

4. SATW Workshop Ingenieurnachwuchsförderung 2011

# Monitoring von Motivationskonzepten für den Technicknachwuchs

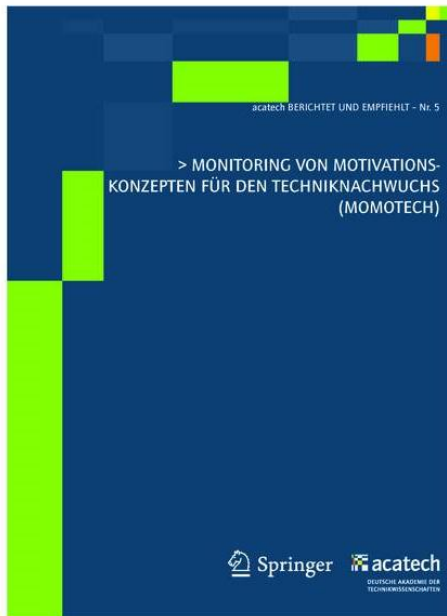
16. September 2011 | Dübendorf



# Vorstellung der zentralen Projektergebnisse

Vera Lohel (acatech Geschäftsstelle)

Dr. Uwe Pfenning (Universität Stuttgart)





## MoMoTech Eckdaten

- Gefördert durch: Georgsmarienhütte Holding GmbH, acatech Förderverein
- Projektlaufzeit: 03/2007 – 06/2010
- Projektkoordination: acatech
- Projektleitung: Ortwin Renn, acatech Präsidium / U Stuttgart
- Team: Uwe Pfenning, Sylvia Hiller / U Stuttgart
- Projektpartner: Universität Stuttgart, Institut für Sozialwissenschaften,  
Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie
- Dialogik
- RWTH Aachen, Lehrstuhl für Technikkommunikation  
und Textlinguistik (E.-M. Jakobs)
- RWTH Aachen, Institut für Psychologie (M. Zielfe)



## Ausgangslage

- > Fachkräftemangel in vielen MINT-Berufen
- > Wenig Frühförderung im Elternhaus sowie in Kindergärten und Grundschulen
- > Keine flächendeckende und kontinuierliche Technikbildung im Bildungsangebot deutscher Schulen
- > Vielzahl von Initiativen für außerschulische Bildungsangebote (Science Center, Mitmachlabore, Veranstaltungen, Wissenschaftscafes u.v.m.)
- > Vage und unklare Vorstellungen über die konkreten Tätigkeitsprofile von Ingenieuren/innen bei Schüler/innen



## Projektziele

- > Bundesweite Bestandsaufnahme möglichst vieler MINT-Projekte, Aufbau und Realisierung einer Datenbank
- > Detailsicht auf den Projektverlauf bzw. die Projektbiografie durch Befragung der Projektträger
- > Evaluationsstudien bei ausgewählten Modellprojekten sowie empirische Studien bei ausgewählten Zielgruppen (relevante Faktoren der individuellen Technikvermittlung)
- > Zusammenfassende Auswertung (Best-Practice-Analyse)
- > Anregung eines Dialogs zwischen den Modellprojektträgern
- > Empfehlungen für die bildungspolitische Debatte zur primären Technikerziehung und sekundären Technikbildung (wissenschaftliche Politikberatung)



## Konzept

- > Vorstudie „Wege zur Technikfaszination“ von 2008 bis 2009 (RWTH Aachen, Ziefle / Jakobs): Online-Befragung von Jugendlichen, qualitative Interviews
- > Online-Datenbank (seit 1.8.2011 unter [www.tecnopedia.de](http://www.tecnopedia.de))

**tecnopedia**  
*Technik macht Schule*



- > Befragung von Modellprojekträgern (n=317, 33,4%)
- > 16 Evaluationsstudien (vom IdeenPark 2008 bis zum „Garagenprojekt“)

# Schema zur Auswahl von Modellprojekten: Kriterienraster Evaluation

AUSSERSCHULISCHE LERNORTE: SCIENCE CENTER/ MUSEEN/MESSEN	KINDERGARTEN/ VORSCHULE	SCHULPROJEKTE	INTERNETBASIERTE PROJEKTE/AUTODI- DAKTISCHES LERNEN	GENDERSPEZIFISCHE PROJEKTE	PRAXIS UND PRAKTIKA
IdeenPark 2008, Stuttgart	Haus der kleinen Forscher	Schüler-Ingenieur- Akademie (Oberstufe)	Wissens-Floaters (Oberstufe/Studierende)	CampusThüringenTour (10. - 13. Klasse)	Denzlinger Cleverle (ca. 4 - 16 Jahre)
TectoYou, Hannover (15 - 21 Jahre)	MatNat (Stiftung Kinderland BW)	Techniklabor FSG Marbach (5. + 8. - 12. Klasse)	Odeki (Internet-Plattform für Studieninteressierte, Stu- dierende, Absolventen/ innen, Unternehmen)	Forscherinnen-Camps 2009 (15 - 18 Jahre)	
Technorama, Winterthur		KiTec (3. - 4. Klasse)		Roberta (ab 10 Jahre)	
		Magic-Elektro- Koffer (Grund- schule)			Projektzentrum Rabutz



## **Ergebnisse:**

### **Institutionelle Ebene (Projektträger und Bildungslandschaft)**

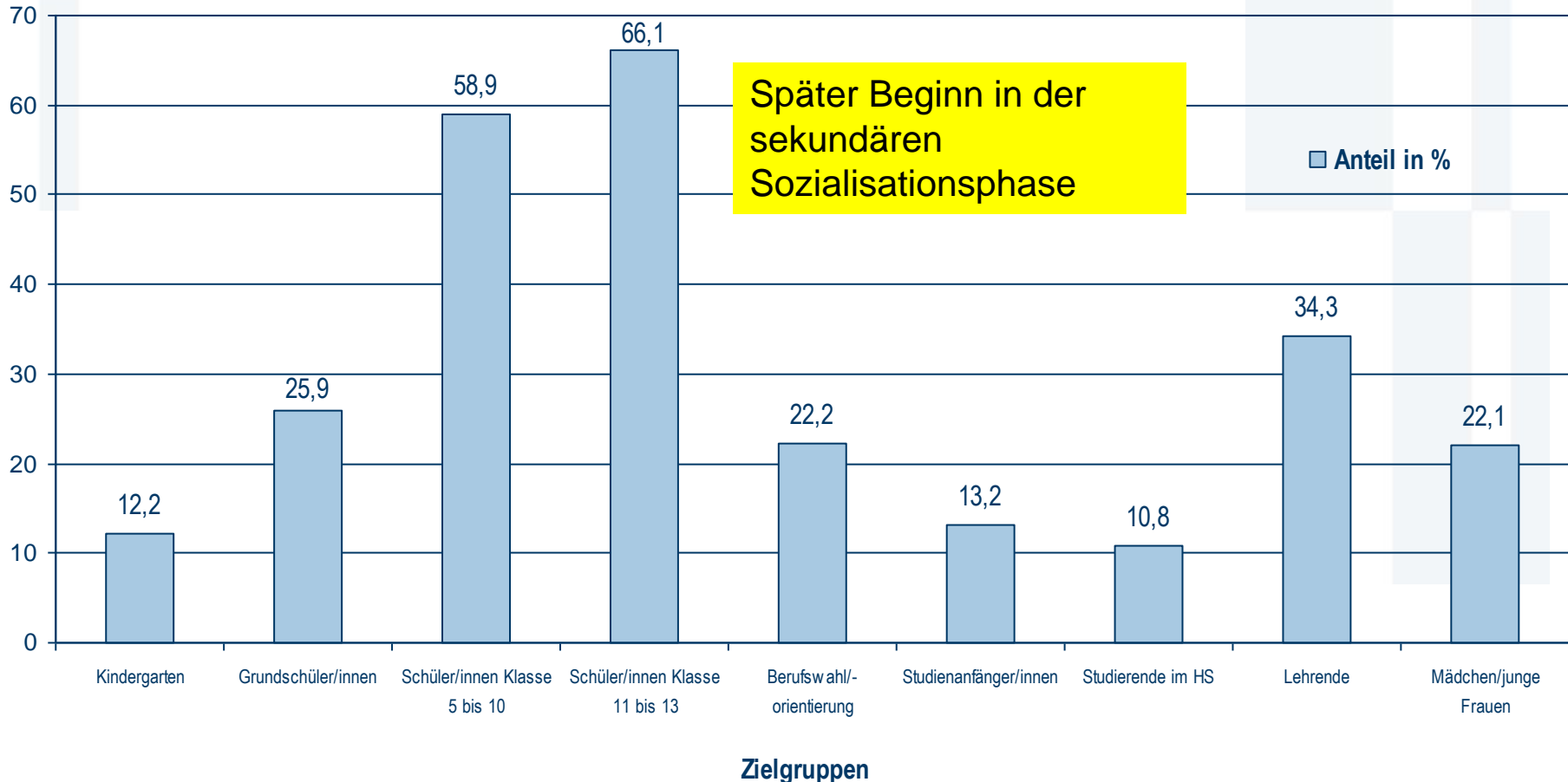
- > Hohes Engagement und Investitionen, erfolgreiche Didaktikunternehmen, Reformdebatte über Lernkonzepte und Interdisziplinarität

#### **Aber:**

- > Geringe Vernetzung der Akteure, geringe Anschlussfähigkeit der Inhalte
- > Schulische Technikvermittlung nicht Teil der Allgemeinbildung, nachgeordneter Stellenwert, oftmals im Kontext der Naturwissenschaften (NwT) und nur sehr selten durch ein eigenes Schulfach Technik
- > Technikbildung oft nur fachlich ausgeprägt (Ausblendung von sozialen Kontexten, Folgen und gesellschaftlichen Beiträgen von Technik für Wohlstand und Innovationen)
- > Traditionelle Formen des formalen Lernens im Schulunterricht; informelle, ko-konstruktiven Lehrweisen in außerschulischen Lernorten
- > Fehlende Unterscheidung von Interessenförderung und Talentförderung mit ihren unterschiedlichen Vermittlungskonzepten



# Primäre Zielgruppen der Projekte: Ergebnis aus der MoMoTech Datenbank



Ergebnisse aus der Datenbank Modellprojekte [www.motivation-technik-entdecken.de](http://www.motivation-technik-entdecken.de)

## Primäre Zielgruppen der Projekte: Ergebnis aus der Modellprojekträgerbefragung

	ANZAHL	IN %
Sekundarstufe II - höherer Bildungsbereich mit Hochschulzugang	187	59,9 %
Sekundarstufe I - mittlerer Bildungsbereich	168	53,8 %
Lehrpersonal/Erwachsene allgemein	128	41,0 %
Frühkindliche/Primarbildung	102	32,7 %
Andere Zielgruppen	66	21,2 %
Studierende während erster Hälfte des Studiums	41	13,1 %
Genderfokussierte Projekte	39	12,5 %
Studierende gegen Ende des Studiums bzw. Absolventen/innen	11	3,5 %
<b>FALLZAHL (GÜLTIGE ANGABEN)</b>	<b>312</b>	

# Aktivitätsprofile von Modellprojekten:

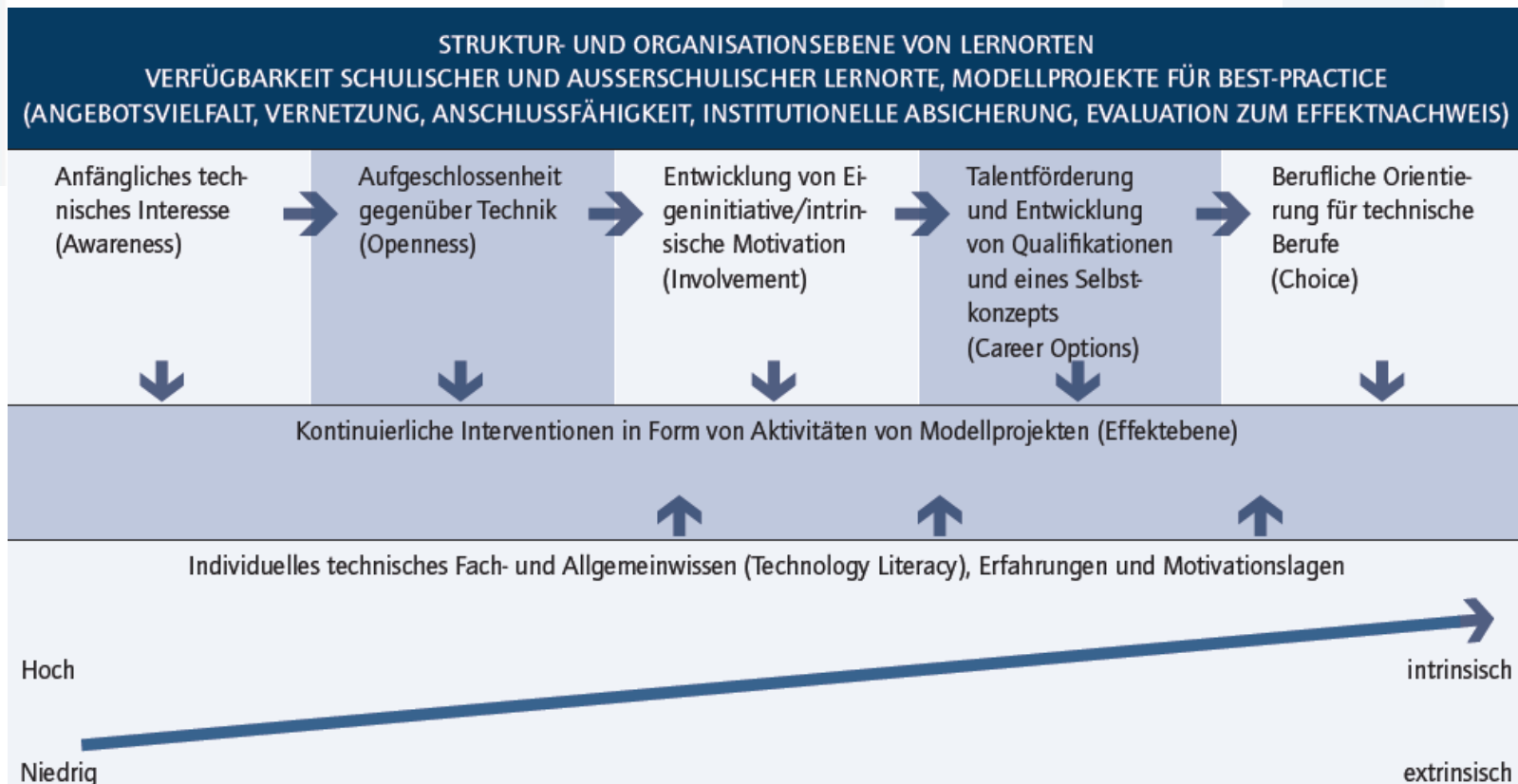
## Ergebnis aus der Modellprojekträgerbefragung

AKTIVITÄTSPROFILE	ANZAHL	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 und individuelle Betreuung	37	4,2 %
Netzwerke bilden, Kooperationen	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 %
<b>FALLZAHL (GÜLTIGE ANGABEN)</b>	<b>317</b>	

## Ergebnisse: Individuelle Ebene

- > Prozess der Techniksozialisation:
  - Frühe und kontinuierliche Techniksozialisation mündet in hohe intrinsische Motivation.
  - Soziale Interaktionseffekte mit Praxisbezug sind besonders wichtig für ein weiterführendes Eigeninteresse.
- > Idealer Prozess der Techniksozialisation (Stufenmodell):
  - Basale **Technikförderung** durch frühe affektuelle Vermittlung mittels phänomenologischer Exponate und Experimente
  - Überführung Anfangsinteresse in eine basale **Technikkompetenz**
  - Einbettung der Technik in den wirtschaftlichen und sozialen Kontext verbessert **Technikaufgeschlossenheit** (besonders für Mädchen)
  - **Talentförderung** erfordert weiterführende kontinuierliche Angebote mit anspruchsvollen Inhalten (Förderung durch Forderung)

# Idealer Prozess der Techniksozialisation: Das reflexive Stufenmodell





## Ergebnisse:

### Gesellschaftliche Technikvermittlung (1)

- > Punktuelle Angebote (z.B. Science Center) fördern Anfangsinteresse an MINT-Themen und wecken affektive Assoziationen, wie Neugierde und Spaß – besonders bei bislang technikfernen Gruppen (z.B. Schülerinnen).
  - ➔ Aber dieses Interesse verpufft, wenn es nicht systematisch im Bildungsprozess fortgeführt wird!
- > Besuche von Veranstaltungen haben keinen direkten Einfluss auf die Studien- bzw. Berufswahl.
- > Ausschöpfungsquote von Talentförderung ca. 50-60% hinsichtlich einer Studienwahl pro Technik und Naturwissenschaften
- > Infrastrukturelle Rahmenbedingungen (Ausstattung mit Räumen und Materialien, Geräten) wichtig für professionelle Vermittlung (Katalysatoreffekt). Haupteffekt ist die Interaktion Schüler-Lehrer



## **Ergebnisse:**

### **Gesellschaftliche Technikvermittlung (2)**

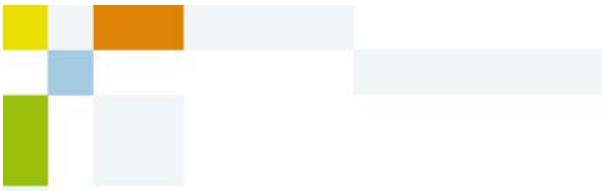
- > Freizeitbezüge und Technikkonsum der Jugendlichen, in MINT-Bildung aufnehmen (real science und school science, ROSE-Studie) z. B. durch kommunale Technikzentren und neue Unterrichtspläne
- > Praktische und experimentelle Technikbezüge sind beliebt und ein adäquater Zugang, Verstehen (Eigeninteresse) und Erklärung (Rolle des Lehrers) müssen sich aber hinzu gesellen für persönlichen Lernerfolg
- > Praktika im Verlauf der Schulzeit sind eine wichtige Orientierungsfunktion für die Realität technischer Berufe (Test Selbstbild und Selbstwirksamkeit (nach Badura), leisten dies aber oftmals nicht (Bsp. Technikum)
- > Vermittlung des sozialen Sinns der Technik fehlt fast gänzlich in den Techniklehrplänen, ist aber wichtig für die Interessenförderung und ein basales Technikverständnis



## **Ergebnisse:**

### **Mädchen und junge Frauen (Genderasymmetrie)**

- > Ablehnende Haltung von Mädchen und Schülerinnen gegenüber Technik wird in frühen Phasen der Sozialisation erlernt und verinnerlicht, in der frühen primären Techniksozialisation sind diese nicht festzustellen
- > Schülerinnen bevorzugen Technikanwendungen mit sozialen Bezügen zu Umwelt und Gesundheit, Biotechnologie und Gentechnik (sozialer Sinn)
- > Mädchen schätzen sich bei gleichen oder sogar besseren Noten in Mathe, Physik oder Technik signifikant als weniger technikkompetent ein als Jungen (Selbstzweifel am Selbstbild).
- > Einige (männliche) Kommilitonen verstärken negative Vorbehalte und Vorurteile
- > Mädchen fühlen sich in gruppenbezogenen monoedukativen Lernsituationen am besten gefördert (Selbstzweifel verringern sich, intrinsische Motivation steigt).



## **Empfehlungen:** Gestaltung der Technikbildung

- > Alle Jugendlichen sollte die ersten beiden Stufen der Technikbildung (Awareness, Openness) angeboten werden (→ Technikmündigkeit, Basis für evtl. spätere Eigeninitiative und Interesse und Akzeptanz/Image der Berufe).
- > Die wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Folgen (Chancen, Risiken) sollten in den Technikunterricht integriert werden.
- > Potenzial für autodidaktische Lernen nutzen (Internet, PC-Programme)
- > Neue, bewährte didaktische Konzepte übernehmen, v.a. ko-konstruktive Lernformen und Inquiry-based Science Education
- > Die persönliche Betreuung ist zu stärken (besonders in kritischen Übergangsphasen), um kindliche Neugierde motivational zu vertiefen.
- > Materialien, Lernmethoden und Lernorten sind gemeinsam mit Kindern und Jugendlichen gestalten (Schülergutachten)

## **Empfehlungen:** Außerschulische Träger

- > Schlüssel zum Erfolg sind eine systematische Verzahnung von außerschulischen und schulischen Lernorten mit einem möglichst kontinuierlichen Lernangebot.
- > Punktuelle Technikvermittlung weckt Neugier und Interesse, erfordert aber thematische Vor- und Nachbereitung in der Schule. Entscheidend sind auch eine altersgerechte Ansprache + Ausstattung.
- > Vorhandene Lehrmaterialien (Forscherkisten, experimentelle Anleitungen) sollten in einem Informationspool zur Übersicht der Lehrkräfte zusammengefasst werden.
- > Bessere didaktische und pädagogische Schulung von Lehrkräften und Multiplikatoren/innen ist erforderlich + institutionelle Verbindlichkeit sicherstellen.



## **Empfehlungen:**

### Schulen und öffentliche Bildungseinrichtungen

- > Einführung eines „Technikunterrichts“ (z.B. im Ganztagsschulangebot)!
- > Kombination des konventionellen Unterrichts mit
  - selbstständig zu erbringenden Lernerfahrungen sowie
  - praktischen Anwendungen aus Alltag und Berufswelt
- > Technikbildung in der Schule braucht:
  - eigene Fachräume und Fachdidaktik
  - in Technikpädagogik geschulte Lehrkräfte und
  - ein ausdifferenziertes Angebot zur Förderung des generellen Interesses und zur Talentförderung
- > Monoedukative Lernformen insbesondere für Mädchen bedeutsam.



## **Empfehlungen:**

### Institutionelle Anforderungen an Technikbildung

- > Förderung und Aufbau kommunaler Jugend-MINT-Zentren zur flächendeckenden Versorgung mit MINT-Angeboten im Freizeitbereich (Aufgabe der außerschulischen Lernorte)
- > Besser prozesshafte anstatt punktuelle Angebote schulischer Berufs- und Studieninformationen.
- > Informations-Portal im Internet über alle technischen akademischen Berufe und Ausbildungswege (für Schüler/innen) und Materialien und Didaktikangebote (für Lehrkräfte)
- > Verankerung einer individuellen Technikmündigkeit als pädagogisches Metaziel der Technik (und MINT-)Bildung mit Vermittlung der Funktionen, Aufgaben, Leistungen, Chancen und Risiken und Alltagseinflüssen von technischen Innovationen und Wissensfortschritten



## **Forschungsbedarf**

### Wie geht es weiter?

#### > Praxis

- Vielfalt als Chance nutzen: Kooperationen statt Konkurrenz
- Dialog von Wissenschaft – Politik – Wirtschaft – Praxis etablieren
- Standards vereinbaren und ggf. Zertifikate vergeben

#### > Wissenschaft

- Fortführung und Ergänzung der Evaluationsstudien
- Identifizierung von Didaktikmaterialien mit bes. hohen Lerneffekten
- Nachhaltigkeit von einzelnen Lernprozessen in vgl. Panelstudien
- Untersuchung Effekte der Betriebspraktika auf die Berufswahl
- Studien zum Übergang von Neugierde an Technik hin zur intrinsischen Motivation



# VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

Weitere Informationen unter:

[www.acatech.de/mint](http://www.acatech.de/mint)

