The background features a light gray outline of a Roman vase with two handles. Inside the vase, there are three interlocking gears of different sizes. At the bottom of the vase, there are three thick, wavy, light blue lines that resemble a stylized wave or a decorative element.

**Online – Katalog
zur
Sonderausstellung**

„Wunder antiker Technik“

**im Römischen Museum Augsburg
24. Januar 2022 bis 3. April 2022**

Die „Hysplex“ - eine Startmaschine für Wettläufe

Körperliche Ertüchtigung war wichtig für die alten Griechen. Und bei den Wettkämpfen sollte es immer fair zugehen. Beim Wettlauf war die größte technische Herausforderung im Sinne der Fairness den gleichzeitigen Start der Läufer zu gewährleisten.

Diese Startmaschine – griechisch Hysplex – löste das Problem. Die Wettläufer hatten zwischen den Pfosten zu stehen, die an einem Seil in aufrechte Position gezogen wurden, das wiederum von einem Schiedsrichter gehalten wurde. Sobald dieser mit dem Startsignal auch das Seil losließ, schnellten die Pfosten nach unten, weil auf sie - wie bei einem Katapult – die aus einer Konstruktion gedrellter Schnüre erzeugte Spannung wirkte. Das quer gespannte Seil lässt auf seinem Weg nach unten Frühstarter stolpern. Wer richtig startet, bleibt davon unbehelligt, weil die Länge des Seils genauso ausgelegt ist, dass ein normal großer Mann beim Start mit seinem ersten Schritt darüber hinwegsetzt.

Die Maschinerie kam unter anderem bei den Nemeischen Spielen zum Einsatz, einem Pendant zu den Olympischen Spielen.

Der Weihwasserspender oder Getränkeautomat

In der Antike wurde an derartigen Automaten Weihwasser vor Tempeln verkauft. Die eingeworfene Münze – meist ein Fünfdrachmenstück – fällt auf eine Platte, die über einen Hebel mit einem Stöpsel verbunden ist. Der Stöpsel ist schwerer als die Platte - allerdings leichter als die Platte und die Münze gemeinsam. Wenn die Platte unter dem Gewicht der Münze nachgibt, wird der Stöpsel aus seinem Loch gezogen und es kann Weihwasser aus dem Krug fließen. Anschließend nehmen der Stöpsel und die Platte wieder ihre Ausgangslage ein. Um an die eingeworfenen Münzen zu kommen und um Wasser nachzufüllen kann der obere Teil des Gefäßes abgenommen werden. Erfinder des Automaten ist Heron von Alexandria. Auf das von ihm geprägte Prinzip lassen sich teilweise auch noch moderne Verkaufsautomaten zurückführen.



Die Bohrmaschine

Dieser Bohrer ist eine der vielen Varianten des vormodernen Drillbohrers, der sich über die Jahrhunderte in den verschiedensten Kulturen entwickelt hatte. Zwischen diesen gab es zwar viele kleine Unterschiede, der Grundaufbau war aber meist der gleiche. Durch rasches Hin- und Herbewegen des Bogens wird der Holzstab in Drehung gebracht. Damit die Bohrwirkung auch auf das Brett übertragen wird, muss man während des Vorgangs Druck auf den Stein ausüben. Die Bohrerspitze, die aus verschiedensten Metallen bestehen konnte, trug dann dazu bei, die Bohrwirkung noch zu verstärken.



Deus ex Machina

Hierbei handelt es sich um einen „Deus ex machina“ also - wörtlich übersetzt einen „Gott aus der Maschine“. Er kam im antiken Theater ab der Epoche des Aeschylus, des ersten großen Tragödiendichters, zum Einsatz.

Es handelt sich um eine Hebevorrichtung, eigentlich einen Kran. Dieser hat in einer ausweglosen Situation auf der Bühne die Funktion - durch das Einschweben lassen zum Beispiel eines Gottes - eine Wendung in der Handlung herbeizuführen. Mit dieser Hebevorrichtung wurden schwere Lasten bewegt.

Leider ist keine solche Hebevorrichtung erhalten geblieben.

In den folgenden Ausstellungstücken wird eine Szene aus der Iphigenie des Euripides dargestellt. Vor dem Hintergrund des Trojanischen Krieges soll Iphigenie Artemis geopfert werden, um günstige Winde für die Flotte zu beschwören. Als die Bluttat vollzogen werden soll, erscheint Artemis als besagter „deus ex machina“ mit einer Hirschkuh, die anstelle von Iphigenie den Tod findet.



Sonnenuhren

Die Sonnenuhren der Antike unterteilen einen Tag in 12 Stunden zwischen Sonnenauf- und Sonnenuntergang. Diese Stunden sind im Sommerhalbjahr länger als im Winter.

Die scheibenförmige Sonnenuhr einerseits benutzt man, indem man an der Aufhängung anhand der dortigen Markierungen die richtige geographische Breite einstellt und das untere Ende des Zeigers unten rechts ebenfalls anhand von Markierungen auf die richtige Jahreszeit ausrichtet. In den sechs Vormittagsstunden eines Tages hält man die Uhr in Richtung Osten, am Nachmittag Richtung Westen, und liest anschließend mittels des Schattens auf der Skala des Zeigers die aktuelle Stunde ab.

Die ringförmige Sonnenuhr hingegen verwendet man, indem man eine der beiden mittleren Ringhälften um 90° dreht, und den innersten Ring mittels der Markierungen auf diesen Ringhälften, die pro Viertelkreis an eine bestimmte geographische Breite angepasst sind, auf die passende Jahreszeit einstellt. Zudem wird der äußere Ring in eine Ost-West-Richtung ausgerichtet, und durch ein Loch im innersten Ring erscheint nun durch das Sonnenlicht ein Lichtpunkt auf der Skala im Inneren des innersten Rings, woraus sich alle 12 Stunden ablesen lassen.



Webstuhl

Für die meisten griechischen Frauen stellte das Weben eine ihrer wichtigsten Aufgaben dar. Kunstfertige Weberinnen waren im Ansehen ähnlich begabten Kriegern gleichgestellt. Denn Weben erforderte nicht nur handwerkliches Geschick, sondern auch geistige Kompetenzen. Auch im Epos findet sie sich: so wird z.B. die Frau des Odysseus – Penelope – für ihre Webkünste gerühmt.

Die Funktionsweise des Webstuhls wird durch die Illustrationen verdeutlicht. Der große Unterschied zu anderen Vertikal-Webstühlen ist der Querbalken, auch Litzenstab genannt. Jeder zweite Kettfaden ist über Schlaufen mit dem Litzenstab verbunden, so dass mit diesem die Fäden vor und zurück bewegt werden können. Anschließend wird der Litzenstab in den zwei Astgabeln eingespannt und das Webgarn durch die Lücke zwischen den Kettfäden durchgezogen. Danach wird der Litzenstab wieder von den Astgabeln genommen. Dadurch wird die gerade gewebte Reihe Garn fixiert und kann mit dem Webschwert oder Kamm nach oben festgedrückt werden. So entsteht eine Reihe gewebter Stoff. Daraufhin wird das Webgarn um den äußersten Faden gelegt und wieder durch die Lücke der Kettfäden gezogen. Nun werden die vorherigen Schritte wiederholt.

Wenn der gewebte Stoff die Schlaufen fast erreicht hat, muss er auf den oberen Querbalken aufgewickelt werden. Dazu werden die Gewichte abgenommen. Nachdem wieder genug Platz zum Weben ist, werden sie wieder eingehängt und es kann weiter gewebt werden.



Die Dioptra – ein Entfernungsmessgerät

war ein Messinstrument, mit welchem kleine Winkel und Entfernungen bestimmt werden konnten. Ihre Verwendung lag besonders in der Astronomie.

Die Dioptra besteht aus einem 4 Ellen - also 1,90 m – langen Balken, auf welchem eine Scheibe mit ein oder zwei Löchern beim Messen vor und zurück geschoben wurde. Abgelesen wurde der Abstand dann zwischen dem Anfang der Dioptra und der Messscheibe. Zur Berechnung eines Winkels aus den Messergebnissen wurde vermutlich mit dem Tangens gerechnet. Um die Entfernung von der Dioptra zum Objekt zu bestimmen wurde der Strahlensatz benutzt: Dieser besagt, dass das Verhältnis von klein a zu groß A das gleiche ist, wie von klein l zu groß L. Auf die Dioptra übertragen bedeutet das, dass das Verhältnis vom Durchmesser des Lochs zum Durchmesser des Objekts dem Verhältnis vom Messscheibenabstand zum Abstand des Objekts entspricht.

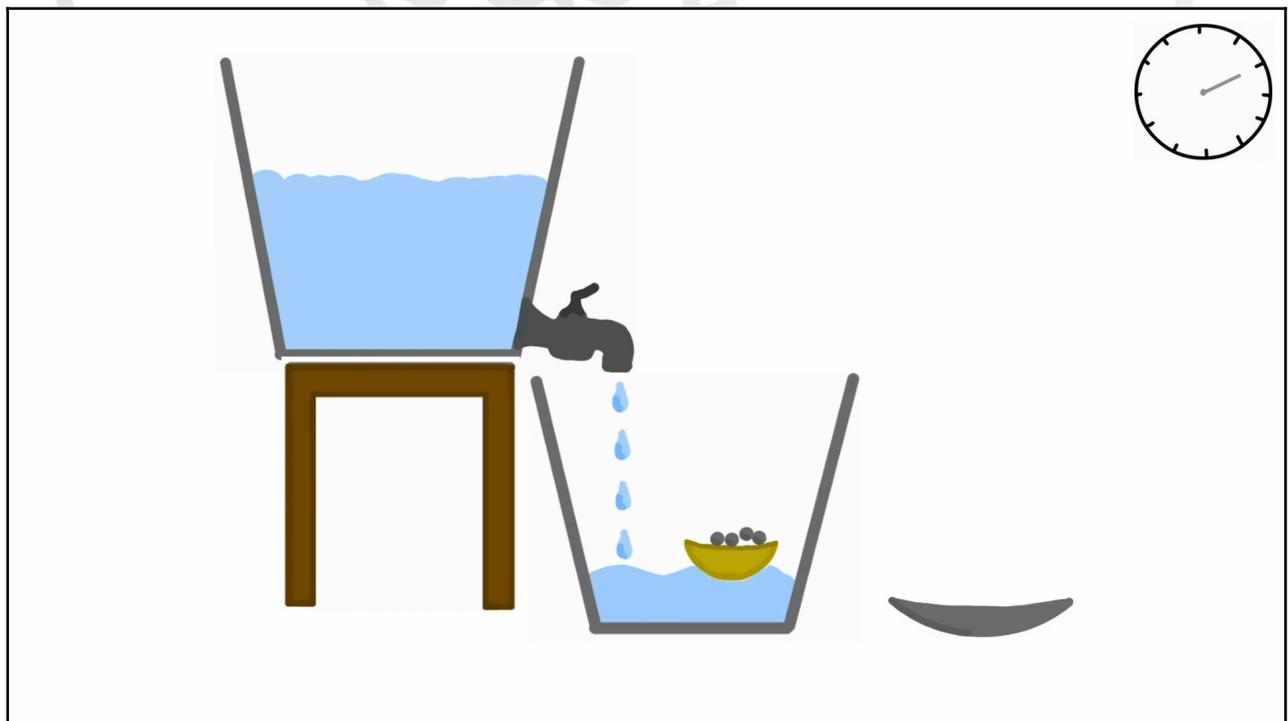


Der Wecker des Aristoteles

Diese Maschine ist eine Wasseruhr, die so abgewandelt ist, dass sie als Weckinstrument verwendet werden kann.

Der Wecker besteht aus einem Wasserbehälter mit einem am Ende befestigten Zapfhahn. Dieser entlässt eine der jeweiligen Einrichtung entsprechende Menge Wasser in einen zweiten Behälter, in welchem sich ein Schwimmer befindet. Auf diesem Schwimmer liegen Metallkugeln, die, sobald das Wasserniveau des zweiten Behälters steigt auf eine bestimmte Höhe gestiegen ist, vom Schwimmer in einen Becher oder auf einen Teller fallen und dabei viel Lärm verursachen, der als Alarmton dient.

Die Konstruktion wurde nicht nachgebaut, sondern in einem Animationsfilm mit von hand gezeichneten Darstellungen in Bau und Funktion verdeutlicht. Diese wurde durch einen eingesprochenen Text ergänzt, um das Verständnis des Vorgangs zu erleichtern.



Das Tonsignal für Türen

geht auf den griechischen Wissenschaftler Heron von Alexandria zurück. Von diesem technischen Genie, das zu Beginn des ersten Jahrhunderts nach Christus lebte, sind eine Vielzahl an bemerkenswerten Maschinen und Konstruktionen überliefert. Heron beschäftigte sich mit vielen unterschiedlichen Problemen der Mechanik und Mathematik und Hydraulik. Er entwickelte Maschinen wie z.B. einen mit einer Tür verbundenen Mechanismus, welcher beim Öffnen einen lauten Ton erzeugt. Dies wurde sowohl als Alarmanlage für Häuser genutzt als auch um den Beginn einer Opferzeremonie im Tempel anzukündigen.

Die Funktion dieses Prinzips verdankt Heron seinen Forschungen über Hydraulik. Wenn die Tür geöffnet wird, entspannt sich ein Seil, das an der Tür befestigt ist. Das Seil ist über eine Rolle mit einem Gefäß verbunden, das mit der Öffnung nach unten über einem anderen Behälter hängt. Wenn nun das Seil durch das Öffnen der Tür entspannt wird, sinkt das hängende Gefäß durch sein eigenes Gewicht in sein mit Wasser gefülltes Gegenstück. In einem Loch des sinkenden Behälters steckt eine Tröte, durch die beim Absinken die im Gefäß gefangene Luft entweichen muss.

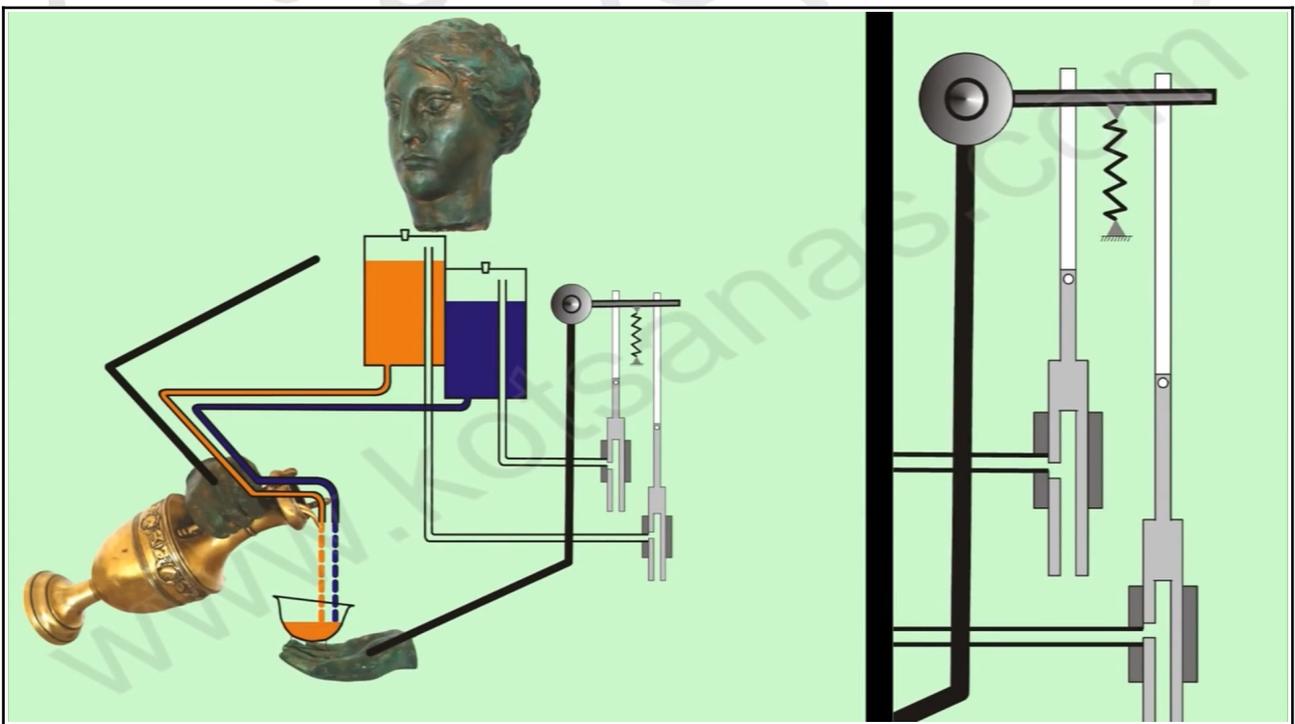


Schank-Roboter

Dies ist vielleicht der erste funktionierende Roboter der Geschichte, eine Erfindung von Philon von Byzanz. Er ist ein menschengestaltiger Roboter, der ein Wein-Wasser Gemisch ausschenkt.

Im Inneren des Roboters befinden sich zwei Vorratsgefäße, eines mit Wein, das andere mit Wasser gefüllt. Der Mechanismus wird ausgelöst, wenn jemand ein Trinkgefäß in die Hand der Puppe legt; dadurch wird ein Ventil bewegt, welches einen Unterdruck löst. Durch diesen Unterdruck fließt der Wein und zugleich wird der Arm des Roboters durch das zunehmende Gewicht der Flüssigkeit im Trinkgefäß weiter nach unten bewegt. Dies hat zur Folge, dass sich ein weiteres Ventil öffnet, aus dem nun auch Wasser dazu fließt. Ab diesem Zeitpunkt kann der Becher jederzeit entfernt werden, um ein perfektes Gemisch nach individuellem Wunsch zu erhalten.

Die zugrunde gelegte ursprüngliche Animation stammt von der Internetseite des griechischen Museums für antike Technik von Kotsanas, wurde aber zur Verbesserung der Verständlichkeit verfeinert und mit einem Text versehen.



Dieser akustische Telegraph

existierte in der hier ausgestellten Version bereits zu Zeiten Alexander des Großen und wurde auch ausgiebig von seinem Heer benutzt. Das Horn im Dreifuß war dabei zumeist frei drehbar und ist hier nur zu Ausstellungszwecken fixiert. Durch Sprechen in das Horn konnten Botschaften schneller als mit Boten verbreitet werden. Da aber Luft Schall sehr schnell dämpft, war eine Station oft nicht genug. Botschaften wurden durch eine Art „Stille-Post-System“ über weite Entfernungen kommuniziert und konnten so schnell verbreitet werden. Dieses System war gut 30 mal so schnell wie ein Bote und zudem auch noch deutlich effizienter.



Wunder antiker Technik

P-Seminar
Wunder antiker Technik
Gym. bei St. Stephan



Die Erfinder

Parmenion

Hofarchitekt von Pharao Ptolemaios III. & Erfinder
Griechische Abstammung
Sonst wenig Informationen überliefert
Fachbereich: Sonnenuhren
Erfindungen in der Ausstellung: Sonnenuhr des Parmenion

Heron

Mathematiker & Naturforscher
Fachbereich: Optik & Mechanik
Lehrer am „Museion“ - einer hochangesehenen Schule
Verfassen vieler Werke über Mechanik – nur fragmentarisch überliefert
Erfindungen in der Ausstellung: Verkaufsautomat, akustisches Alarmsignal

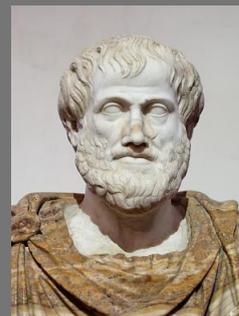


Archimedes

Wissenschaftler & Ingenieur
Zahlreiche berühmte Erkenntnisse: π , Hebelgesetz, Auftrieb
Diverse mathematische Werke überliefert
Auch Erfinder von Kriegsgerät
Erfindungen in der Ausstellung: Dioptra

Aristoteles

Philosoph & Universalgenie
Begründer vieler moderner Wissenschaften (Ethik, Logik, Physik, Biologie etc.)
Schüler des Platon, Lehrer Alexander des Großen
Viele überlieferte Werke in verschiedensten Fachgebieten
Erfindungen in der Ausstellung: Wecker des Aristoteles



Syrakus / Byzanz (heute Istanbul) /
Athen / Alexandria / Ägypten



Philon

Erfinder & Autor
Autor eines neunbändigen Werkes: „Handbuch der Mechanik“
Erfindungen in der Ausstellung: Automatische Dienerin



Wunder antiker Technik

P-Seminar
Wunder antiker Technik
Gym. bei St. Stephan



Die Entstehung der Ausstellung



Auf dem – digitalen – Papier
begann die Ausarbeitung der
Objekte...



Erste Experimente auf dem Sportplatz

Aber der wichtigste Teil
war das Basteln...



Wir haben viel zu
viel Zeit in Kellern
verbracht...



Funktioniert's?



Zwischenergebnisse



Da kann man auch
mal stolz sein!



Präzisionsarbeit!



Und immer mal
wieder mussten wir
ins Home-Office...
Danke, Corona!



Wichtig auch die
Animationen...



Manches geht nur am
schweren Gerät...



Ein Logo
muss her...

Aber die Arbeit ist nach
dem Basteln nicht vorbei...



Am Ende stehen endlich
die fertigen Objekte!



Dieses Plakat muss
erstellt werden...



Und dann müssen
noch Videos
aufgenommen
werden...