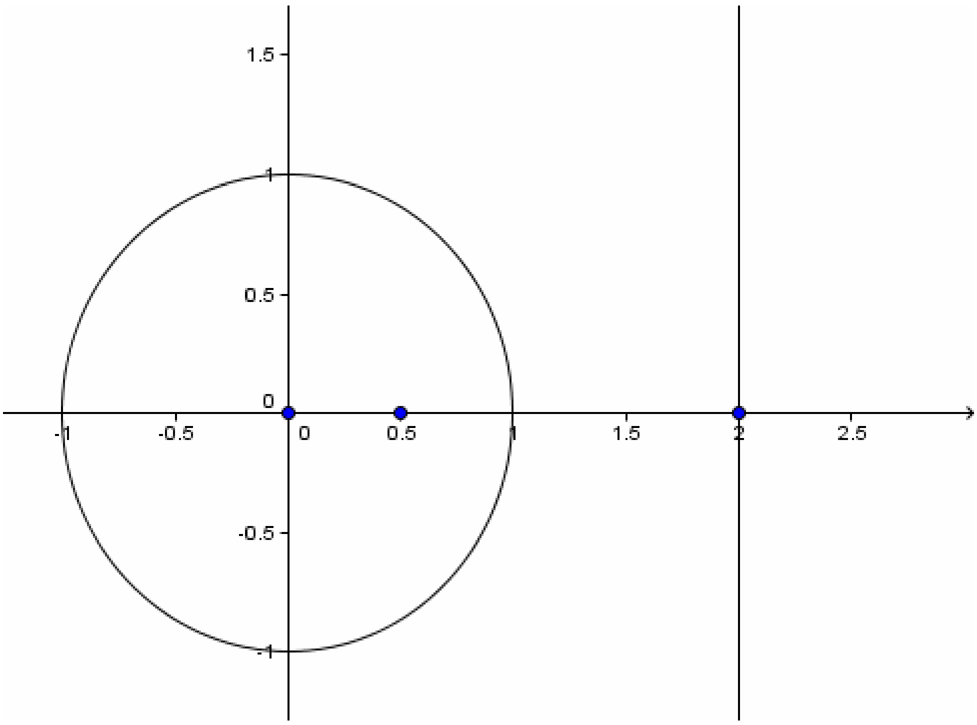
Dual dazu:
„Durch einen Punkt gehen unendlich viele Geraden.“



Die Entsprechung Punkt – Ebene, die im 3-dimensionalen Raum gilt, ist also vergleichbar der Entsprechung Punkt – Gerade in der 2-dimensionalen Ebene.

Die Pol-Polare Konstruktion:
Der gleichwertige Zusammenhang zwischen Punkt und Gerade (bzw. Ebene im Raum) wird auch durch eine Konstruktion ausgedrückt, die jedem Punkt („Pol") eine Gerade („Polare") zuordnet und umgekehrt. Zur Vermittlung braucht man nur einen Kreis (oder allgemein einen Kegelschnitt wie Ellipse, Parabel, Hyperbel). Die Konstruktion lässt sich auch ganz ohne Längen- und Winkelmaße ausführen, ist dann aber etwas komplizierter.
Einfacher zugänglich ist folgende (mit der Spiegelung am Kreis in Zusammenhang stehende) Konstruktion:

Zu einem gegebenen Punkt (Pol) betrachtet man den Spiegelpunkt in gleicher Richtung (Strahl vom Kreismittel durch den Pol) vom Kreismittelpunkt aus, aber mit dem Kehrwert der Entfernung, d.h. Punkte im Kreis haben ihren Spiegelpunkt außen und umgekehrt. Die Polare ist nun die Senkrechte zum Mittelpunktsstrahl durch den Spiegelpunkt. Punkte auf der Kreislinie haben als Polare die Kreistangente in diesem Punkt. Punkte außerhalb des Kreises haben eine Polare, die den Kreis schneidet (Sekante).



Beginnt man umgekehrt mit einer Geraden, so kann man das Lot vom Kreismittelpunkt auf die Gerade fällen und erhält darauf beim Kehrwert der Entfernung (der Gerade zum Kreismittelpunkt) den zugeordneten Punkt.

8. Diese Situation mit umgekehrten Empfindungen erinnert mich an Aussagen von Rudolf Steiner und Heinz Grill, die beide feinere, unsichtbare Seinsdimensionen erforscht haben

Mit den Begriffen Äther, Ätherraum, Ätherleib begeben wir uns in eine Region, die für die Menschen gewöhnlich nicht direkt erlebbar ist. Erst durch lange Auseinandersetzung und wiederholte Übung kann ein erstes Empfinden und eine Art Sinnesorgan dafür geweckt werden. Diese Möglichkeit besteht für alle interessierten Menschen. Einige herausragende Personen, wie z.B. Rudolf Steiner oder Heinz Grill, haben die Fähigkeit einer direkten Wahrnehmung dieser unsichtbaren Welten und geben uns Beschreibungen davon. Sie bringen die Äther in enge Verbindung mit den Lebensprozessen, wie sie bei Pflanze, Tier und Mensch vorkommen. Allerdings sind nach ihren Aussagen die Gesetze der Ätherwelt oftmals genau umgekehrt zu den Gesetzen der uns vertrauten physischen Welt. Diese Umkehrungen erscheinen geradezu charakteristisch für die Welt jenseits des Physisch-Sinnlichen.

Ein Beispiel aus der Seelenwelt kann diese Umkehrung vielleicht verdeutlichen. In der äußeren Welt ist derjenige reich, der viel einnimmt, aber wenig weggibt. Im seelischen Bereich ist es ganz anders: Wer viel gibt, wer um das Wohlergehen der anderen bemüht ist und seine Liebe verschenkt ist auf einer seelischen Ebene reich.

In ähnlichem Zusammenhang schreibt Ernst Bindel (in: Das Rechnen, S.21): „ Eine solche in das übersinnliche hineinragende Wahrheit lässt sich freilich nicht im gewöhnlichen Sinne beweisen. Man kann hier nichts anderes tun als um die Wahrheit sozusagen herumgehen, damit möglichst viele Teilansichten von ihr zustande kommen, wobei eine die andere trägt, bestätigt, ergänzt, abrundet, bis man zuletzt die ganze Wahrheit im geistigen Blickfeld hat.“ Ergänzen möchte ich: Wenn der Blick auf eine solche Wahrheit aus eigenem forschendem Interesse erfolgt, so erweckt er eine freudige innere Empfindung und regt zu weiteren Fragen, Querverbindungen sowie Austausch untereinander an.

Ich möchte nun einige Aussagen von Rudolf Steiner und Heinz Grill heranziehen, um das Ätherische zu charakterisieren. Bei den Zahlen bringt Steiner die physische Welt mit den positiven Zahlen in Verbindung, die ätherische Welt mit den negativen Zahlen.

„Und wenn man nun wirklich eingeht im Gebiet der höheren Wirklichkeit auf das Physisch-Wirkliche, und man bezeichnet das Physisch-Wirkliche mit dem positiven Vorzeichen, so ist man genötigt, einfach das Ätherische, das wirklich Ätherische, wobei man aus dem Räumlichen hinauskommt, also in das Geistige schon hineinkommt, mit dem negativen Vorzeichen zu versehen.“ (Stuttgart, 11.3.1920, zitiert nach: Rudolf Steiner zur Mathematik, zusammengestellt von U.Kilthau und G.Schrader, Z 559).

Von 3 Äpfeln kann ich nicht 5 Äpfel wegnehmen. Das wären ja 2 Äpfel weniger als nichts. Die Rechenoperation 3 – 5 bedeutet, hier fehlen 2. Das lässt sich im Physischen nicht ausführen. In Verbindung mit Geld lässt sich das Fehlende als Schulden deuten.

Am 14.1.1921 wird Steiners Beschreibung des Ätherischen im Zusammenhang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen noch genauer: *„dass da in den entsprechenden mathematischen Formeln bei gewissen Größen negative Vorzeichen einzusetzen sind, die zu modifizieren sind, indem man nicht nur negative Größen einsetzt, sondern sogar statt Ausstrahlung von einem Punkt die Herstrahlung von einer Peripherie annimmt – kurz, man kommt zu einer Gliederung der Formeln durch die Geisteswissenschaft auf diesem exakten wissenschaftlichen Gebiet, die durchaus das ausdrücken, was sich abspielt zwischen der* *ponderablen Materie und dem Äther. …so hat man das, was im Äther demselben entspricht, mit negativen Vorzeichen einzusetzen. Was in dem einen Druckkraft ist, ist in dem andern Saugkraft.“* (U.Kilthau und G.Schrader, Z 621).

Bei einer anderen Gelegenheit sagt R. Steiner am 9.4.1922 in den Haag (zitiert nach G. Adams, Von dem ätherischen Raume): *“so müsste ich den Raum so andeuten, indem ich überall solche Konfigurationen zeichne, wie wenn Kräfte in solchen Flächen sich von allen Seiten des Weltenalls der Erde näherten und von außen her plastisch wirkten an den Gebieten welche auf der Erdoberfläche sind.“* Er fährt fort, dass in ähnlicher Weise auch der Mensch von Wirkungen, die von der Peripherie herankommen, betroffen ist: *„… dass eben diese von allen Seiten sich der Erde nähernden Kraftflächen an den Menschen sich herannähern und von außen her seinen Bildekräfteleib plastisch formen.“* Der Begriff Bildekräfteleib wird dabei von Steiner als gleichbedeutend mit Ätherleib verwendet.

In dem äußerlich völlig andersartigen Zusammenhang mit der Yogaübung des Schulterstands schreibt Heinz Grill von: *„…lebenserfrischenden Ätherkräfte(n) mit ihrer unaufdringlichen, reinen und freudigen Levitationskraft…“* (Die Seelendimension des Yoga, S.70).

Zusammengefasst erscheint ein gegensätzliches Bild zu der uns vertrauten Welt und den gewohnten physikalischen Beschreibungen davon:

Physische Welt	+	ponderabel (= wägbar)	Druckkraft	Ausstrahlung radial von einem Punkt	punktartig	Schwerkraft = Gravitation
Ätherwelt	-	unwägbar, unsichtbar	Saugkraft	Herstrahlung von der Peripherie	flächig	Levitationskraft

Überträgt man das, was bei den negativen Zahlen „weniger als nichts“ bedeutet, auf die Schwerkraft, so erhält man statt der bekannten, nach unten zur Erdmitte gerichteten Kraft eine umgekehrte Kraft, die nach oben, zum Himmel, zur Peripherie hin wirkt oder vielmehr aus der Umgebung (die nicht punktartig, sondern eher flächenartig ausgedehnt ist) wie anziehend oder saugend hereinstrahlt.

Diese Art der Betrachtung ist für uns sehr ungewohnt. Interessiert man sich aber für das Äthergebiet und nimmt die Bemerkungen von Rudolf Steiner und Heinz Grill ernst, so halte ich es für sinnvoll, sich mit dieser andersartigen geometrischen Betrachtungsweise zu beschäftigen und an ihr die Umkehrung der Verhältnisse zu üben.

Zu dem folgenden Beispiel aus der Natur würde diese ungewöhnliche Betrachtungsweise gut passen: Während die Materie allgemein der Schwerkraft unterliegt, wachsen die Pflanzen, die auch Teil der materiellen Welt sind, ganz selbstverständlich gegen die Schwerkraft nach oben. Ist das ein Hinweis auf eine „Leichtkraft“, die vor allem im Bereich des Lebendigen ihre Wirkung entfaltet?

In Bezug auf die Kurven haben wir auch zwei Betrachtungen, die in gewisser Hinsicht umgekehrt zueinander sind: Statt der winzigen Punkte werden die unbegrenzten Tangentenlinien betrachtet (die im 2-Dimensionalen an Stelle der Tangentialflächen stehen), was mit entsprechend gegensätzlichen Empfindungen verbunden ist.

9. Zu den Quellen, Anwendungen und Bildern

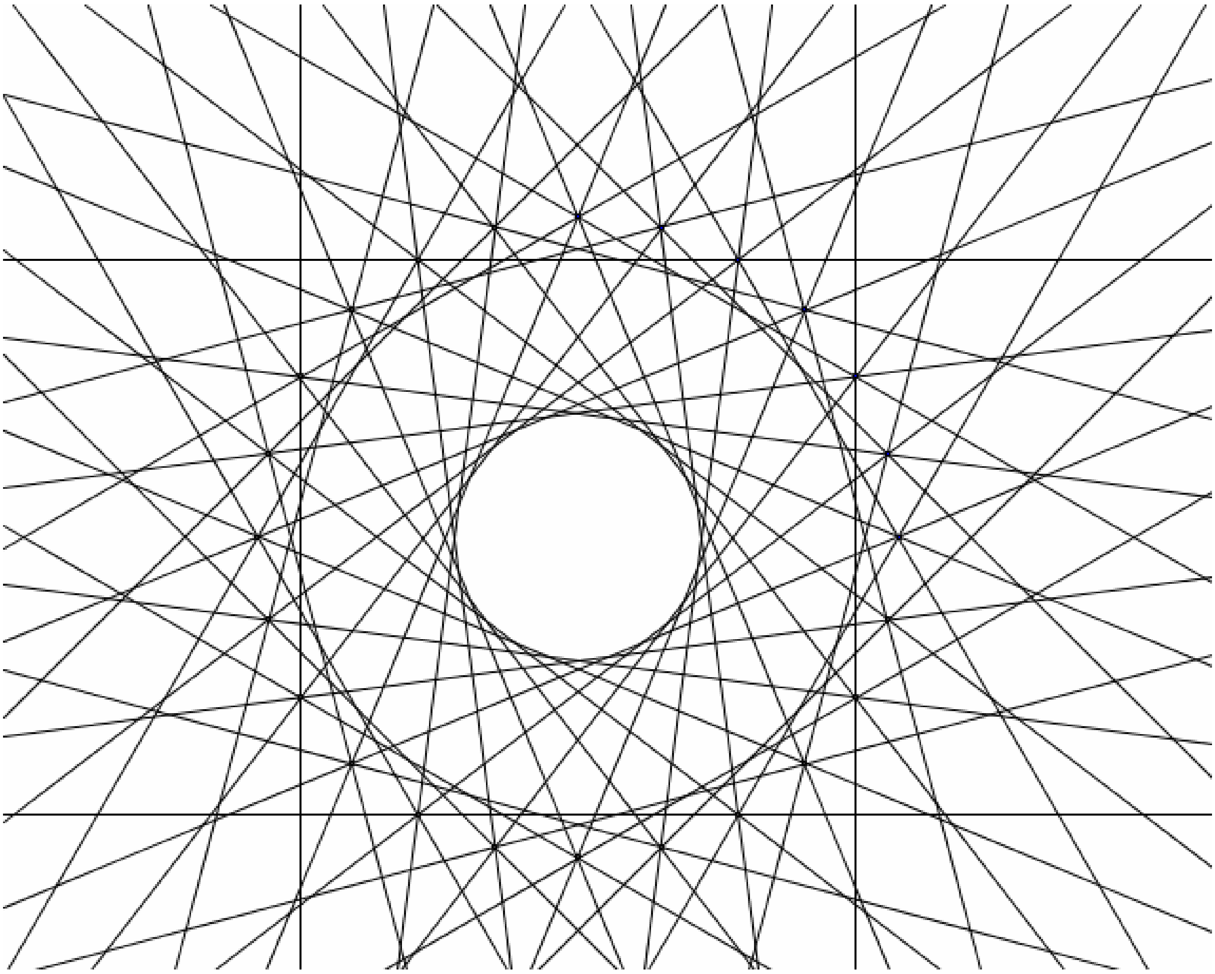
Der Bereich des Ätherischen hat nach Rudolf Steiner insbesondere Bezug zum Lebendigen. George Adams (1894-1963) hat in dieser Richtung geforscht und in dem Buch „Die Pflanze in Raum und Gegenraum“ zusammen mit Olive Whicher Anwendungen auf das Pflanzenreich beschrieben. Aus seinen Büchern (insbesondere aus: „Von dem ätherischen Raume“) habe ich viele der dargestellten Gedanken übernommen. Etwa zur gleichen Zeit hat Louis Locher-Ernst Gedanken Steiners aufgegriffen und eine mathematische Theorie des „Gegenraums“ entwickelt. Lawrence Edwards hat empirische Untersuchungen zu Anwendungen in der Biologie unternommen.

Kraftlinien werden bei verschiedenen physikalischen Darstellungen benutzt.

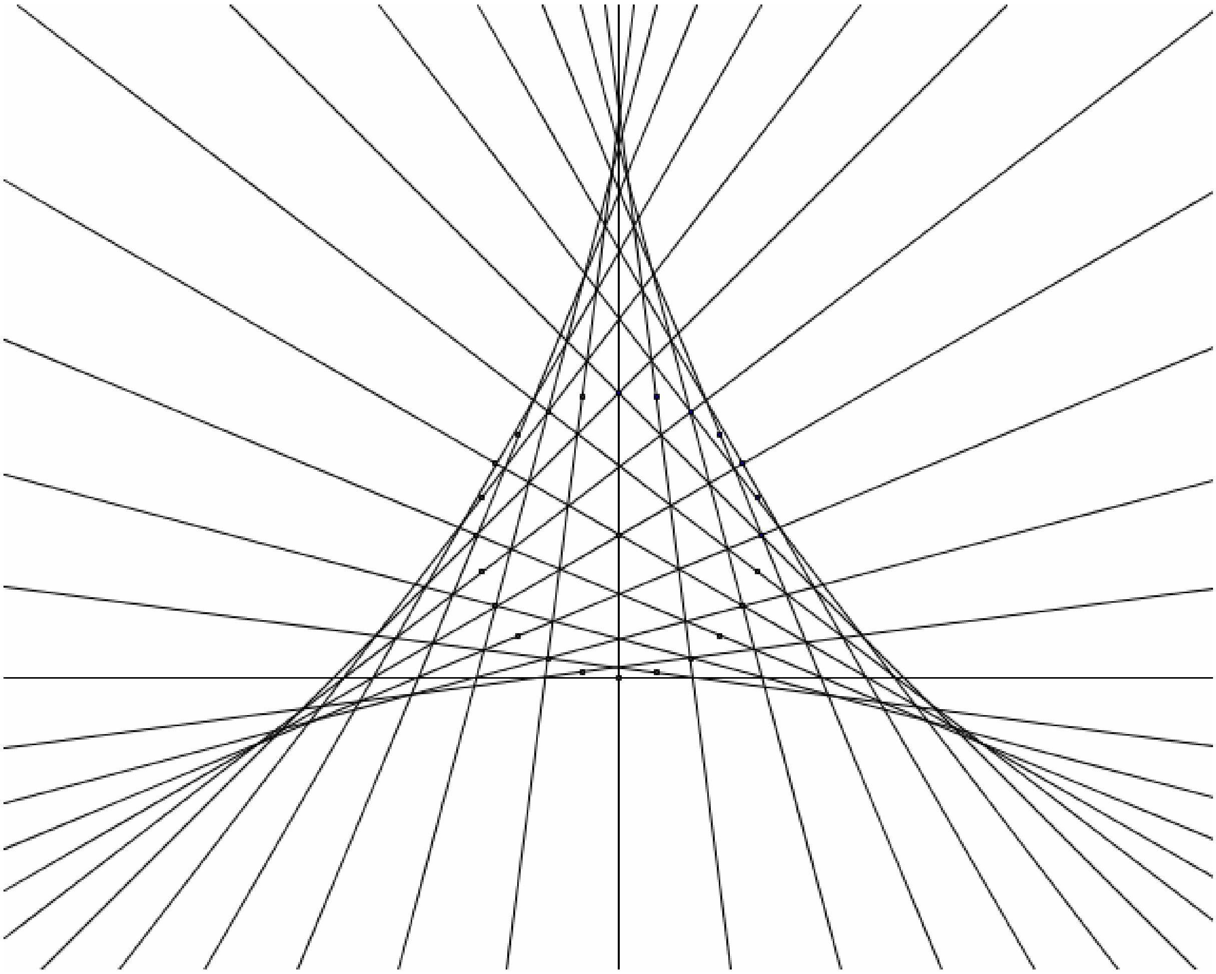
Auf Seiten der Architektur könnte man z.B. an das Olympiazeltdach in München denken.

Das Buch: „Bilden Sinnen Schauen“ von Heidi Keller-von Asten regt an, verschiedene Serien von Zeichnungen eigenhändig auszuführen. Die in Eurythmie erfahrene Autorin hat zeichnerische Übungen entwickelt, die sie „Gestengeometrie“ nennt und die, wie mir scheint, mit dem Ätherischen in Verbindung stehen.
Bei den Zeichnungen kommen einige Formverwandlungen vor. Als Kurven treten einige Male Zykloiden auf, die durch Abrollen eines kleineren Kreises innen oder außen an einem größeren Kreis entstehen. Manche erinnern an die Kaustikkurven, die uns als Lichtspiegelungen in einer runden Tasse täglich begegnen oder in einem Ring auf einer Tischplatte mit schräger Beleuchtung beobachtet werden können.

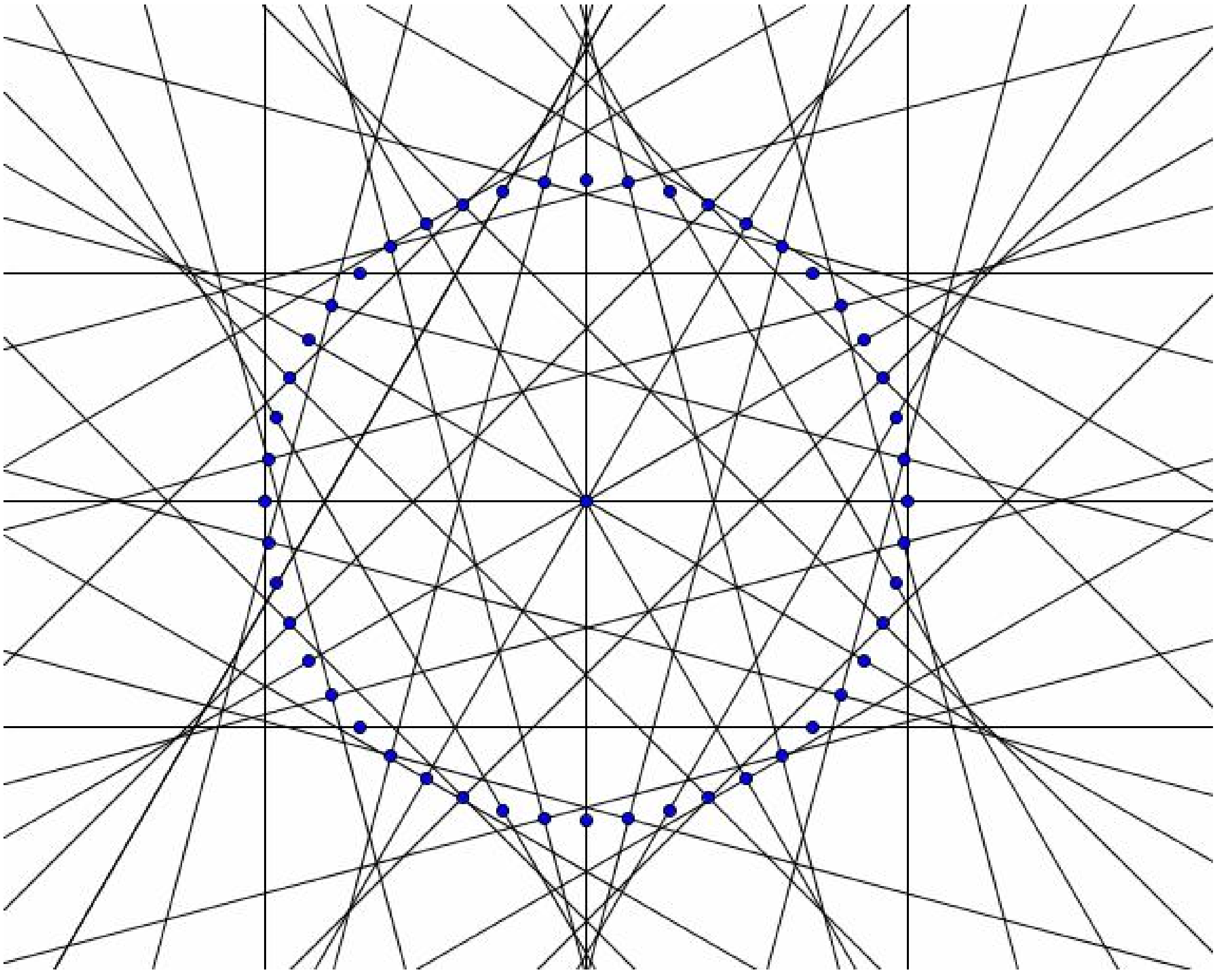
Dabei kommt es auf das eigene Tun an, bei dem Entdeckungen gemacht werden und Empfindungen entstehen können. Eine kleine Auswahl dieser Bilder folgt unten.



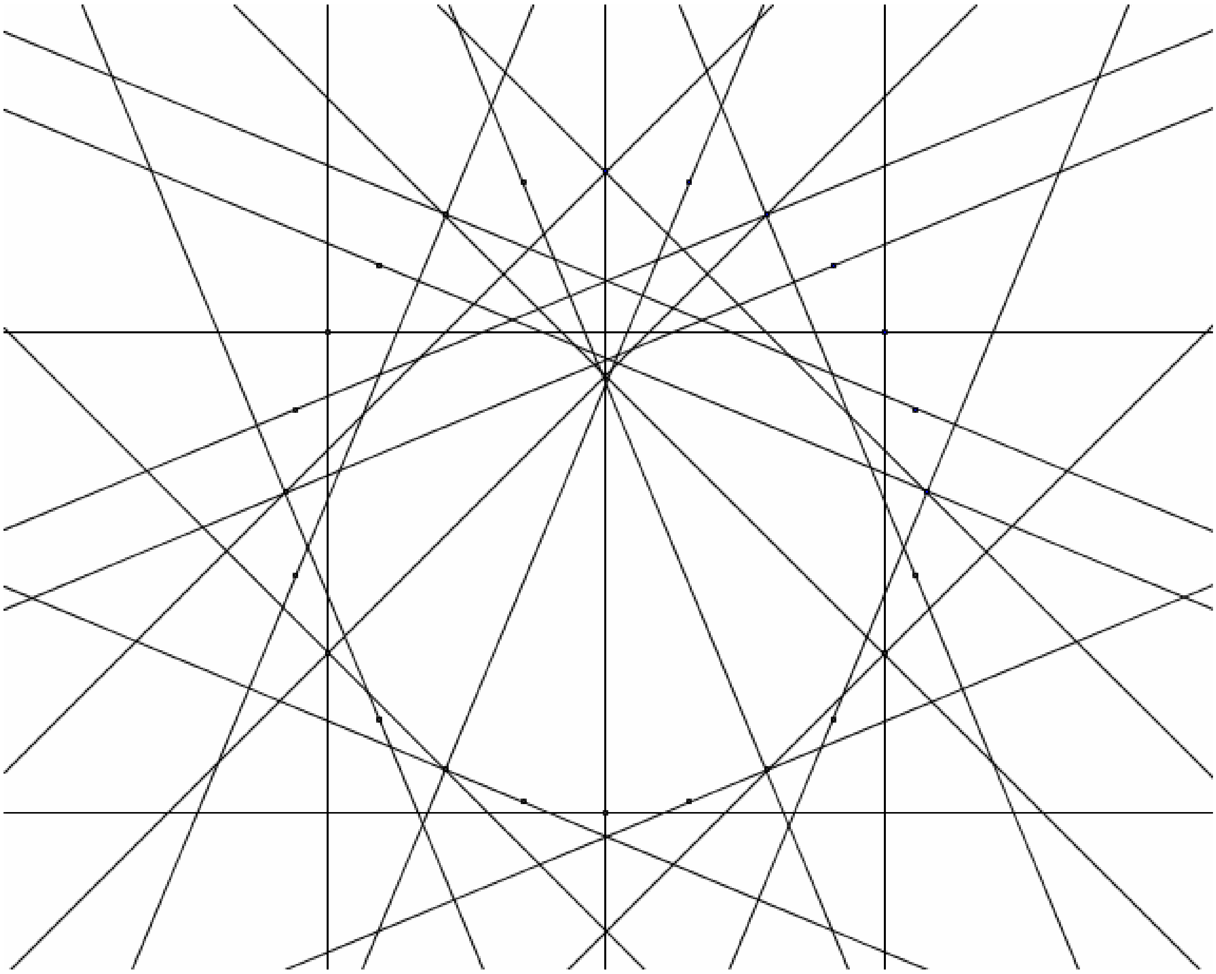
Aus einem Kreis mit 24 gleichmäßig verteilten Punkten jeweils 3 bzw. 8 Punkte überspringen.



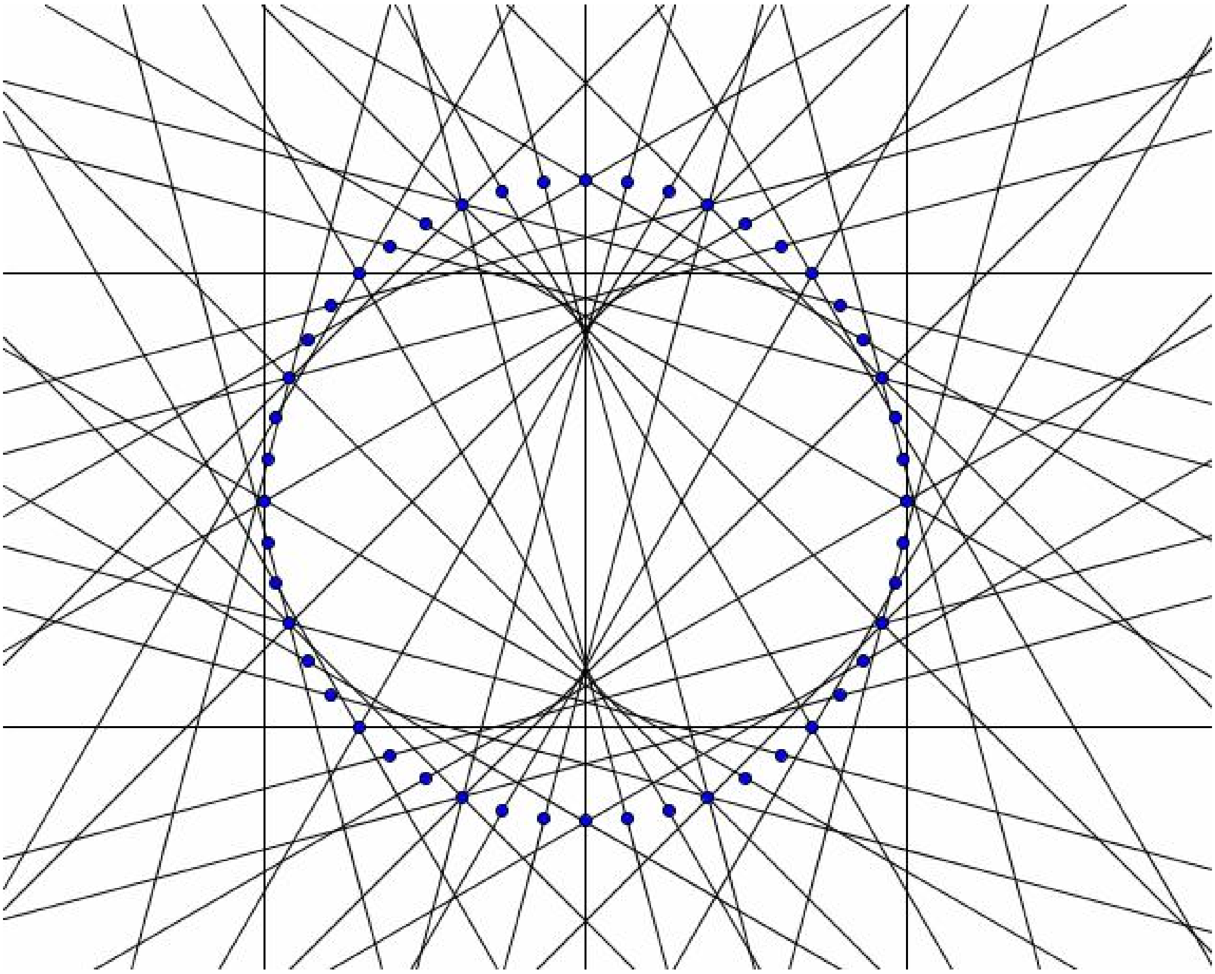
Aus einem Kreis mit 24 gleichmäßig verteilten Punkten und gegenläufiger Bewegung im Verhältnis 1:2



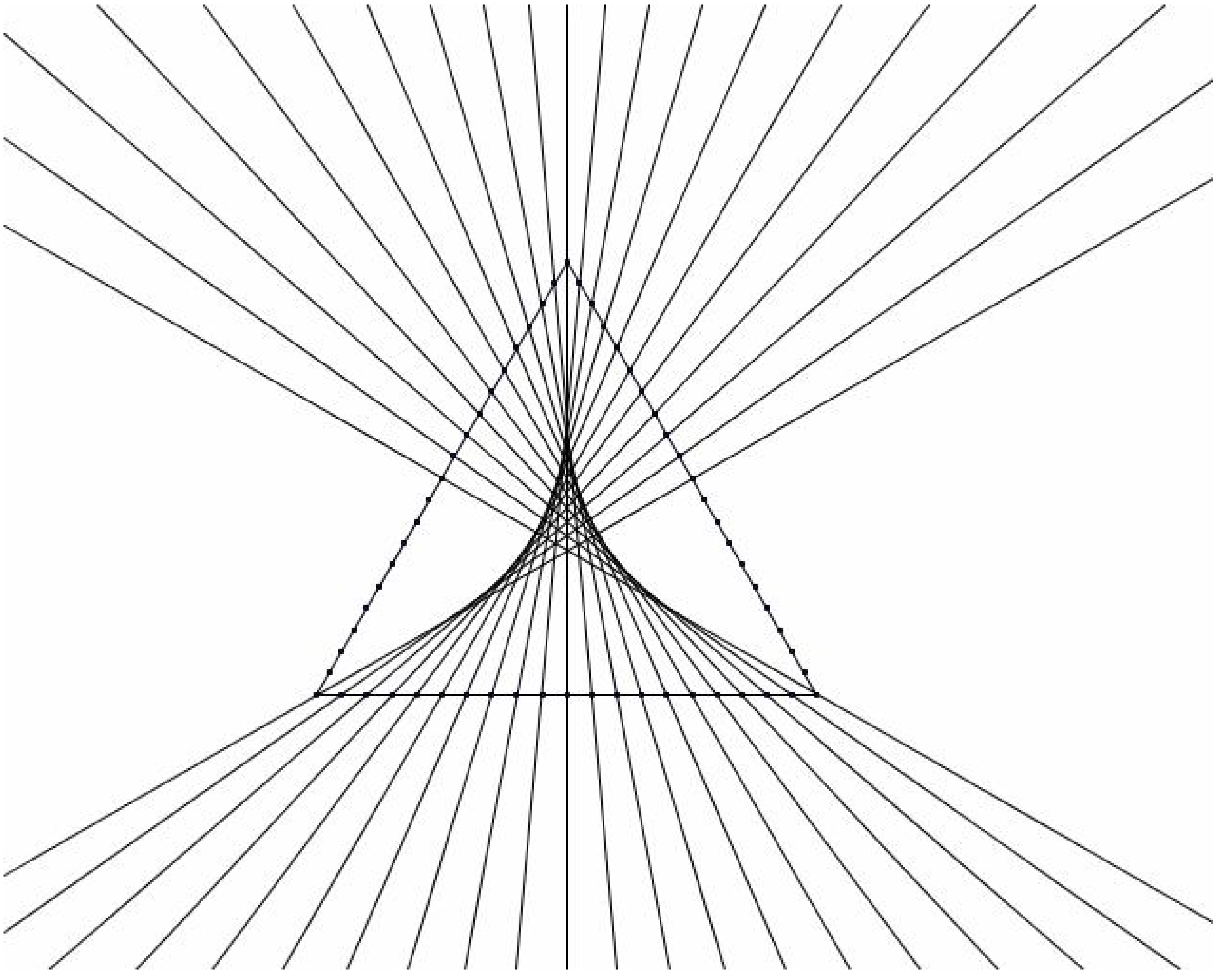
Aus einem Kreis mit 48 gleichmäßig verteilten Punkten und gegenläufiger Bewegung im Verhältnis 1:5



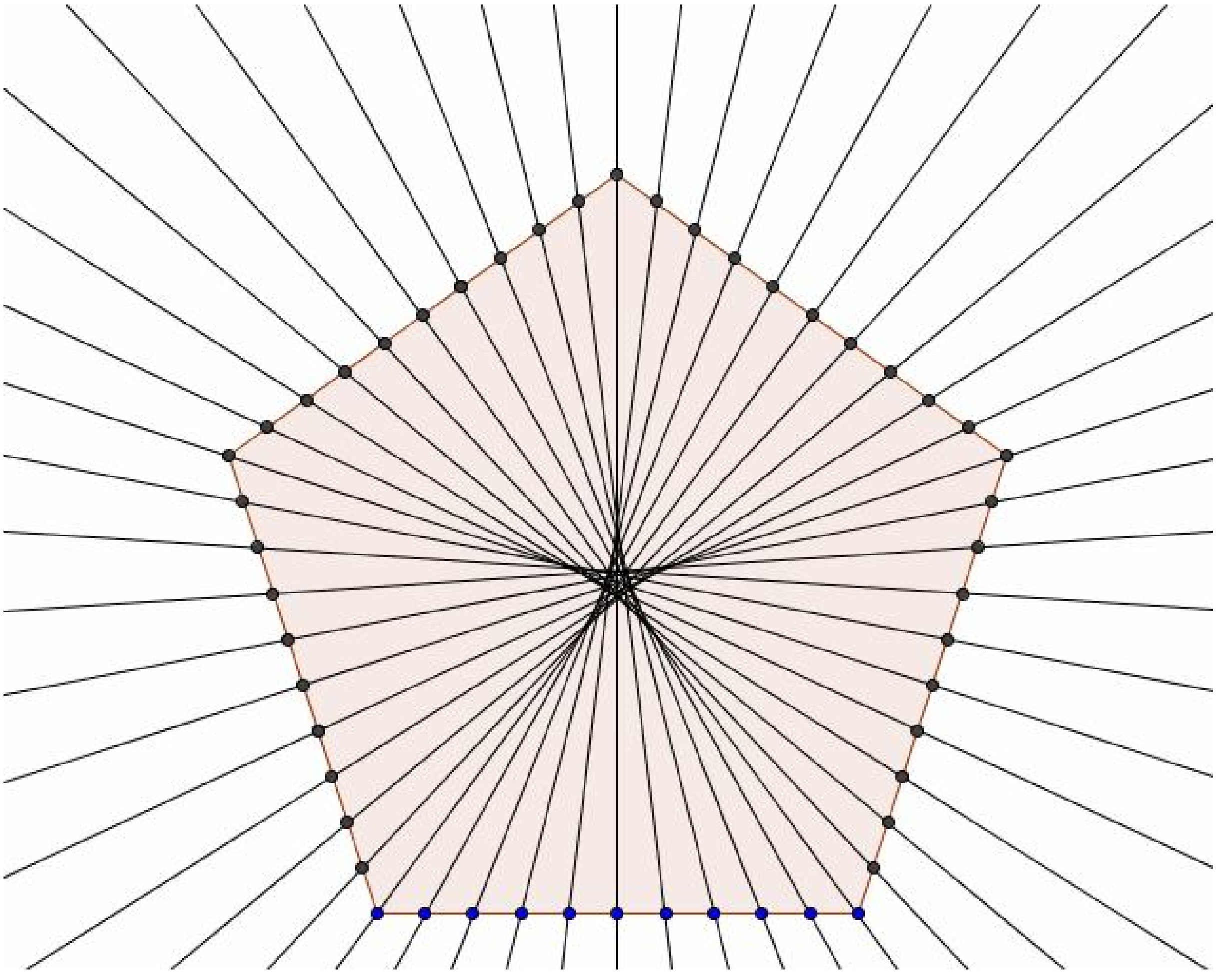
Aus einem Kreis mit 24 gleichmäßig verteilten Punkten und gleichläufiger Bewegung im Verhältnis 1:2



Aus einem Kreis mit 48 gleichmäßig verteilten Punkten und gleichläufiger Bewegung im Verhältnis 1:3



Anfangskonstruktion aus dem Dreieck



Im Fünfeck erscheint ein Fünfstern