Spannung. Die in der Zeiteinheit entweichende Elektrizitätsmenge ist von der vorhandenen elektrischen Spannung innerhalb sehr weiter Grenzen (— 45000 bis — 120 Volt) unabhängig; von etwa — 100 Volt ab nimmt sie mit weiter sinkender Spannung allerdings deutlich ab, ist aber auch bei der Spannung Null noch nicht gleich Null; die Menge Null gehört vielmehr zur Spannung + 2,1 Volt, derselben, die sich bei anfänglich unelektrischer Elektrode von selbst einstellt. Dagegen beeinflußt die elektrische Spannung sehr wesentlich die weitere Bewegung der mit einer bestimmten, nach der Lichtart verschiedenen Anfangsgeschwindigkeit austretenden negativen Elektronen, indem sie, wenn negativ, beschleunigend (wenn positiv, verzögernd) auf dieselbe wirkt. Befindet sich der belichtete Körper im gaserfüllten Raume, so gestalten sich die Erscheinungen komplizierter; die Kathodenstrahlen werden in dem Gase zum Teile absorbiert [*Lenard* 106], und die Elektronen bilden sich zu negativen Ionen um, wozu bei hinreichender Geschwindigkeit der Elektronen (infolge starken elektrischen Feldes) noch Neubildung von Ionen durch Ionenstoß tritt. Da in einigermaßen dichten Gasen diese Neubildung von Ionen nur nahe an der belichteten Oberfläche stattfinden wird, so kommen als Träger der Elektrizitätsbewegung im übrigen Gasraume nur negative Ionen in Betracht, wodurch [s. *v. Schweidler*, 212, p. 390] der streng unipolare Charakter der lichtelektrischen Erscheinungen erklärlich wird. Als das Grundphänomen, auf dem diese beruhen, ist demnach die Emission negativer Elektronen seitens des belichteten Körpers zu betrachten. Die Bewegungen der Elektronen sind wahrscheinlich schon innerhalb der Körperatome vorhanden [104], und das Licht spielt nur eine auslösende Rolle, indem es bei der Absorption in der Oberflächenschicht des bestrahlten Körpers durch einen resonanzartigen Vorgang die Elektronen in fortschreitende Bewegung versetzt, sodaß sie den Körper verlassen können.

II.

Die lichtelektrische Erregung mit Hilfe der p. 37 erwähnten Versuchsanordnung von *Hallwachs* nachzuweisen, ist mir nicht gelungen; wahrscheinlich war das empfindlichste meiner Elektroskope, ein Fechnersches, für diesen Zweck doch noch nicht empfindlich genug.

Es mögen deshalb zuerst einige einfache Versuche über die lichtelektrische Zerstreuung oder den Hallwachs-Effekt, als die in gewissem Sinne primäre Erscheinung, beschrieben werden. Ich benutze als lichtempfindlichen Körper eine kreisförmige (hohle) Zinkscheibe von etwa 6 cm Durchmesser, die mittels eines angelöteten Stückes Messingrohr auf eine von der Kugel befreite Polstange der Influenzmaschine oder auf irgend einen Draht aufgesteckt werden kann. Ihre Vorderfläche wird mit feinstem Schmirgelpapiere abgeputzt, einen Augenblick in verdünnte Schwefelsäure getaucht und alsdann mit Quecksilber in Berührung gebracht, das daran haftet und mit Watte gründlich eingerieben wird, sodaß nach Abspülen mit Wasser und energischem Abtrocknen die ganze Fläche möglichst gleichmäßig weiß glänzt. Will man sie später frisch amalgamieren, so bedarf es dazu, falls sie nicht sehr lange gelegen hat, nicht wieder der Anwendung von Schwefelsäure. Eine solche Zinkscheibe stecke ich auf den Haken, der seitlich am Knopfe eines Kolbeschen Papierelektroskopes angebracht zu sein

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

pflegt[1]), sodaß die wirksame Fläche nahezu vertikal ist. Das so vorgerichtete Elektroskop wird in einer Entfernung von etwa 50 cm einer Bogenlampe gegenübergestellt; befindet sich letztere in einem Gehäuse, so sind sämtliche Gläser, ev. auch das zum Schutze der Linsen angebrachte Hartglas, herauszunehmen. Ich benutze meist einen einfachen Handregulator ohne jede Laterne; der Einfluß der Lampenprodukte stört bei unseren Versuchen nicht. Übrigens kann man bei Verwendung einer Laterne auch die seitlich oder rückwärts gelegene Tür öffnen und mit dem heraustretenden Lichte operieren.

1. Versuch. Das Elektroskop wird negativ bis zu möglichst starker Divergenz der Papierblättchen geladen; letztere ändert sich im Verlaufe etwa einer Minute nicht merklich, wenn die Isolation gut ist. In dem Augenblicke aber, wo der Lichtbogen angezündet wird, beginnen die Blättchen sichtlich zusammenzufallen, und nach höchstens 30 bis 40 Sekunden hängen sie parallel herab. Der Versuch zeigt das Entweichen negativer Elektrizität unter dem Einflusse der Bestrahlung.[2])

2. Versuch. Das Elektroskop wird ebenso stark positiv geladen; Anzünden des Lichtbogens bewirkt keine merkbare Divergenzabnahme. Der Versuch zeigt, daß die Bestrahlung auf positive Ladungen keinen Einfluß hat.[2])

3. Versuch. Ein zweites, einigermaßen empfindliches Elektroskop (also ein solches mit Gold- oder Aluminiumblättchen) wird vor dem ersten so aufgestellt, daß sich sein Knopf in einer Entfernung von 4 bis 5 cm von der Zinkscheibe etwas unterhalb dieser befindet, damit kein Schatten auf sie fällt; dasselbe sei a) ungeladen, b) schwach negativ, c) schwach positiv geladen. Beginnt im Momente der Bestrahlung das Zusammenfallen der Papierblättchen im ersten Elektroskope, so tritt gleichzeitig bei a) ein Auseinandergehen, bei b) ein weiteres Auseinandergehen, bei c) ein Zusammenfallen und nachheriges Auseinandergehen der Metallblättchen im zweiten ein; die Probe mittels eines geriebenen Hartgummistabes beweist, daß in jedem, auch im letzten Falle die schließliche Ladung negativ ist. Der Versuch zeigt die unter der Einwirkung der Bestrahlung stattfindende Konvektion der negativen Elektrizität zu benachbarten Leitern hin.

4. Versuch. Man stellt 2 mit Zinkplatten armierte Papierelektroskope dicht nebeneinander auf, ladet das eine negativ, das andere ebenso stark positiv und setzt sie gleichzeitig der Bestrahlung aus. Ich gestehe, daß ich im ersten Momente etwas beunruhigt war, als bei beiden gleichmäßig die Papierblättchen zusammenzufallen begannen und gleichzeitig in der Ruhelage anlangten. Die Belichtung schien in diesem Falle auf positive Elektrizität ebenso zu wirken, wie auf negative, im Widerspruche mit den unzweideutigen Resultaten des 1. und 2. Versuches. Nähere Überlegung zeigt natürlich, daß hier der Fall 3c vorliegt; die entweichende — Elektrizität geht zum positiv geladenen Elektroskope und neutralisiert dessen gleichstarke + Ladung, sodaß am Schlusse beide Elektroskope entladen sind. Stellt man beide möglichst weit voneinander, aber wiederum gleich weit von der Lichtquelle, auf, so wird nur das negative entladen, das andere behält seine Ladung, und man hat so die Versuche 1 und 2 in einwandfreier Weise kombiniert.

5. Versuch. Man bringt, während der 1. oder 3. Versuch im Gange ist, eine Glasplatte (Fensterscheibe) zwischen Lichtquelle und Zinkscheibe; die Bewegung der Elektroskop-

---

[1]) S. *Kolbe*, Einführung in die Elektrizitätslehre (1893), I, p. 8, Fig. 4.

[2]) S. *Kolbe*, l. c., p. 98, wo beide Versuche mit Verwendung von Magnesiumlicht kurz beschrieben werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

blättchen hält augenblicklich inne, um sich nach Entfernung der Glasplatte ebenso augenblicklich fortzusetzen. Der Versuch zeigt, daß in der Hauptsache nicht die sichtbaren, sondern die ultravioletten Strahlen die lichtelektrische Wirkung hervorrufen.

6. Versuch. Man ladet ein beliebiges, nicht mit der Zinkscheibe armiertes Elektroskop positiv; beim Belichten tritt keine Änderung der Ladung ein. Nähert man nun der Elektroskopkugel die amalgamierte Zinkscheibe, die man behufs Ableitung zur Erde in der Hand hält, bis auf etwa 1 cm so, daß sie möglichst voll von den Lichtstrahlen getroffen wird, so fallen die Blättchen des Elektroskops zusammen. Dieser Versuch [nach *Elster* und *Geitel* 39, p. 509] beweist wiederum das Austreten negativer Elektrizität aus der amalgamierten Zinkfläche beim Belichten.

Wird hinter dem Lichtbogen ein metallener Hohlspiegel aufgestellt, etwa ein solcher, wie sie für die Experimente mit strahlender Wärme gebräuchlich sind, so lassen sich die obigen Versuche mit Ausnahme von no. 4 leicht auf Entfernungen bis zu etwa 2 m wiederholen. Die dabei auftretende Erwärmung der Zinkscheibe schadet zum mindesten nichts. — Hat man kein Bogenlicht zur Verfügung, so können die Versuche (auf kürzere Entfernungen) mit brennendem Magnesiumband angestellt werden, was freilich mancherlei Unbequemlichkeiten mit sich bringt. — Alle 6 Versuche sind mir im Zimmer am offenen Fenster auch mit Sonnenlicht gelungen, wobei das Belichten und Nichtbelichten durch Wegziehen und Vorschieben eines großen Stückes Pappe bewirkt wurde; eine Glasplatte lieferte nicht ganz so unzweideutige Erfolge (vergl. p. 22). Ich benutzte den hellsten Mittagssonnenschein, und zwar (im Jahre 1905) am 10., 28. und 30. Juni, also bei hohem Sonnenstande.

Was nun weiter die Beeinflussung der Funkenentladung durch die Belichtung, also den Hertz-Effekt, betrifft, so berichten manche Lehrbücher der Physik darüber in einer Ausdrucksweise, die jemanden, der die Versuche anstellen will, wohl etwas irre führen kann. Man liest nämlich meist folgendes: „Entfernt man die Kugeln, zwischen denen die Funken (eines Induktors oder einer Influenzmaschine) überschlagen, so weit voneinander, daß eben keine Entladungen stattfinden, so treten dieselben sofort wieder auf, wenn man die negative Elektrodenkugel mit ultraviolettem Lichte bestrahlt“. Das klingt doch, als würde die maximale Funkenlänge, die ein Induktor oder eine Influenzmaschine bei voller Beanspruchung zu liefern vermag, durch die Bestrahlung vergrößert, und diese Behauptung ist in solcher Allgemeinheit unrichtig. Man denke daran, wie *Hertz* die Empfänglichkeit kurzer Funken betont (p. 5), wie *Zickler* (p. 15) von dieser Bemerkung Gebrauch macht, und wie endlich die von *Elster* und *Geitel* entdeckte „Hemmung“ der Entladung (p. 10) jener Behauptung direkt widerspricht. Übrigens steht bei *Wüllner* (Bd. III, p. 424) durchaus korrekt: „Der Einfluß der Belichtung tritt am deutlichsten bei kleinen Funkenstrecken auf; bei Anwendung großer Funkenstrecken ist der Einfluß auf das Entladungspotential nicht merklich.“

Für den Hertzschen Versuch mit 2 Induktoren allgemeine Vorschriften zu geben, ist nicht wohl angängig, da man meist von der Beschaffenheit der vorhandenen Apparate abhängig sein wird und deshalb mehr oder weniger auf Probieren angewiesen ist. Ich will daher nur kurz andeuten, mit welcher Anordnung ich zum Ziele gelangte. Ich schalte 2 kleine Induktoren, deren einer (I) 11 mm, der andere (II) 20 mm maximale Schlagweite (zwischen Spitzen) besitzt, hintereinander in denselben Stromkreis, der von 1 oder 2 Akkumulatoren gespeist wird. Den Unterbrecher des einen schraube ich dicht an den Eisenkern heran, sodaß er unbeweglich ist

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

und nicht unterbricht; den des anderen lasse ich so leise wie möglich gehen. Jede der beiden Sekundärspulen wird mit einer besonderen Funkenstrecke verbunden, die aus einem Henleyschen Auslader oder einem Funkenmikrometer gebildet sein, ev. auch (z. B. mit Hilfe zweier Holtzschen Fußklemmen) leicht improvisiert werden kann; beide Funkenstrecken mögen mit blankgeputzten Messingkugeln versehen sein. Die vorn abgerundeten Zinkstäbchen mancher Funkenmikrometer sind speziell für den passiven Funken weniger geeignet. Die Funkenstrecken stehen in etwa $^3/_4$ m Entfernung parallel einander gegenüber und sollen zunächst durch einen dazwischengestellten Pappschirm füreinander unsichtbar gemacht sein. Ich reguliere nun den Gang des Unterbrechers und die Stromstärke, letztere nötigenfalls durch Vorschalten von Widerstand[1]), so, daß in der einen Funkenstrecke A ein ununterbrochener Funkenstrom von 2 bis 5 mm Länge auftritt; hierauf stelle ich die zweite, B, so ein, daß eben nur noch einzelne Funken überspringen. Entferne ich dann den Pappschirm, so erhalte ich auch in B einen regelmäßigen Funkenstrom, dessen Länge sich meist noch etwas vergrößern läßt. Ist letzteres geschehen, so bleiben beim abermaligen Einschalten des Schirmes die Funken bei B unter günstigen Umständen ganz aus, um beim Wegziehen wieder aufzutreten, usf. Die Stelle des Pappschirmes kann ohne weiteres eine Glasscheibe vertreten. — Es ist mir fast immer gelungen, die Verhältnisse umzukehren, d. h. den eben noch passiven Funken B durch Verkürzung zum aktiven, den eben noch aktiven A durch geringe Verlängerung zum passiven zu machen, und zwar unabhängig davon, welcher der beiden Unterbrecher gerade im Gange ist. Ich glaube die Meinung von *Hertz* [82 a, p. 984] bestätigen zu dürfen, daß jedes beliebige Paar von Induktionsapparaten brauchbar ist[2]); mit einem größeren Induktor (III), der bei 12 Volt Betriebsspannung mit Platinunterbrecher 15 cm lange Funken (zwischen Spitze und Platte) liefert, aber im vorliegenden Falle durch einen Deprez-Unterbrecher betätigt wurde, gelangen in Verbindung mit II die Versuche gerade so gut. Die Betriebsspannung betrug hierbei 6 Volt; der Deprez-Unterbrecher wurde, falls er die Unterbrechungen besorgte, auf möglichst leisen Gang gestellt, sodaß auch die Funken des großen Apparates kurz, nicht über 1 cm lang, blieben.

Leichter läßt sich die Wirkung des Bogenlichtes demonstrieren. Ein beliebiger Induktor wird durch einen für seine Verhältnisse schwachen Strom betrieben und der Unterbrecher so eingestellt, daß nur gerade noch Funken zwischen den Kugeln des mit der Sekundärspule verbundenen Ausladers überspringen; bei dem Apparate II verwendete ich 2 Volt Betriebsspannung und Fünkchen von 1 bis 2 mm Länge, bei III 4 Volt und Funken bis zu 1 cm. Sind die Kugeln ganz wenig über diese Schlagweite auseinandergezogen, sodaß der Funkenstrom eben aussetzt, so tritt er beim Bestrahlen mit großer Sicherheit wieder auf. Die Versuche gelangen mit dem kleinen Induktor bis auf 1,5 m, mit dem großen bis auf 2,5 m Entfernung ohne jede Schwierigkeit. Vorhalten eines Schirmes aus Pappe oder Glas vor die Bogenlampe läßt, wenn er nicht sehr groß ist, meist die Funken nicht völlig wieder verschwinden, sodaß sie vereinzelt

---

[1]) In dem bereits citierten schönen und inhaltreichen Werke „Die Telegraphie ohne Draht" von *Righi* und *Dessau* steht p. 426, daß der Strom sich in die Primärspulen der beiden Induktoren „verzweigt", und daß man die Stromintensität nur in demjenigen Induktor, der den passiven Funken liefert, durch Einschaltung eines Widerstandes herabsetzen soll. Die dazu gegebene Fig. 237 stellt aber die von mir nach *Hertz* beschriebene Anordnung dar, bei der durch Einschalten von Widerstand die Stromstärke in beiden Induktoren vermindert wird.

[2]) Die entgegengesetzte Ansicht äußert *Klemenčič* [93].

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

noch überspringen; daß die Ursache hiervon diffus durch die Umgebung reflektiertes elektrisches Licht ist, zeigt sich, sobald man den Lichtbogen auslöscht;— es springt dann, wenn die Einstellung gut getroffen ist, kein Funke mehr über. Dreht man die Funkenstrecke nach der einen und dann nach der anderen Seite soweit, daß die Lichtquelle nahezu in ihre Verlängerung und die Vorderfläche der einen Elektrode in den Schatten zu liegen kommt, so findet man, daß die Wirkung der Strahlung in dem einen Falle ab-, in dem anderen eher zunimmt; Prüfung mittels des Elektroskopes (das man durch überspringende Fünkchen laden läßt) lehrt, daß diejenige Stellung im Vorteile ist, bei der sich die negative Elektrode der Lichtquelle mehr zukehrt. Schützt man die Funkenstrecke durch einen kleinen, dicht davor gehaltenen Schirm, belichtet sie aber von rückwärts her durch einen ebenen oder konkaven Metallspiegel, so erweist sich das reflektierte Licht als recht wirksam. Wird hinter der passiven Funkenstrecke in den sekundären Stromkreis des Induktors noch eine Geißlersche Röhre eingeschaltet, die möglichst im Dunkeln aufgestellt ist, so leuchtet sie bei Bestrahlung der Funkenstrecke in gewohnter Weise, während sonst ihr Licht nur vereinzelt und schwach aufblitzt. Läßt man sie mittels eines der bekannten Apparate[1]) rotieren, so erscheint nur, wenn die Funkenstrecke belichtet ist, der vielstrahlige Stern. Für das größte Auditorium endlich kann der Einfluß der Belichtung sichtbar und besonders hörbar gemacht werden, wenn eine kleine Leidener Flasche parallel mit der Funkenstrecke geschaltet wird; die Länge der letzteren (Induktor III) muß dann natürlich besonders abgepaßt werden; betrug sie ohne die Verstärkungsflasche 1 cm, so erwiesen sich mit derselben 2 bis 3 mm als geeignet. Man kann durch rhythmisches Entfernen und Einschieben einer Glasplatte zwischen Lichtbogen und Funkenstrecke die letztere einen förmlichen Marsch trommeln lassen.

Es bietet keine allzugroßen Schwierigkeiten, *Zicklers* „lichtelektrische Telegraphie“ im kleinen mittels eines mit selbsttätigem Klopfer versehenen Kohärers zu demonstrieren; doch wurde ich durch die Raumverhältnisse genötigt, den Kohärer in der Nähe der Bogenlampe, also des Senders, aufzustellen, da er sonst zu nahe am Induktor stand und durch dessen Unterbrechungsfunken auch ohne Belichtung der Funkenstrecke dauernd angeregt wurde. Gewisse Vorsichtsmaßregeln würden diesem Übelstande abhelfen; das Prinzip von *Zicklers* Verfahren ist aber durch die vorher beschriebenen Versuche wohl genügend klargelegt.

Um den Einfluß der Belichtung auf eine bereits im Gange befindliche Funkenentladung wahrzunehmen, führt man von der einen Polstange einer Influenzmaschine eine Leitung zu der Funkenstrecke, dann weiter zu einem Telephon und von diesem zur anderen Polstange. Die Polkugeln sind weit auseinandergezogen, die Funkenstrecke dagegen sei recht kurz, nur etwa 1 mm lang. Das von mir benutzte Telephon ist ein gewöhnliches älteres Modell mit Hartgummihülse; die Leitungsschnüre dürfen, falls sie einigermaßen gut isoliert sind, auf dem Tische aufliegen. Wird nun durch gleichmäßiges Drehen der Maschine eine rasche Funkenfolge erzeugt, so hört man im Telephon einen mehr oder weniger geräuschähnlichen Ton, der im Momente der Belichtung der Funkenstrecke nicht nur reiner und stetiger wird, sondern merklich in die Höhe springt. Bei dem Induktor ist die zuletzt erwähnte Änderung nicht bemerkbar, da hier die Frequenz der Funken durch diejenige der Unterbrechungen des primären Stromes bedingt ist.

---

[1]) S. etwa *Abendroth*, l. c., p. 130, Fig. 87.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Der Versuch mit der Influenzmaschine gelang ohne weiteres bis auf eine Entfernung von etwa 2 m; bei Aufstellung eines Hohlspiegels hinter dem Lichtbogen konnte sie bis auf 4 m vergrößert werden. Mittels einer Glasplatte lassen sich auch hier deutliche Signale geben.

Die „Hemmung" der Entladung durch das Belichten läßt sich besonders leicht und sicher (ev. auch ganz gut mit Magnesiumlicht) demonstrieren und ist zugleich eine sehr auffallende Erscheinung, namentlich, wenn der oben beschriebene Versuch mit den durch eine Leidener Flasche verstärkten Induktorfunken vorangegangen ist. Da ich im allgemeinen ohne Gehilfen arbeite, betreibe ich die Maschine durch einen kleinen Elektromotor[1]), dessen Umdrehungsgeschwindigkeit durch einen Kurbelrheostaten reguliert wird. Die Influenzmaschine, eine selbsterregende mit 2 rotierenden Scheiben, vermag bei Einschaltung ihrer Kondensatoren Funken von 12 cm zwischen einer (positiven) Kugel und einer (negativen) Scheibe zu liefern. Ich armiere die negative Polstange mit einer frisch amalgamierten Zinkscheibe, während die positive ihre blanke Messingkugel trägt, und lasse die Maschine so laufen, daß kräftige Funken von 6 bis 8 cm Länge in regelmäßiger Folge überschlagen. Der Zinkscheibe gegenüber steht in einer Entfernung von 2 bis 3 m (bei Verwendung eines Hohlspiegels darf sie noch größer sein) die Bogenlampe, und zwar etwas seitwärts von der Verlängerung der Funkenstrecke, sodaß der Schatten der positiven Kugel nicht oder doch nur wenig auf die amalgamierte Fläche fällt. Sobald nun das Licht die letztere trifft, schweigt das knallende Funkenspiel vollkommen, um nicht nur beim Auslöschen des Lichtbogens, sondern auch schon beim Vorhalten einer Glasplatte vor diesen mit einer Exaktheit wieder einzusetzen, die etwas geradezu Verblüffendes hat. Man kann mittels der Glasplatte Funken einzeln oder zu mehreren mit größter Sicherheit förmlich „herausschlagen" und auf diese Weise eine Art von umgekehrter lichtelektrischer Telegraphie darstellen. Wird die Bogenlampe der positiven Polkugel gegenübergestellt, sodaß die amalgamierte Zinkfläche im Schatten liegt, so unterdrückt das durch einen Metallspiegel von rückwärts her auf diese reflektierte Licht ebenso sicher die Funken, wie vorher das direkte. Wird endlich die Verbindung zwischen den äußeren Belegungen der beiden Kondensatoren gelöst, sodaß an Stelle der knallenden Funken ein prasselndes Büschel von der Anodenkugel zur Kathodenscheibe geht, so verschindet auch dieses im Momente der Belichtung, um bei deren Aufhören sofort wieder aufzutreten.

III.

Nach Beendigung meiner Literaturzusammenstellung, die mit dem ersten Drittel des Jahres 1904 abschließt, wurde ich durch eine Notiz von Herrn *Hallwachs* (phys. ZS. **6** (1905), p. 376) zufällig auf eine Arbeit des Herrn *E. von Schweidler* im „Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik", **1** (1904), p. 358 bis 400, aufmerksam. Das von diesem Autor im Jahre 1898 bereits gebrachte Literaturverzeichnis [s. 145] hatte mir zur willkommenen Kontrolle des meinigen gedient und sollte durch letzteres ergänzt und fortgeführt werden. Die Ergänzung bis 1904 einschl. ist nun aber in der neueren, sehr verdienstlichen Arbeit [212] durch Herrn *von Schweidler* selbst

[1]) Bezogen zum Preise von 25 Mark bei G. Schmager in Leipzig; Betriebsspannung 6 bis 8 Volt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf