

Bemerkungen zu H. Hausen:
"Über den Begriff der Nichtumkehrbarkeit
in der Thermodynamik"

Rögner, Heinz

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 38, 1986,
S.201



Verlag Erich Goltze KG, Göttingen

Bemerkungen zu H. Hausen: „Über den Begriff der Nichtumkehrbarkeit in der Thermodynamik“

Von **Heinz Rögner**, Hannover

Als nichtumkehrbar oder irreversibel bezeichnet man sowohl einen Prozeß, der nicht von selbst auf dem zuvor durchlaufenen Wege zurückläuft, als auch einen Prozeß, der sich *auf keinerlei Weise* vollständig, d. h. ohne daß die Umgebung eine bleibende Veränderung erfährt, rückgängig machen läßt. Das Wort „irreversibel“ wird also unterschiedlich „gedeutet“ oder mit anderen Worten: es wird unterschiedlich definiert. Die folgenden Überlegungen gehen von der zweiten der vorgenannten Definitionen aus.

Der Satz: „Reibung ist ein irreversibler Prozeß“ ist eine Erfahrungen zusammenfassende und verallgemeinernde Behauptung, die als richtig anerkannt wird, solange kein aus ihr gezogener Schluß den an der Natur gewonnenen Beobachtungsergebnissen widerspricht. Betrachtet sei ein spezieller Prozeß, bei dem Reibung ins Spiel kommt: Zwei Scheiben von gleichen Abmessungen sowie aus gleichem Material und von gleicher Temperatur mögen reibungsfrei um eine gemeinsame Achse mit entgegengesetzt gleicher Winkelgeschwindigkeit in einem von adiabaten Wänden umschlossenen Raum rotieren. Gegeneinander gepreßt kommen sie durch Reibung zur Ruhe und nehmen eine höhere Temperatur an. Mit Hilfe eines Perpetuum mobile zweiter Art könnte den Scheiben die durch Reibung erzeugte Wärme wieder entzogen und vollständig in Rotationsenergie umgewandelt werden. Damit wäre der Ausgangszustand wieder erreicht, ohne daß eine Veränderung der Umgebung zurückgeblieben wäre. Reibung wäre also *kein* irreversibler Prozeß.

Aus der Behauptung: „Reibung ist ein irreversibler Prozeß“ folgt somit die neue Behauptung: „Es gibt kein Perpetuum mobile 2. Art“. Diese Behauptung steht mit der Erfahrung nicht im Widerspruch: Alle Versuche, eine solche Maschine zu bauen, sind bisher gescheitert. Aber auch die neue Behauptung, die ebenso wie die vorangehende eine Formulierung des zweiten Hauptsatzes darstellt, ist eine Verallgemeinerung der Erfahrung und gilt als richtig, solange aus ihr kein Schluß gezogen wurde, der der Erfahrung widerspricht.

Aus dem Satz von der Nichtexistenz eines Perpetuum mobile 2. Art läßt sich allein durch Betrachtung reversibler Prozesse die Thermodynamische Temperatur sowie die Zustandsfunktion Entropie konstruieren und beweisen, daß die Entropie eines adiabaten Systems niemals abnimmt. Erfährt also ein solches System einen Entropiezuwachs, so kann es nicht wieder in den Ausgangszustand mit seiner kleineren Entropie zurückgeführt werden, der Ausgangsprozess war mithin irreversibel. Damit folgt jetzt auch aus dem Satz von der Nichtexistenz eines Perpetuum mobile 2. Art, daß die Reibung ein irreversibler Prozeß ist, denn dabei entsteht Wärme und damit Entropie.