

Lutz Fiesser  
Sven Sommer

# miniPHÄNOMENTA®

Elementare Erfahrungen



**Der pädagogische Erfolg**

Lutz Fiesser  
Sven Sommer

**miniPHÄNOMENTA<sup>®</sup>**  
Elementare Erfahrungen

**Der pädagogische Erfolg**

Entwickelt und fachlich begleitet von

**NORDMETALL | UNIVERSITÄT**  
**STIFTUNG | FLENSBURG**

Herausgegeben durch die NORDMETALL-Stiftung

Dieses Buch ist geistiges Eigentum der Autoren und der Nordmetall-Stiftung.  
Vervielfältigungen sind auch teilweise nur mit ihrem ausdrücklichen Einverständnis erlaubt.

Bestellungen direkt an den Autoren: [fiesser@uni-flensburg.de](mailto:fiesser@uni-flensburg.de)

Das vorliegende Werk wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren und Herausgeber sowohl für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben, Hinweise und Ratschläge als auch für die Erstellung und Verwendung nachgebauter Experimente keinerlei Haftung. Dies gilt ebenso für eventuelle Druckfehler.

Gestaltung und Bildbearbeitung: Andreas Cziepluch  
Umschlaggestaltung: Luna-c und Andreas Cziepluch  
Die Fotos wurden freundlicherweise von folgenden Personen beigesteuert:  
Susanne Walleck und Lutz Fieser  
Produktion: Druckhaus Leupelt, Handewitt

1. Auflage, Hamburg 2013  
ISBN 978-3-9810518-0-3

Schutzgebühr 9,- €

## Inhalt

Geleitwort	6
Das Primarstufenprojekt Miniphänomenta in seiner Wirkung auf Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1	8
Evaluationsschritte	14
Miniphänomenta im aktuellen Forschungszusammenhang	24
Fazit	29
Ergebnisse der Evaluation	30
Resümee	33
Wie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Fortbildungskurse erlebten	34
Literatur	36

## Geleitwort

Seit Gründung unserer NORDMETALL-Stiftung im Jahre 2004 hat die Idee der Miniphänomenta erst in den norddeutschen Grundschulen und später auch bundesweit immer mehr Verbreitung gefunden. Praktiker aus Schulen, Schulverwaltung, Lehrerbildung und Wirtschaft haben sehr schnell ihre gemeinsamen Interessen zur Verbesserung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung und das unterstützenswerte Potenzial dieses Grundschulprojektes erkannt. Initiatoren und Förderer sind dabei stets Arbeitgeberverbände oder -vereinigungen, zumeist der Metall- und Elektroindustrie, oder deren Stiftungen.

Die drei tragenden Konzeptsäulen sind:

- Die Ergänzung des Grundschulunterrichts mit interaktiven Stationen, an denen außerunterrichtliches, selbstgesteuertes Experimentieren möglich ist,
- die gezielte Lehrerfortbildung zu deren Einsatz sowie
- der Einbezug von Eltern zum Nachbau der Stationen und damit zur Verbesserung der Unterrichtsqualität an der Schule ihrer Kinder.

Von Beginn an wurde die Arbeit der Miniphänomenta im Kreis der Universität Flensburg umfassend evaluiert. Seien es Examensarbeiten von Lehrerstudenten oder Dissertationen aus dem Wissenschaftsbereich – kaum ein Aspekt in Einsatz und Wirkung der Miniphänomenta ist unerforscht geblieben. Zu Recht kann das Projekt als eines der am besten evaluierten seiner Art in Deutschland gelten.

Vor diesem Hintergrund lag es nahe, die wesentlichen Ergebnisse dieser Evaluationen zusammen zu fassen und allen Interessenten zugänglich zu machen. Mit dem vorliegenden Heft möchten wir einerseits einen kompakten Blick auf die bisherige wissenschaftliche Arbeit im Umfeld der Miniphänomenta werfen, andererseits aber auch ermuntern, sich von den vielfältigen Wirkungen des Projektes zur Nachahmung motivieren zu lassen.

Wir bedanken uns recht herzlich bei den „Machern“ der Miniphänomenta – dem engagierten Team um Herrn Professor Dr. Lutz Fiesser – aber auch bei allen Partnerverbänden in Deutschland und sogar in Lettland für die unermüdliche Unterstützung und Förderung in ihren Regionen. Nicht zuletzt auch zahlreiche weitere Kopien der Miniphänomenta-Idee, die oftmals ganz anders heißen, lassen uns zuversichtlich sein, dass diese Form, naturwissenschaftlich-technische Bildung bereits bei den Jüngsten zu größerem Interesse z.B. an technischen Alltagsphänomenen führt. Und wenn später der eine oder die andere mehr als heute den Weg in ein Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie findet, so soll uns dies gerne Recht sein.

Wolfgang Würst

Vorstandsvorsitzender  
NORDMETALL-Stiftung

*Die NORDMETALL-Stiftung wurde von den norddeutschen Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie im Jahre 2004 gegründet. Sie fördert Projekte in den Bereichen Bildung, Wissenschaft, Kultur und Soziales, die langfristig wirken und dauerhaft die norddeutsche Region stärken.*



Schüler an einer Station, die von der Schule in Marmsdorf gebaut wurde.

## Das Primarstufenprojekt Miniphänomenta in seiner Wirkung auf Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1

### *Kurzfassung:*

Im Projekt Miniphänomenta entstehen frei zugängliche Experimentierstationen für die Flure von Grundschulen. Durch geeignete Fortbildung der Lehrer und angemessene Hilfe werden Eltern in die Lage versetzt, diese Objekte selbst zu bauen und so einen entscheidenden Beitrag für die Entwicklung forschenden Lernens in der Grundschule zu leisten. In mehreren Arbeiten wurde nachgewiesen, dass Grundschüler erheblich von diesen Erfahrungsmöglichkeiten profitieren und Interessen, Fähigkeiten und Einstellungen sich bis zur Klasse 4 signifikant ändern. Mit einer weiteren Studie ist nachgewiesen, dass diese positiven Einflüsse bis weit in die Sekundarstufe 1 hinein tragen: Miniphänomenta hat sich so als wirksames Instrument gezeigt, mit dem Jugendliche sich selbst als fähig und interessiert an Naturwissenschaft und Technik erleben.

Es ist eine alte Weisheit: nur das kann wirklich verstanden werden, was Menschen auf elementares Begreifen zurückführen können. Das gilt im eigentlichen Sinn des Wortes. Spätestens seit den bahnbrechenden Arbeiten Jean Piagets kann niemand mehr annehmen, dass replizierendes Lernen zu Weltverständnis führt und Menschen befähigt, aktiv an der Gestaltung von Gesellschaft teilzuhaben. Vielmehr brauchen Menschen je jünger sie sind umso intensiverer unmittelbarer Erfahrungen, die die Entwicklung konstruktiven Denkens fördern, gliedern, ja erst möglich machen. Es ist eigentlich erstaunlich, dass dennoch eher passive Lernformen im Unterricht der Primarstufe vorherrschen.

Es mangelt nicht an sehr konkreten Vorschlägen, wie dem Defizit an unmittelbarer Handlungsmöglichkeit begegnet werden kann. An erster Stelle ist dabei sicherlich auf die große Zahl an Experimentieranleitungen hinzuweisen, die teilweise mit Materialsammlungen kombiniert sind, die den Unterricht der Grundschulen in hohem Maße prägen. Leider auch durch die verwendeten Arbeitsblätter, die der freien Entfaltung der Interessen von Kindern und der individuellen Frage wenig Raum geben. Um Lehrerinnen und Lehrern, die häufig in ihrer Ausbildung keine einschlägige Experimentiererfahrung gewinnen konnten, bei der Organisation von Sachbegegnung zu helfen, entwickeln sich momentan Projekte, die oft mit Hilfe externer Finanzgeber „spannende“ Forschung versprechen. So sind zum Beispiel an der Universität Münster sog. „Klasse(n)kisten“ (Prof. Dr. Möller, Seminar für Didaktik des Sachunterrichts) entwickelt worden, bei denen es sich um Materialsammlungen handelt, die von Lehrerinnen und Lehrern ausgeliehen werden können und zu denen hochwertige didaktisch aufbereitete Informationen geliefert werden. Ein weiteres Beispiel ist der Forschungsexpress, der am IPN in Kiel entwickelt worden ist und bei dem erfahrene Pädagogen mit einem Transportfahrzeug für einige Stunden an eine Grundschule kommen und dort mit Kindern experimentieren. Und schließlich sei noch auf ein charmantes Projekt hingewiesen, das unter dem Namen „Die Forscherkiste – Neue Experimente für die fünf Sinne“ ebenfalls mit einem Fahrzeug etwa 100 Experimentierstationen für eine Woche in Grundschulen bringt. (Gerd Oberdorfer, Die Forscherkiste, Zytglogge-PHSG-Werkbuch, 2008) Auch hier werden sehr einfache Materialien eingesetzt, die es Lehrerinnen und Lehrern durchaus möglich machen, nach und nach eine eigene Sammlung aufzubauen.

Miniphänomenta (siehe Fiesser (1)) geht einen etwas anderen Weg. Sie ist unter anderem dadurch entstanden, dass die Defizite moderner Science-Centers, wie die interaktiven Experimentiermuseen international genannt werden, gerade für Grundschüler zu offensichtlich waren: es fehlt ganz einfach an der Zeit, sich intensiv auf ein fragwürdiges Phänomen einzulassen. Die Kinder, die im Rahmen eines Schulbesuchs zum Beispiel die Phänomenta in Flensburg erleben, haben vielleicht 2 Stunden Zeit um circa 200 Experimentierstationen in Betrieb zu setzen. Da wir aber wissen, dass die intensive Auseinandersetzung mit einer Station, bei der aus dem Staunen durch das eigene Handeln Verständnis erwächst, wenigstens eine halbe Stunde dauert, darf es nicht verwundern, dass ein Besuch in der Regel mit viel Bewegung, Lärm und offensichtlichem Spaß verbunden ist, dass aber das individuelle Forschen und das von einem Phänomen „gefangen sein“ kaum beobachtet werden kann. Andererseits wissen wir um die Neugierde und die Fähigkeit von Kindern, sich zielführend mit interessanten Fragen auseinanderzusetzen. Es braucht dazu die Gelegenheit.



PHÄNOMENTA in Flensburg



PHAENO in Wolfsburg



UNIVERSUM in Bremen

So entstand der Gedanke, in Grundschulen altersgerechte Experimentierstationen zu etablieren und gleichsam jeder Grundschule ein eigenes Erfahrungsfeld zu liefern. Allerdings schien es von vornherein aus wirtschaftlichen Gründen unmöglich zu sein, dafür die Schulträger heranzuziehen.

Miniphänomenta ist auch noch durch einen anderen Gedanken geprägt. Aktuell können Eltern kaum relevante Beiträge für die Entwicklung einer Schule liefern. Ihr Kontakt mit den Pädagogen beschränkt sich überwiegend auf Gespräche im Rahmen eines Elternabends oder auf die Beratung im Rahmen eines Elternsprechtages. Andererseits ist naturgemäß das Interesse der Eltern außerordentlich groß, bei den eigenen Kindern alle positiven Qualifikationen zu entwickeln, die die Zukunftschancen sichern. So entstand der Gedanke, die Eltern zu motivieren und in die Lage zu versetzen, die Experimentierstationen für die Schule ihrer Kinder zu bauen.

Schließlich hatten wir das Glück, diese Ideen zu einer Zeit zu entwickeln, in der sich der Fachkräftemangel in der Wirtschaft bereits deutlich abzeichnete. So war die Nordmetall-Stiftung auf der Suche nach Projekten, die die Interessen von Jugendlichen für Naturwissenschaft und Technik und ihre Forschungsfähigkeit verbessern und so entsprechende Berufsentscheidungen beeinflussen sollten. Zusammen mit der Stiftung konnten die einzelnen Schritte, die mit Miniphänomenta verbunden sind, entwickelt, erprobt und schließlich zur Anwendung gebracht werden. Im Einzelnen sieht das nun so aus:

Eine Schule hört von dem Projekt Miniphänomenta und meldet ein oder zwei Lehrer für ein Fortbildungswochenende an. Die Lehrerinnen und Lehrer bauen im Rahmen einer solchen Veranstaltung selbst eine Experimentierstation, erleben die Werkfreude die damit verbunden ist und dann die Vielzahl an Fragen, die bei dem Experimentieren entstehen. Wir betonen die Bedeutung des offenen Forschungsprozesses und führen zu der Einsicht, dass die Übernahme von Erklärungen, die nicht selbst gefunden worden sind, keinen Lernfortschritt bedeuten. Die Teilnehmer üben das Experimentieren mit einfachen Mitteln und diskutieren dann über die Materialien, die für eine optimale Elternarbeit notwendig sind. Schließlich kehren sie mit den Bauanleitungen, Hintergrundinformationen, Mustertexten und anderen Hilfsmit-

teln in die eigene Schule zurück, informieren die Schulleitung, das Kollegium und – wenn die allgemeine Bereitschaft dazu vorhanden ist – die Eltern.

Im nächsten Schritt kommt ein Mitarbeiter der Miniphänomenta mit einem kompletten Experimentierfeld, das in der Regel 52 Stationen umfasst, in die Grundschule. Die Experimentierstationen werden entsprechend den Gegebenheiten in der jeweiligen Schule aufgebaut und verbleiben dort für etwa zwei Wochen. An wenigstens einem Tag organisiert die Schule einen Experimentiertag, an dem Eltern eingeladen sind, mit den Kindern gemeinsam die Phänomene zu erforschen. In der Regel ist das Erlebnis der intensiv arbeitenden Kinder, ist das Strahlen der Augen und das Staunen über die Forschungsfähigkeit der Kinder Motivation genug, um sich für den Bau einer Station zusammen mit anderen Eltern bereit zu erklären.

Zu unserer Freude hat sich gezeigt, dass in etwa 80 % der Grundschulen, in denen Miniphänomenta für zwei Wochen aufgebaut war, Eltern Stationen nachbauen (vgl. Grafik, S. 32). Dabei entstehen Prozesse, die einerseits für die Eltern (oft genug sind es die berufstätigen Mütter) zu positiven sozialen Erlebnissen führen, die aber auch den üblichen Graben zwischen den Lehrern und den Eltern überwinden helfen. In vielen Schulen ist eine deutliche Verbesserung des Klimas beobachtet worden.



Lehrerfortbildung  
Miniphänomenta

## Evaluationsschritte

Als die ersten Untersuchungen an den Stationen der Miniphänomente im Jahr 2003 starteten, stand die Öffentlichkeit in Deutschland noch unter dem Schock der ersten Pisa Untersuchung. Danach waren fünfzehnjährige deutsche Schülerinnen und Schüler deutlich weniger leistungsfähig als vergleichbare Jugendliche in vielen anderen entwickelten Ländern. Die Fokussierung auf das Lebensalter 15 Jahre bedeutete für unsere Untersuchungen, dass keine unmittelbare Wechselwirkung zwischen dem Grundschulprojekt und den Pisa Ergebnissen erwartet werden konnte. Anders war es dann bei der TIMSS-Studie von 2007. Sie beschäftigte sich mit dem Übergang von Kindern am Ende der Grundschule in die weiterführende Schule. Deutsche Kinder erreichen hier ausreichende Leistungswerte und haben eine „ausgesprochen positive Einstellung zur Naturwissenschaft“ (Vgl. 23, S.6f). In den weiterführenden Schulformen entwickeln sich dann die Interessen der Jugendlichen in verschiedene Richtungen. Besorgniserregend ist, dass „beträchtliche Anteile hoch kompetenter Jugendlicher (...)“ (24, S.104) sich jedoch durch ein geringes Interesse an den Naturwissenschaften auszeichnen.

An dieser Stelle entsteht im Zusammenhang mit der Miniphänomente die entscheidende Frage: können wir durch selbstgesteuertes, interaktives Lernen an frei zugänglichen Experimentierstationen die Entwicklung der Interessen beeinflussen?

Dass die Experimentierstationen hohen Aufforderungscharakter haben und Kinder von der ersten Klasse an begeistert und ohne jede Einflussnotwendigkeit seitens der Lehrer intensiv an den Stationen arbeiten, ist seit 2005 klar. F. Sauer (3) hat in der Arbeit „Der Einfluss offener Experimentierstationen auf das naturwissenschaftlich technische Lernen im Primarbereich“ nachweisen können, dass Kinder in allen Altersgruppen der Grundschule in der Lage sind, sich die Experimentierstationen zu erschließen. Überwiegend experimentieren sie in Gruppen, sie suchen dabei das Gespräch mit ihren Mitschülern und scheuen sich, ihrer Lehrerin oder Lehrer zu fragen.

Sauer und Holst waren in der Lage, mit Unterstützung von Studenten, von Eltern und älteren Schülern in mehreren Tausend Fällen die Verhaltensweisen an

den Experimentierstationen zu beobachten und zu protokollieren. Zunächst fiel auf, wie begeistert die Schülerinnen und Schüler auf die Stationen zugehen. Sie versuchten in möglichst kurzer Zeit alles zu erleben. In den ersten Tagen war die Verweildauer an einer einzelnen Experimentierstation relativ kurz, fast immer weniger als zwei Minuten. Vom dritten Tag an änderte sich das Verhalten. Die Schüler kamen dann gezielt in kleinen Gruppen auf eine Station zu, setzten sie in Betrieb und diskutierten über das Phänomen und seine Zusammenhänge. Wir konnten feststellen, dass etwa 80 % der Schüler 80 % der Stationen am Ende von zwei Wochen Experimentierzeit erklären konnten. Dabei kam es zu Beginn der zweiten Woche zu maximalen Verweildauern, die auch über drei Minuten hinaus gingen, in einzelnen Fällen standen Schüler auch mehr als eine viertel Stunde an einer Station. Es entwickelten sich in der Experimentierzeit durchaus Vorlieben, diese sind aber neben den Stationen selbst auch sehr durch den Aufstellort bedingt. Den räumlichen Gegebenheiten, einem angenehmen Umfeld, hinreichend Platz, Pflanzen usw. kommt erhebliche Bedeutung zu. Bei einer quantitativen Auswertung der Beobachtungsergebnisse sind folgende Werte verzeichnet worden:

- Etwa zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler arbeiteten in einer kleinen Gruppe, 38 % gingen allein auf eine Station zu.
- Sehr früh wurde deutlich, dass Hinweistafeln oder erklärende Texte für die Schüler keine Hilfe darstellen, sondern eher ablenken und im elementaren Forschungsprozess stören. 92 % der Schüler lasen solche Texte nicht, nur 8 % nahmen sie mehr oder weniger intensiv zur Kenntnis. Wir haben solche Begleittexte von den Experimentierstationen entfernt.
- Wir waren überrascht darüber, dass zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler auch bei offensichtlichen Unklarheiten nicht bei Erwachsenen nachfragten. Der Drang selbständig die Lösung zu finden war groß.
- Ganz offensichtlich wurde sehr schnell ein Empfinden dafür entwickelt, dass es sehr viel Spaß macht, selbstständig die Lösung eines komplexen Problems



zu finden. Dann allerdings zeigte sich deutlich mit welcher Freude diese Kinder ihr Wissen Eltern und Lehrern mitteilten.

- Im Gegensatz zu Erwachsenen, bei denen häufig eine gewisse Scheu beobachtet werden konnte, eine Station in Betrieb zu setzen, traten solche Hemmungen bei Kindern nicht auf. Ganz selbstverständlich fassten sie an, setzten in Bewegung und probierten aus.
- Bei etwa 75 % der Schülerinnen und Schüler konnten wir einen erfolgreichen Akkommodationsprozess beobachten. Sie kamen auf eine Station zu, hatten Fehlvorstellungen und falsche Erwartungen, waren überrascht und begannen handelnd und experimentierend zu denken.
- Zum Ende der zweiwöchigen Experimentierzeit konnte dann mehr und mehr beobachtet werden, dass die Kinder an den Stationen, an denen verstanden worden war, nun spielten. Sie versuchten die Materialien in anderer Weise zu nutzen und waren dabei überwiegend außerordentlich vorsichtig und darum bemüht nichts zu zerstören.

Lehrerfortbildung Miniphänomente



Zusammenfassend kann aus den Verhaltensbeobachtungen geschlossen werden, dass die interaktiven Experimentierstationen nicht nur einen emotionalen Zugang zu den Naturwissenschaften öffnen, sondern auch das selbständige experimentelle Tun bei den Schülerinnen und Schülern fördern.

Schließmann (5) hat Kategorien entwickelt, wie bei solchem Experimentieren die Lerntiefe definiert werden kann. Bei einer Kategorie 1, die er „Aufmerksamkeit“ nennt, kommt es zu drei möglichen Vertiefungen in das Thema

- beobachtet andere beim Experimentieren
- wendet sich dem Experiment zu
- wird an der Station aktiv

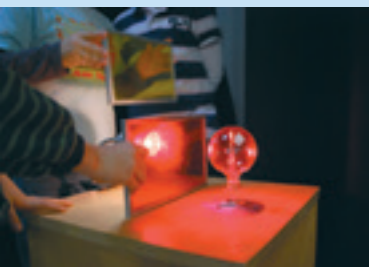
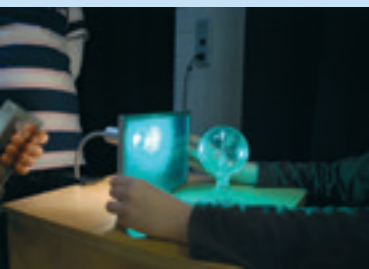
In einer Kategorie 2 „Wahrnehmung“ kommt es bei

- zu erkennbaren positiven Reaktionen
- zu Fragen, zum Versuch
- zur Wiederholung von Teilschritten

Wird schließlich bei der Lerntiefe die Kategorie 3 „Begreifen“ erreicht, vertieft sich das Kind in das Experiment, testet bei

- Variable aus, fordert weitere Informationen und unter
- verwendet es frühere Kenntnisse

Schließlich gibt es nach Schließmann eine Kategorie 4 „negative Reaktionen“. Der Schüler gibt dann nach kurzem Verweilen an der Station weiter, bzw. bricht er das Experiment in einem frühen Stadium ab. Zusammenfassend stellt Schließmann fest, dass die Lerntiefe beim Experimentieren an erfahrungsfördernden Stationen unabhängig vom Geschlecht ist. Sie hängt im hohen Maße von der Gruppengröße ab, auf keinen Fall sollten mehr als drei Personen gemeinsam arbeiten. Die Beobachtung, dass mit besonderer Intensität Familien experimentieren, die im Rahmen der Miniphänomente an den Elternnachmittagen gemacht werden konnte, wird



Station Lichtmühle

von Schließmann bestätigt. Arbeiten Kinder mit ihren Eltern zusammen, kommt es in über 60 % der Fälle zu der Lerntiefe 3, d.h. zum eigentlichen tiefen Verstehen. Schließmann hat auch einen Langzeittest entwickelt, in dem untersucht wurde, welche Vorstellungen Kinder 6 und 12 Monate nach dem Experimentieren von den Phänomenen und ihren Zusammenhängen haben. Das Ergebnis ist überaus positiv. Auch nach einem Jahr sind mehr als 80 % der Begriffe, die Kinder mit den Stationen assoziieren können, bekannt und werden angemessen für die Erklärung und Beschreibung verwendet. Dabei ist übrigens ein interessantes Ergebnis aufgetreten: Werden solche Experimentierstationen von älteren Schülern verwendet, fällt der Langzeittest schlechter aus.

Offensichtlich erinnern sich ältere Schüler weniger intensiv, was durchaus als Hinweis darauf aufgefasst werden kann, dass das Handeln für Grundschüler eine besonders große Rolle spielt. Wie Schließmann, hat auch Holst (2) mithilfe von conceptmaps Denkstrukturen und Vorstellungsmuster untersucht. Den Kindern wurden Begriffe und Relationen vorgegeben, die von ihnen in ein plausibles Muster gelegt werden sollten. Sein Schwerpunkt lag dabei auf den Chemiestationen, die sich nicht besonders leicht erschließen. Aber bereits in der Klassenstufe 1 konnten 72 % richtige Lösungen gefunden werden. Ein solcher Wert wird auch in der Klassenstufe 2 erreicht, er ändert sich auch in Klasse 3, 4, und 5 kaum. Holst konnte nachweisen, dass damit in allen, für das Miniphänomenta-Projekt angesprochenen Zielgruppen effektives Lernen in dem Sinn stattfindet, dass Kinder richtige Begriffssysteme entwickeln. Die Ergebnisse sind schließlich durch die Methode des lauten Denkens gestützt worden, bei der der Versuchsleiter die Kinder beim Legen der conceptmaps auffordert laut zu denken und dabei die Begriffsverknüpfungen notiert. Mit allen Verfahren gemeinsam wurde gezeigt, dass die Schüler und Schülerinnen naturwissenschaftlich-technische Vorstellungen verinnerlichten, einen emotionalen Zugang zu den Naturwissenschaften bekamen und in ihrem selbständigen experimentellen Tun gefördert wurden.

Die Schüler und Schülerinnen waren motiviert und gingen ohne Hemmungen auf die Experimentierstationen zu. Durch die conceptmaps ist gezeigt worden, dass zwischen den Begriffsnetzen der verschiedenen Jahrgangsstufen keine signifikan-

ten Unterschiede bezüglich der fachlichen Richtigkeit vorhanden sind. Das deutet darauf hin, dass durch die Schule kaum Kenntnisse vermittelt worden sind, diese hätten zu einem Wissensvorsprung bei den Fünftklässlern führen müssen. In einer weiteren Arbeit hat F. Sauer (3) den Einfluss der Experimentierstationen auf das System Schule untersucht. Neben den Ergebnissen der Verhaltensbeobachtungen, die er gemeinsam mit Holst durchgeführt hat, konnte er sich auf die Auswertung diverser Fragebögen und auf eine Vielzahl von Interviews beziehen. Seine Ergebnisse sind inzwischen durch eine Vielzahl von Rückmeldungen aus den Schulen, in denen die Miniphänomenta aufgebaut wurde, bestätigt. Auch mit seinen Verfahren konnte er feststellen, dass die Phänomene sich überwiegend für die Schülerinnen und Schüler erschlossen.

Dabei gingen sie zu mehr als 70 % in Gruppen auf die Stationen zu, suchten das Gespräch mit ihren Mitschülern und scheuten sich ihre Lehrerinnen oder Lehrer zu fragen. Auch die Angemessenheit der fachlichen Vorstellungen entspricht im Rahmen der Messgenauigkeit exakt den Ergebnissen von Holst. Völlig selbstständig, frei und interessengeleitet konnten die Schülerinnen und Schüler am Ende der Experimentierzeit etwa zwei Drittel der Stationen fachlich richtig erläutern. Die Interviews und Bilder, die die Kinder malten und mit Text versahen, zeigten, dass sie in sehr kreativer Weise eigene prägnante Worte im Zusammenhang mit der Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene fanden. Sauer konnte drei Monate nach den Experimentierphasen Kinder erneut befragen und fand, dass zwischen 80 % und 90 % der Inhalte sachgerecht wiedergegeben werden konnten. Bezogen auf die Kolleginnen und Kollegen in den Schulen waren die Ergebnisse eher erschreckend. Stellvertretend möchte ich nur eine Aussage zitieren: „Physik und Chemie kommen in meinem Sachunterricht nicht vor, außerdem könnte ich auch keine Versuche machen, davor habe ich Angst“. In der eigentlichen Experimentierzeit beobachteten wir dann aber wie die Lehrerinnen und Lehrer zaghaft aber zunehmend selbst auf die Experimente zugehen. Sie wunderten sich wie ungezwungen die Kinder experimentierten und berichteten, dass die Kinder ihnen keine Ruhe mehr gelassen haben und am liebsten auch in den Stunden an die Versuche herangegangen wären. Schließlich stellten wir fest, dass tatsächlich durch den Impuls der Miniphänomenta zunehmend experimentelle naturwissenschaftliche Verfahren in den Unterricht einbezogen wurden. In

einer Elternbefragung wurden die Aussagen der Kinder weitgehend bestätigt. Zu Hause haben die Kinder von den Experimentierstationen erzählt. Fast 90 % stellten ihren Eltern die Experimente als spannend und positiv dar.

Über die Hälfte der Eltern meinten nach dem Erleben der Miniphänomente, dass ein solches Experimentierfeld ständige Einrichtung an der eigenen Schule sein sollte. 70 % meinten, solche Stationen müssten auch im Unterricht genutzt werden.

Der Bau von Stationen der Miniphänomente durch Eltern ist in einer weiteren wissenschaftlichen Arbeit von Wolfgang John (4) untersucht worden. John hat die Vorbereitungen begleitet, war bei den verschiedenen Elternabenden anwesend und hat durch Interviews und Elternbefragungen herausgefunden, dass auch ungeübte Mütter und Väter mit Hilfe der Bauanleitungen in der Lage sind, die Stationen zu erstellen. An der untersuchten Schule kam es zu der überraschenden Erscheinung, dass insbesondere berufstätige Mütter sich bei dem Bau der Stationen engagierten. Es spielte übrigens keine große Rolle in welcher Klasse das eigene Kind die Schule besuchte. Auch Eltern deren Kinder in der Klassenstufe 4 waren und somit kaum noch von der Miniphänomente profitieren konnten, arbeiteten engagiert mit und sahen das Projekt als außerordentlich positiv an. Die am Projekt beteiligten Eltern erfuhren von dem Vorhaben, die Miniphänomente an der eigenen Schule einzurichten, auf Elternstammtischen oder Elternabenden. Sie sind im Prinzip an naturwissenschaftlichen Fragen interessiert, was sich überwiegend durch Interesse an einschlägigen Fernsehsendungen dokumentiert („Knoff-Hoff-Show“, „Galileo“, „Sendung mit der Maus“). Die Bauzeit variierte je nach Experimentierstation sehr, von 1,5 bis zu 10 Stunden. Die durchschnittliche Arbeitszeit lag unter 3,5 Stunden. Die hohen Zeiten sind zum Teil darauf zurück zu führen, dass die Zeit mitgerechnet wurde, die zur Besorgung des Materials notwendig war. Die beteiligten Eltern hatten sich überwiegend schon vorher für ihre Schule engagiert und verschiedene Aufgaben übernommen, z.B. Mitarbeit im Elternbeirat, Mithilfe bei der Sanie-



rung des Musikraumes oder Hilfe bei Schulfesten. Für ein Drittel war es allerdings das erste Mal, dass sie für die Schule ihrer Kinder einen aktiven Beitrag beisteuerten. Die Folgen der Miniphänomente wurden von den Lehrerinnen der Schule außerordentlich positiv beurteilt. Man konnte beobachten, dass die Schüler gern an die Versuche gehen und dass das „Begreifen“ das Begreifen fördert. Dabei spielt eine Rolle, dass die Lehrerinnen, die in dieser Schule überwiegend positiv dem Heimat- und Sachunterricht gegenüber eingestellt waren, bisher Physik und Chemie weitgehend ausgeblendet hatten. Nun gab es durch die Miniphänomente bedingt die Möglichkeit, diese beiden Fächer in angemessener Weise mit aufzugreifen. Allerdings traten auch wieder Unsicherheiten zutage, man fürchtete die Überforderung durch Fragen der Kinder. Übrigens teilten die Lehrerinnen mit, dass sie beim Zugang auf die Station keinen Unterschied zwischen den verschiedenen Klassenstufen bemerken konnten. Alle Kinder wurden als gefesselt und interessiert geschildert. Sie nutzten die Stationen ruhig und konzentriert. Auch schwierige Kinder interessierten sich für die Stationen, außerdem hat sich die Eltern-Lehrer-Zusammenarbeit in diesem Projekt bewährt. Der Schulflur, der Standort der Versuche der Miniphänomente, hat sich von einem reinen Durchgangsbereich in einen von allen gern genutzten Raum verwandelt. Durch das Treffen der Klassen untereinander und das gemeinsame Erkunden der Versuche ist die Schule offener geworden. Insgesamt wurde eine Bereicherung der Pausen festgestellt.



Bau der Experimentierstationen



Miniphänomenta ist inzwischen an fast 1000 Schulen Deutschlands in Gang gesetzt worden. Im Rahmen einer ganzen Anzahl von Studien konnten Erkenntnisse auch über die Langzeitwirksamkeit gewonnen werden. 2007 war es S. Asmussen möglich, signifikant nachzuweisen, dass Miniphänomenta in äußerst wirksamer Weise das allgemeine Experimentierverhalten von Grundschulern fördert. Sie waren im Vergleich zu Schülergruppen, die Miniphänomenta nicht erleben konnten, deutlich stärker fähig, konzentriert und produktiv in Gruppen an den Experimentierstationen zu arbeiten. Ihre formale Kompetenz stieg beträchtlich. Dabei wurde ein äußerst hoher Wissenszuwachs verzeichnet, ohne dass der Schulunterricht wesentliche Änderungen erfahren hätte. In seiner Dissertation (6) konnte Asmussen formulieren: „besonders wirksam war die Miniphänomenta auf die Variablen „allgemeines Experimentierverhalten“, „Einstellung Naturwissenschaft und Technik gegenüber“, „formale Kompetenzen“ und „Wissen“. In dieser Aufzählung sticht die „formale Kompetenz“ deutlich heraus. Die Differenz zwischen dem Pretest der Untersuchung Stufe eins und der Experimentalgruppe ist immens“.

Ebenfalls im Jahr 2007 konnte Nadine Öhding (7) durch eine umfassende Untersuchung nachweisen, dass Miniphänomenta in den beteiligten Schulen überwiegend eine überzeugende Eigendynamik gewonnen hatte. Die Experimentierstationen wurden von den Lehrerinnen und Lehrern zu über 90 % als sehr starke oder starke

Bereicherung der Pausen erlebt. Die Verbesserung der Zusammenarbeit zwischen Eltern und Lehrern wurde von über 60 % positiv beziehungsweise sehr positiv eingeschätzt. Und bezogen auf die Wirksamkeit des freien Experimentierens an den Stationen stellten die Lehrkräfte fest, dass Kinder dort überwiegend Bezüge zu Alltagsphänomenen herstellen konnten, dass das Lernen sehr nachhaltig war und die Kinder mit äußerst hohen großen Spaß experimentierten. Immer wieder wurde dabei die Schulung produktiven Zusammenarbeitens hervorgehoben. Zu unserer Freude stellten die Lehrkräfte zu etwa 80 % fest, dass die Eltern bereit waren Stationen zu bauen (vgl. Grafik S. 32).

Melanie Moskopp (9) findet 2008 in ihrer Arbeit „Überprüfung des Konzepts der Miniphänomenta im Hinblick auf Förderung des selbständigen Lernens im natur-

wissenschaftlichen Sachunterricht“, dass selbstständiges Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht durch das Projekt Miniphänomenta sehr stark gefördert und unterstützt wird.

*Die Kinder setzen sich aktiv-handelnd mit den Experimentierstationen auseinander. Sie sammeln Erfahrungen durch Spielen, Explorieren, Forschen und Experimentieren. Die Kinder greifen in der Auseinandersetzung mit neuen Phänomenen auf ihr Vorwissen zurück und bilden neue Hypothesen und Erklärungsmuster, die sie im Anschluss überprüfen. Mitentscheidend für die Auseinandersetzung mit den eigenen Erklärungsmustern ist die Kommunikation der Kinder untereinander. Dieser Austausch, vor allem die Artikulation der eigenen Hypothesen, hilft Kindern, ihre kognitive Struktur zu ordnen und zu erweitern. (9, S.28)*

An Hand von Beobachtungen und Interviews beobachtet sie, wie sich im Experimentieren das entdeckende Handeln zu forschender Tätigkeit entwickelt. Sie stellt Lernwege dar, die die Kinder bei der Arbeit an den Phänomenen gehen.

In diesen Interviews beschreiben die Kinder sehr eindrucksvoll, wie stark die Exponate der Miniphänomenta wirken. Ein Schüler beschreibt zur Frage nach seinem Lieblingsexperiment:

*Ja ... eigentlich fand ich alle sehr gut! Aber es gibt auch sehr viele spannende. Mir geht es dann eigentlich immer nur um die Spannendsten – wie diese Röhren, weil man da sehr viel herausfinden kann. Und bei diesem Luftdruck, da war ich nicht so oft, aber ich hab da schon etwas herausgefunden.*

(Vgl. 9, Anhang)

Gibt man heute in eine Internet-Suchmaschine die Stichwörter Miniphänomenta und Schule ein, erscheinen über 15.000 Einträge, bei denen unter anderem viele Schulen konkrete Erfahrungsberichte liefern. Interessant sind weitere Examensarbeiten, die an vielen Hochschulen Deutschlands zur Wirksamkeit der Miniphänomenta geschrieben worden sind.



Station Vasenklang



Plakat zur Miniphänomenta an einer Schule in NRW

## Miniphänomente im aktuellen Forschungszusammenhang

Bildungsinterventionen, ob nun unterrichtliche Maßnahmen oder Bildungsprogramm oder Projekte, wie die Miniphänomente, setzen – bewusst oder unbewusst – häufig beim Interesse der Schülerinnen und Schüler an. Der Grund erscheint trivial, denn nicht nur für den Unterricht gilt: Ohne Interesse kann kein nachhaltiger Lernprozess stattfinden. (Vgl. 8)

Der Interessenbegriff ist auch für die Beurteilung des Projektes „Miniphänomente“ ein zentraler Punkt.

Der lateinische Begriff des Interesses leitet sich von dem „in Mitten sein“, der Verbundenheit mit einem Gegenstand ab. Interessen zeigen sich schon im Kleinkindalter als kindliche Neugier, eine „aktuelle Aktivierung und Zuwendung zu einem Gegenstand [oder] einer Situation mit starkem Anreizcharakter“ (10, S.559) In der POI (person-object-theory) der Münchner Gruppe um Krapp wird das Interesse als mehr oder weniger ausgeprägte Beziehung zwischen Personen und Objekten beschrieben. (Vgl. 11, S.110). Aus einem Situationsreiz, einer Interessantheit kann in einem längerem Prozess, bei günstigen Bedingungen ein überdauerndes, gefestigtes Interesse an einem Gegenstand, einer Tätigkeit, o.ä. entstehen. Dabei spielen weitere Komponenten, wie die eigene Einstellung zum Gegenstand oder z.B. in Schulfächern das eigene Selbstbild im Fach eine Rolle.<sup>1</sup>

Darüber hinaus ist bekannt, was Interessen im Unterricht fördern kann. Deci und Ryan beschreiben drei grundlegende Bedingungen („basic needs“) (12)

- **competence** – das Erleben der eigenen Kompetenzen, sich als handlungsfähig erleben
- **autonomy** – die eigene Bestimmung von Zielen, Handlungen und Vorgehensweisen
- **relatedness** – die soziale Eingebundenheit und Anerkennung in Gruppen

Das Projekt Miniphänomente beruht auf diesen Erkenntnissen und gibt im Ansatz viel Freiraum für eigenes Handeln ohne Fremdbestimmung. Da sich Interessen und Einstellungen in der Primarstufe allerdings, wie schon beschrieben, generell positiv darstellen muss es der Miniphänomente gelingen aus der Primarstufe nachhaltig in den Unterricht der Sekundarstufe „zu wirken“. Der Antwort auf diese Frage hat sich S. Sommer in seiner Dissertation gewidmet.

In seiner Flensburger Studie „Interessengenes durch Interaktion“ begleitete er 2000 Schülerinnen, Schüler und Eltern an vier Grund- und 10 weiterführenden Schulen, die über mehrere Jahre am Projekt Miniphänomente teilgenommen haben. Er untersuchte ihr Interesse an Inhalten und Tätigkeiten der Physik, ihre Einstellung, und ihr Selbstkonzept.

Die Teilnehmer der Studie wurden in einem zweistufigen quasiexperimentellen pre/post Design mit follow-up Erhebungen und baseline und single post Design mit baseline empirisch untersucht. Die Studie bezieht sich im Wesentlichen auf die psychologischen Variablen [Themenbezogenes Interesse], [Freizeitinteressen], [Tätigkeitsinteressen], [Einstellungsvalenz], [Einstellungszugänglichkeit] und [fachbezogene Selbstkonzepte].

Gefolgt wird dabei Modellen und psychologischen Konstrukten, wie der „person-object-theory of interest“ nach Krapp, dem „multicomponent model of attitude“ nach Eagly und Chaiken oder dem „multidimensional hierarchical model of self-concept“ nach Shavelson und Marsh. In Anlehnung an die Kieler Interessenstudie (14) werden speziell

- Interessensobjekte aus der Freizeit der Schülerinnen und Schüler – z.B. Experimentierkästen, Museumsbesuche, Fernsehsendungen, ...
- Interessensobjekte zu physikalischen Themenbereichen – z.B. Optik, Mechanik, Thermodynamik, ...
- Interessensobjekte zu physikalischen Tätigkeiten – z.B. experimentieren, forschen

untersucht.

<sup>1</sup> *Einstellungen sind persönliche, bewertende Urteile an Objekten, Menschen oder Vorstellungen. (Vgl. 17, S.644) Eine Einstellung haben wir zu allen uns bekannten Dingen - sie kann beliebig positiv, negativ oder ambivalent sein. Manche Einstellung ist uns stark präsent, manche müssen wir ad hoc generieren; sie ist nicht stark verankert. (Vgl. 18, S.234) (19) Das Selbstkonzept ist ein Spiegelbild, das wir von uns haben, ein "organisiertes Wissen über die eigene Person" (20, S.65) Unser generelles Bild lässt sich in Einzelteile zerlegen; z.B. dass was wir von uns im sozialen, emotionalen, psychischen oder akademischen Sinne halten. Schülerinnen und Schüler haben so auch natürlich einen Eindruck von sich selbst in einzelnen Unterrichtsfächern - das fächerspezifische Selbstkonzept. (21, S.10)*

An Hand ausgiebig pilotierter, selbst- und weiterentwickelter, likertskaliertes Onlinefragebögen, semantischen Differentialen, Einstellungsbilderbögen, Computerprogrammen, Antwortreaktionszeitmessungen und Briefumfragen wurde mit parametrischen und nonparametrischen Messwertvergleichen ein umfangreiches Bild über die Wirkungsweise der Miniphänomenta erstellt. Es sind dabei zunächst die zwei Stichprobencluster zu unterscheiden aus denen untersucht wurde:

1. Schülerinnen und Schüler der Primarstufe
2. Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe

Ebene 1 bilden Schülerinnen und Schüler, die die Miniphänomenta für zwei Wochen lang in der vierten Klassenstufe an Ihrer Schule hatten. Dieser Ansatz gibt ein stark kontrolliertes, von Störvariablen befreites Bild, dass allerdings nur einen geringen Wirkungszeitraum betrachtet.

Ebene 2 bilden die Schülerinnen und Schüler, die die Miniphänomenta über vier Jahre an Ihrer Grundschule erleben konnten. Dieser Ansatz betrachtet einen optimalen Wirkungszeitraum, der aber auch größeren Störeinflüssen (z.B. andere Interventionen) ausgesetzt sein kann.

Im Folgenden sei nur auf die wesentlichen Veränderungen eingegangen. Ausführliche Darstellungen finden sich bei Sommer (8).

Auf Ebene 1 zeigt sich eine der Wirkungsdauer angemessene einfache Auswirkung der Miniphänomenta auf die untersuchten abhängigen Variablen. Schülerinnen und Schüler, die über zwei Wochen am Projekt Miniphänomenta teilgenommen haben zeigen daraufhin auch längere Zeit ein größeres naturwissenschaftliches Interesse, als Schülerinnen und Schüler, die nicht am Projekt teilgenommen haben. Speziell über kurze Zeiträume zeigen sich Unterschiede zu Mitschülern, die sich allerdings im Laufe eines halben Jahres angleichen. In der 5. Klassenstufe zeigen diese Schülerinnen und Schüler weiterhin ein deutlich höheres Interesse an Tätigkeiten, die mit Forschen, Experimentieren und Physikinhalt in ihrer Freizeit zu tun haben. Die Mittelwerte der Variablen zeigen sich signifikant verschieden zu den Kontrollgruppen.

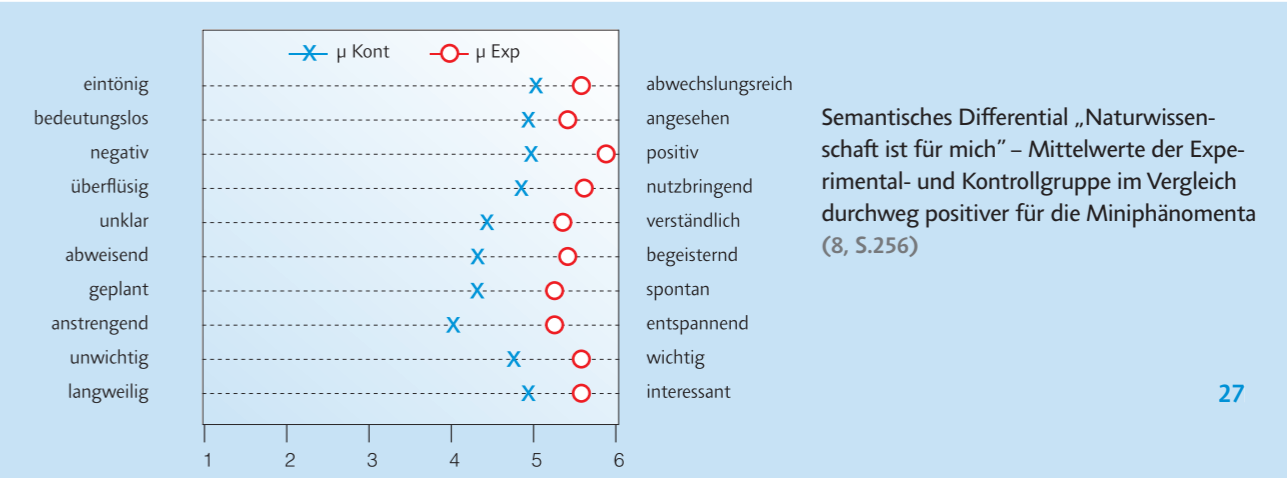
Auf Ebene 2 muss in zwei Klassenstufen unterschieden werden; die fünfte und sechste Klasse. Untersuchte Schülerinnen und Schüler haben das Projekt Miniphänomenta 3-4 Jahre in ihrer Schule erlebt. In Klasse 5 zeigt sich vor allem das Interesse an Tätigkeiten, die mit Forschen, Experimentieren und Physikinhalt in der Freizeit hoch bis höchstsignifikant verändert. In Klasse 6 gilt dies analog. Die Schülerinnen und Schüler geben in den Umfragen speziell häufiger an, dass sie sich in Ihrer Freizeit mit naturwissenschaftlichen Inhalten z.B. Fernsehsendungen auseinandersetzen und sich mit Freunden in ihrer Freizeit über die Naturwissenschaften und Technik auszutauschen.

Empirisch lassen sich diese deutlichen Veränderungen mit Effektstärken ausdrücken.<sup>2</sup> Für alle beschriebenen Veränderungen gilt: Die Miniphänomenta hat auch noch in der 5. und 6. Klassenstufe einen mittleren Effekt auf das Interesse an Forschen, Experimentieren und Freizeitinteressen!

Zusätzlich wurden in der sechsten Klassenstufe weitere Variablen erhoben. Es zeigt sich auch das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Themen der Physik mit leichtem Effekt verändert. Die Einstellung zum Fach Naturwissenschaft<sup>3</sup> zeigt sich mit mittlerem Effekt verändert. Schülerinnen und Schüler beschreiben den Begriff „Naturwissenschaft“ deutlich häufiger mit den Wörtern „nutzbringend, verständlich, begeisternd, spontan, wichtig und interessant“ und vor allem weniger „anstrengend“, als Mitschüler, die nicht mit der Miniphänomenta in der Grundschule gearbeitet haben.

**2**  
Die Effektstärke Cohen's D wird als Differenz von Gruppenmittelwerten zu ihren Standardabweichungen berechnet. Werte über 0,2 beschreiben einen kleinen, über 0,5 einen mittleren und über 0,8 einen starken Effekt. (Vgl. 22, S.120, S.139)

**3**  
Die Schülerinnen und Schüler haben in der Orientierungsstufe meist kein Physik, sondern die Fächer NaWi oder PING.



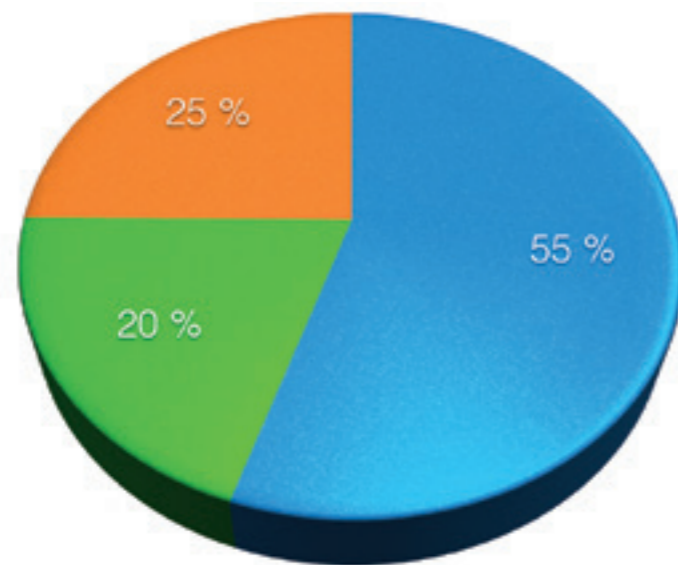
Als ausdrückstärkstes Ergebnis der Flensburger Studie zeigt sich in der 6. Klassenstufe, dass Schülerinnen und Schüler, die über mehrere Jahre am Miniphänomen-taprojekt teilgenommen haben sich deutlich positiver in Ihren Leistungen im naturwissenschaftlichen Fach einschätzen, als ihre Mitschüler – ihr fächerspezifisches Selbstkonzept ist höchstsignifikant verändert gegenüber anderen Mitschülern, was einem sehr starken Effekt sogar über dem Wert 1 entspricht!<sup>2</sup>

4

*Geschlechterunterschiede oder ein gender-gap zeigen sich nur in wenigen Einzelfällen. Eine unterschiedliche Wirkung der Miniphänomenta auf Jungen oder Mädchen ist damit nicht nachweisbar.*

Diese Selbsteinschätzung spiegelt das Leistungsvermögen der untersuchten Schülerinnen und Schüler in den naturwissenschaftlichen Fächern. Als Prädiktor schulischer Leistungen ist dieses Bild deutlicher geeignet Kompetenzen und Leistungen vorherzusagen, als Noten oder externe Beurteilungen. (Vgl. 15, S.13) Es ist also davon auszugehen, dass Miniphänomenta Schülerinnen und Schüler<sup>4</sup> höhere Leistungen in den naturwissenschaftlichen Fächern in der Orientierungsstufe erreichen!

### Bereicherung der Pause durch die Stationen



■ sehr starke Bereicherung ■ Bereicherung ■ teilweise Bereicherung

*Die Grafiken auf dieser und den folgenden Seiten – dem Evaluationsbericht (7) entnommen – resultieren aus 100 Umfragebögen, die von jeder Schule, die an dem Projekt Miniphänomenta teilgenommen hat, ausgefüllt werden konnten*

## Fazit

**Es zeigt sich, dass das Projekt Miniphänomenta auch mehrere Jahre nach dem Schulwechsel deutliche Auswirkungen im Interesse an der Physik und auf Einstellungen zu naturwissenschaftlichen Fächern auslöst. Speziell das Selbstbild der Schülerinnen und Schüler in naturwissenschaftlichen Fächern zeigt sich deutlich gestärkt, was auf höhere Leistungen in diesen Fächern deutet.**

Wichtig ist deutlich zu machen, dass diese Effekte nur gesichert bestätigt werden können, wenn die Schülerinnen und Schüler über einen Zeitraum von mehreren Jahren am Projekt teilnehmen konnten. Die Wirksamkeit der Miniphänomenta ist also stark an die Dauer des Projekts an den Schulen gekoppelt.

**Eine lange Verweildauer der Miniphänomenta an der Schule führt zu höheren Ausprägungen in den motivationalen Komponenten der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler.**

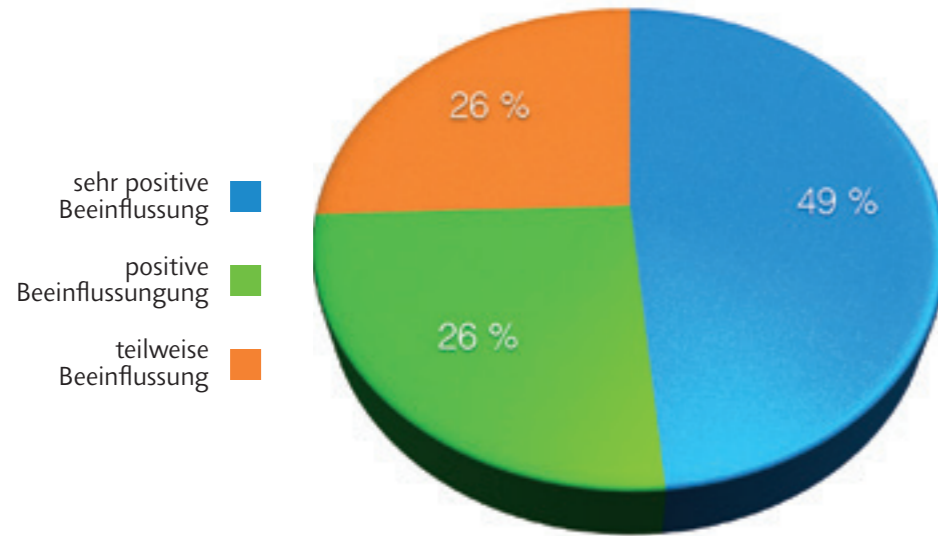
Will man latente Persönlichkeitsmerkmale, wie Interessen und Einstellungen nachhaltig verändern nützt der einmalige Anreiz nur wenig; es muss, wie es schon Mitchell (1993) beschreibt zu „hold“ Angeboten kommen, die z.B. das geweckte Interesse weiter unterstützen. Dann kann gesichert nachgewiesen werden, dass Lernen Spaß macht! (16) Rückmeldungen der Schülerinnen und Schüler aus dem Miniphänomenta Projekt untermalen dies.

Auch nach mittleren und langen Zeiträumen können Sie sich an wenigstens vier Stationen der Miniphänomenta erinnern, zumeist sogar mehr. Die Miniphänomenta wird von ihren Teilnehmern auch nach Jahren noch deutlich positiv beschrieben. Die Schülerinnen haben die Miniphänomenta als Lernort in Erinnerung an dem sie „viel lernen konnten“ und „viel Spaß hatten“.

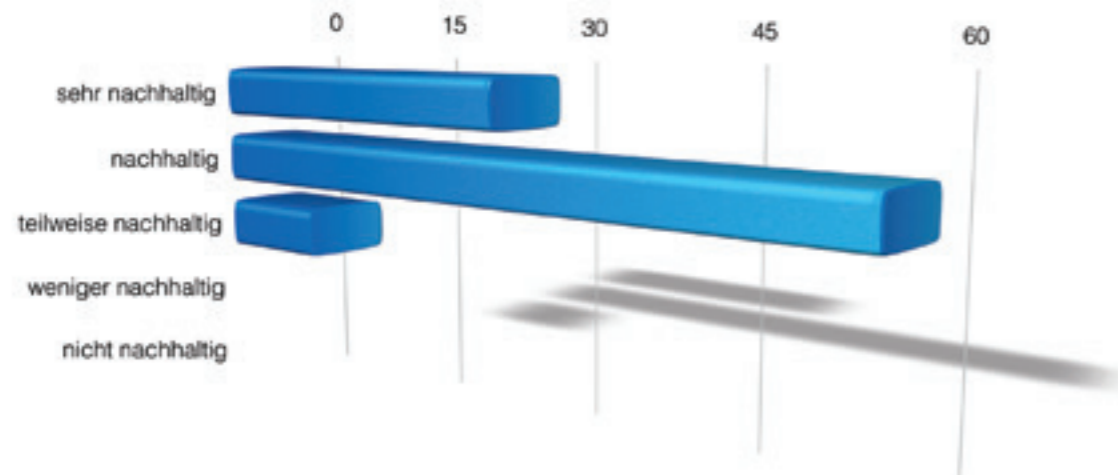
Auch ohne externe Beurteilung und Kontrolle, genaue Versuchsanleitungen und lehrerzentrierten Unterricht können Schülerinnen und Schüler zu Kompetenzgewinn kommen und dabei sogar an Motivation gewinnen – die Miniphänomenta macht es vor!

## Ergebnisse der Evaluation

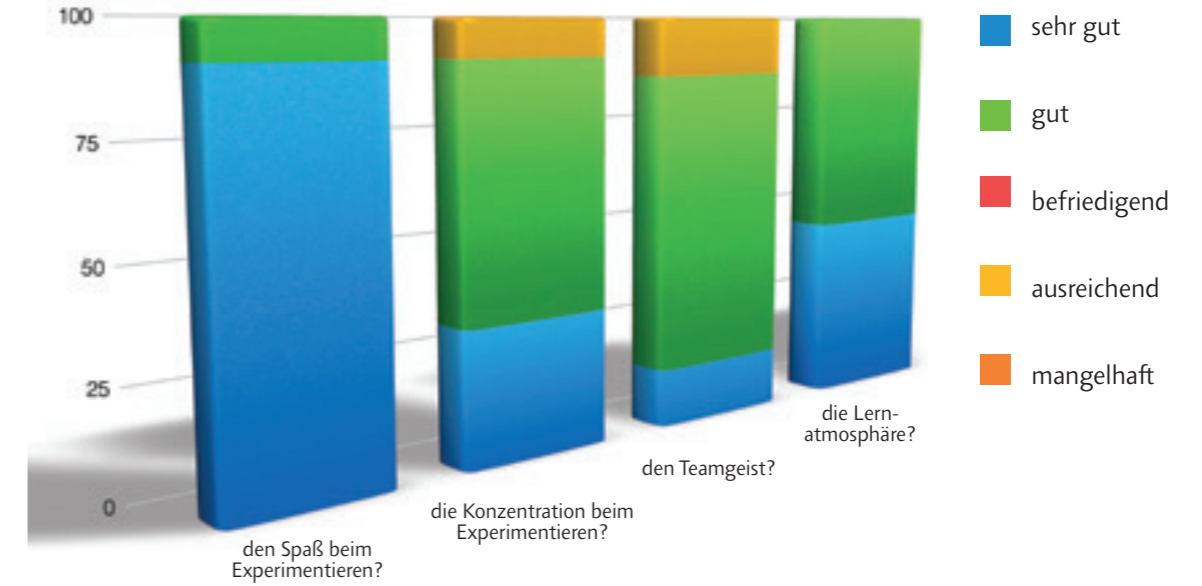
Wurde die Eltern-Lehrer-Zusammenarbeit verbessert?



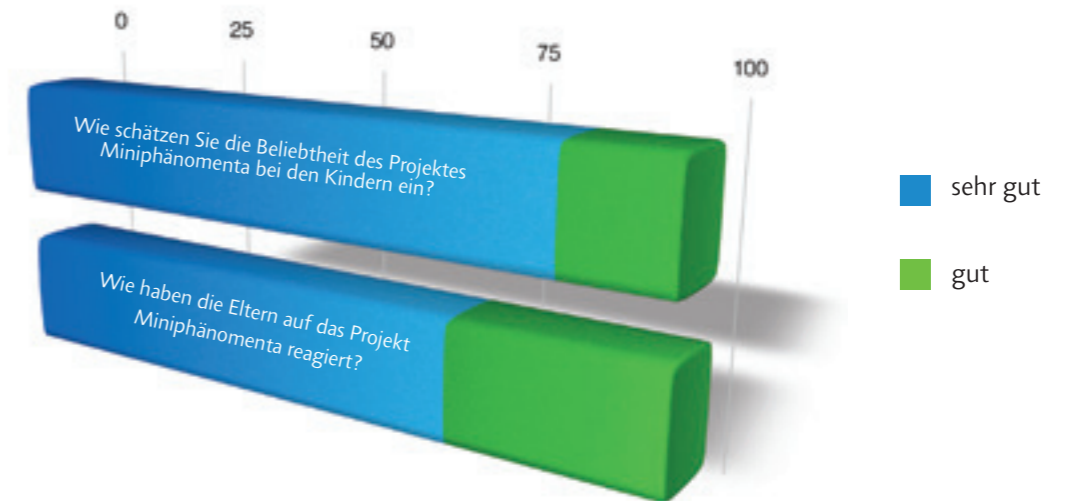
Wie nachhaltig schätzen Sie den Lernerfolg von interaktiven Experimentierstationen ein?



Wie bewerten Sie ...



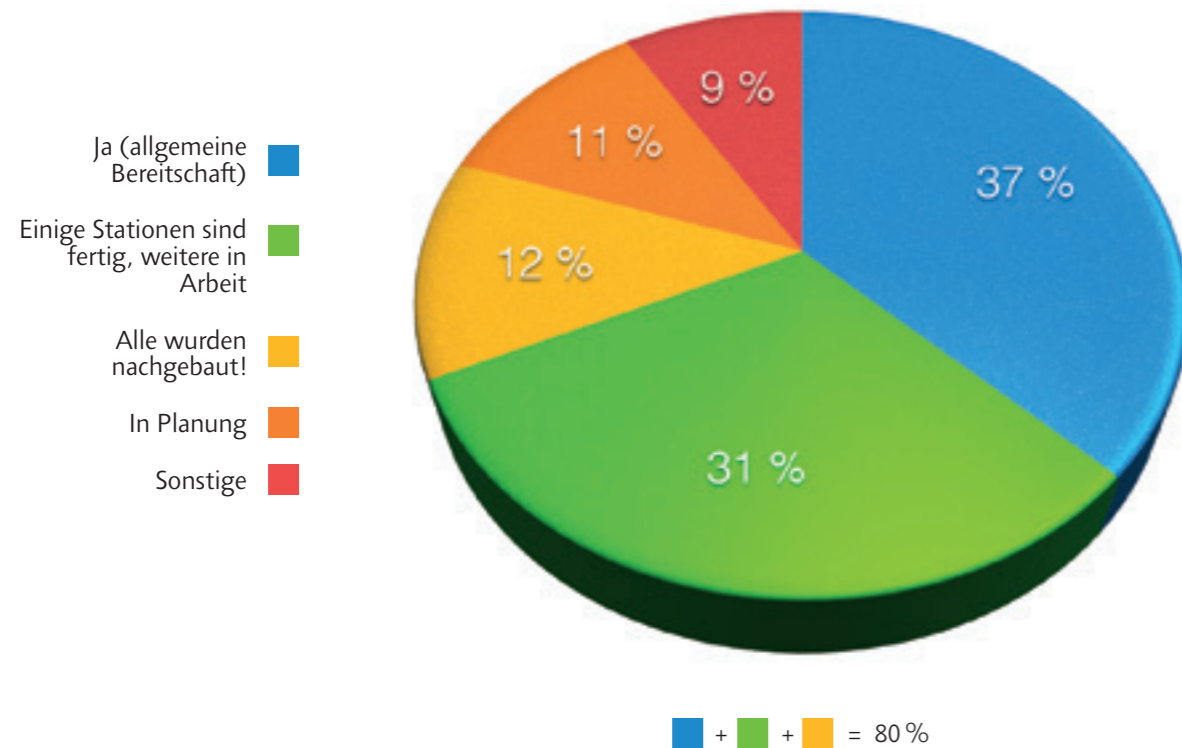
Beliebtheit des Projektes bei den Kindern und Reaktion der Eltern auf das Projekt





### Wie weit kann mit dem Nachbau der Experimentierstationen durch die Eltern gerechnet werden?

Die Grafik stellt den Stand an den 74% der Schulen dar, die mit dem Nachbau durch die Eltern rechnen:



### Resümee

Auch in einer Welt mit einem Überangebot an Reizen, mit Plastikspielzeugen, die alle kindlichen Ideen vorweg nehmen, mit durchorganisierten Curricula für alle Bildungsbereiche und einem überbordenden Konsum an audiovisuellen Medien kann man auf die Neugierde der Kinder setzen: selbst tun, selbst entdecken, aus eigener Kraft verstehen ist nach wie vor ein Grundbedürfnis von Menschen, bei Kindern noch ausgeprägter als bei Erwachsenen. In 10 Jahren der Entwicklung von Miniphänomena konnten wir feststellen, dass Kinder an den Experimentierstationen zu eigener Forschung finden, sie gemeinsam Erklärungen suchen und in der Verknüpfung von Handeln und Denken erstaunlich gute Lösungen entwickeln. Entscheidend ist die Befreiung von jeglichem Zeitdruck. Erst wenn wir die Kinder gewähren lassen, wenn die Lernumgebung Anreize setzt, dann aber die Entwicklung von Verständnis geduldig abgewartet wird, entfaltet sich die Selbstbildungskraft, die aus dem Erleben eigener Kompetenz nachhaltig zu rationalem Verhalten führt.

Es ist nicht leicht, dieser „Entschleunigung“ in der heutigen Schule Raum zu geben. Es kann aber mit Hilfe der Eltern gelingen, durch die Experimentierstationen der Miniphänomena wenigstens in den unterrichtsfreien Zeitabschnitten freies, interesselgeleitetes Handeln zu ermöglichen. Das vorliegende Heft sollte Ihnen zeigen, dass dadurch pädagogische Entwicklungen in Gang gesetzt und gefördert werden, die junge Menschen schließlich dazu bringen, intellektuelle Herausforderungen zu suchen und sich dazu der Methoden von Naturwissenschaft und Technik zu bedienen.

## Wie die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Fortbildungskurse erlebten

Freie und persönliche Äußerungen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf Fortbildungsterminen

Experimentieren wird von mir – zu Unrecht – zu wenig eingesetzt. Der befürchtete Aufwand ist viel geringer. Mikrophänomente ansehen, als Fundus, und Ikea durchstöbern und los!

Technik macht Spaß. Lösungen dürfen nicht vorgegeben werden. Praktisches Handeln!!! Wissenschaften bieten keine endgültigen Lösungen, sondern „Geschichten“.

### Mehr!!

Den eigenen Unterricht zu überdenken, den Kindern mehr Versuchsmaterialien zur Verfügung zu stellen, um frei zu experimentieren.

Mit mehr Mut, Kindern die Freiheit geben einfach auszuprobieren, Hypothesen zu bilden ohne am Ende gezwungenermaßen zum gleichen Ergebnis zu kommen.

Forschen lassen, nicht alles bedarf einer Erklärung.

Entspannte, nicht kopflastige Fortbildung. Viel Praxis!!! 100 Prozent umsetzbar!

Praktische Anregungen.

Mich als Lehrer wieder zurückziehen. Schüler zum Fragen anregen.

Mut zum Ausprobieren und ausprobieren lassen.

Staunende Kinder nicht durch Erklärungen zerstören!

Ergebnisse im naturwissenschaftlichen Bereich nicht mehr so kleinschrittig und mit Handlungsanweisungen vorgeben. Mehr Zeit für eigenständiges Experimentieren lassen auch wenn in der Unterrichtspraxis manchmal schwer.

### Bei Forscher-Fragen keine Lösungen parat haben müssen ...

Forschen macht Spaß, beschäftigt mich langfristig im Kopf.

Schüler mehr „machen“ lassen, weniger Lehrerklärungen abgeben.

Öfter mal frei experimentieren.

Hohe Motivation, die Miniphänomente zu organisieren.

Umsetzung der Miniphänomente in der Schule.

Überdenken des eigenen Unterrichts mit Blick auf den sokratisch-genetischen Unterricht.

Dank an die Ausrichtenden Institutionen und Kollegen aus Flensburg. Sonst musste ich für Weiterbildung bezahlen, dieses Mal war alles – und noch mehr – kostenfrei.

### Physik kann Spaß machen!

Einfach nur inspirierend und motivierend.

Es war die schönste und wirkungsvollste Fortbildungsveranstaltung in meiner 20 jährigen Dienstzeit als Lehrerin.

Die Inhalte wurden überzeugend und sehr ansprechend vermittelt.

Kindern mehr zuzutrauen, mehr Freiräume zum eigenen Nachdenken bieten. Sich selber mehr zurücknehmen.

Genetisches Unterrichten

Experimentieren als Unterrichtsprinzip neu besprechen.

Forscherdrang bei Erwachsenen wecken.

Lust auf Miniphänomente.

Kinder zum Staunen bringen und „machen“ lassen.

### Mut haben!

Paradigmenwechsel/Umdenken erforderlich - das wurde deutlich.

Uns wurde Mut gemacht, danke!

Es hatte was von Visionen.

Neue Ansätze für den Physikunterricht gute Projektidee

als Landesfachberater für Naturwissenschaften am IQSH wünsche ich mir eine Kooperation von Fortbildung und MINIPHÄNOMENTApus. Eine Anbindung an das Wahlpflichtfach „Angewandte Naturwissenschaften“ halte ich für sehr gewinnbringend.

Ich kann den Schülern ohne schlechtes Gewissen viel Zeit beim Experimentieren lassen.

Leichter umsetzbar als gedacht.

Super Möglichkeit.

Miniphänomente muss/soll in meine Schule!

### Das selbstständige Bauen der Stationen war eine wertvolle Erfahrung.

Anfangen, wenn auch klein und dabei bleiben!

Genetische Unterrichtsgespräche häufiger im NaWi-Bereich einbauen

man muss selber etwas ausprobieren, um es zu verstehen!

„Erforschen“ ist interessant.

Jeder kann beobachten

Nicht jedes Experiment muss ich erklären können. Manchmal ist es auch besser, es nicht erklären zu können.

Einlassen auf neue, fremde Inhalte.

Unsicherheit überwinden – gestärkt weiterzuarbeiten.

Ungeahnte Fähigkeiten entdecken

sehr gut organisiert, schön, dass Sie nicht der Beliebigkeit nachgegeben haben!

Ich hatte es mir sehr kompliziert und fast unlösbar vorgestellt, so eine Station selbst zu bauen. Meine Ängste konnten mir komplett genommen werden.

### Eigenes Experimentieren ist wichtig.

Naturwissenschaftliche Themen müssen an unserer Schule ein sehr viel stärkeres Gewicht bekommen – mit Veränderung ist Entdeckendes Lernen möglich – lernen mit Herz, Hand und Kopf (Montessori) oder lernen mit allen Sinnen (Vester). So bleibt es nachhaltig.

Es ist toll, einfach mal nur zu staunen und es hat Spaß gemacht, die Station mit einer Gruppe zu bauen.

### Positiv erschlagen

## Literatur

1. **L. Fiesser**, MINIPHÄNOMENTA, 52 spannende Experimente für den Schulflur und das Klassenzimmer, 1. Auflage Hamburg 2005
2. **S. Holst**, Entwicklung und Evaluation interaktiver Experimentierstationen, Dissertation Flensburg 2005
3. **F. Sauer**, Der Einfluss offener Experimentierstationen auf das naturwissenschaftlich-technische Lernen im Primarbereich, Dissertation, Flensburg 2005
4. **W. John**, Das Engagement von Eltern an einem Schulprojekt und dessen Wirkung auf das Gesamtsystem Eltern, Schüler, Schule (Lehrer) anhand des Projekts MINIPHÄNOMENTA an der Grundschule Adelby im Sommer 2004. Erste Staatsarbeit, Flensburg 2005
5. **F. Schließmann**, Informelles Lernen an interaktiven Chemiestationen im Science-Center, Dissertation Flensburg 2005
6. **S. Asmussen**, Interaktives Lernen an Stationen im Primarbereich – eine zweistufige quasiexperimentelle Evaluationsstudie der Langzeitwirksamkeit eines naturwissenschaftlichen Bildungsprojektes, Dissertation Flensburg 2007
7. **N. Öhding**, MINIPHÄNOMENTA – Evaluationsbericht, Universität Flensburg, Juli 2007 (Details unter [fiesser@uni-flensburg.de](mailto:fiesser@uni-flensburg.de))
8. **S. Sommer**, Interessengengese durch Interaktion – Das Interventionsprojekt MINIPHÄNOMENTA in quasiexperimenteller Langzeitevaluation, Dissertation Universität Flensburg 2011
9. **M. Moskopp**, Überprüfung des Konzepts der MINIPHÄNOMENTA im Hinblick auf Förderung des selbständigen Lernens im naturwissenschaftlichen Sachunterricht, Schriftliche Hausarbeit, 2008
10. **R. Oerter & L. Montada (Hrsg.)**, Entwicklungspsychologie, 2002
11. **A. Krapp**, Interest and Human Development During Adolescence: An Educational-Psychological Approach, in Heckhausen, Jutta. (Hrsg.): Motivational Psychology of Human Development, London, 2000
12. **E. Deci & R. Ryan**, Intrinsic motivation and self-determination in human behavior, New York, 1985
13. **E. Deci & R. Ryan**, Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik, in Zeitschrift für Pädagogik, 1993/39
14. **L. Hoffman, P. Häußler, M. Lehrke**, Die IPN-Interessenstudie Physik, Kiel 1998
15. **G. Faber**, Selbstkonzept, Kausalattributionen und Leistungsangst im Rechtschreiben/ Ansatz und ausgewählte Ergebnisse einer Untersuchungsreihe zu den Schulfachspezifisch erfassten Selbsteinschätzungen von Grundschulkindern, Dissertation Universität Hannover, 2007
16. **M. Mitchell**, Situational Interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom in Journal of Educational Psychology, 1993/85
17. **R. Gerrig & P. Zimbardo**, Psychologie, München, 2008

18. *E. Aronson*, Sozialpsychologie, München, 2007
19. *J. Mayerl*, Können Nonattitudes durch die Messung von Antwortreaktionszeiten ermittelt werden? in Schriftenreihe des Instituts für Sozialwissenschaften der Universität Stuttgart, 2003/2
20. *Z. Daniels*, Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter, Münster, 2008
21. *H. Marsh*, Self-concept theory, measurement and research into practice: The role of self-concept in educational psychology, Oxford, 2005
22. *J. Bortz*, Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler, Heidelberg, 2005
23. *Wilfried Bos, Martin Bensen, Jürgen Baumert, Manfred Prenzel, Christoph Selter, Gerd Walther (Hrsg.)*, TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Münster u.a., 2008
24. *Prenzel, Manfred/ Schütte, Kerstin*, Interesse an den Naturwissenschaften, in: PISA-Konsortium Deutschland. Die Kompetenzen der Jugendlichen im dritten Ländervergleich, Münster u.a., 2008

# miniPHÄNOMENTA®

Elementare Erfahrungen

Entwickelt und fachlich begleitet von

**NORDMETALL** | **UNIVERSITÄT**  
**STIFTUNG** | **FLENSBURG**