

April 2009

Vor 380 Jahren geboren **CHRISTIAAN HUYGENS** (14.04.1629 - 08.07.1695)



Als Sohn eines Dichters und wohlhabenden Diplomaten in den Haag geboren, genießt CHRISTIAAN HUYGENS eine umfassende und vielseitige Ausbildung durch verschiedene Hauslehrer; er lernt neben Latein, Griechisch, Französisch und Italienisch auch Arithmetik, Logik, Geographie und Komposition. Sein Vater CONSTANTIN HUYGENS hat - nicht zuletzt durch seine Tätigkeiten im Auftrag von WILHELM II, Prinz von Oranien, dem Statthalter der jungen Republik der Niederlande - Verbindungen zu vielen bedeutenden Wissenschaftlern in ganz Europa. Zu den Freunden des Hauses gehört RENÉ DESCARTES (1596-1650), der seit 1629 im liberalen Holland lebt.

Mit 16 Jahren nimmt CHRISTIAAN HUYGENS ein Studium der Rechtswissenschaften in Leiden auf, hört Mathematik-Vorlesungen bei FRANS VON SCHOOTEN (1615-1660), einem begnadeten Lehrer der Mathematik und Herausgeber der *Opera mathematica* des FRANÇOIS VIÈTE (1540-1603), wechselt nach Breda, wo JOHN PELL (1611-1685) lehrt, und wird an der protestantischen Universität Angers zum Dr. jur. promoviert.

Entgegen der Familientradition tritt er nicht in den diplomatischen Dienst ein, sondern widmet sich der wissenschaftlichen Forschung. In seiner ersten Veröffentlichung aus dem Jahr 1651 beschäftigt er sich mit der Bestimmung von Tangenten an Kurven und von Flächenschwerpunkten; auch führt er den Nachweis, dass eine 1647 veröffentlichte *Quadratur des Kreises* des flämischen Mathematikers GRÉGOIRE DE SAINT-VINCENT fehlerhaft ist.

Mit dieser ersten Reputation tritt HUYGENS 1655 eine Reise nach Paris an. Dort hört er einiges über den berühmten Schriftwechsel zwischen PIERRE DE FERMAT (1608-1665) und BLAISE PASCAL (1623-1662) aus dem Jahr 1654, findet aber über deren Inhalt nichts heraus: *....obwohl diese Männer sich gegenseitig mit vielen schweren Fragen auf die Probe stellten, haben sie doch ihre Methoden nicht aufgedeckt. Daher war ich genötigt, alles von Anfang an selbst zu untersuchen und zu ergründen ...*

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

HYUGENS setzt sich als Ziel, über die Lösung der beiden Probleme (*Problème des dés* und *Problème des partis*) hinaus eine allgemeine Lösungsmethode für Glücksspiele zu entwickeln, die sich auch auf andere Fragestellungen anwenden lässt. Er ist der Überzeugung: „Wenn bei den Spielen, welche allein vom Glück entschieden werden, auch der Ausgang ungewiss ist, so lässt sich doch immer genau berechnen, um wieviel näher (... quam perdendum proprietor sit ...) ein Mitspieler am Gewinn als an einer Niederlage ist.“

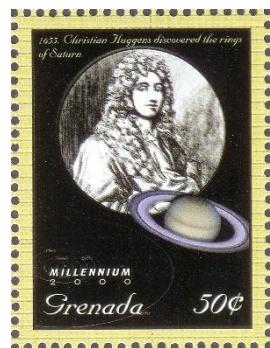
Der Begriff „Wahrscheinlichkeit“ kommt in seinen Texten nicht vor; vielmehr verwendet er den Begriff der „Hoffnung“ (lateinisch: *expectatio*): „Beim Glücksspiel ist die Hoffnung eines Spielers, etwas zu erhalten, so hoch anzuschlagen, dass er, wenn er diese Hoffnung hat, von neuem zur gleichen Hoffnung gelangen kann, wenn er unter der gleichen Bedingung spielt.“ Von einem gerechten Spiel verlangt er also, dass alle am Spiel Beteiligten bereit wären, ihre eigene Rolle mit der eines anderen zu tauschen.

Seine Theorie der Glücksspiele (*Tractatus de Ratiociniis in Aleae Ludo - Van Rekeningh in Spelen van Geluck*) erscheint 1657 als Teil des Buches *Exercitationum Mathematicarum* seines Lehrers FRANS VON SCHOOTEN.



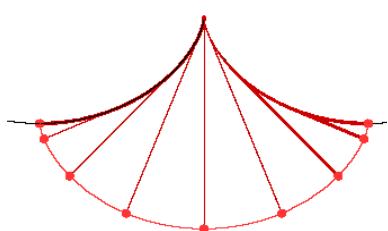
Das 1713 posthum herausgegebene Werk *Ars conjectandi* (Kunst des Vermutens) von JAKOB BERNOULLI enthält die HUYGENSSche Abhandlung als erstes Kapitel - versehen mit umfangreichem Kommentar.

Bereits 1654 hat HUYGENS zusammen mit seinem Bruder eine besondere Methode entwickelt, optische Linsen zu schleifen. Mit einem selbstgebauten Teleskop entdeckt er den ersten Saturn-Mond (Titan). 1656 löst er das Rätsel der „Henkel des Saturn“ (GALILEI): Der Saturn ist von einem Ring umgeben, der nicht mit dem Planeten verbunden ist und dessen Aussehen sich je nach Blickwinkel von der Erde aus ändert (*Systema Saturnium*, 1659). Er bestimmt die Rotationsdauer des Mars und kann im Zentrum des Orion-Nebels einzelne Sterne ausmachen (dies wird heute als HUYGENS-Region bezeichnet).



Für die Seefahrt benötigt man genau gehende Uhren, damit die Längengrad-Position der Schiffe bestimmt werden kann: Aus dem Zeitunterschied zwischen der angezeigten und der durch Himmelsbeobachtung berechneten Zeit kann man die Längengrad-Differenz bestimmen. Auch HUYGENS beschäftigt sich intensiv mit dem Problem der exakten Zeitmessung,

greift die Idee von MARIN MERSENNE (1588-1648) auf, hierfür ein Pendel zu verwenden. Bei seinen Studien entdeckt er die Gesetzmäßigkeiten zwischen Schwingungsdauer und Pendellänge und kann hiermit die Gravitationskonstante bestimmen. Er findet heraus, dass ein Pendel tautochron schwingt (d. h. exakt die gleiche Zeit für einen Schwingungsvorgang benötigt - unabhängig davon, wie weit es zu Beginn ausgelenkt wird), wenn sich der Pendelkörper auf einem Zykloidenbogen bewegt. Dies kann realisiert werden, indem man den „Faden“, an dem die Schwingungsmasse aufgehängt ist, entlang zweier zykloidenförmiger Schablonen führt.



Bildquelle: Techn. Fachhochschule Berlin



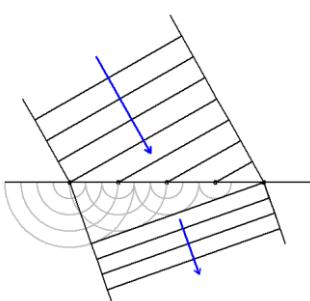
1656 lässt sich HUYGENS den Entwurf einer solchen Pendeluhr patentieren; er beauftragt den Uhrenbauer SALOMON COSTER mit der Realisation seiner Ideen: Jedes Mal, wenn das Pendel durch einen bestimmten Punkt schwingt, rückt die Uhr um eine Zeiteinheit weiter; gleichzeitig erhält das Pendel einen regelmäßigen Impuls, damit die Schwingung nicht aufhört. Die von ihm entworfenen Uhren haben pro Tag eine Ungenauigkeit von nur noch 10 Sekunden. 1673 veröffentlicht er *Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum*. Das Werk umfasst aber weit mehr als nur seine Studien

zum Bau einer Pendeluhr; es enthält umfangreiche Untersuchungen über senkrecht oder parallel zu Kurven fallende Körper und über Zentrifugalkräfte sowie über Eigenschaften von Zykloiden (Kurvenlänge, Krümmungsmittelpunkte, Hüllkurven).

Dass HUYGENS diese Schrift seinem Förderer, dem französischen König LOUIS XIV, widmet, der im Jahr zuvor versucht hatte, die Niederlande zu besetzen, nimmt man ihm in der Heimat übel. (LOUIS XIV hatte ihn 1666 zum Leiter der Académie Royale des Sciences nach Paris berufen, damit er diese nach dem Vorbild der Royal Society organisiere; bereits 1663 war HUYGENS zum Mitglied der Londoner Akademie gewählt worden.)

Als 1681 Protestanten in Frankreich nicht mehr geduldet werden, kehrt HUYGENS wieder nach den Haag zurück; nach der Aufhebung des Edikts von Nantes im Jahr 1685 bricht er alle Kontakte nach Frankreich ab.

1688 wird der niederländische Regent, Prinz WILHELM VON ORANIEN, nach der *Glorious Revolution* als WILLIAM III neuer englischer König. 1689 reist HUYGENS nach England, um ISAAC NEWTON (1643-1727) kennenzulernen. Einerseits bewundert er dessen 1687 veröffentlichte *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*; andererseits hält er den Gedanken für absurd, dass Massen sich gegenseitig beeinflussen können.



Nach seiner Rückkehr veröffentlicht er seine Theorie des Lichts (*Traité de la lumière*), mit deren Hilfe er Reflexion und Brechung des Lichts an der Grenzfläche zwischen Medien verschiedener optischer Dichte sowie die Phänomene der Doppelbrechung und der Beugung erklären kann. Das nach ihm benannte HUYGENSsche Prinzip besagt: Jeder Punkt einer Wellenfront kann als Ausgangspunkt einer neuen Welle betrachtet werden.

Wenn also eine Wellenfront auf eine Grenzfläche stößt, entstehen neue Wellen, deren Einhüllende die „neue“ Wellenfront ist.

Seine letzten fünf Jahre verbringt der - Zeit seines Lebens unverheiratete - HUYGENS auf seinem Landgut in der Nähe von den Haag, krank und einsam. Den zuletzt erbittert ausgetragenen Streit mit ISAAC NEWTON, der für die Ausbreitung des Lichts eine Korpuskular-Theorie entwickelt hat, lässt dieser 1715, also 20 Jahre nach dem Tod von HUYGENS, durch die Royal Society zu seinen Gunsten „entscheiden“.

