

„Fraedrich-Hypothese“ (Begegnungsproblem sich bewegender Körper)

Kurzform:

Die *Fraedrich-Hypothese* beschreibt ein Bewegungs-/Begegnungsproblem, das wohl eher psychologischer, denn physikalischer oder mathematischer Natur ist, nämlich "Wenn sich wenigstens drei Körper auf einer Straße, einem Weg o.ä. mit wenigstens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten begegnen, dann ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sie sich in etwa auf der engsten Stelle eben dieser begegnen und dadurch Probleme bekommen werden." (Stand: 2.Oktober 2011)

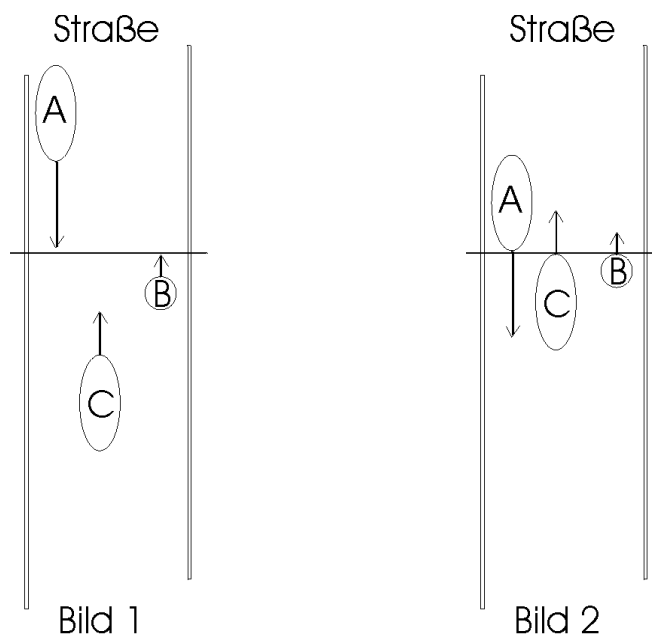
Langform:

1. Gliederung
 2. Umweltbeobachtungen
 3. Definitive Voraussetzungen
 4. Problemdarstellung
 5. Ableitung der *Fraedrich-Hypothese*
 6. Gültigkeit in den Dimensionen
 7. Schlussanmerkungen

2. Umweltbeobachtungen

2.1 auf einer Straße

In Bild 1 und 2 ist eine Straße dargestellt. Die Objekte A und C sind Autos mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und B ein Fahrrad. Die drei Verkehrsteilnehmer bewegen sich in unterschiedliche Richtungen. Behält jedes dieser Fahrzeuge seine Geschwindigkeit bei, dann begegnen sie sich auf einer Linie. Was eine besondere Aufmerksamkeit der drei Verkehrsteilnehmer erfordert, damit es zu keinem Unfall kommt.



2.2 ein Überholvorgang

Jeder Überholvorgang ist eine letztlich Abwägung des Fahrers eines Fahrzeuges, das ein langsames Fahrzeug überholt, ob der Gegenverkehr und die allgemeinen Straßenverhältnisse (Berg, Kurve, ...) ein Überholmanöver gefahrlos zulässt. Damit ebenfalls eine denkbare Begegnung auf einer Linie.

2.3 auf dem Fußweg

In Bild 3 und 4 ist ein Fußweg dargestellt. Die Objekte A und C sind sich bewegende Fußgänger und B eine stehende Mülltonne. Alle beiden Fußgänger bewegen sich in die gleiche Richtung. Behalten sie ihre Geschwindigkeit bei, dann bewegen sich die drei Objekte auf annähernd eine Begegnungslinie zu. Da in der Fußgängerweg nicht breit genug Platz ist, käme es zu Problemen.

Fußweg

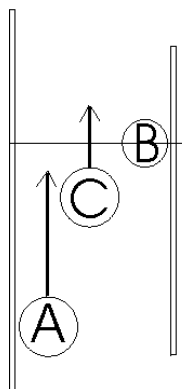


Bild 3

Fußweg

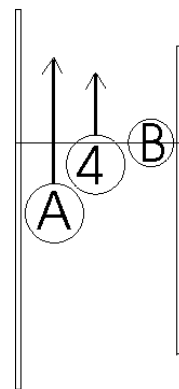


Bild 4

3. Definitive Voraussetzungen

3.1 Die Begriffe „Körper“ und „Geschwindigkeit“ sind im Sinne der Physik benutzt.

3.2 Alle weiteren Begriffe sind der Mathematik, insb. der Geometrie, der Wahrscheinlichkeit und der Vektoralgebra, entnommen, aber noch unbefriedigend in ihrer Nutzung.

3.3 Die Hypothese wird beispielhaft im zweidimensionalen Raum und für wenigstens drei Objekte dargestellt.

3.4 Zeichnungen sind schematisch und die Vektorpfeile prinzipiell zu verstehen und entsprechen nicht ihrer realen Wertigkeit.

3.5 Es muss sich bei den Darstellungen nicht um gleichförmige Bewegungen handeln.

3.6 Einer der Körper muss eine deutlich kleine Geschwindigkeit als die anderen haben (durchaus auch $v = 0$).

3.7 Die Körper können die gleiche, aber auch unterschiedliche Richtungen, aber parallel zur „Straße“ haben.

3.8 „Begegnung“ bedeutet, dass sich die Körper auf einer Strecke (oder einer Annäherung an diese) befinden, nicht aber in einem Punkt.

4. Problemdarstellung (Bild 5 und 6)

4.1 Die Körper werden auf die Punkte A, B und C reduziert.

4.2 A, B, und C bewegen sich, was mit Vektoren dargestellt ist.

4.3 A ist Element von a und B ist Element von b.

4.4 Die Entfernung der Geraden a und b sei e.

4.5 Die Entfernung der Punkte A und B sei s.

4.6 Die Punkte A, B und C dürfen per Definition nie außerhalb der Fläche zwischen den Geraden a und b liegen, die eine Ebene bilden.

4.7 Die drei Objekte bilden ein Dreieck ABC mit einem bestimmten Flächeninhalt.

4.8 Bewegen sich die Objekte aufeinander zu, wird der Flächeninhalt stets kleiner. Bei der Begegnung der drei Objekte auf der Linie s (C ist ein Element von s) geht der Flächeninhalt des Dreiecks ABC gegen Null.

4.9 In diesem Beispiel sei die Geschwindigkeit von B größer als die von A und diese größer als die von C. B sei deutlich langsamer als die Geschwindigkeit von A oder C.

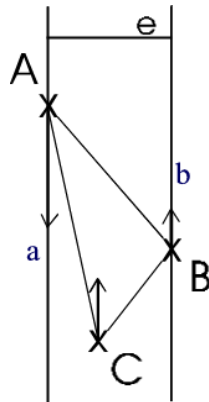


Bild 5

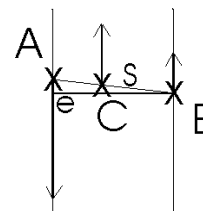


Bild 6

5. Ableitung der *Fraedrich-Hypothese*

5.1. Wenn sich wenigstens drei Körper auf einer Ebene mit wenigstens zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten begegnen, dann ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sie sich in etwa auf der engsten Stelle der Ebene begegnen werden.

5.2 Bei der Begegnung ist Entfernung der Objekte zueinander so gering, dass es wenigstens für ein Objekt zu Problemen kommt oder kommen kann.

5.3 So Menschen für Richtung und Betrag eines der Objekte verantwortlich sind, ist es ihnen unbenommen wenigstens eines der beiden Größen so abzuändern, dass die Begegnungssituation vermieden wird.

6. Gültigkeit in den Dimensionen

In einer Dimension ist die Gültigkeit trivial.

In zwei Dimensionen ist die Gültigkeit dargestellt.

In drei Dimensionen ist die Gültigkeit gegeben. Man denke z.B. in der Realität an die Geschehnisse im Luftraum eines Flughafens.

In vier Dimensionen ist die Gültigkeit gegeben, da die Geschwindigkeit physikalisch den Parameter Zeit (t) beinhaltet. In der Realität denke man z.B. daran, dass sonst die Arbeit der Fluglotsen überflüssig wäre.

7. Schlussbemerkungen

7.1 Die *Fraedrich-Hypothese* gilt auch für zwei sich bewegende Körper, vorausgesetzt der dritte Körper engt die Entfernung (e) der Geraden a und b deutlich ein. In der Realität ist z.B. auch eine Straßenkurve, eine Brücke oder ein sonstiger Engpass denkbar.

7.2 Es sei nochmals deutlich gemacht, dass es sich bei dieser *Fraedrich -Hypothese* um eine Wahrscheinlichkeit handelt.

7.3 In der realen Umwelt finden sich für die *Fraedrich -Hypothese* hohe praktische Bezüge und Anwendungen.

Ausdrücklicher Hinweis: Es gelten die weiter oben genannten Rechtlichen Hinweise! Sollte z.B. auf die *Fraedrich-Hypothese* in irgendeiner Form zurückgegriffen werden, so ist die Quelle zu nennen und mir Anzeige davon zu geben.

Jede(r), der ernsthaft Lust hat, ist gern aufgefordert an der *Fraedrich-Hypothese* zu arbeiten. Aber die Arbeitsergebnisse sind mir zuzusenden, damit ich sie an dieser Stelle unter Angabe des Autoren ins Netz stellen kann.

Dipl.-Päd. Rolf Fraedrich
Hegelstraße 55
28201 Bremen
Email: schulfraed@yahoo.de