

FORSCHERINNEN GESTERN UND HEUTE – EIN KOOPERATIVES KARTENSPIEL

Welche Forscherin in Geschichte oder Gegenwart inspiriert Sie? Vielleicht denken Sie nun an Marie Curie oder Lise Meitner, womoglich auch an Ada Lovelace oder Hypatia von Alexandria. Doch haben Sie schon einmal etwas von Chien-Shiung Wu, Anna Mani oder Walentina Tereschkowa gehort? Frauen haben seit dem Altertum erstaunliche Leistungen in Naturwissenschaften und Technik erbracht, jedoch blieb ihnen oftmals die Anerkennung verwehrt und ihre Arbeit unsichtbar.

Das kooperative Kartenspiel „Forscherinnen gestern und heute“ macht Frauen mit ihren Erfindungen, Entdeckungen und wissenschaftlichen Durchbruchen im weiten Feld der Naturwissenschaften und Technik sichtbar. Es kann in verschiedenen Varianten gespielt und kreativ weiterentwickelt werden.

AUF EINEN BLICK

Themen:	Frauen in der Wissenschaft, Wissenschaftsgeschichte, Gleichberechtigung
Zielgruppe:	13-18-j o hrige Sch u ler_innen
Format:	Spiel & Diskussion in Kleingruppen und im Plenum
Dauer:	20 bis 50 Minuten

MATERIALIEN

38 Spielkarten zum Ausdrucken mit Bauanleitung (siehe Anhang)

- 19 Portraitkarten
- 19 Biografiekarten

Portraitierte Forscher_innen:

Mary Anning, Jocelyn Bell Burnell, Louise Bourgeois, Rosalind Franklin, Margaret Hamilton, Grace Hopper, Hypatia, Roxie Collie Laybourne, Inge Lehmann, Ada Lovelace, Maria Sibylla Merian, Emmy Noether, Anna Mani, Lise Meitner, Grete Mostny Glaser, Trota von Salerno, Nettie Stevens, Walentina Tereschkowa, Chien-Shiung Wu

SPIELVARIANTEN

Memory Spiel:

Nachdem Sie die Kartenpaare nach Bauanleitung (siehe Anhang) produziert haben, werden diese gemischt und verdeckt aufgelegt. Die Spieler_innen decken reihum jeweils zwei Karten auf. Die Karten werden vorgelesen – passen sie zusammen, gehort das Kartenpaar dem_der Spieler_in, der_die aufgedeckt hat. Diese Variante eignet sich sehr gut als Diskussionseinstieg in das Thema „Forscherinnen in Geschichte und Gegenwart“.

Reihung:

Die Portraitkarten werden anhand der Bilder in eine historische Abfolge gebracht. Wie sind die Frauen dargestellt? Welche Kleidung tragen sie? Handelt es sich um eine Fotografie, ein Gemälde, eine Zeichnung? Die Jugendlichen reihen die Karten chronologisch, anschließend werden die dazu passenden Biografie-Kärtchen gesucht und die Reihung überprüft.

Für die anschließende Diskussion eignen sich folgende Impulsfragen:

- Welche Forscherin hat euch am meisten beeindruckt? Warum?
- Zu welcher Forscherin würdet ihr gerne mehr erfahren?
- Kennt ihr Forscherinnen, die hier nicht vertreten sind?
- Warum, denkt ihr, sind Frauen in der Wissenschaftsgeschichte unterrepräsentiert? Wie sichtbar sind Forscherinnen in Naturwissenschaft und Technik heute?

WEITERENTWICKLUNG DES SPIELS

Das Spiel kann in kreativer Weise weiterentwickelt und verändert werden:

- Recherchieren Sie gemeinsam mit Ihren Schüler_innen zu Forscherinnen aus Ihrer Region oder legen Sie den Fokus auf Wissenschaftlerinnen der Gegenwart (einen Überblick für Österreich bietet etwa die femTECH-Datenbank).
- Entfernen Sie die Jahreszahlen aus den Biografiekarten und lassen Sie die Schüler_innen die Erfindungen auf einem Zeitstrahl einordnen, etc.

Achten Sie bei der Auswahl der Biografien auf Vielfalt (hinsichtlich Forschungsfeld, Ausbildung, Alter, etc.) und wählen Sie nicht nur außergewöhnliche Geschichten aus. Die Schüler_innen sollen Bezüge herstellen können – „Heldinnen“-Biografien können auch einschüchternd wirken.

ZUM WEITERLESEN

Fröschl, Gabriele et al. (2017): Wäre Ada ein Mann ...: Frauen in Technik, Naturwissenschaften und Medien. Wien: Technisches Museum Wien.

Ignatovskiy, Rachel (2016): Women in Science: 50 Fearless Pioneers Who Changed the World. Berkeley: Ten Speed Press.

Jardins, Julie des (2010): The Madame Curie Complex: The Hidden History of Women in Science. New York: The Feminist Press.

CREDITS

Diese Aktivität stammt aus dem Hypatia-Toolkit. Weitere Aktivitäten finden Sie hier:

<https://www.science-center-net.at/didaktik/hypatia-toolkit> (Deutsch)

<http://www.expecteverything.eu/hypatia/toolkit> (Englisch)

Idee: Universcience, <http://www.universcience.fr/en/home>

Weiterentwicklung und Kartengestaltung: Ecsite, <https://www.ecsite.eu>

Übersetzung & Adaption: Verein ScienceCenter-Netzwerk, <https://www.science-center-net.at>

EMMY NOETHER



ANNA MANI



INGE LEHMANN



HYPATIA



MARY ANNING



LOUISE BOURGEOIS



GRACE HOPPER



NETTIE STEVENS



MARIA SIBYLLA MERIAN



ADA LOVELACE



MARGARETE HAMILTON



CHIEN-SHIUNG WU



JOCELYN BELL BURNELL



TROTA VON SALERNO



WALENTINA TERESCHKOWA



ROXIE COLLIE LAYBOURNE



ROSALIND FRANKLIN



LISE MEITNER



GRETE MOSTNY GLASER



ANNA MANI

(23. August 1918 – 16. August 2001) Indische Physikerin und Meteorologin. Kurz nachdem Indien die Unabhängigkeit erlangte, schloss sie sich der meteorologischen Abteilung in Pune an.

Leistungen: Sie leitete Forschungsarbeiten zur Entwicklung meteorologischer Messinstrumente, insbesondere zur Ozonmessung. Sie forschte und publizierte intensiv in den Bereichen Solarstrahlung, Ozon und Windenergie.

Image courtesy: Karen Haydock

HYPATIA

(ca. 350-70, starb 415) Griechische Mathematikerin, Astronomin und Philosophin, lebte in Alexandria. Ihrer Zeit war sie wohlbekannt, und auch heute ist ihr Name im Zusammenhang mit der Lehre von Philosophie und Astronomie ein Begriff.

Leistungen: Ihre Studien von Kegelschnitten ließen neue Interpretationen der Ellipse zu. Diese hatten maßgebliche Auswirkungen auf die Entwicklung von astronomischen Erklärungsmodellen, insbesondere in Bezug auf die Bewegung von Planeten.

Image source: "Elbert Hubbard, "Hypatia", in *Little Journeys to the Homes of Great Teachers*, v.23 #4, East Aurora, New York : The Roycrofters, 1908 (375 p. 2 v. ports. 21 cm)"

EMMY NOETHER

(23. März 1882 – 14. April 1935) Deutsche Mathematikerin. Als weibliche Lehrende wurden ihr viele Hindernisse in den Weg gelegt. Sie ist eine der bedeutendsten MathematikerInnen des 20. Jahrhunderts.

Leistungen: Ihre Beiträge zu abstrakter Algebra und theoretischer Physik gelten als wissenschaftliche Meilensteine. Abstraktes Denken war ihre große Stärke – es erlaubte ihr, sich mathematischen Problemen auf frische und originelle Weise zu nähern.

Image source: Emmy Noethers (1882 – 1935)

INGE LEHMANN

(13. Mai 1888 – 21. Februar 1993) Dänische Seismologin und Physikerin.

Sie besuchte eine pädagogisch fortschrittliche Schule, die keine Unterschiede zwischen Mädchen und Buben machte.

Leistungen: 1936 entdeckte sie, dass der Erdkern fest ist und von einer flüssigen Außenschicht umgeben wird. Bis dahin waren Seismologen davon ausgegangen, dass der Erdkern eine einheitliche, flüssige Zone wäre. Dies machte es ihnen allerdings unmöglich, die von Erdbeben verursachten seismischen Wellen zu erklären.

Image source: Royal Danish Library

MARY ANNING

(21. Mai 1799 – 9. März 1847) Britische Fossiliensammlerin und Paläontologin. Sie begann mit dem Sammeln von Fossilien, nachdem ihr Vater ihr seine Kollektion vermacht hatte.

Leistungen: Im Alter von 12 Jahren entdeckte sie das erste vollständige fossile Skelett eines Ichthyosaurus. Später sollte sie zwei weitere bahnbrechende Leistungen machen: Die fossilen Funde eines Plesiosaurus und eines Pterodaktylus. Ihre Leistungen trugen wesentlich zu einer veränderten wissenschaftlichen Denkweise über prähistorisches Leben und Erdgeschichte bei.

Image source: Sedgwick Museum

LOUISE BOURGEOIS

(1563–1636) Französische Hebamme, genannt „die Gelehrte“. Es wurde ihr verboten, an der Pariser Fakultät für Medizin zu unterrichten.

Leistungen: Sie veröffentlichte das erste Buch zu Geburtshilfe, das anatomische Daten enthält. Sie trug zum Fortschritt der Medizin bei, indem sie sich stärker den Ursachen von Erkrankungen widmete als deren Symptomen. 1609 schrieb sie ein Buch über Entbindungspraktiken. Ihr Wissen drang auch zu den wirtschaftlich benachteiligten Frauen ihrer Zeit durch.

Image source: The six deliveries of Marie de Medici Queen of France and Navarre

GRACE HOPPER

(9. Dezember 1906 – 1. Jänner 1992) Amerikanische Informatikerin. Sie war eine der ersten ProgrammiererInnen des Harvard Mark I Computers.

Leistungen: Sie erfand den ersten Compiler für Computerprogrammiersprachen und gehörte zu jenen, die die Idee maschinenunabhängiger Programmiersprachen populär machten – dies führte zur Entwicklung von COBOL, einer der ersten hochkomplexen Programmiersprachen.

Image source: Catalog # NH 96919-KN, Naval History and Heritage Command Washington, DC

NETTIE STEVENS

(7. Juli 1861 – 4. Mai 1912) Amerikanische Genetikerin. Sie begann ihre Karriere als Lehrerin und Bibliothekarin, um sich schließlich der Biologie zuzuwenden. Im Alter von etwa 30 Jahren begann sie zu forschen und erhielt ihren Doktorinnentitel mit 42. Sie ist als Autorin ihrer Leistungen nicht anerkannt.

Leistungen: Sie identifizierte die Chromosomen X und Y und folgerte daraus, dass die genetische Basis für die Geschlechtsentwicklung in der An- bzw. Abwesenheit des Y-Chromosoms liege. Sie hat erfolgreich zur Erweiterung der Forschungsfelder Genetik, Cytologie und Embryologie beigetragen.

Image source: The Incubator (courtesy of Carnegie Institution of Washington)

MARIA SIBYLLA MERIAN

(2. April 1647 – 13. Jänner 1717) Deutsche Naturforscherin. Sie war eine der ersten Frauen, die unter ihrem eigenen Namen eine Forschungsreise antrat und nicht einfach ihrem Ehemann folgt.

Leistungen: Sie beschrieb die Lebenszyklen von 186 Insektenarten und häufte Beweismaterial an, mit dem sie die damals vorherrschende Annahme, Insekten würden „aus Schlamm geboren“ widerlegte. Sie veröffentlichte eines der Hauptwerke über Schmetterlingsmetamorphose, welches sie auch selbst illustrierte: *Metamorphosis insectorum Surinamensium*.

Image source: "Das Insektenbuch", Insel Verlag Leipzig Frankfurt am Main 1991

ADA LOVELACE

(10. Dezember 1815 – 27. November 1852) Britische Mathematikerin und Schriftstellerin. Ihre Mutter förderte Adas Interesse an Mathematik und Logik. Damit wollte sie die Tochter vor der Entwicklung jenes Wahnsinns bewahren, den sie bereits ihrem Vater Lord Byron attestierte.

Leistungen: Ihre Aufzeichnungen zur Analytischen Maschine beinhalten den ersten Algorithmus, der je von einer Maschine ausgeführt werden sollte, was sie zur allerersten Computerprogrammiererin macht.

Image source: Science Museum Group

MARGARET HAMILTON

(7. August 1936) Amerikanische Informatikerin. Sie entwickelte den „Paradigm of Development Before the Fact (DBTF)“ für Systeme und Software-Design.

Leistungen: Sie ist Autorin, Leiterin und Supervisorin des Software-Programmierungsprojektes für Apollo und Skylab. Im Rahmen der frühen Apollo-Missionen verwendete sie den Begriff „software engineering“, um dem Programmieren die gleiche Legitimität zu verleihen wie anderen Feldern, z.B. dem „hardware engineering“.

Image source: Photograph of Margaret Hamilton taken by photographer Daphne Weld Nichols

CHIEN-SHIUNG WU

(31. Mai 1912 – 16. Februar 1997) Chinesisch-Amerikanische Experimentalphysikerin. Sie leistete bedeutende Beiträge im Feld der Kernphysik.

Leistungen: Wu arbeitete am Manhattan Project mit, in dem jener Prozess entwickelt wurde, der das Metall Uran in Uran-235- und Uran-238-Isotope spaltet. Das Wu-Experiment, das das hypothetische Gesetz der Paritätserhaltung widerlegt, brachte ihren Kollegen Tsung-Dao Lee und Chen-Ning Yang im Jahre 1957 den Nobelpreis für Physik ein.

Image source: Smithsonian Institution @ Flickr Commons

JOCELYN BELL BURNELL

(15. Juli 1943) Britische Astrophysikerin. Ihre Eltern (und andere) mussten gegen die Bildungspolitik ankämpfen, die ihr den Weg zum Studium verwehrte.

Leistungen: Als Postgraduate-Studentin entdeckte sie während des Studiums bei Antony Hewish den ersten Pulsar. Hewish teilte sich den Physik-Nobelpreis mit Martin Ryle, während Bell Burnell von dieser Auszeichnung ausgeschlossen blieb. Sie hat sich für die Anhebung von Status und Anzahl von Frauen in Physik und Astronomie eingesetzt.

Image source: Flickr user Roger W Haworth

TROTA VON SALERNO

(12. Jahrhundert) Italienische medizinische Praktikerin und Schriftstellerin. Sie leitete eine Schule für Medizin, an der sie auch lehrte. Ihre Schriften waren eine große Inspirationsquelle für die Entwicklung medizinischer Forschung.

Leistungen: Sie schrieb mehrere gynäkologische Abhandlungen, vor allem *De passionibus mulierum curandarum* (Über die Behandlung von Frauen). Der Großteil ihrer Werke geriet bis zu ihrer Wiederentdeckung im späten 20. Jahrhundert in Vergessenheit.

Image source: "Contraception and Abortion from the Ancient World to the Renaissance" by John M. Riddle.

WALENTINA TERESCHKOWA

(6. März 1937) Russische Kosmonautin. Die erste Frau im Weltraum. Dass Tereschkowa, die vormalig in einer Textilfabrik gearbeitet hatte, rekrutiert wurde, verdankt sie ihrer Expertise als Fallschirmspringerin. Nach ihrer Rückkehr zur Erde wurde sie Ingenieurin für Aeronautik.

Leistungen: Sie umkreiste die Erde 48mal, wofür sie fast drei Tage im Weltraum verbrachte. Mit einem einzigen Flug brachte sie es somit auf eine längere Flugzeit als alle ihre amerikanischen Vorgänger zusammen genommen.

Image source: Allgemeiner Deutscher Nachrichtendienst - Zentralbild (Bild 183)

ROXIE COLLIE LAYBOURNE

(15. September 1910 – 7. August 2003) Amerikanische Ornithologin. Ihr Wissen über Vögel ermöglichte eine Verbesserung der Sicherheitsmaßnahmen für Flugzeuge.

Leistungen: Laybournes Kompetenzen in forensischer Ornithologie trugen jährlich zur Lösung von rund 1000 Flugzeugabstürzen bei, in die Vögel involviert waren.

Image source: Smithsonian Institution Archives

ROSALIND FRANKLIN

(25. Juli 1920 – 16. April 1958) Britische Chemikerin und Röntgen-Kristallografin. Ihre Beiträge zur Entdeckung der DNA-Struktur wurden posthum weitgehend anerkannt.

Leistungen: Am bekanntesten ist Franklin für ihre Arbeit an Röntgendiffraktionsbildern der DNA, welche die Entdeckung der Doppelhelix ermöglichten. Ihre Arbeit war ein essentieller Bestandteil in der Entdeckung der DNA, für die Francis Crick, James Watson und Maurice Wilkins im Jahre 1962 einen Nobelpreis erhielten.

Image source: From the personal collection of Jenifer Glynn.

LISE MEITNER

(7. November 1878 – 27. Oktober 1968). Österreichisch-schwedische Physikerin, die für ihre Arbeiten über Radioaktivität und Kernphysik bekannt wurde. Lise Meitner und Otto Hahn leiteten eine kleine Gruppe von Forschenden, die als erste die Kernspaltung des Uran-Atoms durch einen Neutron entdeckten.

Leistungen: Meitner erhielt als erste Frau eine ordentliche Professur für Physik in Deutschland. 1944 erhielt sie für ihre Arbeiten zur Kernspaltung nicht den Nobelpreis für Chemie. Dieser ging allein an ihren lebenslangen Forschungskollegen Otto Hahn.

Image reprinted in *Lise Meitner and the Dawn of the Nuclear Age* ISBN 978-0817637323 with the caption "Shy Lise the doctoral candidate, 1906, Vienna. (Courtesy Master and Fellows of Churchill College, Cambridge, England)". Source: Wikimedia Commons

GRETE MOSTNY GLASER

(17. September 1914 – 15. Dezember 1991). Österreich-chilenische Anthropologin, die maßgeblich an Ausgrabungen in Ägypten und Chile mitwirkte und Untersuchungen zum Gewand der Frau im Alten Ägypten durchführte. Aufgrund ihrer jüdischen Herkunft wanderte sie 1939 nach Chile aus.

Leistungen: Sie wurde die erste weibliche Direktorin des Naturhistorischen Museums in Santiago de Chile, nachdem sie grundlegend an der Erwerbung und Untersuchung vom „Jungen vom El Polmo“, einer Gletschermumie eines geopferten Inka-Kindes aus dem 15. Jahrhundert, beteiligt war.

Image Source: Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile 39: 4-8 (1982) ISSN-0027-3910 (C) Dirección de Bibliotecas, Archivos y Mueos