

Ablauf Unterrichtsplanung

Im problembasierten Lernen (PBL) beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler in Gruppen mit einer möglichst lebensnahen und für sie attraktiven Problemstellung. Es geht dabei nicht darum, dass sie schon erworbenes Wissen vertiefen, überprüfen oder anwenden. Die gewählten Kontexte dienen ihnen vielmehr dazu, selbstständig neues Wissen zu erarbeiten. Durch diese Art des Lernens gelangen die Schülerinnen und Schüler zu transferfähigem (statt trägem) Wissen. PBL fördert weiter Problemlösefähigkeit, Selbstständigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Gruppenkompetenz und Motivation.

Grundlagen (4 – 5 Lektionen): Der Fall Aron

Lernziele:

- Die Lernenden verstehen, wie aus Wasserkraft elektrischer Strom wird.
- Die Lernenden kennen Vor- und Nachteile von Pumpspeicherkraftwerken.
- Die Lernenden können selbstständig Lernfragen formulieren und diese mithilfe der bereitgestellten Materialien beantworten.

Phase	Inhalt	Sozialform	Didaktische Hinweise	Material/Medien	Zeit
Orientierung	Die Schülerinnen und Schüler (Sch) werden darüber informiert, dass sie in Gruppen einen Problemfall lösen werden. Das Vorgehen in drei Phasen wird grob vorgestellt, falls es die Sch noch nicht kennen. Einteilen in die drei Gruppen.	Plenum	Die hier angewandte Methode beruht auf dem Drei-Phasen-Ansatz des problembasierten Lernens nach Wilhelm & Brovelli (2009). Jede Gruppe erhält 3 Funktionskarten, die verteilt werden müssen.	Evtl. Hellraumprojektor Funktionskarten: <ul style="list-style-type: none"> • Zeitnehmer/in • Moderator/in • Schriftführer/in • Gruppensprecher/in 	5'
Analysephase 1	In der <i>Analysephase</i> versucht die Gruppe, das Problem zu erfassen. Die Sch erörtern alle Unklarheiten. Sie halten alle Vermutungen fest und nehmen erste Gewichtungen vor, schliessen aber noch keine Gedanken aus. Danach formuliert die Gruppe Lernfragen: Was muss jeder von uns wissen, um die möglichen	Gruppenarbeit mit 6 – 8 Personen	Die Sch lesen den <i>Fall Aron</i> im Logbuch oder am Hellraumprojektor. Der/die Schriftführer/in notiert während der Diskussion alle Inputs auf einem Packpapier bzw. Flipchart-Bogen. Immer, wenn etwas nicht klar ist (Begriff, Prozess usw.), wird dies notiert. Alle Unklarheiten werden	Flipchartbögen oder Packpapier für drei Gruppen. Filzstifte Logbuch (S. 1 – 2)	20'

	Erklärungsversuche abwägen zu können?		anschliessend sortiert und zu Lernfragen zusammengestellt. Die Lehrperson (LP) unterstützt die Gruppen mit lernwirksamen Fragen.		
Analysephase 2	Die Sch halten die wichtigsten Erklärungsversuche zum Fall Aron im Logbuch fest. Ebenfalls schreiben sie die Lernfragen auf. Die schnellen Sch schreiben ihre Lernfragen gruppenweise an die Wandtafel. Vergleich der Lernfragen, bei Bedarf die eigenen Fragen im Logbuch ergänzen.	Einzelarbeit Plenum	Viele Sch sind unsicher, ob sie die „richtigen“ Lernfragen aufgeschrieben haben. Der Vergleich mit den anderen Gruppen und der Kommentar der LP geben Sicherheit. formattierung	Logbuch (S. 2) Wandtafel	20'
Verstehensphase 1	In der <i>Verstehensphase</i> erarbeiten sich die Sch neue Kenntnisse. Alle Gruppenmitglieder suchen individuell Antworten auf die Lernfragen durch das Studium von Texten und evtl. durch Experimente. Das Beantworten der Lernfragen wird innerhalb der Gruppe nicht aufgeteilt, jede/r bearbeitet alle Fragen.	Einzelarbeit Gruppenarbeit mit 2 – 3 Personen für das Experimentieren	Die Sch müssen teilweise bei der Lösungsfindung ihrer Lernfragen unterstützt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Material bereitstellen. • Darin bestärken, dass es wichtig ist, Erkenntnisse aufzuschreiben. 	Computer mit Internetzugang Experimentiermaterial Logbuch (S. 3) Logbuch-Zusatz: <i>Antwortblätter</i>	60'-90' plus Hausaufgabe
Verstehensphase 2	Die Antworten auf die Lernfragen werden innerhalb der Gruppe verglichen. Jede/r Sch ergänzt die eigenen Antworten mit Erklärungen der Kolleginnen und Kollegen. Die LP ergänzt und klärt Fragen, die noch nicht verstanden wurden, im Plenum.	Gruppenarbeit mit 6 – 8 Personen Plenum	Weil die Sch verschiedene Vorkenntnisse mitbringen und sich auf unterschiedliche Weise Informationen beschaffen, fallen die Antworten nicht gleich aus. Dies führt zu einem breiteren Verstehen eines komplexen Problems, macht aber auch einen nachgeschalteten Einigungsprozess notwendig.	Logbuch-Zusatz: <i>Antwortblätter</i> Logbuch (S. 3) Wandtafel	30'-45'

Synthesephase 1	In der <i>Synthesephase</i> wählt die Gruppe die überzeugendsten Vermutungen der ersten Runde aus. Die unterdessen angeeigneten Kenntnisse sollen nun einfließen, d. h. Vermutungen, die sicher nicht stimmen, werden begründet ausgeschlossen, brauchbare werden ausdiskutiert, weiterverfolgt und ergänzt.	Gruppenarbeit mit 6 – 8 Personen, falls möglich Sonst Arbeit in halbierten Gruppen		Logbuch (S. 1 – 2)	15'
Synthesephase 2	Jede/r Sch schreibt einen Text an Aron, Berit und Carlos. Darin decken sie mögliche Fehlvorstellungen der drei Jugendlichen auf und erklären die kennengelernte wissenschaftliche Sichtweise.	Einzelarbeit oder Partnerarbeit	Jugendlichen fällt es leichter, einen Text zu schreiben, der einen bestimmten Adressaten oder eine Adressatin hat, mit dem/der sie sich identifizieren können.	Logbuch (S. 4)	30' oder Hausaufgabe

Ablauf Unterrichtsplanung

Posterarbeit (2 Doppellektionen): Der Variantenvergleich

Lernziele:

- Die Lernenden können ihre Vorkenntnisse über die Stromerzeugung auf andere Stromerzeugungsarten übertragen.
- Sie können die Vor- und Nachteile der besprochenen Kraftwerktypen abwägen.
- Sie wissen, wie man ein gut lesbares naturwissenschaftliches Poster erstellt.

Phase	Inhalt	Sozialform	Didaktische Hinweise	Material/Medien	Zeit
Einstieg	Poster sind für den Wissensaustausch grundlegend. Forscherinnen und Forscher präsentieren sich gegenseitig ihre neusten Daten und erwarten von der Diskussion neue Inputs. Auch die Sch forschen nach der besten Möglichkeit, Strom zu erzeugen. Damit dies gelingt, gehen sie nach einer vorgegebenen Methode vor, die <ul style="list-style-type: none"> • von der LP vorgezeigt wird und • im Logbuch nachgelesen werden kann. 	Plenum Einzelarbeit	Die LP bereitet ein Poster vor, an dem sie die wichtigsten Merkmale der vorgestellten Methode aufzeigen kann. Der Inhalt des Posters ist sekundär, er kann einem nicht zu bearbeitenden Kraftwerktyp oder einem beliebigen Thema gewidmet sein. Am Schluss lesen die Sch im Logbuch sowohl den Text zum guten Poster, als auch die Fragen, die es zu beantworten gilt.	Poster bestehend aus acht quergestellten A4-Blättern Logbuch (S. 5 – 6)	15'
Informationen beschaffen	Die Gruppeneinteilung erfolgt über die Themenwahl. Die Gruppen beginnen mit dem Studium der Unterlagen, die sie im Internet entsprechend der Linkliste finden.	Gruppenarbeit mit 2 – 3 Personen	Die Sch können sich für Themen melden. Nur in Fällen der Uneinigkeit werden die Themen zugelost. Die Zeit für die erste Informationsbeschaffung wird eingeschränkt, damit sich die Sch auf die wesentlichen Seiten im Internet beschränken.	Informatikraum oder Computer im Schulzimmer Logbuch-Zusatz: <i>Linkliste</i>	20'
Informationen verarbeiten	Jede Gruppe beantwortet die Leitfragen im Logbuch, die es den Sch erleichtern, die wichtigsten Inhalte für das Poster zu finden.	Einzelarbeit	Die Beantwortung der Fragen erfolgt handschriftlich und ohne die Möglichkeit von den Internetseiten abzuschreiben.	Logbuch Logbuch (S. 6)	15'

Informationen ergänzen	Die zuvor noch nicht abschliessend geklärten Fragen werden nun nochmals im Internet recherchiert. Ebenso suchen die Sch nach passenden Tabellen, Grafiken und Bildern, um die Aussagen auf dem Poster optisch und inhaltlich zu verstärken.	Gruppenarbeit mit 2 – 3 Personen		Logbuch-Zusatz: <i>Linkliste</i>	20'
Abschluss	Die LP klärt offene Fragen. Die Sch erhalten Zeit, im Logbuch die Postervorbereitung abzuschliessen. Nachdenken über den möglichen Titel.	Plenum Einzelarbeit		Logbuch (S. 5 – 6)	10'
Hausaufgabe	Die Vorbereitungen für das Poster werden zu Hause abgeschlossen, so dass in der Folgestunde nur noch die Texte eingegeben und ausgedruckt werden müssen.	Gruppenarbeit mit 2 – 3 Personen		Computer	

Ablauf Unterrichtsplanung

Nachdenken (1 Doppelstunde): Der Strom der Zukunft

Lernziele:

- Die Lernenden kennen Möglichkeiten, die es uns auch in Zukunft erlauben, umweltschonend Strom zu produzieren.
- Die Lernenden üben sich im begründeten Argumentieren.

Phase	Inhalt	Sozialform	Didaktische Hinweise	Material/Medien	Zeit
Einstieg	Die Sch sehen zwei Filme mit Kurzinterviews zur Stromversorgung in der Schweiz. Im Anschluss daran werden Unklarheiten besprochen. Die Filme werden nochmals angeschaut und jeweils im Anschluss daran in Einzelarbeit die Fragen im Logbuch zur Stromversorgung der Schweiz beantwortet.	Einzelarbeit	Interview Befürworter Kernkraftwerk: Kurt Rohrbach, Direktionspräsident BKW FMB Energie AG Zeit: 2:02 Interview Gegner Kernkraftwerk: Jürg Buri, SES Schweizerische Energie-Stiftung Zeit: 0:50	Logbuch (S. 8) Beamer Stellungnahmen audiovisuell	25'
Weiterarbeit	Kurzer Austausch der Antworten. Dann tragen die Sch ihre eigene Meinung zur Stromversorgung der Schweiz ins Logbuch ein.	Plenum		Logbuch (S. 8 – 9)	10'
Vorbereitung Diskussion	Jede Postergruppe der Lerneinheit „Variantenvergleich“ trifft sich vor ihrem Poster und sucht die in den Briefumschlägen steckenden Fragen zu beantworten.	Kleingruppen mit 2 – 3 Personen	Jede Gruppe wählt eine/n Sch als Vertreter/in ihres Kraftwerkes für die nachfolgende Diskussionsrunde.		10'
<i>Variante zur Vorbereitung der Diskussion, falls zuvor keine Poster erstellt wurden.</i>	<i>Die Sch wählen einen Kraftwerkstyp, den sie genauer kennenlernen möchten. Sie studieren in Kleingruppen mit Hilfe einer Linkliste zentrale Unterlagen zu ihren Kraftwerken. Sie nutzen</i>	<i>Kleingruppen mit 2 – 3 Personen</i>	<i>Leitfragen für das Studium der Internetseiten:</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Wie wird in eurem Fall der Strom erzeugt?</i> • <i>Wie wichtig ist diese Art der Stromerzeugung für die Schweiz heute</i> 	<i>Logbuch-Zusatz: Linkliste</i>	

	<i>Leitfragen.</i>		<i>und in Zukunft?</i> • <i>Welche Vor- und Nachteile hat eure Stromproduktion?</i>		
Aquarium-Diskussion Startrunde	In einem inszenierten Innenkreisgespräch (Aquarium) diskutieren Vertreter/innen der verschiedenen Kraftwerke. Die LP eröffnet das Gespräch mit einer These und erteilt den einzelnen Teilnehmern das Wort. Die Startthese lautet: „In 20 Jahren gehen die Lichter aus, weil die Kernkraftwerke stillgelegt werden müssen.“	Grossgruppe und Plenum	Während der nachfolgenden Diskussion im Aquarium sitzt die Mehrheit der Sch in einem Kreis um die 7-8 Stühle. Auf diese Stühle setzt sich zu Beginn je ein Vertreter bzw. eine Vertreterin der Kraftwerktypen. Ausgangspunkt der Diskussion ist eine These, die einen möglichst grossen Widerspruch hervorruft (vgl. Spalte Inhalt).		20'
Aquarium-Diskussion Vertiefungsrunde	Neu kann sich nun eine ZuhörerIn oder ein Zuhörer in die Diskussion einmischen. Er/sie nimmt auf einem noch leeren Stuhl Platz. Die LP wird ihm/ihr bevorzugt das Wort erteilen. Nach ihrer/seiner Stellungnahme ordnet sie/er sich wieder in den äusseren Kreis ein.	Grossgruppe und Plenum	Die LP hält – falls nötig – die Diskussion in Gang mit weiteren provokanten Thesen: „Neue Kernkraftwerke haben nur Nachteile“ „Neue Wasserkraftwerke zerstören die letzten Flüsse“ „Neue Windkraftwerke zerstören die Landschaft“ usw.		10'
Abschluss	Die Sch reflektieren die Diskussion im Aquarium.	Einzelarbeit	Das Logbuch bietet Leitfragen für die abschliessende Reflexion.	Logbuch (S. 9 – 10)	15'
Logbuch	Kurzurückblick auf alle Teile des E-Dossiers	Einzelarbeit	Metakognition über Kraftwerke und die Stromzukunft der Schweiz.	Logbuch (S. 10)	zu Hause