

Gibt es einen gekrümmten Raum?

1. Begriffe und Axiome

Geometrische Orte in verschiedenen Meßkategorien werden mit Koordinaten bestimmt. Unter Meßkategorien sollen Linien, Flächen und Räume verstanden werden. Koordinaten sind willkürliche, frei wählbare Festlegungen, mit deren Hilfe die Orientierung innerhalb einer Meßkategorie quantitativ ermöglicht wird. Diese Koordinaten sind Längenkoordinaten. Zeitkoordinaten zur quantitativen Behandlung von Bewegungsvorgängen werden hier nicht betrachtet. Allgemein sind Koordinaten keine substantiellen Bestandteile einer Meßkategorie.

Es gelten folgende Axiome:

- Ein Punkt auf einer Linie ist mit **einer** Koordinate eineindeutig bestimmt.
- Ein Punkt auf einer Fläche ist mit **zwei** Koordinaten eineindeutig bestimmt.
- Ein Punkt im Raum ist mit **drei** Koordinaten eineindeutig bestimmt.

2. Koordinatenbestimmung

Auf einer Linie wird ein freiwählbarer Punkt festgelegt, dem der Wert Null zugewiesen wird (Null-Koordinate). Ein beliebiger Punkt auf der Linie ist mit **einem** Wert bestimmbar:

- mit der Weglänge (Distanz) vom Nullpunkt.

Das ist die Koordinate des Punktes auf der Linie.

Auf einer Fläche wird ein freiwählbarer Punkt festgelegt, dem in zwei Richtungen (Koordinatenachsen) die Werte Null zugewiesen werden (Schnittpunkt der zwei Koordinatenachsen = Nullpunkt des Koordinatensystems). Ein beliebiger Punkt auf der Fläche ist mit **zwei** Werten bestimmbar:

- mit je einem Distanzwert in den zwei verschiedenen Richtungen (Koordinaten) auf der Fläche. Sind die zwei Koordinatenachsen orthogonal, heißt das Koordinatensystem *kartesisch*.
- mit einer Richtung (einem Winkel zwischen der Richtung zum Nullpunkt und einer Koordinatenachse) und einer Distanz vom Nullpunkt in dieser Richtung. Sind die zwei Koordinatenachsen orthogonal, heißt das Koordinatensystem *polar*.

Das sind die Koordinaten des Punktes auf der Fläche.

In einem Raum wird ein freiwählbarer Punkt festgelegt, dem in drei Richtungen (Koordinatenachsen) die Werte Null zugewiesen werden (Schnittpunkt der drei Koordinatenachsen = Nullpunkt des Koordinatensystems). Ein beliebiger Punkt im Raum ist mit **drei** Werten bestimmbar:

- mit je einem Distanzwert in den drei verschiedenen Richtungen (Koordinaten) im Raum. Sind die drei Koordinatenachsen orthogonal, heißt das Koordinatensystem *kartesisch*.
- mit einer Richtung (einen Winkel zwischen der Richtung zum Nullpunkt und der Fläche zweier Koordinaten) und zwei Distanzwerten vom Nullpunkt in der Fläche dieser zwei Koordinaten. Sind die drei Koordinatenachsen orthogonal, heißt das Koordinatensystem *zylindrisch*.

- mit zwei Richtungen (zwei Winkel zwischen der Richtung und je einer Koordinatenachse) und einer Distanz auf der dritten Koordinatenachse. Sind die drei Koordinatenachsen orthogonal, heißt das Koordinatensystem sphärisch.

Das sind die Koordinaten des Punktes im Raum.

3. Krümmung der Meßkategorien

Eine Linie ist gekrümmt, wenn mindestens ein Punkt P auf der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n auf der Linie vorhanden ist, der nicht Element dieser Linie ist. Dieser Punkt P befindet sich in einer zweiten Längendimension außerhalb der Linie. Sind alle Punkte der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n auf der Linie Elemente der Linie, ist die Linie nicht gekrümmt, sie heißt Gerade.

Eine Fläche ist gekrümmt, wenn mindestens ein Punkt P auf der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n auf der Fläche nicht Element dieser Fläche ist. Dieser Punkt P befindet sich in einer dritten Längendimension außerhalb der Fläche. Sind alle Punkte der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n auf der Fläche Elemente der Fläche, ist die Fläche nicht gekrümmt, sie heißt Ebene.

Ein Raum ist gekrümmt, wenn mindestens ein Punkt P auf der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n in dem Raum nicht Element dieses Raumes ist. Dieser Punkt P befindet sich in einer vierten Längendimension außerhalb des Raumes. Sind alle Punkte der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n in dem Raum Elemente des Raumes, ist der Raum nicht gekrümmt. **Aber:** Alle Punkte P der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Punkte P_m und P_n in dem Raum sind immer Elemente des Raumes (trivial). Eine Längendimension außerhalb des Raumes gibt es nicht.

4. Schlußfolgerungen und Kritiken

Resultat:

Eine vierte Längendimension außerhalb des Raumes, die zu einer komplexeren (höheren) Meßkategorie führen würde, gibt es in der Natur nicht.

Folge:

In der Realität gibt es keinen gekrümmten Raum.

Der Raum hat genau drei Koordinatenrichtungen mit Längenkoordinaten. Er kann nicht gekrümmt werden, weil es keine vierte Dimension einer Längenkoordinate gibt, in der sich ein Punkt P auf der kürzesten Verbindung zweier beliebiger Raumpunkte P_m und P_n außerhalb des Raumes befinden könnte.

Gebilde mit mehr als drei Längenkoordinaten sind mathematische Abstraktionen, mit denen Berechnungen räumlicher Zusammenhänge vereinfacht oder prinzipiell ermöglicht werden können. Sie haben kein korrespondierendes Abbild in der Realität. Sie können deshalb nicht mit der Benennung *Raum* belegt werden. Es gibt keine vier- und mehrdimensionalen *Räume*. Es gibt nur vier- oder mehrdimensionale (höhere) Meßkategorien, die alle virtuell sind, mit denen raumdimensionierte Zusammenhänge abstrakten Analysen unterworfen werden können.

Das oft als Veranschaulichung, mitunter auch als Vergleich herangezogene Beispiel des horizontal aufgespannten Gummituches, das durch ein eingebrachtes Masseobjekt (meist eine Kugel) unter der Einwirkung dessen Schwerkraft verformt wird, kann

eine Raumkrümmung nicht erklären. In dem Beispiel wird der Raum auf eine Ebene reduziert, deren Krümmung zum Äquivalent einer Raumkrümmung deklariert wird. Mit der Krümmung einer Ebene kann jedoch eine Raumkrümmung nicht simuliert werden. Die Darstellung ist außerhalb der elementaren physikalischen Realitäten. Sie ist auch als Anschaulichkeitsmodell nicht verwendbar, denn sie beinhaltet einen völlig anderen Zusammenhang. Die Verformung einer Ebene, die über zwei Dimensionen verfügt, in eine gekrümmte Fläche, für die eine real existierende dritte Dimension (der Raum) in Anspruch genommen wird, ist nicht vergleichbar mit der angenommenen Krümmung eines Raumes, der über drei Dimensionen verfügt, und für seine Krümmung eine nicht existierende vierte Dimension in Anspruch nehmen müßte. Der erste Vorgang ist real, der zweite ist imaginär.

Eine andere Erklärung für die Unmöglichkeit der Raumkrümmung ergibt sich aus dem dialektisch-materialistischen Materiebegriff, nach dem Materie die objektive unabhängig vom Bewußtsein existierende Realität ist, die nicht entstehen und nicht verschwinden kann, deren Existenzbedingungen Raum und Zeit sind und deren Daseinsweise die Bewegung ist. Der Raum ist kein materielles Objekt, er ist eine der Bedingungen für die Existenz der Materie. Raum selbst ist Nichts. Es gibt keinen Raum ohne Materie und keine Materie ohne Raum. Begriffe wie, bewegen, drehen, ausdehnen, krümmen, stauchen, erwärmen, abkühlen oder auch füllen, entleeren, sind auf den Raum nicht anwendbar.