

eMEHL – Entwickeln mobiler Experimente für das Hand-held-Labor



Petra Haller

Ausgangssituation

Hand-held-Projekte eröffnen besonders Kindern und Jugendlichen aus sozial benachteiligten Familien Chancen, an der Medienwelt zu partizipieren und vom mediengestützten Lernen deutlich zu profitieren.¹⁾

Seit Frühjahr 2006 leite ich das vom österreichischen Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur und EDUCATION HIGHWAY geförderte Projekt *PDA macht SCHULE*²⁾ – ein Hand-held-Projekt für die Sekundarstufe 1 an der Kooperativen Mittelschule mit Schwerpunkt Informatik in Wien. In diesem Rahmen ist es dem Team von beteiligten Kolleginnen ein Anliegen, die vielfältigen Möglichkeiten des Handhelds als persönliches Lernwerkzeug auszuloten. So entstanden Lernszenarien für fächerverbindende Science- Beobachtungen und Hands-On Experimente, die als Unterrichts- und Schulentwicklungsprojekt vom IMST-Fonds gefördert und im Laufe des Schuljahrs 2006/07 durchgeführt und dokumentiert wurden. Dieses spannende Lernprojekt mit dem mobilen, drahtlosen Hand-held-Labor – kurz eMEHL – wird im Folgenden vorgestellt.

Kurzinformation

Themen	Wenn nur der Lärm nicht wär – Lärmmessung im Schulhaus Was ist kälter? Styropor, Holz oder Eisen Licht und Schatten im Wald
Fächer	Informationstechnische Grundbildung und Physik
Zielgruppe	6. Schulstufe der Sekundarstufe I Kooperativ lernende Schüler- und Schülerinnen-Teams
Zeitaufwand	Ca. 30 Unterrichtseinheiten
Technische Voraussetzungen	1 PC/Notebook im Klassenraum mit Windows und Office XP, Active Sync, Pocket Controller Pro und Video-Beamer 1 HP iPAQ hx2790 mit WM 5.0, Bluetooth und WLAN,

Petra Haller, MSc, unterrichtet an der Kooperativen Mittelschule mit Schwerpunkt Informatik, 1160 Wien, Wiesberggasse 7.
eMail: petra.haller@schule.at.

¹⁾ Döring/Kleeberg, 2006 | Whyley, 2006 | Stead, 2006 | Häuptle/Reinmann, 2006

²⁾ Haller, 2005 | ebd., 2006

Technische Voraussetzungen	Sprachnotiz mit Mikrofon und Kopfhöreranschluss, CF und SD In/Out Slots, Sensing Science Software, Excel Mobile, Data on the Run 4.08 pro Schüler/in. 5 Sets Flash Logger mit je 5 Smart Q Sensoren für Lautstärke, Temperatur und Lichtstärke von Corex PC Labor mit Internet Zugang, 5 Digitalkameras
Sonstige Voraussetzungen	Vertrautheit mit dem Betriebssystem Windows Mobile 5.0, geläufige Kenntnisse von PC, Office Programmen und dem World Wide Web

Didaktisches Konzept

Eine technische Ausstattung und deren Verwendbarkeit bringt an sich noch keine Weiterentwicklung des Lernverhaltens, vielmehr müssen adäquate didaktische Ziele erarbeitet werden. Unsere Ziele sind die Entwicklung von Fachwissen und Methoden- sowie Medienkompetenz mittels sinnvoll gestalteter mobiler Lernsequenzen, die in Verbindung zum Alltag der Schüler/innen stehen. Das Leitmotiv für die gewählten Szenarien lautete daher Staunen statt Stücken. Die Lernprozesse wurden in Form eines Lerntagebuchs und als Audio-Dateien dokumentiert.

Drei Schwerpunktthemen wurden für das Projektjahr konzipiert:

1. „Wenn nur der Lärm nicht wär“ (Anm.: in der Schule)
 - Schallquelle, Schwingungsbilder, Arten von Schall
 - Lautstärke verschiedener Schallquellen messen
 - Maßeinheit Dezibel (dB) kennen lernen
 - Messwerte erkennen und Vergleichswerten zuordnen können
2. Was ist kälter? Styropor, Holz oder Eisen
 - Hypothese erstellen und begründen
 - Messen und wiederholen der Maßeinheit Celsius (°C)
 - Interpretieren des Messergebnisses
3. Licht und Schatten im Wald
 - Maßeinheit Lux kennen lernen (lx)
 - Beleuchtungsstärken in Abhängigkeit vom Standort messen
 - Verbale Beschreibung der Messorte und -werte

Die mediendidaktisch relevanten Ziele waren:

- Informationen gezielt im Internet einholen
- Benutzen des Hand-helds und seiner eingesetzten Programme
- Sprachnotiz für die Audioaufnahme
- Data on the Run als Datenbankprogramm für eine Umfrage
- Sensing Science Laboratory Software für die Messwertaufzeichnung
- Excel Mobile und Excel XP für Messdatenauswertung
- Erstellen von Inhalten für die Audioaufnahmen mittels Storyboard
- Durchführen einer Schülerbefragung mittels Datenbank-Formular
- Auswerten der Schülerbefragung mittels Datenbank-Abfragen
- Dateimanagement (Dateinamen, Ordner, Dateiaustausch mittels Bluetooth)
- Sammeln der Dateien in einem Projektordner
- Kennen lernen unterschiedlicher Ländereinstellungen (Dezimaltrennzeichen und Zifferngruppierung im englischen, bzw. deutschen Betriebssystem)
- Messungen durchführen
- Auswerten und interpretieren der gewonnenen Daten
- Präsentieren der Ergebnisse auf Schautafeln und Mitmach Übungen am Hand-held-Labor

Unterrichtsorganisation

Die Schüler/innen wurden in kooperative Langzeitteams in stabiler leistungsmäßig heterogener Zusammensetzung mit je 4-5 Lernenden eingeteilt. Jede Gruppe erhielt einen selbst gewählten Gruppennamen, der einerseits Identität stiften und andererseits uns beim Dateimanagement sowie bei der Identifizierung und Zuordnung von Sprachnotizen helfen sollte.

Aufgrund des hohen Anteils von Schülern/innen mit Migrationshintergrund verfestigen sich leicht traditionelle Rollenbilder. Daher wollten wir das Selbstvertrauen der Mädchen besonders stärken und ihre anerzogene Abwehr gegen sogenannte schwierige, technische Fächer abbauen. Damit sich die Mädchen ungestört entfalten konnten, bildeten wir bewusst reine Mädchenteams, die die gleichen Aufgaben wie die Buben ausführten.

Die Schüler/innen in den Teams hatten verschiedene Aufgaben und Rollen zu erfüllen. Abwechselnd betätigten sie sich als Interviewer/in, Reporter/in, Tonaufzeichner/in, Datenerfasser/in, Fotograf/in. So hatte jede/r im Team einen wichtigen Beitrag geleistet und mindestens einmal jede Rolle inne.

Gesprächsprotokolle – auch Sprach- oder Audionotizen – mit dem Handheld aufgezeichnet, sollten die Schüler/innen motivieren, zielorientiert zu kommunizieren und ihr Handeln und Tun verbal zu beschreiben. Beabsichtigt war, die Schwierigkeiten des schriftlichen Ausdrucks durch die Möglichkeit

der mündlichen Wiedergabe zu überwinden.

Alle Messdaten wurden mit dem Hand-held-Labor, der Sensing Science Software und den Sensoren erfasst. Die Schüler/innen lernten, das HL zu bedienen, Voreinstellungen vorzunehmen, Messungen durchzuführen, abzuspeichern und wieder aufzurufen sowie Daten auszulesen.

Als Lernbegleiter diente den Schülern/innen ein Lerntagebuch, das die notwendigen Instruktionen und Lernschritte enthielt, um mit dem neuen Medium umgehen zu können. Selbsttätig fertigten sie mit den im Team gemachten Fotos eine Fotostory an und legten diese ihrem Lerntagebuch bei. Ebenso verfahren sie mit den Messdaten, die einen beschreibenden Text erhielten.

Projektunterricht ist ein wesentliches Merkmal der Kooperativen Mittelschule und wird daher bei der Planung und Organisation seitens der Schulleitung unterstützt. So konnten wir drei aufeinander folgende Projektstage einrichten, die insbesondere für das umfangreichere Thema *Wenn nur der Lärm nicht wär* genutzt wurden. Für die Themen *Was ist kälter? Styropor, Holz oder Eisen*, bzw. *Licht und Schatten im Wald* zogen wir aufeinander folgende Unterrichtseinheiten an verschiedenen Wochentagen zusammen.

Projektverlauf – Wenn nur der Lärm nicht wär

Internet Recherche

Was Lärm ist, wie dieser empfunden und definiert wird, wurde zunächst im Internet unter www.laermorama.ch recherchiert.

Umfrage vorbereiten

Die Frage ob, wo, wann und wen Lärm in der Schule betrifft und stört, wurde in einer offenen Diskussion erörtert und einige Orte und Zeiten im Unterrichtsalltag eingegrenzt, so dass aus diesen Daten von mir ein Datenbankformular für das auf den Hand-helds installierte Datenbankprogramm Data on the Run entwickelt wurde. (Abb. 1)

ID	1
Betroffen	<input checked="" type="checkbox"/>
S	m
L	
Klasse	2b
Wann1	Unterrichtsstunde
Wo1	Klasse
Wo2	Gang

TBL_BEFragung, 1 of 71

Tabellen | Liste | Formular | Abfragen

Neu | < | > | << | >> | <<< | >>> | | |

Abb. 1: Eintragen der Befragung

Die Schüler/innen konnten mittels dieses Formulars ihre Umfrageergebnisse direkt auf dem Hand-held eintragen. Danach führte ich die einzelnen Daten in einer neuen Datenbank zusammen, aus der dann einzelne Ergebnisse abgefragt wurden. Ziel war, die Schüler/innen mit der Benutzung einer Datenbank vertraut zu machen, nicht diese selbst anzulegen. Dieser Abschnitt wurde mittels Beamer vermittelt.

Umfrage durchführen

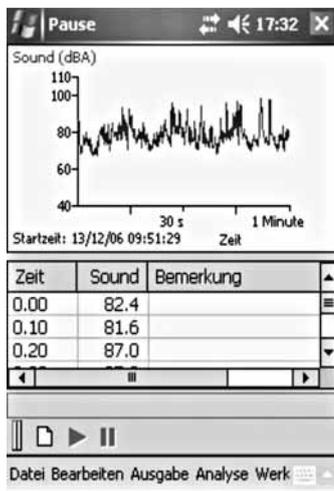
Am 1. Projekttag führte jede Gruppe mindestens 12-15 Befragungen durch und zeichnete einige Interviews auf. Ausgewertet werden konnten letztlich 71 vollständig ausgefüllte Formulare, die für die Abschlusspräsentation auf Plakaten dargestellt wurden.

Schall aus physikalischer Sicht

Der 2. Projekttag wurde für das Thema *Schall aus physikalischer Sicht* genutzt. Es wurden die Begriffe Schallquelle, -leiter und -empfänger definiert. Mit Stimmgabel und Wasserschale wurden Schwingungen mittels Overhead-Projektor an die Wand projiziert. Unterschiedliche Schallquellen wurden den Schallarten zugeordnet und mittels Hand-held-Labor gemessen sowie ihre Schwingungsbilder ins Lerntagebuch gezeichnet. Einzelne Schallmessungen wurden im Klassenverband durchgeführt und auch gleich getestet, ob die Geräte funktionieren, bzw. welche Fehlerquellen wie behoben werden können. Als Schallquellen dienten uns normales Sprechen, Schreien, Luftballon zerplatzen, Radio in voller Lautstärke und Handyläuten.

Lärmmessung im Schulhaus

Die Auswertung der Schüler/innen-Lehrer/innen-Befragung bestimmte die Messzeiten und -orte am 3. Projekttag. Die Gruppen waren im Schulhaus relativ selbstständig unterwegs, konnten aber bei Bedarf auf eine Lehrkraft zurückgreifen. Wir waren zu viert assistierend anwesend, wobei eine Kollegin weder technisch noch inhaltlich weiter helfen konnte. Aber alleine ihre liebevolle Fürsorge und Begleitung gab der Gruppe das nötige Selbstvertrauen, um in eine fremde Klasse zu gehen und während des Unterrichts eine Schallmessung durchzuführen.



Gemessen wurde jeweils während einer 1-minütigen Zeitspanne in ausgewählten Unterrichtsstunden, im Turnsaal, in den 10 und 11 Uhr Pausen am Gang. (Abb. 2)

Gleichzeitig fotografierten Schüler/innen ihre Tätigkeiten für die Fotostory.

Abb. 2: Lautstärkemessung in der Pause

Auswertung des Datenmaterials

Die Auswertung der Messdaten erfolgte, nachdem eine Lösung für das unterschiedliche Interface unserer Flash Logger (englisch) und Sensing Science Laboratory Software (deutsch) gefunden worden war. In den Ländereinstellungen mussten das Dezimaltrennzeichen und die Zifferngruppierung manuell geändert werden, damit die kopierten Daten aus SSL in Excel Mobile korrekt angezeigt werden konnten. So bescherte uns dieses Problem eine neue Erkenntnis und

den Schülern/innen neues Wissen aus der internationalen Mathematik.

Mittels Vergleichstabellen konnten die erhobenen Messwerte einem passenden Bezugssystem zugeordnet werden. Alle SchülerInnen tauschten ihre Dateien mittels Bluetooth aus, bzw. sammelten diese in den Projekt-Ordern. Sie führten ihr Lerntagebuch, erstellten die Fotostory und fügten Ausdrucke der Excel Diagramme, bzw. SSL Screens ihrer Lärm-Messungen samt Textkommentar bei. Abschließend wurde in einem moderierten Gespräch dieser Projektabschnitt gruppenweise wiederholt und als Nachbesprechung aufgezeichnet.

Projektverlauf – Was ist kälter? Styropor, Holz oder Eisen

Wärmeempfinden

Die Schüler/innen erhielten pro Gruppe je 1 gleich großes Stück Styropor, Holz und Eisen und sollten selbst beurteilen, welcher Stoff sich kälter/wärmer anfühlt und eine Reihung vornehmen.

Messung

Das Hand-held-Labor wurde zunächst zusammen gebaut, die Sensing Science Laboratory Software gestartet, der Schnappschussmodus erklärt und konfiguriert und die richtige Handhabung des Sensors geübt.

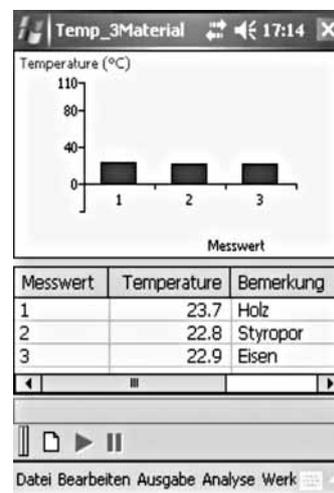


Abb. 3: Temperaturmessung

Mit dem Hand-held-Labor und dem Temperatursensor wurden die drei Stoffe im Schnappschussmodus gemessen und grafisch dargestellt (Abb. 3), so dass für die Schüler/innen die fast gleich hohen Temperatursäulen gut erkennbar waren. Um die einzelnen Werte zu ordnen zu können, wurde der Stoffname in die Spalte Bemerkung eingetragen.

Interpretation des überraschenden Ergebnisses

Anknüpfend an die Wärmelehre in der Physik konnte über die Teilchenbewegung sowie gute und schlechte Wärmeleiter eine Erklärung für dieses Phänomen erarbeitet werden.

Eintrag ins Lerntagebuch

Projektverlauf – Licht und Schatten im Wald

Eine Exkursion in den nahen Wienerwald bot die Möglichkeit, uns mit dem Hand-held-Labor im Freien zu betätigen.

Absprache der Messorte

Großstadtkinder und im besonderen Migrant/innen wurden zuerst mit der Örtlichkeit und den Bezeichnungen vertraut gemacht, z.B. was ist eine Lichtung, welche Formen von Schatten gibt es.

Messung

Welcher Modus ist geeignet für eine Datenerfassung von Lichtstärkewerten – Zeitspanne oder Schnappschuss? Wie kann der jeweilige Messort dokumentiert werden? Hier konnten die Schüler/innen an die ersten beiden Projekte anknüpfen.

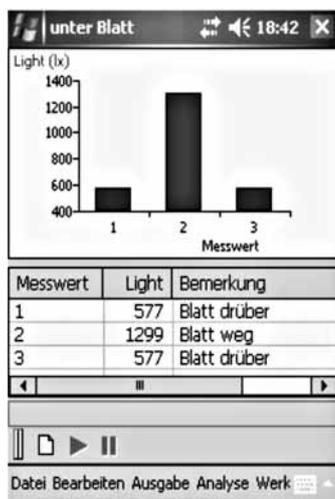


Abb. 4: Lichtstärkemessung

Je eine/r Schüler/in fotografierte die Szenarien für die abschließende Präsentation.

Präsentation

Am 12. 06. 07 präsentierten wir dieses Projekt im Rahmen des alljährlichen Aktionstages an unserer Schule. Das Jahresprojekt war auf Schautafeln zu sehen. Wir stellten an vier Stationen das Hand-held-Labor und unsere Arbeit vor. Ein Quiz regte die Schüler/innen der Schule zum genaueren Hinschauen an.

An Station 1 wurde das Experiment mit dem Wärmeempfinden unterschiedlicher Stoffe wiederholt. Station 2 demonstrierte eine Lichtmessung am Arbeitsplatz. Station 3 ließ die Lautstärke messen. Station 4 zeigte mittels Notebook die gesamte Foto-Dokumentation von eMEHL in der Community PDA macht SCHULE bei Schule.at.

Eine Dokumentation von eMEHL mit exemplarischen Beispielen von Ton- und Fotodokumenten findet sich auf dem Österreichischen Schulportal www.schule.at in der Community PDA macht SCHULE im Projekt eMEHL, mit den Audio-/Video Dateien, den S-Materialien und in der Slideshow.

Evaluation

Während des Projektjahres führte ich ein digitales Forschungstagebuch, um mir selbst über Aufwand und Ereignisse, wie unvorhergesehene Stundenausfälle, Rechenschaft zu geben. Als widrig erwiesen sich vor allem technische Probleme mit den Akkus der iPAQs, die bei einigen Geräten grundlos leer liefen. Trotzdem konnte die hohe Anfangsmotivation für das Projekt eMEHL erhalten und gesteigert werden.

Mittels Fragebögen ließ ich die Schüler/innen ihre eigenen Lernfortschritte bezüglich des Hand-held-Labors und die Physik betreffende Lernschritte einschätzen. Nach 6 Wochen führte ich eine Leistungsfeststellung zu ausgewählten Fragen aus der Selbsteinschätzung durch. Der Datenvergleich beim Hand-held-Labor ergab eine annähernde Übereinstimmung von Selbsteinschätzung und Leistung, wohingegen in der Physik die Werte bei der Hälfte der Schüler/innen weit auseinander lagen. Sie schätzten ihre Lernfortschritte in der Physik höher ein, als sie diese belegen konnten.

Auszeichnung

Mit großer Freude nahmen wir den IMST-Award 2007 in der Kategorie Klassen-Projekte entgegen.

Literatur und Quellen

- Döring, Nicola/Kleeberg, Nicole: Mobiles Lernen in der Schule. In: *Unterrichtswissenschaft, Zeitschrift für Lernforschung*, Weinheim, 34. Jg, 2006, H. 1, S. 70-92
- Haller, Petra: PDA macht SCHULE. M-Learning in der Sekundarstufe. *Master Thesis Donau-Universität Krems*, 2005
- Haller, Petra: PDA macht SCHULE – m-Learning@wiesberggasse. In: *Erziehung und Unterricht, Österreichische Pädagogische Zeitschrift*, 156. Jg, Heft 7-8, Wien 2006
- Haller, Petra: PDA macht SCHULE. *Community im Österreichischen Schulportal*
- Häuptle, Eva/Reinmann, Gabi: Notebooks in der Hauptschule. Eine Einzelfallstudie zur Wirkung des Notebook-Einsatzes auf Unterricht, *Lernen und Schule. Universität Augsburg*, 2006
- Kaufmann, Erwin/Zöchling, Adolf: *Physik verstehen 2 plus 3. Grundwissen*. öbvht Verlag, Wien 2006
- Johnson, David/Johnson, Roger / Holubec, Edythe: *Kooperatives Lernen – Kooperative Schule. Tipps – Praxishilfen – Konzepte*. Mühlheim an der Ruhr, 2005
- Mittelstädt, Holger: *Evaluation von Unterricht und Schule. Strategien und Praxistipps*. Verlag an der Ruhr, Mühlheim an der Ruhr 2006
- Stead, Geoff: Mobile technologies: transforming the future of learning. In: *Emerging Technologies for Learning, BECTA ICT Research*, 2006
- Whyley, David: The Wolverhampton Experience – Learning-2Go Project, Vortrag auf der Handheld Learning Conference, London 2006
- 65 dB [A] Lärmschutz, *Broschüre des Ministeriums für Umwelt und Verkehr und der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg*, Stuttgart/Karlsruhe 20