

SOLID – ein europaweit nutzbarer Qualifikationsbaustein für naturwissenschaftliche Berufe

OLAF KEMKER, BRITT HENNIG

► **SOLID ist ein Leonardo-da-Vinci-Innovations-transferprojekt. In Zusammenarbeit mit mehreren europäischen Bildungseinrichtungen und Universitäten entstehen Aus- und Weiterbildungsmodulare für naturwissenschaftliche Berufe, die über die Internetplattform www.solid-info.net bereitgestellt werden. Im Beitrag wird das didaktische Konzept vorgestellt, und es werden flexible Einsatzmöglichkeiten der Lernmodule skizziert.**

Fachkräftequalifizierung – zeitnah und zeitgemäß

Innerhalb der chemischen Industrie in Europa gewinnen Erforschung und Entwicklung pharmazeutischer Wirkstoffe auf der Basis von neuen Strategien an Bedeutung. Entsprechend muss die Qualifizierung von Fachkräften im Einklang mit neuen Entwicklungen und unter Berücksichtigung neuer Technologien erfolgen. Lernmodule zu dieser Thematik sind bisher kaum in der beruflichen und universitären Aus- und Weiterbildung integriert. Die im Leonardo-Projekt SOLID zusammengeschlossenen Partner möchten einen Beitrag leisten, diese Lücke zu schließen.

SOLID richtet sich insbesondere an die Berufsfelder der chemischen und pharmazeutischen Industrie. Die SOLID-Projektpartner sind Bildungseinrichtungen und Universitäten aus Großbritannien, Deutschland, Finnland, Polen, der

Türkei und der Schweiz, die gemeinsam eine Internet-Plattform zu den Grundprinzipien der Festphasensynthese in der Chemie entwickeln. Anreiz und Ziel dafür waren die Schaffung eines von allen Partnern akzeptierten Grundbausteins, der unabhängig vom jeweiligen Bildungssystem nutzbar ist. Es soll damit ein Beitrag zu einer adäquaten Qualifizierung von Fachkräften für die chemische und pharmazeutische Forschung und Industrie innerhalb Europas geleistet werden.

Inhalte und didaktisches Konzept

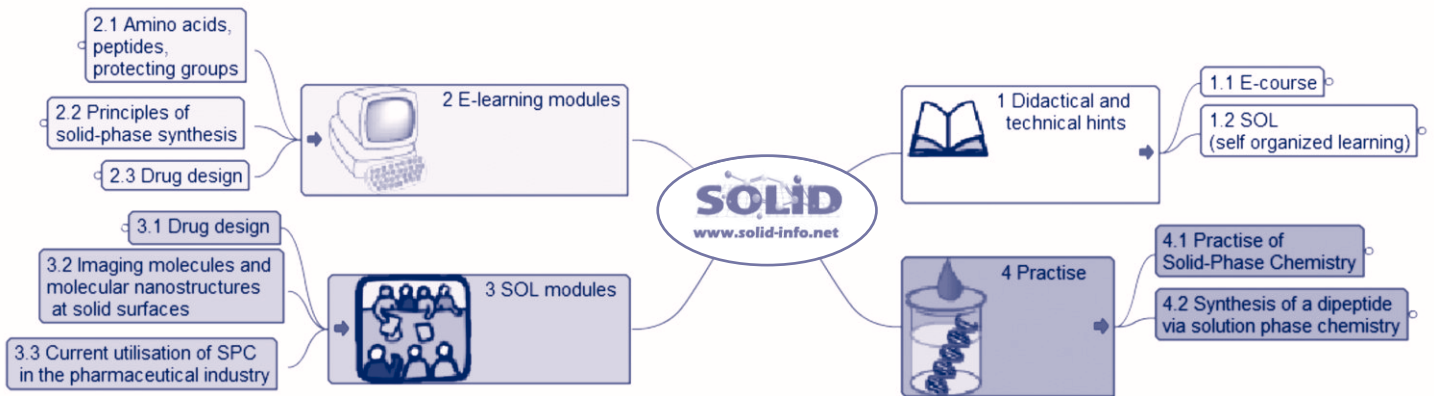
Zur Vermittlung von Grundkenntnissen der Festphasenchemie entwickeln die Projektpartner die Lehr-/Lernplattform www.solid-info.net mit Theorie- und Praxismodulen (vgl. Abb. 1). E-Learning-Elemente und Module des Selbstorganisierten Lernens (SOL) werden hierbei kombiniert. Normalerweise werden neue chemische Wirkstoffe im Labor in Apparaturen „gekocht“. Bei der Festphasensynthese dagegen finden chemische Reaktionen an einem festen Trägermaterial statt: Kleinste Harzkügelchen mit vielen Poren dienen als Träger für die neu entstehenden Substanzen. Ein neues großes Makromolekül entsteht aus vielen kleineren Molekülen, die miteinander verknüpft werden. Das Harz dient dabei als „Anker“, der das wachsende Molekül festhält. Die Reihenfolge, in der die Einzelbausteine kombiniert werden, kann beliebig variiert werden, so dass mit einem Set von Bausteinen eine große Anzahl von potentiellen Wirkstoffen synthetisiert werden kann. Die Geschwindigkeit, mit der große Moleküle „zusammengebaut“ werden, ist um ein Vielfaches höher als bei der klassischen Synthese, da sich die Aufreinigung der Zwischenprodukte häufig vereinfacht. Zudem können Festphasensynthesen auch von Laborrobotern durchgeführt werden. In der pharmazeutischen Forschung werden vor



Tabelle **Solid – auf einen Blick**

Titel des Projektes	Solid Solid phase chemistry – Weiterbildungsmodul Chemie an festen Phasen
Zielsetzung	Mit dem Pilotprojekt „Solid – solid phase chemistry/Chemie an festen Phasen“ entsteht ein internetbasiertes Weiterbildungsmodul für Lehrkräfte und Ausbilder/-innen im Bereich der Chemie, das innovative Inhalte unter Nutzung der bereits erprobten Methoden des selbstorganisierten Lernens (SOL) und des E-Learnings vermittelt.
Projektpartner	D: Lise-Meitner-Schule Berlin; Fachinformationszentrum Chemie; ubus GmbH (Projektmanagement); Bayer Schering Pharma; IG BCE P: Jagiellonian University, Krakow T: Fatih University Istanbul FIN: Försti Film CH: Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud GB: GJH Management Services; City Council of Glasgow
Laufzeit	November 2007 bis November 2009
Dokumentation	CD; Internet: www.solid-info.net

Abbildung 1 Das Angebot der SOLID-Kurse auf der Internetplattform www.solid-info.net



Quelle: www.solid-info.net

allem Peptide (= eiweißähnliche Moleküle) mit dieser Arbeitstechnik entwickelt. Aus diesem Grund haben wir uns im Praxisteil des Projektes auf diese Stoffklasse konzentriert.

Die in sich geschlossenen Module bauen zum Teil aufeinander auf, können aber auch einzeln genutzt und/oder inhaltlich abgewandelt oder erweitert werden. So können die Lehrenden je nach zeitlichen Ressourcen, Vorkenntnissen und weiteren für die Lernsituation entscheidenden Parametern flexibel reagieren. Ein Teil der Lerneinheiten eignet sich auch zum Selbststudium. Zusätzlich werden für den Einsatz technische und didaktische Hinweise bereitgestellt. Diese sind in den jeweiligen Landessprachen der Projektpartner verfügbar. Die Kursmaterialien werden in

englischer Sprache entwickelt, da europaweit grundlegende Englischkenntnisse für die alltägliche Arbeit in chemischen und pharmazeutischen Laboren und Betrieben immer wichtiger werden. Damit wird auch die Mobilität von jungen Berufstätigen innerhalb Europas gefördert.

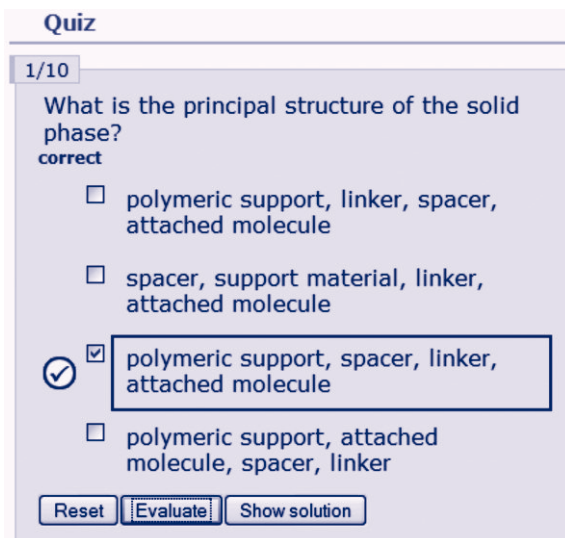
Die Internetplattform www.solid-info.net ist verknüpft mit der weltweit umfangreichsten curricularen Enzyklopädie zur Chemie, Chemgapedia. Sie stellt multimediale Informations- und Lernmaterialien zur Verfügung und bildet die Grundlage der Produktfamilie CHEMGAROO Educational Systems, das vom Projektpartner Fachinformationszentrum Chemie (FIZ CHEMIE) Berlin entwickelt wurde. Somit wird SOLID Teil eines etablierten Bildungsangebotes.

Methodenvielfalt bei der Wissensaneignung

Die E-Learning-Module bestehen aus kurzen Lehrtexten, die multimedial aufgearbeitet sind. Sie enthalten interaktive Animationen von Reaktionsmechanismen, Versuchssimulationen, Filme und eine Vielzahl von Übungsmaterialien in Form von Kreuzworträtseln, Multiple-Choice-Tests, Einsetz- und Zuordnungsaufgaben (vgl. Abb. 2).

Während die E-Learning-Elemente individualisiertes Lernen ermöglichen, ist SOL ein methodisch-didaktischer Ansatz, der unterschiedliche schüleraktivierende Unterrichtsmethoden neu arrangiert und die Möglichkeit bietet, schrittweise selbstständiges und selbstverantwortliches Arbeiten in Gruppen einzuüben. Bei dieser kooperativen Arbeitsform wird ein Thema zunächst arbeitsteilig bearbeitet. Den Schwerpunkt der Wissensaneignung stellt das Gruppenpuzzle dar: Die Lernenden bilden Stammgruppen. Jedes Gruppenmitglied wählt ein Teilthema aus, welches es bearbeiten möchte. Dies geschieht in sogenannten Expertengruppen, die für jedes Teilthema aus den verschiedenen

Abbildung 2 Beispiel einer programmierten Aufgabe aus einem MC-Test



Quelle: www.solid-info.net

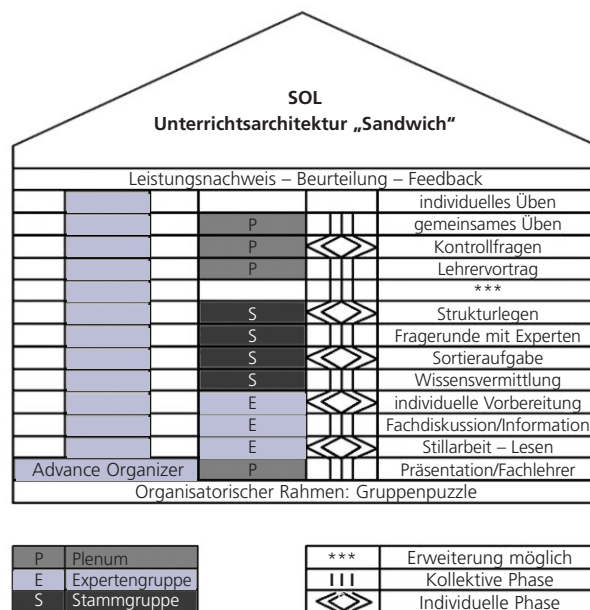
Stammgruppen gebildet werden. Anschließend werden die Teilthemen von den Experten in den Stammgruppen präsentiert. Die Inhalte der Teilthemen werden also wie in einem Puzzlespiel von den Mitgliedern der einzelnen Stammgruppen zusammengefügt. Das Gesamtthema ist nach Zusammenfügen der Einzelaspekte vollständig. An die Phase der Präsentationen schließen sich Übungsphasen zur Festigung und ggf. Erweiterung des Gelernten an. Hierbei wechseln sich Einzel- und Gruppenarbeit ab. Die Art der Aufgaben variiert (z. B. Sortieraufgabe, Quiz, Memory). Eine breite Methodenvielfalt sorgt für mehr Spaß und Effektivität beim Lernen, darüber hinaus wird man unterschiedlichen Lerntypen gerecht. Der Wechsel der unterschiedlichen Sozial- und Aktionsformen wird als „Sandwichprinzip“ bezeichnet (vgl. LANDHERR/HEROLD 2001). Es verdeutlicht, dass Unterricht im Sinne des SOL-Konzeptes durch einen systematischen Wechsel von individuellen und kollektiven Erarbeitungs- und Übungsphasen gekennzeichnet ist (vgl. Abb. 3).

In Rahmen der beruflichen Aus- und Weiterbildung sollten theoretische Grundlagen durch praktisches Handeln ergänzt und gefestigt werden. Daher werden exemplarisch Versuche auf der Projektplattform angeboten. Diese Experimente versuchen die zum Teil sehr komplexen und aufwändigen Laborabläufe in chemischen und pharmazeutischen Laboren didaktisch reduziert zu vermitteln. So kann beispielsweise die in der Forschung automatisierte Synthese von potenziellen Wirkstoffen mit Hilfe einer vereinfachten Apparatur nachgestellt werden.

Internationaler Fachaustausch und nationale Implementierung

Die internetbasierte Projektplattform ist ein Beispiel dafür, wie aktuelle fachliche und berufspädagogische Entwicklungen international bekanntgemacht werden können. Durch die Zusammenarbeit der verschiedenen europäischen Projektpartner bei der Entwicklung des Materials konnten Erfahrungen und Bedürfnisse der Partnerländer berücksichtigt werden, so dass hiermit ein kleiner Beitrag für eine Angleichung der europäischen Berufsbildung im Bereich der chemischen Industrie und Forschung geleistet wird. Die offene Struktur erlaubt es den Nutzerinnen und Nutzern aus unterschiedlichen Bildungsbereichen jeweils angepasste Programme für verschiedene Zielgruppen zusammenzustellen. Entsprechend der jeweiligen Herkunft der Partneereinrichtungen können Module des Projekts auf verschiedenen Ebenen der beruflichen Aus- und Weiterbildung Verwendung finden. Hauptzielgruppe für Deutschland sind naturwissenschaftliche Ausbildungsberufe des dualen Systems wie Chemie-, Biogielaborant/-in und Pharmakant/-in, aber auch die entsprechende Bildungsgänge der Berufsfachschulen wie Chemisch-technische/-r

Abbildung 3 Unterrichtsstruktur nach dem Sandwich-Prinzip



Quelle: HEROLD/LANDHERR (2001)

oder Biologisch-technische/-r Assistent/-in. Vorstellbar ist auch eine Nutzung an Fachhochschulen und in der universitären Grundbildung. Letzteres ist vor allem von den Projektpartnern aus Finnland, der Schweiz und der Türkei geplant. Der polnische Partner möchte das SOLID-Konzept in die Chemielehrausbildung implementieren. Die Kollegen aus Großbritannien beabsichtigen, SOLID in die dort bestehenden Netzwerke aus Unternehmen, Ausbildungseinrichtungen und Schulen zu integrieren. Pharmazeutische und biotechnologische Forschung wird dort als Schlüsseltechnologie bewertet.

Die Erstellung einer solchen Plattform ist sicherlich auch für beliebige andere Bereiche der beruflichen Aus- und Weiterbildung denkbar. Für einen nachhaltigen Erfolg wäre es wünschenswert, wenn Ressourcen bereitgestellt werden könnten, die eine Pflege und Erweiterung derartiger Angebote ermöglichen. Dies würde es auch erleichtern, die produktive Zusammenarbeit zwischen den beteiligten europäischen Projektpartnern zu vertiefen und langfristig zu sichern. ■

Literatur

HEROLD, M.; LANDHERR, B.: *Selbstorganisiertes Lernen*. Baltmannsweiler 2001