

Eine
Menschenzentrifuge
für
Rummelplatz und Wissenschaft

PETER HAGEN

Jeder von uns hat schon einmal einen Gegenstand an einer Schnur um sich herum geschwenkt. Er wird dabei festgestellt haben, daß der Gegenstand an der Schnur nach außen zieht. Diesen Zug empfinden wir um so stärker, je schneller wir drehen, und je schwerer der Gegenstand ist. Wir nennen ihn Fliehkraft, weil der geschwenkte Körper dank seines Beharrungsvermögens an jedem Kreispunkt tangential nach außen „fliehen“ will.

Man kann einen Körper aber auch dann in eine horizontale Kreisbewegung versetzen, wenn man ihn in einen Behälter gibt und diesen um seine vertikale Achse rotieren läßt. Zuzufolge seiner Tangential-„Sucht“ drückt der Körper dann gegen die Behälterwand, und zwar mit der gleichen Kraft, die bei horizontaler Seilaufhängung im Kreismittelpunkt als Zug auftreten würde. Der Druck auf die Wandung wächst mit der Umdrehungsgeschwindigkeit, gleichzeitig wächst damit der Reibungswiderstand zwischen Körper und Wandung, bis ihn die Anziehungskraft der Erde nicht mehr überwinden kann: Der Körper haftet an der Wand, auch wenn ihm die Unterlage jetzt entzogen wird, die ihm die Umdrehung und damit die Fliehkraft vermittelt.

Der Maschinenbauer Obering. Ernst W. Hoffmeister kam nun auf den Gedanken, sich dieser einfachen physikalischen Gesetze zu bedienen, um den Menschen mit Hilfe der modernen Technik etwas Vergnügen und Freude zu bereiten. Erstmals auf dem Oktoberfest 1949 in München zeigte er seine neuartige Attraktion: den „Rotor“.

Von einer sechsrängigen Spiraltribüne, auf der die Zuschauer Platz finden können, sieht man in einen oben offenen Rotationszylinder von vier Meter Durchmesser, die Trommel. An ihrer Innenwand lehnen die mutigen Besucher, die als Fahrgäste einmal das Vergnügen genießen möchten, aller Erdschwere ledig, frei zwischen „Himmel und Erde“ zu schweben. Ist die Trommel in Rotation versetzt, so senkt sich der Boden um mehr als zwei Meter langsam in die Tiefe, und die Fahrgäste — nun „bodenlos“ — haften wie die Fliegen frei beweglich an der senkrechten Zylinderwand. Mit nicht ganz dem Doppelten ihres Gewichts an die Wand gedrückt, können sie hier alle Bewegungen wie auf dem Boden ausführen; denn auch der Mensch ist, physikalisch gesehen, nichts als „Masse“ und unterliegt damit den Naturgesetzen wie jeder andere Körper. Die Schwerkraft, unter deren Einfluß wir ja ständig stehen, wird hier sozusagen von der Fliehkraft abgelöst, die normale Bewegung des Menschen von der Vertikalen in die Horizontale projiziert. Ein Herunterfallen ist unmöglich. Mit allmählichem Abbremsen gleiten die „Wandflieger“ dann gemächlich an der Wand herunter, bis sie den synchron umlaufenden Boden wieder erreicht haben und damit in die Wirklichkeit unseres irdischen Daseins zurückgekehrt sind.

Die Attacke des Menschen auf die Schwerkraft war jedoch in der Praxis nicht so einfach, wie es ihre gedankliche Grundlage vermuten läßt, und der Erfinder und Konstrukteur hatte eine ganze Reihe von Überlegungen und Berechnungen anzustellen, ehe ihm diese originelle Auswertung physikalischer Schulweisheit gelang.

So galt es vor allem, Trommelgröße, Umlaufgeschwindigkeit, Trommelmasse sowie Größe und Umfang der Maschinenanlage aufeinander abzustimmen und das für den beabsichtigten Zweck günstigste Verhältnis dieser Größen zueinander zu finden. Dazu waren umfangreiche Untersuchungen der einzelnen Faktoren notwendig. So muß die Trommel wegen der Fliehkraft stabil, für Menschen absolut sicher gebaut, jedoch auch nicht zu schwer sein, weil ein größeres Trägheitsmoment eine größere Maschinenanlage, größeren Kraftstromverbrauch sowie längere Anlauf- und Abbremszeit bedingt. Der Trommelradius darf ebenfalls mit Rücksicht auf das Trägheitsmoment eine gewisse Größe nicht überschreiten. Wird der Radius andererseits zu klein gewählt, so wäre die Einsichtöffnung entsprechend eng und die Winkelgeschwindigkeit so groß, daß die Zuschauer die Vorgänge in der Trommel nicht mehr verfolgen könnten. Mit Rücksicht auf eine wirtschaftliche Gesamtvorführungszeit dürfen Anlauf- und Bremszeit nicht zu lang, wegen der zumutbaren Beschleunigung (evtl. Umfallen der Fahrgäste bei zu schnellem Anfahren oder Bremsen) aber auch nicht zu kurz sein.

Erst eingehende Reibungsversuche brachten eine brauchbare Lösung. Das Verhältnis zwischen der Kraft, die aufgewendet werden muß, um einen ruhenden Körper in Bewegung zu bringen (Reibungswiderstand R), und dem Druck (N), den ein Körper auf seine Unterlage ausübt, also $\frac{R}{N}$ heißt Reibungszahl, wobei der Reibungswiderstand (R) im Rotor der entgegengesetzt wirkenden Erdanziehung $= m \cdot g$ (Masse \cdot mal Erdbeschleunigung $= m \cdot 981 \text{ cm/sec}$) der Druck N der Fliehkraft entspricht. Je größer nun der Reibungswiderstand ist, um so geringer brauchen der Fliehkraftdruck und die Umlaufgeschwindigkeit zu sein. Es kam also darauf an, eine möglichst hohe Reibungszahl zu erreichen. Eingehende Versuche ergaben, daß Gummi mit Gewebeeinlage als Auskleidung der Trommel den größten Reibungskoeffizienten zu allen Bekleidungsarten hat: 0,9—1,1, je nachdem, ob der Besucher ein Seidenkleid oder eine Lederjacke trägt.

Mit den angeführten Werten ließ sich schließlich auch zu jedem beliebigen Trommelradius die Umlaufgeschwindigkeit berechnen, bei der die Personen an der Trommelwand gerade noch haften bleiben. Man entschied sich für einen Radius von 1,90 Meter und die dazugehörige Haftgeschwindigkeit von 22,8 Umdrehungen in der Minute (was einer Peripheriegeschwindigkeit von 17 km/Std. entspricht. In der Praxis geht man dann bis zu 28 Umdrehungen (22 km/Std. Peripheriegeschwindigkeit). Bei dieser Umlaufgeschwindigkeit und diesem Trommelradius können die Zuschauer alle Vorgänge in der Trommel gut beobachten. Die Haftgeschwindigkeit ist je nach Anzahl der Fahrgäste (Höchstzahl 30 Personen) bereits in einer halben bis drei Viertel Minute erreicht. Die gleiche Zeit wird zum Bremsen benötigt. Da diese Zeiten außer vom Radius wesentlich von der Trägheitsmasse abhängig sind, wurde die Trommel als Leichtmetallgerippe konstruiert, das innen mit Sperrholz und Gummi ausgekleidet ist. Gelagert ist die Trommel unten und oben in je sechs Autoreifen, da das sichere Haften an der Wand einen weichen, erschütterungsfreien Lauf erfordert.

Zum Antrieb wird ein Elektromotor (11,5 kW) verwendet, der über ein stufenlos regelbares Ölgetriebe arbeitet. Damit ist ein zügiges Anfahren und Abbremsen garantiert. Überdruckventile im Getriebe korrigieren automatisch etwaige Bedienungsfehler. Zum Senken und Heben des Bodens dient eine hydraulische Akkumulatorenanlage.

Die gesamte Maschinenanlage wird gesteuert von einem in der Tribüne oberhalb der Trommel angeordneten Kommandostand. Von hier aus wird gleichzeitig mit Lautsprechern und Scheinwerfern das Publikum in Tribüne und Trommel geleitet, das sich in diesem gelungenen Fliehkrafttheater als Zuschauer und Artist köstlich amüsiert.

Doch bietet der Rotor darüber hinaus noch bedeutsame andere Perspektiven. Anlässlich von Sondervorführungen des Rotors für Professoren, Dozenten und Studenten wurde unter anderem die Verwendung der Rotortrommel für medizinische Forschungs- und Heilzwecke erörtert und dabei vor allem auf die Berichte amerikanischer Ärzte auf der letzten Ärztagung in Chicago verwiesen. Als Ergebnis achtjähriger Forschungsarbeit empfahlen sie für eine besonders wirkungsvolle Behandlung der Migräne das Kopfstehen. Diese ungewöhnliche Körperhaltung bewirkt einen gefäßverengenden Reflex, der wieder normale Durchblutungsverhältnisse im Gehirn hervorruft. Das Kopfstehen ist jedoch normalerweise recht anstrengend und dadurch in seiner Wirkung beeinträchtigt. Hier könnte die Rotortrommel, die eine bequeme Kopfstandaufhängung ermöglicht, zur „Heilzentrifuge“ werden.

Daneben kann durch die Fahrt im Rotor der gesamte Blutkreislauf beeinflusst, das heißt gebremst werden, da infolge der Einwirkung der Zentrifugalkraft das Blut an den Aderwänden einen zusätzlichen Reibungswiderstand erfährt. Beides kann man kombinieren und mit der Tourenzahl dosieren. Dem Forscher wie dem Arzt wird damit ein einfaches Hilfsmittel für neue medizinische Untersuchungen gegeben.

Schließlich kann man im Rotor bequem und ungefährlich die Auswirkungen untersuchen, die die hohen Startbeschleunigungen moderner Flugzeuge (Düsen- und Raketenantrieb) auf den Menschen haben. Steigert man zum Beispiel die Umdrehungszahl der Trommel auf 40 Umdrehungen in der Minute, so hat man einen Fliehkraftandruck des Körpers vom Dreieinhalbfachen des Körpergewichts, also etwa 250 Kilogramm, was dem Mindestandruck entspricht, den die Insassen eines Weltraumschiffes beim Start zu ertragen hätten. Wer sich bei 40 Touren im Rotor noch wohl fühlt, ist geeignet für den Flug zum Mond.