



MONITORING VON MOTIVATIONSKONZEPTEN FÜR DEN TECHNIKNACHWUCHS

Ergebnisbericht

Monitoring von Motivationskonzepten für den Technik- nachwuchs (MoMoTech)

Stand: 10. August 2010

Ansprechpartnerinnen:

Vera Lohel
acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften
Hauptstadtbüro
Mauerstr. 79
10117 Berlin
Telefon: +49 30 – 206309623
Fax: +49 30 – 206309611
E-Mail: lohel@acatech.de

Sylvia Hiller
Universität Stuttgart
Abteilung für Technik- und Umweltsoziologie
Seidenstraße 36
70174 Stuttgart
Telefon: +49 711 – 68583891
Fax: +49 711 – 68582487
E-Mail: sylvia.hiller@sowi.uni-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

Glossar	Fehler! Textmarke nicht definiert.
1. Kurzfassung der Ergebnisse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2. Vorstellung der Forschungsstudie MoMoTech	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.1 Projekthintergrund.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
2.2 Zielsetzungen des Forschungsprojektes.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3. Konzept und Umsetzung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.1 Konzeption des Forschungsprojektes.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.2 Sozialwissenschaftliche Bezüge: Techniksozialisation und empirische Bildungsforschung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.3 Definition von Modellprojekten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.4 Methodische Vorgehensweise.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.5 Statistische Anforderungen an Evaluationsstudien.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.6 Zentrale Zielsetzungen: Interesse und Talentförderung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
3.7 Vorschlag einer wissenschaftlichen Systematisierung von Modellprojekten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4. Forschungsstand und Bestandsaufnahme zu den ausgewählten Evaluationsbereichen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1 Außerschulische Lernorte / Science Center.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2 Kindergarten / Vorschule.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.3 Schulprojekte.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.4 Internetbasierte Projekte / autodidaktisches Lernen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.5 Genderspezifische Projekte.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.6 Praxis / Praktika.....	4
5. Empirische Ergebnisse	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.1 Vorstudie „Wege zur Technikfaszination“.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2 MoMoTech: Modellprojekte im Überblick und exemplarische Evaluationen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.1 Modellprojekte: Bestandsaufnahme und Online-Datenbank.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.2 Befragung der Modellprojekttäger.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3 Evaluationsstudien.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.1 Außerschulische Lernorte: Labore – Science Center – Wissenschaftsmessen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.2 Projekte in Kindergarten / Vorschule.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.3 Schulprojekte.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.4 Internetbasierte Projekte / autodidaktisches Lernen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.5 Genderspezifische Projekte.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
5.2.3.6 Praxis / Praktika.....	6
6. Vergleich der Ergebnisse und Interpretation	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.1 Institutionelle Ebene.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.2 Individuelle Ebene: Die Wirksamkeit bei den angestrebten Zielgruppen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.3 Die Wirksamkeit der Modellprojekte für eine gesellschaftliche Technikvermittlung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
6.4 Technikvermittlung bei Mädchen und jungen Frauen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7. Programm- und Konzeptevaluationsen	Fehler! Textmarke nicht definiert.

7.1 PUSH-Aktivitäten.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7.2 Multiplikatoren- und Mentoring-Programme.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
7.3 Technikunterricht an Schulen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8. Handlungsempfehlungen.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.1 Empfehlungen für die Gestaltung der Technikbildung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
8.2 Empfehlungen für außerschulische Träger von Technikbildung	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Literatur	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Schema zur Auswahl der Aktivitätsbereiche von Modellprojekten	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 2: Stufenmodell zur kognitiven Technikförderung.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 3: Kriterien einer wissenschaftlichen Systematik von Modellprojekten	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 4: Primäre Zielgruppen der Projekte (gruppiert)	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 5: Primäre Ziele der Projekte.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 6: Aktivitätsprofile von Modellprojekten	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 7: Durchschnittliche Selbsteinschätzung der unterschiedlichen Effekte der Modellprojekte (Mittelwerte 0 (--) bis 4 (++))	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 8: Übersicht zu evaluierten Projekten, Evaluationsdesign, Fallzahlen und Zeitpunkten	6
Tabelle 9: Beobachtete genderspezifische Unterschiede im Projekt KiTec ..	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Tabelle 10: Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse von SIA	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Regionale Verteilung der Modellprojekte nach Postleitzahlen..	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Abbildung 2: Beginn von Modellprojekten nach Jahreszahlen (in absoluten Fallzahlen)	Fehler! Textmarke nicht definiert.

Abbildung 3: Teilnehmer/innen an Angeboten der Modellprojekte (gruppiert, absolut und in %)
..... **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

Abbildung 4: Stärke des selbst berichteten Gesamteffektes bei unterschiedlichen Zielgruppen
(Angaben in %) (Befragung der Modellprojekttträger) **Fehler! Textmarke nicht definiert.**

4.6 Praxis / Praktika

Sach- und Forschungsstand

Der Praxisbegriff spielt in der Literatur zur technischen Bildung eine zentrale Rolle, ohne allerdings eindeutig definiert zu sein. Es gibt einerseits die berufliche Praxis, i.d.R. durch Betriebspraktika vermittelt, und die experimentelle Praxis, beispielsweise im Unterricht. Die experimentelle Praxis dient der Vermittlung des technischen Selbstkonzeptes und der Generierung eines Selbstbildes über die individuellen technischen Qualifikationen und Fähigkeiten. Die Effekte können bei frühkindlichem Umgang mit Technik und Naturwissenschaften vor allem affektuelier Art sein. Bei älteren Kindern und Jugendlichen kommen Wissens- und Informationskognitionen hinzu, d.h. die bewusste Verarbeitung von Eindrücken und das Entstehen intrinsischer und extrinsischer Motivlagen.

Berufliche Praxis dient hingegen der Überprüfung dieses Selbstbildes mit den externen Anforderungen im Beruf als Ingenieur/in. Sie ist insofern eher an der Schnittstelle bzw. dem Übergang Studium – Beruf bzw. Schule – Studium verortet und basiert mehr auf rationalen, sachlichen Abwägungen von externen Rahmenbedingungen und intrinsischen Motivlagen.

Problemfelder und -bezüge

Ein wesentliches Problem bei Praktika ist deren Dauer. Schulpraktika dauern in der Regel selten länger als zwei Wochen und es bleibt fraglich, wie tief die Einblicke in das Berufsleben in dieser Zeit gelingen und eine valide Abschätzung von eigenen Fähigkeiten und externen Anforderungen des Tätigkeitsprofils „Ingenieur/in“ erlauben. Ein weiterer Problembereich ist die individuelle Betreuung der Praktikanten im Betrieb, die sehr unterschiedlich ausfallen kann. Dies stellt die Frage nach der Schulung und einem Training der Betreuer/innen bei Betriebspraktika zur Vermittlung einer „Betreuungskompetenz“.

Bei den experimentellen Praxisbezügen ergibt sich die Frage, welche Auswahl von Geräten oder Apparaturen die Zielgruppen am ehesten ansprechen. Für Kinder zeigt sich, dass vor allem konstruktive Elemente (Bausteine) eine große Bedeutung besitzen. Sie sind der Klassiker der frühen Technikübungen. Für ältere Jugendliche und Labore ist wiederum vor allem eine Flexibilität der verfügbaren Materialien entscheidend. Je spezifischer diese sind, umso enger ist der Interessenhorizont für die teilnehmenden Schüler/innen. Die Seriosität der Experimente und der Bezug zum Alltag sind wichtige didaktische Elemente des Übergangs von „Spaßexperimenten“ zu Lernexperimenten.

Exemplarische Evaluationsprojekte

Durch die Evaluation der Mädchen-Projekte „Forscherinnen-Camps“ und Roberta, sowie teilweise auch der SIA, sind ein Großteil der Ergebnisse zur Beantwortung von Fragen zur Praxisorientierung abgedeckt worden. Darüber hinaus wurden zusätzlich zwei weitere Projekte zur Evaluation herausgegriffen, die sich bezüglich räumlicher Reichweite, Institutionalisierung und persönlichem Engagement der Initiatoren von den erwähnten Projekten unterscheiden.

„Denzlinger Cleverle“

Mehrere Kriterien für die Charakterisierung als Modellprojekt zur Technikförderung erfüllt das Projekt „Denzlinger Cleverle“, ein regionales privates „Nachbarschaftsangebot“, das besonders auf persönlichem Engagement beruht. Ein pensionierter Entwicklungsingenieur ist der Initiator des Projektes und bietet den Kindern aus der Nachbarschaft die Möglichkeit, die Welt und ihre Talente spielerisch zu entdecken, in erster Linie in seinem Garten, aber auch im „Bastelkeller“ und in der Umgebung von

Denzlingen. Das Projekt basiert auf dem wissenschaftsphilosophischen Kontext einer informalen autodidaktischen Selbstbildung und dem lerntheoretischen Paradigma der Ko-Konstruktion. Es ist Teil eines eigenen Projektverbundes („Edeju“), das internationale Kontakte und Austausche einschließt und wendet eine informelle und kontinuierliche Form der Technikvermittlung an. Maßgebliches Ziel ist es, interessierten Kindern möglichst alle Möglichkeiten zur Entwicklung ihrer Fähigkeiten im Bereich der Technikwelt anzubieten. Das Projekt „Denzlinger Cleverle“ begann 2001 und führt derzeit ca. 52 teilnehmende Kinder und Jugendliche im Internet auf, davon ca. 10 Mädchen. Das Projekt ist aufgrund des privaten Engagements nur in geringem Umfang institutionalisiert. Es findet auf privatem Gelände statt, dessen Ausstattung in mehreren Gebäuden bzw. Garagen hochprofessionell ist und von der Laubsäge bis zum Hebekran reicht.

Tabelle 8: Übersicht zu evaluierten Projekten, Evaluationsdesign, Fallzahlen und Zeitpunkten

Projektname Projekttyp Träger	Zeitpunkt Zeitraum	Zielgruppen, Evaluationsdesign und -konzept	Fallzahlen / Aus- schöpfung in Klammern
Denzlinger Cleverle Kommunales Techniklabor Eigene private Trägerschaft	Punktuelle Evaluation an drei Besuchs- tagen im Juni 2008, April und Juli 2009	„Denzlinger Cleverle“ ist ein lokales Nachbarschaftsprojekt und ein Beispiel für ein kommunales Techniklabor auf ehrenamtlicher Basis mit professioneller Ausstattung und individueller Betreuung. <ul style="list-style-type: none"> • Einzel geführte Leitfadenterviews und eine Gruppendiskussion mit dem Initiator, 5 Eltern und einem Jugendlichen, der seit der Projektgründung teilgenommen hat • Kleine standardisierte Befragung bei 7 Eltern • Teilnehmende und nicht-teilnehmende Beobachtung von mehreren Kindern während der drei Besuchstage. • Dokumentenanalyse der Homepage, die ausführliche Informationen zu den teilnehmenden Kindern und Videos und Podcasts zu Projektinitiativen beinhaltet (www.edeju.de). 	7 Interviews 1 Gruppendiskussion 7 3

5.2.3.6 Praxis / Praktika

„Denzlinger Cleverle“

Die „Denzlinger Cleverle“ (DC) in der Nähe von Freiburg/Breisgau sind innerhalb der Projektlandschaft von MoMoTech ein besonderes Projekt: Es findet ausschließlich in privater Trägerschaft auf eigenem Gelände statt, das mit vielen kleinen, provisorisch wirkenden Anbauten sich als ein „Technikgarten“ präsentiert, in dem Kinder von den klassischen Werkzeugen bis hin zum professionellen Hebekran viele technische Geräte vorfinden. Es kann deshalb als „Garagenprojekt“ beschrieben werden. Der Einzugsbereich ist vorwiegend auf Nachbarschaftskontakte und individuelle Empfehlungen beschränkt.

Projektsteckbrief Denzlinger Cleverle

Primäre Zielsetzung der Initiatoren	Förderung frühkindlicher und jugendlicher Interessen an Technik und eingeschränkt Naturwissenschaften durch individuelle Betreuung und informales Lernen.
Didaktische Konzeption	Informales Lernen mit hohem Praxisanteil und praktischen Bezügen (Technikhilfe im Haushalt), Vermittlung basaler manueller Technikkompetenzen, kommunikativen Elementen der Dokumentation technischer Erfolgserlebnisse und Austausch, intensive individuelle Betreuung, einschließlich von Projekten, Stärkung autodidaktischer Lernkompetenz.
Effekte	Großes Interesse der Kinder und Jugendlichen am Umgang mit technischen Geräten und Anwendungen. Sammeln von Erfahrungen im Umgang mit technischen Geräten (Säge, Hammer, Bohrer und Schleifmaschine) bis hin zur Nutzung komplexer technischer Geräte, wie Computer und ferngesteuertem Hebekran. Betonung des spielerischen und selbstständigen Umgangs mit technischen Geräten. Dokumentation technischer Projekte und Präsentation von individuellen Erfolgen, u.a. für das Internet oder für öffentliche Präsentationen der „Denzlinger Cleverle“ (z.B. Fastnachtsumzug).

	<p>Im Vordergrund steht die Förderung technischer Eigenschaften und Fähigkeiten.</p> <p>Der vorwiegend spielerische Bezug führt zu einem häufigen Wechsel zwischen verschiedenen technischen Angeboten während des Aufenthaltes der Kinder (ca. zwei bis drei Stunden an ein bis zwei Tagen in der Woche).</p> <p>Geschlechtsspezifische Effekte sind nicht vorzufinden, allerdings findet sich auch kein erhöhter Anteil von Mädchen im Kreis der betreuten Kinder und Jugendlichen.</p> <p>Nur eingeschränkte Effekte durch oftmaligen Wechsel der Gerätschaften.</p>
Kritik und Defizite	<p>Geringe Institutionalisierung im Verbund mit hoher Abhängigkeit vom derzeit ehrenamtlich aktiven Träger.</p> <p>Frage der Generalisierbarkeit und Übertragbarkeit.</p>
Bewertung	<p>Die „Denzlinger Cleverle“ sind ein Projekt der Individualförderung in einem weitgehend „entinstitutionalisierten“ Rahmen und unter gänzlich freien Lernsituationen. Es umfasst vielfältige interdisziplinäre Technikerfahrungen, von der Mechanik bis zur Elektrotechnik, und beinhaltet auch die motorische Schulung im Umgang mit technischen Geräten.</p>
Interpretation	<p>Das Projekt zeigt auf, dass geschlechtsspezifische Unterschiede bei freien Lernbedingungen nicht vorzufinden sind und dass wiederum praktische Übungen und Bezüge von hohem Belang für eine frühe Technikprägung sind. Der angstfreie Umgang von Kindern mit elektrischen, technischen Geräten belegt, dass sie motorisch wie kognitiv in der Lage sind, diese mit Vorsicht und Umsicht zu nutzen, was auch als ein Ausdruck von abstraktem Denken gesehen werden kann.</p>
Ausblick	<p>Ansätze zur dezentralen Übertragung des Konzeptes auf andere lokale Stätten der Technikbildung</p>

Die Evaluation des Projektes „Denzlinger Cleverle“ umfasste drei Besuche vor Ort mit Elterngesprächen, Gruppendiskussionen und Leitfadeninterviews mit Eltern, Kindern und dem Projekt-Initiator sowie eine kleine, eher explorativ zu bewertende schriftliche Elternbefragung und nicht-teilnehmende Beobachtung.

Das Mentoring ist hinsichtlich der Betreuung bei der Ausführung sehr hoch, auch können die Kinder eigene Ideen einbringen. Die Kinder haben Zugriff auf sämtliche Geräte, die aus den Bereichen Mechanik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Informatik, Physik, Biologie und Chemie stammen. Im Rahmen des „Cleverle Service“ erbringen die Jugendlichen sporadisch technische Hilfen im Haushalt von Personen, die diese Hilfe personell nachfragen. Dieses Konzept ähnelt dem TheoPrax-Ansatz. Zudem findet sich auf der Homepage eine Vielzahl von audiovisuellen Dokumentationen von Projekten der Kinder, an deren Erstellung die Kinder auch beteiligt waren. Damit wird auch die Erstellung von Dokumentationen zum Exempel für technisches Lernen und zum vorzeigbaren Erfolgserlebnis. Die Cyber-Cleverle ermöglichen die virtuelle Vernetzung mit anderen Kindern in anderen Ländern, zu denen über den Träger persönliche Kontakte bestehen. Hinzu kommt die Präsentation der DC-Aktivitäten, jeweils mit einer Gruppe von Jugendlichen, auf prominenten Messen und Veranstaltungen bis hin zum lokalen Fastnachtsumzug. Das Projekt ist geringfügig vernetzt mit lokalen Firmen und Kindergärten. Finanziert wird das Projekt aus geringen Elternbeiträgen.

Die Vision ist, dass viele lokale Cleverle ein flächendeckendes Netzwerk für ein informales Lernen und Selbstverwirklichung kindlicher Talente im Bereich Technik ermöglichen. Die Eltern sehen das Projekt durchweg positiv, wobei neben dem experimentellen Techniklernen auch die Betreuungsfunktion von Relevanz ist.

In einer zusammenfassenden Bewertung sind die „Denzlinger Cleverle“ ein sehr inspirierendes, ambitioniertes Modellprojekt auf hohem Niveau für Betreuung und Ausstattung. Der spielerische und autodidaktische Bezug mit ko-konstruktiven Anteilen entspricht dem modernen Stand der Lernforschung. Das ausgewählte Projekt zeigt auf, welche Potenziale persönliches Engagement entfalten kann, und es ist – soziologisch gesehen – eine Herausforderung für die Attraktivität des konventionellen schulischen Unterrichts in Sachen Technik und Naturwissenschaften. Problemfelder der „Denzlinger Cleverle“ sind die Übertragbarkeit der sehr spezifischen Bedingungen vor Ort (hohes persönliches Engagement, vorhan-

denes Gelände, Zugriff auf Geräte und Materialien) auf andere Projekte, wie es die Edeju-Vision benennt sowie der geringe Grad der Institutionalisierung. Zudem ist aufgrund der Interviews anzunehmen, dass vorwiegend Kinder höher gebildeter Eltern Zugang zu diesem Projekt haben. Die Effekte der Teilnahme an den „Denzlinger Cleverle“ strahlen ins Elternhaus aus, weil die Kinder auch dort eine Förderung ihrer technischen Interessen artikulieren. In einzelnen Fällen wird berichtet, dass die Beteiligung an den DC auch zur Wahl einer entsprechenden Ausbildung führte. Beobachten ließen sich der freie Umgang der Kinder mit den technischen Geräten sowie ein genderunabhängiges Interesse an Geräten aller Art. Die teilnehmende Beobachtung ergab zudem, dass die Kinder nur jeweils 10 bis 20 Minuten bei einzelnen Tätigkeiten verweilten und sich im Gesamtzeitraum mit jeweils drei bis fünf verschiedenen technischen Geräten beschäftigten.