



VDI Gruppe Hohenstaufen – Göppingen Die Stellschrauben der MINT-Förderung

Mehr MINTeresse

***Eine Zwischenbilanz der Bemühungen um den
Ingenieurnachwuchs
HS Göppingen / Esslingen***

*DLR Stuttgart - Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung
Universität Stuttgart – Lehrstuhl für Umwelt- und
Techniksoziologie*

Uwe Pfenning

Wissen für Morgen



Das Projektteam der Universität Stuttgart zur Zukunft der technisch-naturwissenschaftlichen Bildung und Berufe 1998-2011



NaBaTech – MoMoTech – LeMoTech I+II - SIA EVA - IdeenPark



Relevante Fragestellungen:

Kontradieff lässt grüßen / Technikbildung / Technikoxymoron und Frauen / Technikmündigkeit / Technikemanzipation Techniksozialisation / Spitzen- und Breiten-MINT

I – Fachkräftemangel: Zwischen Mangel und Kontradieff Zyklus?

Welchen Bedarf hat die deutsche Wirtschaft an qualifizierten Fachkräften in gewerblichen und akademischen Berufen?

Wiederholen sich Mangel und Überschuss-Situationen am Arbeitsmarkt?

II – Nachwuchsförderung: Technik als Bildungsauftrag

Welche Bilanz gilt für die individuelle Talentförderung (Spitzen-MINT)?

Wie steht es mit der allgemeinen Technikbildung (Breiten-MINT)?

III – Genderasymmetrie

Warum studieren so wenig Frauen Technikwissenschaften?

Wo verlieren wir die technikinteressierten Frauen?

IV Technikphilosophie und Techniksoziologie

Wie viel Technikmündigkeit braucht der Bürger in Hochtechnologiegesellschaften?

Inwieweit hat sich Technik von den Naturwissenschaften emanzipiert?



Eine erste kritische Bestandsaufnahme
Lasst Zahlen (und Statistiken) sprechen (😊)

I – Fachkräftemangel 🚫

Ja oder Nein?

Und wenn ja: Wie hoch und wo?

Und wenn wo: Nord oder Süd?

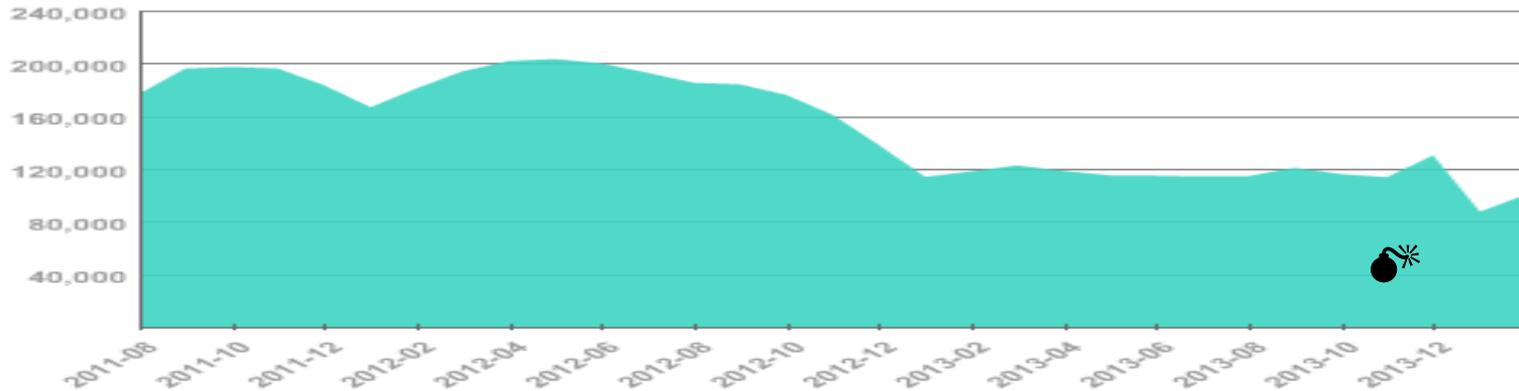
Und wenn wie: Ersatz- oder Zusatzbedarfe

Und wenn wie was? Branchenbedarfe?

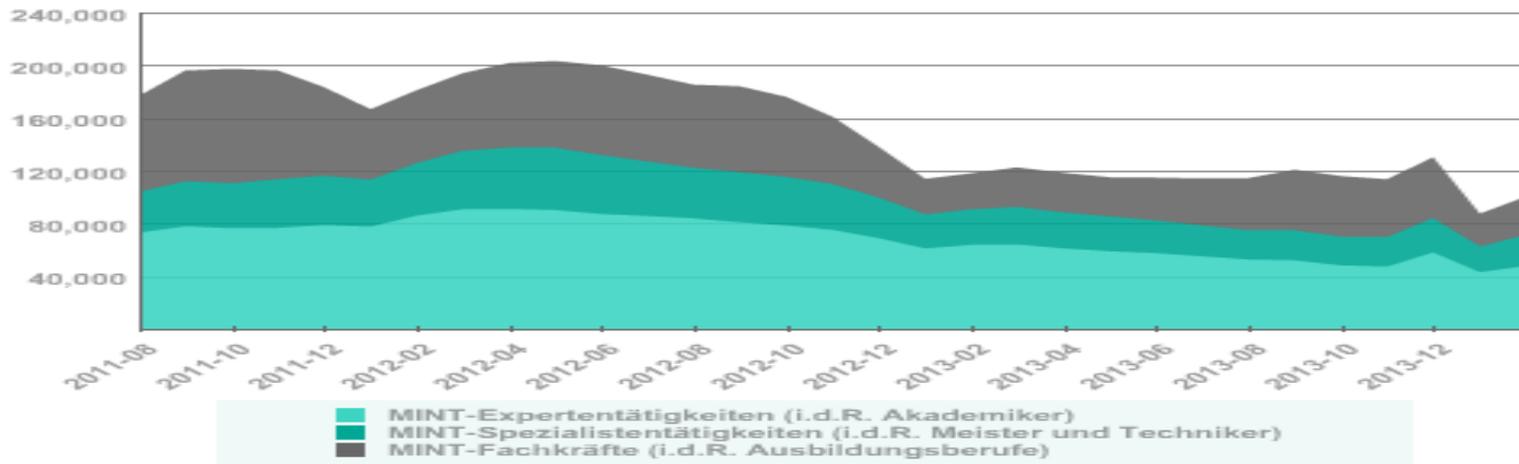


Mut zur Lücke <http://www.mintzukunftschaffen.de/>

Entwicklung der MINT Fachkräftelücke



MINT-Arbeitskräftelücke hochqualifizierter Tätigkeiten (Klassifikation der Berufe 2010)



Altersstruktur und demographischer Wandel: Ersatzbedarf zukünftig nicht mehr zu decken

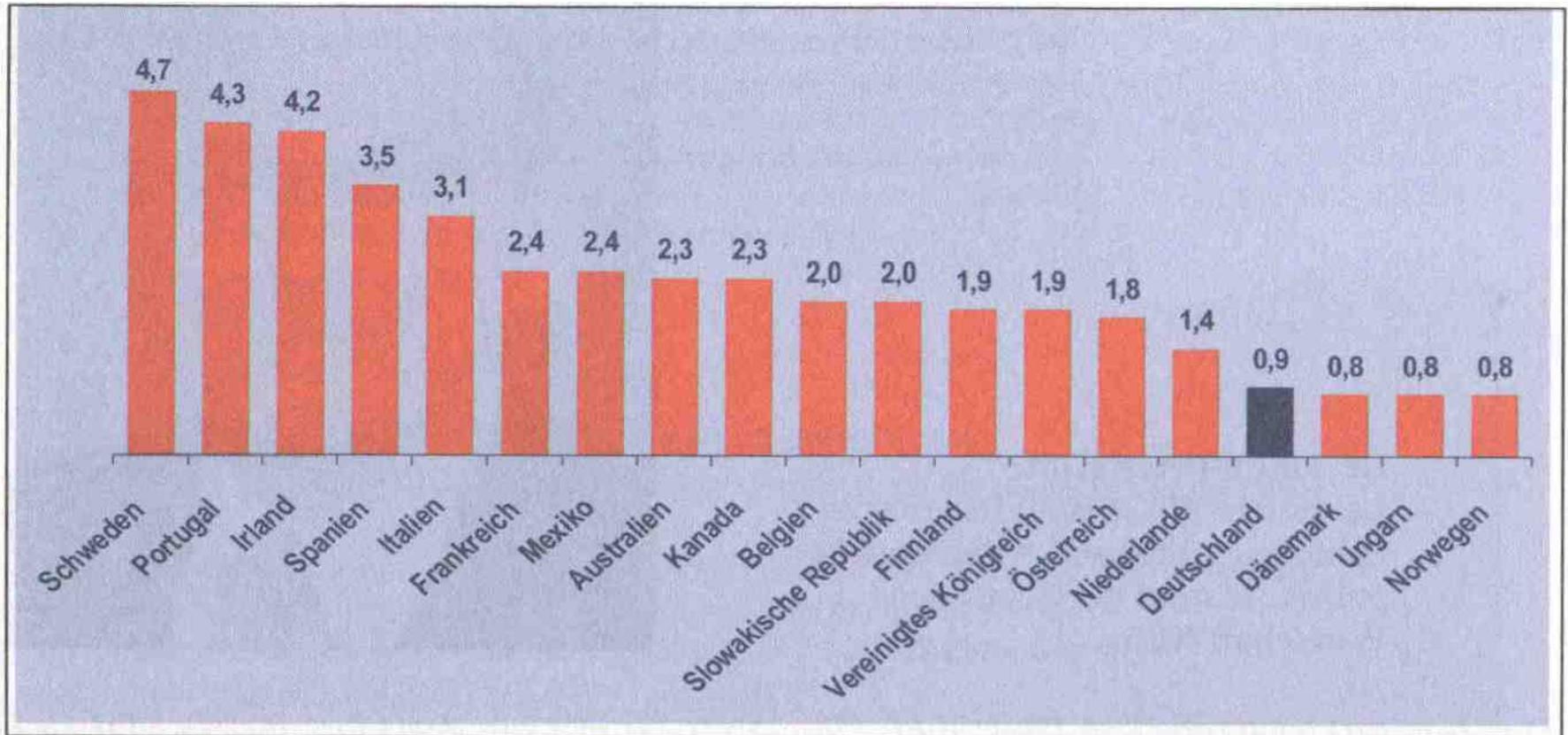
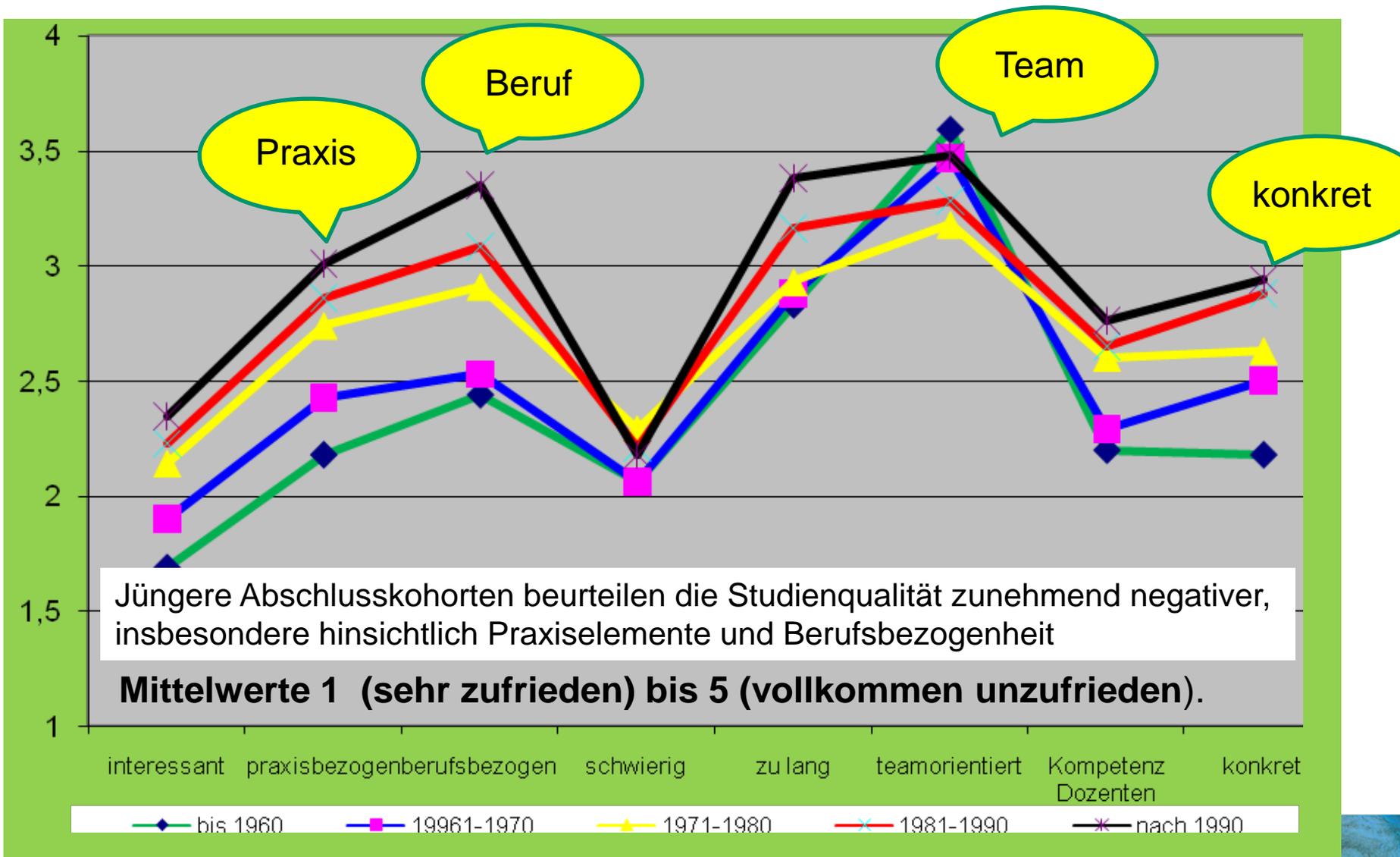


Abb. 1: Ingenieursersatzraten international - jüngere pro ältere Ingenieure (Jüngere: 25-34-Jährige mit tertiärem Abschluss und 30-39-Jährige mit Promotion; Ältere: 55-64-Jährige).
Quelle: OECD (2007), S. 44, Stand: 2004

Einschätzung der Zufriedenheit mit dem Studium von Abschlusskohorten von Ingenieuren 1900-2002 (in 10-Jahreskohorten, Ing-Barometer 2002, Uni Stuttgart)



Fazit I - Fachkräftemangel

- Struktureller Mangel: Mehr Bedarf als Absolventen
- Demographischer Wandel und Mangel: zukünftig wird Lücke größer
Ersatzbedarfe nicht mehr abgedeckt
- Individueller Mangel: Mangelnde Attraktivität der Studiengänge
 - in der E-Technik und im Informatikbereich herrscht Vollbeschäftigung
 - Maschinenbau, Architektur und Bauingenieurwesen haben ausgeglichene Bilanz von Bedarf und Nachfrage bzw. leichte „Überhänge“
- Konjunktureller Zusatzbedarf hat sich abgeflacht (Zeitverträge)
- Institutioneller Zusatzbedarf stagniert weitgehend (neue Technologien)



II – Technikbildung und MINT-Fächer

- Kulturhistorisch zählt Technik für die Gesellschaft zu den Berufen, nicht zur Bildung
- Dies hängt mit dem Technikverständnis als Appendix (Umsetzung und Anwendung) der Naturwissenschaften zusammen
- Definitionen von Wissenschaftsdisziplinen sind sozio-kulturelle Deutungen ihrer Funktionalität für Gesellschaft, und Wirtschaft (Prosperität, Innovation, Hochtechnologie-Standort) und oftmals mit Philosophien verbunden (Erkennen + Verstehen, Zivilisation, Fortschritt)
- Das humanistische Bildungsideal (W. von Humboldt) war in Abhängigkeit von Zeitabständen verschieden definiert, z.B. erschlossen zunächst Sprachen + Philosophien die Welt – heute Technik und Naturwissenschaften?



Grobübersicht zur Technikbildung (Quelle LPE, 2009)

Flickenteppich Technikbildung

Fachtypus 	Schulform			
	Grundschule	Sekundar- stufe I (HS und RS)	Sekundar- stufe I (gymnasial)	Sekundar- stufe II
Pflichtfach	3	3	1	1
Technikthemen im Wahlpflichtfach	0	6	5	5
Technikthemen im Fächerverbund	12	7	7	3
Ohne Technikthemen	1	0	3	7



Empirische Befunde zum Technikverständnis

- Nur ca. **10%** der Schüler/Innen wissen um das moderne Technikverständnis. Hingegen haben ca. 2/3 ein eher „mechanisch“ (i.e. Technik=Maschinen) und „biologisch“ (Technik dient dem Menschen seine biologischen Fähigkeiten zu erweitern) geprägtes Technikverständnis (entspricht dem Technikstand des 19 Jahrhunderts)
- Analoge Befunde finden sich beim Verständnis von Naturwissenschaften. Diese werden vorwiegend mit den realen Schulfächern Physik, Chemie und Biologie assoziiert, nicht mit dem wissenschaftlichen Verständnis vom Erkennen und Verstehen der Welt

Frage an das Publikum:

Was wäre aus Ihrer Sicht der moderne Technikverständnis von Technik?



Experimente – Ja Bitte! Didaktik und Methoden

Name	Anzahl	Anteil in %
Beratung und Förderung	121	13,3
Besichtigungen	98	11,0
Experimente	385	43,3
Fortbildungen	161	18,1
Informationen	241	27,1
Initiativen und Veranstaltungen	104	11,7
Internetplattform	13	1,5
Mentoring	37	4,2
Netzwerken	57	6,4
Neues Lernen	100	11,2
Praxis- und Projektarbeit	230	25,9
Schule und Unterricht	123	13,8
Studien- und Berufsorientierung	154	17,3
Vorträge	115	12,9
Wettbewerbe	123	13,8
Workshops	100	11,2
Sonstiges	60	6,7

MoMotech-Evaluationsstudie Evaluation2009



Schüler-Ingenieur-Akademie: Technikbezüge in der Kindheit

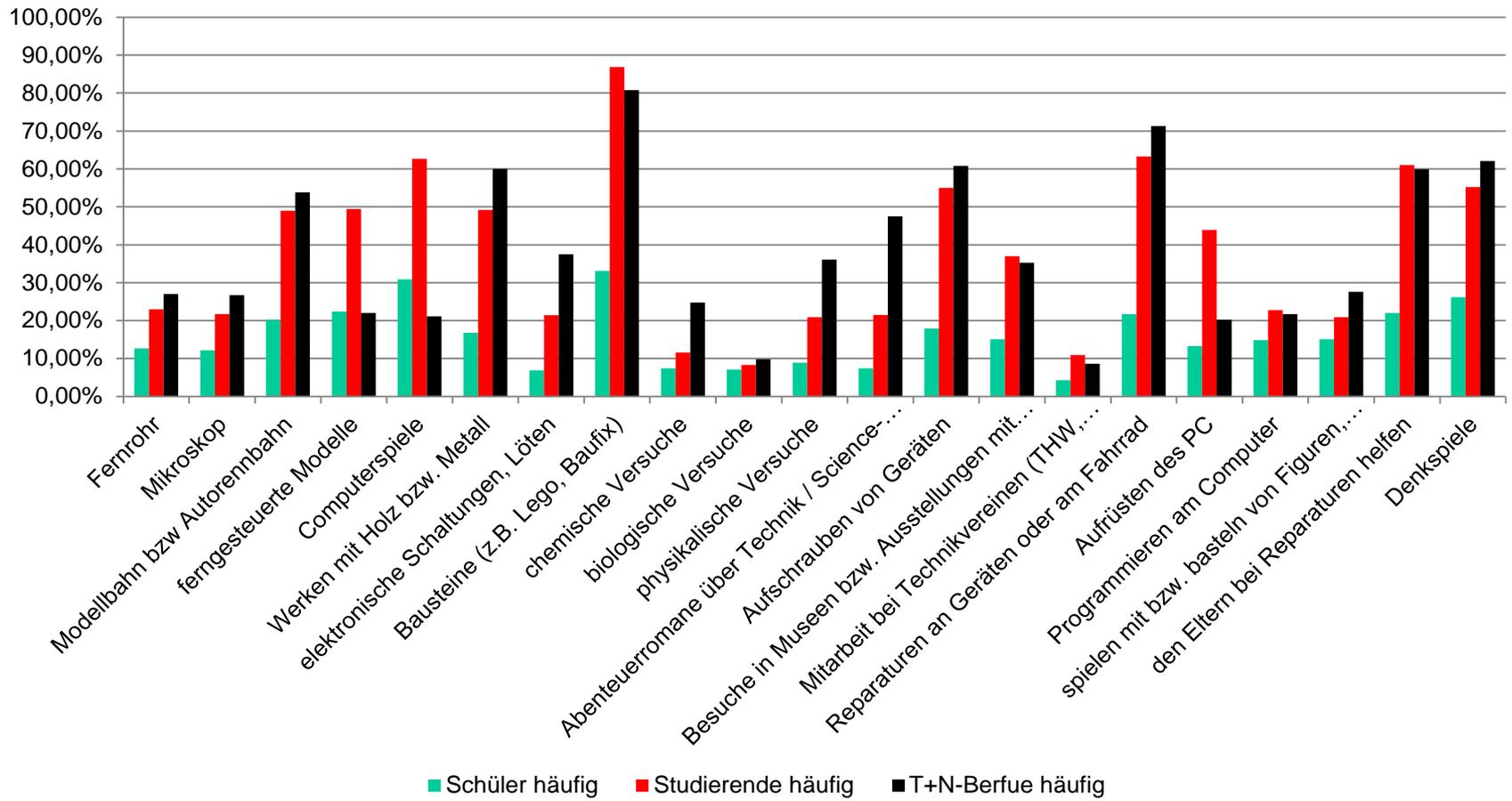
Haptik und Technik - Konstruieren und Programmieren

(in %, n >= 500)

Fernrohr	29	Physikalische Experimente	32
Mikroskop	56	Modellbahn	55
Werken mit Holz	77	Modellautos	69
Werken mit Metall	28	Ferngesteuerte Modelle	72
Technische Baukästen	87	Reparaturen Mofa / Auto	22
Elektronische Schaltungen	36	Elekt. Musikinstrumente	30
Experimentierkästen	34	Nähmaschine	15
Innenleben elekt. Geräte	48	Technische Romane	24
Aufrüsten Computer	46	Science Fiction	37
Chemische Experimente	30	Sachbücher	42



Erinnerte Spielbezüge in Kindheit und Jugend: Spielerische Anknüpfungspunkte – zum Spaßcharakter der Technik



Gewünschte Streueffekte – institutionelle Technik- bildung fördert individuelles Interesse an MINT

Auszug Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 2009/2010

Tabelle 4

TECHNISCHES UND NATURWISSENSCHAFTLICHES INTERESSE VON SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

„Wie ist derzeit dein Interesse an ...?“

Fachrichtung	Schüler mit TU*	Schüler ohne TU*
... Mathematik	2,66	1,89
... Physik	2,31	1,75
... Biologie	2,46	1,87
... Chemie	2,27	1,76
... Informatik	2,44	1,87
... Computertechnologie	2,76	1,92
... Elektronik/Elektrotechnik	2,54	1,85
... Maschinenbau	2,29	1,84
... Erneuerbare Energien	2,24	1,78
... Gentechnik	2,09	1,75
... Luft- und Raumfahrttechnik	2,05	1,82

1 = sehr gering n: 188 bis 836 Fälle
 2 = eher gering
 3 = eher hoch
 4 = sehr hoch
 5 = außerordentlich hoch

Mittelwertangabe // *Technikunterricht // JAHR → 2009 // QUELLE → Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften, eigene Berechnungen



ISBM ? Neue Lern- und Lehrformate?

- ISBM (Inquiry Science Based Method), forschendes und begleitendes Lernen
- Frühe Vermittlung und spielerische Kontakte mit MINT-Lernbezügen
- Erhöhte Bedeutung der Praxiskomponente und eigenständiges Experimentieren (Trial + Error)
- Interessen- und Talentförderung erfordern spezifische Bildungsangebote
- Abstrahierungsvermögen ist neurologisch wesentlich früher vorhanden als bisher angenommen wurde (TNZ, Piaget)
- Technische Medien werden für das Lernen immer bedeutsamer
- Lernen zu Lernen wird zum reflexiven Lernziel (Autobezug)



Technikfeen und Zauberlehrlinge als humanistisches Bildungsideal



Nach vorliegenden Studien interessieren sich zwischen 22% (LeMoTech II, 5.-6.Klasse), 31% (LeMotech I, 8-12.Klasse) und bis zu 33% (Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften 8-12.Klasse) von Schüler/innen für Technik.

Normativ: Sie wollen gefördert werden, Technik umfangreich kennenlernen und anwenden.

Zum Vergleich: Für Sprachen interessieren sich ca. 30% der Schüler/Innen, für Naturwissenschaften ca. 23-25%, für Sport ca. 45% u.a.



Fazit II – MINT- und Technikbildung: zwischen Alibi und Aufbruch

- mangelhafte Angebote zur Technikbildung in der Allgemeinbildung (diskontinuierlich, wenig sozialisativ, didaktische Mängel), obschon die formale Legitimation längst gegeben ist (Anzahl int. Schüler)
- deshalb entstanden in Deutschland eine Vielzahl außerschulischer Lernorte, die latent eine Kritik an diesem Defizit darstellen, zugleich aber auch ein Alibi für die Politik darstellen am o.g. Defizit (zu) wenig zu ändern
- dieses institutionelle Defizit geht einher mit einem enormen didaktischen Defizit bzgl. der Einführung neuer Lernformate ISBM und
- einer fehlenden Vermittlung sozialen Sinns und modernen Wissenschaftsverständnisses (Homo Faber und Homo Ludens)
- Diese resultieren in einer massiven individuellen Kritik von technisch talentierten Schüler/innen und MINMT-Studierenden an Lehre und Schule
Individueller Mangel: Mangelnde Attraktivität der Studiengänge



III – Genderasymmetrie – Das feminine Oxymoron



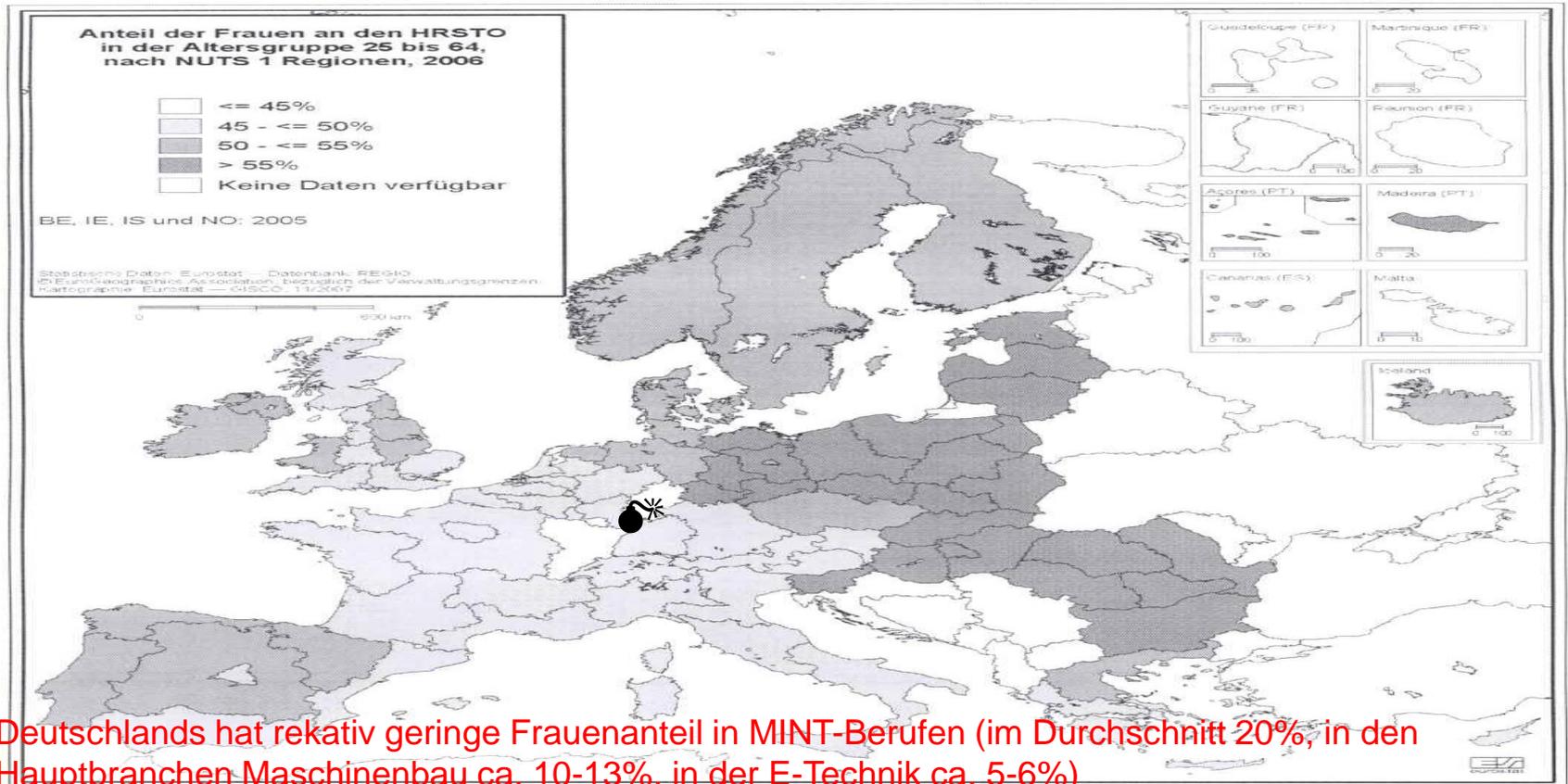
- Deutschland hat einen sehr bis relativ geringen Anteil von Frauen in klassischen MINT-Berufen, vor allem E-Technik und Maschinenbau
- soziohistorisch wurden zwei Generationen von Frauen von diesen Berufen ferngehalten (Berufsverbote im Nationalsozialismus und im Nachkriegsdeutschland)
- Ingenieurberufe sind deshalb heute sehr maskulin und patriarchalisch geprägt mit Machtsphären und familienunfreundlichen Berufsbedingungen
- In Nischendisziplinen und in Chemie + Biologie dominieren die Frauen, dies MINT-Tätigkeiten mit sozialen Sinnbezügen (Umwelt- und Medizintechnik) oder Life-Science mit hohen Forschungsbedarfen



Frauenanteile in Wissenschafts- und Technikberufen im europäischen Vergleich

Frauenanteil bei den 25-64-jährigen HRSTO nach Region

Karte 4: Frauenanteil bei den HRSTO im Alter von 25-64 Jahren nach NUTS 1-Ebene in der EU und ausgewählten Ländern, 2006



VDI JuTeC, Kinderferiencamp (Dr. Fislake), Life-Science:
Medientechnik und Mädchenförderung

27.06.-01.07.2011



„Kleine Ingenieure“ und „Movie-Maker“



VDI JuTeC, Kinderferiencamp (Dr. Fislake), sh. Schwerpunktthema



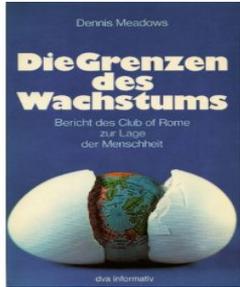
Frauenanteile in MINT-Disziplinen

Die Nischen den Frauen – die Karriere den Männern

Studentinnen in Deutschland	
An deutschen Universitäten studieren ca. 1,89 Millionen Studentinnen	
Davon sind ca. 1,19 Millionen (ca. 64%) Studentinnen an Universitäten (ibv 2002, 2009)	
Anteile zusammengefasst nach verschiedenen Fachrichtungen:	
Sprach- und Kulturwissenschaften	67%* bzw. 66%***
Biologie	59%*
Humanmedizin	53%* bzw. 50%***
Veterinärmedizin	78%***
Agrar- und Forstwirtschaft, Ernährungswissenschaften	54%* bzw. 52%***
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	46%* bzw. 44%***
Sozialwissenschaften	61%****
Mathematik und Naturwissenschaften	35%*
Ingenieurwissenschaften	21%* bzw. 19%***
Sport	44%***
Kunst- und Kulturwissenschaften	62%***
Davon nach ausgewählten Studiengängen:	
Augenoptik	68%*
Gesundheitstechnik	32%*
Chemieingenieure	31%*
Umwelttechnik	27%*
Maschinenbau	>8% (6.3)**
Elektrotechnik	<6% (4.1)**
Bauingenieurwesen	22% (18%)**
Wirtschaftsingenieure	13% (17%)**
Informatik	13% (13%)**
Physik	19%
Biologie	62%****



Fazit III – Mehr Weiblichkeit in der Technik



Frauen bevorzugen MINT-Berufe mit sozialen Bezügen

In klassischen Ingenieurdisziplinen erreichen Frauen nicht die „kritische Masse“, um diese insgesamt für Frauen attraktiver zu machen

2/3 von Frauen erfahren geschlechtsbedingte persönliche Diskriminierungen im Studium wie auch Beruf



Wissen für Morgen
Knowledge for Tomorrow

- haben trotz gleicher Qualifikationen mehr Selbstzweifel an ihrer Technikkompetenz, d.h. sie internalisieren Vorurteile

- Monoedukative Angebote erhöhen die Akzeptanz von Studiengängen, schulischen und außerschulischen MINT-Angeboten (SIA, Roberta, ForscherInnen-Camp)

- an frühkindlichen MINT-Angeboten beteiligen sich Jungen und Mädchen gleichermaßen (Haus de kleinen Forscher), gehen aber bereits planvoller mit Technik um



IV - Technikmündigkeit ✨Technikemanzipation 🚀

- Deutschland hat einen sehr bis relativ geringen Anteil von Frauen in klassischen MINT-Berufen, vor allem E-Technik und Maschinenbau
- soziohistorisch wurden zwei Generationen von Frauen von diesen Berufen ferngehalten (Berufsverbote im Nationalsozialismus und im Nachkriegsdeutschland)
- Ingenieurberufe sind deshalb heute sehr maskulin und patriarchalisch geprägt mit Machtsphären und familienunfreundlichen Berufsbedingungen
- In Nischendisziplinen und in Chemie + Biologie dominieren die Frauen, dies MINT-Tätigkeiten mit sozialen Sinnbezügen (Umwelt- und Medizintechnik) oder Life-Science mit hohen Forschungsbedarfen





Soziologische Begründungskontexte

- **Technikemanzipation:** Das Technikverständnis verändert sich hin zu einer Wahrnehmung als den Naturwissenschaften gleichberechtigte Wissenschaft vom Erklären, Verstehen und Verändern der Welt
- **Technikmündigkeit:** Die umfassende Technisierung in Alltag, Freizeit und Beruf sowie in der Gesellschaft bedingt ein basales Grundverständnis von den Zusammenhängen zwischen Technik und Gesellschaft. Dies definiert Technikverständnis als Bildungsideal und –auftrag
- **Techniksozialisation:** Die umfassenden außerschulischen und schulischen Technikangebote erlauben vielerorts eine früh beginnende und kontinuierliche Technikförderung (inkl. MINT-Aspekte)



Beispiele zur Technikemanzipation

- Hubble-Teleskop: Neuer Blick auf Kosmos = neue BingBang-Theorien
- Rastermikroskop: Blick auf Atome = Bestätigung naturwiss. Theorien
- CERN: Blick hinter die Atome = neue Teilchenlehre (Axione und Higgs)
- Bionik + Photonik = neue Mischtypen von Wissenschaften
- Mix-Berufe: Chemieingenieur, Mechatroniker = berufliche Synergien
- Gentechnologie = neuer Blick auf die Evolution und Vererbungstheorien



Masterplan I: BREITEN-MINT

- MINT-Bildung für alle (Breiten-MINT)

- a) Mathematik und Naturwissenschaften sind Teil des schulischen Fächerkanons, Informatik dito, nur bei der Technik mangelt es an schulischer Präsenz. Aber es gilt: Ohne Technik kein MINT!
- b) Denn Technik hat sich als erklärende Wissenschaft etabliert und unsere Gesellschaft ist durchgehend technisiert.
- c) Didaktische Zielsetzungen von Breiten-MINT können sein:
 - Technikmündigkeit -> individuelle Beurteilungskompetenz
 - Technikemanzipation -> modernes Wissenschaftsverständnis
 - Techniksozialisation -> Aufzeigen von Technikbezügen
 - sozialer Techniksinn -> Zusammenhänge Gesellschaft + Technik
 - MINT-Didaktik -> Interdisziplinäre neue Didaktik (ISBM)
 - Technikverständnis -> Philosophische Aspekte und Bezüge



Masterplan II: SPITZEN-MINT

- Talentförderung

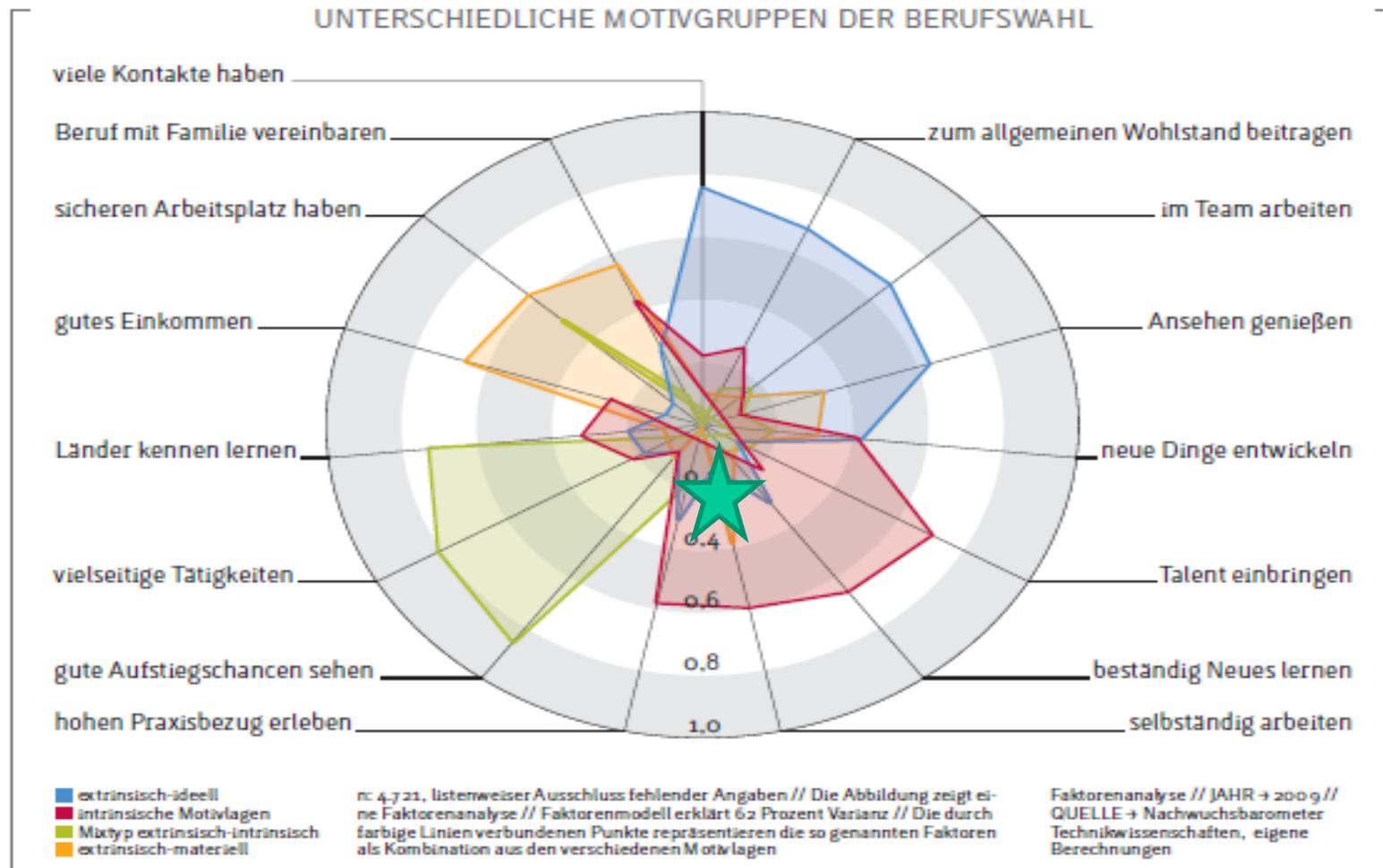
- a) Schüler/innen, die sich besonders für MINT interessieren, haben einen Anspruch auf eine gesonderte Förderung ihrer Talente. Dieser Anteil umfasst ca. 25-30% von Schüler/Innen (humanistisches Bildungsideal)
- b) Die Schule allein kann dies nicht leisten, weil der Freizeitbereich zunehmend in der individuellen Biographie (Pubertät u.a.) bedeutsam wird. Technikvermittlung muss deshalb auch Freizeitangebote außerhalb der Schule einschließen. Dies ist die vorrangige Aufgabe von außerschulischen projektbezogenen Lernorten
- a) Lernziele sollten sein:

Wissensvermittlung durch Leistungskurs Technik
Spezifizierung auf ausgewählte, gesellschaftlich zentrale Technologien
Praktika mit Ernstcharakter (TheoPrax) zum beruflichen Selbsttest
Stärkung intrinsischer Motivlagen durch Praxisbezüge und Experimente
ISBM-Lerndidaktik und Selbstbild / Selbstwirksamkeit
Soziale Kompetenzen der Technikbildung: Team und Softskills



Motivlagen für die Aufnahme eines MINT-Studiums

Abbildung 16



Fazit IV – Technik 4.0

- Technik hat heute einen hohen wissenschaftlichen Stellenwert als „richtige“ Wissenschaft, der sich bislang nicht in ihrem Bildungsstatus und Image verankert
- Es muss zwischen der Breitenförderung mit dem Ziel der Technikmündigkeit und der Spitzenförderung mit dem Ziel guter Experten unterschieden werden
- Dito gilt, dass vier verschiedene Motivlagen vier verschiedene Strategien zur MINT-Förderung erfordern
- Zuvörderst gilt es die intrinsischen und extrinsisch-ideellen Motivlagen zu unterstützen durch kontinuierliche Bildungsoptionen
- Die bisherigen schulischen und außerschulischen Lernorte sind besser miteinander zu verbinden und inhaltlich besser aufeinander abzustimmen
- Wichtigster Faktor sind engagierte Lehrer/innen, am besten mit guter Infrastruktur zur qualifizierten MINT-Bildung



Der Evaluata-Raptor:

Viel Panzer – wenig Hirn – deshalb ausgestorben – Bildung hilft



Auszug aus der Evaluation des IdeenPark von

Abbildung III-1.5-c: Besuchertypologie – Faktorenanalyse

	Kommunalität	Komponente		
		Faktor Wissenshungrige	Faktor Schaulustige	Faktor Pfadfinder
Neugierde auf Technik	,673	,820	,022	,014
Wissen über Technik erhöhen	,352*	,808	,135	,090
Fortschritte in der Technik kennen lernen	,679	,740	,095	,202
Neugierde auf Naturwissenschaft	,651	,610	,316	,115
attraktiver Familienausflug	,598	-,046	,805	-,030
Experimente durchführen können	,486*	,167	,698	,106
Neugierde durch Medien	,527	,232	,546	-,014
Infos über Studium und Berufe erhalten	,732	,131	-,006	,850
berufliches Interesse	,741	,115	,056	,846

Anmerkung: Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse
 Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung
 Die Rotation ist in 5 Iterationen konvergiert.
 Kaiser-Meyer-Olkin Teststatistik: .756, Bartlett Teststatistik: 3225,98, df=36, p 0.0001.

* Kommunalitätswerte statistisch kritisch. Anteil erklärte Varianz im Modell: 61%



Auszug Evaluation IdeenPark ThyssenKrupp: Schülersymposium, Null- und Nachmessung: Gestiegenes Interesse nach dem Besuch des Ideenparks: Anreiz und Anschlußfähigkeit bedeutsam

Abbildung III-2.5.4-e: Mittelwerte für das Technikinteresse (2. Messung)

	Astro- nomie	Auto- mobil- technik	Bio- techno- logie	Compu- tertech- nologie	Elektro- technik	Gen- technik	Kern- energie	Luft- + Raum- fahrt	Maschi- nenbau	Nano- techno- logie	Solar- techno- logie	Biologie	Chemie	Physik	Mathe- matik	Geo- logie	Brenn- stoff- zellen
gültig	127	126	123	127	129	125	123	129	127	112	127	128	128	128	128	98	109
fehlend	35	36	39	35	33	37	39	33	35	50	35	34	34	34	34	64	53
Mittelwert	3,07	2,63	2,80	2,12	2,48	2,75	2,91	2,48	2,54	2,46	2,50	2,95	2,52	2,47	2,61	2,80	2,60
Rang	17	11	13	1	3	12	15	3	8	2	6	16	7	5	9	13	10
Median	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00
Modus	3	1	3	1	2	2	3	1	2	2	3	2	2	1	1	3	2
Standard- abweichung	1,183	1,262	1,123	1,081	1,119	1,155	1,159	1,200	1,284	1,200	1,140	1,269	1,267	1,292	1,393	1,093	1,218
Varianz	1,400	1,594	1,262	1,168	1,252	1,333	1,344	1,439	1,648	1,439	1,300	1,611	1,606	1,668	1,941	1,195	1,484
Minimum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maximum	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Summe	390	332	344	269	320	344	358	320	322	275	317	377	323	316	334	274	283

Anmerkung: Skala von 1 (außerordentlich interessiert) bis 5 (überhaupt nicht interessiert)

Abbildung III-2.5.4-f: Vergleich des Interesses vor und nach dem Besuch des IdeenParks

Mittelwert 1	3,26	2,74	3,08	2,27	2,63	2,95	3,08	2,50	2,76	2,43	2,70	2,99	2,60	2,66	2,76	3,14	2,84
Mittelwert 2	3,07	2,63	2,80	2,12	2,48	2,75	2,91	2,48	2,54	2,46	2,50	2,95	2,52	2,47	2,61	2,80	2,60
Rang 1	17	8	15	1	5	13	14	3	9	2	7	12	4	6	10	16	11
Rang 2	17	11	13	1	3	12	15	3	8	2	6	16	7	5	9	13	10



Wie wird Technik mehr sexy



Mehr Vertrauen: offene Risikodiskussion + Konventionen als Basis verdeutlichen

Atraktives Image: mehr PUSH-Aktivitäten, reale Berufsprofile verdeutlichen

Reduktion ökonomischer Bezüge: Sozialer Sinn der Technik in den Vordergrund stellen

Improving Didactic: ISBM-Konzept, ko-konstruktives Lernen fördern

Life Sciences: Verdeutlichen der Alltagsbezüge von Technik

Young Professionals: Talentförderung ausbauen, aber Allgemeinbildung nicht vergessen

Neue Bildungskultur: Technische Allgemeinbildung und Talentförderung



Für Rückfragen, Kontaktierung, Informationen und Diskussionen (;-)

DLR Stuttgart

Abteilung Systemanalyse und Technikbewertung (STB)

Prof. Dr.. Uwe Pfenning

✉ [Wankelstraße 5 \(STEP\) , 70563 Stuttgart](mailto:uwe.pfenning@dlr.de)

📧 uwe.pfenning@dlr.de

☎ 0711 6862 545 / 0711 6862 370



Bei Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie bitte ihren Wissenschaftler:

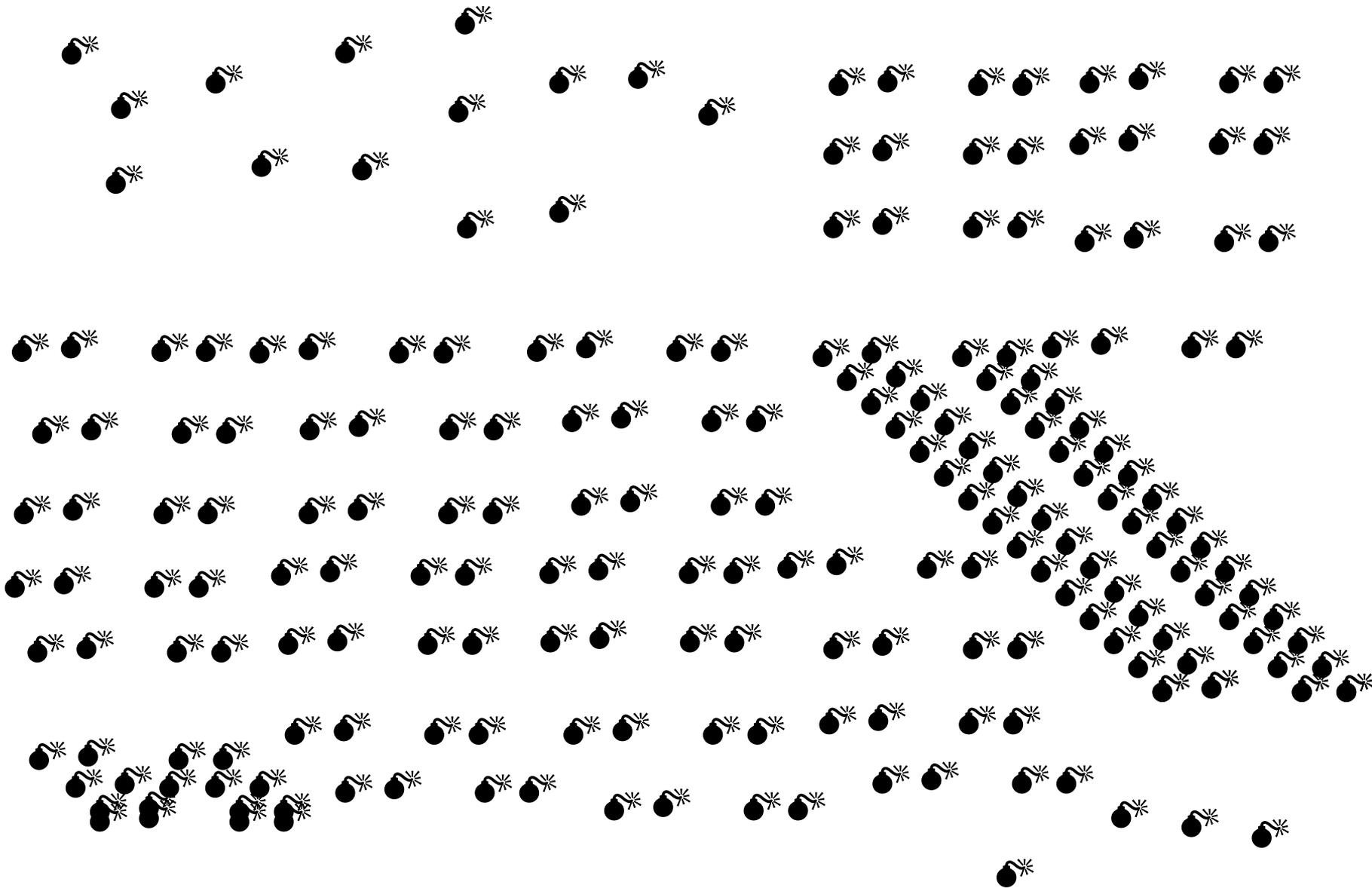
- Informationen zu den Projekten erhalten Sie über:
- www.acatech.de (Studien Nabatech und Momotech)
- www.uni-stuttgart.de (Standort des Projektzentrums, LeMoTech I-II)
- www.dialogik-expert.de (Evaluationsstudien IdeenPark 2008, 2011)
- www.bbaw.de (Studie internationaler Vergleich MINT-Bildung, NOMOS-Verlag)
- www.tecnopedia.de (Datenbank zu Projekten und Didaktik)
- www.iwköln.de (MINTMETER und Initiative MINTZUKUNFT schaffen)



Danke für Ihre
Aufmerksamkeit, Ihr
Mitdenken und Ihre
Geduld!

Let the sunshine in ...





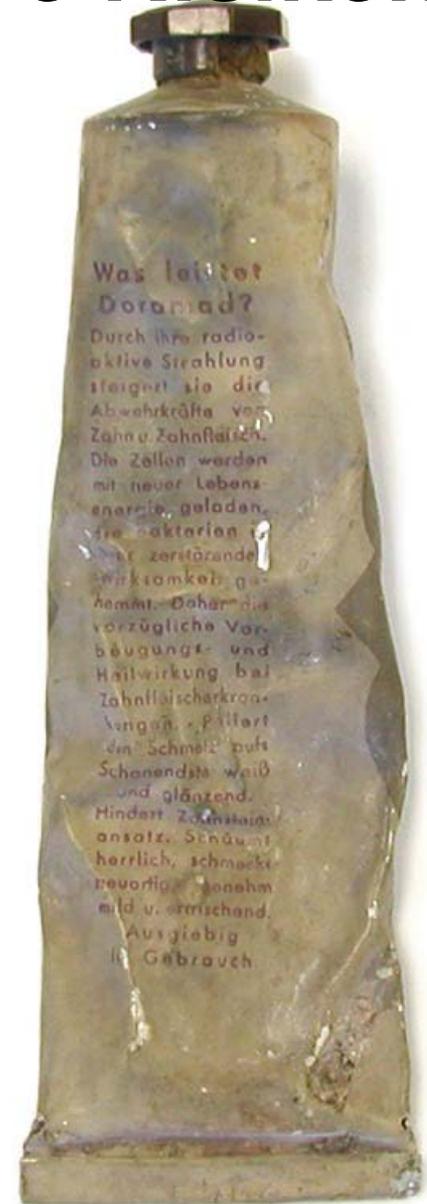
Relative Risiken



1940-1945 von der Auergesellschaft A.G. in Berlin produziert.

Was leistet Doramad?

Durch ihre radioaktive Strahlung steigert sie die Abwehrkräfte von Zahn u. Zahnfleisch. Die Zellen werden mit neuer Lebensenergie geladen, die Bakterien in ihrer zerstörenden Wirksamkeit gehemmt. Daher die vorzügliche Vorbeugungs- und Heilwirkung bei Zahnfleischerkrankungen. Poliert den Schmelz aufs Schonendste weiß und glänzend. Hindert Zahnsteinansatz. Schäumt herrlich, schmeckt neuartig, angenehm, mild u. erfrischend. Ausgiebig im Gebrauch.





Das Schuh-Fluoroskop (ca. 1930-1950)

Gerade für Kinderfüße sind passende Schuhe wichtig, um das Risiko von Fehlstellungen zu vermindern



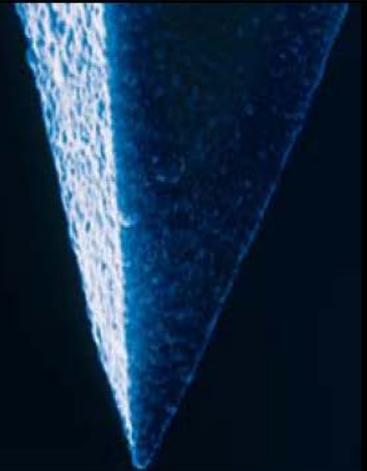
“Evolutionäres Risiko” versus “Revolutionäres Risiko”

Evolutionary
risk



Revolutionary
risk

z.B. Atombombe, KKW,
Klimawandel, irreversibles
Einbringen gentechnisch
veränderter Organismen



Schwarzmalerei – Version I: Fachkräftemangel

