XIII. *Ueber die Anwendung der Sonnenwärme als mechanische treibende Kraft;* von Gustav Adolph Bergh.

Daß die Sonnenwärme in mechanische Kraft übergeführt werden kann, ist wohl kein Zweifel unterworfen, denn wir sehen ja täglich, welche Massen von Wasser die Wärme der Sonne in die Luft erhebt, die, dort condensirt, wieder in Form von Niederschlag, niederfallen; wir wissen welche ungeheure mechanische Arbeit dieses repräsentirt. Ferner wissen wir, daß die Sonnenwärme die Ursache der Bewegungen der Luft ist, daß die Pflanzen unter Einfluß der Sonnenwärme aus der Kohlensäure der Luft ihre im Verhältniß zu jenen an Kohlenstoff weit reichere organische Substanz bilden, daß die in früheren Zeiten unter dem Einfluß der Sonnenwärme gewachsenen Pflanzen zur Bildung der Steinkohlen, Braunkohlen und des Torfs, deren Verbrennungswärme, die also nichts anderes als aufbewahrte Sonnenwärme ist, unsere Dampfmaschinen aller Gattungen treibt, Veranlassung gegeben haben. Obwohl also die Sonnenwärme die Ursache nahezu jeder auf der Erde entwickelten mechanischen Kraft ist, so kennen wir doch bis jetzt kein Mittel, um die Sonnenwärme direct in mechanische Arbeit überzuführen. Man hat zwar vorgeschlagen, die durch Linsen oder Spiegel concentrirte Sonnenwärme zum Treiben einer Dampf- oder calorischen Maschine anzuwenden. Diese Maschinen sind aber für diesen Zweck nicht wohl geeignet, da sie zu einem zu großen Verlust der Wärme veranlassen. Ferner muß durch das Concentriren auch eine große Menge der Wärme verloren gehen. Diese Umstände sowohl als auch die Schwierigkeiten die dadurch entstehen müssen, daß der Concentrirungsapparat immer nach der Stellung der Sonne bewegt werden muß, machen wohl, daß diese Maschinen in Praxis niemals angewandt wurden. Die Sonnenmaschinen müssen so einge-

richtet werden, daß sie die von einer Oberfläche absorbirte Sonnenwärme, ohne allzu großen Verlust der Wärme, direct in mechanische Arbeit überführen können. Wir werden sehen wie wir eine solche Maschine uns darstellen können.

Es ist bekannt, daß die Einrichtung der Maschinen, die zur Ueberführung der Wärme in mechanische Arbeit dienen, auf dem Princip beruhen, daß ein flüssiger oder gasförmiger Körper durch die Einwirkung der Wärme eine moleculare Veränderung erleidet, bei welcher sich eine gewisse mechanische Kraft entwickelt. Die Veränderungen der festen Körper unter Einfluß der Wärme sind zu klein, um sie als Wärme in mechanische Arbeit zu übertragen, kurzweg Bewegungsmedien dienlich zu machen, obwohl bei ihnen durch den Einfluß der Wärme erfolgte Molecularveränderungen sich auch eine mechanische Kraft entwickelt. Die gasförmigen Körper sind zwar als Bewegungsmedien in den calorischen- und Gas-Maschinen in Anwendung gebracht, bei den kleinen Temperaturunterschieden, die bei den Sonnenmaschinen vorkommen, können sie aber mit Vortheil nicht als solche angewandt werden. Es bleibt also nichts andres übrig, als eine Flüssigkeit und zwar eine solche, deren Siedepunkt sehr niedrig liegt, anzuwenden. Wir wissen, daß der große Verlust der Wärme bei den Dampfmaschinen zum größten Theil auf dem hohen Siedepunkt des Wassers beruht. Je höheren Dampfdruck wir in den Dampfkessel benutzen, desto mehr von der angewandten Wärme wird in mechanische Arbeit übergeführt. Hätten wir also eine Flüssigkeit, die bei gewöhnlicher Temperatur sich so verhielte wie das Wasser erst bei einer sehr hohen, so würde diese Flüssigkeit eben ein passendes Bewegungsmedium für eine Sonnenmaschine werden. Von solchen Flüssigkeiten giebt es viele, z. B. schweflige Säure, Methylchlorid, Methyläther und mehrere. Von allen diesen verdient die schweflige Säure am meisten die Aufmerksamkeit, da sie eben für diesen Zweck mehrere werthvolle Eigenschaften besitzt. Sie ist nämlich

nicht allzu schwer zu condensiren, und könnte auch zu wohlfeilem Preise erhalten werden. Dort wo Schwefelkies in nördlichen Gegenden vorkommt, würde man sie ohne grössere Kosten in condensirter Form erhalten können. Die Aufbewahrung derselben würde gleichfalls keine Schwierigkeiten bieten, da sie gut in gewöhnlichen Dampfkesseln versandt werden könnte. Jetzt ist das Princip gefunden, nach dem wir uns eine Sonnenmaschine darstellen können. Wenn wir uns ein mit schwefliger Säure gefülltes Gefäß den Sonnenstrahlen ausgesetzt denken, so muß die Spannung des Schwefligsäuredampfs, da die Temperatur dieses Gefäßes, die der umgebenden Luft um mindestens 10 bis 20 Graden übersteigt, auch eine bis drei Atmosphären höhere seyn, als die des Schwefligsäuredampfs in einem anderen ebenfalls mit schwefliger Säure gefüllten Gefäße *B*, das aber nur die Temperatur der umgebenden Luft hat. Wir können uns also auf solche Weise eine Maschine einrichten, die in ihrem Princip mit der Dampfmaschine übereinstimmt, nur mit dem Unterschied, daß das Wasser durch schweflige Säure und die Feuerung durch Sonnenwärme, ersetzt ist. Uebrigens könnte das den Sonnenstrahlen ausgesetzte Gefäß den Dampfkessel, das bei gewöhnlicher Temperatur gehaltene den Condensator repräsentiren. Die nach verrichteter Arbeit in dem, den Condensator repräsentirenden Gefäß *B* condensirte schweflige Säure wäre leicht durch eine Druckpumpe in dem den Dampfkessel repräsentirenden Gefäße *A* zurückzubringen. Die Arbeitsleistung einer solchen Maschine muß natürlich mit der dem Gefäße *A* zugeführten Wärme wachsen, oder der den Sonnenstrahlen ausgesetzten Oberfläche dieses Gefäßes proportional seyn. Jetzt haben wir also das Princip gefunden, nach dem die Sonnenmaschinen eingerichtet werden müssen, damit aber ist nicht alles gethan. Wenn wir uns eine Fabrik oder sonst eine Anstalt denken, deren Dach mit schweflige Säure enthaltenden Gefäßen bedeckt wäre, und das mit einer Sonnenmaschine nach oben ange-

gegebenem Princip eingerichtet versehen worden, so könnte die Maschine zwar bei Sonnenschein arbeiten, aber wenn Mangel daran wäre, müßte das ganze Etablissement unthätig bleiben. Die Sonnenwärme könnte wohl auch durch die Luftwärme ersetzt werden, wenn die Lufttemperatur einigermaßen hoch ist, und wenn man einen abkühlenden Stoff wie Eis hat. Da man aber nicht immer solches besitzt, müßte das Etablissement zugleich mit der Sonnenmaschine auch mit einem Apparat versehen seyn, der einen Theil des von dieser verrichteten Arbeit aufbewahren kann. Als solcher Apparat könnte mit bestem Erfolge wohl ein großer Natterer'scher Apparat zum Condensiren der Kohlensäure angewandt werden. Wenn man Kohlensäure in einem großen Gasometer, denjenigen ähnlich, die man in Gaswerken um das Leuchtgas aufzubewahren benutzt, vorrätig hätte, so könnte der Natterer'sche Apparat von jenem mit Kohlensäure gespeist werden. In einem mit flüssiger Kohlensäure gefüllten Schmiedeeisenkolben hätten wir dann eine ungeheure mechanische Kraft aufbewahrt, welche die Sonnenmaschine ganz oder theilweise ersetzen könnte. Nach verrichteter Arbeit könnte die nun wieder gasförmige Kohlensäure wieder in den Gasometer aufgesammelt werden. Oder auch könnte die Maschine während ihrer Wirksamkeit eine Eismaschine treiben, und könnte bei Mangel an Sonnenschein das von ihr producirte Eis zur Unterhaltung ihrer Thätigkeit dienen. Wir sehen also, daß die Möglichkeit vorhanden ist, bei dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft eine ununterbrochen wirkende Sonnenmaschine einzurichten. Ich werde bei erster Gelegenheit, sowohl die schweflige Säure, wie auch andere Flüssigkeiten deren Siedepunkt in der Nähe des ihrigen liegt, z. B. Methylchlorid, Methyläther, Aethylchlorid usw. in Beziehung auf ihre Eigenschaften als Bewegungsmedien untersuchen, mir vorbehalten sowohl diese Arbeiten, wie auch die Ausführung jeder nach dem oben angegebenen Princip construirten Kraftmaschine, also nicht nur der Sonnenmaschine.

Drontheim, Juli 1873.