

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Verzögerung von CO₂-Anstiegen nach Temperaturanstiegen in der geologischen Vergangenheit nicht im Widerspruch zu der heutigen Erkenntnis steht, dass CO₂ eine treibende Kraft hinter der aktuellen globalen Erwärmung ist. Es ist wichtig, die Unterschiede zwischen natürlichen klimatischen Veränderungen über lange Zeiträume und den schnellen, durch menschliche Aktivitäten verursachten Anstieg von Treibhausgasen in der Gegenwart zu verstehen.

5. Anhang: Absorptionsspektren von Kohlenstoffdioxid CO₂

IR-Bereiche:

	Wellenlänge in μm	Wellenzahl in cm^{-1}	Frequenz in $\cdot 10^{14}$ Hz
IR-A	0,78 – 1,4	12800 - 7100	3,85 – 2,14
IR-B	1,4 – 3	7100 - 3300	2,14 – 1
IR-C	3-1000	3300 - 1000	1 - 30

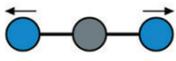
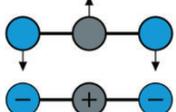
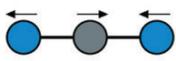
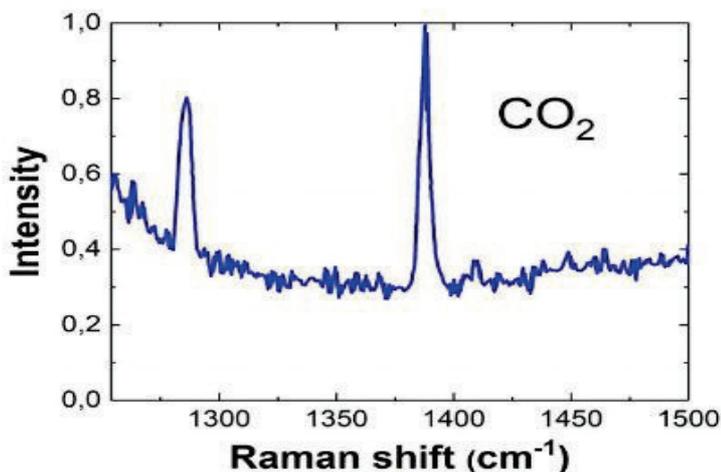
Bezeichnung	Schwingungsmode	Bezeichnung	$\tilde{\nu}$ [cm^{-1}]	Irreduzible Darstellung	IR- aktiv	Raman- aktiv
Symmetrische Streckschwingung		ν_1	1388* 1286*	Σ_g^+	Nein	Ja
Biegeschwingung (zweifach entartet)		ν_2	667	Π_u	Ja	Nein
Antisymmetrische Streckschwingung		ν_3	2349	Σ_u^+	Ja	Nein

Abbildung 1: Die drei Normalschwingungen von CO₂, *Fermi-Resonanz mit $2 \cdot \nu_2$ (WEIDLEIN 1988)

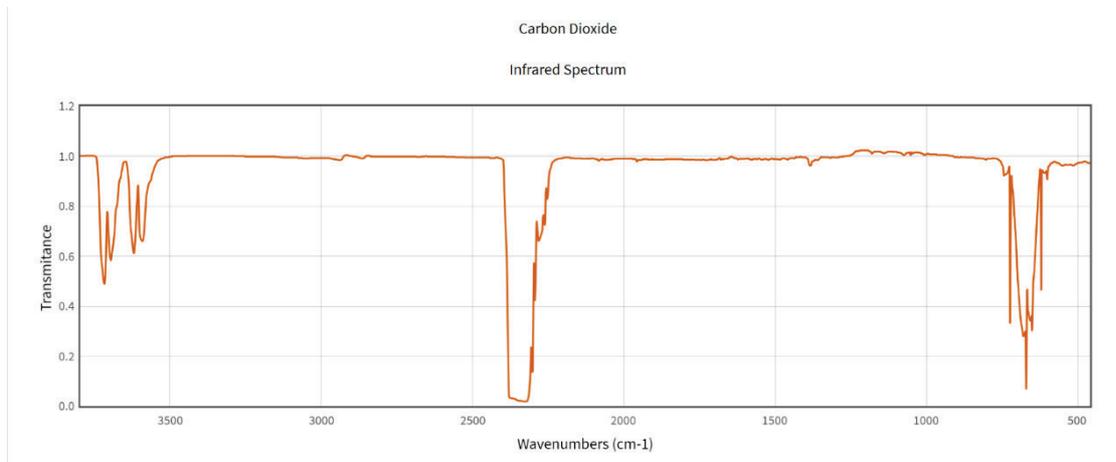
Raman-Spektrum von CO₂: <https://ramanlife.com/library/carbon-oxide/>



Die Spitzen bei 1286 und 1388 cm^{-1} sind Emissionsbanden. Der Rest wird nicht oder kaum absorbiert (vom Molekül aufgenommen) bzw. anschließend emittiert (vom Molekül wieder abgegeben)

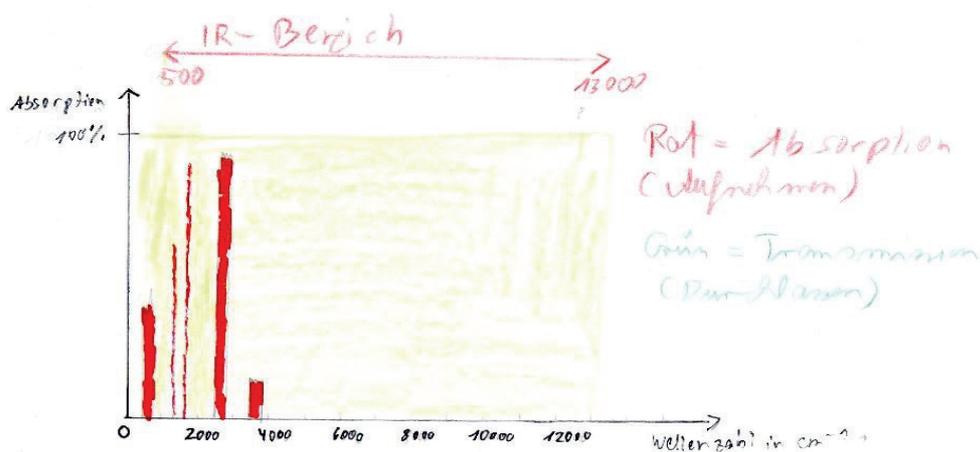
IR-Spektrum von CO₂:

<https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C124389&Type=IR-SPEC&Index=1>



Die obere Linie bedeutet, dass CO₂ die Strahlung mit dieser Energie nicht aufnimmt, also eine hohe Transmission (Durchlässigkeit). Die Durchlässigkeit ist bei den Peaks nach unten geringer, also absorbiert das CO₂ Molekül die Energie mit diesen Wellenzahlen.

Eigene grobe Zusammenfassung dieser beiden Spektren und Einordnung in den gesamten Infrarotbereich (500 – 13000 cm⁻¹).



Zur Vergleichbarkeit, wurden diese als Absorptionsspektren zusammengefasst. Je höher das rote Signal ist, desto mehr absorbiert das CO₂-Molekül bei dieser Wellenzahl. Es ist zu erkennen, dass die rote Absorptionsfläche sehr gering ist, gegenüber der grünen Fläche, die den durchgelassenen Anteil darstellt.