VI.

Einfluß des Schalls auf den Barometerstand, beobachtet

von

Sir HENRY ENGLEFIELD,
Bart., F. R. S. *)

Während meines Aufenthalts zu Brüssel in den Jahren 1773 und 1774 kam ich auf die Idee, ob nicht der Schall, sofern er auf elastischen Vibrationen beruht, die in der Atmosphäre durch die Stöße eines tönenden Körpers bewirkt werden, Einfluß auf den Stand des Barometers haben sollte, und glücklicher Weise fand ich alle Mittel vor, um darüber einen entscheidenden Versuch anzustellen.

Das Tönen einer sehr großen Glocke schien mir von allen Arten eines mächtigen Schalls die sicherste und bequemste zu diesen Versuchen zu seyn. Bei Artilleriefalven wird Luft und Dampf entbunden; und sollten sich dabei Veränderungen im Barometerstand zeigen, so würde man sie mit mehrerm Rechte diesem Umstande, als dem Knalle zuschreiben. Die große Glocke der Hauptkirche zu St. Gudula in Brüssel wog, wie man mir versicherte, 16000 Pfund; und da sie an allen hohen Fest-

*) Zusammengezogen aus den *Journals of the Royal Institution*, No. 9. d. H.

tagen geläutet wurde, so wählte ich sie zu meinen Versuchen.

Die Glocke hängt in einem Rahmen von Zimmerwerk, das für sich auf einem starken Gewölbe ruht, mit dem die Mauern des Thurms nicht zusammenhängen. Schon deshalb ist es nicht wahrscheinlich, daß beim Läuten der Glocke das ganze Gebäude in eine Zitterung versetzt, und dadurch das Barometer gestört worden sey. Eher liesse sich denken, daß das schnelle Hin- und Herschwingen einer so großen Masse die ganze Luft in Bewegung gesetzt, und dadurch im Barometerstande Vibrationen hervorgebracht habe, die nichts mit dem Schalle zu thun hatten. Allein auch dieses Bedenken wurde durch die Art, wie man bei dem Läuten verfuhr, gänzlich geloben.

Da die Glocke, wenn unten das Zeichen gegeben wurde, sogleich mit vollem Läuten ertönen sollte, war es nöthig, sie schon eine Zeit lang vorher in Bewegung zu setzen. Dabei wurde der Klöppel an der einen Seite der Glöcke durch einen starken Stab geprefst, welcher quer durch die Mündung der Glocke ging und bei dem gegebenen Zeichen von einem Menschen, der zu dem Ende da stand, ausgehoben wurde. Änderte daher das Barometer während dieser Zeit seinen Stand nicht, sondern erst wenn das Läuten begann, so konnte ich vollkommen sicher seyn, daß die nun beobachtete Bewegung des Quecksilbers lediglich vom Schalle der Glocke herrühre.

Herr Pigott, der sich damals in Brüssel aufhielt, hatte die Güte, mir eins seiner Barometer, welches Ramsden gemacht hatte, anzuvertrauen, und sein Sohn stellte die folgenden Beobachtungen mit mir gemeinschaftlich an.

Am 1sten November 1773 begaben wir uns um 2 Uhr Nachmittags in den nordwestlichen Thurm der Hauptkirche zu St. Gudula, und befestigten das Barometer aufs beste in einer Fensteröffnung, die sich nicht volle 7 Fufs über dem Boden der Glocke befand. Herr Pigott bestimmte hier die Barometerhöhe, ehe die Glocke in Bewegung gesetzt wurde, auf 29,478 engl. Zoll. Als die Glocke in voller Schwingung war, doch ohne noch zu tönen, war nicht die mindeste Aenderung in diesem Barometerstande wahrzunehmen. Im Augenblicke aber, als der Klöppel gelöst war und anschlug, sprang das Quecksilber in die Höhe, und wiederholte diese Art von springender Bewegung bei jedem Schlage des Klöppels die ganze Zeit des Läutens über. Herr Pigott beobachtete die Höhe des Quecksilbers während des Läutens auf 29,469 engl. Zoll. Meine Beobachtungen waren folgende:

größte Höhe 29,480	größte Höhe 29,482
niedrigste . . 29,474	niedrigste . . 29,472

Diese Beobachtungen waren mit der größten Aufmerksamkeit gemacht worden, und stimmen, wenn man die Schwierigkeit und die Feinheit solcher Beobachtungen bedenkt, sehr wohl zusammen. Ihnen zu Folge scheint die Wirkung dieses Schalls auf

den Barometerstand 6 bis 10 Tausendtheile eines Zolls betragen zu haben. Dabei muß ich bemerken, daß Herr Pigott durchgängig den Barometerstand um 5 Tausendelzoll niedriger als ich schätzte, welches unfre Beobachtungen einander sehr nahe bringt. Dieses beweisen folgende Bestimmungen: Stand des Barometers

oben auf d. Thurm, nach Pig.	29,424;	nach mir	29,430
am Fusse d. Thurms	—	29,639	—
im Hofe d. engl. Gesandt.	—	29,676	—
			29,682

Ich glaube, daß die Verschiedenheit des Sehens häufig ähnliche Variationen zwischen den Beobachtungen verschiedener Physiker veranlaßt. Bei sehr feinen Beobachtungen möchte es daher wohl rathsam seyn, dieses zu verificiren.

Bemerkung des Dr. Thom. Young, Prof. der Physik an der Royal Institution, und Herausgeber der Journals of the Royal Instit. Diese Beobachtungen stimmen unter einander zu gut, als daß wir in ihre Genauigkeit Zweifel setzen dürften. Es kömmt daher darauf an, daß wir die Urfach dieser Unterschiede in den Barometerständen nachweisen. An sich wäre es zwar nicht unmöglich, daß der Schlag des Klöppels gegen die Glocke eine stärkere Erschütterung im Gebäude hervorgebracht habe als die vorhergehenden klanglosen Schwingungen der Glocke; diese Erklärung würde indess, sehr ungenügend seyn.

So viel ist gewiß, daß im Thurme während des Tönens der Glocke weder mehr noch weniger Luft seyn konnte, als da die Glocke nicht tonte. Die mittlere Dichtigkeit der Luft konnte daher nicht verändert seyn. Wenn überdies die entgegengesetzten Bewegungen der Lufttheilchen, welche den Schall bilden, nach beiden einander entgegengesetzten Richtungen in gleichem Grade und mit gleicher Geschwindigkeit vor sich gegangen wären, so bliebe gar kein Grund übrig, aus dem sich einsehen liesse, warum die Zunahme des Luftdrucks gegen die Quecksilberfläche in einem Augenblicke die Quecksilberfäule höher hätte antreiben sollen, als in der entgegengesetzten Lage der Undulation die Abnahme des Drucks sie verkleinerte. Nehmen wir dagegen an, daß die Bewegung der Luft vorwärts schneller, aber von kürzerer Dauer, als die Bewegung zurück sey, so wird sich die Erscheinung ganz gut daraus erklären lassen. Denn wenn z. B. der Wind 1 Stunde lang mit der Geschwindigkeit 4 nach einer Richtung bläst, und dann 2 Stunden lang mit der Geschwindigkeit 2 in entgegengesetzter Richtung zurückkehrt, so wird ein beweglicher Körper, den er mit fortgetrieben hat, sich am Ende dieser Zeit nicht wieder an seiner anfänglichen Stelle befinden; die Wirkung des Windes auf ein Hinderniß ist nämlich dem Quadrate seiner Geschwindigkeit proportional, und kann deshalb durch eine noch einmahl so lange Dauer nicht compensirt werden.

Es scheint daher, man müsse für die Schwingungen der Glocke bei diesem Versuche ein solches Gesetz annehmen, vermöge dessen die Luft nach dem Barometer hinwärts sich mit gröfserer Geschwindigkeit, doch kürzere Zeit über, bewegen mufs, als vom Barometer abwärts, wodurch dasselbe bewirkt wird, als wenn die mittlere Dichtigkeit der Luft vermehrt worden wäre. Ein solches Schwingen könnte, ungeachtet die Hauptschwingung der Glocke regelmäfsig wäre, doch leicht durch das Mitwirken einer oder mehrerer zugleich vorhandner subordinirter Schwingungen (nach andern Verhältnissen) bewirkt werden; und ähnliche Fälle mögen manchemahl bei Schwingungen von Seiten vorkommen.

Wir haben es in diesem Falle mit einem geringen Grade von Repulsion zu thun gehabt, der durch die Undulationen eines elastischen Mittels hervor gebracht wird. Dr. H o o k versuchte auf ähnliche Art, die Phänomene der Attraction mittelst ähnlicher Undulationen eines Aethers zu erklären, der, wie er glaubte, das Medium für die Fortpflanzung der Wärme sey; man mufs indess gestehen, dafs diese Meinung kaum einen Anschein von Wahrscheinlichkeit für sich hat.