

tezeit für die anschließende isochore Erwärmung auf Raumtemperatur (Zustand 3) ist wieder den Ergebnissen von 1.1 zu entnehmen. Nach Abschluss der Experimente ist der Behälter zu belüften (Hahn öffnen).

Für die adiabatische Entspannung von p_1 auf p_0 gilt

$$T_0 \cdot p_1^\kappa = T \cdot p_0^\kappa, \quad (1)$$

für die isochore Erwärmung auf T_0

$$\frac{p_0}{T} = \frac{p_2}{T_0}. \quad (2)$$

Eliminieren der Temperatur liefert mit $p_2 = p_0 + \Delta p_2$,
 $p_1 = p_0 + \Delta p_1$

$$(1 + \Delta p_2 / p_0)^\kappa = (1 + \Delta p_1 / p_0)^{\kappa-1}. \quad (3)$$

Reihenentwicklung ergibt bei Vernachlässigung von Gliedern höherer Ordnung schließlich

$$\kappa = \frac{\Delta p_1}{\Delta p_1 - \Delta p_2} \quad (4)$$

Das Gasvolumen auf der Manometerseite des Dreiwegehahns wurde vernachlässigt.

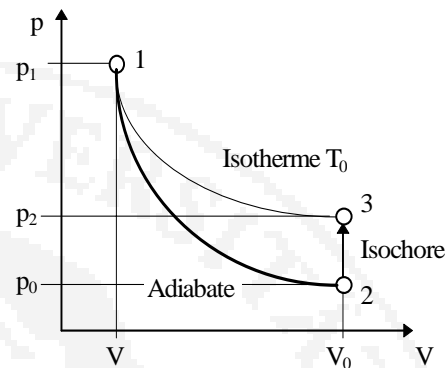


Bild 1: Prozess im p - V- Diagramm

- 3.3 Zur **Bestimmung von κ nach Rüchardt** ist in den durchbohrten Stopfen einer Glasflasche bekannten Volumens ein Präzisionsglasrohr vom Innendurchmesser $d = 16$ mm eingesetzt, in dem eine eingepasste Stahlkugel gleiten kann. Um deren Herausfallen aus dem Rohr zu verhindern, ist in dessen unteres Ende ein Schlauchstück eingesetzt. In das Glasrohr darf kein Staub gelangen. Gleitet die Kugel nicht, ist der Versuch abubrechen. Das Rohr ist unter Aufsicht des Assistenten zu reinigen, indem ein Lederlappen oder Seidenpapier an einem Faden durch das Rohr gezogen wird.
- 3.4 Die Kugel ist bei belüftetem Gefäß (Hahn geöffnet) mit Hilfe eines Magneten langsam bis zum oberen Schlauchanschlag anzuheben; sie darf den Magneten keinesfalls berühren. Der Hahn wird dann geschlossen, der Magnet nach oben abgezogen. Die Kugel fällt nach unten und vollführt (gedämpfte) Schwingungen, wobei die Luft nahezu adiabatisch komprimiert wird bzw. expandiert. Die Periodendauer T dieser Schwingungen ist durch mindestens zehnmäßige Messung der Dauer mehrerer Einzelschwingungen zu bestimmen. Für wiederholte Messung reicht es u. U. aus, die Kugel ohne nochmaliges Öffnen des Hahnes durch magnetische Auslenkung in Schwingungen zu versetzen.

Aus der Periodendauer T , dem am Barometer abzulesenden Atmosphärendruck p_0 und den am Versuchsort angegebenen Größen Luftvolumen V , Rohrdurchmesser d und Kugelmasse m ist der Adiabatenexponent näherungsweise zu berechnen. Die erforderliche Beziehung ist herzuleiten.

- 3.5 Zur Berechnung der Wärmekapazitäten werden die Gaskonstante R und die molaren Massen der untersuchten Gase hinzugezogen. Die molare Masse der Luft ist $m_m = 29,099$ kg/kmol.

4 Zugeordnete Themenkomplexe

Zustandsänderungen idealer Gase, insbes. adiabatische und polytrophe Zustandsänderung
 1. Hauptsatz der Wärmelehre; Anwendung auf spezielle Zustandsänderungen
 Molekularenergie und Temperatur; Wärmekapazität der Gase, Gleichverteilungssatz