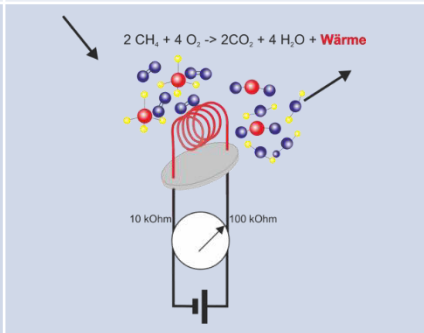
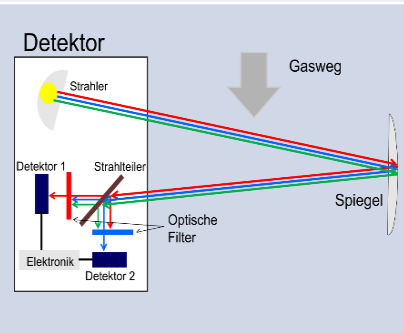
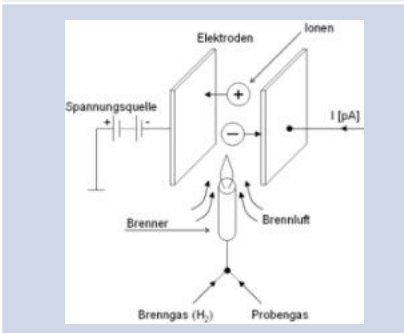
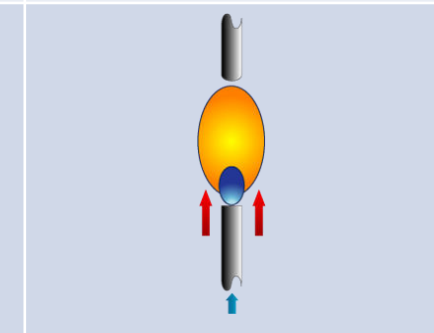


	Wärmetönung (WT)	Infrarot-Sensor (IR)	Flammenionisationsdetektor (FID)	Flammentemperaturanalysator (FTA)
Kurz & bündig	Temperaturerhöhung als Maß für die Gaskonzentration	Intensitätsschwächung des Infrarotstrahls als Maß für die Gaskonzentration	Ionisationsintensität als Maß für die Gaskonzentration	Temperaturerhöhung als Maß für die Gaskonzentration (Wärmetönverfahren)
Beschreibung	Der Wärmetönungssensor besteht aus zwei kleinen, elektrisch beheizten Pellistoren, einem aktiven (katalytisch wirkend) und einem inaktiven. Der inaktive kompensiert Umwelteinflüsse, wie die Umgebungstemperatur. Sobald brennbare Gase an den aktiven Sensor gelangen, kommt es dort zu einer Verbrennung des Messgases. Die dabei entstehende Reaktionswärme verändert den elektrischen Widerstandswert und generiert damit ein Messsignal.	Brennbare Gase absorbieren gemäß dem Beer's Gesetz Energie/Strahlung und produzieren einen Signalunterschied zwischen den beiden Detektoren. Ein typischer nicht-dispersiver Infrarotdetektor sendet einen gepulsten Infrarotstrahl durch das Messgas und misst die Energie, die von zwei Detektoren empfangen wird. Ein "aktiver" Detektor reagiert auf die kalibrierten Wellenlängen des zu messenden Gases, während der andere zur Kompensation von Änderungen des ursprünglichen Infrarotsignals auf einen anderen Wellenlängenbereich anspricht.	Brennbare Gase werden in einer Wasserstoffflamme verbrannt und diese Verbrennung erzeugt Ionen, die als ein schwacher Strom in einem erzeugten, elektrischen Feld gemessen werden können.	Der flammenthermische Detektor misst die Wärmeentwicklung einer Flamme, die brennbare Gase verbrennt, welche aus dem Mess-gas in die Pilotflamme des Sensors diffundieren. Die dynamischen Eigenschaften dieser auf Diffusion beruhenden Verbrennung des Messgases in der Pilotflamme verleihen diesem Detektor eine sehr geringe Abweichung der Responsefaktoren für eine sehr große Vielfalt an brennbaren Gasen und Dämpfen.
Prinzip	$2 \text{CH}_4 + 4 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{Wärme}$ 			

	Wärmetönung (WT)	Infrarot-Sensor (IR)	Flammenionisationsdetektor (FID)	Flammentemperaturanalysator (FTA)
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • preiswert • Montage direkt am Probenahmeort • ohne externe Messgasleitung 	<ul style="list-style-type: none"> • relativ preiswert • keine Vergiftung, hohe Stabilität • Montage direkt am Probenahmeort • ohne externe Messgasleitung • gut geeignet für das Messen von einem einzelnen Messgas 	<ul style="list-style-type: none"> • kurze Ansprechzeit des Detektors, $T_{90} < 3 \text{ sek.}$ (bei minimaler Messgasleitung) • beheizbar für hohe Messgastemperaturen 	<ul style="list-style-type: none"> • kurze Ansprechzeit des Detektors, $T_{90} < 2,1 \text{ sek.}$ • beheizbar für hohe Messgastemperaturen • Montage direkt am Probenahmeort • ohne externe Messgasleitung • gleichmäßige Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Lösemitteln → optimale Messgenauigkeit bei Lösemittelgemischen
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Vergiftungs- und Alterungsgefahr durch Katalysatorgifte • mangelnde Eigenüberwachung • unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Lösemitteldämpfen (Umkalibrierung erforderlich) • lange Ansprechzeit, abhängig vom Messgas, der Molekülgröße, $T_{90} < 30 \text{ sek.}$ (Bsp. 8 sek. bei Methan) <p>→ zu langsam für Prozessüberwachung!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sehr selektiv - kann nur ein einziges Gas messen • bei Gemischen müssen mehrere Sensoren verwendet werden • Verschmutzung der Optik durch Kondensation und Partikel 	<ul style="list-style-type: none"> • relativ preisintensiv • bei externer Messgasleitung → Totzeit • Verstopfungsgefahr der Kapillare • teilweise stark unterschiedliche Empfindlichkeit im UEG-Bereich auf verschiedene Lösemittel → Bestimmung variierender Lösemittelgemische nur mit hoher Ungenauigkeit möglich • Benötigt Versorgungsgase für den Betrieb (Wasserstoff, Prüfgas, Druckluft) 	<ul style="list-style-type: none"> • preisintensiv • benötigt Versorgungsgase für den Betrieb (Wasserstoff, Prüfgas, Druckluft)