

Didaktisches Konzept des online angebotenen Distance Learning Kurses "Plant Response to Stress" und des nachfolgenden Blended Learning Seminar (Bestandteil des Masterprogramms des Zurich-Basel Plant Science Centers)

Autorin: Dr. Melanie Paschke
Erste Version: 31.12.2006
Überarbeitet: 10.03.2007

Inhalt dieses Dokuments

I. Beschreibung der Lehrveranstaltungen	S. 1
1) Distance Learning Kurs "Plant Response to Stress"	S. 2
2) Virtual Experiment Platform	S. 3
3) Blended Learning Seminar	S. 4
II. Didaktisches Design	S. 4
1) Analyse: Rahmenbedingungen des Kurses und Zielgruppe	S. 4
2) Inhalte	S. 5
3) Lehr-Lernziele	S. 6
4) Methoden	S. 9
• Expositorisches Lehren	S. 9
• Exploratives Lernen	S. 10
• Kollaboratives Lernen	S. 12
• Betreuung	S. 13
• Motivation	S. 14
• Leistungsüberprüfung	S. 15
III. Konzept der Kursarchitektur im Distance Learning Kurs	S. 20
IV. Typische Lernsequenz eines Studierenden im Distance Learning Kurs	S. 22

I. Beschreibung der Lehrveranstaltungen und Einbettung in das Programm "Master's Studies and Master's Courses Plant Sciences"

Das Zurich-Basel Plant Science Center (<http://www.plantscience.ethz.ch>) bietet Studierenden mit dem Programm "Master's Studies and Master's Courses Plant Sciences" eine wissenschaftlich hoch stehende und vielfältige Ausbildung auf der Masterstufe in den Pflanzenwissenschaften an. Studierende der drei Partnerhochschulen (Universitäten Zürich und Basel, ETH Zürich) können dieses Angebot nutzen, um das Lehrangebot im Heimmaster durch pflanzenwissenschaftliche Kurse der Partneruniversitäten zu ergänzen (<http://www.plantscience.ethz.ch/education/masters>).

Mit dem Modul "Integrative Plant Sciences" bietet das Zurich-Basel Plant Science Center attraktive Lehrveranstaltungen an, die durch die Dozierenden der drei Hochschulen gemeinsam unterrichtet werden und auf interdisziplinäre Themen im Bereich der Pflanzenwissenschaften fokussieren. Wir stellen hier den **online angebotenen Distance Learning Kurs** "Plant Response to Stress" und das nachfolgende, eng verzahnte **Blended Learning Seminar** vor, die Herzstücke des Moduls sind.

Übergeordnetes Kursziel der beiden Lehrveranstaltungen:

Eine bezüglich ihres Vorwissens heterogene Zielgruppe soll nach dem Übertritt aus verschiedenen Bachelorstudiengängen ein Mise-en-Niveau bezüglich pflanzenwissenschaftlichen Fachwissens erreichen.

Die beiden Lehrveranstaltungen zum Thema "Plant Response to Stress" sind innovativ und einzigartig, da sie einen Überblick über den Erkenntnisstand in einem aktuellen und lebendigen Forschungsgebiet anbieten. 13 (aus ca. 30) der hier behandelten Themen finden sich im "ISI research front ranking" (*Research fronts*. ISI Essential Science Indicators [cited 2005; Available from: <http://esi.consortium.ch/researchfrontsmenu.cgi?option=R.>]). Die Forschungsfragen in diesem Gebiet werden durch eine Vielzahl von Disziplinen (Molekularbiologen, Genetiker, Pflanzenphysiologen, Ökologen, Agrarwissenschaftler) der Pflanzenwissenschaften unter dem jeweils anderen disziplintypischen Blickwinkel bearbeitet. Der besondere Wert der beiden Lehrveranstaltungen ergibt sich deshalb daraus, dass sie den Lernstoff des Kurses in integrativer Weise aus dem Blickwinkel der verschiedenen Disziplinen beleuchten.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über den inhaltlichen und strukturellen Aufbau der beiden Lehrveranstaltungen gegeben:

1) Online angebotener Distance Learning Kurs "Plant Response to Stress":

Mit diesem Kurs können die Studierenden sich einen interdisziplinären Überblick über das Forschungsgebiet im zeit- und ortsunabhängigen Selbststudium erarbeiten. Der Kurs integriert dabei vom molekularen Level bis zur Ökosystemebene.

Der Kurs enthält 9 Lektionen: **Lektion 1 -7** sind **Wissensmodule**, die das aktuelle Fach- und Spezialwissen im Forschungsgebiet vermitteln. **Lesson 8 - 9** sind **Methodenmodule**: In **Lektion 8** können die Studierenden, sich Kenntnisse über die für die Forschung notwendigen Labortechniken aneignen. In 4 Lehr-Lernfilmen werden experimentelle Labortechniken vorgestellt. Durch verschiedene Übungen können die Studierenden dann ihr Verständnis dieser Methoden vertiefen.

Lektion 9 ist eine Simulation: in der "Virtual Experiment Platform" (=VEP) können Studierende lernen, wie ökologische Experimente geplant werden, indem sie das experimentelle Design, Datensätze, die Auswertung dieser Datensätze und die Interpretation der Resultate simulieren.

Wie können die Studierenden ihren Lernfortschritt bzw. das Erreichen der Lehr-Lernziele messen?

Nach Abschluss einer Lektion steht den Studierenden zentral als eigener Kursbaustein (siehe Kursarchitektur, S. 20) „Self-Assessments“ zur Verfügung. Die Studierenden bekommen Fragen zu den Lernzielen gestellt, die eine Freitextantwort erfordern. Die Antworten können direkt am Bildschirm eingegeben werden. Eine Musterlösung kann angefordert werden.

Wie werden Leistungen geprüft?

Während der gesamten Kurslaufzeit müssen die Studierenden Leistungsnachweise in Form bewerteter Hausaufgaben erbringen: Details dazu finden sich unter "Leistungsüberprüfungen" auf S. 15.

Basic knowledge learning lessons:

- Lesson 1: The Stress Concept in Biology
- Lesson 2: Stress at the Cellular Level – Responses to Oxidative Stress
- Lesson 3: Stress Responses at the Cellular and Molecular Level: Gene Regulation and Gene Expression after Drought and Temperature Stress
- Lesson 4: Stress Responses at the Whole-Plant Level: Responses to Drought
- Lesson 5: Stress at the Population Level: Responses to Drought and Density Stress
- Lesson 6: Plant Stress at the Community Level: Responses to Biotic Stress
- Lesson 7: Stress Implications at the Ecosystem Level: Responses to Drought

Methodological skills learning lessons:

- Lesson 8: Methods in Plant Stress Research: Genomics, Proteomics, Pathogen Recognition and Response, Ecosystem Research
- Lesson 9 - Virtual Experiment Platform: Analyze field experiments!

- 2) **In der Simulation "Virtual Experiment Platform"** können Studierende lernen, wie ökologische Experimente (z.B. ein Experiment, das die Auswirkungen von Trockenheitsstress auf Pflanzen im Gewächshaus simuliert) geplant werden. Dazu gehört, dass die Studierenden lernen,
- wie sie die Arbeits- bzw. Nullhypothese formulieren,
 - welche Parameter das experimentelle Design bestimmen,
 - wie sie Datensätze generieren,
 - welcher statistische Test für ein experimentelles Design angemessen ist,
 - wie sie die statistische Auswertung eines Experiments lesen und interpretieren können.

Der "Virtual Experiment Platform" vorangestellt sind mehrere "Case Studies". Diese dienen als Arbeitsauftrag und sind nach den Grundlagen des problembasierten Lernens aufgebaut (Details S. 12).

Die "Virtual Experiment Platform" gliedert sich in 5 "Topics":

- Hypothesis Testing
- ANOVA
- Regression
- Experimental Design
- ANCOVA

Die einzelnen "Topics" sind so aufgebaut:

- Zuerst wird in die Theorie zum jeweiligen Topic eingeführt.
- Danach wird ein Modelldatensatz und die zugehörige statistische Auswertung vorgestellt. Die Studierenden werden anhand dieses Modells mit der Interpretation der Ergebnisse vertraut gemacht.
- Nun können die Studierenden in einer Eingabemaske die verschiedenen Versuchsparameter, die das experimentelle Design (z.B. Anzahl der Wiederholungen, Grösse des Behandlungseffekts usw.) bestimmen, selbständig abändern.
- Mit diesen Einstellungen wird ein Modelldatensatz erzeugt und statistisch ausgewertet.
- Zu dem Ergebnis der statistischen Auswertung wird ein kontextsensitives Feedback ausgegeben. Mit Hilfe dieses Feedbacks lernen die Studierenden einzuschätzen, ob die von ihnen gewählten Versuchsparameter geeignet waren, um die Hypothesen zu überprüfen.

- Die Studierenden können die Versuchsparameter beliebig oft ändern, wobei das System sich diese Einstellungen merkt.

Wie können die Studierenden ihren Lernfortschritt bzw. das Erreichen der Lehr-Lernziele messen?

Nach Abschluss der "Virtual Experiment Platform" stehen den Studierenden zentral als eigener Kursbaustein (siehe Kursarchitektur, S. 20) "Self-Assessments" zur Verfügung.

Wie werden Leistungen geprüft?

Während der gesamten Kurslaufzeit müssen die Studierenden Leistungsnachweise in Form bewerteter Hausaufgaben erbringen: Details dazu finden sich unter "Leistungsüberprüfungen" auf S. 15.

- 3) Das anschliessende Blended Learning Seminar** vertieft ein einzelnes Thema, das im Online-Kurs im Selbststudium behandelt wurde. Der Fokus dieses Seminars liegt auf kollaborativem Zusammenarbeiten in Lerngruppen und auf dem Erreichen von Lern-Lehrzielen höherer Ordnung, d.h. auf der "Analyse, Synthese und Bewertung": die Studierenden wählen gemeinsam eine Forschungsfrage aus (die allen Lerngruppen gemeinsam ist: z.B. wie reagieren Pflanzen auf den Stress "Klimaerwärmung?"), die dann in Lerngruppen von 3-4 Studierenden aus der Perspektive der unterschiedlichen Disziplinen (d.h. Agrarwissenschaften, Molekularbiologen, Umweltwissenschaften etc.) bearbeitet wird: sie analysieren die Forschungsliteratur, arbeiten den Stand der Forschung heraus und stellen offene Forschungsfragen zusammen. Jede Lerngruppe präsentiert das Ergebnis in Posterform und stellt sich der Diskussion im Plenum. Dabei wechseln Präsenz- (20%) und Online-Phasen (80%) ab (siehe Betreuungskonzept, S. 13).

Wie können die Studierenden ihren Lernfortschritt bzw. das Erreichen der Lehr-Lernziele messen?

Im Blended Learning Seminar ist die Online-Phase in mehrere Teilphasen gegliedert. Am Ende jeder Teilphase muss ein bestimmtes Produkt durch die Studierenden erstellt und bei den Experten eingereicht worden sein. Die Experten geben ihrer Lerngruppe dann zu diesem Zwischenschritt ein individuelles Feedback. Details finden sich unter "Betreuung", S. 13.

Wie werden Leistungen geprüft?

Am Ende des Seminars müssen die Lerngruppen ein Poster einreichen, das im Plenum diskutiert und benotet wird. Details dazu finden sich unter "Leistungsüberprüfungen" auf S. 15.

II. Didaktisches Design des online angebotenen Distance Learning Kurses "Plant Response to Stress" (PRESS)

1) Analyse: Rahmenbedingungen des Kurses & Zielgruppe

Generelles zu den Rahmenbedingungen des Online-Kurses und des nachfolgenden Blended Learning Seminars

- Beide Lehrveranstaltungen umfassen 120 Stunden Arbeit für alle Module (Tutorium, Training, Test, Seminar). Das ergibt 4 KP.
- Die Kurse sind ein obligatorischer Bestandteil des Modul "Integrative Plant Sciences".
- Die Kreditpunkte für die Kurse können durch benotete Semesterleistungen erworben werden (Online-Kurs: bewertete Hausaufgaben; Seminar: benotetes Poster).

Generelles zur Zielgruppe

- An den Kursen nehmen Studierende dreier Hochschulen (ETH Zürich, Universität Zürich, Universität Basel) teil.
- Die Studierenden besuchen diese Kurse am Anfang des Masters.
- Internationale Ausrichtung des Masters und des Kurses ist geplant: Studierende mit **unterschiedlichem Vorwissen** und Lernkulturen können teilnehmen.

Vorwissen

- **Beim Eintritt in den Master haben Studierende ein unterschiedliches fachliches Vorwissen:**
 - Naturwissenschaftliche Grundkenntnisse werden vorausgesetzt.
 - Studierenden haben sich bereits während des Bachelors in verschiedenen Richtungen spezialisiert, z.B. auf molekulare, chemische oder mikrobiologische Richtung. Sie bringen deshalb nicht die nötigen integrativen Kenntnisse in allen Bereichen der Pflanzenwissenschaften mit.
 - Beim Eintritt in den Master kommen die Studierenden in der Regel zum ersten Mal mit der englischen Fachterminologie in Berührung.
 - Studierende müssen keine Erfahrung mit dem Online-Lernen haben.
 - Studierende kennen sich beim Eintritt in das Masterprogramm nicht gegenseitig.
- **Daraus ergeben sich folgende Schlussfolgerungen bezüglich der Vorbereitung auf die Kurse:**
 - Studierende müssen bereits naturwissenschaftliche Grundlagen und die Grundlagen der Pflanzenwissenschaften mitbringen, um die Kurse besuchen zu können – diese Grundlagen sollten aber bereits im Bachelorstudium erworben worden sein.
 - Durch die Autoren erfolgt eine Definition, welche Grundlagen und Kenntnisse sie voraussetzen, damit Studierende eine Lektion durcharbeiten können (so genannte "Prerequisites").
 - Es werden Ressourcen empfohlen, die den Studierenden helfen, sich selbstständig die Kenntnisse anzueignen, die von den Autoren für den Kursbesuch vorausgesetzt werden.
 - Studierende werden dabei unterstützt, sich die englische Fachterminologie anzueignen - durch ein gutes Englisch-Deutsches Glossar mit Fachbegriffen

Zielsetzung

- **Hauptziel der Kurse ist es die Studierenden bezüglich der pflanzenwissenschaftlichen Grundlagen auf eine Mise-en-Niveau zu bringen unabhängig vom vorherigen Bachelorstudium.**
 - "Plant Response to Stress", bestehend aus Online-Kurs und Blended Learning Seminar – sind Lehrveranstaltungen, die über alle Disziplinen, die sich mit pflanzenwissenschaftlicher Forschung beschäftigen, integrieren: Molekularbiologen, Pflanzenphysiologen, Ökologen und Agrarwissenschaftler zeigen ihr Fachwissen und ihre Forschung im Gebiet "Plant Response to Stress" auf. Dieses Thema wurde gewählt, da hier jede der genannten Disziplinen einen eigenständigen Beitrag zum Lernstoff zu leisten vermag. Studierende am Beginn ihres Masterstudiums bekommen die einmalige Chance, sich Wissen zu diesem Thema aus der Perspektive der verschiedenen Disziplinen anzueignen.

Gewohnheit

- **Lernstiltypen:**
 - Am Häufigsten sind in der Gruppe der Lernenden vermutlich die Lernstile "Lernen durch Reflektieren und Abstrahieren", "Lernen durch Abstrahieren & Machen", "Lernen durch Erfahrung und Reflektieren" vertreten (Wir greifen dabei

auf eine Evaluation unseres Lehrprogramms VIRT.UM im Jahr 2004 zurück). Die Lernstiltypen wurden nach Kolb (1984) erhoben.

- *Assimilierer*: Lernen durch Reflektieren (Reflektieren, Beobachten) und Abstrahieren (Abstrahieren, Konzepte durchdenken): **43%**
- *Konvergierer*: Lernen durch Abstrahieren und Machen (Aktives Experimentieren): **29%**
- *Divergierer*: Lernen durch Erfahrung und Reflektieren: **19%**
- *Akkomodierer*: Lernen durch Machen und konkrete Erfahrungen (Erfahrungen machen, Entdecken): **9%**
- **Lernkulturen:**
 - Lernkulturen könnten im Zusammenhang mit der Zugehörigkeit zu einer Hochschule unterschiedlich ausgeprägt sein. Diese Variable wurde aber von uns nicht berücksichtigt und wird sich erst bei der Evaluation als wirksam oder weniger wirksam erweisen.
- **Erfahrung im Umgang mit der Technik:**
 - An allen Hochschulen haben alle Studierende guten Zugang zu öffentlichen Computerarbeitsräumen.
 - 20 – 50% lernen an den Hochschulen mit privaten oder öffentlichen Laptops.
 - Gute Computerkenntnisse sind meistens vorhanden.

2) Inhalte

Definitionen des Lernstoffs im Online-Kurs bzw. im Blended Learning Seminar

- Die Autoren definieren, **welche naturwissenschaftlichen oder pflanzenwissenschaftlichen Grundlagen sie voraussetzen**, um einer Lektion folgen zu können. Studierende müssen sich diese Grundlagen selbst aneignen bzw. sollten diese Grundlagen bereits im Bachelorstudium erworben haben – im Kurs werde nur Empfehlungen gegeben, wo Studierende sich dieses Wissen aneignen können.
- Der Kurs zeigt Konzepte, Theorien und Beispiele aus der Forschung auf: Wie reagieren Pflanzen auf Stress?
- Der Kurs ist integrativ: Er zeigt die Vielfalt der Forschungsansätze und Methoden in Bezug auf das vorgegebene Thema auf. Die Transferleistung der Studierenden besteht darin, die Interdisziplinarität des Forschungsgebietes und die Fülle der Forschungsansätze zu erfassen und den Zusammenhang zwischen den einzelnen Disziplinen herstellen zu können.
- **Die Vermittlung des Lernstoffes erfolgt in die Tiefe des jeweils behandelten Themas.** Es muss nicht das gesamte Forschungsgebiet "Pflanzenwissenschaften" abgedeckt werden.

3) Kompetenzen und Lehr-Lernziele

Im Online-Kurs bzw. im Blended Learning Seminar können verschiedene überfachliche Kompetenzen erworben werden: wir stützen uns für die Definition der Kompetenzen auf Knauf (2003). Fachkompetenzen (Erwerb von Grund- und Spezialwissen), Methodenkompetenz (z.B. sichere Ausdrucksweise im Englischen, der Lehrsprache der beiden Veranstaltungen) können im Online-Kurs und im Blended Learning Seminar erworben werden und werden auch abgefragt. Selbstkompetenz und Sozialkompetenz werden dagegen weitgehend vorausgesetzt. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Kurs zu erwerbenden Kompetenzen und zeigt auf, wie diese in der Lehrveranstaltung geprüft werden.

Kompetenzart	Ziel	Zielüberprüfung im Kurs
Fachkompetenz	Integratives Fach- und Spezi-	Online-Kurs: benotete

	alwissen im Forschungsgebiet	Hausaufgaben in Essay-Form Seminar: Poster und Posterdiskussion
Methodenkompetenz	Schreiben und Vortragen auf Englisch; Informationsmanagement (= Fähigkeit Informationen aus verschiedenen Quellen zu extrahieren und zu analysieren); Vortragstechniken	Alle Leistungsüberprüfungen finden auf Englisch statt; Seminar: im Poster muss ein Überblick über den Forschungsstand aus der Literatur extrahiert werden; Seminar: Posterpräsentation
Selbstkompetenz	Selbstdisziplin Time Management	Diese Kompetenzen werden nicht geprüft, aber für das erfolgreiche Bestehen der Veranstaltungen vorausgesetzt
Sozialkompetenz	Teamwork	Diese Kompetenz wird nicht geprüft, ist aber für die gemeinsame Postererstellung notwendig.

Wie werden die überfachliche Kompetenzen in den Lehr-Lernzielen verwirklicht?

Die formulierten Lehr-Lernziele beschreiben die Fähigkeiten und Kompetenzen, die die Studierenden im Laufe der beiden Lehrveranstaltungen erwerben sollen. Sie folgen der hierarchisch organisierten Lernzieltaxonomie nach Bloom (1973). Eine Überprüfung, ob die Studierenden die jeweilige Lernzielstufe erreicht haben, erfolgt über Self-Assessments, benotete Hausaufgaben (zu jeder Lektion des Online-Kurses muss ein so genanntes „Assignment“ abgegeben werden) bzw. das benotete Poster und die Posterdiskussion (im Blended Learning Kurs). Zu den Self-Assessments steht den Studierenden sofort eine Musterlösung zur Verfügung. Die benoteten Hausaufgaben können in Zukunft (erstmalig im Herbstsemester 2007) immer mit den verantwortlichen Dozierenden besprochen werden, um durch konstruktives Feedback einen nachhaltigen Lernerfolg zu erzeugen.

In den Lektionen 1 – 7 (=Wissensmodule) des Online-Kurses "Plant Response to Stress" wird vermittelt:	Lernzielstufe	Dieses Lernziel ist Bestandteil der benoteten Hausaufgaben zu den ...
Die Studierenden lernen Forschungsansätze, Hypothesen, Fallbeispiele und Definitionen aus der Forschung der Pflanzenwissenschaften kennen.	Sich an Information erinnern: Wiedergeben	Lektionen 1, 2, 3, 4
Studierende können die englische Fachterminologie zum Thema selbstständig gebrauchen.	Sich an Information erinnern: Wiedergeben	Lektionen 1, 2, 3, 4
Studierende können Begriffe aus dem Bereich "Plant Response to Stress" definieren.	Sich an Information erinnern: Wiedergeben	Lektionen 1, 2, 3, 4
Studierende können Konzepte und Hypothesen mit eigenen Worten zusammenfassen.	Information verarbeiten: Verstehen	Lektionen 3, 4, 7
Studierende können die Konzepte	Information verarbeiten: Ver-	Lektionen 5, 6



und Theorien auf verschiedene Beispiele anwenden.	stehen und anwenden	
Studierende können die Hypothesen, Konzepte und Forschungsansätze heranziehen, um Forschungsstudien zu verstehen.	Information erzeugen: Probleme analysieren	Lektionen 5,6
In den Lektionen 8 – 9 (=Fähigkeitenmodule; Lektion9: Simulation "Virtual Experiment Platform") des Online-Kurses wird vermittelt:		
Studierende lernen Labor- und Feldmethoden der Pflanzenwissenschaften zum Thema "Plant Response to Stress" kennen.	Sich an Information erinnern: Wiedergeben	Lektion 8a
Studierende können ein Experiment zum Testen wissenschaftlicher Hypothesen nachvollziehen.	Sich an Information erinnern: Wiedergeben	Lektion 8a
Studierende können die Forschungsmethoden auf verschiedene Beispiele anwenden.	Information verarbeiten: Verstehen und anwenden	Lektionen 8a, 8b
Studierende können experimentelle Daten auswerten und interpretieren.	Information erzeugen: Probleme analysieren	Lektion 9: Virtual Experiment Platform
Studierende können Forschungsdesigns miteinander vergleichen: Welche Forschungsdesign für welche Fragestellung?	Information erzeugen: Probleme analysieren	Lektion 9: Virtual Experiment Platform
Im vertiefenden Blended Learning Seminar wird vermittelt:		
Studierende können Forschungsstudien verstehen und zusammenfassen.	Information verarbeiten: Verstehen Information erzeugen: Analysieren	Posterentwicklung online in Lerngruppe
Studierende können die Forschungsansätze der verschiedenen Disziplinen miteinander vergleichen: Was ist der unterschiedliche Blickwinkel der Disziplinen auf ein Fallbeispiel?	Information erzeugen: Synthese	Posterpräsentation im Plenum
Studierende können den aktuellen Wissenstand zu einem Thema analysieren und offene Forschungsfragen aufzeigen.	Information erzeugen: Synthese und beurteilen	Posterpräsentation im Plenum

Im Blended Learning Seminar wurden ausserdem die verschiedenen Methodenkompetenzen (sich in Englisch ausdrücken können, Vortragstechniken, Informationsmanagement) explizit als Lernziele definiert:

- Ich kann englischsprachige Fachliteratur im Gebiet verstehen.
- Ich kann Fachliteratur verständlich zusammenfassen und daraus die wichtigsten Botschaften filtern.
- Ich kann ein wissenschaftliches Poster verfassen.
- Ich kann Fragen zu dem von mir bearbeiteten Thema durch Professoren und Mitstudierende beantworten.

4) Methoden

Generelles zum Instructional Design

Eine bezüglich ihres Vorwissens heterogene Zielgruppe soll sich nach dem Übertritt aus verschiedenen Bachelorstudiengängen einen Überblick über die Pflanzenwissenschaften verschaffen können. Dazu steht ihnen das Modul "Integrative Plant Sciences" zur Verfügung, welches aus drei Lehrveranstaltungen besteht (Colloquium, Online-Kurs "Plant Response to Stress" und nachfolgendes Blended Learning Seminar). Der online angebotene Distance Learning Kurs "Plant Response to Stress" ist Herzstück dieses Moduls und erlaubt es dem Studierenden ein gemeinsames Mise-en-Niveau in den Pflanzenwissenschaften zu erreichen. Der Online-Kurs ist stark geführt und wurde nach den Grundsätzen des expositorischen Lehrens gestaltet. Dabei berufen wir uns auf neuere Forschungserkenntnisse, dass v.a. Novizen in einem Themengebiet davon profitieren, wenn der Lernprozess geführt ist (Kirschner et al. 2005).

Wir wollen den Studierenden im Online-Kurs die Möglichkeit geben mit zunehmender Erfahrung in der Thematik und mit Fortschreiten des Lernprozesses, sich von dem geführten Lernen zu lösen. Deshalb haben wir Elemente des "Entdeckenden Lernens" in den späteren Lektionen des Online-Kurses in den Lernprozess integriert.

Im, an den Online-Kurs anschließenden, Blended Learning Seminar wurde als dritte Lehr-Lernform kollaboratives Lernen integriert, um den Lernstoff des Online-Kurses zum Thema "Plant Response to Stress" zu vertiefen und deklaratives Wissen in kontextuelles Wissen umzuwandeln.

Hauptsächlich expositorisches Lehren in den Lektionen des Online-Kurses "Plant Response to Stress"

Beim expositorischen Lehren (Ausubel 1980) werden sowohl die Lerninhalte als auch die Art ihrer Darbietung systematisch geplant und strukturiert. Die Organisation des Lernmaterials folgt dabei folgenden Prinzipien, die in den Lektionen des Online-Kurses "Plant Response to Stress" verwirklicht wurden:

- (1) **"Advanced Organizer"**: Der Kurs "Plant Response to Stress" (PRESS) bietet solche "Advanced Organizer" am Anfang jeder Lektion. Dabei handelt es sich um einen zusammenfassenden Text am Anfang neuer Lerninhalte, der die Kerngedanken des Folgenden zusammenfasst, damit Lernende neue Inhalte in bereits vorhandenen Wissensstrukturen einordnen können. Die einführenden Texte werden in „Plant Response to Stress“ durch Concept Maps ergänzt, um den Studierenden eine schematische und visuelle Einordnung des zu Lernenden zu ermöglichen. Die Lernziele werden in den "Advanced Organizer" ebenfalls explizit beschrieben.
- (2) **Progressive Differenzierung**: Die Lektionen des Kurses wurden in "Topics" gegliedert. Zunächst werden in diesen "Topics" allgemeine Sachverhalte erläutert, um diese dann stufenweise mit immer differenzierteren Informationen zu hinterlegen.
- (3) **Integrierendes Verbinden**: Lehrende sollen immer wieder auf inhaltliche Bezüge zwischen den Lerninhalten verwiesen werden, damit diese den Lernenden bewusst werden. Plant Response to Stress zeigt die Pflanzenantwort auf Stress von der molekularen zur Oekosystemebene auf. Inhaltliche Querbezüge zwischen diesen einzelnen Ebenen (und zwischen Lektionen und Topics) sind ein integrierender Bestandteil des Kurses.
- (4) **Sequentielle Organisation**: Die Einzelthemen des Kurses sind sequentiell in Lektionen und innerhalb der Lektionen in Topics angeordnet. Für die Inhalte wurde ein roter Faden festgelegt, der drei Gliederungsebenen umfasst:
 - Stress wirkt sich auf allen Ebenen des pflanzlichen Organismus aus: von der molekularen Ebene zur Ebene der pflanzlichen Lebensgemeinschaft (des Ökosystems).

- Die Stressantworten auf den verschiedenen Ebenen eines pflanzlichen Organismus werden exemplarisch an einigen Stressoren gezeigt: Licht, Temperatur, Wasser, Salinität, Herbivorie und Pathogene.
 - Studierende sollen verstehen, dass nicht jede Stressantwort zu einer dauerhaften Antwort oder Anpassung der Pflanze bzw. der Lebensgemeinschaft führt ("Adaptation vs. Acclimation").
- (5) **Konsolidierung:** Der Lehrende muss dafür sorgen, dass das Gelernte wiederholt durchgearbeitet und auf diese Weise verfestigt wird – Plant Response to Stress bietet den Studierenden zu diesem Zweck Übungen und Lernaktivitäten zu jedem Topic und "Self-Assessments" zu jeder Lektion an.

Entdeckendes Lernen im weiteren Lernprozess zulassen

Traditionellerweise wurde Lernen als etwas Berechenbares und als eine lineare Anhäufung von Wissen angesehen, als ob Lernen leere Köpfe in der immer gleichen Art und Weise füllt (Falk, 2001). Von einem konstruktivistischen Standpunkt aus gesehen ist Lernen aber sehr persönlich und ein lebenslanger Akkumulierungsprozess, der mehr mit Konsolidierung und Wiederholung bereits verstandener Ideen zu tun hat als mit der Konstruktion völlig neuer Wissenstrukturen (Siebert, 1997; Falk, 2001; Anderson et al., 2003). Individuelle Lernstrategien, die Lernmotivation, die mentale Lernfähigkeit und nicht zuletzt die Persönlichkeit des Lernenden spielen ebenfalls aus konstruktivistischer Sicht für das Lernen eine Rolle. Die Zahl möglicher lernrelevanter Faktoren und ihrer Interaktionen untereinander ist allerdings viel zu hoch, als dass wir sie je wirklich erfassen könnten (Schulmeister, 2004).

Wir wollen den Studierenden im Online-Kurs "Plant Response to Stress" die Möglichkeit geben mit zunehmender Erfahrung in der Thematik und mit Fortschreiten des Lernprozesses, sich von dem geführten Lernen der Anfangslektionen zu lösen. Deshalb haben wir Elemente des entdeckenden Lernens in den Lernprozess aufgenommen. Entdeckendes Lernen nach Brunner (1966) weist folgende Prinzipien auf:

- (1) Die Lernenden setzen sich aktiv mit Problemen auseinander.
- (2) Sie sammeln selbständig eigene Erfahrungen.
- (3) Sie führen bei passender Gelegenheit Experimente durch.
- (4) Sie erlangen auf diese Weise neue Einsichten in komplexe Sachverhalte und Prinzipien.
- (5) Studierende können so zusätzlich über ihr im Kurs erworbenes Wissen hinaus auch Problemlösungsstrategien erwerben und üben.

Wir integrieren entdeckendes Lernen nach den Wissenslektionen in der "Virtual Experiment Platform" (Lektion 9 des Online-Kurses "Plant Response to Stress"): Studierende bekommen hier exemplarisch typische experimentelle Situationen aus der Pflanzenstressforschung vorgestellt. Es wird ihnen dann ein Modelldatensatz gezeigt und exemplarisch dessen statistische Auswertung und wissenschaftliche Interpretation gezeigt. Danach können die Studierenden die experimentellen Bedingungen in einer Simulation selbständig variieren und dadurch Datensätze simulieren, auswerten und interpretieren. Dabei steht selbständiges exploratives Lernen im Vordergrund, d.h. die Studierenden können eigene Hypothesen entwickeln und diese danach überprüfen. Sie bekommen ein kontextsensitives Feedback, das als offene Lernhilfe gestaltet ist.

Eine Computersimulation ist "ein Programm, das einem Prozess oder ein natürliches oder ein künstliches System nachbildet und dem Lernenden ein gefahrloses Experimentieren und Simulieren erlaubt..." (Urhahne et al. 2006). Wir wissen heute, dass nur durch die Verwendung von Computersimulationen ohne instruktionale Unterstützung, wenig Wissen erworben werden kann. Trotzdem soll in der Simulation Raum für exploratives und selbständiges Entdecken des Lernstoffes bestehen bleiben. Wir haben uns an die Empfehlungen gehalten, die Urhahne &

Harms (2006) für eine instruktionale Unterstützung des Lernens mit Computersimulationen gegeben haben:

Instruktionale Massnahme	Diese wurden in der „Virtual Experiment Platform“ so verwirklicht:
<p>Interpretative Unterstützung: kommt vor dem Einsatz der Simulation zum Tragen, d.h. es wird vorher Wissen vermittelt und Hypothesen entwickelt z.B. durch Arbeitsaufträge mit ausgearbeiteten Lösungsbeispielen.</p>	<p>Der Simulation vorangestellt sind mehrere "Case Studies". Diese sind nach den Grundlagen des problembasierten Lernens aufgebaut und fungieren als Arbeitsauftrag:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studierenden wird die Zusammenfassung eines wissenschaftlichen Experiments aus der Forschungsliteratur präsentiert. - Die Studierenden müssen für dieses Experiment die Hypothesen ableiten, eine Beschreibung eines möglichen experimentellen Designs geben, die Messparameter und die statistischen Tests bestimmen und das tatsächliche Ergebnis interpretieren. Antworten können direkt am Bildschirm eingegeben werden. - Der Lösungsweg bzw. ein Lösungsbeispiel kann als PDF abgerufen werden.
<p>Experimentelle Unterstützung während der Simulation durch</p> <ul style="list-style-type: none"> - permanent verfügbare Hintergrundinformationen, - Führung durch das Computerprogramm, - sowie Begründungen, die Lernende zur Erklärung des Ergebnisses abzugeben haben. 	<p>Wir bieten Hintergrundinformationen in Form von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Theoriebildschirmen - Wichtige Fachbegriffe werden auch direkt im Text beim "Darüberfahren" mit der Maus erklärt. <p>Wir führen durch die Simulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bildschirm 1 (How to Work with the "Virtual Experiment Platform") beschreibt den Weg, den der Studierende in der Simulation einschlagen soll und der in der Navigation bzw. im Topicaufbau sichtbar wird: Theorie – Modell – Experimentieren – Feedback. - Wir bieten kurze "Handlungsanweisungen" auf jedem interaktiven Bildschirm. <p>Wir fordern Erklärungen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auf den interaktiven Bildschirmen werden Fragen gestellt, die von den Lernenden die Erklärung eines Ergebnisses einfordern. Die Antwort kann direkt am Bildschirm als Freitext eingegeben werden. Eine Expertenantwort kann unmittelbar abgerufen werden.
<p>Reflektierende Unterstützung nach der Simulation durch</p>	<p>Kontextsensitives Feedback des Systems auf das Simulationsergebnis:</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Differenzierte Rückmeldungen des Systems 	<ul style="list-style-type: none"> - Zum individuellen Simulationsergebnis (=statistische Auswertung des eigenen Datensatzes) wird ein kontextsensitives Feedback ausgegeben. Mit Hilfe dieses Feedbacks lernen die Studierenden einzuschätzen, ob die von ihnen gewählten Versuchsparameter geeignet waren, um die Nullhypothese abzulehnen.
--	--

Entdeckendes Lernen ist im Online-Kurs "Plant Response to Stress" aber auch in den "Self-Assessments" möglich. Der Kurs integriert zwei Typen von Aufgaben zur Selbstüberprüfung des Gelernten:

- (1) Exercises/Übungen zu jedem Topic dienen der Konsolidierung des Gelernten und sind deshalb Bestandteil des "Expositorischen Lehrens".
- (2) Anhand von "Self-Assessments" nach jeder Lektion können die Studierenden überprüfen, was sie gelernt haben. Die Studierenden bekommen in den "Self-Assessments" Fragen zu den Lernzielen gestellt, die eine Freitextantwort erfordern. Diese Antwort kann direkt am Bildschirm eingegeben werden. Mit dem Button "Expert Answer" kann die Musterlösung angefordert werden. Die Fragen der "Self-Assessments" vollziehen entweder bereits Gelerntes nach oder fordern zu selbständigem Recherchieren und Verknüpfen von Gelerntem über Lektionsgrenzen und mit neuen Inhalten auf – "Self-Assessments" leiten also vom expositorischen Lehren zum entdeckenden Lernen über.

Kollaborative Prozesse: Im, dem Online-Kurs nachfolgenden, Blended Learning Seminar muss das bereits Gelernte in gemeinsamer Gruppenarbeit vertieft werden.

Lernen ist ausserdem ein sozialer Prozess, bei dem die Kommunikation vor allem mit Mitgliedern der eigenen Lerngruppe (Peers), aber auch mit Personen von ausserhalb der Gruppe als besonders lernwirksam gilt (Hiltz et al., 2000; Falk, 2001). Kollaborative Lernumgebungen haben sich deshalb als besonders wirksam erwiesen.

In kollaborativen Lernumgebungen lernen und arbeiten Personen zusammen und versuchen eine gemeinsame Aufgabe zu lösen bzw. ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Diese Zusammenarbeit kann mit Hilfe virtueller Technologien geschehen (Kirschner & Van Bruggen, 2004).

Folgende Merkmale können für kollaboratives Lernen genannt werden:

- personale Präsenz (physisch oder virtuell);
- Austausch von Nachrichten;
- Situation: meist finden Kollaborationen bei Personen auf gleicher Stufe statt (Dillenbourg, 1999);
- Interaktion.

Gleichzeitig zum Online-Kurs findet ein Seminar im Blended Learning Modus statt, in welchem sich Präsenzlernphasen mit Online-Phasen abwechseln. Dieses Seminar vertieft die Themen des vorhergehenden Online-Kurses. Studierende bilden Lerngruppen und müssen in kollaborativer Zusammenarbeit eine Lernaufgabe lösen, die an ihr im Online-Kurs erworbenes Wissen anknüpft: Die Lerngruppe bekommt den Auftrag sich in einem Teilgebiet des Feldes "Plant Response to Stress" Expertenwissen anzueignen. Die Studierenden bekommen dazu eine Auswahl an wissenschaftlicher Literatur und müssen gemeinsam ein zusammenfassendes Poster

erstellen, das den Stand der Forschung und offene Fragen in dieses Gebiet darstellt. Dieses Poster wird dann von den Dozierenden und den Mitstudierenden kommentiert, hinterfragt und bewertet.

Betreuung im Online-Kurs und im Blended Learning Seminar "Plant Response to Stress"

Wir möchten darauf hinweisen, dass die regelmässigen motivierenden Erinnerungsmails, die durch die Moderatoren verschickt werden, in der medienpädagogischen Forschung als besonders wichtig herausgestellt werden, um Studierende zu motivieren (Astleitner und Leutner 2004).

Betreuung im online angebotenen Distance Learning Kurs:

- **Am Anfang des Kurses** werden die Studierenden in einer 2-stündigen Einführungsveranstaltung mit den Spielregeln des Kurses, dem Kursfahrplan und der Bedienung des Online-Kurses vertraut gemacht. Alle Studierenden haben sich am Ende der Präsenzveranstaltung einmal in den Kurs eingeloggt. Diese Einführungsveranstaltung gibt auch Gelegenheit, Dozierende und Mitstudierenden persönlich kennen zu lernen.
- **Während des Kurses** findet die tutorielle Betreuung folgendermassen statt:
 - o Alle Studierenden bekommen jeweils ein motivierendes Erinnerungsmail, wenn eine neue Lektion innerhalb des Kurses beginnt. Das E-Mail beinhaltet die Schwerpunkte der Lektion, auf welche die Studierenden sich konzentrieren sollen, die Lernziele und Hinweise auf die Hausaufgaben und die Dozierendeninformationen. Das E-Mail ist in einem motivierenden Stil geschrieben.
 - o Die Studierenden können Fragen, in den Diskussionsforen oder an den für eine Lektion zuständigen Dozierenden per E-Mail stellen. In den Diskussionsforen sind Peer-Studierende aufgerufen, die Fragen zu beantworten. Die Kursmoderatorin leitet die Anfrage bei Bedarf an den zuständigen Dozierenden weiter.
 - o Klare Richtlinien (z.B. Antwort innerhalb 48 Stunden auf Fragen, Weitergeben relevanter inhaltlicher Frage an den für die Lektion zuständigen Experten, Erreichbarkeit der Moderatorin auch telefonisch während definierter Kernzeiten im Büro) werden am Anfang des Kurses und in den "Instructions" zum Online-Kurs kommuniziert und tragen dazu bei, dass die Zeit bis eine Antwort gegeben wird, kurz bleibt und von den Studierenden als befriedigend erlebt wird.

Betreuung in Blended Learning Seminar:

- **Während der Präsenzphasen des Seminars:**
 - Präsenz I:** Am Anfang des Seminars treffen sich die Studierenden und Dozierenden in einer halbtägigen Einführungsveranstaltung. Die Dozierenden geben eine kurze Einführung in das Thema und besprechen mit ihrer Lerngruppe das Thema, die zu erreichenden Lernziele und die Betreuung. Die Studierenden besprechen Verantwortlichkeiten und den Modus der Zusammenarbeit für ihre Lerngruppe.
 - Präsenz II:** Am Ende des Seminars werden die Ergebnisse der einzelnen Lerngruppen in einer halbtägigen Posterdiskussion zusammengeführt und im Plenum diskutiert. Diskussion der Posterinhalte und Posterpräsentation dienen als Grundlage für die Bewertung.
- **Während der Online-Phase des Seminars:**
 - o Die gesamte Online-Phase wird durch einen Moderator begleitet, der sicherstellt, dass die Arbeitsschritte eingehalten werden und die Lerngruppen die nötigen Hilfestellungen erhalten.
 - o Die Online-Phase des Seminars wird mittels eines ausführlichen Arbeitsauftrags pro Gruppe in mehrere Arbeitsschritte gegliedert (Literatur lesen und verstehen, ein Posterkonzept entwickeln und mit dem Dozierenden im Diskussionsforum diskutieren, einen Posterentwurf erstellen und mit den Dozierenden im Diskussionsforum diskutieren, den Posterentwurf via Diskussionsforum den an-

- deren Lerngruppen vorstellen und von den Mitstudierenden Kommentare einholen, das Poster verbessern).
- Für jeden dieser Arbeitsschritte werden klare Fristen, das zu diesem Schritt gehörige Produkt und die Werkzeuge der Zusammenarbeit und Kommunikation (Diskussionsforum, Gruppenordner, öffentlicher Ordner, E-Mail) im Vorfeld kommuniziert.
 - Ebenfalls wird kommuniziert, was die Dozierenden von den Studierenden ihrer Lerngruppe erwarten (z.B. Posterkonzept einreichen) und wie und bis zu welcher Frist, die Dozierenden der Lerngruppe dazu ein Feedback geben (z.B. Kommentare zum Posterentwurf bis zum 12.12.2006 an Lerngruppe übermitteln).
 - Am Anfang jedes Arbeitsschrittes erhalten die Lerngruppen auch hier ein motivierendes, individuell gehaltenes Erinnerungsmail durch den Moderator.

Wie werden die Studierenden in den beiden Lehrveranstaltungen motiviert?

Im Online-Kurs und im Blended Learning Seminar wurden wichtige motivierende Faktoren integriert, die durch die empirische Forschung identifiziert wurden (Astleitner & Leutner 2000). In der Online-Lehre ist es besonders wichtig, die Lernenden zu motivieren und die Motivation über den gesamten Lernprozess aufrecht zu erhalten. Bewährt hat sich das ARCS Modell (Keller 1999), das es erlaubt Handlungsempfehlungen zur Steigerung der Motivation zu formulieren, die auf den 4 Stufen des Modells basieren (Aufmerksamkeit wecken – Relevanz erzeugen – Selbstvertrauen des Lernenden fördern – Zufriedenheit der Lernenden fördern). Die in der Tabelle zusammengestellten Aspekte sind besonders wichtig für die Motivation der Studierenden. Die zweite Spalte zeigt iauf, wie unsere beiden Veranstaltungen diese motivierenden Aspekte integrieren:

Nach dem ARCS Modell beeinflusst die Motivation positiv:	Im Online-Kurs oder im Blended Learning Seminar verwirklichen wir diese motivierenden Aspekte:
<p>Ebene Relevanz: Zielorientierung und Vertrautheit</p>	<p>Relevanz des Lernstoffes im Hinblick auf Forschungsgebiet wird dargestellt. Der Lernstoff wird mit Beispielen aus Praxis und Anwendung hinterlegt.</p>
<p>Ebene Selbstvertrauen: Klare Leistungskriterien werden kommuniziert</p> <p>Durch z.B. Arbeitsaufträge werden die Lernenden zur Teilnahme aufgefordert</p> <p>Lerntipps werden durch Experten gegeben</p> <p>Botschaften des Moderators (Erinnern, ermutigen)</p>	<p>Zu erbringende Leistungen, Richtlinien und Bewertungskriterien werden sowohl im Online-Kurs als auch im Seminar explizit am Anfang kommuniziert.</p> <p>In der "Virtual Experiment Platform" bekommen die Studierenden Arbeitsaufträge, die sie zum Handeln auffordern; im Seminar ist die gesamte Online-Phase durch Arbeitsaufträge mit klar definierten Teilprodukten gegliedert.</p> <p>-</p> <p>Erinnerungsmail zu Beginn jeder Lektion im Online-Kurs und am Beginn jedes Arbeitsschritts im Seminar.</p>

Gruppenzusammengehörigkeit	Lerngruppen des Seminars
Ebene Zufriedenheit: Kurze Rückmeldezeiten durch Experten	Rückmeldeszeiten sind sowohl im Online-Kurs als auch im Seminar kurz (48h) und werden kommuniziert

Leistungsüberprüfung im online angebotenen Distance Learning Kurs und im Blended Learning Seminar "Plant Response to Stress"

- **Leistungsüberprüfung im Online-Kurs im Wintersemester 2006/2007:** Abgabe von 8 benoteten Hausaufgaben (= "Assignments"). Zu jeder Lektion gibt es mindestens 1 - 2 Hausaufgaben.
- Es gibt zwei Fristen für die Abgabe der Hausaufgaben: die ersten vier Hausaufgaben müssen bis Mitte des Semesters eingereicht sein; weiter vier Hausaufgaben am Ende des Semesters.
- Für die Hausaufgaben dürfen alle Hilfsmittel (Kursmaterialien, Internet, Diskussionsforum etc.) herangezogen werden. Die Studierenden werden aber dazu aufgefordert, selbständig zu formulieren.
- Die Studierenden bekommen entweder eine oder mehrere offene Fragen oder ein komplexeres Problem vorgelegt – diese Fragen oder "Problem Statements" müssen dann in einem maximal 2-seitigem "Essay" beantwortet werden.
- Im Wintersemester 2006/2007 haben wir als Feedback auf die ersten vier bearbeiteten Hausaufgaben durch die Studierenden, kurze Richtlinien ausgegeben, um den Studierenden dabei zu helfen, die Struktur der Hausaufgaben zu verbessern (Abbildung 1).
- Benotung der Hausaufgaben: die Hausaufgaben je Lektion wurden durch die verantwortlichen Dozierenden korrigiert. Für jede Hausaufgabe war ein Dozierender zuständig. Um im Vorfeld festzulegen, was in den einzelnen Hausaufgaben als Leistung zu erwarten gewesen wäre und die Anforderungen je Hausaufgabe und Dozierenden zu harmonisieren, haben wir einerseits ausführliche Musterlösungen erstellt, die die Anforderungen spezifizieren, andererseits den Dozierenden einen Bewertungsbogen mitgegeben, der die Kriterien für die Notenvergabe festhält.
- Die Studierenden haben erst nach Abgabe und Korrektur aller Hausaufgaben ein Feedback zur Leistung bekommen. An zwei aufeinander folgenden Tagen, können Sie Einblick in die Korrekturen, Musterlösungen und Noten nehmen. Sie dürfen aber die Musterlösungen und Korrekturen nicht kopieren.

Um eine Hausaufgabe zufrieden stellend lösen zu können, ist ein integratives und vertieftes Verständnis des Gelernten nötig. Hausaufgaben erfordern,

- dass das Wissen mehrerer Lektionen herangezogen und miteinander verknüpft wird;
- dass Literatur und weitere in der Hausaufgabe vorgegebene Quellen erschlossen und mit dem bereits Gelernten verknüpft werden;
- dass Gelerntes schematisch geordnet wird;
- dass Gelerntes mit eigenen Beispielen hinterlegt wird;
- dass die verschiedenen Perspektiven der beteiligten Disziplinen auf die Hausaufgabe angewendet werden.
- Über die Hausaufgaben werden also Lehr-Lernziele der Stufe "Informationen erzeugen: Probleme bearbeiten" geprüft.

Eine Anpassung der Leistungsüberprüfung wird im Herbstsemester 2007 stattfinden – diese greift die Ergebnisse der Evaluation im Wintersemester 2006/2007 auf:

- Reduzierung der Anzahl zu bearbeitender Hausaufgaben auf 6¹ (die aus 9 zu den Lektionen zur Verfügung stehenden Hausaufgaben ausgewählt werden können).

- Richtlinien, wie man ein Essay erstellt und strukturiert (siehe Abbildung 1) werden bereits zu Anfang des Kurses in der Präsenzveranstaltung kommuniziert und besprochen.
- Studierende sollten mindestens zwei Hausaufgaben ihrer Wahl nach der Korrektur mit dem zuständigen Dozierenden besprechen können: an einem Nachmittag wird die Musterlösung in der Gruppe besprochen und Vorschläge für Verbesserungen gegeben.
- Studierende müssen sich für die Hausaufgaben einschreiben, die sie bearbeiten wollen. Zu jeder Hausaufgabe steht nur eine begrenzte Anzahl an Plätzen zur Verfügung, so dass sich der Aufwand für Korrektur und Nachbesprechung für die Dozierenden in Grenzen hält (siehe Tabelle 1 für eine Aufstellung der Ressourcen, die für diese Prüfungsform gebraucht werden).
- Am Ende des Kurses stehen zwei Tage für Einsicht in Korrekturen, Musterlösungen und Noten zur Verfügung. Mit den Studierenden wird hier ein "Portfolio" besprochen, das Ihre Leistungen über den ganzen Kurs aufzeigt (Abbildung 2).

¹ 6 Hausaufgaben können durch die Dozierenden korrigiert werden, wenn 40 Studierende am Modul teilnehmen. Sobald die Anzahl grösser wird, müssen wir die Anzahl Hausaufgaben, die einzureichen sind, reduzieren.

Guidelines for Writing Successful Essays

- Summarize the theory learnt in the course in your own words and in a well-structured manner.
- Demonstrate that you have understood the course content and are able to provide examples.
- You should be able to fulfill all assignments if you have worked through the respective lessons. All information needed can be found in either the lesson itself or the additional literature provided in the assignment folder. The level of your answers should be equal to the level of the lesson. There is no use in citing literature of a much higher level.
- The essays should not be longer than 2 pages – they can be shorter.
- Please structure your essays:
 - If questions are provided in the assignment, copy them, use them as subtitles, and give an explicit answer to them!
- Quotations:
 - If you use parts of other texts (even from the internet), you need to mark them as citations and state the sources.
Example: Bog plants also had higher shoot water potentials (Abrams, 1990).
 - You also need to include the sources at the end of your essays in a reference list. Example: Abrams, M.D. (1990), Photosynthesis and water relations during drought, *Functional Ecology* 4: 727–733.

Abbildung 1

Leistungsüberprüfung im Blended Learning Seminar

- Die Studierenden müssen am Ende des Seminars am 2. Präsenztag, dass in der Lerngruppe erstellte Poster im Plenum vorstellen. Sie müssen sich weiterhin den Fragen der Dozierenden und Mitstudierenden stellen.
- Jedes Poster und die Diskussionsbeiträge werden durch jeden Dozierenden einzeln bewertet und daraus eine Gesamtnote als der Durchschnitt aller Einzelnoten gebildet.
- Den Dozierenden steht dazu ein Notenblatt zur Verfügung, das die Kriterien für die Notenvergabe enthält (Abbildung 3).



Tabelle 1: Ressourcenaufstellung – Zeitaufwand und Kosten für die Durchführung der Leistungsüberprüfung im Online-Kurs "Plant Response to Stress" mit 40 Studierenden und 6 Prüfungsaufgaben (1/2 – 1-seitiges Essays). Der Tagessatz des Dozierenden wurde mit 1000 CHF angesetzt.

	Tage x Kosten/Tag	CHF
Essay korrigieren (wir rechnen für jedes Essay mit 10 Minuten Korrekturaufwand)	5 Tage x 1000	5000
Essay besprechen (1/2 Tag je Essay)	0.5 Tage x 1000	4'500
Total		9'500

Abbildung 2: Individuelles Portfolio: Auf welchen Ebenen wurde welche Leistung erbracht?

○

Ist ein Wissenszuwachs bezüglich Strukturierung und Schreiben eines englischen Essays erfolgt?

+

Konnte der/die Studierende sich einen Überblick über die Molekularbiologie aneignen?

++

Konnte der/die Studierende sich einen Überblick über das "whole-plant level" aneignen?

++

Konnte der/die Studierenden sich einen Überblick über das "population level" aneignen?

++

Konnte der/die Studierenden sich einen Überblick über das "community level" aneignen?

++

Konnte der/die Studierenden sich einen Überblick über das "ecosystem level" aneignen?

-

Hat der/die Studierende die Methoden verstanden?

++

Ist ein Wissenszuwachs über den gesamten Kurs erfolgt?

++

Legende:

++ sehr gut

+ gut

+/- eher schwach

- schwach

Abbildung 3: Kriterien für die Notenvergabe an der Postersession

Wir bitten darum, jedes Poster nach folgenden Kriterien zu begutachten und eine Gesamtnote für das Poster zu vergeben. Die Posternote ermittelt sich als die mittlere Gesamtnote aller Einzelnoten je Poster.

Evaluation für Poster Nr. _____

Note	Bewertungskriterium
	Thementreue (Haben die Studierenden sich auf das wesentliche Problem konzentriert?)
	Sachliche Richtigkeit (Ist die dargestellte Information sachlich richtig?)
	Uebersicht/ Lesefreundlichkeit ((1) Das Poster ist einfach zu lesen. (2) Der rote Faden ist ersichtlich. (3) Die Informationen sind gut strukturiert.)
	Darstellung/Attraktivität (Das Poster lädt zum Lesen ein.)
	Originalität (Allgemeiner Eindruck des Posters: gestalterisch.)
Bemerkungen:	
Gesamtnote:	

02.2.2007

Unterschrift:

III. Konzept der Kursarchitektur

Document Purpose

The purpose of this document is to explain the knowledge architecture of the online course "Plant Responses to Stress" (PRESS) so that instructors and tutors gain an understanding of the overall course structure.

Knowledge Architecture

The course includes the following **key elements**:

- 🕒 Instructions
- 📄 Syllabus
- 📺 Online Lessons (i.e. Topics, Multimedia, Activities)
- 🖥️ Virtual Experiment Platform
- 📅 Assignments
- 📊 Self Assessment
- 🗣️ Communication
- 📖 Reading
- 📚 Resources
- 📖 Glossary
- ❓ FAQ

Instructions

The instructions provide students with important information about

1. Introduction to the Course and Preface
2. Prerequisites
3. How to Study with this Course
 - Lessons
 - Self-Assessments
 - Assignments
 - Computer Skills
 - Time to Be Scheduled for each Lesson
 - Self-Discipline and Time Management
4. Grading and Credit Points
5. Communication & Guidance
6. Technical Requirements
7. FAQ

Syllabus

The syllabus page provides students with important information about the overall course deadlines.

Online Lessons

Lesson Overview Page

The lesson overview page (lessons at a glance) consists of a synopsis of the 8 lessons. The instructor's contact information (e.g. address, e-mail, url, office hours, etc.) is provided for each lesson for future reference. The purpose of the overview page is to provide students with a quick orientation and help them to decide which lesson to tackle first.

Lessons

Each of the 8 lessons on "Plant Response to Stress" includes the following:

- **Lesson Overview (= Advanced Organizer)**
 - Concept Maps: Connections between the topics and the lessons are displayed on concept maps.
 - Abstract: Describes relevance of lesson, points out highlights, etc.
 - Learning Objectives: Use action verbs to describe observable actions, e.g. distinguish between stress and disturbance.
 - Technical Terms: Listing of all technical terms used in a lesson.
- **Summary Script**

Includes all topics in a more detailed and comprehensive way, including a pdf file to download.
- **Topics**

A lesson usually consists of several topics. These topics are presented online. Each topic consists not more than one screen.

Topics

As mentioned earlier a lesson usually consists of several topics. Each topic contains:

- Summary Pages: Definitions of terms, key concepts, or concise process descriptions
- Links to glossary terms
- Visualization elements (graphics or multimedia , e.g. animations)

Need to be presented close to text in order to support learning
- Learning activities (= exercises) for practice. Typical learning activities are drag-and-drop exercises, multiple-choice questions, simple learning games, exercises where students have to choose the correct answer from a drop-down box, exercises with free-text answer.

Virtual Experiment Platform (VEP)

In the Virtual Experiment Platform, students learn about the appropriate experimental designs for several research questions. With an innovative and highly interactive simulation tool, they can build up designs of field experiments virtually, and compare the design scenarios for several research questions. They learn which data they have to collect and can virtually measure and analyze it. Furthermore, they will practice how to formulate appropriate hypotheses and how to test the statistical measures.

Self-Assessment

After each lesson students can pass a self-assessment to test their knowledge. However, students may also use the self-assessment prior to taking a given lesson in order to assess their prior knowledge. Assessments are preparing the students to solve the assignments. Therefore, they are mainly of the form "Write an essay and get immediately an automatic expert answer".

Assignments

Students have to solve several assignments (one per lesson), which will be graded. The overall performance in the assignments, counts towards the final grade.

Assignments are continuative tasks: students have to write a short essay to show they have understood the learning targets of a lesson. The questions of an assignment integrate over several lessons.

Communication

Students learn better when they are able to discuss and reflect upon issues related to individual lessons. Therefore, students will have access to a discussion forum throughout the course. During the first course week students are encouraged to post a short biography of themselves in the "Visiting Card" describing their interests, contact information, etc. This will help students get to know one another and build a community of learning and practice.

In the moment, the discussion forum is not moderated: students should try to solve their questions by themselves.

In the thread "Tech Lab" students can post questions on technical issues. The office of Plant Science Center will regularly administer this section. A knowledge base will be generated linked to the FAQ section of the course.

Reading & Resources

Students are provided with a literature and resource list.

Here students also find a list of online accessible dictionaries (if possible English – German) useful to

- Search relevant technical terms
- Translate technical terms from English to German

Glossary

The glossary can be accessed throughout the course. Terms that are relevant to the lessons are defined and explained here.

FAQ

Frequently Asked Questions.

IV Typische Lernsequenz eines Studierenden im Online-Kurs "Plant Response to Stress"

- Der Kursfahrplan (=Syllabus) gibt den Studierenden eine zeitliche Taktung vor.
- Die Studierenden bearbeiten in einem Semester 9 Lektionen, die aufeinander aufbauen.
- Innerhalb dieser Lektionen bearbeiten die Studierenden aufeinander aufbauende "Topics". Sie können sich mit den online präsentierten Zusammenfassungen einen Überblick über das Thema verschaffen. Gleichzeitig soll ein ausführliches und druckbares Skript (PDF) gelesen werden.
- Durch Visualisierungen und Multimedia (Bilder, Animationen, Videos) als Bestandteil der Bildschirme werden verschiedene Lernkanäle (Lesen, Sehen, Hören) bei den Studierenden gleichzeitig angesprochen (siehe kognitives Model von Meyer 2001).
- Ebenfalls können die Studierenden unmittelbar anschliessend an ein Topic das Gelernte über verschiedene Lernaktivitäten (=Exercises) einüben.
- Nach Abschluss einer Lektion stehen den Studierenden zentral als eigener Kursbaustein (siehe Kursarchitektur) "Self-Assessments" zur Verfügung. Diese "Self-Assessments" sind so aufgebaut:
 - Die Studierenden bekommen Fragen zu den Lernzielen gestellt, die eine Freitextantwort erfordern. Diese Antwort kann direkt am Bildschirm eingegeben werden. Mit dem Button "Expert Answer" kann die Musterlösung angefordert werden. Diese Musterlösung wurde bewusst mit anderen Worten formuliert als

vorher im Text der Bildschirme und des Skriptes, um den Studierenden ein Verstehen durch unterschiedliche Erklärungsansätze zu ermöglichen. Die Expertenantworten gehen zum Teil auch über das in den Lektionen Gelernte hinaus und fordern die Studierenden so zum Weiterdenken auf – weiterführende Passagen sind aber entsprechend gekennzeichnet, um bei Studierenden keine Verwirrung auszulösen.

- „Self-Assessments“ sind bewusst als Fragen mit Freitextantworten gestaltet, da dies dann auch in den bewerteten Hausaufgaben (=“Assignments“), die dem Leistungsnachweis im Kurs dienen, gefordert wird.
- Die „Self-Assessments“ greifen bereits Teilaspekte auf, die dann auch in den bewerteten Hausaufgaben abgefragt werden – dienen also der Vorbereitung auf den Leistungsnachweis.
- In erster Linie können die Studierenden in den „Self-Assessments“ die folgenden Lehr-Lernziele und die erreichten Lernzielstufen überprüfen:
 - Studierende können die englische Fachterminologie zum Thema selbständig gebrauchen (Lernzielstufe: Sich an Information erinnern - Wiedergeben).
 - Studierende können Begriffe aus dem Bereich “Plant Response to Stress” definieren (Lernzielstufe: Sich an Information erinnern - Wiedergeben).
 - Studierende können Konzepte und Hypothesen mit eigenen Worten zusammenfassen (Lernzielstufe: Sich an Information erinnern - Wiedergeben).
 - Studierende können ein Experiment zum Testen wissenschaftlicher Hypothesen nachvollziehen (Lernzielstufe: Sich an Information erinnern - Wiedergeben).
 - Studierende können Konzepte und Theorien mit eigenen Beispielen belegen (Lernzielstufe: Information verarbeiten - Verstehen und anwenden).
- Während der gesamten Kurslaufzeit müssen die Studierenden Leistungsnachweise in Form bewerteter Hausaufgaben (=“Assignments“) erbringen: Details dazu finden sich unter “Leistungsüberprüfungen“ auf S. 15.

Literatur:

- Anderson, D., Lucas, K.B. & Ginns, I.S. (2003). Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 177–199.
- Astleitner, H. & Leutner, D. (2000). Designing instructional technology from an emotional perspective. *Journal of Research on Computing in Education*, 32, 497-510.
- Ausubel D.P. (1980). *Psychologie des Unterrichts*. Weinheim: Beltz.
- Bloom, B.S. (Hrsg.) (1973). *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich* (3. Auflage). Weinheim: Beltz.
- Bruner, J.S. (1966). *Towards a theory of instruction*. New York: Norton.
- Falk, J.H. (2001). Free-choice science learning: Framing the discussion. In: Falk, J.H. (Hrsg.): *Free-choice science education: How we learn science outside of school*. New York, NY: Teachers College Press, 3–20.
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning. Cognitive and Computational Approaches*. Amsterdam: Pergamon.
- Keller, J.M. (1999). Motivation in cyber learning environments. *International Journal of Educational Technology*, 1, 7-30.
- Knauf, H. (2003). Das Konzept der Schlüsselqualifikationen und seine Bedeutung für die Hochschule. In H. Knauf & M. Knauf (Hrsg.): *Schlüsselqualifikationen praktisch. Veranstaltung zur Förderung überfachlicher Qualifikationen an deutschen Hochschulen*. Bielefeld: Bertelsmann Verlag.
- Kirschner, P. & Sweller, J. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist* 41, 75-86.
- Kirschner, P. & Van Bruggen, J. (2004). Learning and Understanding in Virtual Teams. *CyberPsychology & Behavior*, 7, 135-139.
- Kolb, D., A. (1984). *Experimental learning*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984.
- Hiltz, S.R., Coppola, N., Rotter, N. & Turoff, M. (1999). Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: a multi-measure, multi-method approach. http://www.aln.org/publications/jaln/v4n2/pdf/v4n2_hiltz.pdf (zitiert: 11.08.2005).
- Mayer, R. (2001) *Multimedia Learning*. Cambridge University Press, New York.
- Schulmeister, R. (2004). Diversität von Studierenden und die Konsequenzen für eLearning. *Campus 2004. Kommen die digitalen Medien in die Jahre?* Herausgegeben durch Carstensen, D., Barrios, B., Münster: Waxmann, 2004: 133 – 144.
- Siebert, H. (1997). *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung, Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. 2. Auflage. Neuwied: Luchterhand.
- Urhahne, D. & Harms, U. (2006). Instruktionale Unterstützung beim Lernen mit Computersimulationen. *Unterrichtswissenschaft*, 34, 358-377.