

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

**Untersuchungen über die Explosionsgrenzen brennbarer
Gase und Dämpfe**

Eitner, Paul

München, 1902

a) Explosionsgrenzen

[urn:nbn:de:bsz:31-270244](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-270244)

a) Explosionsgrenzen.

Die Bestimmung der Explosionsgrenzen und ihre Abhängigkeit von den Versuchsbedingungen ist im ersten Abschnitt dieser Arbeit ausführlich behandelt worden, so daß an dieser Stelle wohl nur auf die früheren Darlegungen verwiesen zu werden braucht. Dagegen wird es notwendig sein, hier aus der Zahl der mitgeteilten Versuchsergebnisse eine Auswahl zu treffen und eine Zusammenstellung derjenigen Werte zu geben, welche den nachfolgenden Berechnungen zu Grunde gelegt werden sollen.

Zunächst möge hervorgehoben werden, daß die chemischen Umsetzungen der Gase bei den Explosionsversuchen nur an der unteren Grenze leicht zu übersehen und rechnerisch zu verfolgen sind, da hier stets vollständige Verbrennung eintritt. An der oberen Grenze liegen einfache Verhältnisse nur bei Wasserstoff und Kohlenoxyd vor, bei allen anderen Gasen und Dämpfen tritt unvollständige Verbrennung ein, welche die Diskussion der Vorgänge außerordentlich erschwert. Es sollen daher im folgenden nur die unteren Grenzen für die Berechnung benutzt werden.

Ferner hat sich bei den Versuchen ergeben, daß der Einfluß der Gefäßweite auf die Lage der Explosionsgrenzen, namentlich bei den Dämpfen von Alkohol, Äther, Benzol, Pentan und Benzin, besonders stark zur Geltung kommt, ebenso auch beim Äthylen. Da bei diesen Stoffen die im Explosionsgemisch enthaltenen Dampfmenge an sich sehr gering sind, und daher schon mäßige Veränderungen der Grenze relativ beträchtliche Änderungen der Dampfmenge bedeuten, so dürfte es gerechtfertigt sein, hier die Resultate zu verwenden, welche in dem 62 mm weiten offenen Cylinder bei Flammzündung von oben erhalten wurden, während bei allen anderen Gasen die in der 19 mm weiten Bürette erhaltenen Werte zu Grunde gelegt werden können.

Da es sich bei den vorzunehmenden Berechnungen um die Ermittlung absoluter Werte handelt, so müssen hier die Volumina der im Gemisch enthaltenen trockenen Gase berücksichtigt werden. Bei den Versuchen im offenen Cylinder

wurde der Wasserdampfgehalt der Gase nicht bestimmt, doch darf hier ohne Bedenken ein mittlerer Feuchtigkeitsgehalt von 2% angenommen werden. Eine Reduktion der Gasvolumina auf 0° und 760 mm Quecksilberdruck ist nicht erforderlich, da hierdurch am Volumenverhältnis der Gase, also an der Lage der Explosionsgrenzen nichts geändert wird.

Die folgende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der besprochenen, auf Zehntelprocente abgerundeten Daten und enthält in der letzten Spalte zum Vergleich die von Le Chatelier und Boudouard gefundenen Zahlen.¹⁾

Tabelle I.
Explosionsgrenzen und Zusammensetzung der Gasmischungen an den Grenzen.

Art des Gases	Prozentgehalt der Gasmischungen			Explosionsgrenzen nach Le Chatelier u. Boudouard	
	brennb. Gas	Luft	Wasserdampf		
Bürette	Wasserstoff . . .	9,2	88,9	1,9	10,0
	Wassergas . . .	12,1	85,8	2,1	—
	Leuchtgas . . .	7,7	90,7	1,6	8,1
	Acetylen . . .	3,2	94,9	1,9	2,8 ²⁾
	Kohlenoxyd . . .	16,0	80,9	3,1	16,0
	Methan . . .	6,0	91,7	2,3	6,0
Cylinder	Äthylen . . .	3,3	94,7	2,0	—
	Alkohol . . .	3,5	94,4	2,1 ³⁾	3,07 ⁴⁾
	Äther . . .	1,6	96,4	2,0	1,9
	Benzol . . .	1,4	96,6	2,0	1,5
	Pentan . . .	1,3	96,7	2,0	1,1
	Benzin . . .	1,1	96,9	2,0	—

¹⁾ Compt. rend. 1898, I. Sem., S. 1510.

²⁾ Le Chatelier, Compt. rend. 121, S. 1144.

³⁾ Der verwendete Alkohol war nur 96 proz., daher ist mit dem Alkohol etwas Wasser in das Gasgemisch eingeführt worden.

⁴⁾ Aus welchem Grunde Le Chatelier und Boudouard aus den Temperaturen der Sättigung nur 3,07% Alkoholdampf berechnen, ist aus ihren Mitteilungen nicht zu ersehen. Vielleicht ist der Alkohol stark wasserhaltig gewesen. Für absoluten Alkohol würde sich rund 4,0% ergeben.

Bezüglich der Genauigkeit dieser Werte ist zu bemerken, daß die Fehlergrenze der Bestimmungen bei den Gasen 0,2%, bei den Dämpfen sogar 0,1% nicht überschreiten dürfte. Auf den Eigenwert der Grenzen selbst bezogen, bedeutet dies je nach der Lage derselben eine Unsicherheit von 1 bis 5% bei den Gasen und von 6 bis 9% bei den Dämpfen. Die Explosionsgrenzen der Dämpfe sind daher weniger geeignet als Grundlage für die Berechnungen zu dienen.

b) Verbrennungswärmen.

Genauer bestimmt sind die Verbrennungswärmen der Gase und Dämpfe, da hier die Unsicherheit der Werte kaum 1% derselben erreicht. Die in der Litteratur¹⁾ angegebenen Zahlen beziehen sich meist auf die Gewichtseinheit der Stoffe und, sofern bei der Verbrennung Wasser gebildet wird, auf flüssiges Wasser als Verbrennungsprodukt. In den allermeisten Fällen ist es indessen bei den Gasen bequemer, mit Volumengrößen anstatt mit Gewichten zu rechnen, und daher sind im folgenden die Verbrennungswärmen der Gase und Dämpfe für die Volumeneinheit derselben, d. h. für 1 l umgerechnet worden. Für die vorliegenden Untersuchungen kommen ausschließlich diejenigen Wärmemengen in Frage, die bei der Bildung gasförmiger Verbrennungsprodukte entwickelt werden; demgemäß sind in der folgenden Tabelle von den umgerechneten Zahlen die Werte für die Verdampfungswärme des gebildeten Verbrennungswassers in Abzug gebracht.

Endlich ist zu bemerken, daß die Verbrennungswärme der Gase und Dämpfe verschieden ist, je nachdem die Verbrennung unter gleichbleibendem Druck oder bei gleichbleibendem Volumen vor sich geht. In der Tabelle sind beide Werte aufgeführt, die indessen nur wenig voneinander abweichen. Die letzte Spalte enthält die Namen der Beobachter, deren Angaben für die Berechnung der Zahlen benutzt wurden. Wo mehrere Beobachter angegeben sind, wurden deren Resultate zu einem Mittelwert vereinigt.

¹⁾ Vergl. physikalisch-chemische Tabellen von Landolt und Börnstein, II. Aufl. 1894, Nr. 142 und 143.