

**CL6060 Kugelkammermodelle****Modell zur Darstellung der Teilchenbewegung in Gas, Flüssigkeit und Festkörper**

Die Teilchen werden durch Stahlkugeln dargestellt. Diese Kugeln befinden sich in einer Kammer aus Plexiglasscheiben, die so flach ist, daß die Kugeln eine einlagige Schicht bilden. Damit wird ein zweidimensionaler Ausschnitt aus dem Körper demonstriert.

Die Flachkammer wird durch einen Motor mit Exzenter hin- und herbewegt. Dadurch geraten auch die Kugeln in Bewegung. Damit wird die Temperatur des Körpers simuliert. Eine Temperaturerhöhung kann durch Erhöhen der Motordrehzahl dargestellt werden.

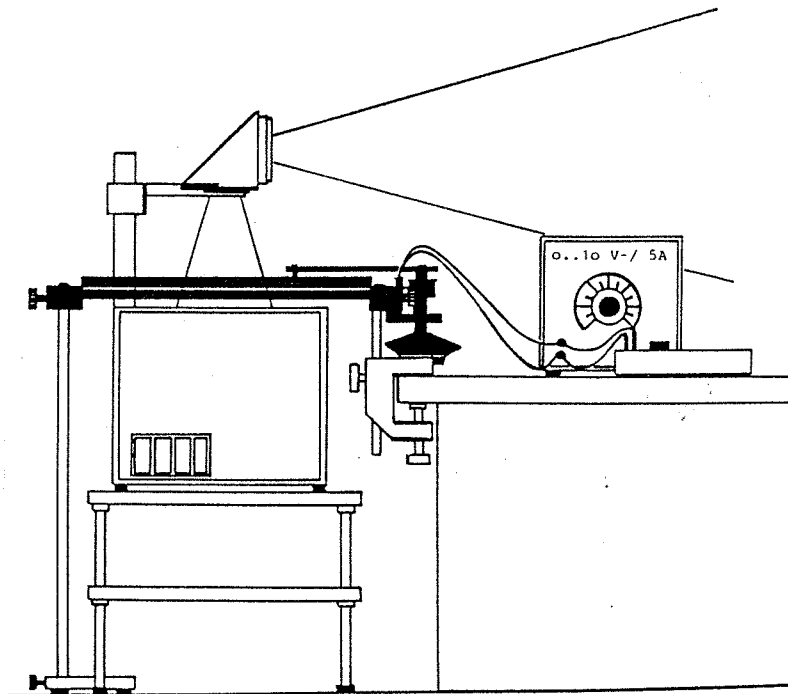
Erforderliches Versuchszubehör:

CL6061 Schwingrahmen  
CL6062 Kugelkammermodell "Gase"  
CL6063 Kugelkammermodell "Flüssigkeiten"  
CL6064 Kugelkammermodell "Festkörper"  
oder:  
CL6060 Gerätesatz Kugelkammermodelle

zusätzlich sind erforderlich (nicht im Lieferumfang):

2 Tischklemmen - Stativfuß - 2 Stativstangen 250 mm - 1 Stativstange 1000 mm - einstellbarer Tisch zum Aufstellen des Projektors - Arbeitsprojektor - Regelbare Spannungsquelle 0...10 V Gleichspannung (3-5 A) - Meßgerät 0...10 V Gleichspannung - 4 Meßleitungen.

Versuchsaufbau:



Der Abbildung entsprechend befestigt man die eine Seite des Schwingrahmens mit den beiden Tischklemmen und kurzen Stativstangen am Experimentiertisch. Der Abstand zwischen Schwingrahmen und Tischplatte sollte möglichst klein sein.

Das andere Ende des Schwingrahmens wird von der langen Stativstange und dem Stativfuß am Fußboden abgestützt.

Der Arbeitsprojektor wird mit einem in der Höhe einstellbaren Tisch oder einer ähnlichen Einrichtung so unter den Schwingrahmen gestellt, daß der Abstand zum Rahmen möglichst klein ist.

Wichtig: Der Projektor darf an keiner Stelle den Schwingrahmen berühren, damit keine Schwingungen auf ihn übertragen werden.

Motor und Spannungsmessgerät werden nun mit dem Netzgerät verbunden.

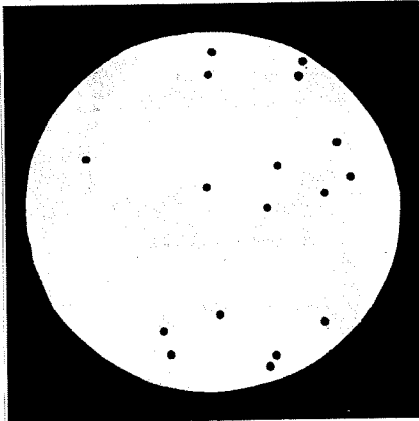
**Vorsicht! Keine Magnete in die Nähe der Kugeln bringen!**

Jedes Kugelkammermodell hat an der Unterseite 3 Auflagefüße, 2 kugelförmige aus Metall und 1 aus Kunststoff. Mit diesen Füßen werden die Modelle in die entsprechenden Führungen auf den Schwingrahmen aufgesetzt.

An der Oberseite haben die Kugelkammermodelle einen kurzen Metallstift. Die mitgelieferte Pleuelstange wird auf diesen Metallstift aufgesetzt, das andere Ende der Pleuelstange wird auf den Exzenter des Antriebsmotors geschoben. Durch Verdrehen der Köpfe der Pleuelstange kann der Abstand Motor-Kugelkammermodell so eingestellt werden, daß das Modell genau in den Führungsnuten läuft.

### 1. Darstellung der Gase

Der Exzenter am Motor des Schwingrahmens wird nach Lösen der Feststellschraube auf "Max" gestellt. Man legt die Flachkammer "Gase" auf den Schwingrahmen und verbindet sie mit dem Motor. Die Kammer wird mit Hilfe der Knebelschrauben möglichst waagrecht ausgerichtet. Die waagerechte Lage erkennt man am Verhalten der Kugeln.



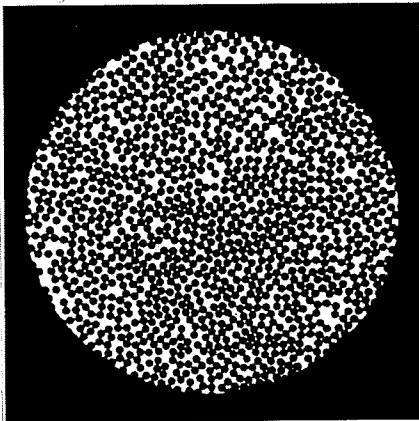
Es kann vorkommen, daß sich die Flachkammer elektrostatisch auflädt. Bei leichter Neigung der Kammer laufen die Kugeln nicht in geraden Bahnen nach unten. Diese Störung kann beseitigt werden, indem man in die kleine Bohrung an der Oberseite der Kammer pustet.

An den Motor wird eine Spannung von etwa 4 V gelegt. Ist das Gerät an einem leichten Tisch befestigt, muß die Spannung um ca. 1 V erhöht werden, da ein Teil der Schwingungsenergie verloren geht.

Der Arbeitsprojektor wird eingeschaltet, das Bild der Kugeln auf der Projektionswand scharfgestellt und die Blende so auf den Arbeitsprojektor gelegt, daß sie den inneren Rand der Kammer verdeckt.

Die Abbildung zeigt als Momentaufnahme eine Kugelverteilung, wie sie sich nach kurzer Anlaufphase einstellen sollte.

### 2. Darstellung der Flüssigkeit

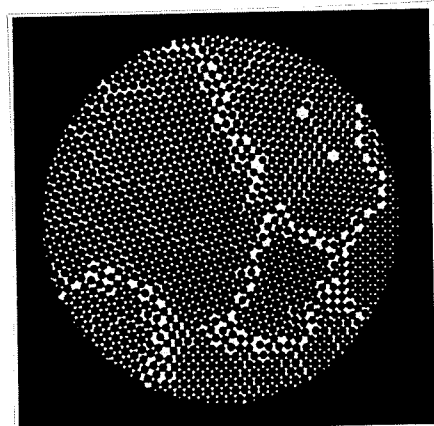


Der Exzenter wird auf fast "Min" eingestellt, die Flachkammer "Flüssigkeit" aufgelegt und mit dem Motor verbunden. An den Motor wird eine Spannung von etwa 4,5 V angelegt (bzw. 5,5 V, siehe unter 1).

Treten bleibende Dichteunterschiede in der Kugelverteilung auf, so liegt die Flachkammer nicht genau waagrecht. Manchmal genügt ein kurzer Daumendruck auf die zu hoch liegende Seite des Rahmens.

Die Abbildung zeigt als Momentaufnahme eine Kugelverteilung, wie sie sich nach kurzer Anlaufphase einstellen sollte.

### 3. Darstellung der Festkörper



Der Exzenter wird auf fast "Min" eingestellt, die Flachkammer "Festkörper" aufgelegt und mit dem Motor verbunden. Die Flachkammer muß etwas schräggestellt werden. Dazu wird der Schwingrahmen an dem langen Stativstab um etwa 1 cm angehoben.

An den Motor wird eine Spannung von etwa 6 V angelegt (bzw. 7 V, siehe unter 1).

Die Abbildung zeigt als Momentaufnahme eine Kugelverteilung, wie sie sich nach etwa 1 min einstellen sollte. Sollte sich kein ähnliches Bild ergeben oder möchte man z. B. andere Bilder erzeugen, kann man die Kammer anheben, etwas schütteln und neu auflegen.