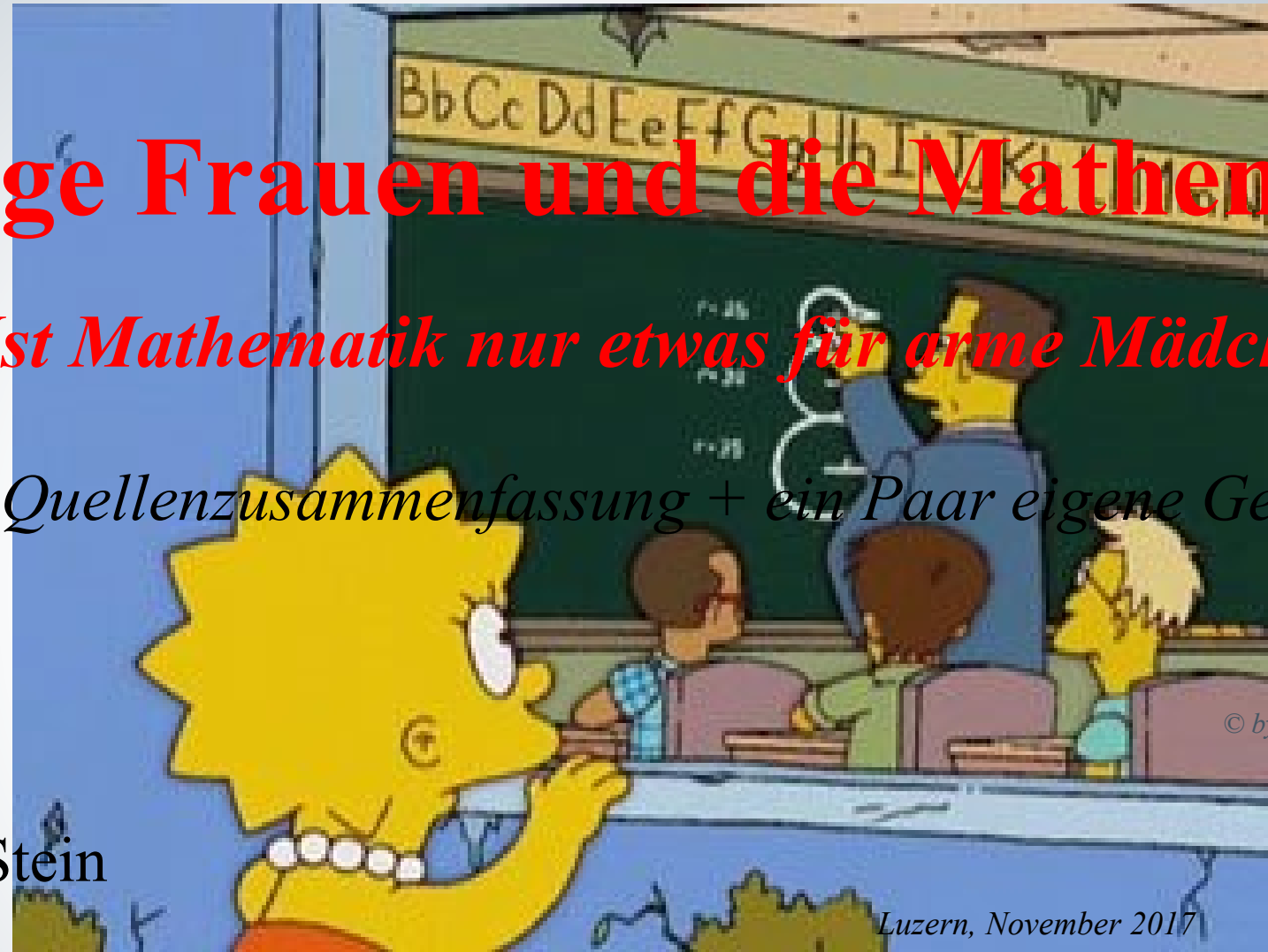


# Junge Frauen und die Mathematik

*(Ist Mathematik nur etwas für arme Mädchen?)*

*eine Quellenzusammenfassung + ein Paar eigene Gedanken*



© by Twentieth Century Fox

Ella Stein

Luzern, November 2017



$\pi$



$\pi$

# Darum geht es...

- Einleitung
- Noch mehr Statistiken zu Frauen und Mathematikunterricht
- Gender und Mathematikunterricht
- Biologische Grundlagen zum Unterschied Mann / Frau
- Warum muss (Hoch-)Begabung gefördert werden
- Lerntypen und Lernstrategien
- Mathematik und Weiblichkeit
- Gender und Risikobereitschaft
- Geographie der Mathematik
- Fazit
- Ausblick



© imago/Westend61



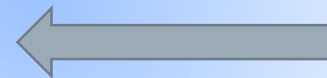
$\pi$

## Einige Statistiken (1)

Die MINT-Fächer sind in der CH nicht besonders populär.

Frage: *Können Sie sich eine berufliche Entwicklung in die MINT-Richtung vorstellen?*

Jungen: 19.8% Ja  
Mädchen: 19.2% Ja



Die Schweiz

Jungen: 25.0% Ja  
Mädchen: 23.9% Ja



OECD



$\pi$

## Einige Statistiken (2)

### Gender Equity – Gender Gap Index – 2015 (Max. 1)

Island 0.881	– Platz 1	
Jemen 0.484	– Platz 145	
Schweden 0.823	– Platz 4	
Schweiz 0.785	– Platz 8	
Österreich 0.733	– Platz 37	
USA 0.740	– Platz 28	

**Faktoren: ökonomische Beteiligung, Bildung, politische Macht, Gesundheit, Lohngleichheit.**

*Quelle: WEF Gender Gap Report 2015*

CH - Frauenanteil (2011) an der gymnasialen Gesamtpopulation - 57% (*Bildungsbericht Schweiz 2014*)



$\pi$

# Einige Statistiken (3)

**Gymnasiales  
Schwerpunktfach und  
Studienrichtung (aus Sicht der  
Universitäten):**

Gruppe	Frauen, die ein MINT-Studienfach gewählt haben	Frauen, die MINT oder Medizin/ Pharmazie gewählt haben	Männer, die ein MINT-Studienfach gewählt haben	Männer, die MINT oder Medizin/ Pharmazie gewählt haben
SPF Sprachen	16%	27%	27%	35%
<b>SPF MINT</b>	<b>43%</b>	<b>74%</b>	<b>67%</b>	<b>82%</b>
SPF Wirtschaft und Recht	11%	16%	17%	21%
SPF Künste	17%	24%	30%	37%

**Universitäre Studienrichtung  
nach Geschlecht (Schweiz):**

Studienrichtung \ Geschlecht	weiblich	männlich
Geistes- /Sozialwissenschaften	72%	28%
Medizin / Pharmazie	62%	38%
Rechtswissenschaften	61%	39%
<b>Technische Wissenschaften</b>	<b>29%</b>	<b>71%</b>
<b>Exakte und Naturwissenschaften (inkl. Biologie)</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>
<b>Wirtschaftswissenschaften</b>	<b>36%</b>	<b>64%</b>



$\pi$

# Gender und Mathematikunterricht

## Wie kommt es zu den Vorurteilen: einige Arbeitsthesen

- Die Beurteilungen und die Prüfungen sind auf Jungen/Männer ausgerichtet.
- Die Prägung durch (Lern-)Bücher und Vorbilder männlich ist.
- Die „neutralen/sterilen/lebenseintrückten“ Lernbücher auf höheren Stufen die Mädchen/Frauen zu wenig ansprechen.
- Die Lehrpersonen beachten die weiblichen Schüler weniger und behandeln sie anders als die männlichen.
- Die Mädchen/Frauen werden nicht darauf vorbereitet das Risiko der mathematikbasierten Karriere auf sich zu nehmen.

## Gängige Meinungen:

Mädchen (Frauen)...

- können nicht logisch denken
- sind den Männern in Mathematik immer unterlegen, da sie weniger begabt sind,
- sind von Natur aus so gebaut, dass sie keinen Erfolg in Mathematik haben können,
- müssen sich nicht unbedingt mit Mathematik befassen, es gibt genug anderes zu tun.

## und ihre Auswirkungen:

- In der «westlichen» Welt gibt es zweimal so viele Mathematiker wie Mathematikerinnen.
- Es gibt nur wenige Frauen, die in Mathematik doktorieren.
- Es gibt nur wenige Mathematikerinnen, die eine akademische Karriere verfolgen.

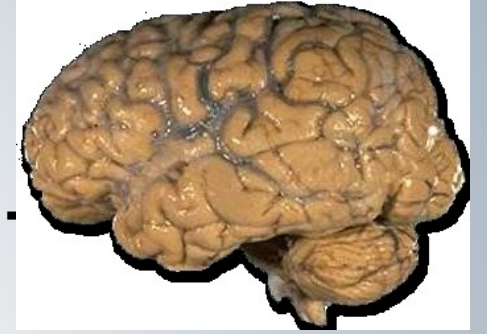


$\pi$

# Biologische Grundlagen (1)

## Das Gehirn – männlich / weiblich:

- Keine Geschlechtsunterschiede in Grösse oder Komplexität.  
Weibliche Gehirne sind symmetrischer, männliche mehr lateralisiert. →  
Die sprachlichen Fähigkeiten werden bei Männern durch räumliche Orientierung verdrängt.  
Die Orientierung funktioniert bei Frauen und Männer unterschiedlich.
- Sexual-Dimorphismen  
Die Unterschiede sind nur in einigen klar umrissenen Bereichen des Gehirns und folgend des Verhaltens zu finden.  
Und selbst dort sind die Unterschiede innerhalb eines Geschlechts grösser, als die Unterschiede zwischen den Geschlechtern.
- Mathematik-relevanten Unterschiede  
Normalerweise wird nach männlicher Orientierungsweise geprüft und mit mathematischen Fähigkeiten gleichgestellt. Die Unterschiede bestehen nur bei der Fähigkeit mentale Rotationen von 3-D Objekten zu vollziehen und die kann trainiert werden.
- Die Zweigeschlechtlichkeit hat einen evolutionären Zweck,  
aber sie ist auch eine kulturelle Kategorie. Geschlechtsunterschiede sind zu 99% natürlich und zu 99% kulturell bedingt.





$\pi$

## Biologische Grundlagen (2)

- **Männer und Frauen sind gleichberechtigt, aber nicht gleich!**
- **Die Unterschiede innerhalb des Geschlechts sind grösser als die Unterschiede zwischen den Geschlechtern.**
- **Nicht nur Gene und Hormone, sondern auch das Leben in einer bestimmten Gesellschaft steuert als nicht-biologischer Faktor zur Entwicklung von Geschlechtsunterschieden bei.**





$\pi$

# (Hoch-)Begabung und die Frauen



Anteil weiblicher Teilnehmer an IMO-Teams

	1978-1988	1989-1998	1999-2008
China	15,8	5,6	1,7
UdSSR/Russland	1,8	21,7	3,3
USA	0,0	1,7	6,7
Südkorea	0,0	5,0	10,0
Bulgarien	14,6	1,7	13,3
Vietnam	2,0	5,0	1,7
Japan	-	3,7	0,0
Taiwan	-	7,1	3,3
Ungarn	3,8	5,0	8,3
Iran	0,0	5,0	0,0
Rumänien	0,0	0,0	11,7
Ukraine	-	2,4	10,0
DDR	6,4	-	-
BRD	0,0	6,7	6,7

Angaben in Prozent, IMO = Internationale Mathematikolympiade



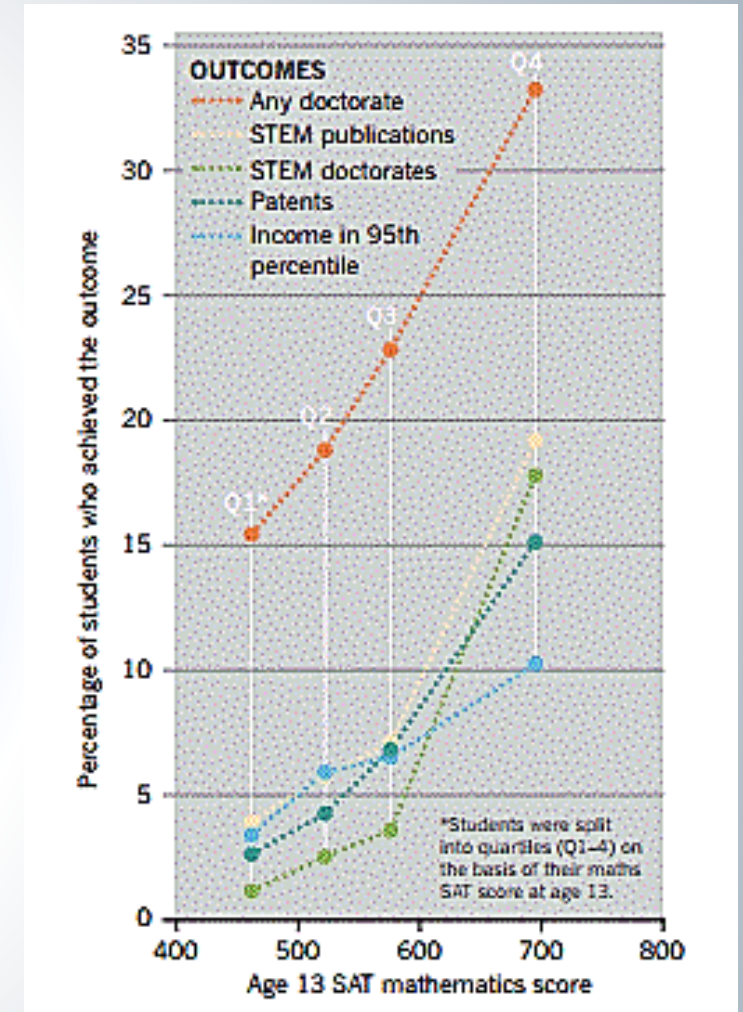
$\pi$

# Warum muss (Hoch-)Begabung gefördert werden

Die Begabung ist nicht normal verteilt. Die Hochbegabten erbringen einen überproportionalen Anteil an Errungenschaften.



**Es ist ökonomisch richtig die Hochbegabung zu fördern.**



*SAT-Resultate (mit 13 J.) vs. akademische Errungenschaften*

*(Ziegler, 2011)*



$\pi$

# Lerntypen und Lernstrategien

## FRAGEN:

- Gehören Mädchen und Jungen zu verschiedenen Lerntypen?
- Verwenden sie verschiedene Lernstrategien?
- Bedürfen sie verschiedene Unterrichtsmethoden?

## MEHR FRAGEN:

- Gibt es überhaupt sowas wie Lerntypen?
- Wem nützen welche Unterrichtsmethoden?

(Stern, et al. 2012)

## ANTWORTEN:

- **Auch wenn es individuell anders empfunden wird, wurde das Bestehen von Lerntypen nie nachgewiesen. Es gibt keine Lerntypen, nur Lernpräferenzen.**
- **Schlechtere SuS profitieren mehr von einem streng geleiteten Unterricht.**
- **Bessere SuS profitieren mehr von selbstorganisierten Unterricht.**
- **Die optimale Unterrichtsmethode variiert nicht nach Lerntyp des Schülers, sondern nach dem zu behandelnden Thema oder Fach.**
- **Guter Unterricht ist gut für alle SuS.**



$\pi$

## Mathematik und Weiblichkeit (1): *die vorherrschende Meinungen*

- Mathematik ist eine Männerdomäne und unvereinbar mit gefühlsbetonter Weiblichkeit.
- Mathematik wird seltener als Wissenschaft und Sprache begriffen und mehr als Mittel zum Rechnen. Also, als eine kalte, «unbeseelte», für Frauen ungeeignete Tätigkeit.
- Das Betreiben von Mathematik ist oft eine masochistisch angehauchte Tätigkeit, die absolut logische Methoden bemüht, um zu abstrakten Resultaten zu kommen.



**Die Natur der Mathematik muss überdacht und neu positioniert werden.**

**Die bevorzugte Arbeitsweise der Mädchen darf nicht unterstützt werden, da die Denkflexibilität verloren geht.**



$\pi$

## Mathematik und Weiblichkeit (2): *die Genderdefinition*

- Mathematiker sind Streber. Ein männlicher Streber mag sexy sein. Ein weiblicher Streber ist nie sexy!
- Das Wort Mathematikerin ist nicht sexy. Dazu noch werden mathematiktreibende Frauen als weniger geschickt beurteilt.
- Der Entscheid für/gegen die Mathematik findet zur gleichen Zeit s wie die Festigung des Genders.
- Durch das Studieren von Mathematik wird einer Frau ihr Gender e bewusst!
- Das Mathematikerin-werden stärkt den Charakter und strukturiert den Gender.



**Die Mathematik wird von begabten Frauen abgewählt nicht nur weil sie als zu schwierig oder ungeeignet betrachtet wird, sondern weil die Mathematik nicht sexy ist!**

**Die Frau, die Mathematikbetreiben will, muss sich „unsichtbar“ machen oder bereitsein ihre Gender-Zugehörigkeit zu kompromittieren.**



$\pi$

## Mathematik und Weiblichkeit (3): *warum so hoch und nicht höher?*

(in der UK):

70% in Mathe erfolgreichen Mädchen, 50% in Mathe erfolgreichen Jungen.  
mit 18 J. - 40% in Mathe erfolgreichen Mädchen, 30% Mädchen in fortgeschrittener Mathe  
beim Studium - wie mit 18 J.  
am Ende der Skala - 6% der Mathematikprofessoren sind Mathematikprofessorinnen.

Die Befriedigung und die Anziehungskraft der Mathematik auf manche Frauen entsteht durch die Gewissheit die absolute und einzige Wahrheit gefunden zu haben.

Diese Befriedigung ist spätestens beim Studieren von Gödels Unvollständigkeitssatz dahin und muss einem anderen Konzept weichen.

**Die Frau, die sich für die Mathematik entscheidet, verzichtet auf gewisse soziale Stellung, erschafft eine neue Welt und zeichnet sich durch die Fähigkeit aus das Unvereinbare zu vereinbaren.**

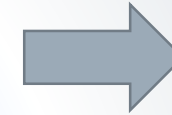


$\pi$

# Gender und Risikobereitschaft (aus Finanzmarktanalysen)

*Aus empirischen Beweisen in Bezug auf Finanzmärkte:*

- Frauen neigen zu mehr Risikoaversion als Männer, aber der Kontext von Risiken ist für Frauen wichtiger als für Männer. Bei bekannten Risiken demonstrieren Frauen und Männer ähnliche Risikobereitschaft.
- Die Angebote für Frauen und Männer fallen verschieden aus. Frauen müssen mehr riskieren, um das Angebot anzunehmen.
- Bei bekannten Risiken zeigen Frauen und Männer ähnliche Risikobereitschaft. Bei abstrakten Risiken sind die Frauen vorsichtiger.



**Die Risiken müssen für Frauen transparent sein.**



**Ähnlich der Situation in der Schule.**



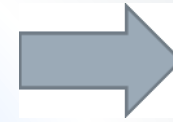
**Die Risiken müssen für Frauen anders «verpackt» werden.**



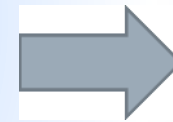
$\pi$

## Gender und Risikobereitschaft (2)

- Kompetente Männer sind risikoscheuer.  
Kompetente Frauen sind risikobereiter.
- Die Risikobereitschaft der Frauen ist von ihrer Stimmung abhängig.
- **Frauen sind weniger für profitable Gelegenheiten und mehr für die Verlust-Möglichkeiten empfindlich.**



**Die Kompetenz der Frauen muss steigen, damit die Risikobereitschaft steigt.**



**Gute Basisstimmung steigert die Risikobereitschaft.**





$\pi$

# Ausblick: so wollen wir es machen





$\pi$

# Geographie der Mathematik (1)

**Die Welt bleibt nicht vor der Klassenzimmertür stehen: die ökonomische-soziale-kulturelle Perspektive fließt ins Lernen rein und beeinflusst das Ansehen der Mathematik:**

- **In den wohlhabenden „postmaterialistischen“ Ländern herrscht eine Abneigung von der Mathematik. Mädchen und Jungen in diesen Gesellschaften sehen die Mathematik in negativeren Licht.**
- **In den Schwellenländern wird die Mathematik als Schlüssel zum materiellen Erfolg angesehen.**



$\pi$

## Geographie der Mathematik (2): *Beispiele*

### Die Situation der Frauen-Bildung in der Sowjetunion:

*die Wichtigkeit und die Prestige, die den MINT-bezogenen Fächern beigemessen wurde, die extensive Förderung talentierter Mädchen, die Unterstützung der Lehrer und der Eltern und die exzellenten Vorbilder in einer bekräftigenden kulturellen Umwelt haben das Wunder der Frauenbeteiligung an den MINT-Berufen vollbracht.*



Olga Ladyzhenskaya

### Die Situation in Iran:

*Der einzige Weg zu einer gutbezahlten Stelle führt durch hervorragende Leistungen in MINT-Fächern / Berufen → 70% der Studenten in MINT-affinen Fächern sind weiblich. Die erste (und bis jetzt einzige) weibliche Laureatin der Fields-Medaille war die Iranerin Maryam Mirzakhani.*



Maryam Mirzakhani



$\pi$

# Fazit (1)

- ✓ Der Stand im 20. Jh. und heute: wir sind weiter vorgeschritten.
- ✓ Die organischen Differenzen zwischen Männern und Frauen sind grösser innerhalb des Geschlechts als zwischen den Geschlechtern.
- ✓ Es kann keinen «Mädchenunterricht» geben. Die bevorzugte Arbeitsweise der Mädchen darf nicht unterstützt werden, da so die **Denkflexibilität** verloren geht.
- ✓ Die statistischen Daten zeigen den Potenzialverlust auf.
- ✓ Mathematikbegabungsbeurteilung soll sich weg von der Beurteilung nach (männlichen) räumlichen Fähigkeiten bewegen.
- ✓ Mythen, wie verrücktes Mathematikgenie oder die hartarbeitende aber eigentlich unbegabte Mathematikerin abschaffen.



$\pi$

## Fazit (2)

- ✓ Das Gefühl der Mädchen härter arbeiten zu müssen wird ihnen durch ihre Biologie aufgezwungen und darf nicht durch die Umwelt verstärkt werden.
- ✓ Männer überschätzen und Frauen unterschätzen ihre Fähigkeiten häufig. Der Unterricht sollte dieser Tatsache Rechnung tragen.
- ✓ Der Unterricht soll den nach Gender unterschiedlichen Umgang mit Risiken berücksichtigen.
- ✓ Die fehlende Sexiness der Mathematik offenbart sich den Mädchen in einem Alter in dem Sexiness das Mass aller Dinge ist.
- ✓ Der Widerspruch Weiblichkeit  $\Leftrightarrow$  Mathematik soll im Unterricht angegangen werden. Die Hybridisierung soll ermöglicht werden.
- ✓ Die Internationalität und die Mobilität der MINT-Berufe sollen betont werden



$\pi$

# Mögliche Vorstossrichtungen im Unterricht

- Die Mathematik und ihre Implementationen und Auswirkungen bei Schülerinnen (und anderen Beteiligten) bekannter, attraktiver und cooler machen (auch durch das Präsentieren von mehr Vorbildern) und dadurch die Schranken für die Schülerinnen abbauen.
- Die Stimmung der Schülerinnen während der Mathematikstunden heben, eine positive Atmosphäre schaffen, um durch mehr Bereitschaft Risiken anzugehen, die Wahl in Richtung Mathematik zu erleichtern.
- Einen «persönlichen», «beseelten» Unterricht betreiben.



$\pi$

# Das Motto

*Lets Make Math Sexy!*

