©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 99	S. 115 - 123	Innsbruck, Dez. 2014

Verborgene Schätze in physikalischen Lehrmittelsammlungen

von

Armin DENOTH *)

Vortrag bei der Jahrestagung 2014 der ÖPG, Fachgruppe ‚Physik und Schule'

Hidden treasures in physics cabinets

Synopsis: New physical insights, findings and developments are implemented in school lessons as part of ‚modern physics'. Because of this new demonstration equipments must be acquired, and the old-one must be put-away or removed.

Reason enough to document the ‚historical part' in physics cabinets. Special historical experimental teaching aids from some selected highschools of the district of Innsbruck and from the Institute of Experimental Physics at the University of Innsbruck are presented.

1. Einleitung:

Neue physikalische Erkenntnisse und neue physikalisch-technische Entwicklungen finden heute unter dem Titel ‚moderne Physik' Eingang in den Unterricht. Das schlägt sich natürlich auch in der Anschaffung von neuen Lehrmitteln und Demonstrationsgeräten nieder, nicht zuletzt auch deswegen, weil einige der bereits vorhandenen Geräte nicht mehr den heutigen Unterrichtserfordernissen entsprechen. Als Folge davon – bei fast schon naturgemäß beengten Platzverhältnissen – müssen die ‚alten' Lehrmittel weichen:

- Viele der alten Lehrmittel werden und wurden zum Teil wegen mangelnder Funktion entsorgt
- einige fielen den sog. Metallsammlungen im 2. Weltkkrieg zum Opfer oder wurden später als Altmetall entsorgt
- einige wurden ‚verlegt' – und vielleicht nicht mehr gefunden: eine Internet-Suche nach ‚historischen physikalischen Apparaten' im Bereich ‚Universitäts- und Schulsammlungen' zeigt leider allzuoft den Eintrag: ‚Verbleib unbekannt', 'verloren' oder 'Sammlung aufgelöst' [1]

*) Anschrift des Verfassers: tit.a.o. Univ.-Prof. Mag. Dr. A. Denoth, Institut für Experimentalphysik, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Technikerstrasse 25, 6020 Innsbruck, Österreich.

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

- einige wurden (und werden!) als Ersatzteilspender verwendet, so dass der ursprüngliche Zweck verloren ging
- einige tauchen bei Auktionsbörsen und Versteigerungen wieder auf: so entpuppte sich u.a. ein als 'Tauchsieder' angebotenes Gerät als ein „Chromsäure-Tauchelement nach Bunsen“, und eine „Vakuumskala nach Cross“ war als ‚Alte Röhren Versuchsmodell’ bezeichnet worden
- einige stehen aber noch in ‚stillen Ecken’ in den entsprechenden Kabinetten, bilden den ‚historischen Teil der Lehrmittelsammlung’ und bekommen heute gerade dadurch eine vollkommen neue Bedeutung [2].

Anlass genug, einmal den ‚historischen Teil’ in physikalischen Lehrmittelsammlungen zu erfassen und zu dokumentieren: und dabei kamen wahre ‚Schätze’ zum Vorschein.

2. Verborgene Schätze in physikalischen Lehrmittelsammlungen:

Die Modernisierung und Neuregelung von Schulen und die Gründung neuer Schultypen – insbesondere im Hinblick auf eine technische/angewandte Ausbildung – als eine der Folgen der Revolution von 1848 – fiel in eine Zeit besonderer physikalischer Entdeckungen und technischer Entwicklungen auf dem Gebiet des Elektromagnetismus und der Optik. So ist es nicht verwunderlich, dass ein Schwerpunkt in den Geräteausstattungen vieler höherer Schulen gerade in diesen Bereichen lag.

Im Folgenden wird eine Auswahl bis jetzt ‚verborgener’ Geräte-Schätze aus den Physik-Kabinetten folgender Institutionen vorgestellt:

- BRG Innsbruck, Adolf-Pichler-Platz 1 [BRG-APP]
- BORG Innsbruck, Fallmerayerstraße 7
- Gymnasium der Franziskaner, Hall in Tirol, Kathreinstraße 6
- HTBLVA Innsbruck [HTL-Innrain], Anichstraße 26
- Institut für Experimentalphysik, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

Abb. 1 zeigt den *‚vollständigen Apparat für Versuche mit Strömen hoher Wechselzahl und Spannung’* nach Tesla samt Hochspannungstransformator nach Elster & Geitel. *[Nikola Tesla, 1856 – 1943, Elektroingenieur und Erfinder; J.P.L. Julius Elster, 1854 – 1920, Hans F. Geitel, 1855 – 1923, beide Gymnasiallehrer, Physiker und Erfinder]*. Die Apparatur besteht aus einer Leydenerflasche (Höhe 40 cm) samt einem Funkenmikrometer, einem Hochspannungstransformator mit auswechselbaren Sekundärspulen verschiedener Windungszahl und einem Glaszylinder mit innenliegender Kupferdrahtspirale.

Diese Versuchsanordnung, Inv.No. G94, wurde 1898 von der k.k. Ober-Realschule Innsbruck (heute: BRG-APP) angeschafft.

Die folgenden 3 Abbildungen, Abb. 2 bis 4, zeigen elektromagnetische Motore aus der Frühzeit von technischen Anwendungen des vom englischen Physiker William Sturgeon 1824/25 erfundenen Elektromagneten. Zwei Konzepte wurden damals verfolgt: a) dem Prinzip der Dampfmaschine folgend mit ‚hin- und her- oder auf- und ab-’ gehender

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

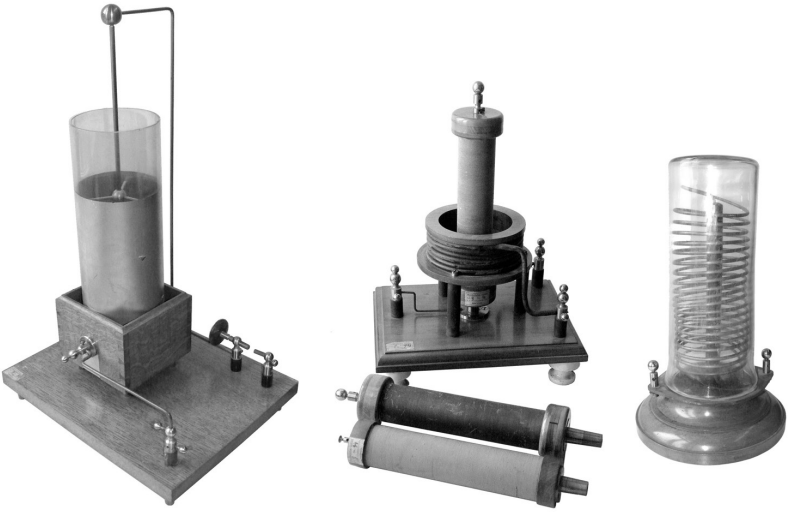

Abb. 1: Tesla Apparatur mit Hochspannungs-Transformator nach ELSTER & GEITEL, 1898
BRG-APP Innsbruck

Bewegung mit anschließender Umsetzung in eine Rotationsbewegung, und b) das Konzept mit ‚rotierender Armatur' (heute: rotierender Anker). Ein Motor mit auf- und abgehender Bewegung wurde 1838 vom amerikanischen Arzt und Erfinder Charles Grafton Page (1812 – 1868) entwickelt.

Abb. 2 zeigt ein Demonstrationsmodell des *‚elektromagnetischen Motors nach Page'* nach seiner verbesserten Version von 1846. Dieser Motor mit Herstellersignum „W. Hauck, Wien" wurde um 1880 von der k.k. Ober-Realschule (heute: BRG-APP) angeschafft; Inv.No. G 45.

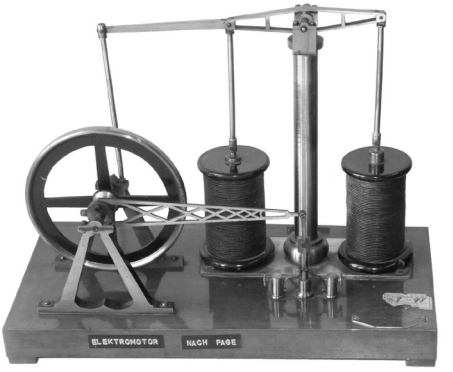

Abb. 2: Motor nach Page, um 1880
BRG-APP Innsbruck

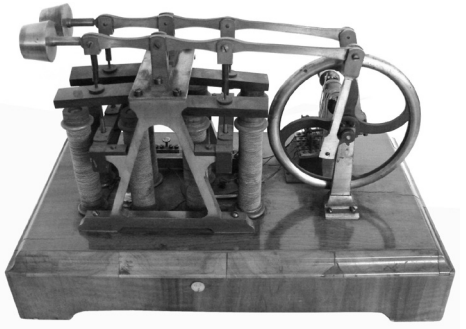

Abb. 3: Motor nach M. Egger, 1881
Gymnasium der Franziskaner Hall i.T.

Eine besonders ausgeklügelte Anordnung eines Motors mit auf und ab gehender Bewegung geht auf den Tiroler Jesuitenpater Martin Egger (1832 – 1898) zurück. Er war Prof. für Physik und Mathematik am Gymnasium in Mariaschein (heute: Bohosudov) in Böhmen. 1876 wurde sein Motor zum ersten mal in Betrieb genommen.

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Abb. 3 zeigt einen solchen Motor nach Egger mit 4 abwechselnd betriebenen Elektromagneten, hergestellt von der Prager Firma „Dr. Houdek & Hervert“; er wurde 1881 vom Gymnasium der Franziskaner in Hall angekauft; Inv.No. G90g.

Abb. 4 zeigt ein sehr frühes Demonstrationsmodell eines Motors mit rotierendem Anker als Bestandteil des ‚Elektromagnetischen Apparates nach Baumgartners Einrichtung zur Darstellung der elektromagnetischen Erscheinungen’ *[Andreas Freiherr von Baumgartner, 1793 – 1865, war ab 1823 Prof. für Physik und angewandte Mathematik an der Universität Wien]*. Dieser Motor wurde 1830 vom damaligen ‚Physikalischen Museum der Universität Innsbruck’ (heute: Institut für Experimentalphysik) von Ekling *[Johann Michael Ekling, 1795 – 1876, Mechaniker und Instrumentenbauer, Wien]* gekauft; Inv. No. J69m.

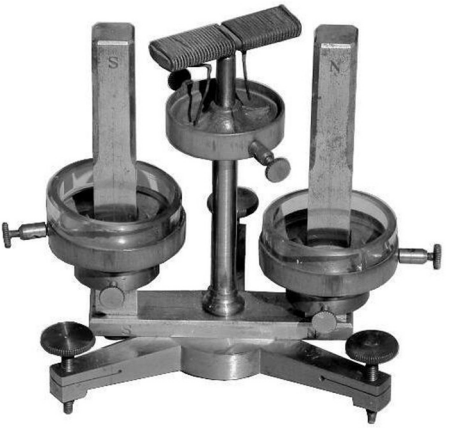

Abb. 4: Elektromagnetischer Motor nach Baumgartner, 1830
Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck

Abb. 5 zeigt eine vielseitig einsetzbare und zusammensetzbare Tangentenboussole nach Grimsehl; *[K. H. Ernst Grimsehl,1861 – 1914, Physiklehrer und Physik-Pädagoge]*. Der einfache und der doppelte kreisförmige Leiter sind getrennt verschiebbar, sodass die Boussole mit 1, 2 oder 3 Windungen betrieben werden kann. Diese Boussole mit der Herstellerplakette „E. Leybold’s Nachf., Coeln-Rhein“, wurde um 1900 von der Staatsgewerbschule Innsbruck (heute: HTL-Inn) erworben; Inv. No. S21.

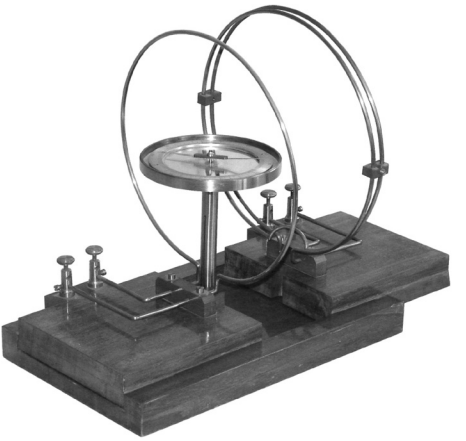

Abb. 5: Tangentenboussole nach Grimsehl, um 1900
HTL Innsbruck

Abb. 6 zeigt einen Reliefschreiber-Telegraphen mit dem Hersteller-Signum: J.M. Ekling, Wien. Dieser Telegraph wurde ‚vor 1872’ vom Franziskaner-Gymnasium Hall erworben; Inv.No. G80a.

1849 wurde durch *‚kaiserliche Entschließung’* in Österreich die Errichtung eines Telegraphen-Netzes mit dem Morse-System angeordnet. Die ersten Morseapparate waren

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

sog. Reliefschreiber, die auch bald in höheren Schulen als Demonstrationsgeräte Einzug fanden.

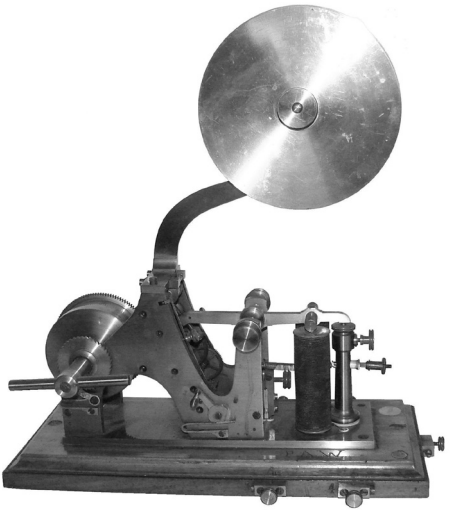

Abb. 6: Reliefschreiber-Telegraph, vor 1872
Gymnasium der Franziskaner Hall i.T.

Abb. 7 zeigt eine besondere Ausführungsform der elektrischen Maßflasche nach Lane mit 2 Leydener-Flaschen *[Timothy Lane,1743 – 1807, Pharmazeut und Chemiker in London]*.

Die Maßflasche (auch als Lane's Entlade-Elektrometer bezeichnet) diente u.a. zur messbaren Aufladung von Kondensatoren (Leydener Flaschen); die zweite Flasche ermöglicht die Demonstration oszillierender Entladungen (Knochenhauer/von Öttingen Experiment). Diese Maßflasche hat keine Herstellerbezeichnung, stammt aber wahrscheinlich von der Lehrmittelfirma Max Kohl, Chemnitz. Dieses Gerät wurde um 1900 von der Staatsgewerbeschule Innsbruck (heute: HTL-Innsbruck) angeschafft; Inv.No. E48.

Abb. 7: Elektrische Maßflasche nach Lane, um 1900
HTL Innsbruck

Abb. 8 zeigt ein Thermometer nach Breguet mit einem Meßbereich von -20 … +120 °C. Messingsockel, zaponiert, mit Glassturz. Herstellersignum: „W.J. Hauck in Wien". Dieses Thermometer wurde um 1880 vom BORG-Innsbruck angeschafft; keine Inventarnummer.

Abb. 8: Trimetall-Thermometer nach Breguet, um 1880
BORG Innsbruck

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Abraham L. Breguet (1747 – 1823), ein französischer Uhrmacher und Feinmechaniker, erfand um 1800 als Nebenprodukt zu seinen Untersuchungen über die Spiralfeder das Trimetall-Thermometer: Der unterschiedliche thermische Ausdehnungskoeffizient der Komponenenten einer dünnen dreilagigen Spirale aus Silber und Platin mit einer Zwischenschicht aus Gold wird zur Temperaturmessung ausgenützt.

Abb. 9 zeigt eine große, ca. 40 cm lange Geißler'sche Kaltkathoden-Gasentladungsröhre. Sie ist aus mehreren unterschiedlich gefärbten Glasteilen, darunter auch Vaselinglas, zusammengesetzt und diente zur Demonstration von Gasentladungs- und Fluoreszenz-Erscheinungen. Inv.No. ‚880', BORG Innsbruck.

Abb. 9: Große Entladungsröhre nach Geißler, um 1900
BORG Innsbruck

Vor allem H. Geißler führte Verbesserungen in der Pumpentechnik und in der Herstellung gasdichter Metall-Glas-Verbindungen durch *[Johann Heinrich Wilhelm Geißler, 1814 – 1879, deutscher Glasbläser, Instrumentenmacher und Erfinder]*. Diese ermöglichten ab der Mitte des 19. Jahrhunderts mit solchen Gasentladungsröhren das genaue Studium des bis dahin unverstandenen Phänomens der ‚elektrischen Leitung in Gasen'.

Abb. 10 zeigt eine Camera lucida nach Wollastone, Messing zaponiert, Hersteller-Signum: Plössl in Wien *[Simon Plössl, 1794 – 1868, Optiker in Wien]*. Diese wurde 1875 vom Franziskanergymnasium Hall erworben; Inv. No. H20.

Abb. 10: Camera lucida mit Etui, 1875
Gymnasium der Franziskaner Hall i.T.

Die Camera lucida stellt ein technisches Hilfsmittel zum Abzeichnen von Landschaften, Porträts oder – in Kombination mit einem Mikroskop – zum Abzeichnen biologischer Objekte dar. Der britische Arzt, Chemiker und Physiker William Hyde Wollastone (1766 – 1828) erhielt 1806 ein Patent dafür.

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Abb. 11 zeigt einen Stereobildbetrachter nach Holmes, hergestellt von Underwood & Underwood, New York, zusammen mit 2 Serien von Stereobildern im Format 9 x 18 cm. Halterung mit Handgriff aus Edelholz, handgravierter Aluminium-Sichtschirm. Angeschafft um 1900, HTL-Innsbruck, Inv.No. O42.

Abb. 11: Stereobild-Betrachter nach Holmes, um 1900
HTL Innsbruck

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurden Stereoskopien zu Bildungszwecken auch in höheren Schulen eingesetzt. Als besonders günstig in der Handhabung erwies sich das ‚amerikanische Stereoskop', von O. Holmes Sen. 1861 entwickelt *[Oliver Wendell Holmes, 1809 – 1894, amerikanischer Arzt und Schriftsteller]*.

Abb. 12 zeigt ein besonderes Objekt mit einer besonderen Geschichte: ‚einfaches Mikroskop nach Wilson'. Konstruktionsjahr um 1780; Herstellersignum: Brander & Höschel, Augsburg. *[Georg Friedrich Brander, 1713 – 1783; Christoph Caspar Höschel, 1744 – 1820, beide: Mechaniker in Augsburg]*.

Zusammen mit anderen Geräten wurde dieses Mikroskop um 1807 vom „baierischen König Maximilian I. Joseph" dem damaligen „Physikalischen Cabinet der baierischen Universität zu

Abb. 12: Mikroskop nach Wilson, 1807
Institut für Experimentalphysik,
Universität Innsbruck

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Innsbruck“ geschenkt. Es galt lange Zeit als ‚verschollen’, bis es vor kurzem wieder gefunden wurde. Es ist im Inventarbuch von 1809 in der Rubrik ‚Optik, Katoptik, Dioptik’ unter der Bezeichnung *‚das einfache Mikroskop von Messing mit dem Zugehör nach Wilsonischer Art vom Höschel’* verzeichnet. Inv.No. H32.

Die Bauart dieses Mikroskopes wurde eigentlich vom holländischen Physiker Nicolaas Hartsoeker (1654 – 1725) entwickelt, aber erst durch J. Wilson *[James Wilson, 1655 – 1730, Instrumentenbauer und Optiker in London]* mit kleinen Änderungen 1702 bekanntgemacht, sodass es seit damals meist nach ihm benannt wird.

3. Ausblick:

Im Gegensatz zu den ‚modernen’ Demonstrationsgeräten, die meist in der Form von ‚black boxes’ gegeben sind, geben viele historische Instrumente die Möglichkeit eines verstehbareren Experimentierens: Bei fast allen diesen historischen Geräten kann einfach durch ‚Hinschauen’ bzw. durch ‚Begreifen‘ ihre Funktionsweise erkannt werden – daher haben sie auch einen großen didaktischen Wert [3] und manche könnten zur Aus- und Weiterbildung von Physiklehrern und Physiklehrerinnen mit verwendet werden [4, 5].

Meist fallen sie auch durch ihren eleganten, nicht nur auf die Funktion bedachten, oft sogar künstlerischen und gefälligen Aufbau auf; und einige sind sogar nach weit mehr als 100 Jahren immer noch funktionsfähig.

Die ‚alten’, historischen, physikalischen Lehrgeräte

- geben Zeugnis der Änderung der Schwerpunkte in der Lehre ‚Physik’, bedingt durch die jeweils neuesten technisch / physikalisch / naturwissenschaftlichen Errungenschaften
- sind Bestandteil der Geschichte und der Identität der Schule
- geben Zeugnis über physikalisch-technischen Entwicklungen, über die Erfinder und Erbauer der Geräte
- zeigen die hohe Kunst der Feinmechanik – damals eine wesentliche Bedingung für genaue experimentelle Messungen
- können - und sollen – das Interesse der SchülerInnen an technisch-physikalischen Geräten und damit an der Physik als Teil der Naturwissenschaften wecken und fördern
- und sollten daher nicht in stillen Ecken von Lehrmittelsammlungen ein staubiges, ungeliebtes, immer-im-Weg-stehendes Dasein fristen

Daher sind diese ‚alten‘ Lehrmittel weit mehr als nur ein verstaubtes Echo der Vergangenheit: sie sollten deswegen erhalten, gepflegt und eventuell auch ‚zugänglich‘ gemacht werden, damit solche noch verborgenen Schätze nicht zu verlorenen Schätzen werden.

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

Dank: Den Direktorinnen und Direktoren danke ich für die freundliche Genehmigung, die historischen Geräte der physikalischen Lehrmittelsammlungen zu sichten und zu photographieren. Den Kustoden „Physik“ danke ich für die Interstützung bei der Sichtung der Objekte der Physik-Kabinette:

Frau Direktor Prof. Mag.ª Evelyn Müller-Bürgel und Hr. Prof. Mag. Alois Tiefenbacher, BRG-APP Innsbruck;

Herrn Direktor Prof. Dr. Peter Martha und Hr. Prof. Mag. Martin Siegele, BORG Innsbruck;

Herrn Direktor HR. Prof. Dr. Mag. Gerhard Sailer und den Hrn. Prof. Mag. Georg Rieder und Prof. Mag. Thomas Holleis [Br. Pascal], Gymnasium der Franziskaner Hall i.T.;

Herrn Direktor Prof. Mag. Günther Laner und Hr. OStR Prof. Mag. Wolfgang Scheicher und Fr. Mag.ª Katharina Neuner, HTL-Innsbruck.

4. Zusammenfassung:

Neue physikalische Erkenntnisse finden heute unter dem Titel ‚moderne Physik’ Eingang in den Unterricht. Das schlägt sich natürlich auch in der Anschaffung von neuen Lehrmitteln und Demonstrationsgeräten nieder. Als Folge davon müssen die ‚alten’ Lehrmittel weichen. Das war Anlass genug, einmal den ‚historischen Teil’ in physikalischen Lehrmittelsammlungen zu erfassen und zu dokumentieren: und es kamen wahre ‚Schätze’ zum Vorschein. Ausgewählte Geräte-Schätze aus Physikkabinetten einiger AHS/BHS aus dem Bezirk ‚Innsbruck’ und aus der Lehrmittelsammlung des Institutes für Experimentalphysik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck werden vorgestellt.

5. Literatur:

[1] http://www.universitaetssammlungen.de/search/obgforschung/Physik

[2] Denoth A., 2014: Die physikalische Lehrmittelsammlung des Franziskanergymnasiums Hall: ‚alte’ Geräte – verborgene Schätze. Jahresbericht 2013/2014 des öffentlichen Gymnasiums der Franziskaner Hall in Tirol.

[3] Balck F., 2001: Historische Geräte der experimentellen Physik, ISBN 3-89720-466-5, http://www.gbv.de/dms/clausthal/E_BOOKS/2011/2011EB1729.pdf

[4] Heering P., 2004.: Historische Apparaturen und Experimente in der Physiklehrer-Innenausbildung, in: Hössle C., Höttecke D., Kircher E. (Hrsg.): Lehren und Lernen über die Natur der Naturwissenschaften. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler: 58-70.

[5] Asmussen S., Heering P., 2014: Ein neuartiger Zugang zur Implementierung historischer Geräte und Experimente im Unterricht: Überlegungen zu Konzeption, Umsetzung und Evaluation. In: PhyDid A 13(1): 1-10.

6. Bildquellen:

Alle Fotos:	A. Denoth, Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck
Abb. 1, 2:	aus der Sammlung historischer physikalischer Lehrmittel, BRG-APP Innsbruck
Abb. 3, 6, 10:	aus der Sammlung historischer physikalischer Lehrmittel, Gymnasium der Franziskaner, Hall in Tirol
Abb. 4, 12:	aus der Sammlung historischer physikalischer Lehrmittel, Institut für Experimentalphysik, Universität Innsbruck
Abb. 5, 7, 11:	aus der Sammlung historischer physikalischer Lehrmittel, HTL Innsbruck
Abb. 8, 9:	aus der Sammlung historischer physikalischer Lehrmittel, BORG Innsbruck

©Naturwissenschaftlich Medizinischer Vereins in Innsbruck; download www.zobodat.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: 99

Autor(en)/Author(s): Denoth Armin

Artikel/Article: Verborgene Schätze in physikalischen Lehrmittelsammlungen 115-124