



# **Weichenstellungen auf dem Weg zum MINT-Beruf**

Dr. Silvia Grossenbacher

## Die MINT-Herausforderung ist zweifach

- Interessen und Kenntnisse im MINT-Bereich allgemein stärken (für alle wichtig im Alltag, bei politischen Entscheiden, für die Gestaltung der Zukunft ...)
- mehr junge Menschen für MINT-Berufe gewinnen (Fachkräftemangel, Innovationskraft erhalten, anstehende Probleme in Bereichen wie Umwelt, Energie, Transport, Raum & Siedlung ...)

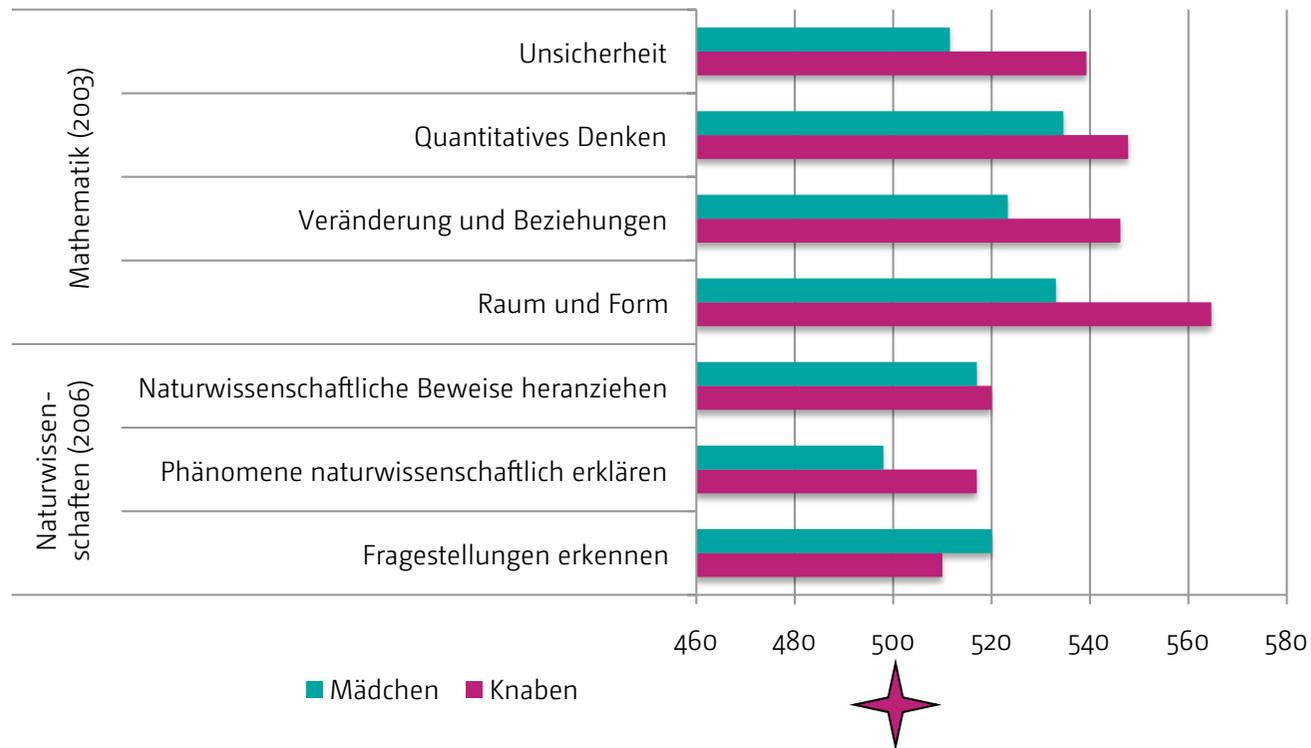
## Übersicht

- Weshalb besteht Handlungsbedarf im Bildungsbereich?
- Wo sind die neuralgischen Punkte?
- Wie lassen sich Weichen umstellen?
- Vorbehalte
- Ausblick

## Wo fehlt's bezüglich MINT im Schulbereich?

- Kompetenzen ?
- Stellenwert und Interesse ?
- Bildungsangebot ?

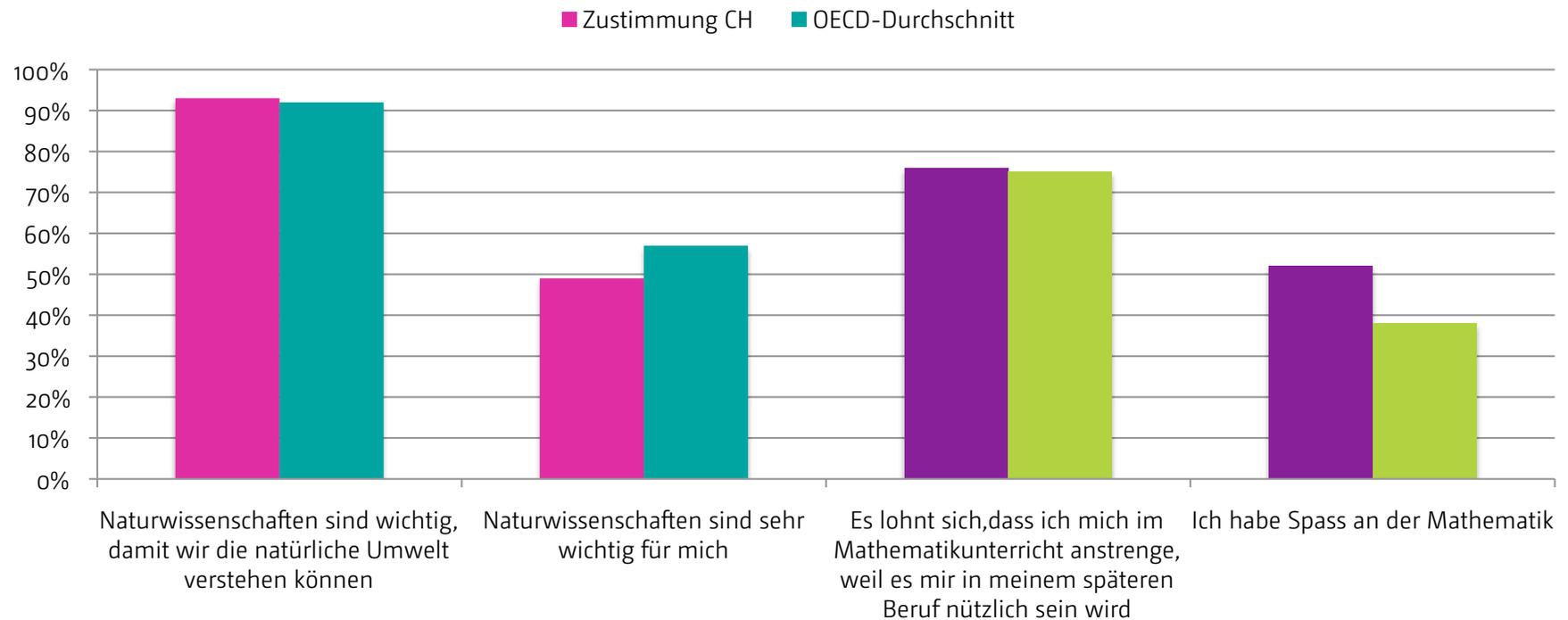
## Kompetenzen Mathematik (PISA 2003) und Naturwissenschaften (PISA 2006)



Quelle: Bildungsbericht Schweiz 2010, S. 105

# Stellenwert und Interesse

(Naturwissenschaften, PISA 2006 / Mathematik PISA 2003)

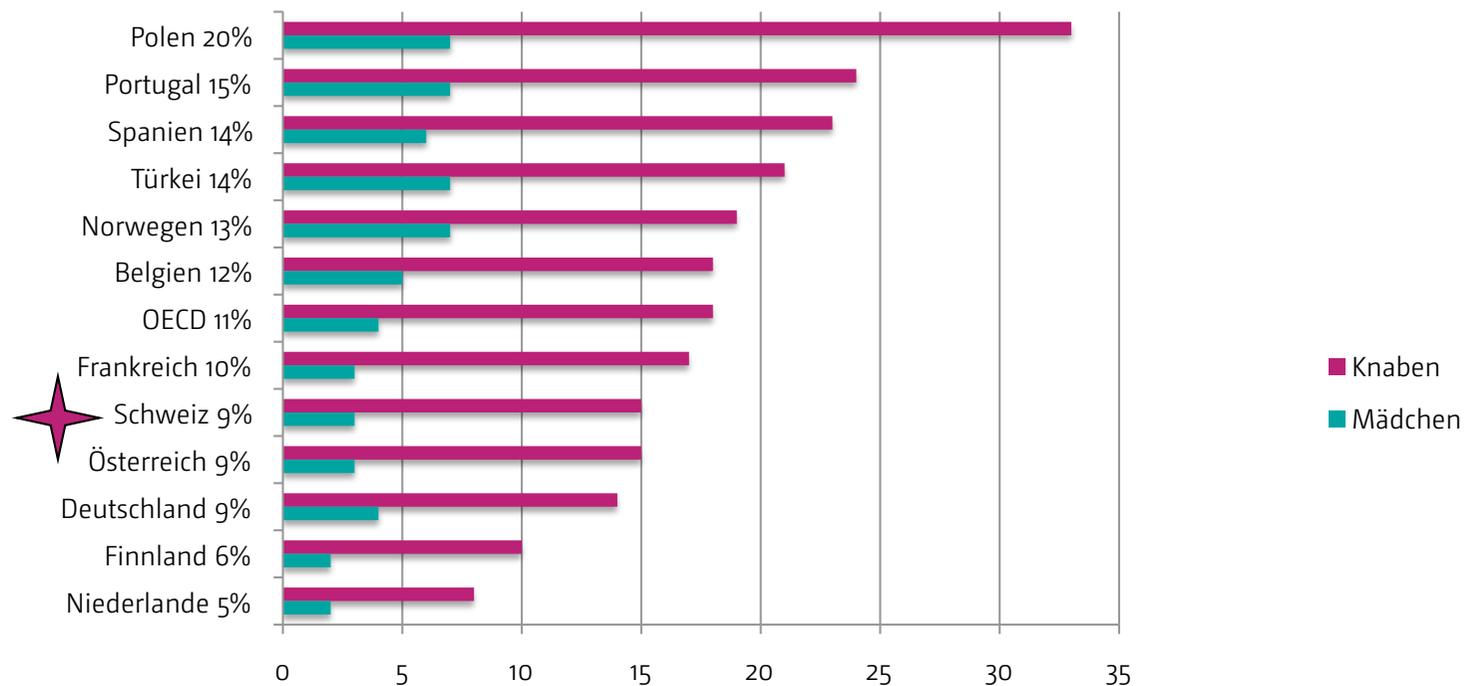


Quellen: BFS/EDK (2007): PISA 2006 Nationaler Bericht, S. 25,  
 OECD (2004): Learning for Tomorrow's World, S. 122

## Freude und Interessen nach sozialen Gruppen

- Sowohl in Mathe wie in Naturwissenschaften äussern Knaben mehr Interesse und haben ein höheres Selbstkonzept als Mädchen, Jugendliche mit Migrationshintergrund begeistern sich mehr als einheimische.
- Einen naturwissenschaftlichen Beruf vorstellen können sich rund ein Drittel der Jugendlichen.
- Rund ein Viertel erwartet, mit 30 einen naturwissenschaftlichen Beruf auszuüben, Mädchen ebenso wie Knaben, doch neigen Mädchen eher zum medizinischen, Knaben zum technischen Bereich.

## Jugendliche, die eine Laufbahn in Ingenieur- oder Computertätigkeiten planen



Quelle: PISA in focus, 2012, Nr. 14

## Bildungsangebot

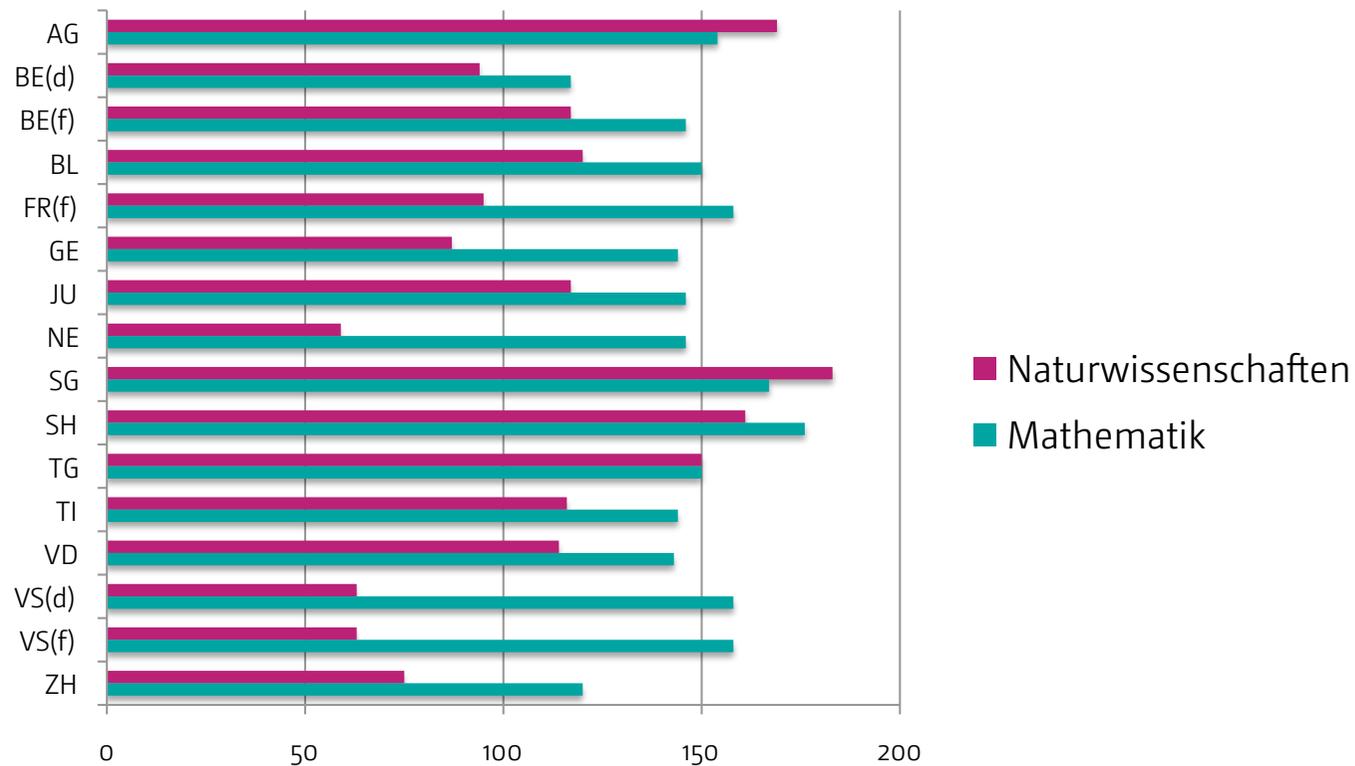
- Leistungen und Interessen werden durch die **Quantität** und **Qualität** des Unterrichts beeinflusst, die wiederum von der **Qualifikation der Lehrpersonen** und deren Unterstützung durch **Lehrplan** und **Lehrmittel** abhängt.

## Quantität auf Kindergarten- und Primarstufe

- Kindergartenlehrpläne sehen Themen wie Mathematik, Natur, Technik vor, aber ohne Zeitvorgaben. Umsetzung hängt von Interessen und Kompetenzgefühlen der Lehrpersonen ab.
- Während Mathematik in der Primarschule ein gut dotiertes Fach ist, gilt dies für die im Fachbereich Mensch – Natur – Mitwelt (o.ä.) integrierten Naturwissenschaften nicht. Vergleiche zwischen den Kantonen sind nicht möglich.

# Quantität auf Sekundarstufe I

## Unterrichtszeit in Mathe und NaWi (9. Klasse, erweiterte Ansprüche)



Quelle: BFS/EDK (2007): PISA 2006 Nationaler Bericht, S. 20

## Qualität: Ausbildung Lehrpersonen

- Zürcher Expertise «NaTech in der Allgemeinbildung» (2009) zeigt, dass Lehrpersonen der gesamten Volksschule für diesen Unterricht zu wenig gut oder zu einseitig vorbereitet sind.
- Insbesondere fühlen sie sich wenig kompetent **Schülervorstellungen** zu berücksichtigen, **Konzeptwechsel** auszulösen und **Experimente** durchzuführen.
- Trotzdem bilden sie sich wenig weiter.

## Qualität: Lehrplan und Lehrmittel

- Lehrplan: Bisher fehlten in den Lehrplänen Zielvorgaben im Sinne von zu erreichenden Kompetenzen, die Stufenlehrpläne waren wenig abgestimmt, die Inhalte einseitig biologielastig.
- Lehrmittel: Gängige Lehrmittel entsprechen den Erkenntnissen der Lehr-/Lernforschung nicht mehr, innovative Lehrmittel werden von Lehrpersonen als zu komplex abgelehnt.

## Fazit: Neuralgische Punkte im Bildungsbereich

- Frühes Interesse bleibt oft ungenutzt.
- Lehrpersonen sind für wirksamen Unterricht zu wenig qualifiziert und bilden sich ungenügend weiter.
- Vorgaben (Lehrpläne, Unterrichtszeit) und Support (Lehrmittel) lassen teilweise zu wünschen übrig.
- Qualitative Mängel des Unterrichts wirken sich vor allem für benachteiligte Jugendliche und Mädchen negativ auf den Kompetenzaufbau aus und untergraben Interesse und Selbstkonzept.

## Weichen neu stellen: Unterricht optimieren, früh ansetzen, Lehrpersonen stärken

Unterricht optimieren	HarmoS (✓), Grundkompetenzen (✓), Lehrpläne (in Arbeit), neue Lehrmittel	Umsetzung sorgfältig planen und begleiten
früh ansetzen	Initiativen (Kids-Info, explore-it etc.) koordinieren, in Unterricht einbetten	auf Wirksamkeit evaluieren
Lehrpersonen stärken	Vor- und Ausbildung überdenken, Weiterbildung an Unterrichtsentwicklung koppeln (SwiSE)	Forschung intensivieren: Interventions- und Längsschnittstudien

## Vorbehalte

- Weder Unterrichts- noch Ausbildungszeit sind endlos dehnbar.
- Schule ist nur ein Teil der Lebensrealität und kann nicht alle Probleme lösen.
- MINT-Bewusstsein muss auch in der Erwachsenenwelt gefördert werden!

Quelle: Bildungsbericht Schweiz 2010, S. 138

## Wo fehlt's bezüglich Fachkräftemangel?

- es liegen mehrere Berichte dazu vor:
  - 2010 Studie von Büro BASS im Auftrag des Staatssekretariats für Bildung und Forschung
  - 2010 Bericht des Bundesrats
  - 2011 Nr. 12 der «dossierpolitik» von economiesuisse zusammen mit Swiss Engineering

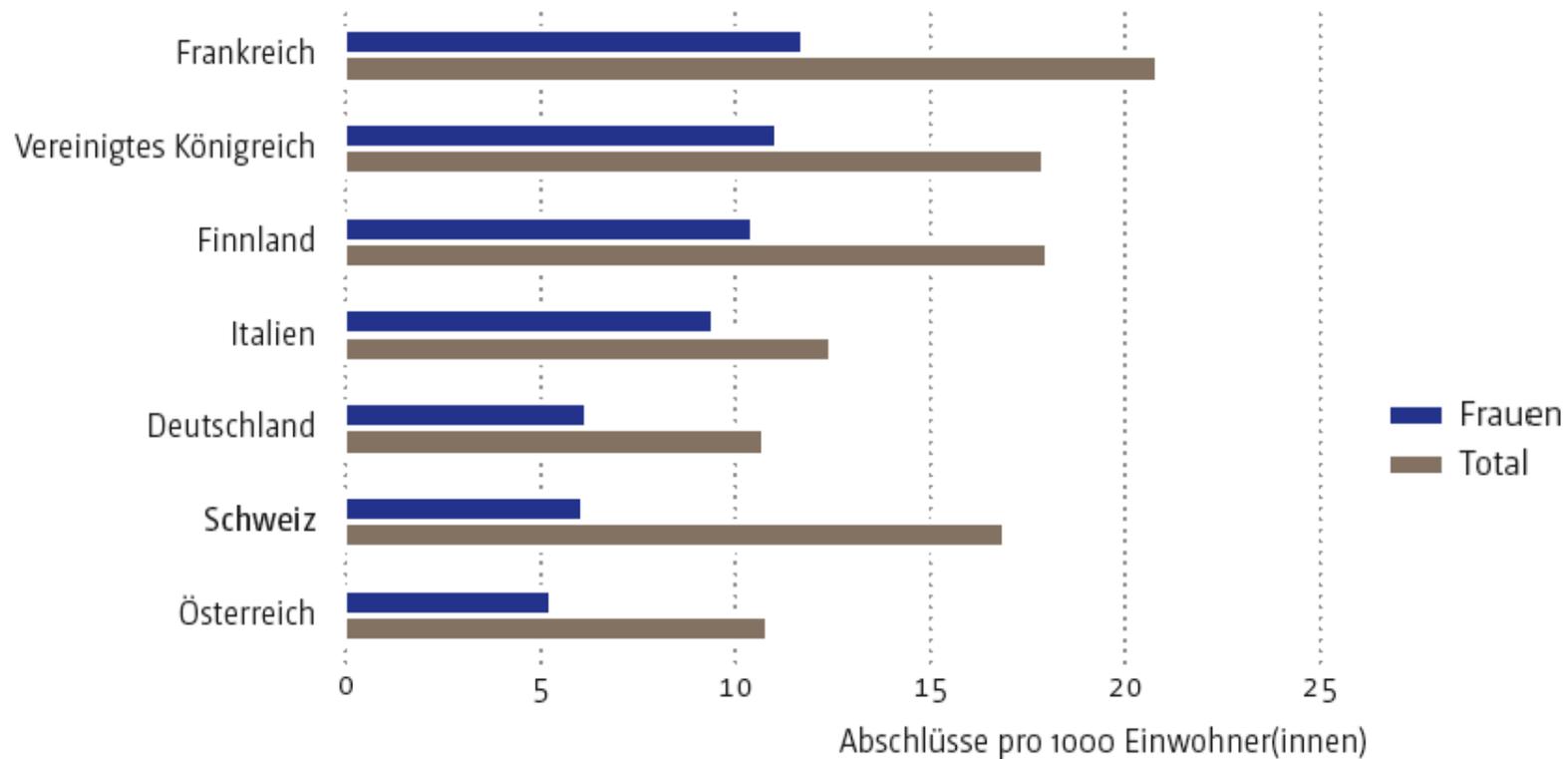
## MINT-Fachkräftelücke – ein Problem des Bildungswesens?

- Gemäss den Studien
  - ist der Mangel stark konjunkturabhängig,
  - genügt eine «Ersatzrate» von 1,5 wegen anstehender Pensionierungswelle und steigendem Bedarf nicht,
  - ist das «naheliegende» Rekrutierungsfeld Deutschland genauso ausgetrocknet wie die Schweiz,
  - ergeben sich daraus vor allem Probleme für Branchen (Bau, IT), die weniger hohe Löhne zahlen können,
  - klafft die «Frauenlücke» in der Schweiz besonders weit.

## MINT-Fachkräftelücke – ein Problem des Bildungswesens?

- Gemäss den Studien
  - ist der Mangel stark konjunkturabhängig,
  - genügt eine «Ersatzrate» von 1,5 wegen anstehender Pensionierungswelle und steigendem Bedarf nicht,
  - ist das «naheliegende» Rekrutierungsfeld Deutschland genauso ausgetrocknet wie die Schweiz,
  - ergeben sich daraus vor allem Probleme für Branchen (Bau, IT), die weniger hohe Löhne zahlen können,
  - klafft die «Frauenlücke» in der Schweiz besonders weit.

## Abschlüsse in Mathematik, Naturwissenschaften und Technologie, 2006



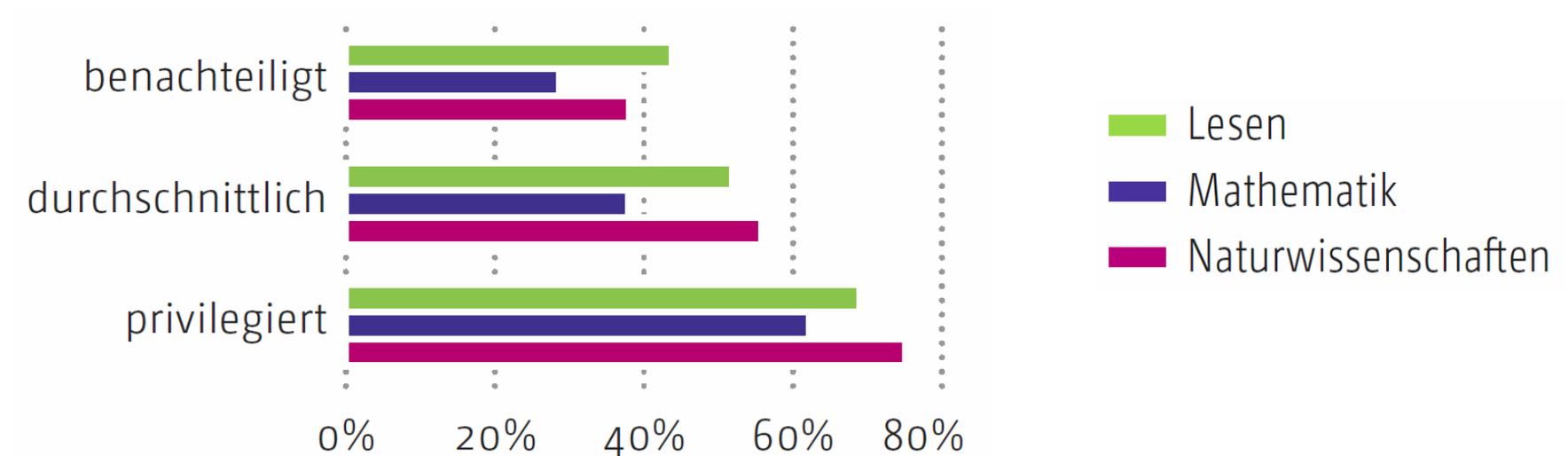
Quelle: Bildungsbericht Schweiz 2010, S. 202

## Leaky pipeline: Selektion und «Selbstselektion» nach sozialer Herkunft und Geschlecht

- Selektion sibt leistungsfähige Jugendliche aufgrund der sozialen Herkunft aus (z.B. Kronig 2007).
- Ausländische und weibliche Jugendliche werden bei der Lehrstellensuche benachteiligt (Haeberlin u.a. 2005).
- Weil MINT-Berufe und -Fächer männerdominiert sind und als anspruchsvoll und aufwändig gelten, wirken bei Berufswählenden Geschlechterstereotype und sekundäre Herkunftseffekte einer MINT-Laufbahnwahl entgegen (Gehrig, Gardiol & Schaerrer 2010).

- Mangelndes Interesse an den MINT-Fächern in der Sekundarstufe I und geringes Selbstvertrauen in die eigenen diesbezüglichen Kompetenzen hindern vor allem Mädchen an der MINT-Laufbahn (SKBF 2003).
- Begabungen benachteiligter Jugendlicher werden oft übersehen und zu wenig gefördert (Stamm 2012).
- Generell sind Kenntnisse und konkrete Vorstellungen über MINT-Berufe bescheiden, bei Lernenden wie Lehrenden...
- Es bestehen wenig Möglichkeiten, alltägliche Erfahrungen mit MINT-Berufsfeldern zu machen (Hofmann-Lun & Rother 2012) .

## Sehr kompetente Jugendliche, die im 9. Schuljahr im Gymnasium sind (BE<sub>d</sub>, SG, SH, TG, VS<sub>d</sub>, ZH)



Quelle: Bildungsbericht Schweiz 2010, S. 136

## Lehrstellenchancen nach Herkunft und Geschlecht (Haeberlin, Imdorf & Kronig 2005)

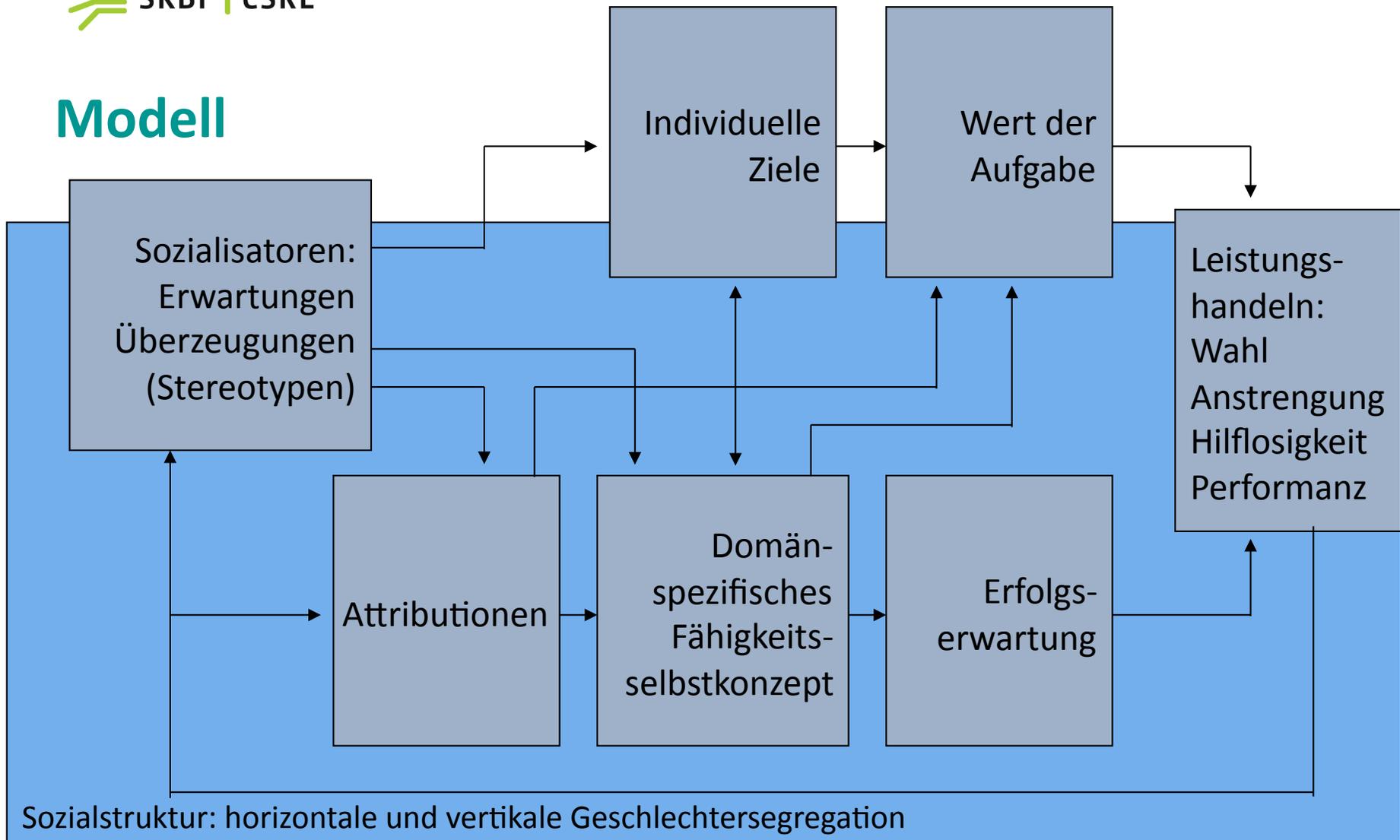
<i>Benachteiligte Gruppe</i>	<i>Referenzgruppe</i>	<i>odds ratio*</i>
Jugendliche mit einem CH Elternteil	Jugendliche mit zwei CH Elternteilen	1,5
Ausländische Jugendliche, 2. Generation	Jugendliche mit zwei CH Elternteilen	1,9
Ausländische Jugendliche, 1. Generation	Jugendliche mit zwei CH Elternteilen	4,4
Weibliche Jugendliche	Männliche Jugendliche	2,8

\*Faktor, um den die Chancen der Referenz- gg. benachteiligter Gruppe höher sind

## Beruf, Schwerpunktfach und Studium nach Geschlecht

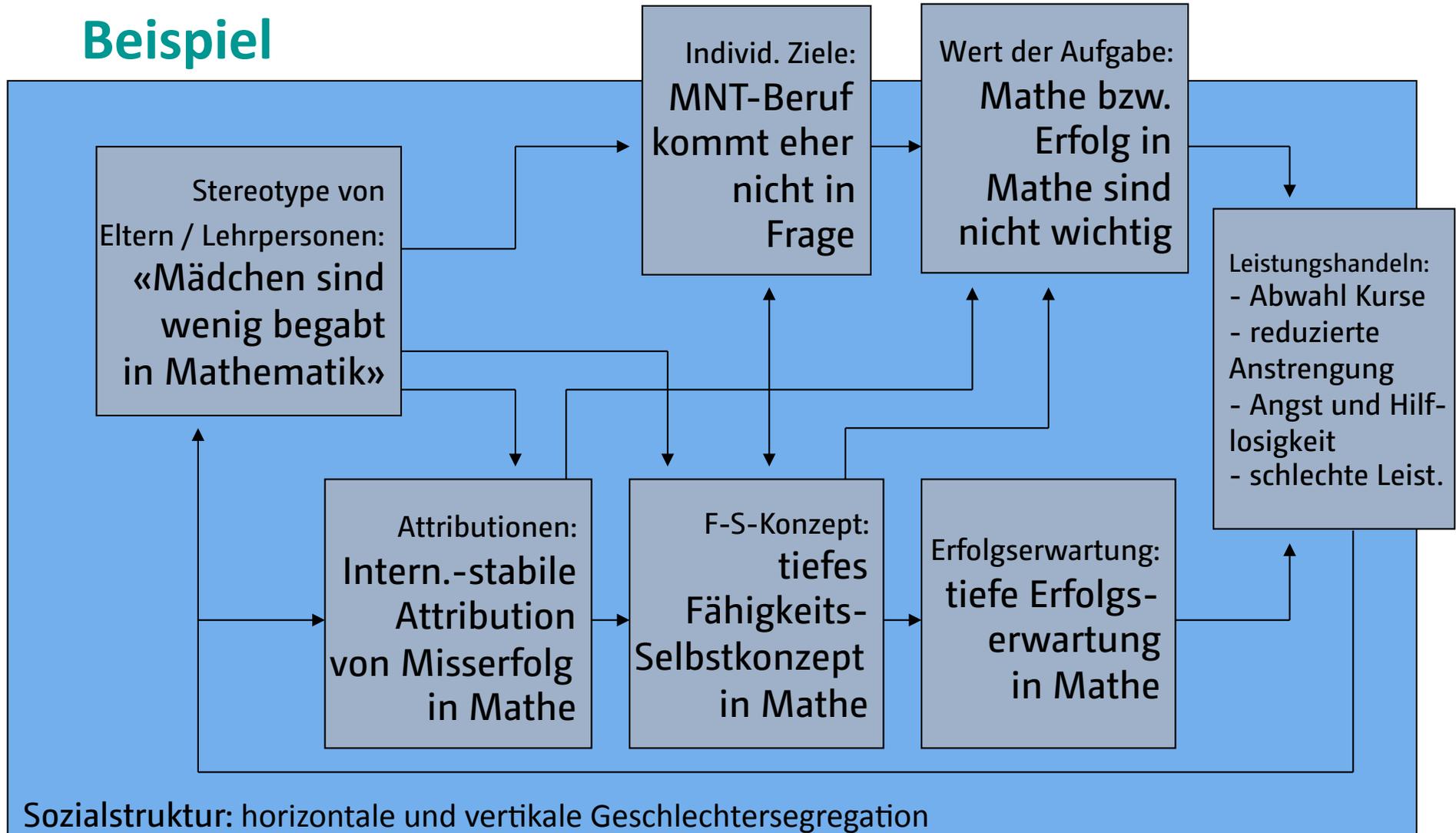
- Berufsbildung:
  - Frauenanteil in MINT-Berufen: 2% (Elektro); 4% Fahrzeugbau; 6% (Maschinenbau); 9% (Informatik) 13% (Bau); 37% (Chemie).
- Gymnasium:
  - Geschlechterverteilung im Schwerpunkt Biologie/Chemie ausgewogen, im Schwerpunkt Mathe/Physik nur 20% Frauen.
- Studium:
  - Aus beiden Schwerpunkten gehen ein Viertel der Frauen in MNT-Studium (gegenüber 2/3 der Männer).
  - Männer mit musisch oder sprachlichem Schwerpunkt finden zu 15-20% den Weg ins MNT-Studium, Frauen unter 10%.

## Modell



Modell von Eccles & Wigfield, vereinfacht nach Dresel, Schober & Ziegler 2007

## Beispiel



## Was hilft am Übergang Volksschule – Berufsbildung/Gymnasium

- starkes Selbstvertrauen und sicheres Kompetenzgefühl
- gut ausgebildete Eltern (weniger Stereotypen)
- Eltern, die MINT wichtig finden (Erwartungen)
- Einblick in und konkrete Erfahrungen mit MINT-Berufen («Technikdistanz»)
- Rollenvorbilder (ähnliche Augenhöhe)
- Mentoring (Netzwerk)

## Vorschläge bezogen auf Bildungsstufen

- Früher Bildungsbereich: Neugier auf vielen Wegen wecken, Erfahrungen für ALLE ermöglichen, Eltern einbeziehen, Lehrpersonen qualifizieren
- Sekundarstufe I: Unterrichtsqualität steigern, Genderkompetenz stärken, Interessen und Begabungen fördern, MINT-Berufe erlebbar machen, Eltern sensibilisieren

## Vorschläge bezogen auf Bildungsstufen

- Sekundarstufe II: Schwerpunktfachwahl begleiten, Genderkompetenz fördern, Begabtenförderung, MINT-Studieninteressen stärken
- Tertiärstufe: informelle Barrieren abbauen, Mentoring & Coaching fördern, Studienfinanzierung erleichtern, HS-Didaktik weiterentwickeln

## **Vielen Dank für die Aufmerksamkeit und auf Wiedersehen an der**

Internationalen Konferenz: Berufliche Orientierung,  
Bildungssysteme und vergeschlechtlichte Übergänge von  
der Schule in den Beruf

23. bis 24.11.2012, Uni Basel, Zentrum Gender Studies

<http://esgt.unibas.ch/conference/>

## Literatur:

- Antecol, H.; Eren, O. & Ozbeklik; S. (2012). The effect of teacher gender on student achievement in primary school: evidence from a randomized experiment. IZA DP No. 6453
- BFS/EDK (Hrsg.) (2007). PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften. Nationaler Bericht. Neuenburg/Bern: BFS/EDK
- Bildungsbericht Schweiz 2010. Aarau: SKBF
- Buchmann, M. & Kriesi, I. (2009). Escaping the gender trap. Young women's transition into nontraditional occupations. In: Schoon/Silbereisen: Transition from school to work. Cambridge: CUP, 193-215
- Gehrig, M.; Gardiol, L. Schaerrer, M. (2010). Der MINT-Fachkräftemangel in der Schweiz. Bern: BASS
- Dresel, M.; Schober, B. & Ziegler, A. (2007). Golem und Pygmalion. In: Peter H. Ludwig & Heidrun Ludwig (Hrsg.): Erwartungen in himmelblau und rosa. Weinheim: Juventa
- Economiesuisse & Swiss Engineering (2011). Ingenieure braucht das Land. Dossierpolitik, Nr.12
- Haeberlin, U.; Imdorf, Ch. & Kronig, W. (2005). Verzernte Chancen auf dem Lehrstellenmarkt. In: Zeitschrift für Pädagogik, 1, 116-134

## Literatur (2):

- Hofmann-Lun, I. & Rother, J. (2012). Sind MINT-Berufe zukunftsträchtig auch für Hauptschülerinnen? Pädagogische Einflussmöglichkeiten auf die Erweiterung des Berufswahlspektrums. München: Deutsches Jugendinstitut
- Kronig, W. (2007). Die systematische Zufälligkeit des Bildungserfolgs. Bern: Haupt
- Leemann, R. J. (2002). Chancenungleichheiten im Wissenschaftssystem. Wie Geschlecht und soziale Herkunft Karrieren beeinflussen. Chur/ Zürich: Rüegger
- Leuchter, M.; Saalbach; H. & Hardy, I. (2011). Förderung naturwissenschaftlichen Verständnisses von Kindern in der Schuleingangsstufe. In: Franziska Vogt u.a. (Hrsg.): Entwicklung und Lernen junger Kinder. Münster: Waxmann
- Ludwig, P.H. (2007). Pygmalion zwischen Venus und Mars. In: Peter H. Ludwig & Heidrun Ludwig (Hrsg.): Erwartungen in himmelblau und rosa. Weinheim: Juventa
- Mangel an MINT-Fachkräften in der Schweiz. Bericht des Bundesrates, August 2010
- Metzger, S. (2010). Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I? Ein Blick auf den Kanton Zürich und die Schweiz. In: Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften, 3, 421-444

## Literatur (3):

- Neuenschwander, M. & Rottermann, B. (2012). Elterneinstellungen und schulische Leistungen in PISA 2006 – Gruppenunabhängigkeit eines Pfadmodells in der Schweiz. In: Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation, 3, 266-282
- OECD (2004). Learning für Tomorrow's World. Paris: OECD
- OECD (2012). PISA IN FOCUS: What kinds of careers do boys and girls expect for themselves? PISA IN FOCUS, 03 (March)  
[<http://www.oecd.org/pisa/pisainfocus-monthlypolicy-orientednotes.htm>]
- Schweiz. Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2003). Keine Lust auf Mathe, Physik, Technik? Trendbericht Nr. 6. Aarau: SKBF
- Stamm, M. (2012). Talentmanagement in der Berufsbildung. Dossier Berufsbildung 12/1
- Zürcher Hochschulinstitut für Schulpädagogik und Fachdidaktik (ZHFS) (2009). Expertise zu Naturwissenschaft und Technik in der Allgemeinbildung im Kanton Zürich. Zürich: ZHSF
- Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 1/2012 mit Schwerpunkt Naturwissenschaftlicher Unterricht