

Kompression eines Gases¹

Abgeleitet aus dem idealen Gasgesetz besteht zwischen dem Druck eines Gases und seiner Temperatur ein proportionaler Zusammenhang. Mit der Kompression eines Gases sollte also auch eine messbare Temperaturerhöhung eintreten.

Die Herausforderung des Nachweises dieses Zusammenhangs besteht in der Temperaturmessung in einer Gasphase, insbesondere wenn es sich in einem geschlossenen System befindet. Ein geschlossener Raum ist allerdings die Voraussetzung, um den Druck erhöhen zu können.

Für die Aufzeichnung von Wärmestrahlen zur Temperaturbestimmung ist kein Eingriff in das System erforderlich. Die Aufnahmen mit der Wärmebildkamera zeigen allerdings nur mittelbare Temperaturen (Abb.1). Zum einen wird ein Teil der Wärmestrahlung an der Gefäßwand reflektiert. Die Menge ist abhängig vom Material des Gefäßes und geht für die Messung verloren. Ein weiterer Teil der Wärmestrahlung erwärmt die Gefäßwand und diese emittiert dann selbst Wärmestrahlung. Diese wird zusammen mit der transmittierten Wärmestrahlung als Summe von der Kamera erfasst.

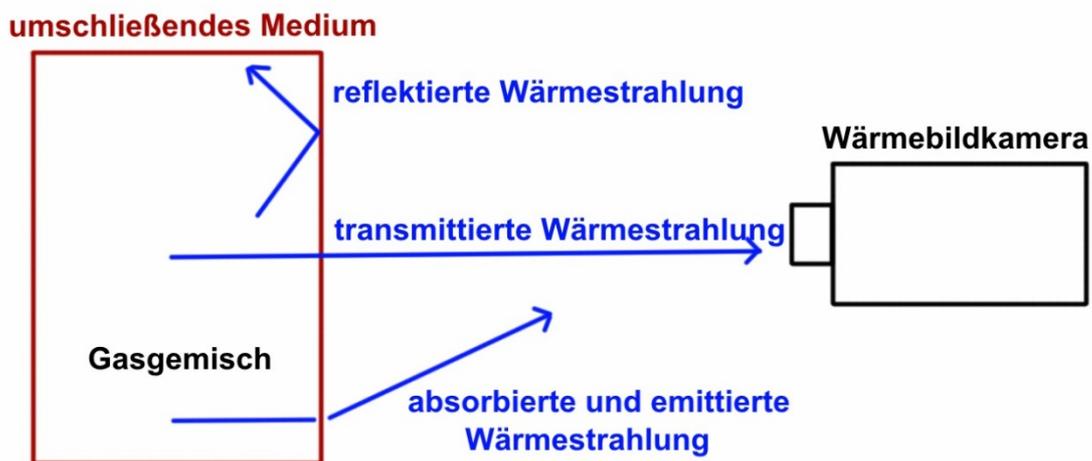


Abb.1 Vereinfacht dargestellte Strahlenverläufe ausgehend vom Gasgemisch ohne Hintergrund- und Umgebungsstrahlung

Bei der Wahl des dem System umschließenden Mediums ist es also sinnvoll ein Material zu wählen, dass so wenig wie möglich Wärmestrahlung reflektiert. Als geeignet haben sich Spritzen aus Polypropylen erwiesen.

Beim Versuchsaufbau ist darauf zu achten, möglichst keine reflektierte Umgebungsstrahlung zu erfassen. In dem Versuchsaufbau wurde eine Kunststoffplatte als Hintergrund gewählt. (Abb. 2)

¹ Dieser Beitrag und die Abbildungen basieren auf der nicht veröffentlichten Bachelorarbeit „Der adäquate Einsatz einer Wärmebildkamera in der experimentellen Chemie – Anwendungshinweise für Forschung und Lehre von Tina Gebert, Max Hoffmann und Marvin Isensee (Nov 2019)

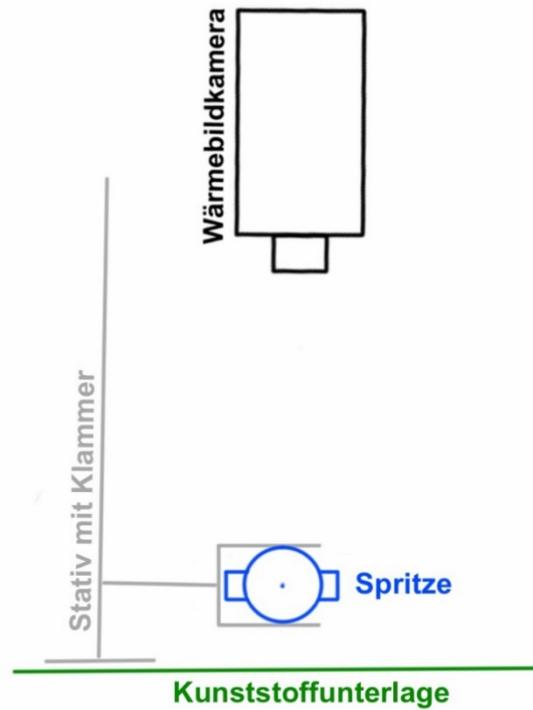


Abb. 2: Versuchsaufbau bei der Messung der Gaskompression in einer Spritze

Abbildung 3 zeigt die Spritze im Ausgangszustand. Für die zweite Aufnahme (Abbildung 4) wurde das Gasgemisch in der Spritze komprimiert (Abb. 4). Der Effekt ist deutlich sichtbar.

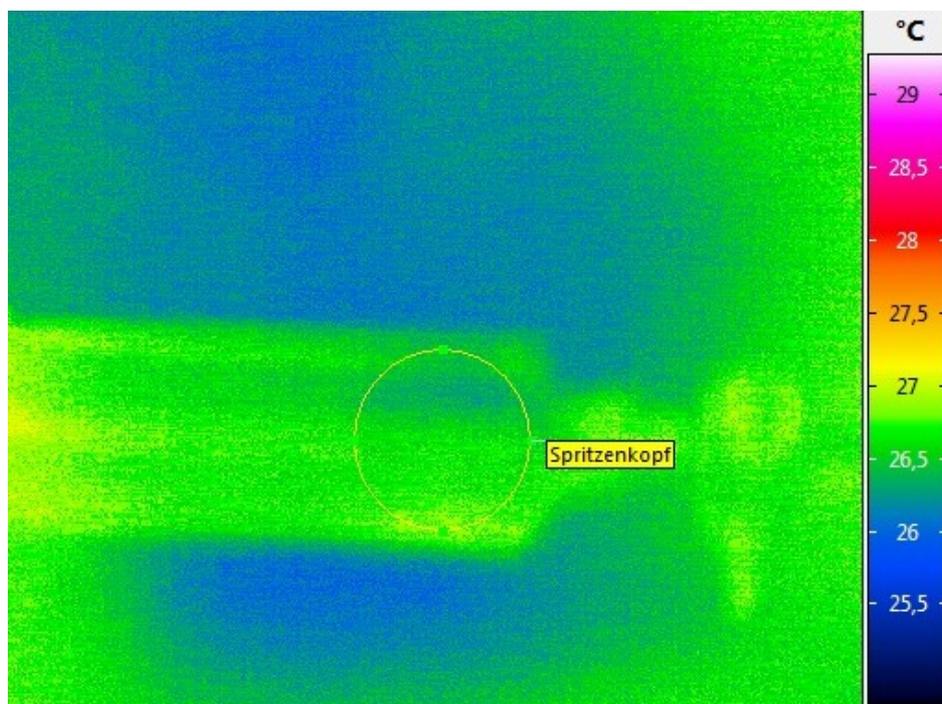


Abb. 3: Spritze vor der Kompression

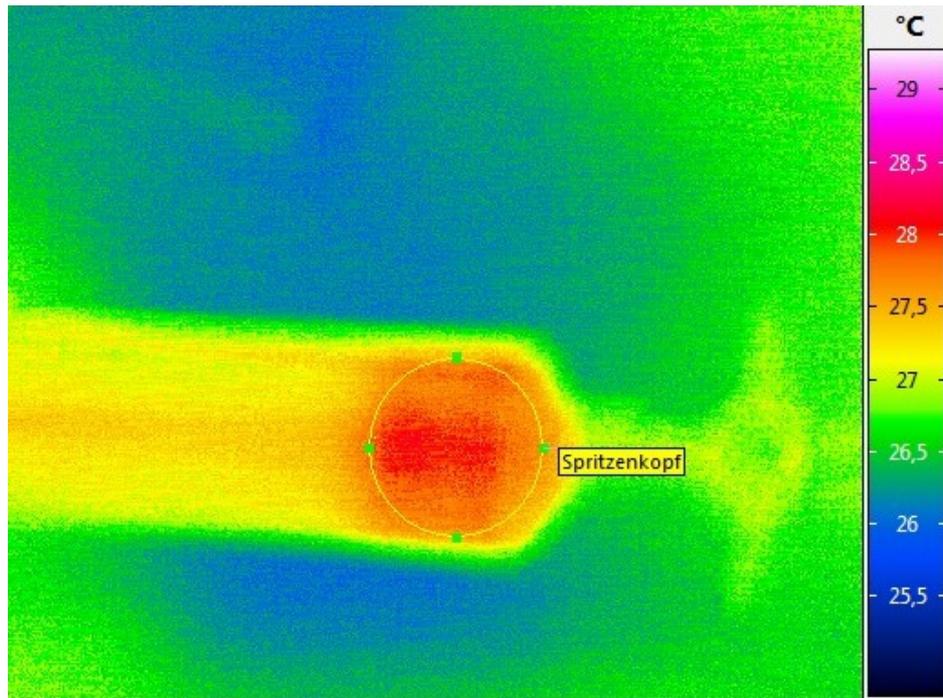


Abb.4: Spritze während der Kompression

Eine quantitative Auswertung der Ergebnisse ist auf Grund der Summenparameter in der Temperaturmessung nicht seriös möglich. Die Temperaturzunahme von ca. 1,5K ist allerdings mit anderen Messverfahren kaum in dieser Qualität detektierbar.