

ENTWICKLUNG EINES SCHULEIGENEN PRÜFUNGSSERVERS

**Wolf-Dietrich Enzi
BG/BRG Villach, Peraustraße**

Villach, 2003

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
VORWORT	5
EINLEITUNG	6
1 DER ONLINE-PRÜFUNGSSEVER	7
1.1 Funktionsweise des Online-Prüfungsservers.....	7
1.2 Frage-Typen am Online-Prüfungsserver.....	11
1.2.1 Multiple Choice-Fragen mit eindeutiger Antwort	11
1.2.2 Multiple Choice-Fragen mit mehrdeutiger Antwort.....	12
1.2.3 Textfragen.....	12
1.2.3.1 Einfache Textfragen	12
1.2.3.2 Textfragen mit Mehrfachantwort.....	13
1.2.4 Nebenvarianten der drei Frage-Haupttypen.....	13
1.2.4.1 Fragen mit Bildausgabe	13
1.2.4.2 Fragen mit Tonausgabe	15
1.3 Zur Auswertung der Prüfungsantworten	15
1.4 Über Installation und Konfiguration des Online-Prüfungsservers.....	16
1.4.1 Installation des Online-Prüfungsservers	17
1.4.2 Konfiguration des Online-Prüfungsservers	18
1.5 Sicherheitsaspekte im Online-Prüfungsserverbetrieb	19
1.5.1 Schutz der Webseiten am Online-Prüfungsserver	19
1.5.1.1 Sperren für Personen und Prüfungsthemen.....	19
1.5.1.2 Verfolgen von Webseitenaufrufen mit Sessions.....	19
1.5.1.3 Erschwernisse für das Kopieren von Prüfungsfragen	20
1.5.2 Verschlüsselter Datenverkehr mit dem Online-Prüfungsserver	21

2	ÜBER ZWEI AKTIVITÄTEN IM ZUSAMMENHANG MIT DEM ONLINE-PRÜFUNGSSERVER.....	22
2.1	Einschulung der Lehrer in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers	22
2.1.1	Das Anlegen von Datenbanktabellen.....	22
2.1.2	Administrationswerkzeuge	24
2.1.3	Erfahrungsbericht einer Einschulung	26
2.1.3.1	Verlauf der Einschulung und Folgezeit.....	27
2.1.3.2	Ergebnis der Erhebung	27
2.1.3.3	Schlußfolgerung aus den Resultaten	28
2.2	Prüfungsserver-Design als Schülerwettbewerb	29
	AUSBLICKE.....	32
	LITERATURVERZEICHNIS	33
	ANHANG A	34
	ANHANG B	35

ABSTRACT

OPÜS

***bezeichnet** einen Online Prüfungs- und Übungsserver, der Prüfungs- bzw. Übungsfragen (Multiple Choice mit eindeutiger oder mehrdeutiger Antwort, einfache oder mehrfache Texteingabe) nach Lehrerwahl, Anmeldung und Themenwahl ausgibt, die Schülerantworten auswertet und ein Ergebnis rückmeldet. Zusätzlich gestattet ein Administrationsbereich Vor- und Nachbereitung eines Prüfungs-/Übungstermines, beispielsweise automatisches Zusammenstellen der Fragen, Rekonstruktion einer bestimmten Prüfung/Übung oder statistische Auswertung eines Prüfungs-/Übungstermines.*

***ist verwendbar** auf allen Bildungsebenen, von der Primärausbildung bis zur Postgradualstufe.*

***betrifft** alle Gegenstände des Schulbereiches, sowohl geisteswissenschaftliche als auch naturwissenschaftliche als auch sprachliche.*

VORWORT

Es war Ende Juni 2001, als nach erfolgreich abgelegter Abschlußprüfung am Cisco-Online-Prüfungsserver über das 2. Semester der Ausbildung zum Lokalakademie-Instruktor einer meiner Lehrerkollegen während eines rückblickenden Gespräches meinte, dass es eine feine Sache wäre, wenn uns auch an der eigenen Schule ein Online-Prüfungsserver zur Verfügung stände.

Ich erwiderte etwas vorschnell, dass es nicht so schwer sein könnte, so etwas zu programmieren und hatte mir mit diesen Worten eine innere Verpflichtung auferlegt, welche mich in der Folge nicht mehr losließ.

Bereits während der kurz darauf einsetzenden Sommerferien begann ich die Entwicklung eines Online-Prüfungsservers, holte mir die nötigen Kenntnisse aus verschiedensten Quellen im Internet (1, *) (2, *) (3, *) (4, *) und hatte das Projekt am Beginn des darauffolgenden Schuljahres soweit verwirklicht, dass ich es wagen konnte, den Prüfungsserver im eigenen Unterricht einzusetzen und zu testen.

Die Probezeit während des Schuljahres 2001/02 verlief sehr fruchtbringend: Im praktischen Einsatz wurden einerseits kleine Unzulänglichkeiten offenbar, die es auszumerken galt, andererseits rückten neue, brauchbare Erweiterungen ins Blickfeld, deren Umsetzung sich für die nächsten Sommerferien aufdrängten.

Das zunächst für den eigenen Bedarf begonnene Projekt war damit soweit herangereift, zumindest zu einem schulinternen Angebot zu werden und erreichte auf diesem Wege durch seine Einreichung als S4-Projekt im Rahmen von IMST² eine neue Dimension: Dokumentation des Projektes und Reflexion über den Einsatz des Prüfungsservers.

Diese Dokumentation bedient sich einer verschlüsselten Zitiertechnik, was bedeutet, dass der im Text befindliche Quellennachweis in der Form (Kennziffer für den Titel im Literaturverzeichnis, Seite) angegeben ist, z. B. (4, 35). Ist keine bestimmte Seite in der angegebenen Literaturquelle gemeint, wird ein * als Jokerzeichen verwendet, z. B. (3, *).

EINLEITUNG

Die folgende Dokumentation über das im Vorwort geschilderte Online-Prüfungsserver-Projekt gliedert sich in zwei Teile.

Im ersten Teil (**1. Der Online-Prüfungsserver**) geht es um den Online-Prüfungsserver an sich. Zunächst wird erläutert, wie der Prüfungsserver funktioniert (**1.1 Funktionsweise des Online-Prüfungsservers**), anschließend wird auf die Art der Fragen eingegangen, die der Online-Prüfungsserver stellen kann (**1.2 Frage-Typen am Online-Prüfungsserver**), und die Bewertung der Antworten auf die Prüfungsfragen diskutiert (**1.3 Zur Auswertung der Prüfungsantworten**), danach wird grob skizziert, wie die technische Realisierung des Online-Prüfungsserver im Schulnetz vor sich gehen kann (**1.4 Über Installation und Konfiguration des Online-Prüfungsservers**), und abschließend auf einige Sicherheitsaspekte hingewiesen, die während des Betriebes des Online-Prüfungsservers zu beachten sind (**1.5 Sicherheitsaspekte im Online-Prüfungsserverbetrieb**).

Der zweite Teil (**2. Über zwei Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Online-Prüfungsserver**) widmet sich zwei Aktivitäten, welche die mit dem Prüfungsserver arbeitenden Personengruppen betreffen: die Lehrer und die Schüler. Zunächst wird darauf eingegangen, welche Kenntnisse ein Lehrer sich aneignen muß, um Fragen für den Online-Prüfungsserver entwickeln und Prüfungen durchführen zu können (**2.1 Einschulung der Lehrer in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers**), und danach wird über einen Versuch berichtet, Ideen für des Design der Bildschirmausgaben des Online-Prüfungsserver zu sammeln, nämlich die Ausschreibung eines Designer-Wettbewerbes für Schüler (**2.2 Prüfungsserver-Design als Schülerwettbewerb**).

1 DER ONLINE-PRÜFUNGSSERVER

Wenn man als Laie auf einen unbekanntem informationstechnologischen Begriff stößt, wird man leider selten eine Erklärung darüber erhalten, nach der man mit Überzeugung behaupten kann, dass man jetzt versteht, worum es bei dem Begriff geht.

Das Gebiet der Informationstechnologie ist derart umfangreich und komplex, ihr sprachlicher Ausdrucksvorrat riesig und mit künstlichen Wortbildungen nur so gespickt, dass der erläuternde Fachmann bei seiner Erklärung nur allzu leicht in ein Vokabular verfällt, welches dem Begreifen des Laien sofort eine Schranke vorschiebt.

Dies soll in vorliegender Dokumentation vermieden werden, indem die Annäherung an den Online-Prüfungsserver zunächst aus der Sicht eines Anwenders erfolgt und erst danach auf unvermeidliche informationstechnologische Inhalte eingegangen wird, ohne dabei beim Lesenden ein Fachwissen vorauszusetzen.

1.1 Funktionsweise des Online-Prüfungsservers

Wenn sich ein Schüler an einen Rechner setzt, um eine Online-Prüfung abzulegen, muß er zuerst einmal einen Browser (z. B. Internet Explorer oder Netscape Navigator) starten und die Prüfungsstartseite aufrufen (z. B. testsrv.peraugym.at/pruefung), wonach er folgende Bildschirmanzeige erhält:



**ONLINE-PRÜFUNGSSERVER
des BG/BRG Villach-Perau**

**Wählen Sie aus untenstehender Liste den Lehrer,
bei dem Sie die Prüfung ablegen wollen,
und klicken Sie danach auf <Anmeldung>!**

Enzi

Abb. 1-1 Lehrerauswahl

Nach der Auswahl des richtigen Lehrers klickt er auf die Schaltfläche „Anmeldung“ und gelangt auf die nächste Seite, wo er seinen Benutzernamen und sein Passwort eintippen muß:



**ONLINE-PRÜFUNGSSEVER
des BG/BRG Villach-Perau**

Tragen Sie in untenstehende Felder Ihre
Benutzer-ID sowie Ihr **Passwort** ein
und klicken Sie danach auf **<Bestätigung>!**

Benutzer-ID:

Passwort:

Abb. 1-2 Prüfungsanmeldung

Ein Klick auf die Schaltfläche „Bestätigung“ führt nun auf die dritte Seite, welche der Auswahl des Prüfungsthemas gilt:

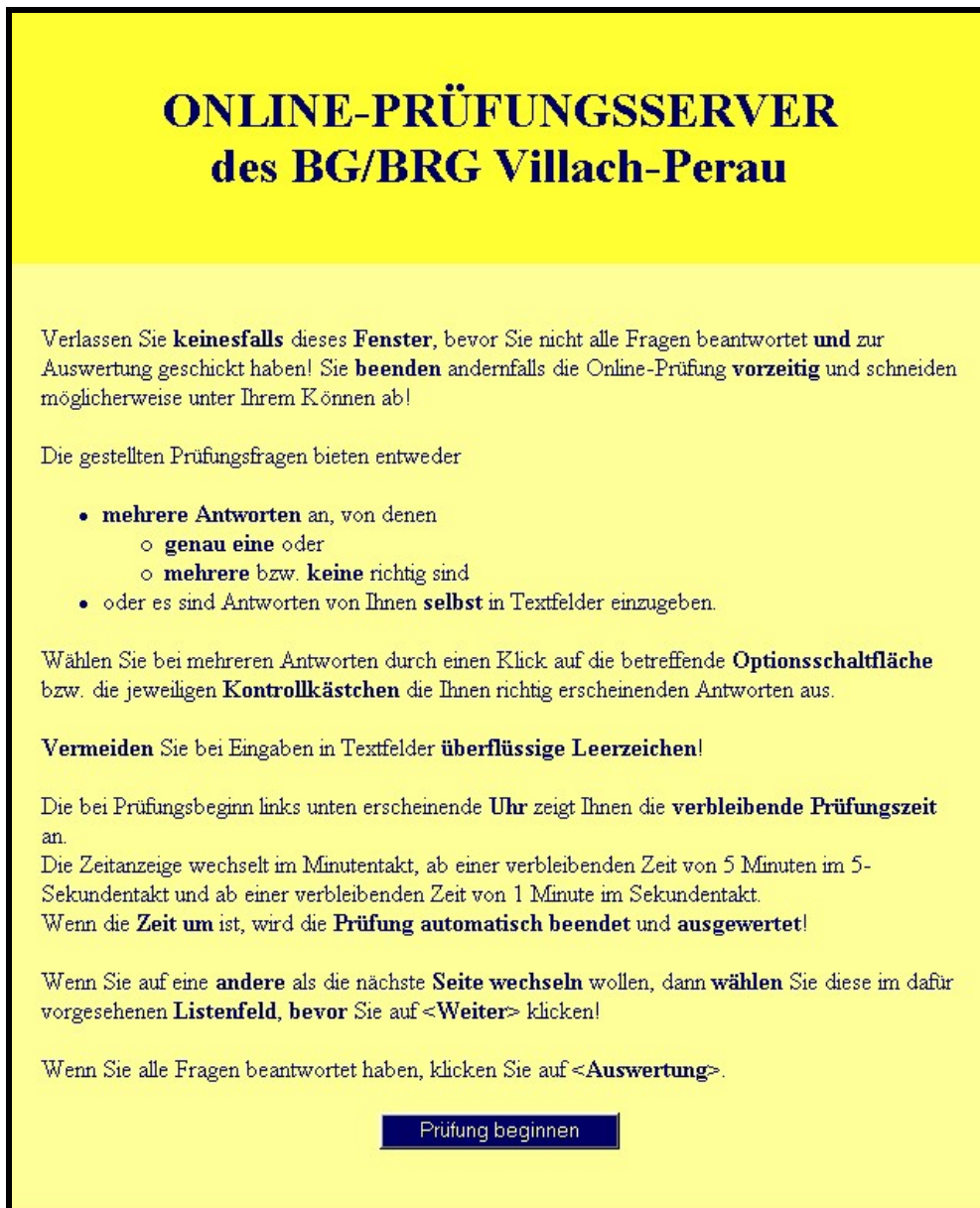


**ONLINE-PRÜFUNGSSEVER
des BG/BRG Villach-Perau**

Willkommen zur Online-Prüfung,
Herr **Max Mustermann!**
Wählen Sie aus untenstehender Liste das **Thema**,
über welches Sie die Prüfung ablegen wollen,
und klicken Sie danach auf **<Prüfung>!**

Abb. 1-3 Themenwahl

Nach der Selektion des richtigen Themas klickt der Schüler auf die Schaltfläche „Prüfung“ und erhält zunächst einige wichtige Hinweise zum Prüfungsablauf,



ONLINE-PRÜFUNGSSEVER
des BG/BRG Villach-Perau

Verlassen Sie **keinesfalls** dieses **Fenster**, bevor Sie nicht alle Fragen beantwortet **und** zur Auswertung geschickt haben! Sie **beenden** andernfalls die Online-Prüfung **vorzeitig** und schneiden möglicherweise unter Ihrem Können ab!

Die gestellten Prüfungsfragen bieten entweder

- **mehrere Antworten** an, von denen
 - **genau eine** oder
 - **mehrere** bzw. **keine** richtig sind
- oder es sind Antworten von Ihnen **selbst** in Textfelder einzugeben.

Wählen Sie bei mehreren Antworten durch einen Klick auf die betreffende **Optionsschaltfläche** bzw. die jeweiligen **Kontrollkästchen** die Ihnen richtig erscheinenden Antworten aus.

Vermeiden Sie bei Eingaben in Textfelder **überflüssige Leerzeichen!**

Die bei Prüfungsbeginn links unten erscheinende **Uhr** zeigt Ihnen die **verbleibende Prüfungszeit** an.
Die Zeitanzeige wechselt im Minutentakt, ab einer verbleibenden Zeit von 5 Minuten im 5-Sekundentakt und ab einer verbleibenden Zeit von 1 Minute im Sekundentakt.
Wenn die **Zeit um** ist, wird die **Prüfung automatisch beendet** und **ausgewertet!**

Wenn Sie auf eine **andere** als die nächste **Seite wechseln** wollen, dann **wählen** Sie diese im dafür vorgesehenen **Listefeld**, **bevor** Sie auf **<Weiter>** klicken!

Wenn Sie alle Fragen beantwortet haben, klicken Sie auf **<Auswertung>**.

Abb. 1-4 Prüfungshinweise

ehe er mit einem Klick auf die Schaltfläche „Prüfung beginnen“ die Ausgabe der Prüfungsfragen startet.

Je nach Einstellung der Prüfungsparameter durch den Lehrer werden die Fragen im Ganzen, in Gruppen oder einzeln ausgegeben, sodass es einen kürzeren oder längeren Navigationsweg durch die Fragenseiten gibt.

Nachdem der Schüler alles beantwortet hat, lässt er seine Antworten auswerten bzw. geschieht dies automatisch, wenn die zur Verfügung gestellte Zeit abgelaufen ist, und sein Prüfungsergebnis wird ausgegeben:



Abb. 1-5 Prüfungsergebnis

Der Lehrer sollte selbstverständlich auch etwas Hintergrundwissen über den Prüfungsablauf besitzen, weshalb der oben aus der Sicht eines Schülers geschilderte Prüfungsablauf nun noch einmal von einer anderen Warte aus betrachtet werden soll.

Eine einzelne Online-Prüfung besteht aus dem aufeinanderfolgenden Aufruf der Seiten **start.php**, **anmeldung.php**, **themen.php**, **pruefung.php** und **ergebnis.php** durch den Browser. Die Seite **pruefung.php** wird dabei mindestens zweimal mit wechselndem Inhalt ausgegeben, einmal mit den Prüfungshinweisen und wenigstens ein zweites Mal oder mehrmals mit den Prüfungsfragen, je nachdem, wie viele Fragen gleichzeitig angezeigt werden sollen. Da diese fünf Seiten nicht auf dem Rechner gespeichert sind, auf dem der Schüler die Prüfung macht, dem sogenannten **Client-Rechner**, sondern von einem anderen Rechner, nämlich dem **Online-Prüfungsserver** angefordert werden müssen, spricht man von einer **Online-Prüfung**, also einer Prüfung, für deren Durchführung eine aktive Netzwerkverbindung zwischen Client-Rechner und Online-Prüfungsserver bestehen muß.

Jeder dieser Seitenaufrufe bewirkt zunächst das Ausführen bestimmter Tätigkeiten am Online-Prüfungsserver, z. B. das Lesen von Prüfungsfragen aus einer **Datenbank** am Online-Prüfungsserver oder das Berechnen des Prüfungsergebnisses mit Hilfe einer **Programmiersprache**, die am Online-Prüfungsserver installiert ist. Erst danach wird der Teil des Seiteninhaltes, der für die Ausgabe am Client-Rechner bestimmt ist, an diesen gesendet.

Das untenstehende Flußdiagramm zeigt die wesentlichen Inhalte dieses Client-Server-Dialoges, wobei die gelb markierten Textstellen das Lesen aus bzw. Schreiben in die Server-Datenbank betreffen:

Client-Rechner	----->>>	Prüfungs-Server
Aufruf: start.php Prüfer wählen	<<<-----	Liste aller Prüfer bereitstellen
Aufruf: anmeldung.php Logindaten eingeben	<<<-----	Prüferwahl übernehmen, Loginfelder bereitstellen
Aufruf: themen.php Thema wählen	<<<-----	Anmeldung kontrollieren, Liste aller Prüfungsgebiete bereitstellen
Aufruf: pruefung.php Fragen beantworten	<<<-----	Themenwahl kontrollieren, Prüfungsfragen ausgeben
Aufruf: ergebnis.php Ergebnis sehen	<<<-----	Antworten auswerten, prozentuale Ergebnisberechnung

1.2 Frage-Typen am Online-Prüfungsserver

Es gibt im Wesentlichen drei Arten von Fragen, die der Online-Prüfungsserver ausgeben kann: Multiple Choice-Fragen mit eindeutiger Antwort, Multiple Choice-Fragen mit mehrdeutiger Antwort oder Textfragen.

1.2.1 Multiple Choice-Fragen mit eindeutiger Antwort

Die einfachste Art von Fragen, die mit Hilfe des Online-Prüfungsservers gestellt werden können ist die, nach Formulierung der eigentlichen Frage **mehrere Antworten** anzubieten, von denen **genau eine richtig** ist:

Frage 1
Welcher der folgenden Berge ist am höchsten?

- a) Mt. McKinley
- b) Aconcagua
- c) K2 (Goodwin Austin)
- d) Kilimandscharo

Abb. 1-6 Multiple Choice einfach

Vor jeder Antwortmöglichkeit befinden sich sogenannte **Optionsschaltflächen**, durch deren Anklicken die Antwort vom Prüfling gewählt wird. Da die Optionsschaltflächen eine Gruppe bilden, kann immer nur eine ausgewählt werden, wie es für eine Multiple Choice-Frage mit **eindeutiger** Antwort benötigt wird.

1.2.2 Multiple Choice-Fragen mit mehrdeutiger Antwort

Bei Multiple Choice-Fragen mit mehrdeutiger Antwort werden nach der Formulierung der eigentlichen Frage wie vorhin **mehrere Antworten** angeboten, von denen diesmal jedoch **mehrere richtig** sein können, im Sinne von keine, genau eine, echt mehrere oder alle:

Frage 2
Welche der folgenden Werke sind von Johann Wolfgang von Goethe?

- a) Der Erlkönig
- b) Die Glocke
- c) Faust I
- d) Die Räuber
- e) Nathan der Weise

Abb. 1-7 Multiple Choice mehrfach

Vor jeder Antwortmöglichkeit werden sogenannte **Kontrollkästchen** ausgegeben, durch deren Anklicken die Antwort vom Prüfling gewählt wird. Im Gegensatz zu den Optionsschaltflächen ist es bei den Kontrollkästchen möglich, gleichzeitig mehrere auszuwählen, wodurch mehrfache Antworten gegeben werden können, wie es bei Multiple Choice-Fragen mit **mehrdeutiger** Antwort erwünscht ist.

1.2.3 Textfragen

1.2.3.1 Einfache Textfragen

Um eine einfache Textfrage geht es dann, wenn dem Prüfungskandidaten nach der eigentlichen Frage ein **Textfeld** angeboten wird, in welches dieser die seiner Meinung nach richtige Antwort eintippen soll:

Frage 3
Welcher Planet unseres Sonnensystems ist am größten?

Abb. 1-8 Textfrage einfach

Auf die eigentliche Frage folgt bei einer einfachen Textfrage **eine** Antwortzeile, bestehend aus **einem einzigen** Textfeld, in welches der Prüfungskandidat die ihm richtig erscheinende Antwort eintippen kann.

1.2.3.2 Textfragen mit Mehrfachantwort

Eine Textfrage mit Mehrfachantwort kann man sich auch als **Lückentext** vorstellen:

Frage 4
Use the word given in capitals at the end of each line to form a word that fits in the space in the same line!

When you have made the to begin exercising, **DECIDE**

you need more than enthusiasm - you need to use

which is high quality, safe and **EQUIP, RELY**

Abb. 1-9 Textfragen mehrfach

Es wird also nach der Formulierung der eigentlichen Frage (zumeist wird es wohl um das Stellen einer Aufgabe gehen) ein Antworttext angeboten, innerhalb dessen bestimmte Stellen offen gelassen sind, zum Ausfüllen für den Prüfungskandidaten, oder anders gesagt, Textfelder ausgegeben werden, in die der Kandidat das Fehlende eintippen soll.

1.2.4 Nebenvarianten der drei Frage-Haupttypen

Jede der drei bisher vorgestellten Frage-Haupttypen, also Multiple Choice-Fragen mit eindeutiger Antwort, Multiple Choice-Fragen mit mehrdeutiger Antwort und Textfragen können ihrerseits durch die Aufnahme von Bild- oder Tonelementen in die Fragestellung zum Ausgangspunkt weitere Frage-Nebentypen werden.

1.2.4.1 Fragen mit Bildausgabe

Bei einer Frage mit Bildausgabe wird in die Fragestellung ein **Bild** integriert, weil ohne dessen Vorhandensein der Prüfungskandidat gar keine Antwort geben könnte:

Frage 5

Welcher der angegebenen Maler schuf das angezeigte Bild?



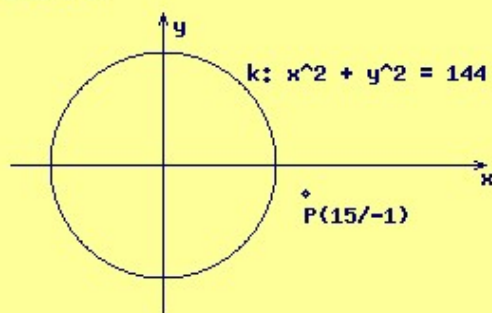
- a) Pablo Picasso
- b) Gustav Klimt
- c) Paul Klee
- d) Vincent van Gogh

Abb. 1-10 Multiple Choice einfach mit Bild

Zu der im vorliegenden Beispiel gestellten Multiple Choice-Frage mit einfacher Antwort hat man also zusätzlich zum Fragetext auch für die Ausgabe eines Bildes zu sorgen, welches bereits fix und fertig am Online-Prüfungsserver vorliegen muß.

Die Ausgabe eines Bildes kann aber auch so vor sich gehen, dass am Online-Prüfungsserver lediglich eine Datei vorrätig ist, welche **Befehle** für die Erzeugung des Bildes enthält, die dann ausgeführt werden und damit erst zur Bilderzeugung führen, wenn die mit diesem Bild verbundene Frage ausgegeben werden soll: (13, 68 ff.)

Frage 6



Gib die einfachste Form der Gleichung der **Polaren** p des Punktes P bezüglich des Kreises k an!

p: x y =

Abb. 1-11 Textfrage mehrfach mit Skizze

Diese zweite Möglichkeit der Ausgabe eines Bildes hat den Vorteil, dass die am Server abgelegte, das Bild generierende Datei wesentlich weniger Speicherplatz in Anspruch nimmt als eine fertige Bilddatei.

1.2.4.2 Fragen mit Tonausgabe

Bei einer Frage mit Tonausgabe wird in die Fragestellung die Wiedergabe einer **Tondatei** hineingelegt, weil ohne deren Anhören der Prüfungskandidat gar keine Antwort geben könnte:



The screenshot shows a yellow rectangular box containing the following text:

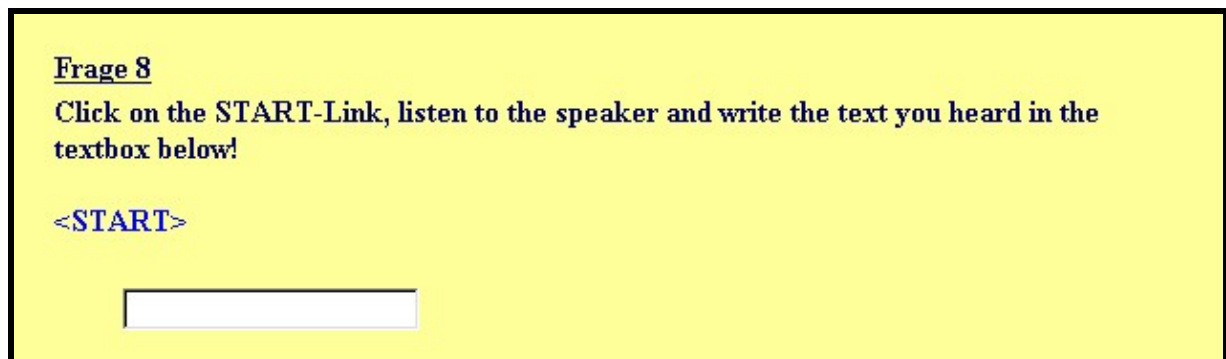
Frage 7
Was alles ist für das zu hörende Musikstück zutreffend?

- a) Gattung: Etüde für Klavier
- b) Komponist: Ludwig van Beethoven
- c) Komponist: Frederic Chopin
- d) Gattung: Klaviersonate

Abb. 1-12 Multiple Choice mehrfach mit Ton

In obigem Beispiel wird für das Abspielen der Tondatei automatisch gesorgt, wenn die Frage am Bildschirm ausgegeben wird.

Im folgenden zweiten Beispiel, in dem es um ein Diktat geht, bestimmt der Prüfungskandidat, wann und wie oft die Tondatei abgespielt werden soll:



The screenshot shows a yellow rectangular box containing the following text:

Frage 8
Click on the **START**-Link, listen to the speaker and write the text you heard in the textbox below!

<START>

Below the text is a white rectangular text input field.

Abb. 1-13 Textfrage einfach mit Ton

Immer wenn der Prüfungskandidat auf den Link <START> klickt, wird die Tondatei abgespielt. Die Aufgabe ist, das Gehörte in das Textfeld zu tippen. (14, 22 ff.)

1.3 Zur Auswertung der Prüfungsantworten

Der Online-Prüfungsserver stellt für die Bewertung der Prüfungsantworten einen Algorithmus zur Verfügung, der deutlich über ein primitives Richtig-Falsch-Beurteilungsschema hinausgeht.

Jede Prüfungsfrage erhält einen vom Prüfer frei wählbaren **Fragenwert**. Setzt sich die Beantwortung der Prüfungsfrage aus mehreren Teilantworten zusammen, wie

dies bei Multiple Choice-Fragen oder Textfragen mit Mehrfachantwort der Fall sein kann, erhält jede Teilantwort als Wertigkeit den Quotienten „Fragenwert/Anzahl der Teilantworten“.

Beispielsweise sind in obiger Frage 2 (Abb. 1-7) nach den Werken von Johann Wolfgang von Goethe die Antworten „a) Der Erlkönig“ und „c) Faust I“ richtig. Wenn wir dieser Frage den Fragenwert 1,50 geben, dann hat jede der beiden richtigen Teilantworten eine Wertigkeit von $1,50/2 = 0,75$.

Bei Textfragen mit Mehrfachantworten ist es zusätzlich möglich, die einzelnen Teilantworten verschieden zu gewichten. Beispielsweise könnte man im Lückentext obiger Frage 4 (Abb. 1-9) zum Schluß kommen, dass die Antwort „reliable“ im letzten Textfeld schwieriger ist als „decision“ und „equipment“ in den Textfeldern davor und einen etwaigen Fragenwert von 2,00 in $0,50 + 0,50 + 1,00$ aufteilen wollen.

Geht es nun an die Bewertung einer Antwort auf eine Prüfungsfrage, so wird grundsätzlich einmal überprüft, ob die Antwort richtig oder falsch ist. Ist für die betreffende Prüfungsfrage die **Fehlertoleranz** auf 0 eingestellt, dann ist die Bewertung auch schon erledigt, denn es wird der volle Fragenwert gutgeschrieben oder nichts. Wird hingegen ein Fehler in der Antwort erlaubt, was einer Fehlertoleranz von 1 entspricht, und ergibt die Überprüfung der Antwort genau einen Fehler, dann wird der Fragenwert mit dem zur Fehlertoleranz 1 gehörenden **Fehlerfaktor** multipliziert und das Resultat gutgeschrieben.

Hätte beispielsweise bei obiger Frage 3 (Abb. 1-8) der Lehrer eine Beantwortung der Prüfungsfrage nach dem größten Planeten in unserem Sonnensystem mit Berücksichtigung der Groß/Kleinschreibung vorgesehen und es würde die Antwort „jupiter“ eingetippt werden (mit dem Fehler eines kleingeschriebenen Anfangsbuchstaben), dann könnte die Bewertung $1,50 \times 0,50 = 0,75$ ergeben, wenn der Fragenwert mit 1,50 und der zur Fehlertoleranz 1 gehörende Fehlerfaktor mit 0,50 eingestellt sind.

Selbstverständlich ist es auch möglich, mehr als einen Fehler zu tolerieren und zugehörige Fehlerfaktoren zu definieren, und bei Textfragen mit Mehrfachantwort können zudem unterschiedliche Fehlertoleranzen für die einzelnen Teilantworten festgelegt werden.

Der Algorithmus für die Auswertung von Antworten kommt auch mit Fragestellungen zurecht, auf die es mehrere richtige Antworten gibt. Beispielsweise muß sich der Prüfer wegen einer korrekten Auswertung der Frage nach dem zweithöchsten Berg der Erde keine Sorgen machen, wenn er außer einer richtigen Antwort, z. B. „K2“, noch weitere wie „Goodwin Austin“ als **Muster** zum Vergleich mit der gegebenen Antwort in der Datenbank am Online-Prüfungsserver hinterlegt hat.

1.4 Über Installation und Konfiguration des Online-Prüfungsservers

Der Online-Prüfungsserver ist ein Rechner wie jeder andere, dessen Einsetzbarkeit seine Installation und Konfiguration voraussetzt.

1.4.1 Installation des Online-Prüfungsservers

Als Online-Prüfungsserver kann in einer Schule jeder normale Rechner eingesetzt werden, der heute in den einschlägig bekannten Märkten und Geschäften standardmäßig angeboten wird. **Hardwaremäßig** darf er sogar einer älteren Generation angehören (z. B. Pentium II mit 64 MB Arbeitsspeicher), da die Anforderungen an seine Rechenleistung wegen der entbehrlichen grafischen Benutzeroberfläche trotz seiner Serverdienste sich innerhalb eines Schulnetzes in Grenzen halten.

Da die heute angebotenen Rechner bereits standardmäßig eine **Netzwerkkarte** eingebaut haben, erübrigt sich der Hinweis auf das Vorhandensein einer solchen für den Online-Prüfungsserver fast von selbst.

Auf der **Software**-Seite ist als Betriebssystem **Linux** zu empfehlen, weil es von Grund auf als Netzwerkbetriebssystem ausgelegt und preislich sehr günstig ist. Überdies wird man mit dem Erwerb einer passenden Linux-Distribution¹ auch gleich alle weitere Software mit zur Verfügung haben, welche für den Betrieb eines Online-Prüfungsservers gebraucht wird, wie das Webserverprogramm **Apache**, das Datenbankprogramm **MySQL** oder die Programmiersprache **PHP**.

Beispielsweise könnte die Installation mit der Linux-Distribution **SuSE 8.0 Professional** wie folgt ablaufen:

- Notwendige Peripherie (Monitor, Tastatur, Maus) an gewählten Rechner anschließen
- Rechner einschalten, im BIOS das CD ROM-Laufwerk als erstes Bootmedium einstellen, die Linux-Installations-CD ins Laufwerk legen und den Rechner starten lassen
- Während der nun folgenden Installation kann man meist die Voreinstellungen des Installationsprogrammes übernehmen, zumindest eine Kontrolle empfiehlt sich bei der Aufteilung der Festplatte, die man vielleicht doch den eigenen Vorstellungen entsprechend vorgenommen haben möchte sowie der Auswahl der zu installierenden Programmpakete, *welche nur das Allernötigste umfassen sollte (Minimalsystem und Serversoftware) (7, 44)*
- Der nun anschließende Kopiervorgang der ausgewählten Programmpakete von der CD auf die Festplatte dauert mehr oder weniger lang, abhängig von der Rechnerleistung, und mündet am Ende in einen ersten Bootvorgang, in dessen Verlauf ein Systemadministrator-Passwort gewählt werden muß, ein Benutzer für das System anzulegen ist und gleich das Angebot, die Netzwerkkarte einzurichten angenommen werden sollte
- Am Ende der Installation steht jedenfalls eine Kommandozeile mit der Aufforderung sich anzumelden

¹ "Eine Distribution ist eine Sammlung von Installationshilfen, Anwendungen, Treibern usw., die aus dem Linux-Kernel und vielen tausend anderen Komponenten erst ein funktionierendes System machen." (7, 42)

1.4.2 Konfiguration des Online-Prüfungsservers

Die Konfiguration des Online-Prüfungsservers betrifft im Wesentlichen zwei Bereiche: Das Webserver-Programm **Apache** und das Datenbankprogramm **MySQL**. Die Konfiguration des Betriebssystems Linux selbst hat in erster Linie mit Sicherheitsanforderungen zu tun, weswegen darauf erst im nächsten Kapitel eingegangen wird.

Für das Webserverprogramm Apache sollten folgende Konfigurationsaufgaben erledigt werden:

- Das Programm, besser ist es, von einem Serverdienst zu sprechen, *solle während des Betriebssystemstarts automatisch gestartet werden (7, 93 ff.)*
- Der Online-Prüfungsserver sollte einen geeigneten Namen erhalten, für dessen Bekanntmachung im Schulnetz gesorgt werden muß, andernfalls die gewünschten Webseiten nur über die unschön einzutippende IP-Adresse des Rechners aufrufbar sind
- Für die am Online-Prüfungsserver abzulegenden Webseiten sind geeignete Verzeichnisse zu erzeugen, gegebenenfalls mit der Installation bereits mitgekommene Ordner und Webseiten zu entfernen, wenn sie nicht benötigt werden
- Für jedes Webverzeichnis ist sicherzustellen, welche Webseite angezeigt werden soll, wenn der Anwender am Client-Rechner das Webverzeichnis ohne Dateiangabe aufruft
- Die Webseiten des Online-Prüfungsservers werden in die jeweiligen Verzeichnisse kopiert und ihre Erreichbarkeit getestet

Etwas umfangreicher als die Konfiguration „des Apache“ gestaltet sich die von MySQL:

- Das Datenbankprogramm, man spricht vom MySQL-Dämon, *solle automatisch während des Betriebssystemstarts aufgerufen werden (7, 156 ff.)*
- Die *Datenbank muß initialisiert werden, ein Datenbankadministrator-Passwort ist einzurichten (7, 158 f.)*
- Als Datenbankadministrator entfernt man die beim Initialisierungsprozess angelegte Testdatenbank und nicht benötigte Datenbankbenutzer
- Die für den Online-Prüfungsserverbetrieb erforderlichen Datenbankbenutzer, also die Lehrer, bei denen Online-Prüfungen abgelegt werden, müssen vom Datenbankadministrator angelegt und mit den notwendigen Rechten ausgestattet werden
- Damit die angelegten Datenbankbenutzer von einem Client-Rechner über das Netz auf den Online-Prüfungsserver zugreifen können, muß das dazu zur Verfügung stehende Werkzeug eventuell *die nötigen Einstellungen erhalten (7, 335 ff.)*

Für die Programmiersprache PHP werden in der Regel keine Konfigurationsarbeiten anfallen, weil sie bereits mit der Installation gebrauchsfertig ins System integriert wird.

1.5 Sicherheitsaspekte im Online-Prüfungsserverbetrieb

Sicherheitsaspekte im Online-Prüfungsserverbetrieb sind von mannigfacher Art. Aber grob betrachtet lassen sie sich in zwei Hauptarten einteilen: Einerseits geht es um jene Aspekte, welche dem Schutz vor unbefugtem Aufruf der den Online-Prüfungsserver ausmachenden Webseiten zuzuordnen sind, andererseits um Sicherheitsprobleme, die mit jedem Serverbetrieb an sich verbunden sind.

1.5.1 Schutz der Webseiten am Online-Prüfungsserver

Die Webseiten am Online-Prüfungsserver, insbesondere jene, welche die Prüfungsfragen ausgeben, sollen selbstverständlich nur dann aufgerufen werden können, wenn tatsächlich eine Online-Prüfung abgelegt wird.

1.5.1.1 Sperren für Personen und Prüfungsthemen

Die Startseite mit der Lehrerauswahl kann uneingeschränkt zur Verfügung stehen und der Übergang auf die Anmeldeseite bedarf ebenfalls keiner Einschränkung. Die erste Kontrolle ergibt sich somit beim Übergang auf die Seite mit den Prüfungsthemen, denn der soll davon abhängig gemacht werden, ob der sich anmeldende Benutzer für eine Prüfung freigeschaltet ist. Trifft dies zu, erreicht man mit dem Wechsel zur ersten Ausgabe der Prüfungsseite gleich die nächste Schranke, ob nämlich das gewählte Prüfungsgebiet freigegeben ist.

Mit der Sperre oder Freigabe eines Schülers bzw. Themas ist ein unbefugter Prüfungsseitenaufruf doppelt gesichert: Ein freigeschalteter Schüler kann nur solche Prüfungsfragen sehen, die einem freigegebenen Thema angehören und die Fragen eines freigegebenen Prüfungsgebietes können nur von Prüflingen gesehen werden, die zur Prüfung freigeschaltet wurden.

1.5.1.2 Verfolgen von Webseitenaufrufen mit Sessions

Ein weiterer Sicherheitsaspekt betrifft ein Problem, welches nicht dem Online-Prüfungsserverbetrieb zuzuordnen ist, sondern ganz allgemein immer dort auftaucht, wo ein und derselbe Benutzer über einen längeren Weg von Webseitenaufrufen verfolgt werden muß, wie beispielsweise auch beim Einkauf in einem Online-Shop.

Der Aufruf einer Webseite bringt mit sich, dass der die angeforderte Webseite ausgebende Server nach getaner Arbeit die Verbindung zum Client wieder beendet. Das hat zur Folge, dass bei einer weiteren Anforderung ein und desselben Client der Server dann nicht weiß, dass eben dieser Client bereits zuvor mit ihm in Verbindung stand. Dieser Umstand erweist sich als echtes Hindernis bei der Realisierung eines Einkaufes in einem Online-Shop wie für den Ablauf einer Online-Prüfung. Denn sowohl beim einen wie beim anderen ist es essentiell, dass der Verkäufer wie der Prüfer

weiß, dass er genau dem etwas verkauft bzw. eine Note gibt, der zu Beginn als Käufer bzw. Prüfling Kontakt aufgenommen hat.

Die Lösung dieses Problems bringen sogenannte **Cookies**, kleine Dateien, die der Server mit Hilfe des Browsers am Client hinterlegt und ihm helfen, den Client zu identifizieren und den Kontakt mit ihm aufrechtzuerhalten.

Am Online-Prüfungsserver ermöglicht es die Programmiersprache PHP, dass der Server am Client ein Cookie setzen lässt und darauf aufbauend eine sogenannte Session einrichtet, die nicht nur den Kontakt mit dem Client aufrecht erhält, sondern auch Informationen zwischen den Webseiten weiterreicht. (6, 345 ff.)

Letzteres macht es beispielsweise unmöglich, eine Prüfungsseite aufzurufen, ohne dass zunächst die Seiten in der Reihe davor angefordert wurden, weil das Instrument einer Session sich einen Seitenbesuch merkt und dieses Wissen zur Bedingung für Folgeaufrufe macht.

1.5.1.3 Erschwernisse für das Kopieren von Prüfungsfragen

Bekanntlich ist eine der Grundideen des WWW der freie Austausch von Informationen. Für den die Webtechnologie benützenden Online-Prüfungsserver bringt dieser Grundsatz das Problem mit sich, dass es ohne Gegenmaßnahmen relativ leicht wäre, während einer Online-Prüfung die am Client-Rechner zur Ausgabe gelangenden Prüfungsfragen zu kopieren.

Wohl ist klar, dass Prüfungsfragen nicht für einen unbegrenzten Einsatz im Prüfungsbetrieb geschaffen sind, auf der anderen Seite muß ihnen aber die Kurzlebigkeit einer Eintagsfliege auch nicht anhaften, kurz gesagt, es ist legitim und angebracht, dafür zu sorgen, dass im Browserfenster ausgegebene Prüfungsfragen nicht so ohne weiteres am Client-Rechner kopiert werden können.

Glücklicherweise bietet die Webtechnologie Möglichkeiten, den Zugriff auf Informationen so einzuschränken, dass diese ohne tiefere Kenntnisse nicht weiter verwendet werden können.

Wenn ein Client-Rechner von einem Server-Rechner eine Webseite anfordert, dann geht dem Erhalt der angeforderten Seite zunächst eine grundsätzliche Weichenstellung für den beabsichtigten Datentransfer voraus, der sich an festgelegte Regeln halten muß, die im sogenannten **Hypertext Transfer Protocol (HTTP)** verankert sind. Unter anderem kann der Server-Rechner dabei den Client-Rechner anweisen, dass er die angeforderte Seite nicht in seinem **Cache** ablegt, das ist ein Speicherbereich auf der Festplatte des Client-Rechners, in dem der Browser erhaltene Webseiten eine Zeit lang zwischenspeichert, um sie bei wiederholtem Aufruf schneller anzeigen zu können, da er sie aus seinem Cache holen kann und nicht auf die Ausgabe des unter Umständen weit entfernten Server-Rechners warten muß. Vom Online-Prüfungsserver zum Client-Rechner gelangende Prüfungsseiten werden am Client-Rechner nicht zwischengespeichert.

Andere Möglichkeiten, die Informationen einer auf einen Client-Rechner gelangenden Webseite dauerhaft auf diesem festzuhalten, können mit Markieren des Textes oder rechten Mausklicks auf die Webseite eingeleitet werden. Das Unterbinden solcher Mausektionen ist mit Hilfe einer an sich auf jedem Client-Rechner zur Verfügung

stehen Programmiersprache namens **JavaScript** möglich, erfordert aber erstens eine neuere Browsergeneration und zweitens eine Browserkonfiguration, die das Ausführen von JavaScript-Code zulässt (10, 152 f.). Zumindest innerhalb eines Schulnetzes sollte dies kein Problem darstellen.

1.5.2 Verschlüsselter Datenverkehr mit dem Online-Prüfungsserver

Ein seine Prüfungen vor- bzw. nachbereitender Lehrer schickt für den Zutritt in seinen Administrationsbereich zumindest sein Passwort über die Schulnetzleitungen, vielleicht manchmal auch Prüfungsfragen. Dieser Datenverkehr ist ohne erweiterte Serverfunktionalität unverschlüsselt.

Gewiß ist das Szenario von den Datenverkehr eines Schulnetzes abhörenden Schülern eher unwahrscheinlich, aber doch nicht auszuschließen, weswegen der Online-Prüfungsserver den Datenverkehr aus und in den Administrationsbereich nur verschlüsselt abwickelt. (11, 26 ff.)

2 ÜBER ZWEI AKTIVITÄTEN IM ZUSAMMENHANG MIT DEM ONLINE-PRÜFUNGSSEVER

Die Verwendung eines Online-Prüfungsservers ist für einen Lehrer an sich eine feine Sache. Man schaltet die richtigen Schüler und das gewünschte Thema frei, lässt die Schüler „vor dem Rechner schwitzen“ und kann sofort, nachdem der letzte seine Online-Prüfung beendet hat, mit einer Nachbesprechung beginnen, auf der Grundlage einer vom Online-Prüfungsserver gelieferten Statistik, die genau zeigt, was wie gut gekonnt wurde.

Aber vor dem Vergnügen ist wie überall, so auch beim Online-Prüfungsserver Arbeit angesagt. Die benötigten Schülerdaten sind in einer Datenbanktabelle zu erfassen, Prüfungsfragen gut zu überlegen und in die Datenbank zu schreiben.

Das alles muß zunächst gelernt werden, weswegen eine Einschulung in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers notwendig ist. Dies ist die erste Aktivität im Zusammenhang mit dem Online-Prüfungsserver, auf die im folgenden Kapitel 2.1 eingegangen wird.

Die Ausgabe der Prüfungsfragen auf Webseiten stellt einen gewissen gestalterischen Anspruch. Erfahrungsgemäß finden sich in jedem Jahrgang Schüler(innen), die ein besonderes Talent für derlei Tätigkeiten mit sich bringen. Solche Begabungen sollten selbstverständlich nicht ungenützt bleiben und das Design für einen Online-Prüfungsserver ist ein geeignetes Betätigungsfeld, diese zu fördern.

Die zweite Aktivität im Zusammenhang mit dem Online-Prüfungsserver ist ein Bericht über einen Wettbewerb für Schüler(innen), bei dem die Aufgabe gestellt wurde, ein Design für die Seiten des Online-Prüfungsservers zu kreieren.

2.1 Einschulung der Lehrer in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers

Die Einschulung von Lehrern in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers deckt folgende zwei Bereiche ab: Das Anlegen der für den Prüfungsbetrieb benötigten Tabellen in der Datenbank sowie das Kennenlernen der für die Administration von Prüfungen zur Verfügung stehenden Werkzeuge.

Im Folgenden sollen zunächst die wesentlichen Inhalte einer Einschulung skizziert und danach über erste Erfahrungen berichtet werden.

2.1.1 Das Anlegen von Datenbanktabellen

Die Arbeit mit dem am Online-Prüfungsserver verwendeten Datenbankprogramm **MySQL** ist grundsätzlich eine mühsame Sache, da sie textorientiert vor sich geht, das heißt, dass jedweder Befehl, der dem Datenbankprogramm erteilt wird, auf einer Kommandozeile eingetippt und demzufolge auch gekannt oder nachgeschaut werden muß.

Mit solchen Gebrauchsgewohnheiten kann heutzutage selbstverständlich kein Programm mehr bei den durch grafische, intuitiv bedienbare Oberflächen verwöhnten Anwendern Anklang finden, weswegen auch alle Datenbankprogramme, die nicht „im Abseits stehen bleiben wollen“, eine Möglichkeit bieten, über eine grafische Oberfläche mit dem eigentlichen Datenbankprogramm zu kommunizieren. Da ein solcher Teil eines Datenbankprogrammes als Schnittstelle anzusehen ist, welche zwischen dem eigentlichen Programm und dem Anwender vermittelt, wird er auch oft als Datenbank-**Frontend** bezeichnet.

Selbstverständlich besitzt auch MySQL ein solches Frontend. Es heißt **phpMyAdmin** und stellt eine Sammlung von Webseiten dar, die am Online-Prüfungsserver liegen und mit Hilfe ihres eingebauten PHP-Codes die Kommunikation mit der MySQL-Datenbank ermöglichen.

Um mit der MySQL-Datenbank zu arbeiten, muß der Anwender also lediglich am Client-Rechner über einen Browser die Startseite von phpMyAdmin aufrufen und sich anmelden, wonach er in im folgenden Bild gezeigter Arbeitsumgebung landet:



Abb. 2-1 Datenbank-Frontend: phpMyAdmin

Eines der Einschulungsziele ist es, den Umgang mit phpMyAdmin zu erlernen, insbesondere die vorhandenen Tabellenstrukturen zu verstehen und diese mit Datensätzen zu füllen.

Beispielsweise setzt die Durchführung von Online-Prüfungen voraus, dass in der Datenbank eine Tabelle namens „schueler“ existiert. Diese ist bereits am Online-Prüfungsserver vorhanden mit folgender Struktur:

Feld	Typ	Attribute	Null	Standard	Extra	Aktion					
<input type="checkbox"/> id	varchar(6)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> pw	varchar(16)	BINARY	Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> vorname	varchar(20)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> nachname	varchar(20)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> ge	char(1)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> kl	char(2)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> gr	varchar(10)		Nein			Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext
<input type="checkbox"/> sp	tinyint(1)	UNSIGNED	Nein	1		Ändern	Löschen	Primärschlüssel	Index	Unique	Volltext

markierte: Oder

Abb. 2-2 Struktur einer Datenbanktabelle

Die wichtigste Strukturinformation ist die, dass ein Schülerdatensatz sich aus acht Teilinformationen, sogenannten Feldern zusammensetzt. Das letzte Feld nun trägt den Namen „sp“, was den Begriff Sperre assoziieren soll und der Wert, welcher in diesem Feld eingetragen ist, entscheidet darüber, ob der Schüler für eine Prüfung freigeschaltet ist (0) oder nicht (1).

Die am Online-Prüfungsserver vorgegebene Tabelle „schueler“ hat aber klarerweise noch keinen Inhalt, also Datensätze mit konkreten Schülerdaten. Während der Einschulung wird nun gezeigt, wie man mit der von phpMyAdmin zur Verfügung gestellten Eingabemaske eine Tabelle mit Datensätzen füllt:

Feld	Typ	Funktion	Null	Wert
id	varchar(6)			abc_xy
pw	varchar(16) binary	PASSWORD		perau
vorname	varchar(20)			Max
nachname	varchar(20)			Mustermann
ge	char(1)			m
kl	char(2)			9a
gr	varchar(10)			9ab_in
sp	tinyint(1) unsigned			1

Als neuen Datensatz speichern -- und -- zurück Oder Neuen Datensatz einfügen

Abb. 2-3 Formular für Datensatzeingabe

2.1.2 Administrationswerkzeuge

Das Datenbank-Frontend phpMyAdmin erweist sich als nützlich beim Anlegen von Tabellen und Einfügen von Datensätzen, ist aber umständlich handzuhaben als In-

strument für das Freischalten vor Prüfungsterminen oder Rekonstruieren von bereits abgelegten Online-Prüfungen.

Für derartige Aufgaben bietet der Online-Prüfungsserver einen geschützten Bereich an, nach dessen Betreten die in untenstehendem Bild zu sehende Oberfläche angezeigt wird:

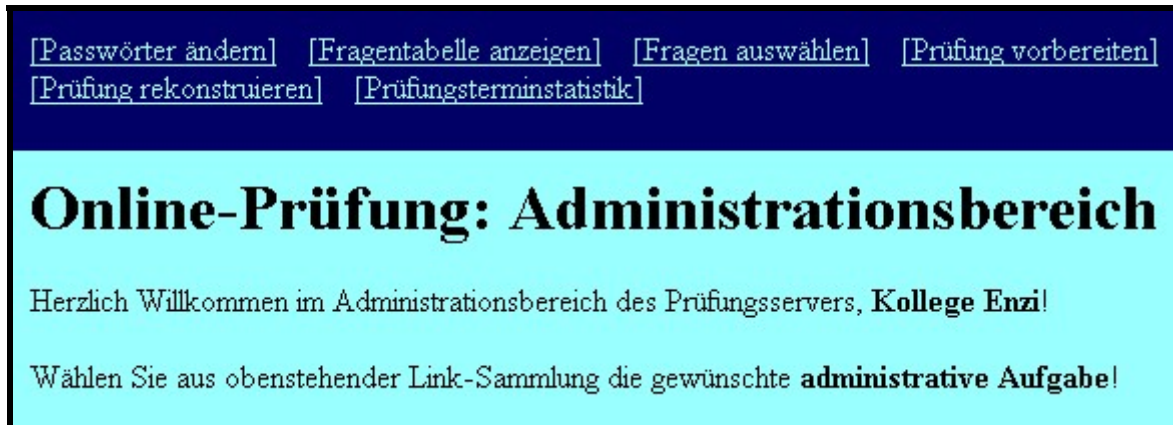


Abb. 2-4 Administrationsbereich

Die Einschulung macht nun die Teilnehmer mit allen administrativen Aufgaben vertraut.

Beispielsweise steht für die administrative Aufgabe „Prüfung vorbereiten“ folgende Webseite zur Verfügung.

Online-Prüfung: Prüfung vorbereiten

Wenn Sie die **Sperre** bestimmter **Prüfungsgebiete** ändern möchten, dann wählen Sie zunächst die gewünschten Prüfungsgebiete und klicken danach die Option "**ja**" an, wenn sie gesperrt werden sollen, hingegen "**nein**", wenn die Sperren aufgehoben werden sollen!

Wenn Sie die **Sperre** und/oder das **Passwort** bestimmter Schüler ändern möchten, dann wählen Sie zunächst die gewünschten **Gruppen** und/oder geben die Benutzer-ID des gewünschten **Schülers** an und klicken danach die Option "**ja**" für Sperren oder "**nein**" fürs Aufheben einer Sperre an und/oder tippen das neue **Passwort** ein. Sollte der Passwortwechsel andere Gruppen bzw. einen anderen Schüler betreffen als die Sperränderungen, dann müssen Sie dies bei "Andere Gruppe" bzw. "Anderer Schüler" angeben!

Klicken Sie abschließend auf <**Einstellungen ändern**>, um die Änderungen durchführen zu lassen.

Einstellungen in der Thementabelle:

Prüfungsgebiet:

Sperren: ja nein

Einstellungen in der Schülertabelle:

Gruppe: Schüler:

Sperren: ja nein

Passwort setzen: Andere Gruppe: Anderer Schüler:

Abb. 2-5 Vorbereiten einer Online-Prüfung

In der Einschulung wird nun von einem konkreten Prüfungsvorhaben ausgegangen und gezeigt, welche Einstellungen dazu auf obiger Seite nötig sind.

2.1.3 Erfahrungsbericht einer Einschulung

Nachdem in den beiden vorangegangenen Kapiteln auf exemplarische Art und Weise versucht wurde, ein Bild einer Einschulung in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers zu zeichnen, soll nun noch über die Erfahrungen berichtet werden, die ich anlässlich einer Einschulung im Herbst des Schuljahres 2002/03 gemacht habe.

2.1.3.1 Verlauf der Einschulung und Folgezeit

In der Eröffnungskonferenz am Beginn dieses Schuljahres wurde mit Einsatz moderner Projektionsmittel der Online-Prüfungsserver vorgestellt. Danach gab es 14 Tage lang Gelegenheit, sich für eine Einschulung über den Gebrauch des Online-Prüfungsservers anzumelden. Aus der ca. 100-köpfigen Kollegenschaft meldeten sich 20 Kolleg(inn)en, von denen dann tatsächlich 18 an der Einschulung teilnahmen, die an zwei aufeinanderfolgenden Montagen im Oktober 2002 am Nachmittag in der Zeit von 14:00 bis 17:00 durchgeführt wurde. Zusätzlich wurden die beiden Termine von einem fast 50 Seiten umfassenden Begleitskriptum unterstützt, in welchem alle während der beiden Einschulungstermine angeschnittenen Themen und Details, welche aus Zeitgründen nicht besprochen wurden, ausführlich erklärt sind. (12, *)

Mein persönlicher Eindruck, den ich aus den beiden Einschulungsterminen mit mir nahm, war der, dass alle Kolleg(inn)en von der Möglichkeit beeindruckt waren, Online-Prüfungen durchführen zu können, und die Einschulung zumindest mit dem Wunsch oder festen Vorsatz beendeten, von der Online-Prüfungsmöglichkeit Gebrauch zu machen.

Ich war deshalb doch etwas überrascht, als ich beim Ziehen einer Bilanz nach dem 1. Semester des Schuljahres feststellen mußte, dass von den 18 Eingeschulten bloß 3 (!) tatsächlich Online-Prüfungen durchgeführt hatten.

Dieser Tatsache wollte ich auf den Grund gehen und beschloß, ein anonymes Erhebungsblatt zu erstellen (siehe Anhang A), jeden Einschulungsteilnehmer zu bitten, dieses wahrheitsgemäß auszufüllen und innerhalb einer Woche wieder in mein Postfach zurückzulegen.

Zunächst hatte ich die Absicht, keinerlei Ursachen für die zu beleuchtende Tatsache des bis dato höchst spärlichen Gebrauches des Online-Prüfungsservers vorzugeben, entschloss mich aber dann doch dazu, einige mir als plausibel erscheinende Ursachen zum Ankreuzen am Blatt aufzunehmen und zusätzlich die Möglichkeit offenzulassen, eigene Gründe anzuführen, weil das Finden von Ursachen ohne irgendwelche Vorgaben doch ein Sich-Zeit-Nehmen erfordert, von welchem zu befürchten war, dass dies kaum eine(r) auf sich nehmen würde.

2.1.3.2 Ergebnis der Erhebung

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die eingelangten Rückmeldungen:

Grund	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Zeitaufwand ist zu groß	x		x	x	x				x						
Einschulung und Begleitskriptum reichen nicht								x							
Grundlegende PC-Kenntnisse fehlen															
Gebrauch des Prüfungsservers zu hohe Ansprüche	x	x													
Interesse ist verfliegen															
Schulnetzwerkprobleme						x									

Von den 15 ausgeteilten Erhebungsblättern fanden sich am Stichtag für die Rückgabe nur 9 Stück in meinem Postfach. Dies kommt in der Tabelle durch die fehlenden Einträge in den Spalten 10 – 15 zum Ausdruck.

Die 4. Rückmeldung verknüpft den zu großen Zeitaufwand mit der Einschränkung *falls man nicht nur lexikales Wissen abprüfen möchte*.

Die 6. Rückmeldung äußert die Meinung, dass möglicherweise einige Kolleg(inn)en von den zahlreichen Problemen mit dem Schulnetzwerk an der Durchführung von Online-Prüfungen abgehalten wurden, führt für sich selbst aber als Grund den Umstand an, dass sie/er im aktuellen Schuljahr bloß eine einzige 7. Klasse in Physik unterrichtet.

Die 7. Rückmeldung gibt an, am Schuljahresende Online-Prüfungen durchführen zu wollen.

Echte zusätzliche Gründe wurden bis auf die „Netzwerkprobleme“ keine angegeben, denn Aussagen wie *andere Projekte haben momentan größere Priorität, sodass die Nutzung des Prüfungsservers aufgeschoben werden mußte* oder *Prüfungsserver macht erst Sinn, wenn ein großes Angebot an Prüfungsfragen (v. a. gleichwertigen) zur Verfügung steht* fallen unter „Zeitaufwand ist zu groß“.

2.1.3.3 Schlußfolgerung aus den Resultaten

Die Rückmeldung der Kolleg(inn)en zeigt deutlich in eine Richtung: der **Zeitaufwand** für das Erstellen von Prüfungsfragen wird als zu groß erachtet.

Zum einen Teil liegt dies wohl an mangelnden PC-Kenntnissen (2 Kolleg(inn)en geben auch explizit an, dass der Gebrauch des Prüfungsservers zu hohe Ansprüche an ihre PC-Kenntnisse stellt). Der Gebrauch des Online Prüfungsservers setzt zwar nicht voraus, dass man Informatiklehrer sein muß, erfordert aber doch ein Niveau, auf dem sich vergleichsweise das ECDL²-Zertifikat bewegt. Und wer auch nur ein wenig Erfahrung mit PC-Arbeit gemacht hat, wird zustimmen, dass fehlende Kenntnisse im Umgang mit dem Gerät oder der Anwendung von Standardprogrammen den zeitlichen Aufwand erheblich in die Höhe treiben können.

Der ausschlaggebendere Teil dürfte aber im Aufwand bei der Erstellung von Prüfungsfragen an sich zu suchen sein. Diese lassen sich in der Regel nicht so ohne weiteres „aus dem Ärmel schütteln“. Erstens muß der Prüfungsstoff, aus dem die Fragen gewonnen werden sollen, gründlich analysiert, das Wesentliche vom Nebensächlichen getrennt werden, sodass am Ende klar abgesteckt ist, über welche Stoffthemen Prüfungsfragen erstellt werden. Zweitens ist noch einmal beim Erfinden der Prüfungsfragen im einzelnen Geduld und Ausdauer gefragt. Es genügt ja meistens nicht, dass man auf eine Frage die Antwort parat hat, in der Regel benötigt man zusätzliche falsche Antworten, die erst gefunden werden müssen, denn diese sollen einerseits zur Frage passen, andererseits aber klar erkenntlich falsch sein.

² ECDL steht für European Computer Driver License, ein über den europäischen Raum hinaus anerkanntes Zertifikat, mit dem sein Inhaber grundlegende PC-Kenntnisse nachweist.

2.2 Prüfungserver-Design als Schülerwettbewerb

Für die Teilnahme an diesem Wettbewerb wurden alle Schüler(innen) des BG/BRG Villach, Peraustraße zugelassen, welche im Schuljahr 2002/03 die 5. Klasse besuchten und am vertiefenden Informatikunterricht teilnahmen.

Dieser Jahrgang lernt nämlich im Rahmen des vertiefenden Informatikunterrichtes zwischen Oktobermitte und Dezemberanfang XHTML, also jene Seitenbeschreibungssprache, auf deren Grundlage Webseiten erstellt werden.

Am Ende ihrer XHTML-Ausbildung wurde ihnen dann das Wettbewerbsprojekt vorgestellt (siehe Anhang B), welches einerseits als Pflichtarbeit für die Schulnote galt, andererseits aber eben am mit Geldpreisen dotierten Wettbewerb teilnahm.

Trotz dem dieser Jahrgang im Vergleich mit den vorangegangenen eher als schwach zu bezeichnen war, hatte dies letztendlich keinen Einfluß auf die Qualität der in die engere Auswahl gelangenden herausragenden Projekte, weil die schwache Durchschnittsleistung dieses Jahrganges zum Glück nicht auf fehlende Leistungsträger zurückzuführen war.

Als Wettbewerbsresümee ergab sich, dass kein Projekt an der Spitze stand, von dem man sagen konnte, dass es einen vollwertigen Ersatz für das derzeit in Gebrauch stehende Design darstellt, aber einige Projekte am Ende übrig blieben, von denen jedes das eine oder andere bereichernde Detail für einzelne Phasen des Prüfungsablaufes beisteuern kann, wovon die folgende kleine kommentierte Bildergalerie einen Eindruck geben soll.

Prüfungserverstart mit einem „coolen“ Flashfilm (leider kann nur das Abschlussbild gezeigt werden):



Abb. 2-6 Schülerprojekt: Flashintro

Fortschrittsanzeige während des Dialoges vor der Prüfungsausgabe:



Abb. 2-7 Schülerprojekt: Fortschrittsanzeige

Ergebnisanzeige als Flashfilm, indem ein Zeiger eine Skala bis zur erreichten Prozentanzahl hochfährt (leider kann nur das Abschlussbild gezeigt werden):

Prüfungsende

Sie haben Ihre Prüfung beendet. Entnehmen Sie Ihr Prüfungsergebnis der folgenden Grafik:



Abb. 2-8 Schülerprojekt: Animierte Ergebnisanzeige

AUSBLICKE

Der Online-Prüfungsserver ist zu einem festen Bestandteil des BG/BRG Villach, Pe-raustrasse geworden, trotzdem er im Moment nur von wenigen Kolleg(inn)en genützt wird; denn derzeit hält ihn eine starke Kleingruppe "am Leben" und es ist zu erwarten, dass sein Gebrauch von Jahr zu Jahr zunehmen wird, so wie die informationstechnologische Aus- und Fortbildung der Kollegenschaft Jahr für Jahr steigen und damit den Umgang mit dem Online-Prüfungsserver erleichtern helfen wird.

Das Spektrum verschiedener Arten von Prüfungsfragen scheint derzeit weitgehend ausgeschöpft. Allenfalls ist es denkbar, die Dialogmöglichkeiten von Flash-Filmen mit einem Anwender in den Kanon der Prüfungsfragentypen mit einzubeziehen.

Die Benutzerfreundlichkeit des Administrationsbereiches kann noch erheblich gesteigert werden. Das Datenbank-Frontend phpMyAdmin ist selbstverständlich für das Anlegen und Füllen jedweder Arten von Tabellen gedacht und daher nicht angepasst an die besondere Beschaffenheit der Datenbanktabellen am Online-Prüfungsserver. Da würde es sich bestimmt lohnen, ein kleines Frontend im Eigenbau zu schaffen, welches phpMyAdmin ersetzen kann, weil dies dem am PC weniger versierten Kollegen eine große Erleichterung brächte.

Das Erstellen von Prüfungsfragen ist derzeit noch Sache eines jeden Einzelnen. Es wäre wünschenswert, dass sich mit zunehmender Auslastung des Online-Prüfungsservers Kolleg(inn)en zusammenschließen, welche gleiche Fächer unterrichten, weil das gemeinsame Erarbeiten von Prüfungsfragen viel Zeit einspart, die Güte der Prüfungsfragen hebt und so manches Detail ans Tageslicht bringen kann, welches dem Einzelnen oft lange verborgen bleibt. Außerdem wird die so wichtige praktische Erprobung der Fragen auf breiter Front schneller und in größerem Maße versteckte Fehler aufzeigen, als dies in einem Einzelbetrieb möglich ist.

LITERATURVERZEICHNIS

- 1 SCHMID, E. (Hrsg.): PHP Handbuch. <<http://www.php3.de/manual/de/>>.
- 2 KÖHNTOPP, K. u. a.: de.comp.lang.php FAQ. <<http://www.dclp-faq.de/index.html>>.
- 3 WASSERMANN, A.: Dynamische Webseiten-Generierung. <<http://did.mat.uni-bayreuth.de/www2/>>.
- 4 STEPKEN, G.: MySQL Datenbankhandbuch. <<http://www.little-idiot.de/mysql/mysql.html>>.
- 5 GERKEN T. & RATSCHILLER T.: Webanwendungen mit PHP 4.0 entwickeln. Addison-Wesley Verlag: München, 2001.
- 6 GILMORE W. J.: PHP Professionell – Das Handbuch für Umsteiger und Fortgeschrittene. Galileo Press GmbH: Bonn, 2001.
- 7 GOLLER, H.: Das LAMP Buch – Webserver mit Linux, Apache, MySQL und PHP. SuSE Press: Nürnberg, 2002.
- 8 BARTH W.: Das Firewall Buch – Grundlagen, Aufbau und Betrieb sicherer Netze mit Linux. SuSE Press: Nürnberg 2001.
- 9 HEUSE M.: Installation eines sicheren Webserver.
<http://www.suse.de/de/private/support/howto/secure_webserv/index.html>.
- 10 HOFFMANN, A.: Tipps & Tricks: Webtechnik. In: PC Magazin 8/2002, S. 152 – 153.
- 11 WOLFGARTEN, S.: Künstler für Verschlüsselung – Apache 2 mit SSL-Unterstützung. In: PHP Magazin 2.03, S. 26 – 33.
- 12 ENZI, W.-D.: Artikelserie zum Gebrauch des Online-Prüfungsservers. BG/BRG Villach, 2003.
- 13 STÜBINGER, A.: Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte – Dynamische Grafiken mit GD in PHP. In: Linux Enterprise Spezial PHP, Herbst 2001, S. 68 – 72.
- 14 BAIER, M.: JavaScript für Fortgeschrittene. KnowWare Verlag 2002.
- 15 MÜNZ, S.: SELFHTML. <<http://selfhtml.teamone.de/>>.

ANHANG A

FRAGEBOGENAKTION ZUR EINSCHULUNG IN DEN GEBRAUCH DES ONLINE-PRÜFUNGSSEEVERS

Warum diese Befragung?

Von ca. 100 Lehrkräften unserer Schule meldeten sich **20 Kolleg(inn)en** am Schuljahresbeginn zur **Einschulung** in den Gebrauch des Online-Prüfungsservers an.

Davon nahmen 18 auch an der Veranstaltung teil, aber nur **3 davon** haben bisher (Stand: Anfang des 2. Semesters) auch tatsächlich **Online-Prüfungen durchgeführt**.

Diese Fragebogenaktion soll helfen, die **Gründe** dafür zu finden, warum der **Online-Prüfungsserver** von so **wenigen** Kolleg(inn)en **genützt** wird.

Hinweise:

Kreuzen Sie bitte ein Kästchen an, wenn der daneben angegebene Grund für Sie persönlich zutrifft!

Sollten für Sie auch andere, nicht angegebene Gründe zutreffen, so schreiben Sie bitte diese in den Kasten nach „Andere Gründe:“!

Befragungsteil

- Zeitaufwand ist zu groß*
- Einschulung und Begleitskriptum reichen nicht für selbständige Weiterarbeit*
- Grundlegende Kenntnisse für die Arbeit mit einem PC fehlen*
- Gebrauch des Prüfungsservers stellt zu hohe Ansprüche an PC-Kenntnisse*
- Interesse an Online-Prüfungen ist verflogen*

Andere Gründe:

**LEGEN SIE BITTE DEN BEARBEITETEN FRAGEBOGEN BIS
SPÄTESTENS DI, 18.3.2003 IN DAS POSTFACH VON KOLLEGEN ENZI !**

DANKE FÜR IHRE MITARBEIT !

© WDE, März 2003

RICHTLINIEN FÜR DAS XHTML-Projekt

Thema des XHTML-Projektes

Das Thema des XHTML-Projektes ist vorgegeben und lautet *Design für die Prüfungsseiten des Online-Prüfungsservers am BG/BRG Villach-Perau*.

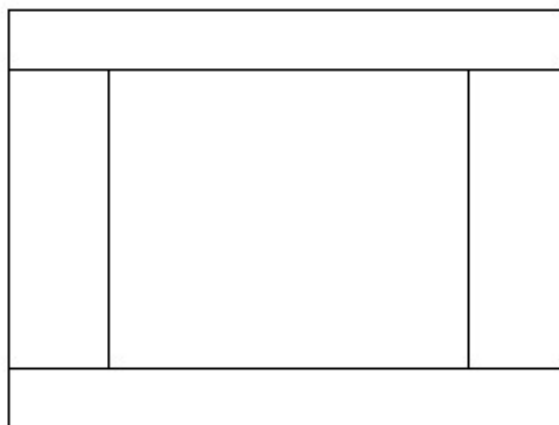
Das XHTML-Projekt ist im Rahmen eines an unserer Schule laufenden IMST-Projektes als Wettbewerb ausgeschrieben mit folgenden Preisen:

1. Preis: 200,- €
2. Preis: 100,- €
3. Preis: 50,- €

Struktur des XHTML-Projektes

Das XHTML-Projekt muß insgesamt mindestens 8 Seitenaufrufe umfassen, die in geordneter Reihenfolge (1→2→3→4→5→6→7→8) zu verlinken sind.

Grundlage eines jeden Seitenaufrufes ist ein Frameset, wie es untenstehende Figur zeigt:



Hauptsache ist das Frame in der Mitte, welches bei jedem neuen Seitenaufruf verändert werden muß, weil es folgende Aufgaben zu erledigen hat:

1. Seitenaufruf: Der Lehrer, bei dem eine Prüfung gemacht werden soll, muß gewählt werden können
2. Seitenaufruf: Der Schüler, der die Prüfung ablegt, muß sich mit Benutzernamen und Passwort anmelden können
3. Seitenaufruf: Das Prüfungsthema muß gewählt werden können
4. Seitenaufruf: Über Wissenswertes des Prüfungsablaufes soll informiert werden
5. Seitenaufruf: Die erste Prüfungsfrage wird ausgegeben
6. Seitenaufruf: Die zweite Prüfungsfrage wird ausgegeben
7. Seitenaufruf: Die dritte Prüfungsfrage wird ausgegeben
8. Seitenaufruf: Das Prüfungsergebnis wird mitgeteilt

Die drei Prüfungsfragen müssen sich in ihrer Art voneinander unterscheiden. Eine Prüfungsfrage soll nach dem Stellen der eigentlichen Frage mehrere Antworten anbieten, von denen genau eine richtig sein soll. Eine weitere Prüfungsfrage soll nach dem Stellen der eigentlichen Frage mehrere Antworten anbieten, von denen mehrere richtig sein können. Die letzte der drei Prüfungsfragen soll eine Antwort durch Eingabe von Text notwendig machen.

Die Prüfungsfragen sollen einen Querschnitt durch die Schulgegenstände liefern. Selbstverständlich ist es nicht verboten, dem Projekt mehr als drei Prüfungsseiten hinzuzufügen, wenn einem zusätzliche Prüfungsfragentypen oder verschiedenen Varianten eines Fragentyps einfallen.

Ein Programmieren des korrekten Ergebnisses der Prüfung auf der letzten Seite ist nicht erforderlich.

Mit dem Aufruf der ersten Prüfungsseite ist im linken Frame eine Uhr anzuzeigen, ohne dass für diese ein Zeitlauf zu programmieren ist.

Mit dem Aufruf der letzten Seite ist im oberen Frame ein Warnhinweis einzublenden, dass die Prüfungszeit bald abläuft.

Der Sprung von einer Seite zur nächsten ist mit Hilfe von Submit-Schaltflächen einzurichten.

Technischer Inhalt des XHTML-Projektes

Das XHTML-Projekt ist so durchzuführen, daß möglichst alle in den Teilen 1 bis 6 des XHTML-Skriptums vorkommenden Inhalte zur Anwendung kommen. Diese sind:

- ✓ Grundgerüst einer XHTML-Datei
- ✓ Überschriften
- ✓ Absätze
- ✓ Listen
- ✓ Hyperlinks
- ✓ Textformatierungen
- ✓ Farben
- ✓ Bilder
- ✓ Imagemaps
- ✓ Tabellen
- ✓ Frames

Zusätzlich wird für ein möglichst gutes Abschneiden im Wettbewerb empfohlen, für das Layout der XHTML-Seiten Cascading Style Sheets (CSS) einzusetzen, was ungleich mehr gestalterische Möglichkeiten eröffnet, als wenn man mit reinem XHTML arbeitet.

Selbstverständlich ist es erlaubt, darüber hinausgehend weitere Techniken (Flash, JavaScript) einzusetzen, wenn einem solche bekannt sind und man sie beherrscht.

Hilfsmittel für die Durchführung des XHTML-Projektes

Die Erzeugung der einzelnen XHTML-Seiten des Projektes muß ausnahmslos durch Schreiben von Code in einem gewöhnlichen Texteditor geschehen. Es ist

nicht erlaubt, einen sogenannten XHTML-Editor, von welcher Art auch immer, dafür einzusetzen.

Bild, Film- oder Tonmaterial darf selbstverständlich von Anderen übernommen werden, wenn es das Copyright erlaubt, und muß nicht, darf aber auch selbst hergestellt werden.

Syntaktische Regeln des XHTML-Projektes

Zum Zwecke der Lesbarkeit des XHTML-Codes sind folgende Syntaxregeln einzuhalten:

- ✓ Abgeschlossene Code-Teile durch geeignete Anzahl von Leerzeilen trennen
- ✓ Komplexere Teile des XHTML-Codes mittels Einrückungen strukturieren

Beurteilung des XHTML-Projektes

Kriterien bei der Beurteilung des XHTML-Projektes sind

- ✓ die vollständige Erfüllung der oben angegebenen Anforderungen
- ✓ das fehlerfreie Funktionieren der Anzeige der Seiten sowie deren Verlinkungen,
- ✓ die Zweckmäßigkeit, mit der jeder Seitenaufruf die ihm gestellte Aufgabe löst,
- ✓ die Gestaltung der Seiten was Form, Farben und Layout betrifft,
- ✓ der Inhalt der Prüfungsfragenseiten, insbesondere der (qualitative) Einfallsreichtum und das Zur-Frage-Passen falscher Antworten,
- ✓ die Schnelligkeit, mit der die Prüfungsseiten geladen werden.

Für jedes Kriterium werden -2, -1, 0, 1 oder 2 Punkte vergeben, je nach dem, in welchem Ausmaß es verletzt oder übererfüllt wird.

Die Benotung folgt folgendem Schlüssel: Sehr gut ab 6 Punkten, Gut ab 4 Punkten, Befriedigend ab 2 Punkten und Genügend ab 0.

Die drei Projekte mit den meisten Punkten erhalten die Geldpreise.

Abgabe des XHTML-Projektes

Das XHTML-Projekt ist spätestens am 24.01.2003 auf Diskette/CDROM oder per E-Mail abzugeben. Es wird empfohlen, die Abgabe nicht bis zum letztmöglichen Termin aufzuschieben, da man sich sonst selbst der Möglichkeit beraubt, vom Beurteiler noch rechtzeitig auf den einen oder anderen Fehler aufmerksam gemacht werden zu können.