

Abbildungen

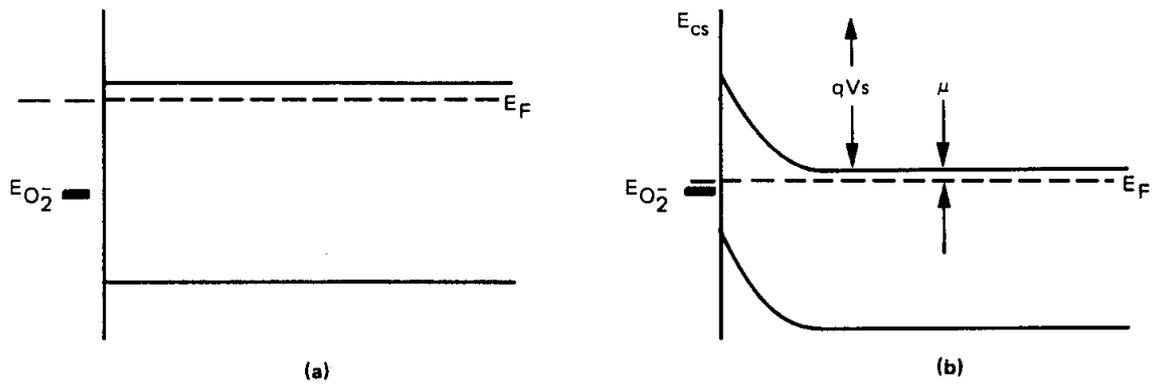


Abb. 2.1: Verarmungsrandschicht an der Oberfläche eines n-Halbleiters nach Adsorption eines Elektronenakzeptors (Sauerstoff), Abb. aus [Mad 89]

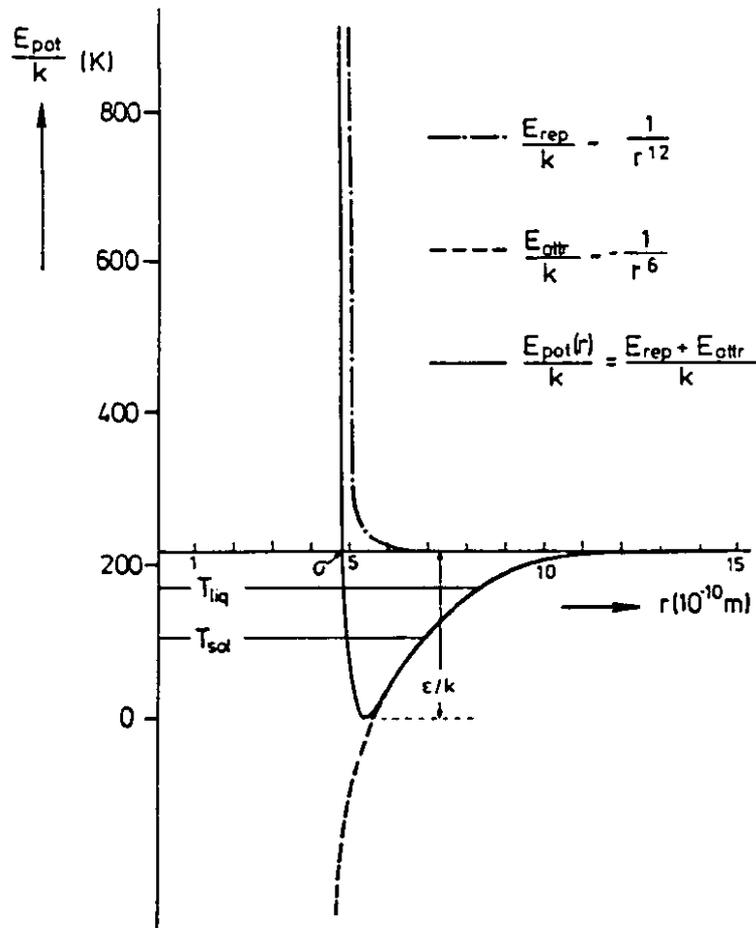


Abb. 2.2. Lennard-Jones-Potential. Gestrichelt eingezeichnet sind sowohl der repulsive als auch der atraktive Anteil des Lennard-Jones-Potentials [Hen-94].

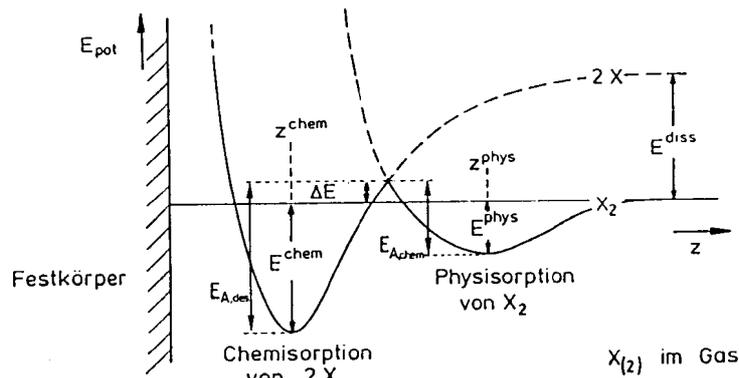
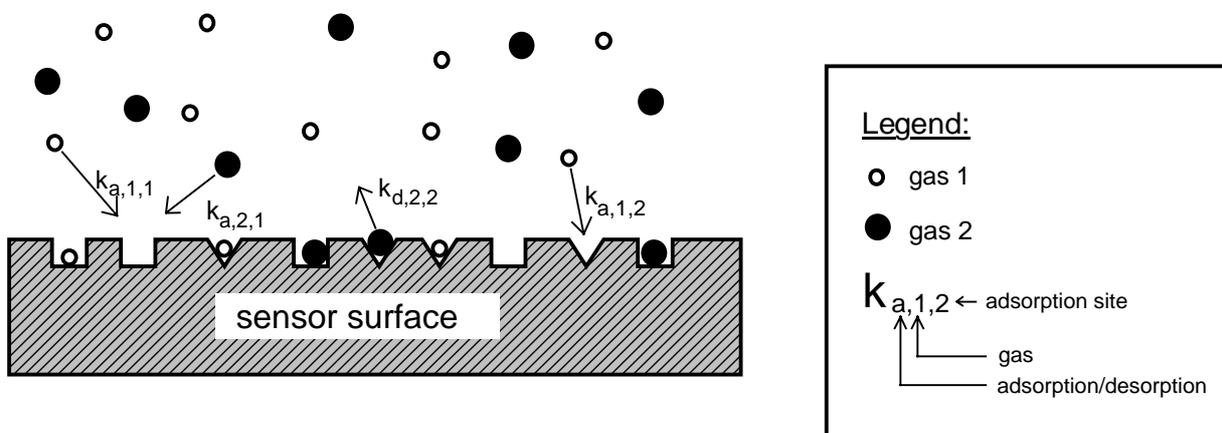


Abb. 2.3. Schematische Darstellung eines Potentialdiagramms für die dissoziative Chemisorption [Hen-94]



Langmuir Model:

- rate of adsorption $k_{a,i,j} \sim \text{pressure } p_i$
- rate of desorption $k_{d,i,j} = \text{constant } c_{i,j}$
- conductance $\sim \text{total coverage}$

Abb. 2.4: Langmuir-Modell zur Adsorption und Desorption. Näheres im Text unter 2.1.2.4

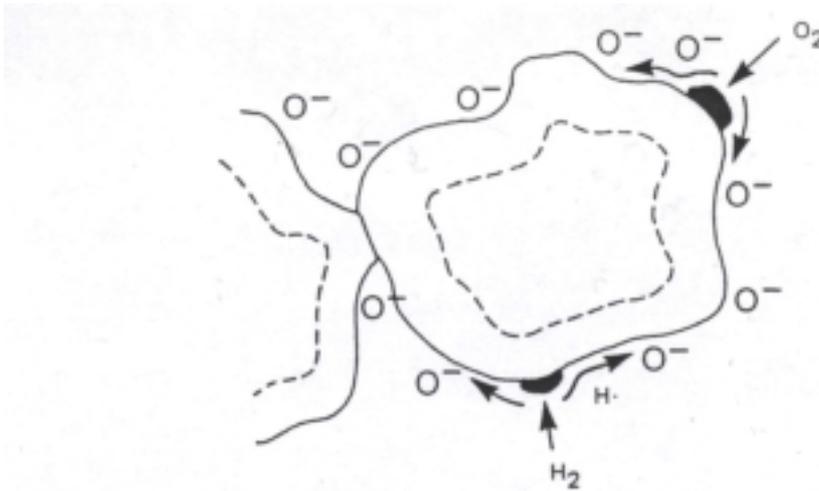


Abb. 2.5: Spillover von Wasserstoff und Sauerstoff vom aufgebrauchten Katalysator auf eine Halbleiteroberfläche (aus [Mad 89]).

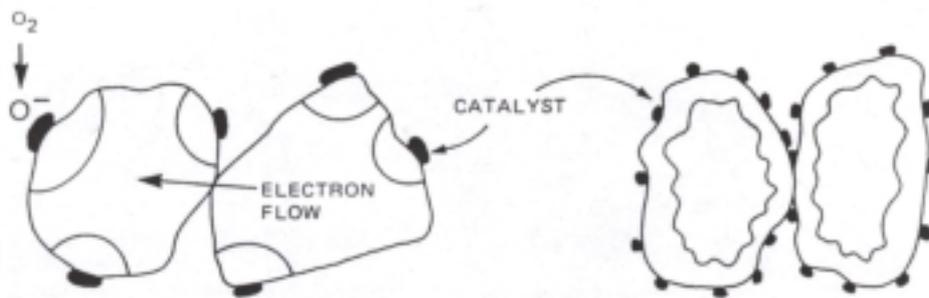


Abb. 2.6: Ausbreitung der Verarmungsrandschichten welche durch die Anwesenheit von Oberflächenkatalysatoren induziert werden. Links ohne, rechts mit Überlappung der Randschichten (aus [Mad 89]).

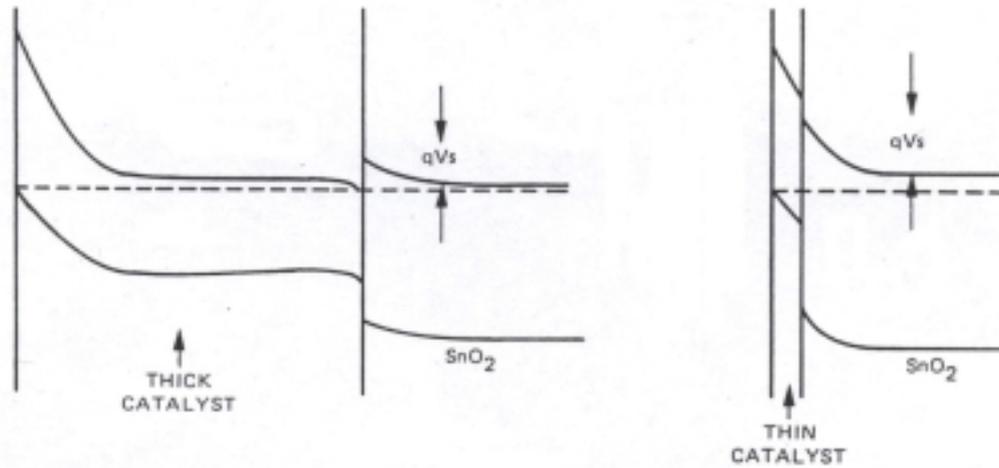


Abb. 2.7: zur Auswirkung der Schichtdicke eines aufgetragenen Katalysators. (aus [Mad 89]). Näheres im Text unter 2.1.3.2.

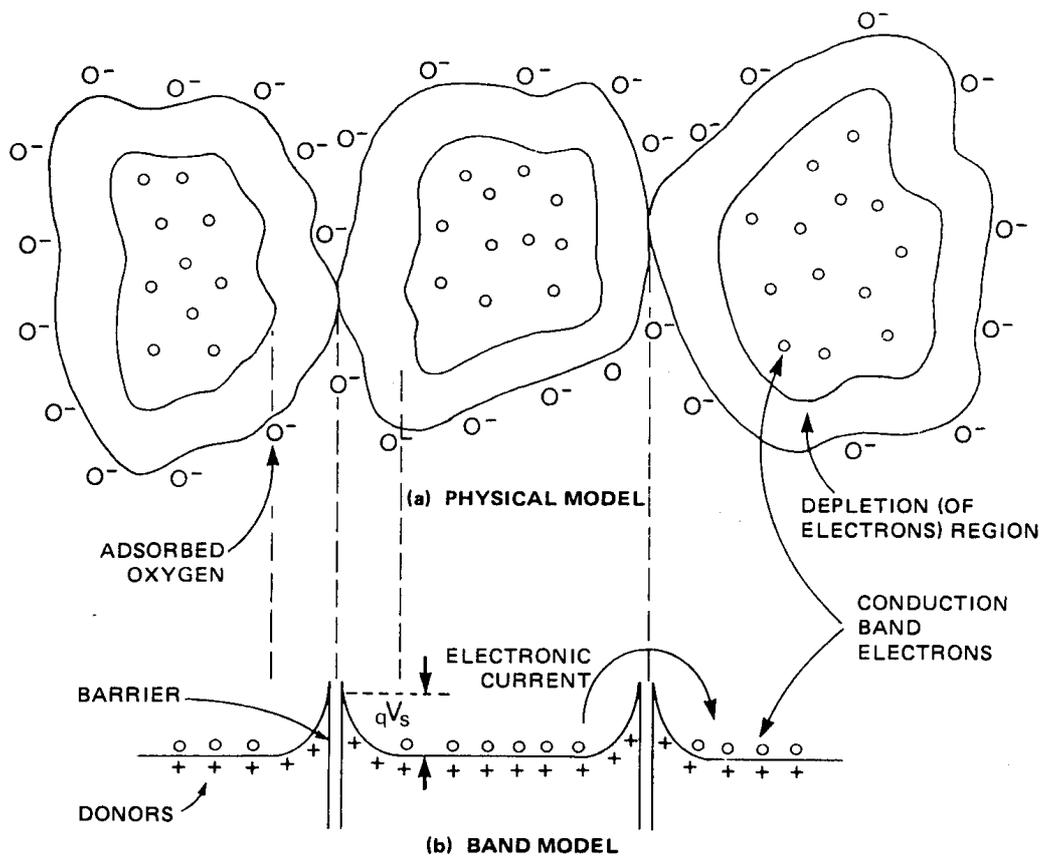
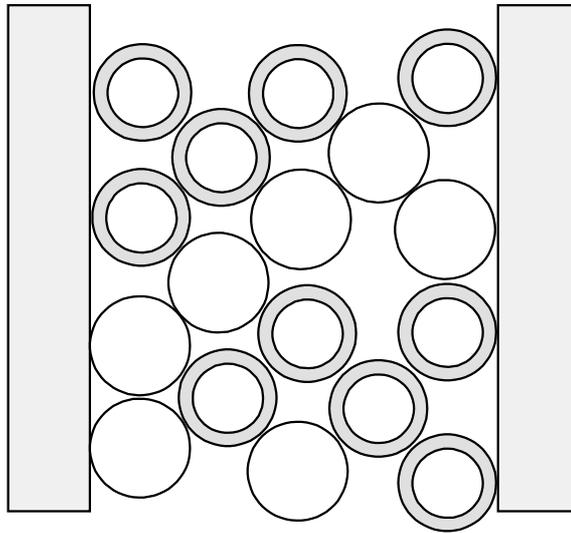


Abb. 2.8: polykristallines SnO_2 mit Verarmungsrandschichten an den Kornoberflächen durch O_2 -Adsorption [Mad 89].

"Körnerkette"



Widerstandsnetzwerk

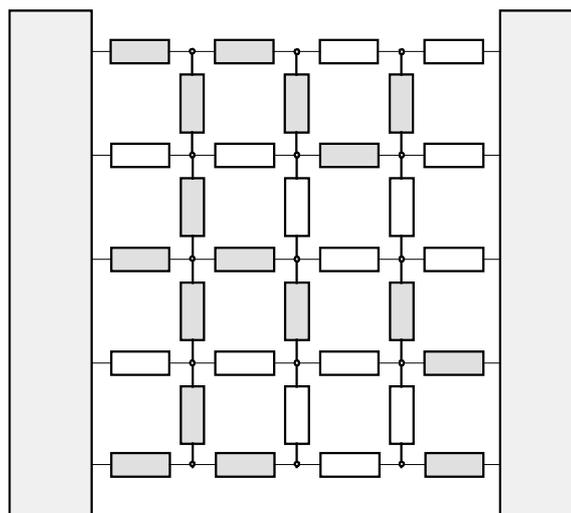


Abb. 2.9: Modell eines Halbleitersensors als zusammenhängende Körnerstruktur die außen durch zwei Elektroden kontaktiert ist

Kennlinie eines Halbleitersensors

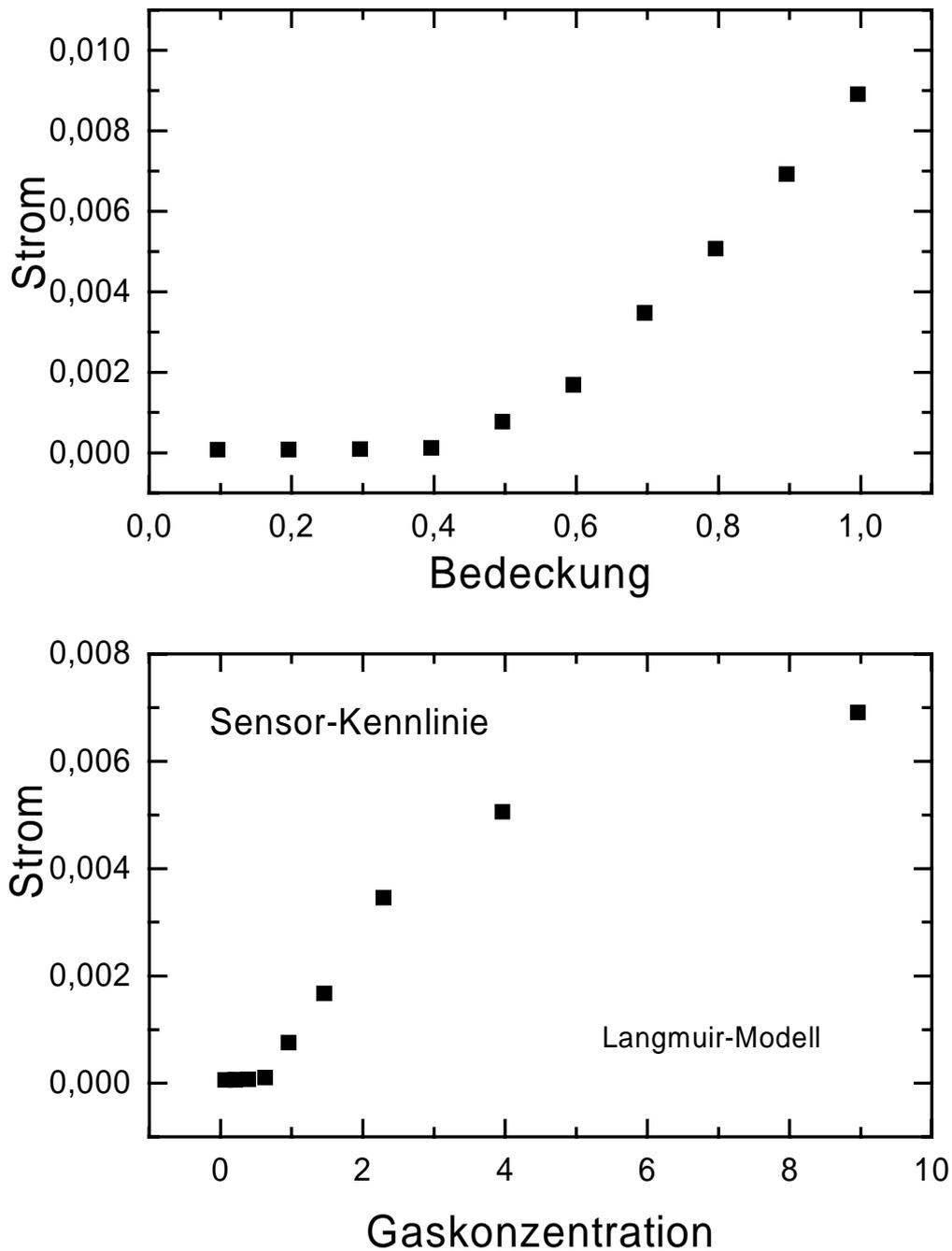


Abb. 2.10: (oben) Leitfähigkeits-Bedeckungskennlinie für ein Widerstandsnetzwerk nach Abb 1.4, (unten) Leitfähigkeits-Konzentrationskennlinie erhalten aus Anwendung des Langmuirschen Adsorptionsmodells. Deutlich zu erkennen ist eine Konzentrations-schwelle bei einem Wert von 0.5.

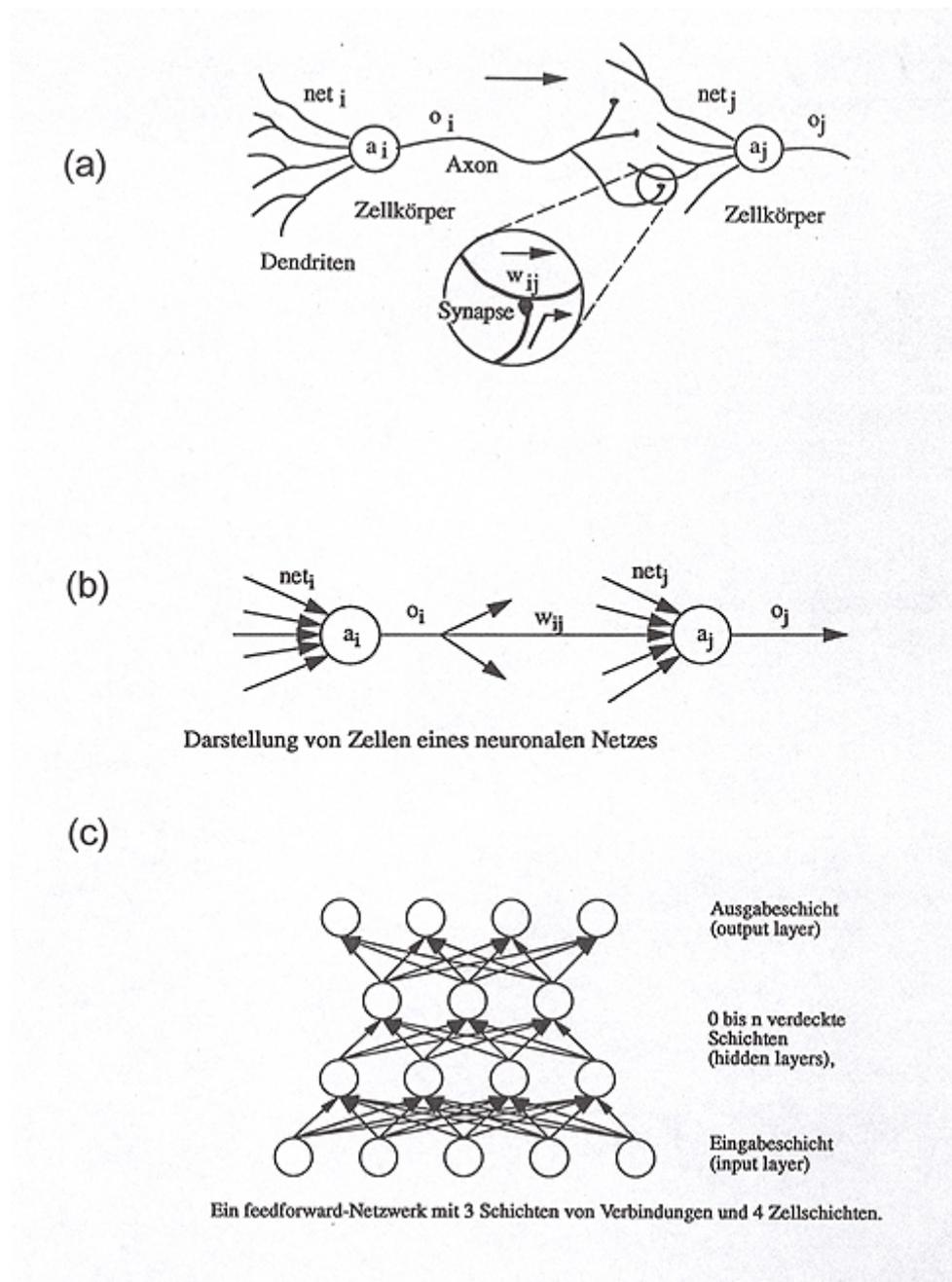


Abb. 2.11: Zum Modell künstlicher, neuronaler Feedforward-Netze (aus [Zel 94])
 (a) Idealisiertes, biologisches Vorbild: Der Pfeil gibt die Richtung der Signalübertragung an.
 (b) Zwei hintereinandergeschaltete Zellen eines Netzwerks: dabei sind net_i der Eingang, a_j die Aktivierung und o_j der Ausgang der Zelle i, w_{ij} ist das Gewicht zwischen den Zellen i und j.
 (c) "Klassischer" Gesamtaufbau eines Feedforward-Netzes.

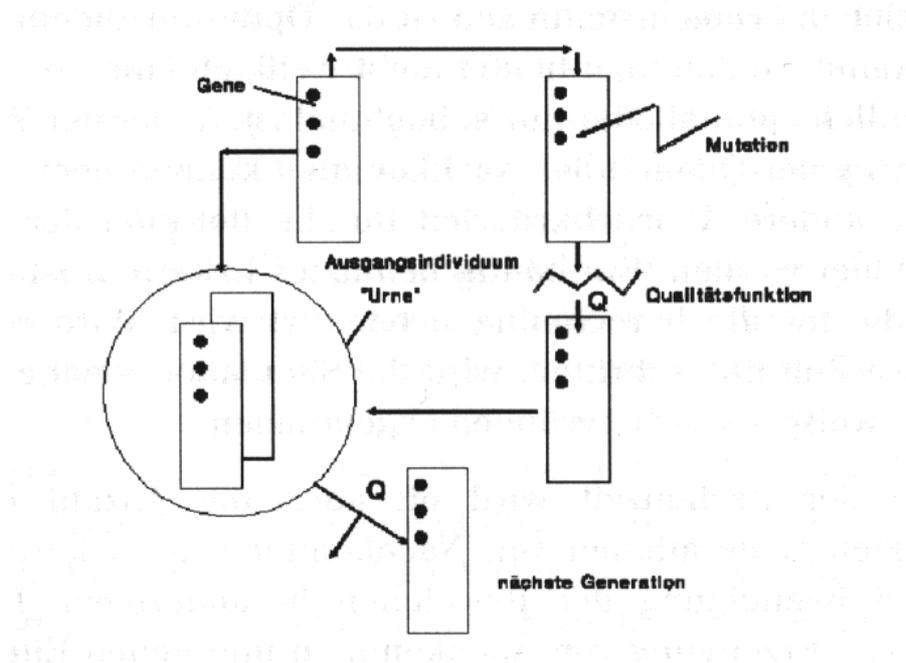


Abb. 2.12: Schema der (1+1)-ES nach Rechenberg [Schön. 94]. Näheres im Text unter 2.2.3

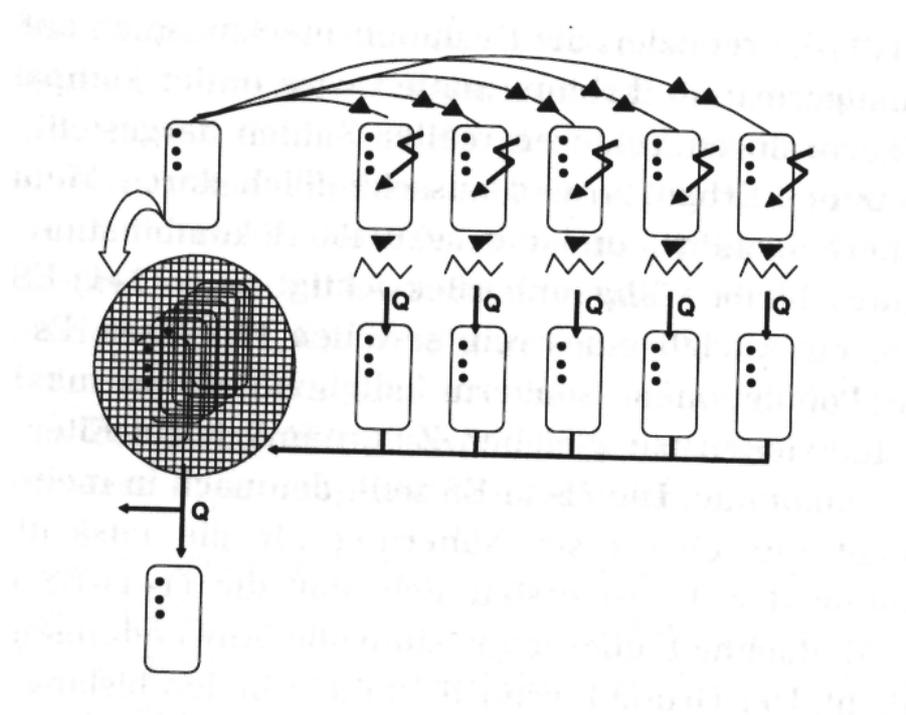


Abb. 2.13: Schema der (1+1)-ES nach Rechenberg [Schön. 94]. Näheres im Text unter 2.2.3

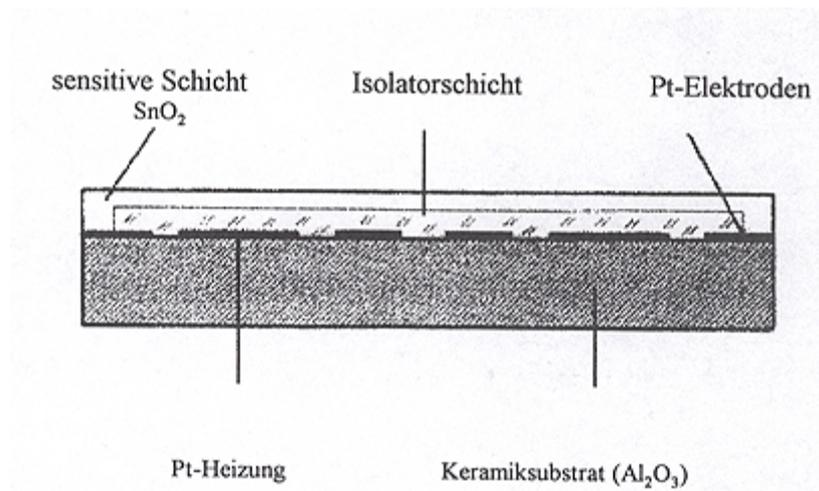


Abb. 3.1: Aufbau eines UST Standard-Sensorsubstrats

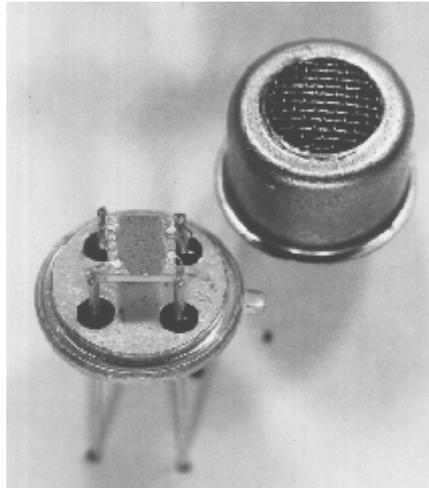


Abb. 3.2: Foto eines Halbleitersensors mit abgenommener Schutzkappe.
Substrat: $3 \cdot 3 \text{ mm}^2$.

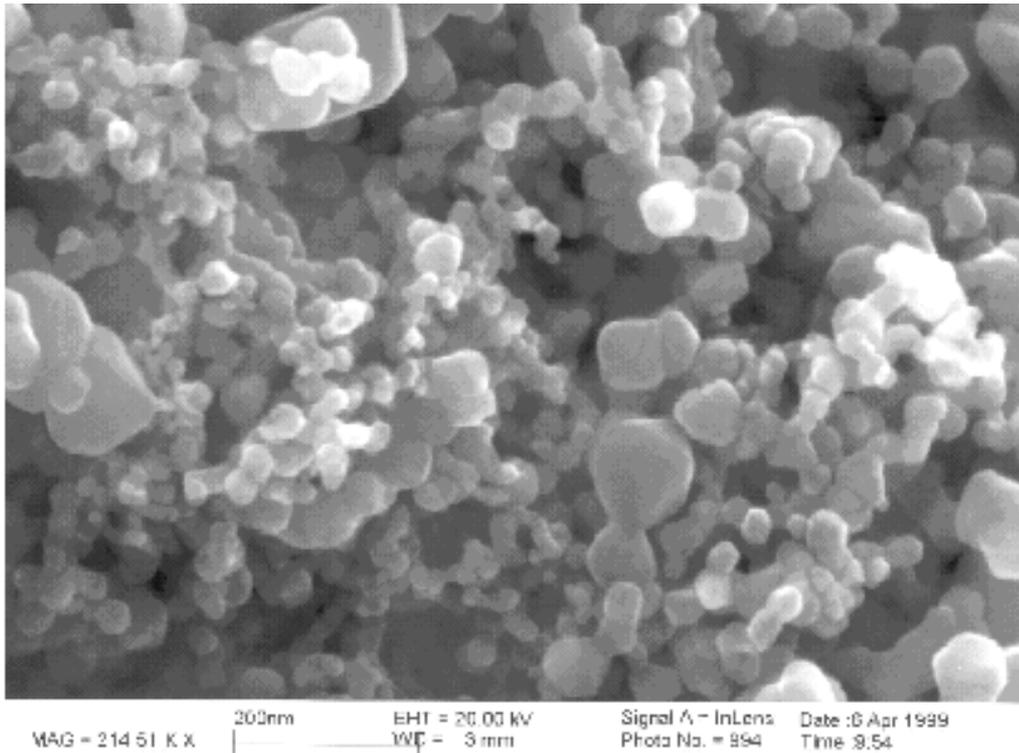


Abb. 3.3: Oberfläche der gassensitiven Schicht eines polykristallinen Halbleitergassensors unter 214.000-facher Vergrößerung (GGs 7000, Hersteller UST, Aufnahme entnommen aus [Ulr 99]).

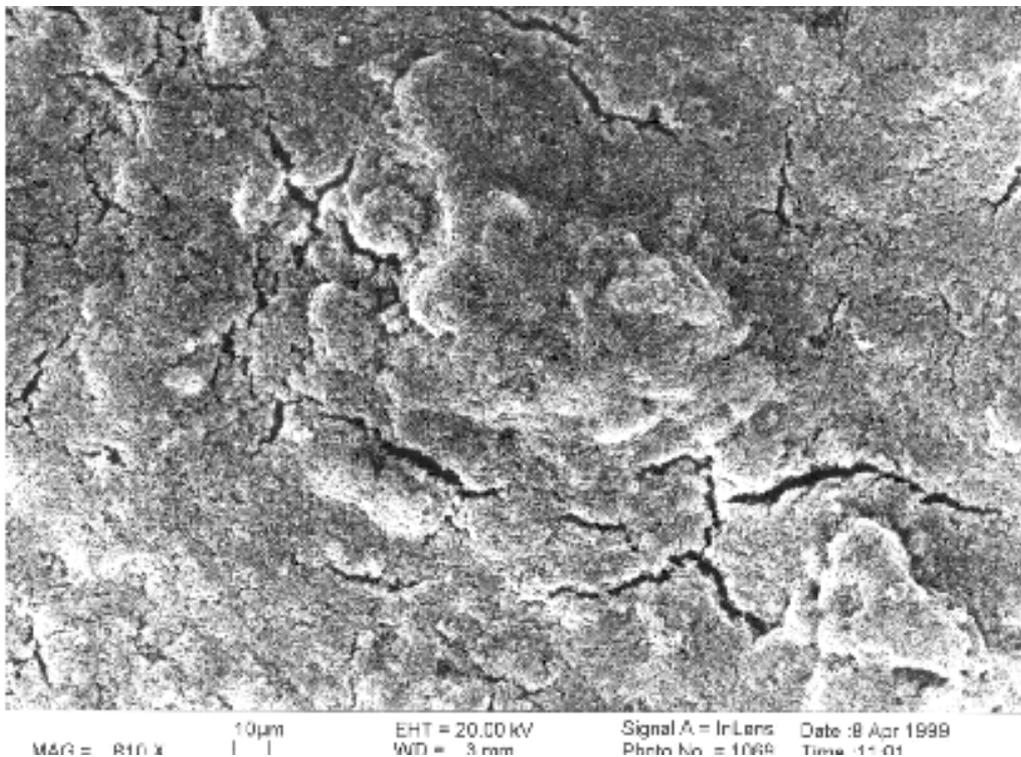


Abb. 3.4: Oberfläche der gassensitiven Schicht eines polykristallinen Halbleitergassensors nach Dauergebrauch unter 810-facher Vergrößerung (GGs 7000, Hersteller UST, Aufnahme entnommen aus [Ulr 99]).

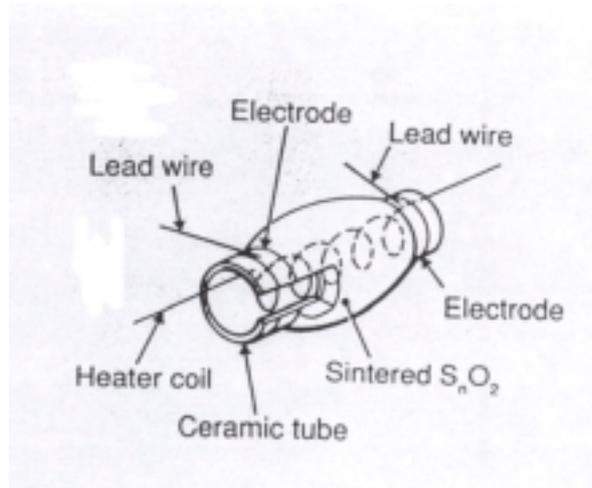


Abb. 3.5: Aufbau der Taguchi-Sensoren

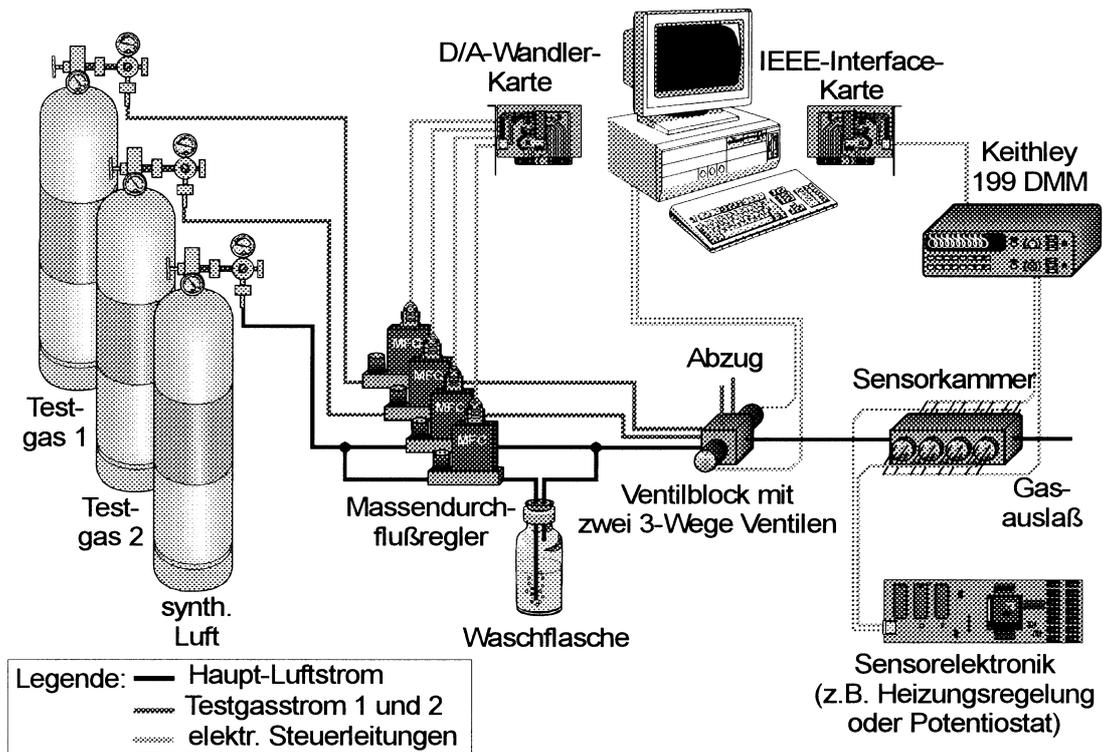


Abb. 3.6: Aufbau der computergesteuerten Gasmischanlage

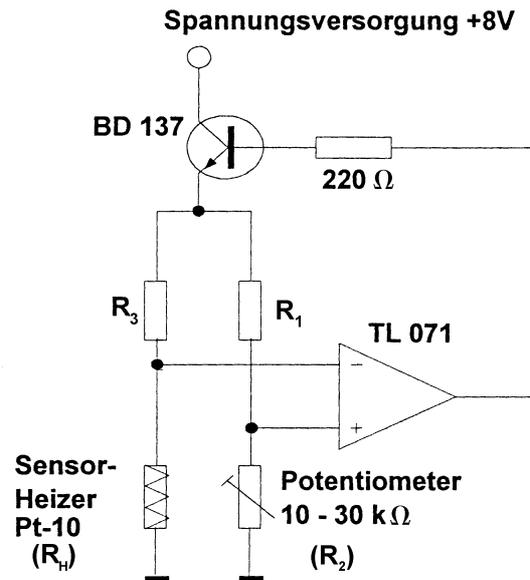


Abb. 3.7: Regelschaltung zur Einstellung der Temperatur der Heizbahn auf den UST-Sensorsubstraten

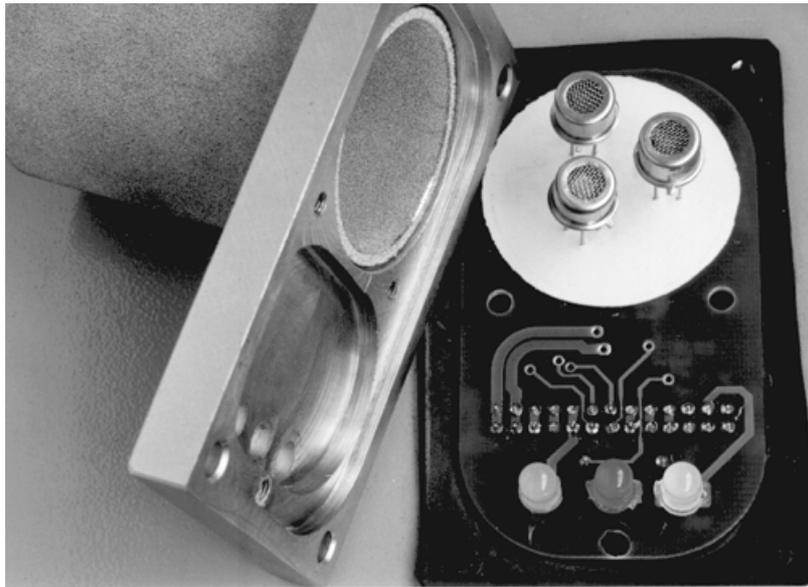


Abb. 3.8: Anordnung der drei Halbleitergassensoren in der Gassensormeldeinheit nach Entfernen der Sintermetallkappe, welche die Sensoren vor Spritzwasser und Staub schützt (aus [Kel 96]).

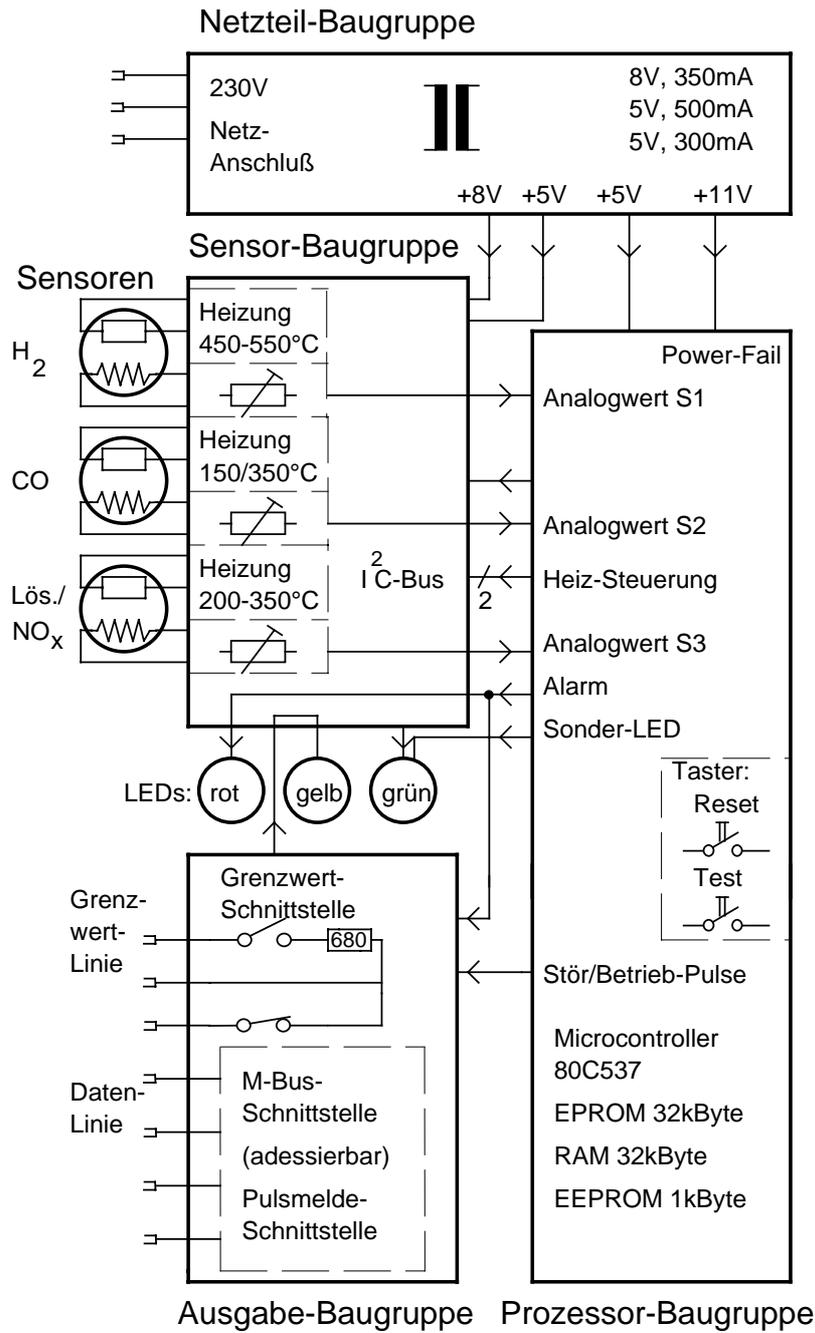


Abb. 3.9: Blockschaltbild der Gassensormeldeinheit (GSME), mit welcher die Messungen bei künstlichen Braunkohle-Schwelbränden aufgenommen wurden.

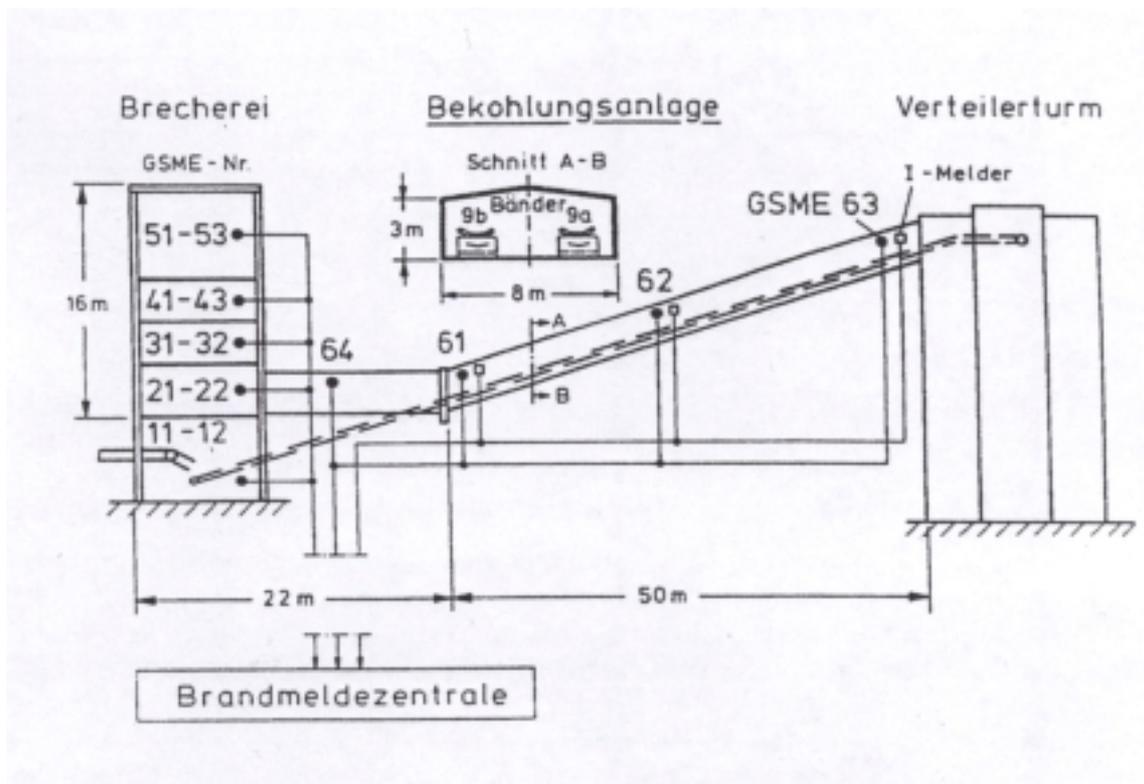


Abb. 3.10: Querschnitt der Bekohlungsanlage, in welcher Versuche mit künstlichen Braunkohle-Schelbränden unter realistischen Umgebungsbedingungen vorgenommen wurden

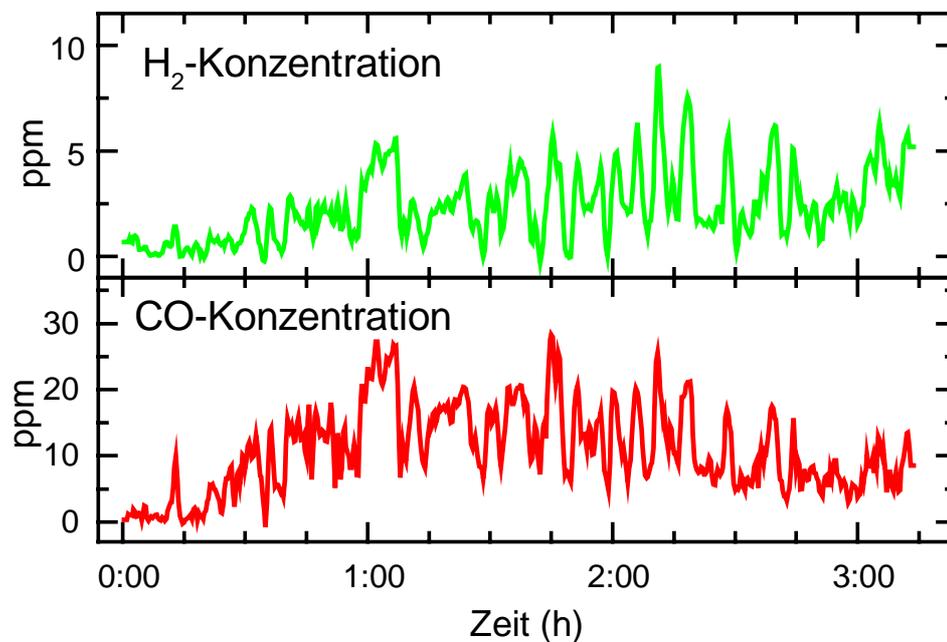


Abb. 3.11: Konzentrationen von CO und H_2 während eines Braunkohlen Schelbrands

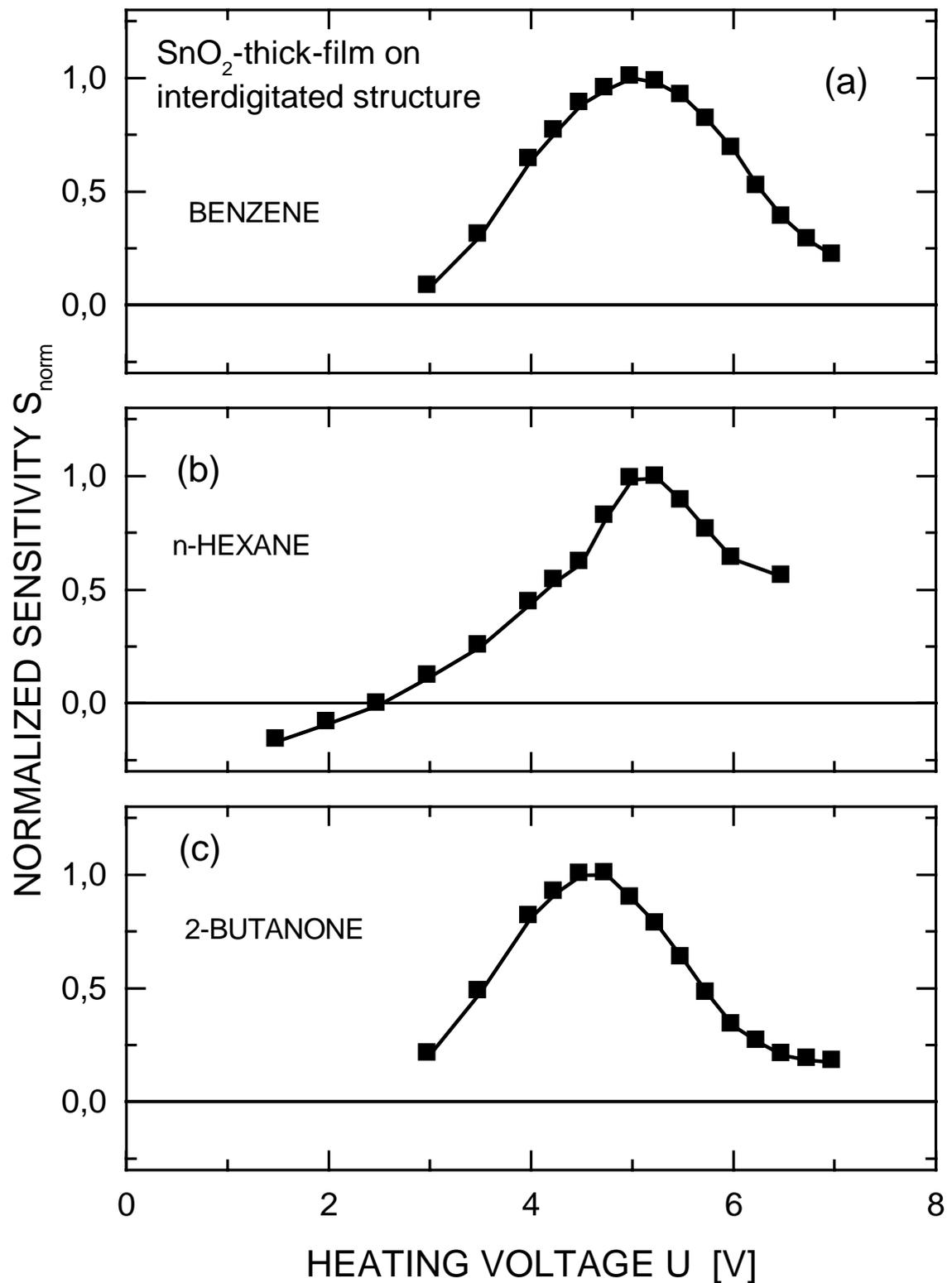


Abb. 4.1: Normierte Heizspannungs-Empfindlichkeitskennlinien der SnO_2 -Dickschichten auf Interdigitalstruktur. Die Kurven stellen Mittelwerte aus einzelnen 3 Sensorkennlinien dar.

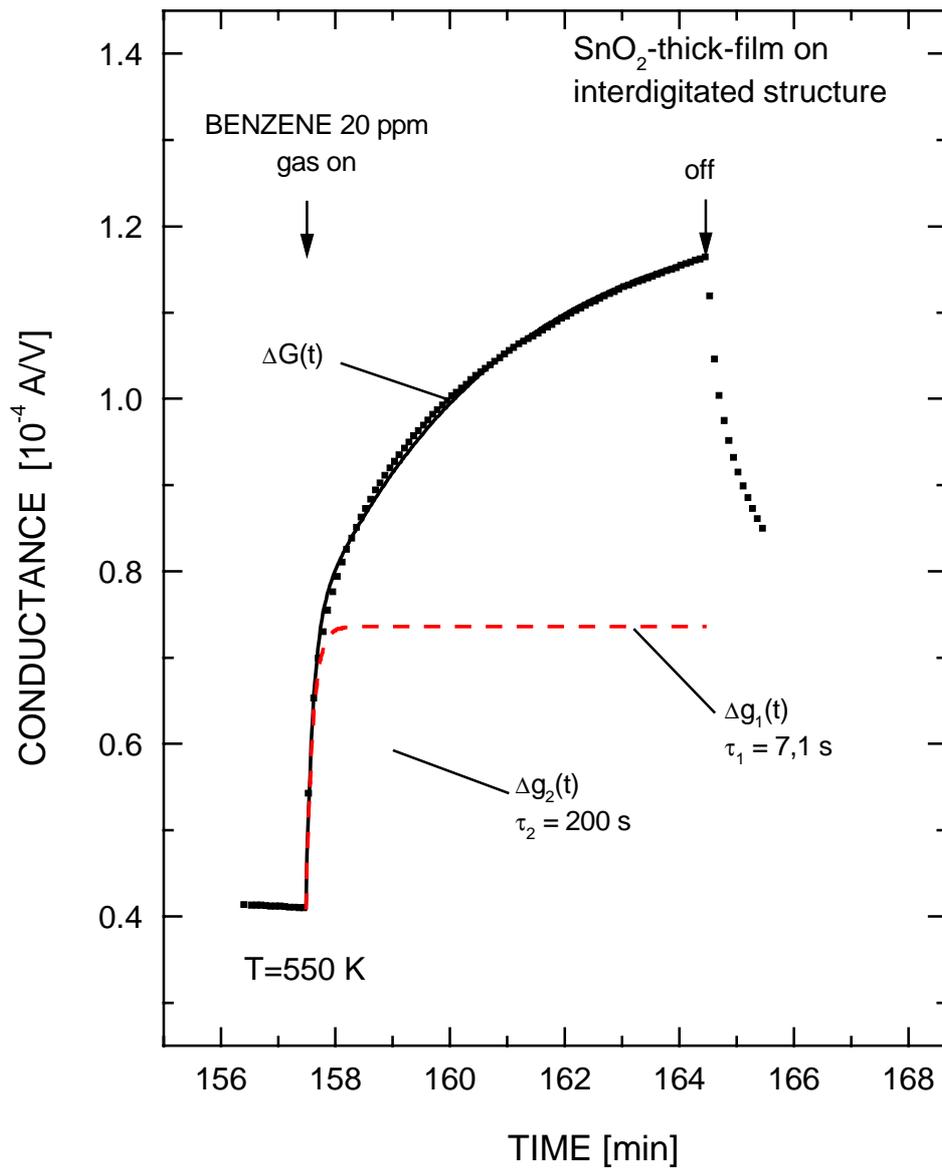


Abb. 4.2: Absolute Leitwerte der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur bei Angebot von 20 ppm Benzol in synthetischer Luft bei 30 % relativer Feuchte. Die Sensortemperatur beträgt 550 K.

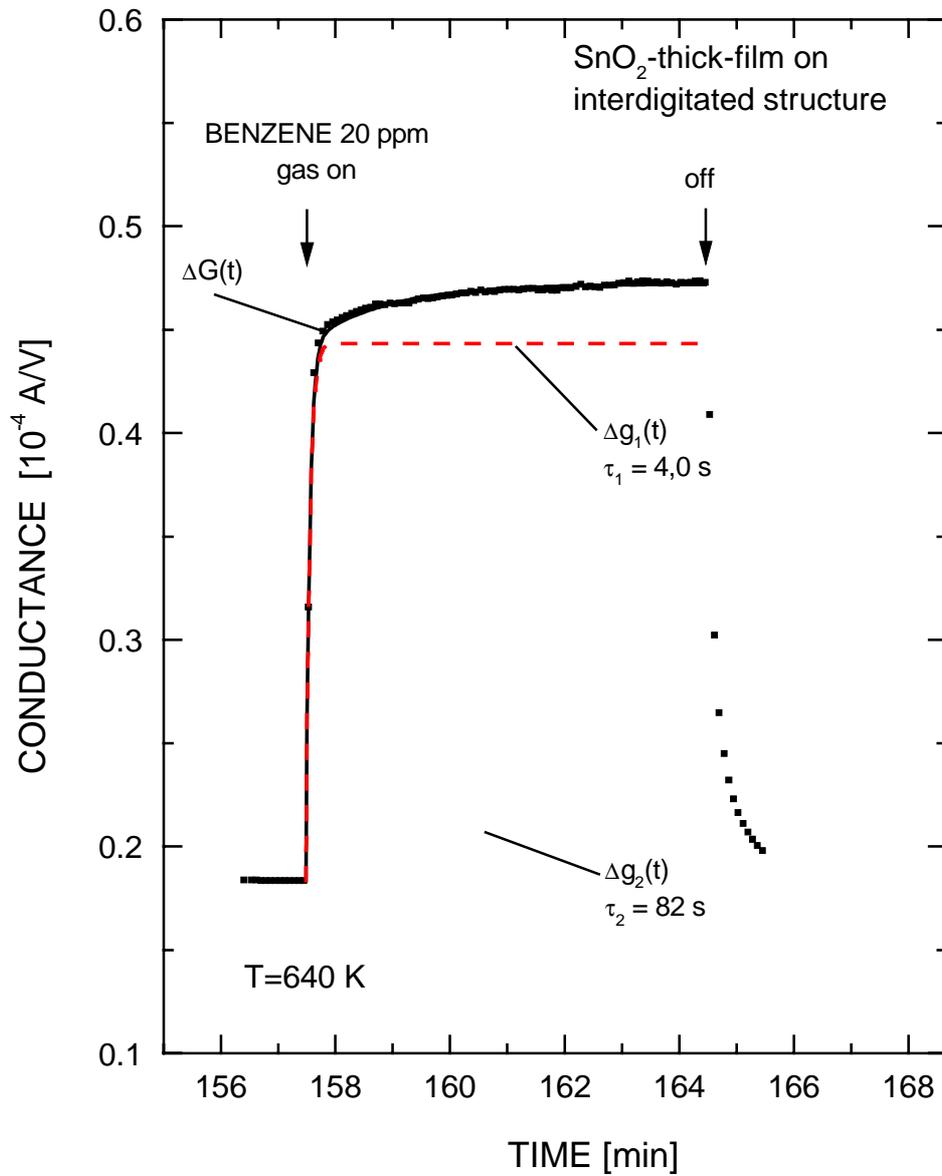


Abb. 4.3: Absolute Leitwerte der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur bei Angebot von 20 ppm Benzol in synthetischer Luft bei 30 % relativer Feuchte. Die Sensortemperatur beträgt 640 K.

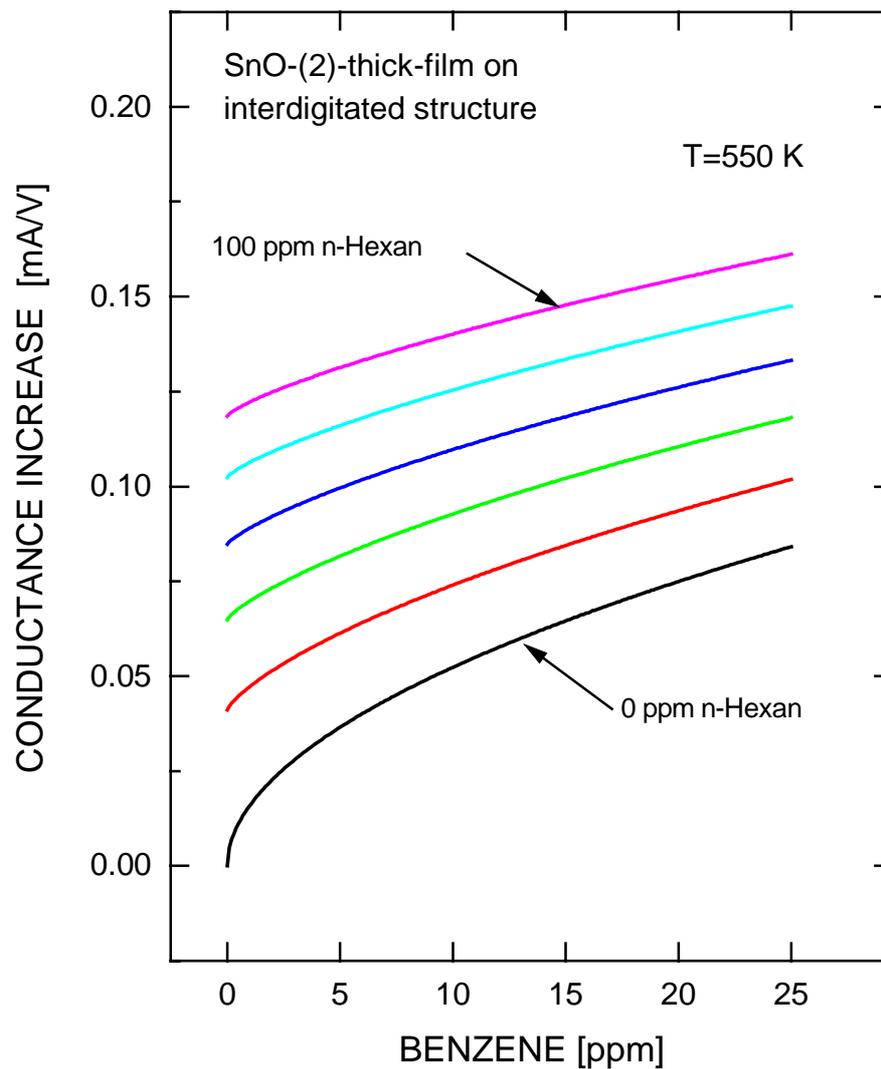


Abb. 4.4: Absolute Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur nach 10 min. Angeboten von n-Hexan/Benzolgemischen bei einer Temperatur von 550K. Die Kreuze geben die gemessenen Leitwertänderungen, die durchgezogenen Linien eine Anpassung der Freundlich-Isotherme an die Meßwerte an. Die unterste Linie gehört zu reinen Benzolangeboten (n-Hexan: 0 ppm), die n-Hexan-Konzentration nimmt mit jeder Linie um 20 ppm zu.

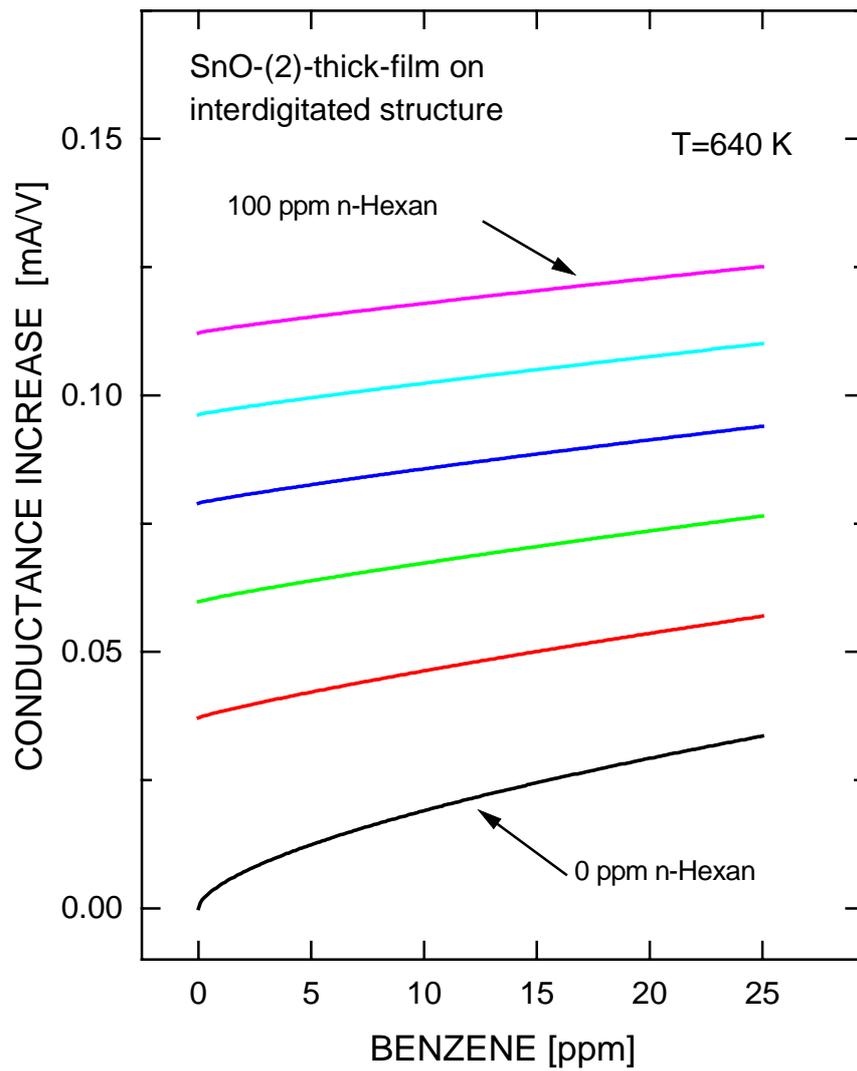


Abb. 4.5: wie Abbildung zuvor, jedoch beträgt die Temperatur 640K.

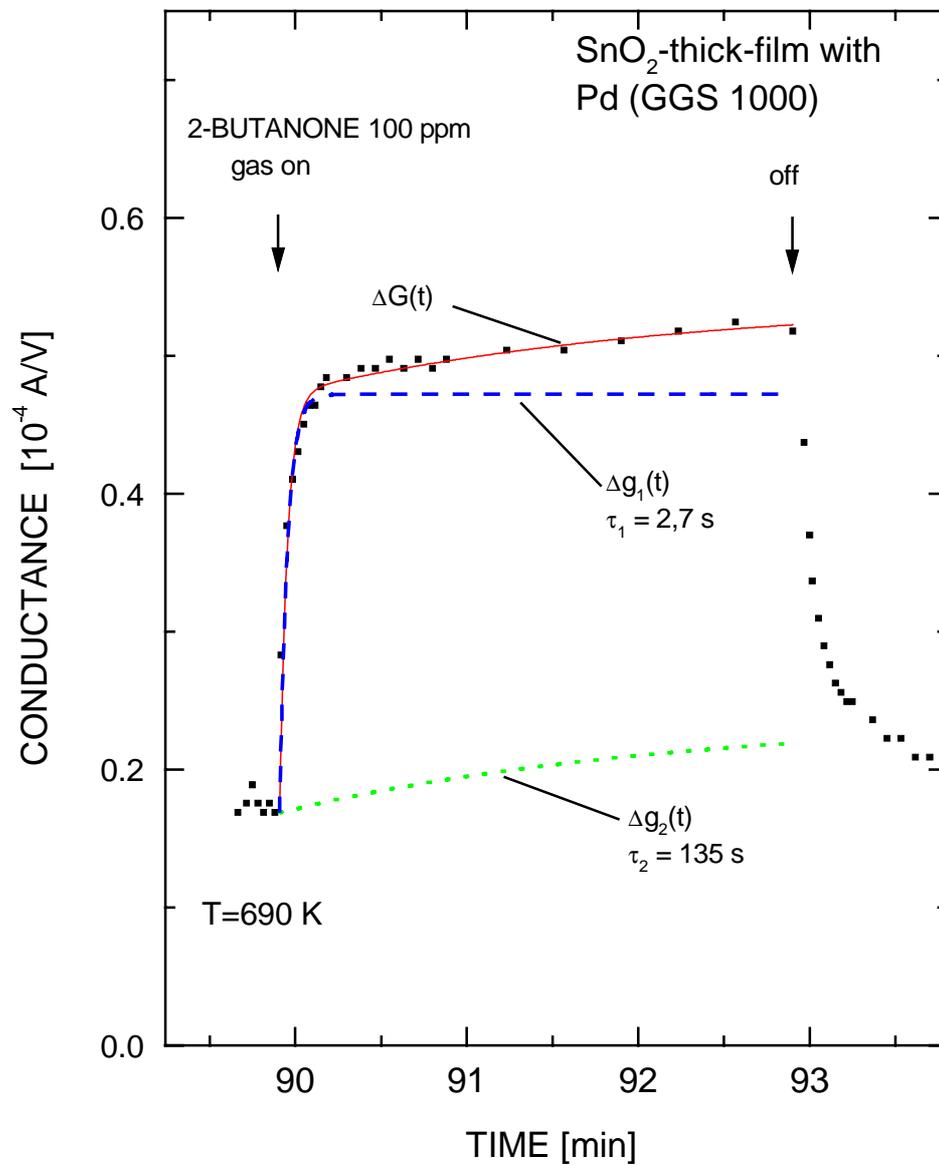


Abb. 4.6: Absolute Leitwertänderungen der SnO_2 -Dickschicht mit Pd bei Angebot von 100 ppm 2-Butanon in synthetischer Luft bei 30 % relativer Feuchte. Die Sensortemperatur beträgt 690 K.

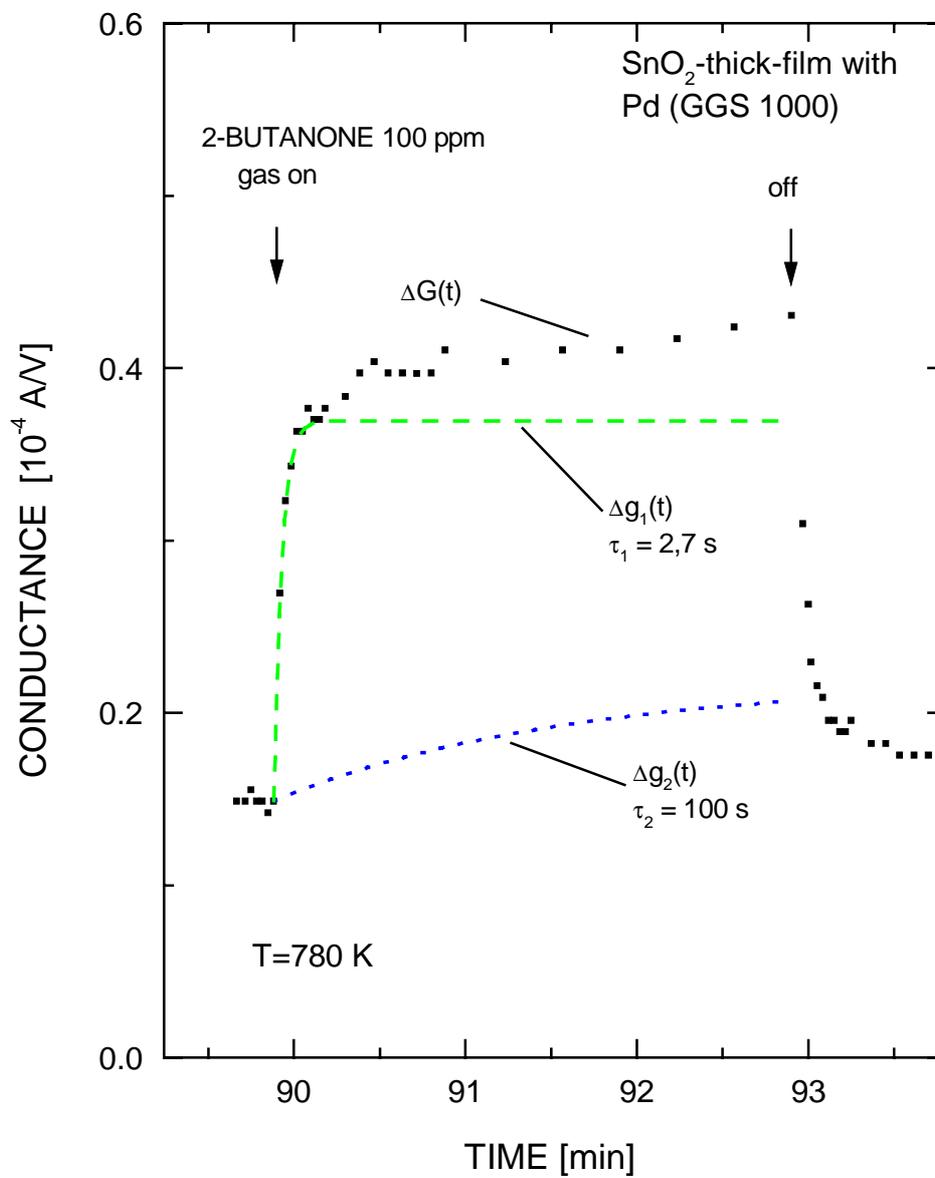


Abb. 4.7: Absolute Leitwertänderungen der SnO_2 -Dickschicht mit Pd bei Angebot von 100 ppm 2-Butanon in synthetischer Luft bei 30 % relativer Feuchte. Die Sensortemperatur beträgt 780 K.

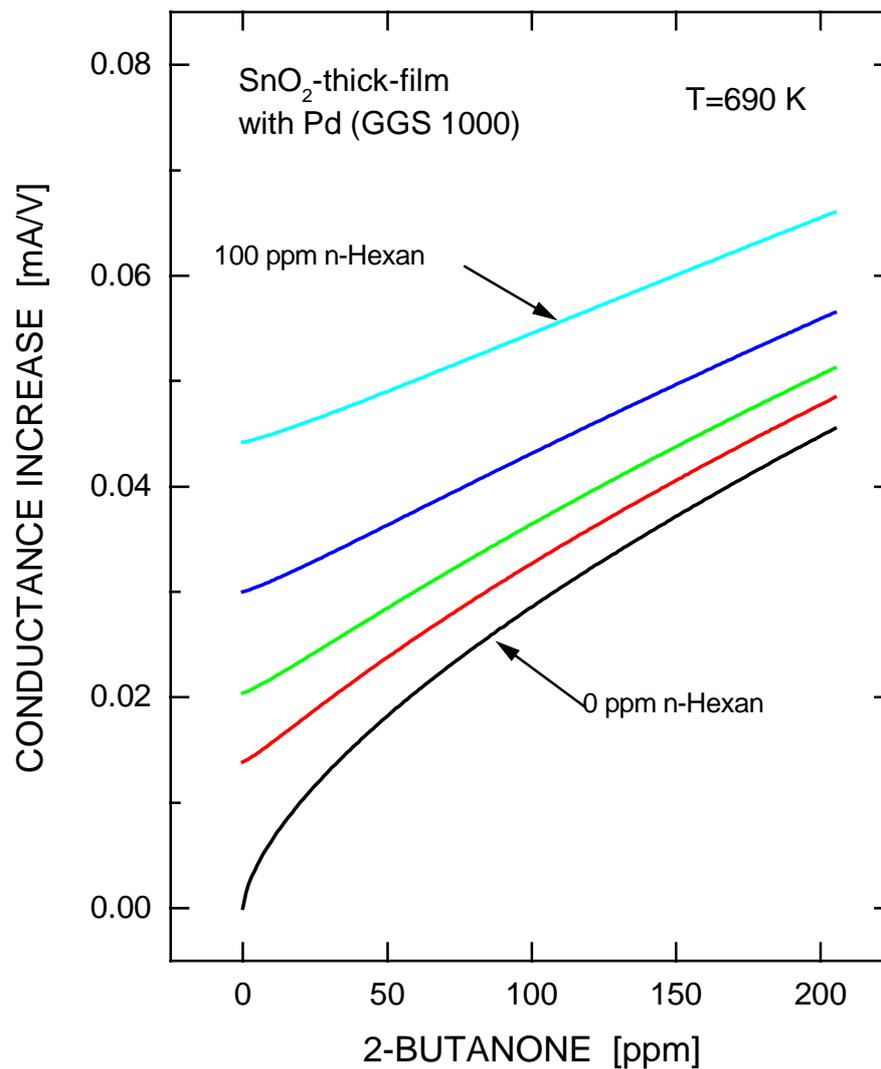


Abb. 4.8: Absolute Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht Dickschicht mit Pd nach 3 min. Angeboten von n-Hexan/2-Butanongemischen. Die Sensortemperatur beträgt 690K. Die Kreuze geben die gemessenen Leitwertänderungen, die durchgezogenen Linien eine Anpassung der Freundlich-Isotherme an die Meßwerte an.

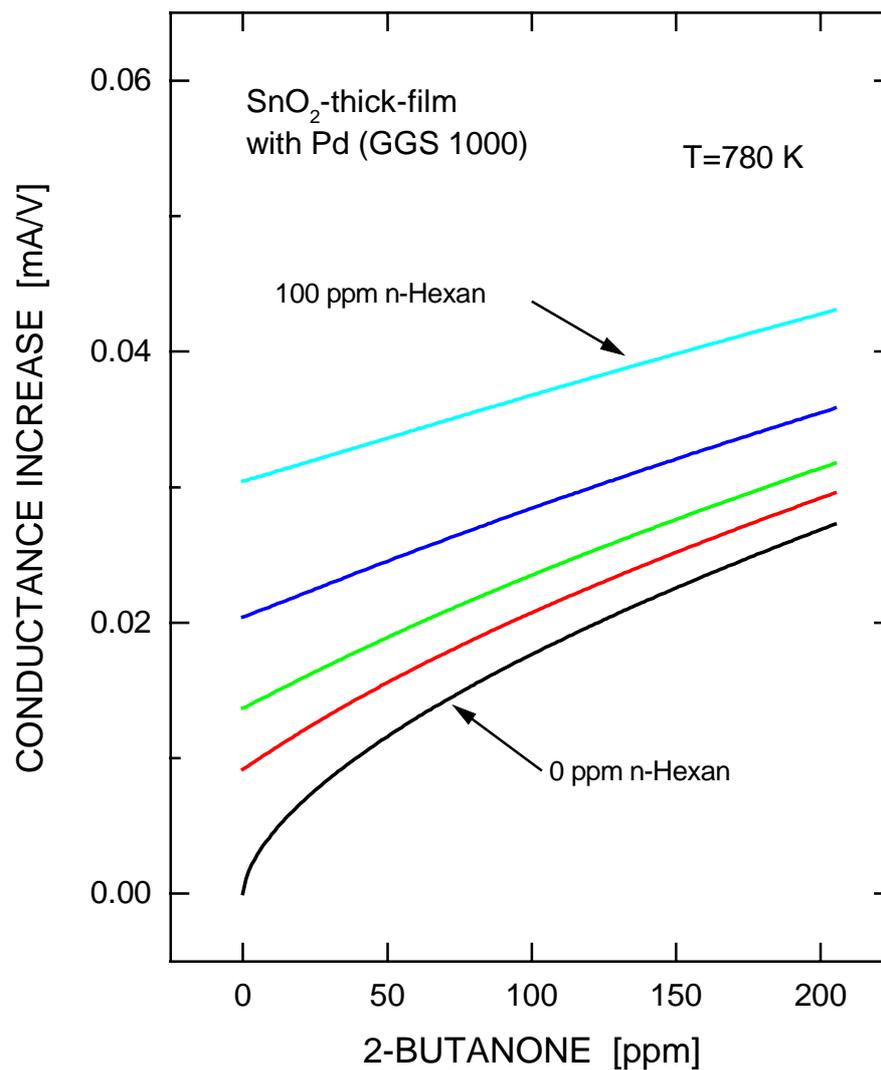


Abb. 4.9: Absolute Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht Dickschicht mit Pd nach 3 min. Angeboten von n-Hexan/2-Butanongemischen. Die Sensortemperatur beträgt 780K. Die Kreuze geben die gemessenen Leitwertänderungen, die durchgezogenen Linien eine Anpassung der Freundlich-Isotherme an die Meßwerte an.

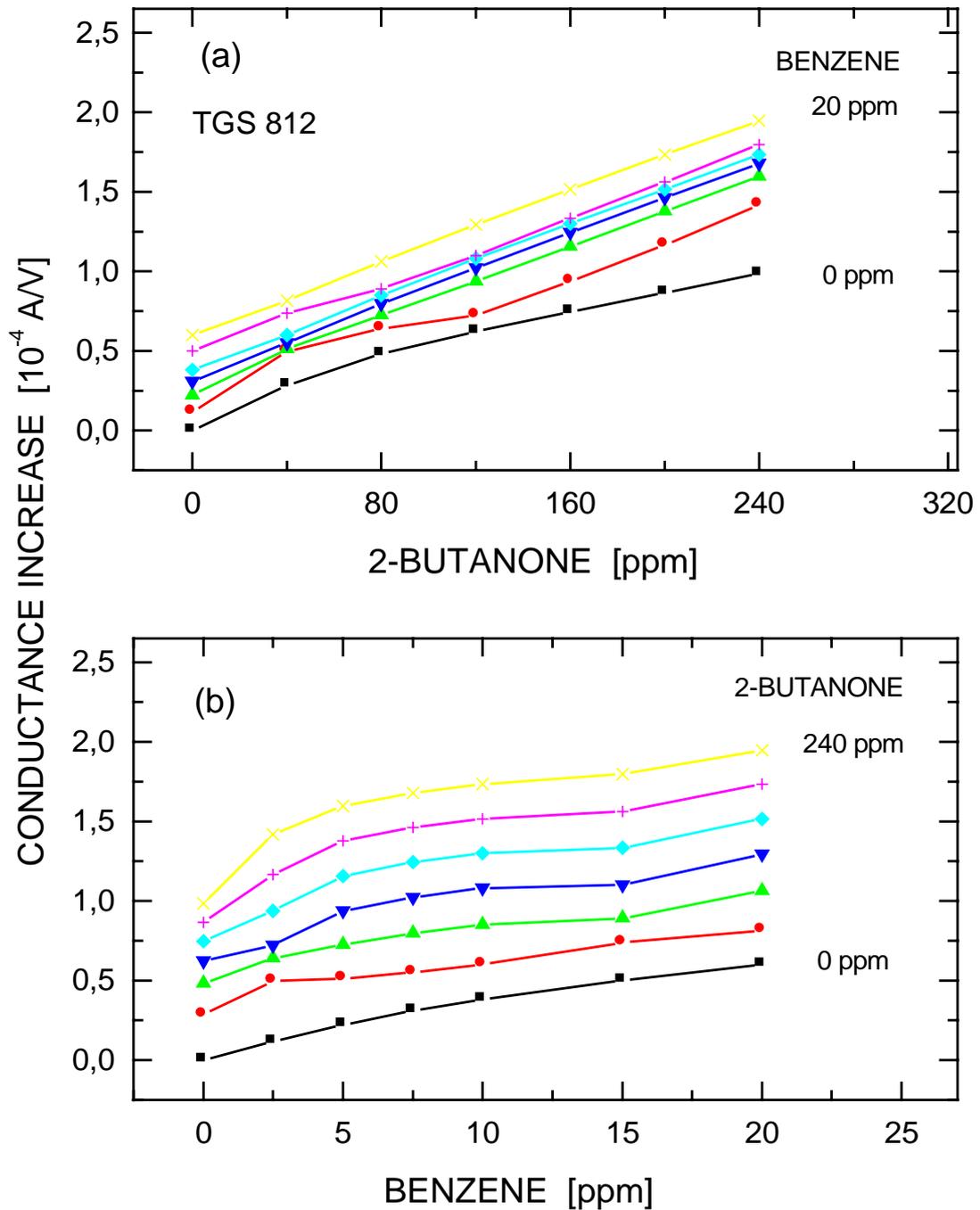


Abb. 4.10: Absolute Leitwertänderungen des Sensors TGS 812 nach 5 min. Gasangebot von Gemischen aus Benzol und 2-Butanon. Die relative Feuchte betrug 30%.

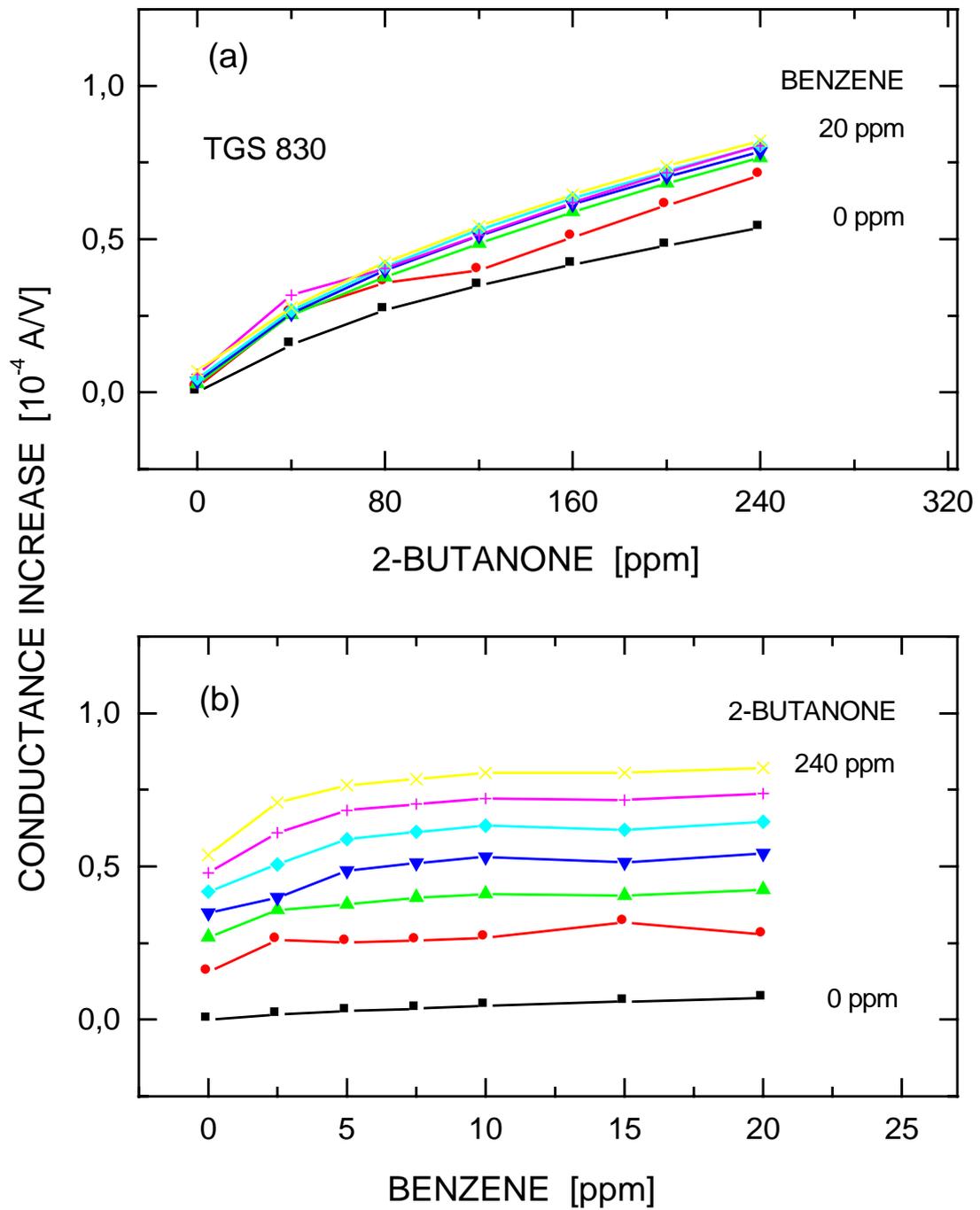


Abb. 4.11: Absolute Leitwertänderungen des Sensors TGS 830 nach 5 min. Gasangebot von Gemischen aus Benzol und 2-Butanon. Die relative Feuchte betrug 30%.

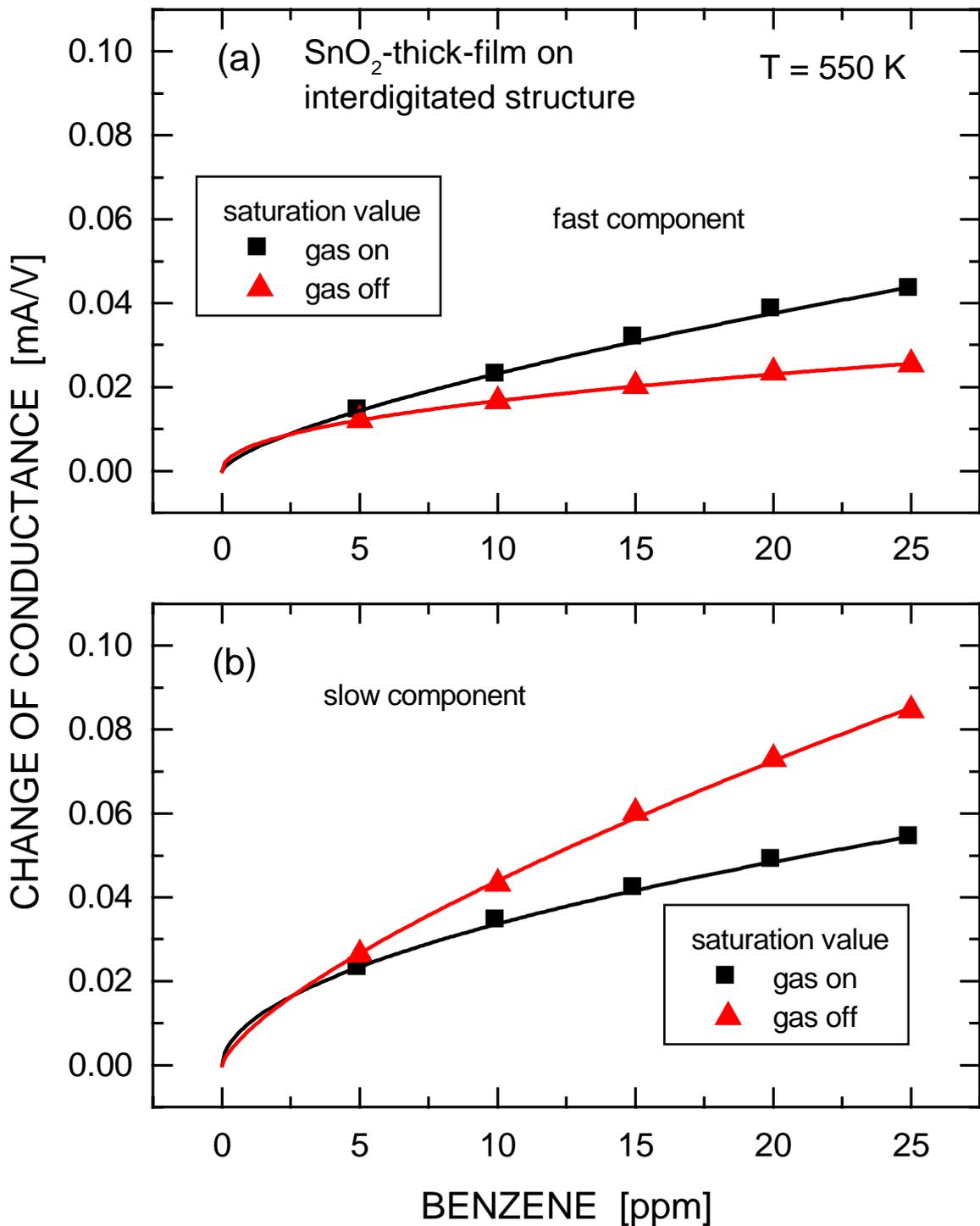


Abb. 4.12: Abhängigkeiten der Endwerte der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur in Abhängigkeit der Benzolkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an. Die durchgezogenen Linien zeigen die Verläufe der an die Werte angefitzten Freundlich-Isothermen.

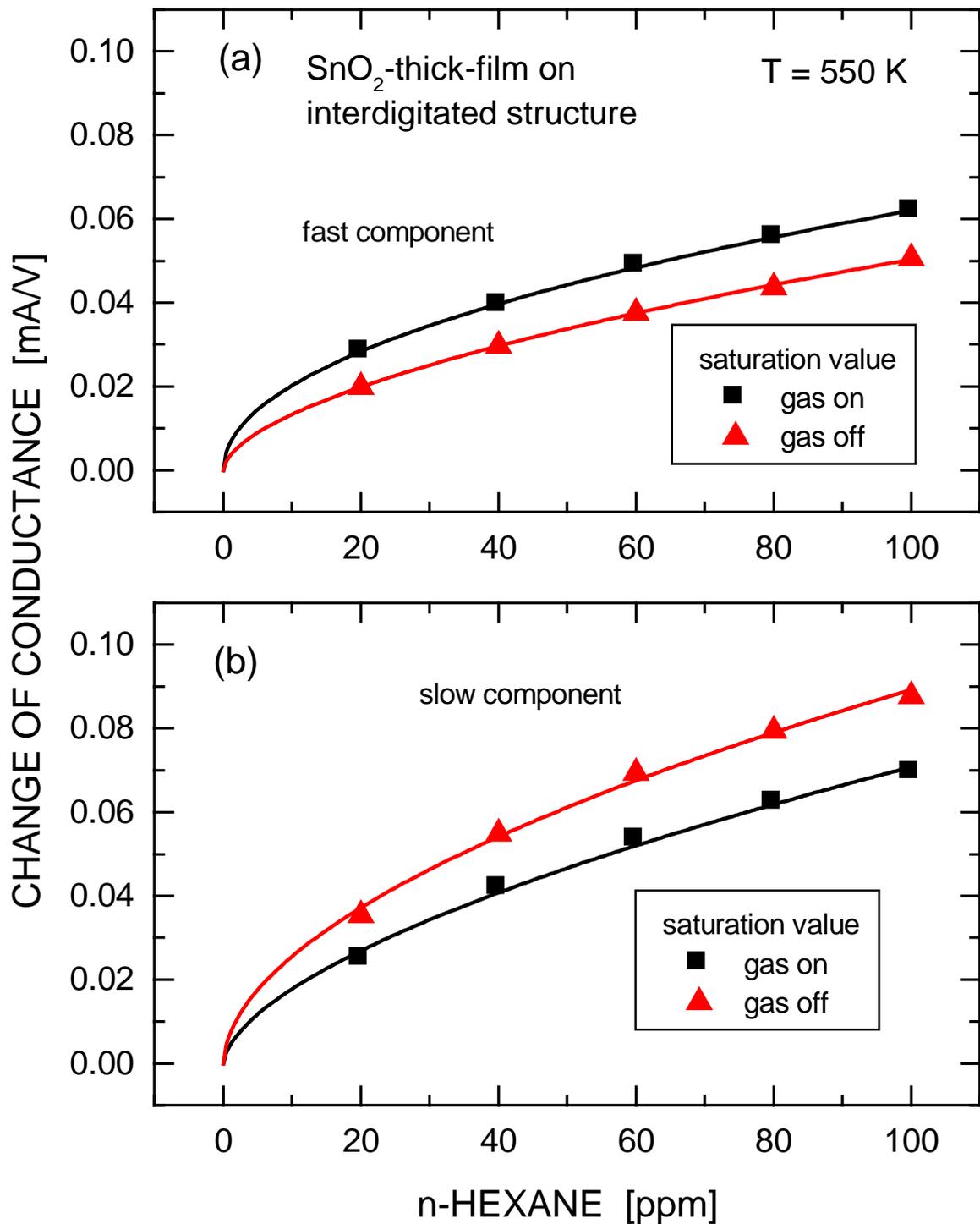


Abb. 4.13 Abhängigkeiten der Endwerte der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur in Abhängigkeit der n-Hexankonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an. Die durchgezogenen Linien zeigen die Verläufe der an die Werte angefitzten Freundlich-Isothermen.

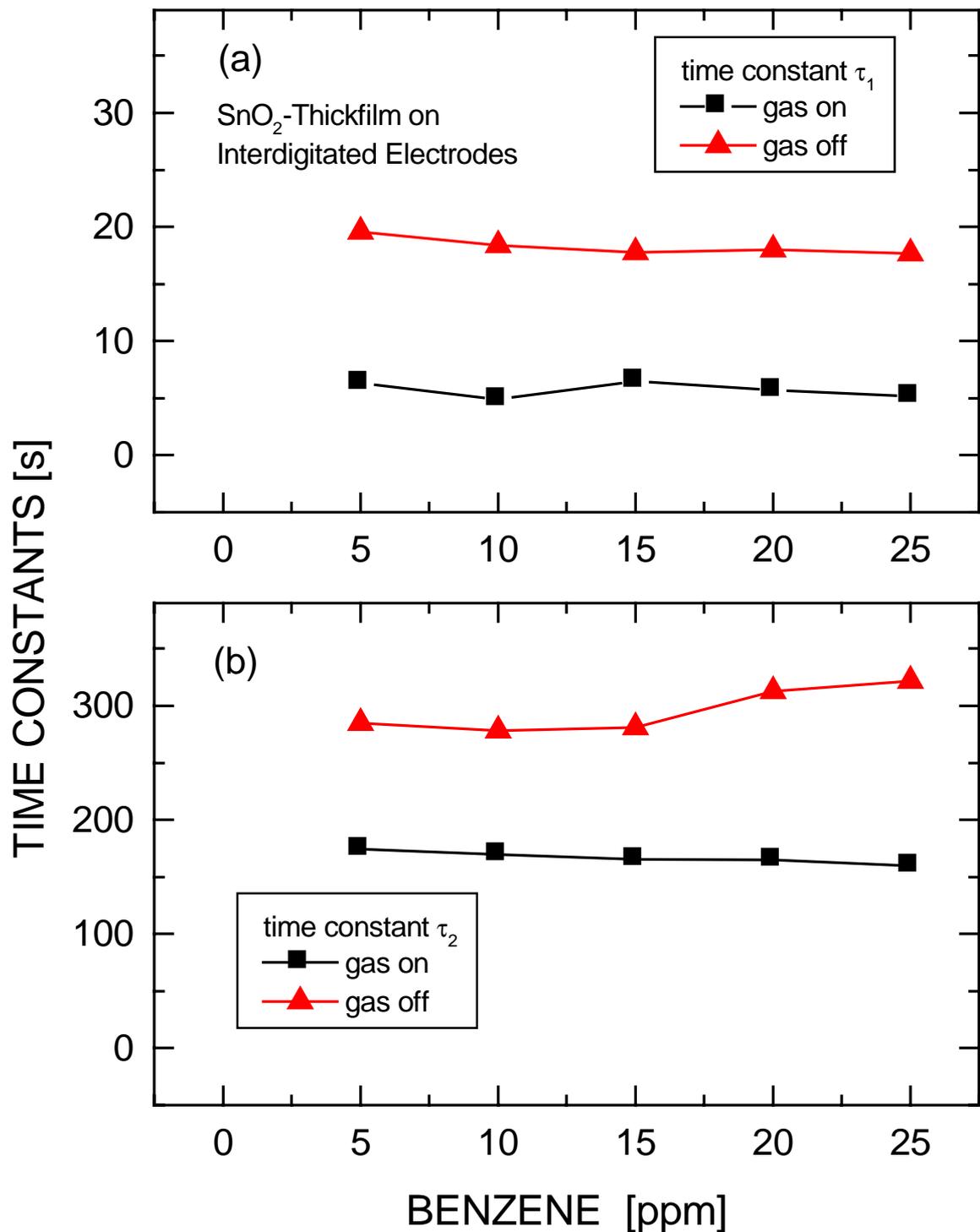


Abb. 4.14 Abhängigkeiten der Zeitkonstanten der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur in Abhängigkeit der Benzolkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

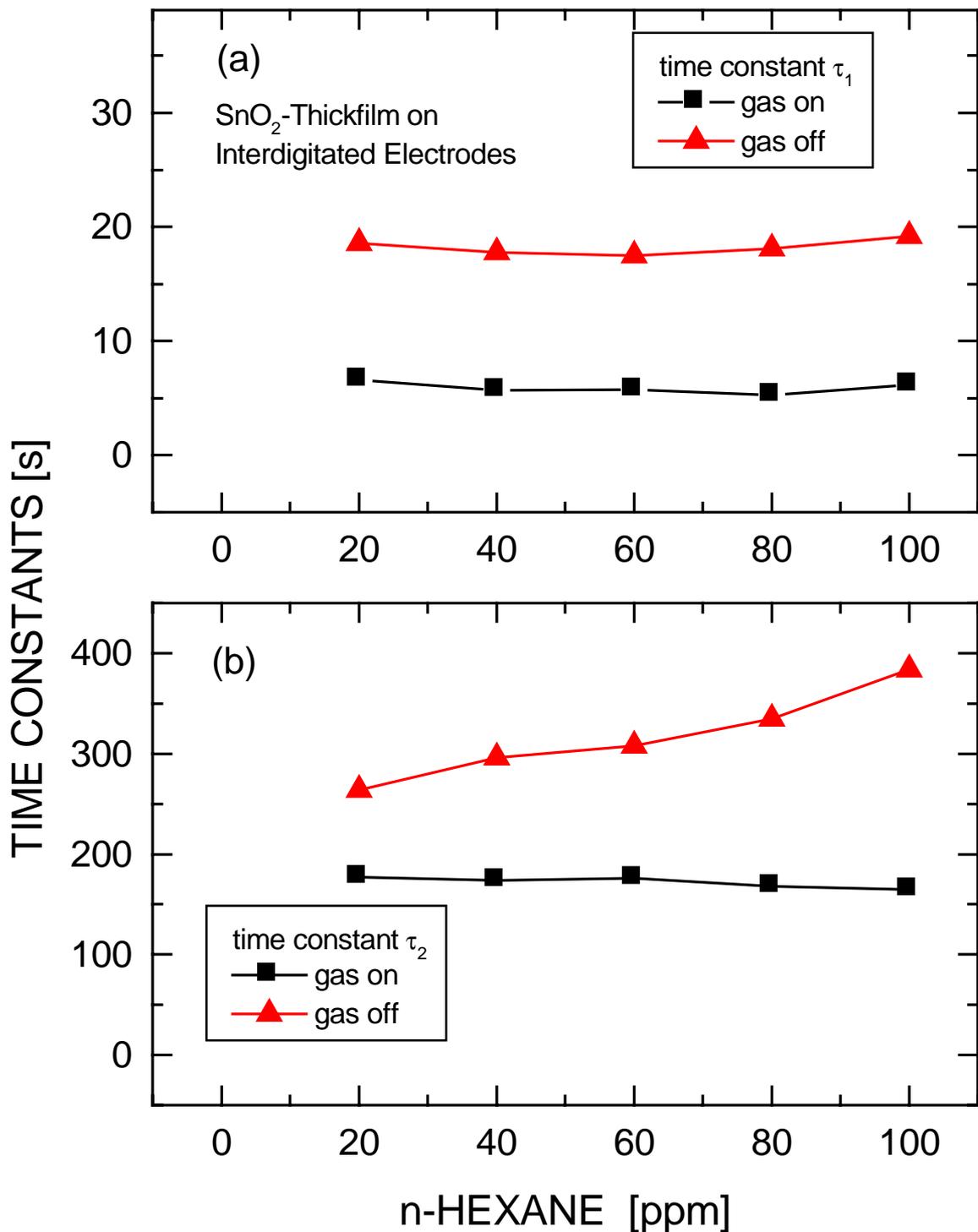


Abb. 4.15 Abhängigkeiten der Zeitkonstanten der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen der SnO₂-Dickschicht auf Interdigitalstruktur in Abhängigkeit der n-Hexankonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

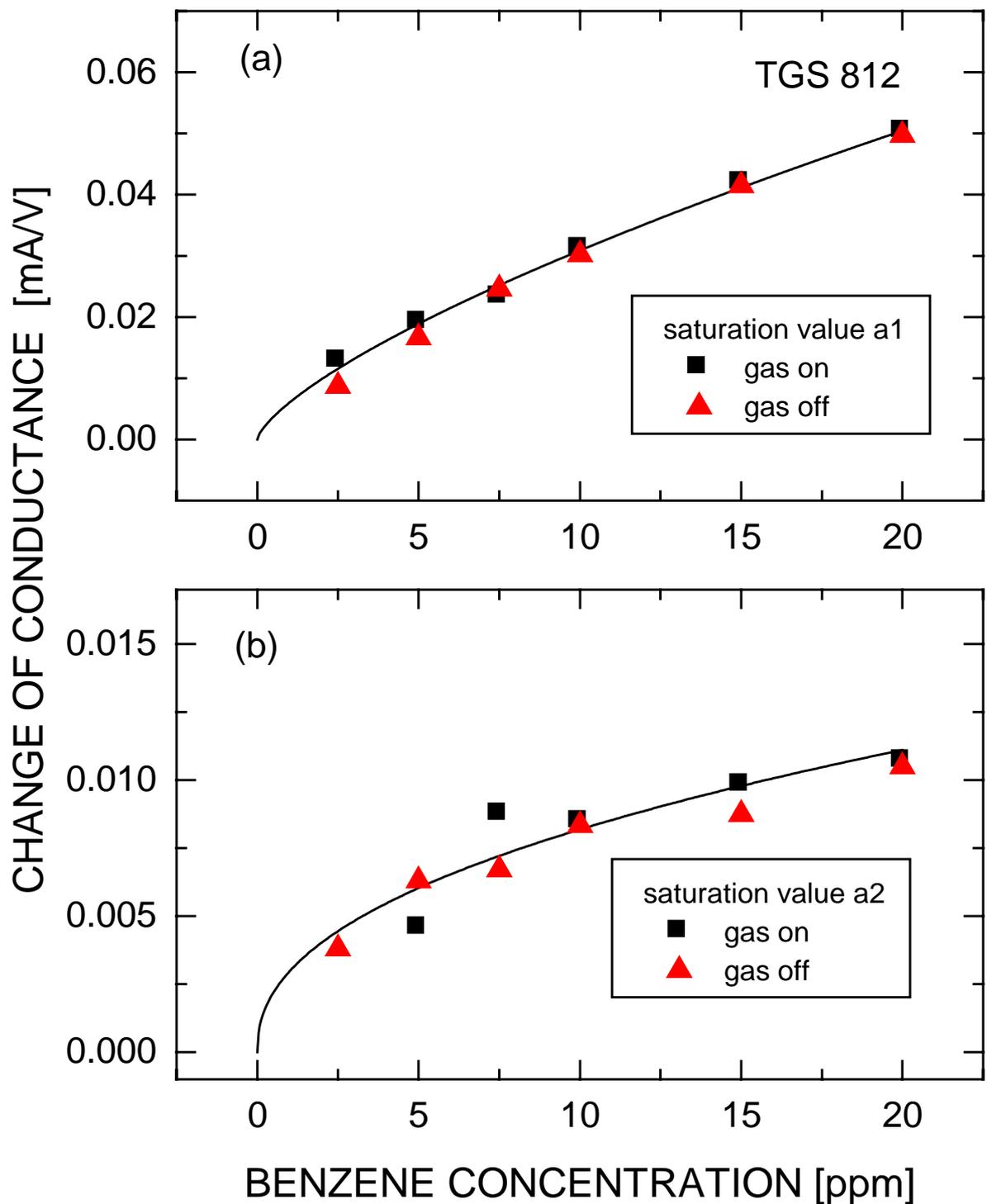


Abb. 4.16 Abhängigkeiten der Endwerte der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen des Sensors TGS 812 in Abhängigkeit der Benzolkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

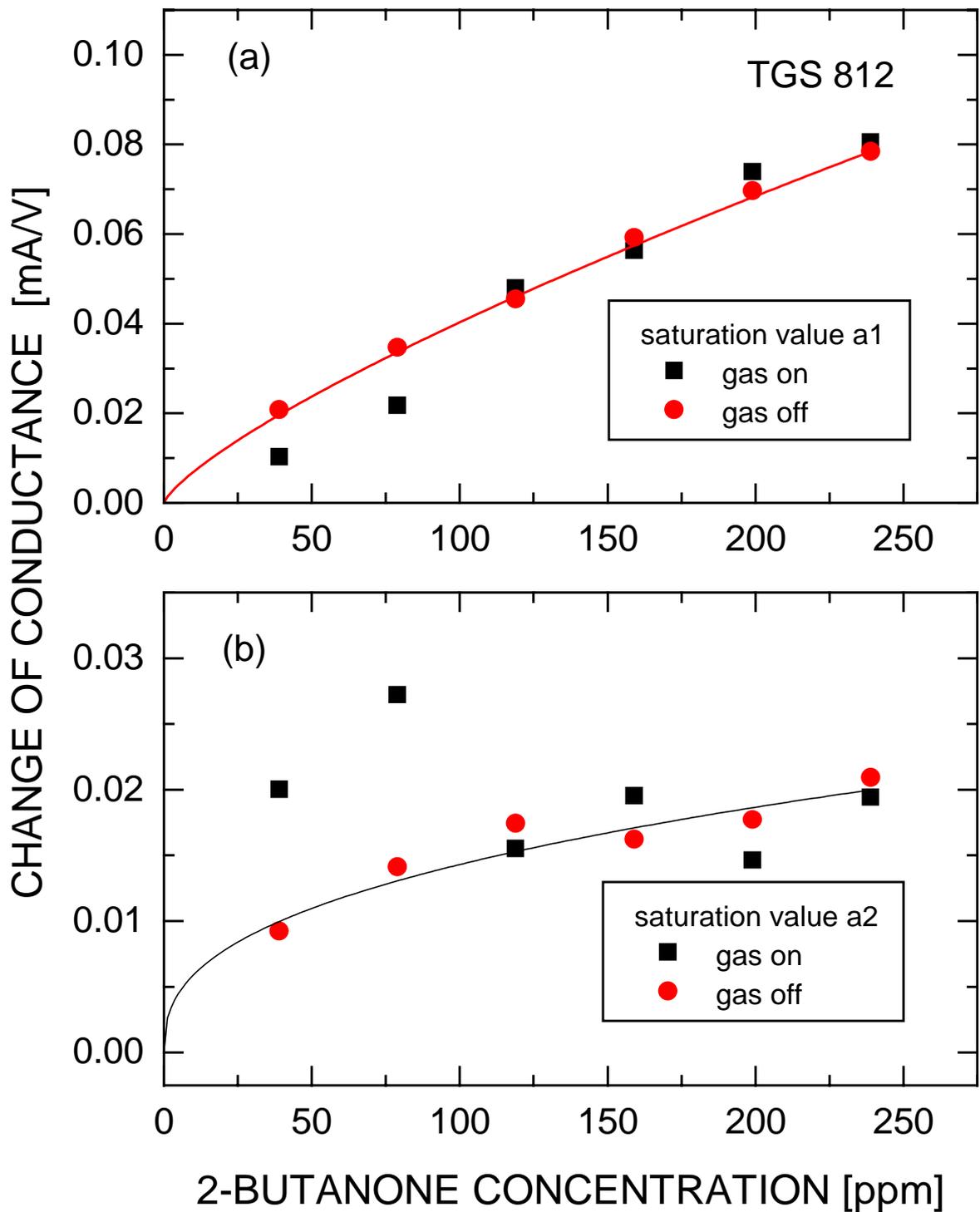


Abb. 4.17 Abhängigkeiten der Endwerte der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen des Sensors TGS 812 in Abhängigkeit der 2-Butanonkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

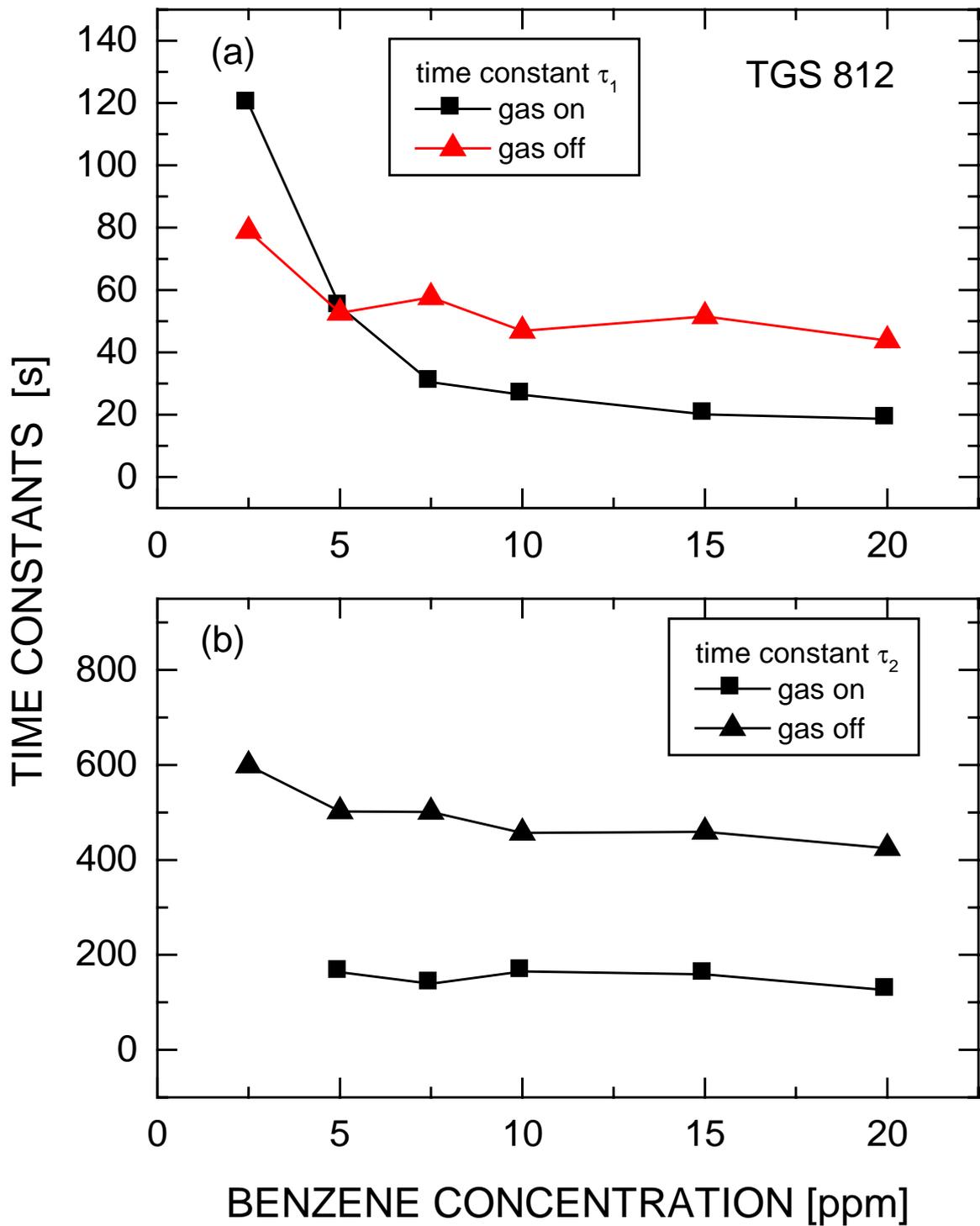


Abb. 4.18 Abhängigkeiten der Zeitkonstanten der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen des Figaro-Sensors TGS 812 in Abhängigkeit der 2-Butanonkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

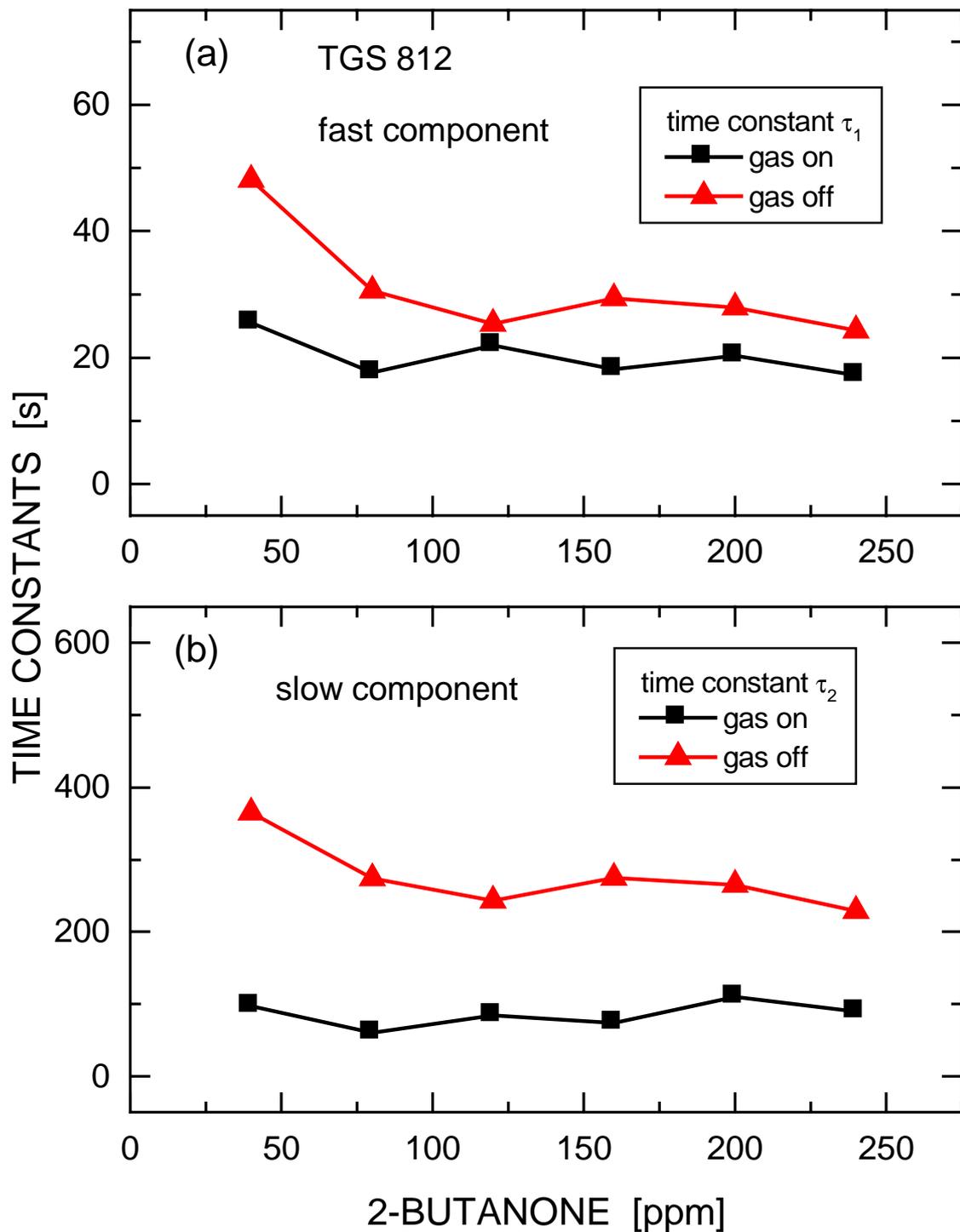


Abb. 4.19 Abhängigkeiten der Zeitkonstanten der schnellen und langsamen Komponente der Leitwertänderungen des Figaro-Sensors TGS 812 in Abhängigkeit der 2-Butanonkonzentrationen. Die Quadrate geben die Werte beim Einschalten der Gasangebote, die Dreiecke die beim Ausschalten an.

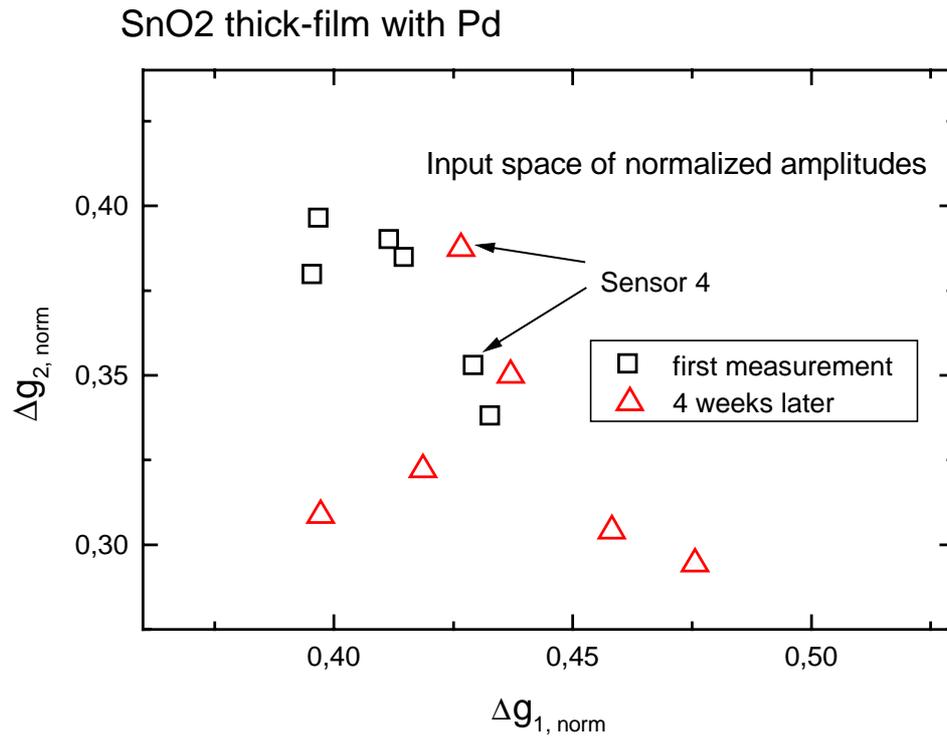


Abb. 4.20 Eingaberaum der normierten Amplituden $\Delta g_{1, \text{norm}}$ und $\Delta g_{2, \text{norm}}$ von sechs Halbleitersensoren (GGs 1000) bei Angeboten von 20 ppm Benzol

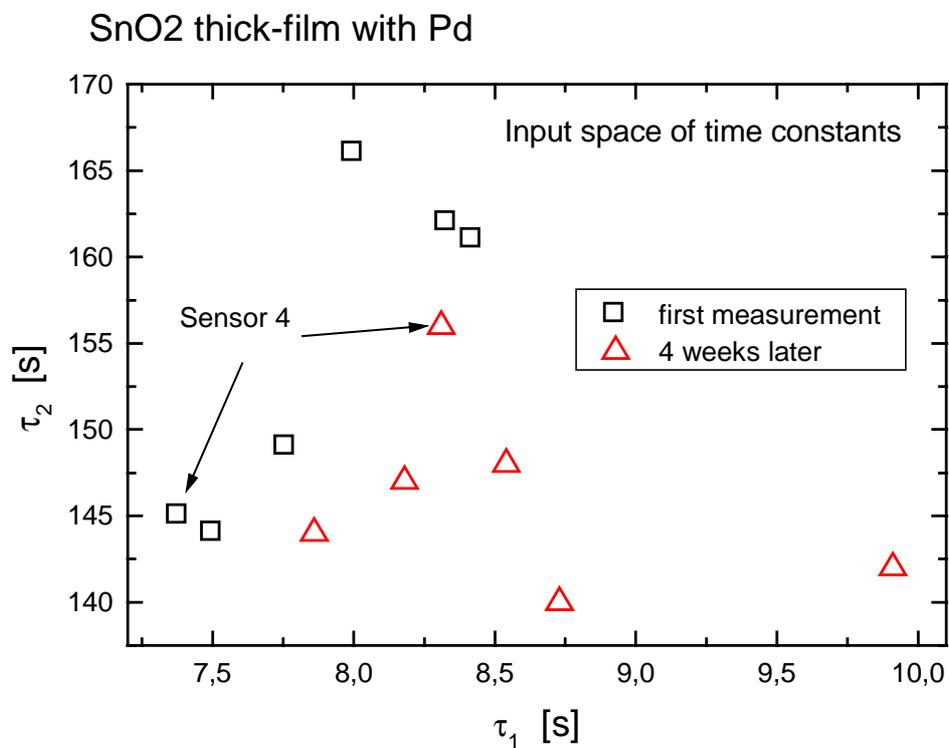


Abb. 4.21 Eingaberaum der Zeitkonstanten t_1 und t_2 der gleichen Sensoren (Typ GGS 1000) wie in der vorhergehenden Abb. 4.20 bei Angeboten von 20 ppm Benzol

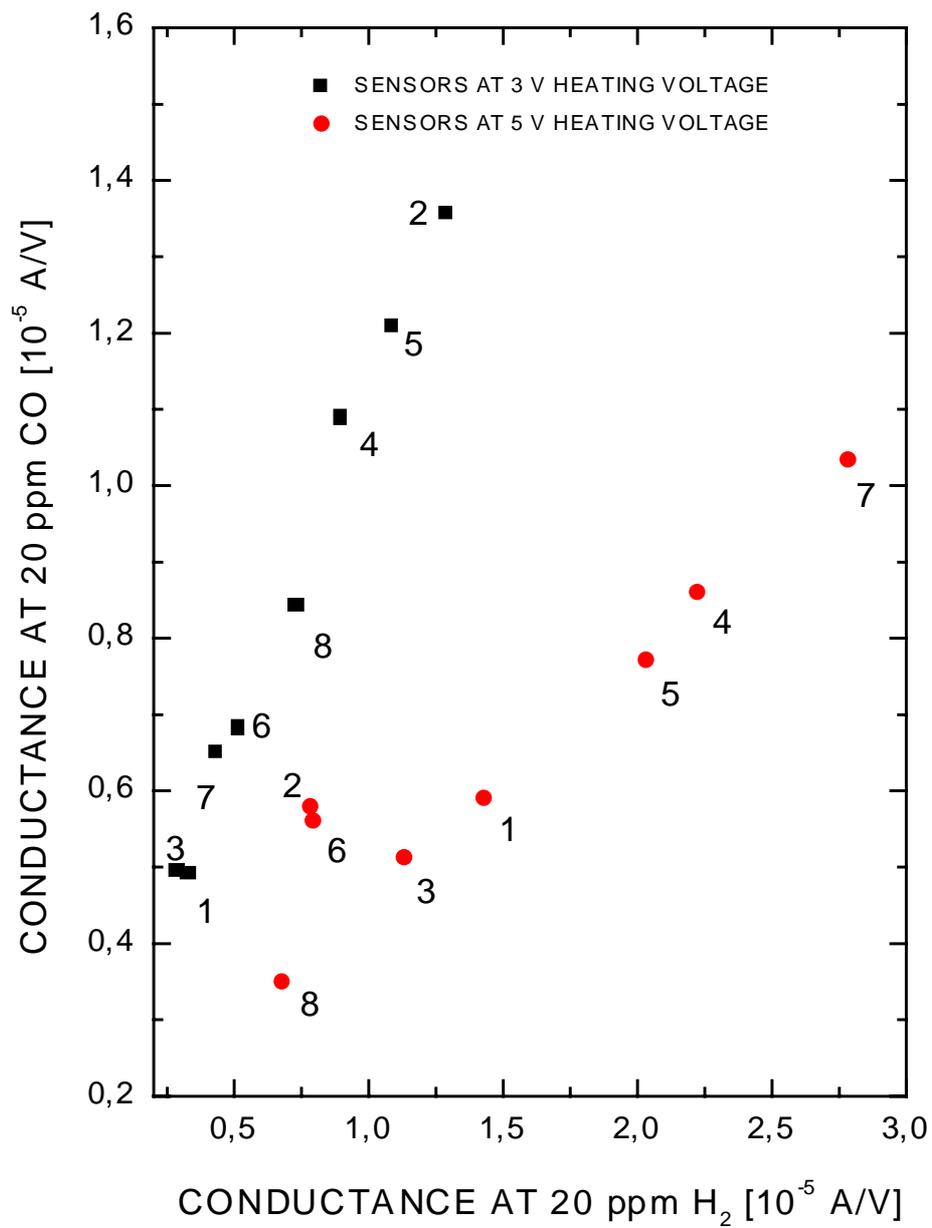


Abb. 4.22 Leitwertänderungen von 16 Sensoren des Sensortyps UST 2015 bei Angeboten H₂ oder CO (jeweils 20 ppm) und Betriebsspannungen von 3 V bzw. 5 V.