



## **„Kernphysik“ lehren und lernen mit dem LmTM-Server**

*Eine Anleitung zur effizienten Nutzung des LmTM-Servers für Lehrerinnen und Lehrer und Schülerinnen und Schüler*

### **Inhaltsverzeichnis**

Einleitung.....	1
Technische Voraussetzungen.....	2
Angebot des LmTM-Servers.....	2
Aufbau der Lernumgebung.....	2
Navigation in den Materialien.....	3
Selbstorganisiertes Lernen.....	3
Zeitbedarf.....	4
Verschiedene Anregungen.....	5

### **Einleitung**

Der LmTM-Server <http://www.LmTM.de/> bietet u.a. das Lerngebiet „Kernphysik“ an – von der Startseite unter „PhysiXTM“ zu erreichen. Eine gewinnbringende Nutzung ist sowohl beim außerschulischen Lernen als auch beim schulischen Lernen – auch im Unterricht – möglich. Einige Tipps zur Nutzung soll dieser Text bieten.

Allgemeine Informationen zum LmTM-Server, seiner Intention, seiner zukunftsweisenden Navigation auf der Basis von Topic Maps, usw. finden Sie unter:

- <http://www.lmtm.de/info/lmtm1.pdf>
- <http://www.lmtm.de/info/lmtm2.pdf>
- <http://www.lmtm.de/info/index.html>

## Technische Voraussetzungen

- Das Angebot des LmTM-Servers steht im WWW bereit, zur Nutzung ist folglich ein WWW-Zugang erforderlich.
- Die Materialien im Lernbereich „Kernphysik“ sind textbasiert und sie sind auch über eine textbasierte Navigation erreichbar.
- Verschiedene Texte, z.B. Versuchsanleitungen, liegen im PDF-Format vor, zur Nutzung wird üblicherweise der Acrobat Reader von Adobe verwendet, der mittlerweile auf fast allen Computern installiert sein dürfte.
- Zusätzlich zu den Textmaterialien sind auch einige kurze Videos vorhanden; diese liegen im MPEG-Format vor, das z.B. von Quicktime von Apple oder dem Windows Media Player abgespielt werden kann. Können die Videos nicht abgespielt werden, stellt dies allerdings keinen substanziellen Verlust an Inhalt dar.
- Eine grafische Navigation ist ebenfalls vorhanden. Diese setzt SVG-Unterstützung im Browser voraus. SVG steht für Scalable Vector Graphics und ist das standardisierte Grafikformat für Vektorgrafiken im Web. Gegenwärtig unterstützen noch nicht alle Browser von sich aus dieses Format – dann ist die Installation eines Plugins erforderlich, wenn die grafische Navigation genutzt werden soll; Links zu diesem Plugin auf dem Adobe-Server finden Sie auf dem LmTM-Server.

## Angebot des LmTM-Servers

Der LmTM-Server stellt zur Verfügung:

- Viele Lernmaterialien zum Lerngebiet „Kernphysik“
- Versuchsanleitungen für das Schülerpraktikum
- Online-Übungen zum Lerngebiet „Kernphysik“
- Notizen für jede einzelne Materialseite können gespeichert und gelesen werden
- Diskussionsforum zum Lerngebiet „Kernphysik“
- Chatkanal zum Lerngebiet „Kernphysik“

## Aufbau der Lernumgebung

Bei der Nutzung des LmTM-Servers für den Lernbereich „Kernphysik“ im Schulunterricht bietet es sich an, den LmTM-Server als zentrale E-Learning-Komponente in einer Blended-Learning-Situation zu machen. Zusätzlich zum LmTM-Server (der Unterricht sollte daher in einem Raum mit möglichst vielen Computern mit Internetzugang stattfinden) sollte daher den Schülerinnen und Schülern zur Verfügung stehen:

- Eine kleine Fachbibliothek zum Thema
- Schülerübungskästen für ein Praktikum zum Thema; die Versuchsanleitungen finden Sie hier:
  - <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.totzeit.pdf>
  - <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.nulleffektstatistik.pdf>
  - <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.terrestrisch.pdf>
  - <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.gluehstrumpf.1.pdf>

- <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.gluehstrumpf.2.pdf>
- <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.abschirmung.pdf>
- <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.abstandsgesetz.pdf>
- <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/versuchsblatt.ablenkung.pdf>

Die Versuche sind alle in einer Unterrichtsstunde zu bewältigen. Bei eher kurzen Experimenten kann die Auswertung noch in der Unterrichtsstunde vorgenommen werden, bei eher langen Experimenten wird das nicht mehr möglich und dann Hausaufgabe sein.

- Offline-Materialien wie die Lernkarten unter <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/lernkarten.pdf>

## Navigation in den Materialien

Eine Besonderheit des LmTM-Servers ist die strikte Trennung von Material und Navigation. Die Navigation erfolgt über eine Topic Map, eine Wissenskarte, speziell erstellt für das Lerngebiet „Kernphysik“:

Bei der Navigationsvariante „T1“ erfolgt die Navigation durch die Topic Map rein textbasiert im linken Frame. Unter 1.) wird dort das jeweilige Thema, das ist damit auch die aktuelle Position in der Wissenskarte, angezeigt. Unter 2.) können die zu diesem Thema vorhandenen Materialien abgerufen werden, die dann im rechten Frame erscheinen. Unter 3.) werden die verwandten Themen angezeigt, zu denen navigiert werden kann.

Bei den grafischen Navigationsvarianten „G1“ und „G2“ wird im rechten Frame der jeweils aktuelle Ausschnitt aus der Topic Map im Stile einer Mind Map visualisiert. In der Mitte steht dabei das aktuelle Thema, dort ist die aktuelle Position in der Topic Map. Unterhalb aufgeführt sind die dazugehörigen Materialien, die durch Mausklick abgerufen werden können und sich dann in einem neuen Fenster öffnen. Um das aktuelle Thema herum sind die verwandten Themen aufgeführt, zu denen navigiert werden kann. Bei „G1“ werden nur die nächsten Nachbarn angezeigt, bei „G2“ auch die übernächsten Nachbarn.

Die Navigation auf dem LmTM-Server ist durchaus etwas anders als üblicherweise im Web gewohnt, aber bereits nach wenigen Minuten der Nutzung werden Sie damit vertraut sein und die Vorteile erkennen können. (Topic Maps zur Strukturierung von Wissen und zur Navigation darin sind hochaktuell.)

Speziell die grafische Navigation unterstützt durch ihre Visualisierung der Topic Map das vernetzte Denken und Lernen und ist daher besonders empfehlenswert.

## Selbstorganisiertes Lernen

Im Idealfall sind damit alle Voraussetzungen geschaffen, dass die Schülerinnen und Schüler selbstorganisiert und selbstverantwortlich lernen können. Es sollte dann genügen, die Lernziele (siehe <http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.lernziele.pdf>) zu nennen und die zur Verfügung stehende Zeit. Eine Lerngruppe, die mit dieser Arbeitsweise bereits vertraut und erfahren ist, arbeitet dann völlig selbstständig auch über Wochen – bei gutem Erfolg, wie die Erfahrung zeigt.

Nicht immer kann oder soll eine Lerngruppe derart frei arbeiten. Für diesen Fall stehen einige „Meilensteine“ zur Verfügung:

- Atom, Atomkern, Isotop:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.1.pdf>
- Alphastrahlung, Betastrahlung, Gammastrahlung:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.2.pdf>
- Zählrohr:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.3.pdf>
- Zerfall, Halbwertszeit, Zerfallsreihe:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.4.pdf>
- Kernspaltung, Kernfusion:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.5.pdf>
- Radioaktive Strahlung, Gefahren:  
<http://www.lmtm.de/PhysiXTM/kernphysik/texte/kernphysik.meilenstein.6.pdf>

Diese gliedern das Gesamtgebiet „Kernphysik“ in kleinere Abschnitte, die der Reihe nach bearbeitet werden können. Gerade Lerngruppen, die noch nicht vollständig selbstorganisiert über einen längeren Zeitraum arbeiten können, haben hiermit überschaubare Abschnitte vor sich, in denen sie sich nicht verlieren. Diese Meilensteine können von der Lehrkraft zu gegebener Zeit ausgeteilt werden – mit Nennung des zur Verfügung stehenden Zeitrahmens; im Anschluss daran ist eine Lernzielkontrolle denkbar. Es ist natürlich auch ohne weiteres machbar, dass die Schülerinnen und Schüler nur einen Teil des Gebietes Kernphysik mit Hilfe der entsprechenden Meilensteine (z.B. Meilensteine 1, 3, und 6) selbstständig bearbeiten, der verbleibende Teil kann dagegen auf andere Art und Weise unterrichtet werden.

## Zeitbedarf

In der folgenden Tabelle finden Sie Vorschläge für die erforderliche Unterrichtszeit, die natürlich – abhängig von zahlreichen Faktoren – in einem bestimmten Bereich schwanken wird. So wird die Lehrkraft vor Ort individuell für die jeweilige Lerngruppe die Bearbeitungszeit festlegen müssen.

<i>Meilenstein</i>	<i>Mindestzeit</i>	<i>Höchstzeit</i>	<i>Versuche</i>
1 Atom, Atomkern, Isotop	1 UE	2 UE	keine
2 Alphastrahlung, Betastrahlung, Gammastrahlung	1 UE	3 UE	gluehstrumpf1, gluehstrumpf2, abschirmung*), ablenkung
3 Zählrohr	1 UE	1 UE	nulleffektstatistik, totzeit
4 Zerfall, Halbwertszeit, Zerfallsreihe	1 UE	3 UE	keine
5 Kernspaltung, Kernfusion	1 UE	3 UE	keine

<i>Meilenstein</i>	<i>Mindestzeit</i>	<i>Höchstzeit</i>	<i>Versuche</i>
6 Radioaktive Strahlung, Gefahren	2 UE	3 UE	terrestrisch, abschirmung*), abstandsgesetz

UE steht dabei für Unterrichtseinheit, z.B. eine Unterrichtsstunde.

\*) Der Versuch „abschirmung“ wird natürlich nur einmal durchgeführt, falls Meilenstein 2 und Meilenstein 6 verwendet werden.

Die Mindest- und Höchstzeiten sind ohne Schülerpraktikum gedacht. Sollen die Schülerinnen und Schüler an den entsprechenden Stellen die Schülerversuche machen, dann muss pro Versuch eine weitere UE hinzugerechnet werden, da pro Versuch erfahrungsgemäß eine Schulstunde benötigt wird.

Die Mindestzeit ohne Versuche ist damit 7 UE, die Mindestzeit mit allen Versuchen ist 15 UE. Die Mindestzeit ohne Versuche ist 15 UE, die Höchstzeit mit allen Versuchen ist 23 UE. Damit ist in einem weiten Bereich steuerbar, wie lange und wie ausgiebig das Lerngebiet „Kernphysik“ mit Hilfe des LmTM-Servers bearbeitet wird.

## Verschiedene Anregungen

- Lerngruppen, die bereits erfahren sind im selbstorganisiertem Lernen können völlig frei arbeiten.
- Andere Lerngruppen sollten durch die Lehrkraft mit Hilfe der „Meilensteine“ etwas geführt und unterstützt werden.
- Es müssen nicht alle Meilensteine verwendet werden, ein Teil der Inhalte kann auch mit anderen Unterrichts- und Arbeitsformen gelehrt bzw. gelernt werden.
- Auch wenn nur ein Teil der Meilensteine eingesetzt wird, so sollte doch mit Meilenstein Nr. 1 begonnen werden, um den Schülerinnen und Schülern damit u.a. auch eine Einführung in die Nutzung des LmTM-Servers zu geben.
- Die Zahl der Schülerübungskästen für ein Praktikum kann einen Engpass darstellen. Je kleinschrittiger die Meilensteine eingesetzt werden, desto stärker kann sich dies auswirken und einen regelrechten „Stau“ ergeben, je freier und langfristiger die Schülerinnen und Schüler selbstständig arbeiten, desto eher mittelt sich der Bedarf an den Praktikumsmaterialien und es gibt keinen „Stau“. Hilfreich kann auch sein, wenn verschiedene Teile der Klasse zur gleichen Zeit verschiedene Meilensteine bearbeiten.
- Es ist zu überlegen, in wie weit kontrolliert wird, wer welchen Praktikumsversuch gemacht hat.
- Die interaktiven Komponenten des LmTM-Servers wie Notizen, Chat und Diskussionsforum können eine wertvolle Hilfe sein. Zur Nutzung kann nur ermuntert werden, denn nur eine frequente Nutzung durch viele Lerngruppen kann hier zu Synergieeffekten führen.