

Über das Funkenpotential in Wasserstoff

Autor(en): **Meyer, Edgar**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Helvetica Physica Acta**

Band (Jahr): **1 (1928)**

Heft I

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-109159>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über das Funkenpotential in Wasserstoff

von Edgar Meyer.

In einer früheren Arbeit¹⁾ konnte gezeigt werden, dass ganz minimale Spuren von Wasserdampf auf das Funkenpotential in Luft einen starken Einfluss haben. Es genügt schon, den zum P_2O_5 -Trocknungsgefäss führenden Hahn abzuschliessen, um durch die von den Glaswänden abgegebene Feuchtigkeit das Funkenpotential messbar zu verändern. Die Abhängigkeit der Funkenpotentialänderung von der Wasserdampfkonzentration ist dabei eine verhältnismässig komplizierte: Geringer Feuchtigkeitsgehalt setzt das Funkenpotential herab, grösserer dagegen hinauf, so dass bei einem bestimmten Wasserdampf-Partialdruck das Funkenpotential einen minimalen Wert aufweist. Für Stickstoff ist ein analoges Verhalten von Frl. STÜCKLEN²⁾ nachgewiesen worden.

Es war nun von Interesse zu untersuchen, ob auch bei Wasserstoff ähnliche Verhältnisse vorliegen. Die verwendete Versuchsanordnung war ganz ähnlich, wie sie früher³⁾ ausführlich beschrieben wurde. Die Funkenstrecke wurde aus 2 planen Magnesiumelektroden gebildet, die durch einen isolierenden Ring von der Dicke $l = 4,96$ mm distanziert waren; der Ring diente gleichzeitig dazu, den inhomogenen Teil des elektrischen Feldes abzuschirmen. Der Wasserstoff, der einer Bombe entnommen wurde, strömte ganz langsam durch ein Trockenrohr (P_2O_5) von 35 cm Länge in das Entladegefäss, welches die Funkenstrecke enthielt. Dieses Trockenrohr konnte durch einen Hahn *a* von dem Entladegefäss abgeschlossen werden. Ein zweites Trockenrohr (30 cm lang) war zwischen das Entladegefäss und das Mc-Leod-Manometer eingeschaltet und liess sich durch einen Hahn *b* von der Funkenstrecke abtrennen. Entladegefäss und Apparatur, bis zu den Hähnen *a* und *b*, waren nach der Angabe von Frl. STÜCKLEN⁴⁾ mit destilliertem Wasser ausgekocht, um die Glaswände möglichst wenig hygroskopisch zu machen.

1) EDGAR MEYER, Ann. d. Phys. **65**, 335, 1921.

2) H. STÜCKLEN, Ann. d. Phys. **69**, 625, 1922.

3) EDGAR MEYER, Ann. d. Phys. **58**, 297, 1919.

4) H. STÜCKLEN, Ann. d. Phys. **65**, 369, 1921.

Nachdem die Apparatur gut ausgetrocknet war, wurde sie mit einem passenden H_2 -Druck gefüllt, und das Funkenpotential gemessen. Um den Wasserstoff dann feucht zu machen, bediente man sich des folgenden Verfahrens. Ein kleines, an einem Ende zugeschmolzenes Glaskapillarröhrchen wurde mit destilliertem, ausgekochtem Wasser gefüllt und am andern Ende mit ein wenig weissem Siegelack verschlossen. Das Röhrchen befand sich in einem seitlichen Ansatz des Entladegefässes. Wurde dann dieser Ansatz aussen mit einem Gemisch von fester Kohlensäure und Äther auf etwa $-80^{\circ} C$ abgekühlt, so gefror das Wasser, das Glasröhrchen zersprang, und nach Wegnahme der Kältemischung konnte das Wasser verdampfen. Die verschiedenen Partialdrucke des Wasserdampfes stellte man dadurch her, dass für kürzere oder längere Zeit der Hahn *b* geöffnet wurde. Einerseits absorbierte dann das P_2O_5 etwas von dem Wasserdampf, andererseits trat auch Druckausgleich mit dem Mc-Leod-Manometer ein, so dass der Gesamtdruck an diesem gemessen werden konnte. Die Wassermenge war anfänglich so abgemessen, dass die Apparatur bei Zimmertemperatur bei weitem nicht mit Feuchtigkeit gesättigt war.

Temperatur $20^{\circ} C$; Mg-Elektroden, Funkenlänge 4,96 mm.

offene Hähne	geschlossene Hähne	p	p_w	V	ΔV_1	V_H	ΔV_2	Bemerkungen
<i>b</i> dauernd	<i>a</i>	3,20	0,00	252	0	255	— 3	nun H_2O eingebracht
<i>b</i> 5 Sek.	<i>a</i>	(3,43) ¹⁾	—	> 528	> 276	—		
<i>b</i> 2 Min.	<i>a</i>	4,32	1,12	516	+ 264	277	+ 239	
<i>b</i> 5 Min.	<i>a</i>	3,50	0,30	467	+ 215	259	+ 208	
<i>b</i> 20 Min.	<i>a</i>	3,42	0,22	371	+ 119	258	+ 113	
<i>b</i> 20 Min.	<i>a</i>	3,36	0,16	332	+ 80	257	+ 75	
<i>b</i> 20 Min.	<i>a</i>	3,34	0,14	314	+ 62	257	+ 57	1 Std. 20 Min. Pause
<i>a</i> ; <i>b</i> 10 Min.	—	3,29	0,06	291	+ 39	256	+ 35	Druckausgleich m. d. übrigen Apparat.
<i>a</i> ; <i>b</i> 12 Min.	—	3,28	0,05	279	+ 27	256	+ 23	
<i>a</i> ; <i>b</i> 22 Min.	—	3,26	0,03	266	+ 14	256	+ 10	
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,24	0,01	261	+ 9	255	+ 6	gemessen nach 30 Min.
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,24	0,01	259	+ 7	255	+ 4	„ nach 30 Min.
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,24	0,01	258	+ 6	255	+ 3	„ nach 95 Min.
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,24	0,01	254	+ 2	255	— 1	„ nach 60 Min.
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,23	0,00	253	+ 1	255	— 2	„ nach 150 Min.
<i>a</i> ; <i>b</i> dauernd	—	3,23	0,00	254	+ 2	255	— 1	gemessen nach 11 Std. 30 Min.

¹⁾ Die Zeit von 5 Sekunden, die Hahn *b* offen war, hat scheinbar nicht genügt, um den Druckausgleich mit dem Manometer herbeizuführen.

In der Tabelle ist ein typischer Versuch angegeben. Es bedeutet p den Gesamtdruck, p_w den Partialdruck des Wasserdampfes; es ist $p_w = p - p_0$, wo für p_0 im ersten Teil der Tabelle der Anfangsdruck $p_0 = 3,20$ mm Hg, im zweiten Teil (nachdem der Hahn a zu der übrigen Apparatur des schnelleren Austrocknens wegen geöffnet war) der Enddruck $p_0 = 3,23$ mm Hg gewählt ist. V bedeutet das Funkenpotential, ΔV_1 seine Änderung gegenüber dem Anfangswert $V_0 = 252$ Volt, $\Delta V_2 = V - V_H$ die Änderung gegenüber dem Potential V_H , das vorhanden wäre, wenn der gesamte Druck reinem Bombenwasserstoff entsprechen würde. Die Kurve für V_H als Funktion des Druckes war in gesonderten Versuchen bestimmt worden.

Aus der Tabelle ist folgendes zu ersehen: Nachdem der Wasserdampf in die Apparatur hineingebracht ist, erhält man zuerst einen Potentialanstieg um $\Delta V_1 > 276$ Volt. Bei allmählicher Austrocknung durch das P_2O_5 fällt diese Potentialerhöhung mit abnehmendem Partialdruck des Wasserdampfes *monoton* ab, *ohne* wie bei Luft und Stickstoff durch ein Minimum hindurchzugehen. Dieses Verhalten ist aus folgendem Grunde interessant. Herr Frey hat gezeigt¹⁾, dass der erniedrigende Einfluss sehr geringer Wasserdampfdrucke auf das Funkenpotential in Stickstoff aller Wahrscheinlichkeit nach auf eine Wirkung der Protonen bei der Stossionisation zurückzuführen ist. Nach der Auffassung von Frey sollte daher in Wasserstoff, wo genügend Protonen bei der Funkenbildung entstehen, der Wasserdampf keine Erniedrigung des Funkenpotentials bewirken, was sich also auch tatsächlich hier ergeben hat.

Kontrollversuche mit Plautinelektroden (MEYER), in Palladium-Wasserstoff (MEYER u. FREY) oder bei sehr guter Trocknung durch flüssige Luft (FREY) ergaben dasselbe Resultat: Nur Potentialerhöhung durch Wasserdampfzusatz, niemals eine Erniedrigung.

Über die Genauigkeit der Messungen sei kurz folgendes gesagt. Die Potentialmessung war auf etwa ± 1 Volt genau; am Mc-Leod konnte 0,01 mm Hg noch gerade abgelesen werden, die ganz kleinen Wasserdampfpartialdrucke sind daher mit verhältnismässig grosser Unsicherheit behaftet.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Funkenpotentialwerte in Wasserstoff, wie sie während dieser Arbeit gefunden wurden (einige sind unter V_H in der Tabelle angegeben), wesentlich tiefer

¹⁾ Die Arbeit von Herrn FREY wird in Kürze in den Annalen d. Physik erscheinen.

liegen als die bisher bekannten Werte von CARR¹⁾, z. B. beim Minimumpotential um etwa 40 Volt. Dieses bezieht sich nicht nur auf Bombenwasserstoff, sondern auch auf reinsten, trockenen Wasserstoff, der durch Diffusion durch ein glühendes Palladiumröhrchen in die Apparatur eingelassen wurde. Herr SCHWARZENBACH ist aus diesem Grunde in unserem Institut damit beschäftigt, eine neue genauere Funkenpotentialkurve für Wasserstoff zu bestimmen.

Zürich, Physikalisches Institut der Universität.

¹⁾ W. R. CARR, Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada (2) **8**. Section III, 161, 1902 und Trans. Roy. Soc. London (A) **201**, 403, 1903.

Eingegangen am 9. Dezember.