



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Exkursionsdidaktik Chemie - Der Betrieb als außerschulischer Lernort im Chemieunterricht“

Verfasserin

Annette Hale

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften

Mag.^arer. nat.

Wien, im Juni 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 190 423 344

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Lehramtsstudium UF Chemie UF Englisch

Betreuer:

Univ.-Prof. Dr. Herbert Ipser

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.“

Gänsersdorf, im Juni 2009 Annette Hale

Danksagung

Zu Beginn möchte ich mich bei Dr. Luef bedanken, der nicht nur ein geduldiger Betreuer war, sondern mir auch den Anstoß zum Thema Exkursionsdidaktik gab. Er nahm sich stets Zeit für mich und setzte sich mit großem Interesse und Gewissenhaftigkeit mit meiner Arbeit auseinander. Danke auch für den Ansporn am Chemielehrerkongress mit einem Poster teilzunehmen. Der Kongress war eine große Bereicherung.

Mein Dank gilt weiters Prof. Ipser, der mir wertvolle Hinweise für die Gestaltung der Arbeit lieferte und die Diplomprüfung übernehmen wird. Ich möchte mich auch herzlich für die Anstellung am Österreichischen Kompetenzzentrum für Didaktik der Chemie (AECCC) bedanken.

Großer Dank gebührt allen ChemielehrerInnen, die sich die Zeit genommen haben meinen Fragebogen auszufüllen, und dem Personal der Betriebe und Institutionen, die mir mit großer Offenheit Einblicke gewährten in ihre Tätigkeit als Führungspersonal. Dabei auch danke an alle Personen im Hintergrund, die mir bei der Kontaktaufnahme bzw. -findung geholfen haben. Ohne die Mithilfe all dieser Personen wäre diese Arbeit nie zustande gekommen. Dr. Christa Koenne hat mir in der Anfangsphase der Arbeit wichtige Impulse gegeben, die mir sehr weitergeholfen haben. Vielen Dank dafür.

Bei Prof. Michael Anton möchte ich mich für die rasche und unkomplizierte Übersendung seines Artikels bedanken. Ebenso bei Dr. Esther Klaes, die mir ihre Dissertation kostenlos zur Verfügung stellte. Herzlichen Dank den MitarbeiterInnen der Zentralbibliothek für Physik, die mich bei der Literaturbeschaffung immer wieder unterstützt haben. Dank gilt auch den TeilnehmerInnen des Diplomanden- und Dissertantenseminars, die mir durch ihr kritisches und neugieriges Fragen neue Inspiration und Denkrichtungen für meine Arbeit lieferten.

My utmost gratitude and love goes to my father, who has always unquestioningly believed in me and always had the time to talk or listen. Thanks dad, I couldn't have done it without you!

Auch meiner Mutter kann ich für ihr Verständnis, ihr jederzeit offenes Ohr und ihre bedingungslose Unterstützung nicht genug danken.

Barbara und Maria, ihr wart eine große Stütze für mich und habt mir auch immer wieder neuen Ansporn gegeben diese Arbeit zu Ende zu bringen.

Der größte Dank gilt aber meinem Freund Manuel, der mit scheinbar endloser Geduld alle Höhen und Tiefen in der Entstehung dieser Arbeit miterlebt hat. Er war immer mein Fels in der Brandung und hat mir nicht selten ein Vertrauen geschenkt, das ich in mich selbst nicht hatte.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1. Theorie	5
2. Definitionen	6
2.1. Außerschulische Lernorte	6
2.2. Der Chemiebetrieb als außerschulischer Lernort	8
2.3. Die Betriebserkundung - Definition	9
2.3.1. Abgrenzung der Betriebserkundung zu Exkursionen und Betriebsbesichtigungen	9
3. Die Betriebserkundung im Kontext aktueller didaktischer Konzepte	12
3.1. Die konstruktivistische Sichtweise - Grundprinzipien	13
3.1.1. Formen des Konstruktivismus	15
3.1.2. Der radikale Konstruktivismus	15
3.1.3. Der soziale Konstruktivismus	16
3.1.4. Umsetzung der konstruktivistischen Sichtweise im Unterricht	19
3.1.5. Das <i>Contextual Model of Learning</i> nach FALK und DIERKING .	25
4. Die Betriebserkundung im Rahmen des Chemieunterrichts	27
4.1. Legitimierung	27
4.2. Betriebserkundungen - Potenzial und Kritik	28
4.2.1. Kritik	28
4.2.2. Potential	30
4.3. Varianten der Betriebserkundung	32
4.3.1. Gesamterkundung	32
4.3.2. Bereichserkundung	32
4.3.3. Aspekterkundung	33
4.4. Der Didaktische Ort für Betriebserkundungen	35
4.4.1. Motivationsexkursion/ Zugangserkundung	35
4.4.2. Zielgerichtete Arbeitsexkursion/Erarbeitungserkundung . .	35
4.4.3. Festigende Exkursion/Überprüfungserkundung	36

4.5.	Praktische Umsetzung einer Betriebserkundung	36
4.5.1.	Die Vorbereitung	38
4.5.2.	Arbeit vor Ort	42
4.5.3.	Nachbereitung	44
4.6.	Planung mit Hilfe des Planungs- und Analyserasters für den Unterricht (PARU)	46
4.7.	Checkliste für die Organisation	49
5.	Lehrplananalyse	52
5.1.	Erwähnung von Exkursionen und außerschulischen Lernorten im Lehrplan	52
5.2.	Kompetenzen und Fertigkeiten	55
5.3.	Bildungsziele und didaktische Anforderungen	57
5.3.1.	Berufsorientierung	57
5.3.2.	Fächerübergreifender und -verbindender Unterricht	58
5.3.3.	Vielfältige Zugänge zu Wissen	59
5.4.	Eignung der Themen des Lehrplans mit Vorschlägen für Betriebsparten	60
5.4.1.	Unterstufe - Gymnasium und Realgymnasium	60
5.4.2.	Unterstufe - wirtschaftskundliches Realgymnasium	63
5.4.3.	Oberstufe	65
II.	Empirischer Teil	70
6.	Aus Sicht der LehrerInnen	73
6.1.	Methode der Untersuchung - Fragebogen	73
6.1.1.	Auswahl der Stichprobe	73
6.1.2.	Zielsetzung des Fragebogens	74
6.1.3.	Fragebogendesign	74
6.1.4.	Zeitlicher Rahmen der Erhebung	75
6.1.5.	Rücklauf und Zusammensetzung der Stichprobe	75
6.2.	Deskriptive Auswertung	76
6.3.	Zusammenhänge und Unterschiede zwischen einzelnen Frageblöcken	88
6.3.1.	F1 - Unterschiede bezüglich des Geschlechts	90
6.3.2.	F2 - Unterschiede bezüglich des Dienstalters	92
7.	Zusammenfassung und Diskussion	96

8. Aus Sicht der Betriebe	98
8.1. Methode der Untersuchung - qualitative Interviews	98
8.1.1. Auswahl der Stichprobe	99
8.1.2. Zielsetzung der Interviews	100
8.1.3. Die UntersuchungsteilnehmerInnen	101
8.2. Qualitative Auswertung der Interviews	103
8.2.1. Fragenkomplex 1	103
8.2.2. Fragenkomplex 2	105
8.2.3. Fragenkomplex 3	110
8.2.4. Exkurs- Warum bieten Betriebe keine Betriebserkundungen an?	111
9. Zusammenfassung und Diskussion	113
10. Fazit und Ausblick	116
10.1. Fazit	116
10.2. Ausblick	119
11. Bibliographie	121
12. Anhang	131

Abbildungsverzeichnis

3.1. Faktoren, die das Lernen in Museen beeinflussen nach FALK und DIERKING (2000) in FALK und STORKSDIECK (2005, S. 747)	26
4.1. Mögliche Aspekte und Fragestellungen bei einer Betriebserkundung nach HOFMANN (2008, S. 1)	33
4.2. Das fachdidaktische Triplet nach KATTMANN et al. (1997)	47
4.3. Erläuterung der Elemente des PARU nach ANTON (2008, S. 195-197)	48
6.1. Stellenwert der Exkursionen im Fach Chemie	77
6.2. Begründung des Stellenwertes von Exkursionen im Fach Chemie	78
6.3. Anzahl der Exkursionen pro Schuljahr	78
6.4. Am häufigsten besuchte Lernorte	84
6.5. Benutzung des vom Lernort zur Verfügung gestellten Lernmaterials	84
6.6. Kriterien für gelungene Exkursionen	88

Tabellenverzeichnis

6.1. Verteilung der UntersuchungsteilnehmerInnen nach Dienstalter und Geschlecht	76
6.2. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Mit welchen Klassen machen Sie Exkursionen?' (Mehrfachnennungen möglich)	79
6.3. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wann gehen Sie auf Exkursionen?' (Mehrfachnennungen möglich)	80
6.4. Verteilung der Antworten auf die Frage 5 - Welche Ziele verfolgen Sie bei einer Exkursion?	81
6.5. Verteilung der Antworten auf Frage 6 'Was hindert Sie daran (überhaupt oder mehr) Exkursionen durchzuführen?' (Mehrfachnennungen möglich) .	82
6.6. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie erfahren Sie von möglichen außerschulischen Lernorten?' (Mehrfachnennungen möglich)	82
6.7. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie nehmen Sie zum außerschulischen Lernort Kontakt auf?' (Mehrfachnennungen möglich)	83
6.8. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht vor?' (Mehrfachnennungen möglich)	85
6.9. Verteilung der Antworten auf die Frage 'In welcher Rolle sehen Sie sich während einer Exkursion?' (Mehrfachnennungen möglich)	86
6.10. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Welche Aufgaben haben die Schülerinnen und Schüler während einer Exkursion?' (Mehrfachnennungen möglich)	86
6.11. Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht nach?' (Mehrfachnennungen möglich)	87
6.12. Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Abhängigkeit von der Jahresplanung mit welchen Klassen Exkursionen gemacht werden	91
6.13. Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und Kenntnis über außerschulische Lernorte durch persönliche Recherche	91
6.14. Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Vorbereitung von Exkursionen	91
6.15. Mittelwerte und Ergebnisse des t-Tests bezüglich des Stellenwerts von Exkursionen nach dem Geschlecht	92

6.16. Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ziel der Berufsorientierung von Exkursionen	92
6.17. Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und Kenntnis über außerschulische Lernorte durch Empfehlung anderer Kollegen	93
6.18. Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und der Kenntnis über außerschulische Lernorte durch Informationsmaterial	93
6.19. Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und Kontaktaufnahme zum außerschulischen Angebot durch Anmeldung	94
6.20. Mittelwerte und Ergebnisse des t-Tests bezüglich der im Schnitt pro Jahr durchgeführten Exkursionen nach dem Dienstalter	94
6.21. Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und dem Grund 'fehlender Lehrplanbezug' keine Exkursionen abzuhalten	94
6.22. Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und der Aufgabe der Schüler, sich selbständig Notizen zu machen	95
8.1. Kenndaten der Führungskräfte	102
8.2. Motivationsgründe Führungen zu machen	104

1. Einleitung

Denkt man an die eigene Schulzeit zurück, erinnert man sich oft gerne an die Zeiten zurück, die man außerhalb der Schule - also auf Exkursion, auf Sprachreise, Sportwoche oder Projektwoche - verbracht hat. Es sind dies prägende Erlebnisse, über die man auch Jahre später noch mit ehemaligen MitschülerInnen spricht. Meistens werden sie nicht mit den negativen Assoziationen des Unterrichts in der Schule, wie langweiligem Stoff, Prüfungsdruck oder Verständnisschwierigkeiten in Verbindung gebracht. Lernorte außerhalb der Schule bergen also großes Potential, die Motivation für den Unterricht zumindest kurzfristig zu steigern (GUDE-RIAN 2007) oder aber auch Interesse zu wecken, das in einzelnen Fällen sogar auf eine spätere Berufswahl Einfluss nehmen kann.

Daher sollte es das Bestreben jeder Lehrkraft sein, den Besuch von Lernorten außerhalb der Schule - diese werden in Kapitel 2 näher definiert - voll auszunutzen. Das bedeutet nicht, dass Exkursionen eine direkte Fortsetzung des schulischen Unterrichts sein sollen - der nicht-evaluative und entspanntere Charakter von außerschulischen Lernorten darf nicht übergangen werden, sondern sollte berücksichtigt, anerkannt und geschätzt werden. Dennoch wäre eine bessere Vorbereitung der SchülerInnen, ein gezielterer Einsatz von Exkursionen als tatsächliche Ergänzung und Bereicherung für den Chemieunterricht - nicht Ersatz oder rein unterhaltsame Abwechslung - und auch eine Nachbereitung aus didaktischer Sicht wünschenswert.

Es scheint, als würden solche Gelegenheiten, das Schulgebäude zu verlassen, in Chemie weniger oft genutzt als in anderen Schulfächern. Neben Experimenten und einer manchmal doch sehr abstrakten und „komplizierten“ Theorie bleibt scheinbar wenig Zeit für einen Chemieunterricht abseits des Chemiesaals. Tatsächlich gibt es im Fach Chemie eine Vielfalt an Methoden, wie in kaum einem anderen Fach. Dennoch sollte immer wieder der Blick über den Tellerrand gewagt werden, um auch die Allgegenwärtigkeit der Chemie im Umfeld der SchülerInnen nicht aus den Augen zu verlieren. Denn was aus internationalen Vergleichsstudien hervorgeht, ist die Erkenntnis, dass der naturwissenschaftliche Unterricht in Österreich zu sehr auf träges Wissen und zu wenig auf tatsächliche Anwendung und Nutzung dieses Wissens ausgelegt ist (SCHENK 2004, SCHWANTNER und GRAFENDORFER 2007).

Dem Chemieunterricht stehen zahlreiche, didaktisch aufbereitete außerschulische Lernorte als Ergänzung zum schulischen Unterricht zur Verfügung. Besonders in den letzten Jahren hat sich hier das Angebot mit Schülerlaboren und interaktiven Ausstellungen sowie der Gründung des Science Center Netzwerkes¹ vervielfältigt. Besondere Orte des außerschulischen Lernens im Chemieunterricht sind, neben den didaktisch aufbereiteten Lernorten, Betriebe, die nicht zwangsläufig Chemiebetriebe sein müssen, aber trotzdem mit chemischen Phänomenen zu tun haben. Hier haben die SchülerInnen die Möglichkeit, Chemie „in Action“ zu erleben und einen anderen Zugang zum Fach zu bekommen, weil hier die Chemie einem ganz bestimmten Zweck dient. Speziell in naturwissenschaftlich arbeitenden Institutionen und Betrieben können SchülerInnen auch die wissenschaftliche Arbeitsweise in der Praxis erleben.

Einige Betriebe und Institutionen im Raum Wien haben ein etabliertes Führungsprogramm aufgebaut, das generell gut angenommen wird und über lange Zeiträume ausgebucht ist, auch wenn es häufig keine aktive Werbung für diese Angebote gibt. Die Führungen dauern durchschnittlich 90 - 120 Minuten und beinhalten meistens auch einen Film, der einen Überblick über das Unternehmen und dessen Aufgaben liefert. Im Normalfall ist das Angebot für Schulklassen kostenlos. Wer die Führungen macht, ist unterschiedlich. Während in manchen Betrieben das Personal die Führungen während der Arbeitszeit übernimmt, werden in anderen Fällen Personen eigens für die Führungstätigkeit angestellt. Eine pädagogische oder didaktische Ausbildung haben die Personen, die Führungen machen, in den seltensten Fällen. Die Arbeit mit unterschiedlichsten Gruppen (z.B.: VolksschülerInnen, Gymnasiasten, StudentInnen, Pensionisten etc.) ist ein Prozess des „learning by doing“. Sie machen ihre Arbeit gerne und passen sich spontan an die jeweiligen Gruppen an. Die Motive dafür, Führungen zu machen, sind, wie diese Arbeit zeigt, recht unterschiedlich.

Das Führungspersonal gibt sich zwar große Mühe, die SchülerInnen möglichst bei den Führungen mit einzubeziehen und hat dabei einige „Tricks“ auf Lager, meist handelt es sich aber trotzdem um klassische Führungen, bei denen die SchülerInnen passive Rezipienten bleiben und kaum eine aktive Beteiligung stattfindet. Personen, die Führungen machen, sind hier auch stark auf die Vorarbeiten der Lehrpersonen im Unterricht angewiesen. An diesem Punkt setzt diese Arbeit an und versucht, ausgehend von der Literatur, methodische Möglichkeiten aufzuzeigen, die einerseits eine höhere Schülerbeteiligung erhoffen lassen und andererseits eine bessere Eingliederung von Exkursionen in den laufenden Unterricht anstreben. Dabei wird auch auf die Rolle des Führungspersonals während des Aufenthaltes im Betrieb eingegangen. Während die SchülerInnen bei einem Betriebsbe-

¹<http://www.science-center-net.at/>

such in der Regel keine Gelegenheit haben zu experimentieren oder selbst quasi als Forscher zu agieren, besteht bei Betriebserkundungen die außergewöhnliche Möglichkeit, SchülerInnen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts in sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden einzuführen und besonders in Methoden der Informationsbeschaffung und der Projektdokumentation einzuführen (Kapitel 3, 4 und 5). Zum Thema passende Experimente können im Vorfeld oder im Nachhinein in der Schule stattfinden.

Die Forschung an Exkursionen zu didaktisch aufbereiteten Lernorten wie Museen, Science Centers oder Schülerlaboren ist ein breites Feld, das besonders in Deutschland in den letzten Jahren durch das Entstehen zahlreicher Schülerlabore einen Aufschwung erlebt hat. Hier gibt es eine wachsende Zahl an Evaluationen und Wirksamkeitsanalysen, die Einflüsse auf das Interesse, die Motivation und auch die kognitiven Leistungen nach dem Besuch eines Schülerlabors untersucht haben (SCHARFENBERG 2005, ENGELN 2004, GUDERIAN 2007). Auch über die unterschiedlichen Charakteristiken des Lernens in informellen Umgebungen, wie es außerschulische Lernorte im Allgemeinen sind, und formelleren Umgebungen, wie Klassenzimmern, gibt es Forschungs- und Erklärungsansätze. Exkursionen zu Betrieben finden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung allerdings keine Beachtung. Es gibt zwar eine Auswahl an Literatur zum Thema „Betriebserkundungen“ - eine Methode, die die Basis dieser Arbeit darstellt (Kapitel 4) - die hauptsächlich auf den Bereich Arbeitslehre und Ökonomieunterricht ausgerichtet ist. Aber im naturwissenschaftlichen Bereich gibt es lediglich einen ausführlichen Artikel (ANTON 1993) und einige wenige Beschreibungen von Praxisbeispielen in einschlägigen Zeitschriften für naturwissenschaftliche LehrerInnen.

Da es kaum Publikationen gibt im Bereich der Exkursionen zu Betrieben² und in Österreich auch kaum welche zu Exkursionen in anderen naturwissenschaftlichen Fächern, ist das primäre Ziel im empirischen Teil dieser Arbeit eine explorative Erhebung des Ist-Zustandes aus der Perspektive von Chemielehrkräften und von Betriebspersonal. Die zentrale Forschungsfrage war also: Wie werden Exkursionen zu Betrieben und auch anderen außerschulischen Lernorten derzeit gestaltet und welche positiven wie negativen Erfahrungen haben ChemielehrerInnen und Personen, die in Betrieben oder Institutionen Führungen machen, damit? Dazu wurde in zwei Studien einerseits mit Fragebogen erhoben, welchen Stellenwert Exkursionen bei ChemielehrerInnen an Wiener AHS haben, und wie und in welchem Ausmaß das derzeitige Angebot genutzt wird. Andererseits wurden Personen, die Führungen machen, interviewt, um auch aus ihrer Sicht die aktuelle Exkursionspraxis zu beleuchten. Dabei sollten ihre Erfahrungen, Wünsche und Erwartungen eruiert werden. Das Einbeziehen zweier unterschiedlicher Sichtweisen bot einen

²Die einzige aktuellere Arbeit ist die Diplomarbeit von HEBEIN (2001)

breiteren Einblick in die gegenwärtige Situation und größeres Potential Problemfelder zu erkennen und Verbesserungsansätze vorzuschlagen.

Im theoretischen Teil der Arbeit werden die nötigen Begriffe und Definitionen geklärt und abgegrenzt sowie die Methode der Betriebserkundung mit ihren Vor- und Nachteilen dargestellt. Diese Methode wird anschließend unter konstruktivistischer Sichtweise didaktisch analysiert und innerhalb dieses Ansatzes positioniert, da er einen theoretischen Rahmen für einen möglichst schülerInnenzentrierten und -orientierten Unterricht bietet. Daraufhin wird der Stand der Forschung zur Gestaltung von Exkursionen anhand ausgewählter Studien präsentiert und es werden daraus Anregungen für eine verbesserte Unterrichtspraxis abgeleitet, die in Form von Vorschlägen präsentiert werden. Die Lehrpläne der AHS sind für das Fach Chemie insbesondere für die Oberstufe sehr aktuell³. Sie sind stark von einer gemäßigt konstruktivistischen Sichtweise von Unterricht geprägt und bieten Hilfen, die dem aktuellen Stand der fachdidaktischen Forschung entsprechen. Es wurde daher von der Autorin angenommen, dass die Lehrpläne ein Aufsuchen außerschulischer Lernorte begrüßen würden. Eine Analyse der Lehrpläne zeigt, welche Anregungen für das Durchführen von Betriebserkundungen und Exkursionen sich darin finden und welche anderen Elemente des Lehrplanes in didaktischer wie fachlicher Hinsicht im Rahmen von Betriebserkundungen umgesetzt werden können (Kapitel 5). Das Ziel, LehrerInnen eine Stütze bzw. Hilfe für die Schulpraxis zu bieten, prägte dabei stark die Inhalte dieser Kapitel.

Im empirischen Teil der Arbeit (Kapitel 6-9) werden die Methoden der Datenerhebung und die Ergebnisse der Pilotstudien präsentiert. Wo es möglich ist, und eine Übertragbarkeit der Ergebnisse wahrscheinlich ist, werden diese mit Studien aus Bereichen der Forschung an didaktisch aufbereiteten außerschulischen Lernorten verglichen.

Diese Arbeit soll einerseits LehrerInnen Inspiration liefern, Betriebe als außerschulische Lernorte zu nutzen und dabei mehr aus der Veranstaltung zu machen als einen netten Ausflug am Ende des Schuljahres. Im Fokus stehen aber andererseits auch die Personen, die in den Betrieben und Institutionen Führungen machen und teilweise organisieren. Denn nur in Zusammenarbeit zwischen diesen Personengruppen mit gleichzeitiger Einbindung der SchülerInnen in den Gestaltungsprozess kann eine Betriebserkundung zu einem ertragreichen Ereignis für alle Beteiligten werden.

³Der Lehrplan für die Unterstufe wurde 2000 neu verfasst, der für die Oberstufe 2004

Teil I.
Theorie

2. Definitionen

2.1. Außerschulische Lernorte

In der Literatur gibt es weder eine einheitliche Definition, noch einen klaren Konsens darüber was außerschulische Lernorte genau sind. Nicht einmal darüber was ein *Lernort* ist, herrscht Einigkeit (KLAES 2008b, S. 48). In dieser Arbeit wird die Definition von KLAES (2008b, S. 48) übernommen, womit jeder Ort, der „im Rahmen von Unterricht genutzt wird“ zu einem Lernort wird. Auch für außerschulische Lernorte gibt es unterschiedliche Definitionen und Interpretationen. RINSCHÉDE (2007, S. 250) beispielsweise versteht „Unterricht außerhalb des Klassenzimmers [...] [als] schulisch organisiert“ und unter außerschulischem Lernen das Lernen „im Elternhaus, in Jugendgruppen und Vereinen sowie auf Reisen“. ANTON (2008, S. 241) dagegen unterscheidet zwischen außerschulischen Lerngelegenheiten (AS-LeG) und außerschulischen Lernorten (ASLO). In dieser Arbeit werden die Begriffe angelehnt an ANTON (2008) wie folgt definiert: Eine *außerschulische Lerngelegenheit* umfasst jede Möglichkeit sich außerhalb der Schule zu bilden und schließt damit auch Brett- und Computerspiele, Medien, Familie und Freundeskreis ein. Solche Lerngelegenheiten müssen nicht in Zusammenhang mit schulischen Aktivitäten in Anspruch genommen werden. Unter einem *außerschulischen Lernort* versteht die Autorin, wie auch KLAES (2008b, S. 49), einen physischen Ort außerhalb des Schulgebäudes, der zu unterrichtlichen Zwecken aufgesucht wird.

Generell kann zwischen *didaktisch aufbereiteten* Lernorten (Museen, Science Center, Besucherzentren, Gedenkstätten, Schülerlabore etc.) und *didaktisch nicht aufbereiteten* Lernorten (freie Natur, Bauwerke, Betriebe, Forschungseinrichtungen, etc.) unterschieden werden (KLAES 2008b, S. 52). RENNIE (2007, S. 130-131) fasst Möglichkeiten für das Lernen von Naturwissenschaften außerhalb der Schule als „out-of-school contexts“ auf und unterscheidet folgende Kategorien, die sowohl außerschulische Lerngelegenheiten als auch Lernorte beinhalten¹:

- naturwissenschaftliche Museen und Science Center mit Schwerpunkten auf physikalischen Phänomenen

¹Übersetzung durch die Autorin

- Aquarien, Botanische Gärten, Zoos und Interpretive Center (=Besucher- und Informationszentren) mit meist biologischem Schwerpunkt
- Field trips (=Exkursionen) Besuch eines Museums mit der Familie
- Andere Kooperationen zwischen Museen, Schule und Gemeinde (diverse Aktionen von Museen im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, in Österreich z.B.: Lange Nacht der Museen)
- Organisationen und Programme von Gemeinden und Staat, Nicht-staatlichen Organisationen (NGOs) und Non-Profit Organisationen (in Ö z.B.: Chemieolympiade, Umweltspürnasen, Pfadfinder, div. Workshops und Feriencamps mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt, Vereine zur Förderung von Mädchen in technisch-naturwissenschaftlichen Berufen etc.)
- Medien - Printmedien, Computer und Internet, Fernsehen
- Industrie

Ergänzend finden sich bei ANTON (2008) im Ausbau und Aufbau befindliche Angebote von Universitäten (z.B.: Kinderuni, Schülerlabore, Tage der offenen Tür). Universitäten werden von ihm als außerordentlich wichtige Lernorte aufgefasst, und er fordert diese dazu auf, sich „die Schule zum Partner zu machen“, um **„die Akzeptanz der Chemie und den [sic!] Naturwissenschaften zwischen Naturkunde und Technik in der Öffentlichkeit nachhaltig zu verbessern [...]“** (ANTON 2008, S. 254, Hervorhebung ANTON). Er bietet auch eine Differenzierung des Beitrags der Industrie als wichtiger Sponsor und Produzent von Arbeitsmaterialien für den Unterricht einerseits, aber auch als Lernort. In der Liste von RENNIE (2007) dominieren solche Lerngelegenheiten, die der Öffentlichkeit 1. allgemein zugänglich sind und 2. für die Öffentlichkeit auch aufbereitet worden sind; sie beziehen sich weiters vornehmlich auf den englischsprachigen Raum. Didaktisch nicht aufbereitete Lernorte werden nur im Zusammenhang mit field trips erwähnt. Was aus der Zusammenstellung von RENNIE (2007) eindeutig hervorgeht ist, dass die Chemie, was das Angebot an außerschulischen Lernorten betrifft, eindeutig gegenüber anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen wie Physik, Biologie, Geographie und Geologie, wo Exkursionen meist feste Bestandteile der didaktischen Lehre sind, im Nachteil ist. PETERMAN (2008) stellte dies für die Situation an amerikanischen Hochschulen fest. Im *Journal of Chemical Education*, das in den USA herausgegeben wird, finden sich im gesamten Erscheinungszeitraum fünf Artikel, die sich mit field trips befassen, und zwei, die Chemiekurse beschreiben, die mit Betriebsbesichtigungen verbunden wurden. Das Problem wird auch von ANTON (2008, S. 256-257) angesprochen:

Im Gegensatz zu den biologischen und physikalischen Kontaktangeboten, über die Besonderheiten aus aller Welt attraktiv leibhaftig, mittels Diaramen [sic!] und durch faszinierende Fotos und Filme (Biologie) oder durch vielfältigste hands-on Experimente und überraschende und leicht reproduzierbare Phänomene (Physik) präsentiert werden können, muss in der Chemie mit den Problemen des Stoffverbrauchs, des Energieeinsatzes, der Sicherheit für die Experimentatoren u.v.m. „gekämpft“ werden. Kann man den Besucher viele biologische und physikalische Erfahrungen in eigener Regie machen lassen, so bedarf es im chemischen Ausstellungssektor eine [sic!] aufwändigen Betreuung und Aufsicht.

Allerdings kann sich das Schulfach Chemie „als einziges [...] auf einen ganzen Industriezweig beziehen und das seit dem 18. Jahrhundert“ (ANTON 2008, S. 242). Damit ist der Betrieb ein probater Lernort für den Chemieunterricht der auch entsprechend genutzt werden sollte. Denn ein Betrieb kann durchaus mehr bieten als ein Ort für einen Ausflug am Ende des Schuljahres. Im folgenden Abschnitt sollen der Betrieb als außerschulischer Lernort definiert und die Betriebserkundung als methodisches Instrument für dessen Nutzung im Rahmen des Chemieunterrichts kurz umrissen werden.

2.2. Der Chemiebetrieb als außerschulischer Lernort

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit soll für den Begriff Chemiebetrieb die Definition nach ANTON (1993, S. 64) gelten:

Wie jeder andere Betrieb ist der Chemiebetrieb ein nach wirtschaftlichen, ökologischen sowie soziologischen Kriterien organisierter Arbeitsplatz für Menschen und Maschinen. Die in ihm stattfindenden Prozesse zeichnen sich durch die chemischen Änderungen von Stoffen und deren Eigenschaften aus. Diese Veränderungen entsprechen in ihren Maßstäben einer marktwirtschaftlichen und umweltverträglichen Nutzung bzw. einer Nutzungsprüfung chemischer und physikalisch-chemischer Gesetzmäßigkeiten. Zielsetzungen sind die Herstellung von Produkten, die Veränderung (Veredelung) verschiedenster Ausgangsstoffe oder die Untersuchung (Analyse) ausgewählter Reinstoffe oder Gemenge.

Was den Betrieb von anderen, didaktisch aufbereiteten und z.T. speziell an schulische Bedürfnisse angepassten außerschulischen Lernorten wie z.B. Museen oder Science Centern unterscheidet ist, dass „Erkundungsbereiche in der Regel [...] nicht pädagogisch, oder für Lernvorgänge strukturiert [sind], d.h. sie müssen erst didaktisch erschlossen werden“ (SCHIERL 2001, S. 49; s. auch BEINKE 2005, S. 62). Ein Betrieb bietet also nicht von selbst für Betriebsfremde ein lerngerechtes Umfeld. Eine Ausnahme bilden Betriebe, die pädagogisch geschultes Personal für Führungen einsetzen, da eine Aufbereitung des Inhaltes durch das Personal erfolgt (KLAES

2008b, S. 52). Eine Möglichkeit der didaktischen Aufbereitung und Nutzbarmachung des Lernortes Betrieb für unterrichtliche Zwecke ist die Durchführung einer Betriebserkundung, die in Kapitel 3 und 4 ausführlich beschrieben wird. Vorerst soll eine Definition dieses Unterrichtsvorhabens gegeben werden.

2.3. Die Betriebserkundung - Definition

Die Betriebserkundung ist eine methodische Großform, die vornehmlich in der Wirtschaftslehre, in der Geographie, der Geschichte und im Politikunterricht eingesetzt wird. (SCHIERL 2001, S. 49) Es handelt sich um eine Arbeitsform, bei der SchülerInnen unter gezielten, im Vorhinein erarbeiteten Fragestellungen in einen Betrieb gehen um vor Ort, im direkten Kontakt mit der betrieblichen Realität, Informationen zu sammeln um diese dann in der Schule aufzubereiten.

Nach KLAFKI (1970, S. 86, zit. in KAISER und KAMINSKI 1994, S. 295) bedeutet Erkunden

... unter bestimmten Fragestellungen in methodisch durchdachter Form in einem bestimmten Wirklichkeitsbereich [...] Informationen einzuholen, um anschließend mit Hilfe der so gewonnen Informationen jene Ausgangsfragen beantworten und in Teilantworten zu einem Erkenntniszusammenhang weiterentwickeln zu können.

In Deutschland sind Betriebserkundungen fester Bestandteil des Bereiches Arbeitslehre und werden dort als Instrument in der Berufswahlvorbereitung eingesetzt. Je nach Schwerpunktsetzung kann die Betriebserkundung allerdings auch in anderen Fächern zum Einsatz kommen und somit auf vielfältige Weise genutzt werden. In den folgenden Abschnitten soll diese Methode der Realbegegnung mit der Arbeits-, Berufs- und Wirtschaftswelt vorgestellt werden und in Anlehnung an ANTON (1993) für österreichische Verhältnisse und speziell für den Chemieunterricht entsprechend adaptiert werden.

2.3.1. Abgrenzung der Betriebserkundung zu Exkursionen und Betriebsbesichtigungen

Exkursionen werden nach BRAMEIER (1985, S. 10) wie folgt theoretisch definiert: (Schüler-) Exkursionen sind

- eine zeitlich begrenzte Organisationsform des Unterrichts,
- bei der nach gründlicher Vorbereitung
- der Gegenstand der (wissenschaftlichen) Betrachtung

- original im Gelände
- durch Schüler im Kontakt mit einem beratenden Lehrer
- zielgerichtet
- selbsttätig [sic!] und
- weitestgehend selbständig
- zumeist in Kleingruppen mit Hilfe
- wissenschaftlicher Methoden untersucht wird.

Die Betriebserkundung ist eine Spezialform der Exkursion, bei der der Betrieb den zu untersuchenden, realen Gegenstand darstellt. Sie ist auf Grund der unterschiedlichen Zielsetzungen und Inhalte sowie des Ausmaßes an Schülerbeteiligung auch klar von einer Betriebsbesichtigung zu unterscheiden. Die Betriebsbesichtigung dient der

Vermittlung eines allgemeinen Überblicks mit punktuellen Einblicken in die Herstellung bzw. Bearbeitung von Produkten, welche dem Besucher aus der eigenen Anschauung meist gut bekannt sind (ANTON 1993, S. 67).

Sie dient dabei eher der Selbstpräsentation des Betriebes als dem Lernprozess der SchülerInnen. Die Besucher werden dabei auf bewährten Wegen durch den Betrieb geführt und es werden die Teile des Betriebes präsentiert, die am besten einen Überblick über die Aufgaben und die Bedeutung der Firma geben (ANTON 1993, S. 67). Dies sind allerdings nicht zwangsläufig auch die Teile des Betriebes, die im Rahmen der behandelten Unterrichtseinheit auch relevant bzw. notwendig sind. Die Organisation und Gestaltung der Besichtigung werden dementsprechend hauptsächlich dem Betrieb überlassen. Der einzige Vorteil für LehrerInnen und Betrieb bei einer solchen Betriebsbesichtigung liegt genau in der einfachen Organisation und der geringen Arbeitsintensität - meist reicht ein Anruf, um einen Termin zu vereinbaren. Der Betrieb stellt das Führungspersonal zu Verfügung und die Lehrpersonen können alles weitere diesen überlassen. Eine Vorbereitung im Unterricht ist nicht zwingend erforderlich, wodurch Gruppen häufig ohne konkrete Ziele bzw. Erwartungen in den Betrieb kommen. Die SchülerInnen bleiben dabei allerdings nicht selten auf der Strecke. Sie folgen dem/der Führenden als passive Rezipienten von deren oder dessen Ausführungen. Die Fülle an Information kann kaum verarbeitet werden, und durch das Abdecken aller Bereiche in nur kurzer Zeit, bleibt wenig Zeit für entspannte Gespräche oder Diskussionen. Durch mangelnde Integration in eine Unterrichtseinheit fehlt den SchülerInnen die Möglichkeit, ihre Eindrücke und Erfahrungen sinnvoll zu verarbeiten (NEUGEBAUER

1977, S. 220-221; KAISER und KAMINSKI 1994, S. 212-292 und ANTON 1993, S. 67). GERDSMEIER (1980) fasst die Kritik folgendermaßen zusammen:

An den ersten Konzepten [...] wird kritisiert, daß [sic!] sie harmonistischen Weltbildern, einer unkontrollierten Selbstdarstellung der Unternehmen, passiv-folgsamer Rezeption oder auch physischer Überlastung der Schüler durch Überfrachtung Vorschub leisteten. (GERDSMEIER 1980, S. 18)

Das hat zur Folge, dass der Besuch des Betriebes entweder Ausflugscharakter bekommt, oder die Flut an Informationen zu Langweile, Frustration bis hin zu Ablehnung seitens der SchülerInnen führt. Dies kann wiederum dazu führen, dass Betriebe auf Grund negativer Erfahrungen sich von Angeboten für Schulen distanzieren. Diese Probleme wurden bereits in den 1950er Jahren erkannt und die Methode der Betriebserkundung wurde entwickelt um ihnen zu begegnen. Die Betriebserkundung ist demnach keine neue, jedoch vernachlässigte, weil sehr arbeitsintensive und aufwändige Form der Realbegegnung. Im folgendenen zwei Kapiteln wird das Vorhaben Betriebserkundung vorerst in die Sichtweise des Konstruktivismus eingebettet. Daraufhin wird die Umsetzung von Betriebserkundungen gestützt auf didaktische Literatur und Ergebnisse empirischer Lehr-Lernforschung vorgestellt. Es soll ein best practice Modell präsentiert werden, das für alle Beteiligten (SchülerInnen, LehrerInnen und Personal) eine erfolgversprechende Durchführung und Abwicklung gewährleisten soll.

3. Die Betriebserkundung im Kontext aktueller didaktischer Konzepte

In der allgemeinen Didaktik kam es in den 1990er Jahren zu einer Abwendung vom traditionellen, instruktionalen Ansatz, der auf das Handlungsspektrum der Lehrperson fokussiert ist, hin zu Ansätzen, die das Individuum, also den/die Lernende(n) in den Mittelpunkt stellten. Letztere finden sich schon viel früher, etwa in der Reformpädagogik. Ein Blick in heutige Klassenzimmer zeigt jedoch, dass sich solche Ansätze nach wie vor nicht flächendeckend durchgesetzt haben und die Instruktion in Form von Frontalunterricht nach wie vor dominiert (DUIT 1995, S. 906). Viele LehrerInnen haben Schwierigkeiten, die Forderungen didaktischer Modelle im Unterricht adäquat umzusetzen, was häufig darauf zurückzuführen ist, dass sie selbst ein eingeschränktes Verständnis von Lehr-Lernprozessen haben und sich lediglich als „Wissensvermittler“, oder laut REICH (2000, S. 260) nicht nur als „Mehrwisser“ sondern eher als „Besserwisser“, sehen (DUIT 1995, S. 918-919). Sollen allerdings die Forderungen der Lehrpläne, die SchülerInnen auf bildungstheoretischer Ebene zu selbständigen, kritischen und sozial engagierten Bürgern heranzuziehen und sie mit den nötigen Fertigkeiten und Kompetenzen, die sie zur Bewältigung ihres zukünftigen Lebens brauchen, auszustatten, und andererseits auf fachdidaktischer Ebene den SchülerInnen chemische Vorstellungen nicht nur begreiflich sondern auch bedeutsam zu machen, so muss ihnen schon während der Schulzeit Verantwortung für ihren Lernprozess und -erfolg und ihre Entwicklung übertragen werden. Es geht also primär darum, die eigene Rolle als Lehrperson zu überdenken und von Schuldzuweisungen und „Killerargumenten“ Abschied zu nehmen.

Moderne methodische, didaktische und instruktionspsychologische Modelle, die SchülerInnen und deren Vorstellungen, Einstellungen und Vorwissen in den Mittelpunkt des Unterrichts stellen und für größtmögliche Emanzipation der SchülerInnen im Lehr-Lernprozess plädieren, berufen sich großteils auf unterschiedliche, konstruktivistisch geprägte Lerntheorien, wobei häufig auch systemtheoretische Ansätze mit einfließen. Dies trifft auch auf Untersuchungen an außer-

schulischen Lernorten zu. An didaktisch aufbereiteten außerschulischen Lernorten hat sich einerseits der individuelle Konstruktivismus und der soziale Konstruktivismus als theoretische Grundlage für die Natur des Lernens an diesen Orten und für das didaktische Vorgehen etabliert (RENNIE 2007). Die konstruktivistische Sichtweise auf Lehr-Lernprozesse und wichtige Varianten des Konstruktivismus in der Pädagogik und der Didaktik werden daher im folgenden Kapitel vorgestellt und Implikationen für die Gestaltung von Betriebserkundungen daraus gezogen. Der Konstruktivismus soll dabei nicht „fundamentalistischen Geltungsanspruch“ (GERSTENMAIER und MANDL 1995, S. 883) haben, sondern als Rahmen, Bezugspunkt und Impulsgeber für ein Umdenken und eine Weiterentwicklung im Unterrichtsgeschehen dienen. Der Konstruktivismus, wie auch diese Arbeit, soll und will keine Patentrezepte bieten, wie dies in Methodenhandbüchern der Fall sein mag, wohl aber Möglichkeiten und Ansatzpunkte aufdecken, die eigene Lehrpraxis zu hinterfragen und Alternativen anzudenken.

3.1. Die konstruktivistische Sichtweise - Grundprinzipien

In der Pädagogik und Didaktik sind konstruktivistische Lerntheorien häufig von den Arbeiten bedeutender Psychologen und Philosophen wie Piaget, Wygotsky, Bruner und Dewey in unterschiedlichem Ausmaß geprägt¹. Gemeinsam ist ihnen, dass sie Lernen als einen konstruktiven und aktiven Prozess erachten. Wissen kann nicht direkt vermittelt werden sondern wird in Handlungen, also der aktiven Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Umweltreiz, der jeweiligen Situation oder dem jeweiligen Gegenstand aufgebaut. Wygotsky und Piaget versuchen dabei Stufen der Entwicklung im Lernprozess zu formulieren. Piagets Ansatz ist subjektorientierter als die Ansätze von Dewey, Bruner und Wygotsky, die kooperative Tätigkeiten und das Lernen in einem sozialen Umfeld stärker betonen und Wissen als sozial konstruiert betrachten. Letztere sind daher eher für den sozialen Konstruktivismus richtungsweisend, während Piaget Impulsgeber für den radikalen Konstruktivismus ist.

Es gibt keine einheitliche Definition für DEN Konstruktivismus und er kann weder als eine Schule noch eine einheitliche Theorie aufgefasst werden. Dennoch gibt es einige Grundthesen, die allen Ansätzen gemein sind (DUIT 1995, S. 905). Die Grundannahme des Konstruktivismus besteht darin, dass sich jede/r Lerner/in ihr/sein Wissen und seine Wirklichkeit selbst konstruiert und dabei auf seine „Experience“, ein Begriff der von DEWEY (1997) eingeführt wurde, zurückgreift und

¹Für prägnante Einführungen in ihre Ansätze sei auf REICH 2006 (S. 71-74) verwiesen.

„eigene Werte, Überzeugungen, Muster und Vorerfahrungen einsetzt“ (NEUBERT, REICH und VOSS 2001, S. 4). Der Konstruktivismus verabschiedet sich dabei von der Vorstellung einer objektiven und wahren Realität, oder eines vordefinierten und begrenzten Wissenskanons, die durch geeignete Methoden vermittelt werden können (LINDEMANN 2007, S. 24-30). Es gibt kein Abbild einer objektiven, abgeschlossenen Wirklichkeit, das ein(e) Lernende(r) einfach nur zu übernehmen braucht, da es von jemand anderem für richtig befunden wurde. Eine grundsätzliche Frage in jedem konstruktivistischen Ansatz ist daher die Frage der Viabilität bzw. Gangbarkeit, also wie neu Erlerntes in das bestehende Weltbild des/der Lernenden passt und wie weit es für sie/ihn brauchbar und nutzbar ist. Dabei muss was für ein Individuum viabel erscheint, nicht auch gesellschaftlich gesehen viabel sein. Daher muss stets ein Konsens gefunden werden zwischen individuellen Bedürfnissen und gesellschaftlichen oder gemeinschaftlichen Ansprüchen. Auch wie eine Lehrkraft den Unterricht gestaltet, ist darauf gestützt, was er/sie als viabel erachtet (REICH 2006, S. 39). Da jede(r) Lernende seine Wirklichkeit selbst konstruiert, ist der eigentliche Lernprozess der/dem Lehrenden nicht direkt zugänglich - das Gehirn ist ähnlich einer „black box“. Was also für SchülerInnen der beste Lernweg ist und was für sie viabel erscheint, ist ihre Entscheidung. Nur das Endergebnis eines Lernprozesses bzw. das artikulierbare Konstrukt kann von der Lehrkraft in Form einer Bestätigung oder einer begründeten Ablehnung beurteilt werden. Die Rückmeldung der Lehrkraft zeigt den SchülerInnen ob ihr Konstrukt viabel ist, also den Ansprüchen der Umwelt standhalten kann. Stoßen die SchülerInnen nun auf Konflikte, eine sogenannte „Perturbation“, werden sie dazu veranlasst, Teile ihres Konstrukts zu verwerfen und andere Bereiche des Konstrukts zu verfeinern, zu erweitern und zu adaptieren. Dies erfolgt über die Prozesse der „Akkommodation“ und der „Assimilation“. Mit Fehlern und Problemen wird im Konstruktivismus sehr bewusst umgegangen. Aus ihnen soll tatsächlich gelernt werden.

Lernen ist daher ein zirkulärer Prozess, der nie endgültig abgeschlossen ist. Die Individualität jedes/jeder Lernenden spielt eine zentrale Rolle, da jede/r mit unterschiedlichen Vorkenntnissen und Erfahrungen an neue Aufgaben herantritt. Jedes Individuum ordnet neue Informationen in sein bestehendes Welt- und Erfahrungsbild ein. Da Individuen von der Umwelt nicht determiniert werden können, kann von vornherein weder genau definiert noch vorhergesehen werden, was genau und auf welche Weise die SchülerInnen lernen werden. Von vorgefassten, kleinschrittigen Lernzielstapen und konkret operationalisierbaren Lernzielen muss man sich daher besonders im radikalen Konstruktivismus trennen (STANGL o. Jahreszahl). Im Konstruktivismus fällt die Macht der instruktiven Unterrichtsplanung. Viel mehr gilt es eine Vielfalt an handlungsorientierten Methoden zum Ein-

satz zu bringen und die SchülerInnen stärker in die Gestaltung ihres Lernprozesses einzubeziehen um ihnen Teilhabe am Unterricht zu ermöglichen. Basierend auf diesen grundlegenden Annahmen zum Lernen haben sich die unterschiedlichsten Strömungen des Konstruktivismus entwickelt, von denen nun einige exemplarisch vorgestellt werden sollen. Für die vorliegende Arbeit sind, wie bereits anfangs erwähnt, insbesondere der soziale Konstruktivismus und darauf aufbauend der interaktionistische Konstruktivismus nach REICH (1998) relevant. Sie werden daher ausführlicher behandelt.

3.1.1. Formen des Konstruktivismus

Es gibt zahlreiche Varianten des Konstruktivismus, die von radikal bis moderat reichen. Wichtige Ansätze werden in GERSTENMAIER und MANDL (1995, S. 869-879) sowie REICH (2006, S. 85-93) vorgestellt. Eine generelle Unterscheidung wird zwischen radikalem Konstruktivismus, einem erkenntnistheoretischen Ansatz, und sozialem Konstruktivismus, einem ontologischen Ansatz, getroffen. Während es Überschneidungsbereiche und Gemeinsamkeiten gibt, ist der Fokus ein anderer.

3.1.2. Der radikale Konstruktivismus

Der radikale Konstruktivismus versteht sich als Erkenntnistheorie. Im pädagogischen Bereich hat der radikal konstruktivistische Ansatz von VON GLASERSFELD (2008) die größte Bedeutung, da er sich selbst mit pädagogischen Fragestellungen auseinandersetzte. VON GLASERSFELD sieht Menschen als autopoietische, selbstreferentielle, operational geschlossene Systeme (STANGL, o. Jahreszahl). Wissen kann überhaupt nicht vermittelt werden, sondern alleinig durch die Reaktion eines Individuums auf Reize aus der Umwelt aufgebaut werden. Ob es eine Realität gibt, ist in Frage zu stellen, denn jede Wahrnehmung ist subjektiv damit auch jede Aussage darüber. Dem Individuum geht es bei jedem Lernprozess hauptsächlich um die Sicherung der Überlebensfähigkeit und eine Balance zwischen Umwelt und Organismus zu erreichen. Das geschaffene Konstrukt jedes Individuums stellt keine Repräsentation der Realität dar, sondern ist ein taugliches und funktionelles System, mit dem ein Zurechtkommen in der Gesellschaft gesichert ist. Der radikale Konstruktivismus stützt sich dabei auch auf Ergebnisse aus der Neurobiologie², die auch auf physiologischer Ebene zeigen, dass Lernen gehirnphysiologisch ein konstruktiver Prozess ist und biologische Systeme tatsächlich geschlossen sind,

²In gewisser Weise ist dies ein Paradoxon, da auch diese wissenschaftlichen Erkenntnisse nur Konstrukte sind und daher nicht als Beweise oder Begründungen herangezogen werden können.

und der Kybernetik, die besagt, dass Systeme stets nach Homöostasis, also Gleichgewicht streben (PITZL 2004, S. 7-8). Systeme interagieren dementsprechend immer so, dass alle Teilnehmer im Gleichgewicht bleiben.

Der radikale Konstruktivismus ist in seiner reinen Form durch seine starke Subjektorientierung und die Relativität jedes Wissens schwer für die Didaktik nutzbar zu machen. Wie soll schließlich gewährleistet sein, dass ein(e) LernerIn den Unterricht tatsächlich als Verstörung oder kognitiven Konflikt sieht? Und wie soll und kann argumentiert werden, wenn ein(e) SchülerIn sich für Nichtwissen, das für sie/ihn ja nicht existiert, nicht verantworten muss? Wie lässt sich Bildung definieren, wenn es keine gültige Form von Weltverständnis gibt? (SUCHTING 1998, FAULSTICH 1998 und SIEBERT 1999) Jede Form der didaktischen Umsetzung ist daher bereits in irgendeiner Form gemäßig, meist durch die Akzeptanz und Realisierung, dass Lernen immer situiert ist und sozial geprägt ist. Solche Ansätze sind dem sozialen Konstruktivismus zuzuordnen und sollen im folgenden Abschnitt beschrieben werden.

3.1.3. Der soziale Konstruktivismus

Im sozialen Konstruktivismus, einer Strömung des Konstruktivismus, die sich vornehmlich in Nordamerika etabliert hat, wird davon ausgegangen, dass Lernen hauptsächlich in Form von Dialog und Kommunikation stattfindet. Eine zentrale Frage ist dabei, wie mit wissenschaftlichen Konstrukten umzugehen ist, was auch maßgeblich die Sichtweise auf den Unterricht und die zu vermittelnden Inhalte beeinflusst. Die Auswirkung einer konstruktivistischen Sichtweise auf das Verständnis von naturwissenschaftlichem Unterricht definiert DUIT (1995, S. 911) folgendermaßen:

Konstruktivistische Theorie und Methode stellt zunächst lediglich eine andere Sicht auf Lernen bereit. Die ihr inhärente Idee, daß die Vorstellungen und Interpretationen der Schüler ernst genommen werden müssen, haben allerdings dazu geführt, sie als genuinen Teil einer an den Schülerinnen und Schülern [...] orientierten Pädagogik des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu sehen. Naturwissenschaftlicher Unterricht hat aus dieser Perspektive nicht allein das Ziel, Schülerinnen und Schüler mit den naturwissenschaftlichen Begriffen und Prinzipien vertraut zu machen [...]. Es geht in einem solchen Unterricht nicht allein oder vorwiegend um die Bedeutung, der ein bestimmter Inhalt vom Standpunkt der Naturwissenschaften zukommt, sondern um die Bedeutung, den dieser Inhalt ganz persönlich für die Schülerinnen und Schüler und für die Gesellschaft hat.

Besonders in den Naturwissenschaften kann es schwierig sein sich von einer realistischen Grundhaltung zu distanzieren. Klassische Vertreter des sozialen Konstruktivismus sind im deutschsprachigen Raum BERGER und LUCKMANN (1967).

Eine modernen Vertreter ist auch Kersten REICH (1998), der eine eigene Form des Konstruktivismus, den „interaktionistischen Konstruktivismus“ entwickelt hat, der besonders stark die Beziehungsebene und die Emotionalität im Lernprozess betont. Das soziale Lernen in Gruppen ist ein wichtiger Bestandteil dieses Ansatzes. Wissen ist sozial konstruiert und spiegelt damit auch immer die Normen und Werte der Gesellschaft wider, in die es eingebettet ist. REICH (2006, S. 138-142) definiert in seiner konstruktivistischen Didaktik drei Perspektiven:

- Konstruktion

Der Unterricht sollte von Selbstbestimmung und Selbsttätigkeit der SchülerInnen geleitet werden. Die SchülerInnen sollten möglichst oft die Gelegenheit haben, selbst zu „erfahren, ausprobieren, untersuchen, experimentieren“ (REICH 2006, S. 138).

- Rekonstruktion

Mit dieser Perspektive erkennt Reich, im Gegensatz zum radikalen Konstruktivismus, an, dass das aktuelle Wissen einer Gesellschaft kulturell und historisch gewachsen ist. Nicht jede Person erfindet die Welt neu, sie entdeckt sie für sich neu. Im Zuge der Rekonstruktion erlernen SchülerInnen das „etablierte“ Wissen, dazu gehören auch soziale Normen und Werte. Das Lernen sollte dabei einen möglichst hohen konstruktivistischen Anteil haben, um den Entdeckergeist und die Neugierde aufrecht zu erhalten. Nur weil es schon einen immensen Wissenskanon gibt, sollen die eigenen Ideen und Entdeckungen nicht gegenüber tradiertem Wissen verblassen oder weniger Wert sein. Auch wenn Rekonstruktionen einen wichtigen Teil des Unterrichts ausmachen, ist deren Überbetonung zu vermeiden und stets im Kontext zu betrachten. Idealerweise sollte der Aufbau und die Entstehung des etablierten Wissens kritisch hinterfragt werden. In den Naturwissenschaften beinhaltet dies das Einfließen lassen von Diskussionen über die Natur der Naturwissenschaften, wie es in letzter Zeit häufiger vorgeschlagen wird. Fragen, die sich ergeben sind: Warum arbeiten Naturwissenschaftler so wie sie arbeiten? Welche Aussagen können die Naturwissenschaften treffen und wo liegen ihre Grenzen? Muss naturwissenschaftliche Forschung immer einem direkt umsetzbaren Zweck dienen? Im Unterricht gilt Qualität vor Quantität, und exemplarische Vertiefungen erlangen Priorität gegenüber einer Ansammlung von oberflächlichem Faktenwissen. Im Endeffekt entscheiden die Selbstüberzeugung und die Motivation für neue Wissensaneignung mehr über späteren Erfolg als reproduzierbare Fakten.

- Dekonstruktion

Hier geht es darum, das eigene Wissen und dessen Lückenhaftigkeit zu akzeptieren und die Vielfalt der Alternativen zu registrieren. Es geht um die „Enttarnung“ festgefahrener Perspektiven und auch Rollenverteilungen. REICH plädiert für ein gesundes Maß an ironischem Selbstzweifel ohne dabei in Zynismus zu verfallen. Ein Unterricht unter konstruktivistischer Sichtweise wird nun versuchen, alle diese Perspektiven zu berücksichtigen und einfließen zu lassen. REICH (2006, S. 164-181) definiert weiters drei didaktische Rollen, die jede(r) Lernende und auch jede(r) Lehrende einnehmen kann.

- Beobachter

Als Beobachter wird das eigene Handeln (Selbstbeobachter) oder das Handeln anderer (Fremdbeobachter) beobachtet und in Relation zum eigenen Weltbild gestellt und reflektiert. Es geht darum, Vielfalt zu erkennen und ihr mit Offenheit zu begegnen. Beobachter sollten niemals ausgeschlossen werden und verschiedene Interpretationen sollten zugelassen werden.

- Teilnehmer

Als Teilnehmer befindet man sich gemeinsam mit anderen Beobachtern in einer Gruppe und wird hier in seinen Handlungen durch die eigenen Werte, Vorstellungen und Überzeugungen bestimmt. Bei der Auswahl von Handlungsmöglichkeiten spielt die Viabilität eine entscheidende Rolle. Meistens sind die Rollenverhältnisse und Erwartungen nicht mehr so klar abgesteckt wie das früher der Fall war, und es gilt sich als Teilnehmer in einer sich sehr rasch ändernden Welt zurecht zu finden und dabei ein Gefühl der Solidarität und Akzeptanz gegenüber den Mitmenschen zu entwickeln. In der gegenwärtigen Bildungslandschaft sind SchülerInnen in ihrer Teilnahme eingeschränkt, da sehr stark über ihre Köpfe hinweg entschieden wird, was für sie gut sein soll. Eine demokratischere Gestaltung des Bildungsprozess ist daher ein grundlegendes Ziel einer konstruktivistischen Didaktik.

- Handelnde(r)

Akteure müssen eine Balance zwischen einer „Ich will“ und einer „Ich soll“ Einstellung finden. Während in der instruktiven Didaktik das „Sollen“ vor dem „Wollen“ steht, sollte das Verhältnis sich in einer konstruktiven Didaktik zum „wollen“ verschieben. Der Handlungsspielraum für Individuen wird zunehmend größer, und es wird auch schwieriger, zu einer pluralen Identität zu finden. SchülerInnen

brauchen hier Unterstützung, um nicht in einer moralischen und wenig von Werten bestimmten Gleichgültigkeit zu enden. Daher müssen auch Lehrpersonen klare Positionen beziehen, ohne dabei ihre Offenheit zu verlieren. Diese Rollen fließen ständig ineinander und führen dazu, dass man sich in einer Gruppe zurechtfinden kann. Ziel eines konstruktivistisch orientierten Unterrichts sollte es sein, die SchülerInnen diese verschiedenen Rollen erkennen und auch einnehmen zu lassen.

3.1.4. Umsetzung der konstruktivistischen Sichtweise im Unterricht

Es mag so wirken als führte eine konstruktivistische Sichtweise in eine laissez-faire Haltung, da ja nur die SchülerInnen entscheiden können, was für sie viabel ist und was nicht. Ein konstruktivistischer Ansatz öffnet allerdings nicht Tür und Tor für eine pädagogische oder didaktische Beliebigkeit. SchülerInnen sollen nicht sich selbst überlassen werden und nur mehr selbstgesteuert arbeiten. Was der Konstruktivismus nicht liefern kann, sind normative Vorgaben für die Gestaltung von Lernumgebungen und die methodische Umsetzung von Unterricht. Aus konstruktivistischer Sicht kann keinen Methoden ein eindeutiger Vorzug gegenüber anderen gegeben werden, da alle in bestimmten Situationen hilfreich sein können. Statt Patentrezepten bietet der Konstruktivismus einen Rahmen, innerhalb dessen pädagogisches und didaktisches Handeln reflektiert werden kann. Denn eine Entscheidung für eine konstruktivistische Haltung alleine führt nicht zu einer Änderung des eigenen Tuns (LINDEMANN 2006, S. 202). Der Konstruktivismus distanziert sich dabei von einer strikten Trennung von Instruktion und Konstruktion außerhalb der Methodik. Vielmehr ist

[d]ie Unterscheidung zwischen Konstruktion und Instruktion bzw. Selbst- und Fremdsteuerung [...] wenig hilfreich für die Beschreibung einer konstruktivistisch motivierten Praxisgestaltung. Erkenntnistheoretisch betrachtet ist letztendlich alles Lernen eines Menschen selbstgesteuert, selbstorganisiert und autonom, hingegen niemals instruiert, gleichgültig ob es nun in einem (didaktisch) eher eigenaktiven oder eher instruktiven Rahmen stattfindet. (LINDEMANN 2006, S. 204)

Allgemeingültige Aussagen über das Handeln in der pädagogischen Praxis werden im Konstruktivismus hauptsächlich deshalb vermieden, weil jede pädagogische Situation als einzigartig angesehen wird und mit den jeweilig Beteiligten bzw. Betroffenen im offenen Diskurs erarbeitet bzw. bewältigt werden muss.

Viele Autoren haben sich mit der Umsetzung konstruktivistischer Prinzipien im Unterricht und in der Pädagogik beschäftigt. Unabhängig von den zugrundeliegenden theoretischen Annahmen hat etwa JONASSEN (1991) acht Kriterien zu-

sammengetragen, die eine konstruktivistische Lernumgebung charakterisieren³.

1. Schaffung lebensweltlicher Umgebungen, die den Kontext in dem Lernen relevant ist tatsächlich einsetzen;
2. Fokus auf realistische Ansätze zur Lösung lebensweltlicher Probleme;
3. Die Lehrkraft ist ein Coach und analysiert Strategien, die bei der Lösung der oben erwähnten Probleme zum Einsatz kommen;
4. Betonung der Zusammenhänge zwischen Konzepten und Präsentation multipler Repräsentation und Perspektiven des Inhalts;
5. Lehr-Lernziele sollten vereinbart und nicht aufgesetzt werden
6. Evaluation sollte als Werkzeug für die Selbstanalyse dienen
7. Werkzeuge und Umgebungen zur Verfügung stellen, die den SchülerInnen helfen, die multiplen Perspektiven in der Welt zu interpretieren
8. Lernen sollte intern kontrolliert sein und vom Lernenden bestimmt sein.

(JONASSEN 1991, S. 11-12).

Darauf aufbauend sieht er die folgenden Implikationen für die Gestaltung solcher Lernumgebungen⁴:

1. Multiple Repräsentation der Realität aufzeigen;
2. Die natürliche Komplexität der realen Welt repräsentieren;
3. Fokus auf die Konstruktion und nicht die Reproduktion von Wissen
4. Authentische Aufgaben anbieten(kontextualisierender und nicht abstrahierender Unterricht);
5. Lebensweltliche, Fall-basierte Lernumgebungen und nicht vorbestimmte, instruktionelle Unterrichtssequenzen bieten
6. Förderung einer reflexiven Praxis
7. Ermöglichung von kontext- und inhaltsabhängiger Konstruktion von Wissen
8. Unterstützung kollaborativer Wissenskonstruktion durch soziale Interaktion

(JONASSEN 1994, S. 35).

Ähnliche Vorschläge bringen auch GERSTENMAIER und MANDL (1995). Beispiele für die Umsetzung solcher Kriterien im Unterricht bieten beispielsweise die von SCHEIBER (2008) untersuchten IMST Projekte.⁵ Während diese Projekte nicht gezielt nach konstruktivistischen Prinzipien konzipiert wurden, zeichnen sie sich durch die Bearbeitung authentischer Themenkomplexe unter multiplen Perspektiven (z.B. durch Einbeziehung mehrerer Fächer) und hohe Schüleraktivität mit

³Übersetzung durch die Autorin

⁴Übersetzung durch die Autorin

⁵Sämtliche Projektberichte und auch der Forschungsbericht können auf <http://work.popperschule.at/publikationen/bausteine/> heruntergeladen werden

hohem Anteil an sozialen Interaktionsformen aus, alles zentrale Merkmale konstruktivistisch orientierter Lernumgebungen.

Die alleinige Umsetzung von gemäßigt konstruktivistischen Lernumgebungen reicht allerdings nicht aus um einen konstruktivistischen Lernprozess anzuregen. Vielmehr müssen die Lernumgebungen von SchülerInnen „im intendierten Sinn genutzt werden können, aber auch genutzt werden wollen“ (ISLER 2006, S. 5).

Rolle der SchülerInnen

Aus Sicht der SchülerInnen ist die intrinsische Motivation sich weiter zu entwickeln, Fragen zu beantworten und Probleme zu bewältigen dabei eine zentrale Voraussetzung. Der/die Lernende muss den Input als relevant auffassen, und das Lernen muss sich für sie/ihn in irgendeiner Form lohnen (STANGL o. Jahreszahl). Konstruktivistische Prinzipien sollten daher schon früh einsetzen um die Motivation für das Lernen aufrecht zu erhalten und keine Lernblockaden entstehen zu lassen. In der Pubertät stehen zwar häufig andere Interessen als die Schule im Vordergrund - die Jugendlichen befinden sich in dieser Zeit in einem radikalen körperlichen und seelischen Umbruch (FEND, S. 28-32)⁶. Dennoch müssen die Jugendlichen auch lernen selbstständiger zu werden und Verantwortung für ihr Handeln zu übernehmen, und genau an diesem Punkt setzt ein konstruktivistischer Unterricht an.

Haben sich die SchülerInnen einmal an ein passives Schülerdasein gewöhnt, wird es schwer sein, sie aus dieser Rolle wieder herauszulocken. Der Weg zum selbstständigen und selbstregulierten Lernen ist ein Prozess, der sich über längere Zeit entwickelt, und von den SchülerInnen aktiv gestaltet werden muss. Emotionen und Beziehungen spielen dabei eine zentrale Rolle (REICH 2006, S. 15-19).

Rolle der LehrerInnen

Damit ist es, auf den Unterricht bezogen, zentrale Aufgabe der Lehrperson einerseits Bedingungen zu schaffen, die das handlungsorientierte Erforschen der Umwelt durch die SchülerInnen unterstützt bzw. anregt und andererseits mit den SchülerInnen in eine bedeutsame und respektvolle Beziehung zu treten. Die Funktion der Lehrkraft als Berater oder Coach deutet auf die zentrale Stellung von Interaktionen mit anderen hin. Diese sind laut NEUBERT et al. (2001, S. 4) „dafür ausschlaggebend wie das Lernen aufgenommen, weitergeführt, entwickelt wird“. Die Lernumgebung muss so vielfältig gestaltet sein, dass jede/r Schüler/in sich angesprochen fühlt und optimal lernen kann. Dabei wird keine Methode von vorn-

⁶Für eine ausführliche Diskussion des Umgang von Jugendlichen mit der Schule s. FEND (2003, S. 330-367).

herein ausgeschlossen oder pauschal abgelehnt. Jedes Mittel, das die SchülerInnen in der jeweiligen Situation dazu veranlasst zu lernen, ist probat. Eine Präferenz für Methoden, die eigenaktives Handeln der SchülerInnen erfordern, gegenüber instruktionistischen ergibt sich aus dem Menschenbild, das dem Konstruktivismus zugrunde liegt, und aus kognitionspsychologischen Forschungsergebnissen. Wie solche Lernumgebungen gestaltet werden können und inwiefern dies auf außerschulische Lernorte anwendbar ist, wird weiter unten ausgeführt.

Betriebserkundungen

REICH (2006) siedelt die Betriebserkundung im Bereich der Rekonstruktion an und betrachtet sie als eine Form der „dokumentarischen Recherche“. Sie ist eine Form der Realbegegnung in der SchülerInnen sinnlich gewisse Erfahrungen machen können. Das heißt, dass die SchülerInnen, statt einen Film über die Glaserzeugung zu sehen, die Herstellung direkt im Betrieb erleben. Auf diesen Punkt wird in Kapitel 4.2. noch genauer eingegangen. Eine Betriebserkundung ist eine gelungene, handlungsorientierte Form der Rekonstruktion, die nicht um ihrer selbst Willen, sondern zur Erweiterung des Erfahrungshorizontes der SchülerInnen durchgeführt wird. Die Rolle der Lernenden während der Erkundung ist die von „Beobachter[n] mit vielzähligen Handlungen und einer nachvollziehenden Teilnahme“ (REICH 2006, S. 261). Bei einer Erkundung sind die SchülerInnen daher noch nicht Akteure. Die SchülerInnen rekonstruieren für sich selbst bereits vorhandenes Wissen oder ihre Lebensumwelt und erleben dabei auch den „Sinn und Hintergrund solches Wissens und Wissenserwerbs“ (ebd., S. 261). Seiner Ansicht nach sollte der Unterricht über die Erkundung hinaus den SchülerInnen auch eigene, also selbst konstruierte Erfahrungen, ermöglichen. Dies ist im Chemieunterricht durch selbstständiges Experimentieren und forschendes Lernen in der Schule gut erreichbar, was wiederum dafür spricht eine Betriebserkundung in eine größere Themeneinheit einzubetten.

Werden die oben angeführten Charakteristika und Anregungen zur Unterrichtsgestaltung auf das Unterrichtsvorhaben Betriebserkundung übertragen, wird ersichtlich, dass viele Aspekte erfüllt werden können bzw. erfüllt sind.

- Eine Betriebserkundung wird in einer **realen Umgebung**, nämlich direkt im Betrieb, umgesetzt.
- Die Sichtweise bzw. der Blickwinkel des Betriebes auf die Fragen und Anliegen der SchülerInnen bieten eine **zusätzliche Perspektive** auf das im Rahmen der Betriebserkundung behandelte Thema. Diese Perspektive kann dazu führen, dass die SchülerInnen bisherige Konstrukte anpassen und möglicherweise neue Einsichten erlangen.

- Die betriebliche Realität ist von großer **Komplexität** geprägt und die SchülerInnen werden dieser direkt ausgesetzt, es erfolgt also keine Abstrahierung über Modelle und Verallgemeinerungen.
- In der Vorbereitung zur Betriebserkundung lernen die SchülerInnen die nötigen **Fertigkeiten**, die sie brauchen, um aus der Betriebserkundung möglichst viel herauszuholen und der Komplexität der betrieblichen Realität souverän begegnen zu können.
- Die SchülerInnen gestalten die Betriebserkundung selbst, wodurch **aktive Konstruktion** von Wissen gefördert wird.
- Die **Inhalte** der Betriebserkundung werden in Zusammenarbeit mit den SchülerInnen erarbeitet. Die ausschlaggebenden Impulse kommen **von den SchülerInnen**. Es soll bei einer Betriebserkundung keine vorgefertigten Lernziele geben. Diese werden mit den SchülerInnen kooperativ vereinbart, wobei der Weg, wie die SchülerInnen diese Ziele erreichen, ihnen überlassen bleibt.
- Die **Lehrkräfte** haben die anspruchsvolle Aufgabe, die SchülerInnen zu **begleiten** und ihnen das nötige Vorwissen bereit zu stellen, damit sie die Betriebserkundung im Sinne konstruktivistischer Prinzipien bestmöglich nutzen können. Im Anschluss an das Vorhaben geben sie den SchülerInnen **Rückmeldung** zu ihren Leistungen. Die Betonung muss auf den positiven Leistungen der SchülerInnen liegen. Kritik soll den SchülerInnen helfen, weiter an sich zu arbeiten und Motivation für zukünftige Anstrengungen geben.
- Durch die **Einbettung** der Betriebserkundung in eine Unterrichtseinheit ist das Vorhaben kontextualisiert. Die Betriebserkundung erhält damit einerseits Verbindlichkeit und steht andererseits direkt mit dem Unterricht in der Schule in Zusammenhang. Die Erkundung wird nicht um ihrer selbst willen durchgeführt, sondern soll den SchülerInnen dazu verhelfen, ihre Wirklichkeit zu erweitern.
- Vor Ort besteht die optimale Gelegenheit für **sinnstiftende Kommunikation** mit dem Personal.
- Lernen ist ein sozialer Prozess. Durch die Arbeit in Gruppen wird auch das **soziale Lernen** unterstützt. Die SchülerInnen müssen sich die Arbeit innerhalb der Gruppe gerecht aufteilen und gemeinsam arbeiten, um ihr Ziel zu erreichen.
- Dadurch, dass unterschiedliche Aufgaben (Skizzieren, fotografieren, interviewen, filmen...) übernommen werden können, können sich die SchülerInnen

nen entsprechend ihrer **Neigungen** und **Fähigkeiten** in das Projekt einbringen. Bestimmen sie weiters über Inhalt und Schwerpunktsetzungen der Erkundung, ist ein weiteres zentrales Kriterium erfüllt.

- Auch in der **Auswertung und Nachbereitung** einer Betriebserkundung können die SchülerInnen sich in vielfältiger Weise einbringen (z.B.: Gestaltung von Postern, Kurzfilmen, Berichten, Protokollen, Präsentation bei einem Elternabend, einer Schulveranstaltung, etc.). Eine produktorientierte Leistungsfeststellung verhindert, dass von den SchülerInnen lediglich reproduziertes Wissen abverlangt wird.
- Die SchülerInnen können selbst einschätzen, wie viel Arbeit sie in das Vorhaben investiert haben, und die Arbeit an der abschließenden Präsentation dient dazu, das Gelernte zu konsolidieren, und hat eine selbstreferenzielle Wirkung. Die **Selbsteinschätzung** der erbrachten Leistung kann durch eine schriftliche Reflexion der Betriebserkundung oder durch einen Fragebogen mit geeigneten Statements unterstützt werden. Die Evaluation stellt die größte Hürde bei der Umsetzung eines Unterricht nach konstruktivistischen Prinzipien dar. Sämtliche Formen einheitlicher Tests, Prüfungen oder Schularbeiten lassen sich mit dem Konstruktivismus nicht vereinbaren. Eine solche Überprüfung der SchülerInnenleistungen gibt lediglich darüber Auskunft inwiefern die SchülerInnen durch den Unterricht angeregt wurden sich mit dem Stoff auseinanderzusetzen oder nicht, bzw. ob die Kooperation zwischen Lehrperson und Klasse funktioniert hat oder nicht (STANGL). Der notenbasierte, auf Nachvollziehbarkeit und Durchlässigkeit konzipierte heutige Unterricht, mit den angestrebten, definierten Bildungsstandards und entsprechend standardisierten Prüfungen widerspricht der Denkweise des Konstruktivismus völlig. Zudem kann eine konstruktivistische Lernumgebung für die Absolvierung von Prüfungen, die reines Faktenwissen verlangen, sogar hinderlich sein. Auch die Lehrpläne und die in Fächer aufgegliederte Struktur des Unterrichts sind nicht förderlich für das selbstgesteuerte Lernen.

Eine von WILDE, URHAHNE und KLAUTKE (2003) in einem Naturkundemuseum durchgeführte Studie verglich die Auswirkungen auf der kognitiven und affektiven Ebene dreier Lernumgebungen - einer konstruktivistisch orientierten, einer instruktional orientierten und einer Mischform. Die SchülerInnen füllten entweder einen von der Lehrkraft alleine entwickelten Multiple-choice Fragebogen aus (instruktional) oder wurden dazu angeregt einfach nur die Exponate zu beschreiben, die sie besonders interessierten (konstruktivistisch) bzw. wurden die

SchülerInnen in der Mischform dazu aufgefordert zu jedem Schaufenster zwei bis fünf Aufgaben zu lösen (WILDE et al. 2003, S. 127). Besonders bei der konstruktivistisch orientierten Lernumgebung lernen nicht alle SchülerInnen dasselbe, und durch das Fehlen von instruktionalen Vorgaben können im Vorfeld keine genauen Lernziele definiert werden. Die SchülerInnen haben allerdings die Möglichkeit sich selbstbestimmt mit den für sie interessanten Inhalten zu beschäftigen und zeigen auch, wie bei den anderen Lernumgebungen, einen deutlichen Wissenszuwachs. Ein wichtiges Ergebnis der Studie ist, dass SchülerInnen Fragen, die speziell auf die Lernumgebung abgestimmt sind, im Nachhinein besser beantworten können. Somit ist bei der Überprüfung eines Wissenszuwachses auch auf die Fragestellung zu achten und der unterschiedlichen Art der Beschäftigung mit dem Lernort Rechnung zu tragen. Eine direkte Umsetzung eines konstruktivistisch orientierten Konzeptes auf den Lernort Betrieb ist insofern weniger leicht zu realisieren, als die SchülerInnen nicht nach eigenem Belieben durch den Betrieb gehen können um an den Orten zu verweilen, die sie besonders in den Bann ziehen. Es können aber konstruktivistische Elemente einbezogen werden, etwa in der Form von Aufträgen wie: „Was fällt dir bei der Betriebserkundung besonders auf?“

3.1.5. Das *Contextual Model of Learning* nach FALK und DIERKING

Speziell für Museen haben FALK und DIERKING (2000) das *Contextual Model of Learning* entwickelt (in WILDE 2007 und FALK und STORKSDIECK 2005). Es orientiert sich nicht an konstruktivistischen Strömungen sondern bietet einen eigenen theoretischen Zugang. Ähnlich wie im Konstruktivismus bietet dieses „Modell“ keine normativen Vorgaben wie Lernumgebungen dezidiert gestaltet werden sollen, sondern versteht sich als eine Grundgerüst für das Verständnis von Lernprozessen in Museen. Lernen definieren FALK und DIERKING (2000) als einen kontinuierlichen, kontextuell motivierten Dialog zwischen einem Individuum und seinem physischen und soziokulturellen Umfeld, mit dem Ziel sich in der Welt zu rechtzufinden und darin zu florieren. Dieser Dialog ist der Prozess bzw. das Produkt der Interaktionen des Individuums zwischen seinen persönlichen, soziokulturellen und physischen Kontexten (FALK und STORKSDIECK 2005, S. 745). Die Autoren sind davon überzeugt, dass die Art wie und unter welchen Umständen gelernt wird stark vom Ort abhängig ist und immer situiert und kontextualisiert ist. Daher schränken sie die spezifische Gültigkeit ihres Modells auf den Lernort Museum ein. Auch wenn Betriebe nicht zu den Museen gezählt werden können, soll dieses Modell hier vorgestellt werden, da es, ähnlich wie der Konstruktivismus, Impulse für das Umdenken bei der Gestaltung von Exkursionen gibt. Die

Autoren haben 12 Gruppen von Schlüsselfaktoren identifiziert, die das Lernen in Museen beeinflussen⁷:



Abbildung 3.1.: Faktoren, die das Lernen in Museen beeinflussen nach FALK und DIERKING (2000) in FALK und STORKSDIECK (2005, S. 747)

Alle diese Faktoren müssen bei einem Museumsbesuch berücksichtigt werden bzw. gegeben sein, da sonst der Lernprozess deutlich erschwert wird. Während diese Punkte nicht alle bei einer Betriebserkundung zu tragen kommen, besonders da SchülerInnen nur in Begleitung von Führungskräften den Betrieb betreten können, sind viele dieser Faktoren auch dafür relevant. FALK und STORKSDIECK (2005, S. 748) räumen ein, dass bis jetzt noch unklar ist, welche dieser Faktoren am wichtigsten sind und am stärksten das Lernen beeinflussen. Dazu sind noch mehr Studien nötig. Auf die Faktoren wird unter 4.5. näher eingegangen.

⁷Übersetzung durch die Autorin

4. Die Betriebserkundung im Rahmen des Chemieunterrichts

4.1. Legitimierung

Im Rahmen der PISA Studie 2006, die einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt setzte, wurden die SchülerInnen auch zum Ablauf des naturwissenschaftlichen Unterrichts befragt. Dabei stellte sich heraus, dass nur 21% der Lehrkräfte von SchülerInnen „in allen“ oder „in den meisten Stunden“ verlangen, dass sie „ein physikalisches, chemisches oder biologisches Konzept auf Alltagsprobleme anwenden“, und nur 33% der SchülerInnen gaben an, dass „der/die Lehrer/in am Beispiel technischer Anwendungen [zeigt], wie wichtig Ph., Ch., und Bio. für die Gesellschaft sind“ (SCHWANTNER u GRAFENDORFER 2007, S. 38). Der Anwendungsbezug naturwissenschaftlicher Prinzipien steht damit nicht im Vordergrund des Unterrichts (SCHWANTNER u GRAFENDORFER 2007, S. 40). Demzufolge ist die instrumentelle Motivation an den Naturwissenschaften in Österreich sehr schwach ausgeprägt, was darauf hin deutet, dass die SchülerInnen den Nutzen naturwissenschaftlicher Kenntnisse für die spätere Beruf- bzw. Studienwahl nicht erkennen. Genau hier könnten gezielt eingesetzte Betriebserkundungen eine Verbesserung bringen und den Unterricht um den Aspekt der Anwendungsbezogenheit bereichern. Es besteht sonst die Gefahr, dass das erlernte Wissen als „träges Wissen“ verkommt und sehr rasch wieder vergessen wird.

Auf den Aspekt der Anschaulichkeit des Unterrichts geht GERDSMEIER (1980, S. 18) am Anfang seines Beitrages zur didaktischen Diskussion über Betriebserkundungen ein:

Kann es etwas Anschaulicheres geben als der unmittelbare Kontakt mit dem, wovon im Unterricht gerade die Rede ist? Ist mit der Erweiterung des Lernfeldes um >anschauliche Wirklichkeit< nicht die Befreiung von den Plagen des >stofforientierten< Unterrichts verbunden: Gefühle der Entfremdung und Unlust, das Empfinden hoher Abstraktheit und Lebensferne der Stoffe, Dichotomien des Wissens in Schul- und Alltagswissen u.ä. auf seiten [sic!] der Schüler, Disziplinschwierigkeiten, Reibungsverluste, geringe Effizienz auf seiten der Lehrer?

Auch LOERWALD (2008, S. 347) meint: „Die Realität wird nicht über Umwege erschlossen, sondern direkt in den Lernprozess eingebracht“. BALL (1993) startete an einer High-School in den Vereinigten Staaten Betriebserkundungen im Chemieunterricht um den SchülerInnen die Relevanz chemischer Inhalte für ihr tägliches Leben zu verdeutlichen. Ihr positives Resümee: „Getting students out of the classroom has had a positive effect on their view of the relevance of classroom chemistry to real life“ (BALL 1993, S. 656).

Wie in dieser Arbeit gezeigt wird (Kapitel 5), liefert auch der Lehrplan zahlreiche Impulse für die Durchführung von Betriebserkundungen, z.B. im Rahmen fächerübergreifender Projekte, aber auch als eigenständige Vorhaben im Fach Chemie.

4.2. Betriebserkundungen - Potenzial und Kritik

4.2.1. Kritik

Auch Betriebserkundungen, die als solche und nicht als bloße Betriebsbesichtigungen durchgeführt werden, dürfen keinesfalls als ein „methodisches Wunderwerkzeug“ betrachtet werden, das SchülerInnen einwandfrei eine Verbindung der in der Schule gelernten Theorie mit der Praxis ermöglicht. Kritiker von Betriebserkundungen argumentieren hauptsächlich, dass die, durch eine Betriebserkundung angestrebten, Ziele anderwärtig besser vermittelt werden können. Besonders kritisch äußert sich GERDSMEIER (1980). Diesem fehlt es an einer erkenntnistheoretischen und pädagogischen Absicherung, dass es bei Betriebserkundung zu einem „Übergang von irgendwelchen Wahrnehmungen zu strukturierten Erfahrungen und wissenschaftsbestimmten Verallgemeinerungen“ (GERDSMEIER 1980, S. 16) kommen kann. Er äußert in weiterer Folge acht zentrale Problembereiche von stark strukturierten Betriebserkundungen, die hohe Ansprüche stellen an die praktische Umsetzung wissenschaftlicher Methoden der Erkenntnisgewinnung durch die SchülerInnen. Sie sollen hier zusammengefasst dargestellt werden. Wie auch an Exkursionen zu anderen, didaktisch aufbereiteten, außerschulischen Lernorten kritisiert wird (GRIFFIN und SYMINGTON 1997), soll eine Betriebserkundung nicht zu stark vorstrukturiert und rigide geplant werden. GERDSMEIER (1980) geht sogar so weit zu spekulieren, es verberge sich hinter dieser strikten Planung das Bestreben im Betrieb einen guten Eindruck zu hinterlassen. Er beschreibt auch die negativen Konsequenzen einer Erkundung, die keine Freiräume zulässt:

Das ist bereits bedenklich für jene Wahrnehmungen, die zumindest potentiell, wenngleich selektiv, über Medien vermittelt werden könnten; es ist irreparabel für jene, die praktisch an die Erkundungssituation gebunden bleiben, also die spezifischen, für sich allein genommen unwesentlichen und in ihrer aktuellen

Ausprägung vielleicht zufälligen Ereignisse, die über Medien nicht adäquat reproduzierbar sind und in der wissenschaftlichen Sprache unter übergreifenden Begriffen (Lärm, Geruch, Temperatur, soziale Interaktion) ihre sinnliche Komponente verlieren, die so beiläufig sind, daß [sic!] sie in der Vorbereitung der Erkundung keine Rolle spielen, die aber in ihrer Gesamtheit erst die Atmosphäre und jene Situation ausmachen, die den Schülern als fremd und bemerkenswert erscheint. (GERDSMEIER 1980, S. 20)

Es muss somit ein Mittelmaß gefunden werden zwischen völlig freiem und un gelenktem Erkunden, ohne bestimmte Vorgaben, und einer strikten Planung, die den SchülerInnen keinen Freiraum lässt auch außerplanmäßige Beobachtungen zu machen und Eindrücke zu sammeln. Denn letztendlich muss auch den Forderungen der Lehrpläne, „wissenschaftsbestimmte Verallgemeinerungen“ zu vermitteln, Rechnung getragen werden (GERDSMEIER 1980, S. 18-20, 22-24). Wie KLAES (2008b, S. 72) bemerkt:

Soll eine außerschulische Aktivität schulisches Lernen unterstützen, so ist die Art der Lernerfahrung zu berücksichtigen. Da das Lernen individuell und freiwillig ist, kann nicht davon ausgegangen werden, dass alle genau das lernen, was von Seiten der Lehrkraft „erhofft“ oder geplant ist.

Der Zwiespalt zwischen autonomem, selbstgesteuertem Lernen und der Erfüllung der stofflichen Vorgaben in den Lehrplänen, sowie dem Ruf nach operationalisierbaren Lernzielen wird in Kapitel 3 ausführlich behandelt.

GERDSMEIER (1980) zweifelt weiters den Nutzen von Interviews bei Betriebserkundungen an, da die Antworten auf die gestellten Fragen oft auch in einem anderen Rahmen (z.B. Einladung einer Fachperson in die Schule) bzw. durch andere Medien vermittelt werden könnten (auch SCHIERL 2001, S. 50). Es sollten daher bei Interviews möglichst nur Fragen gestellt werden, die nur vor Ort im Betrieb beantwortet werden können. Die Begrenztheit von Befragungen betont auch BEINKE (1980, S. 51):

[D]ie Befragung [kann] auch nicht als ein Instrumentarium angesehen werden [...], das die Erfolgsaussichten der Betriebserkundung im Wesentlichen trägt oder gar zu steigern vermag. Sicherlich ist die Befragung [...] ein wichtiger methodischer Ansatz. Da aber „erst durch die Zusammenschau von beruflichen Tätigkeiten und sozialen Bindungen, die sich auf den Arbeitsplatz beziehen [...] Erkenntnisse und Einsichten hinsichtlich des Spannungsfeldes Mensch und Maschine, Mensch und Betriebsfunktion, Arbeitsbewertung und Entlohnung oder Humanisierung der Arbeit (erwachsen)“ müssen auch andere Mittel der Erkenntnisgewinnung herangezogen werden.

Während der Betriebserkundung besteht zudem die Gefahr, dass den SchülerInnen ein verzerrtes Bild der betrieblichen Realität und damit wieder nur ein „Modell“ der Wirklichkeit präsentiert wird. Auch Beobachtungsaufgaben mit dem Ziel

der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung können in Anbetracht der geringen Erfahrung der SchülerInnen im Umgang mit den Methoden kaum wissenschaftlichen Standards entsprechen. Aus den erhobenen Daten tatsächlich aussagekräftige Hypothesen oder Theorien zu extrahieren ist in seinen Augen „illusorisch“. Es ist dabei auch fraglich ob die Qualifikationen (z.B.: Interviewführung, Beobachtungen) für die SchülerInnen tatsächlich von lebensweltlichem Nutzen sind.

Die in vielen Betrieben benutzten Filme machen zwar Bereiche des Betriebs zugänglich, die sonst nicht gesehen werden können, entziehen den SchülerInnen aber gleichzeitig die Möglichkeit sich mit der „Realität“ auseinanderzusetzen. Damit stellt sich für GERDSMEIER (1980, S. 22-23) die Frage, ob „nicht die meisten der mit den Erkundungen verbundenen Ansprüche [...] durch Medien innerhalb der Schule sehr viel besser eingelöst werden können“. Da solche Materialien/Medien allerdings bei den betreffenden Lernorten meist Teil des Standardprogrammes sind und sie auch von Lehrkräften bei guter Gestaltung gut angenommen werden - dies ging auch aus den Fragebögen der vorliegenden Arbeit hervor - kann nicht dafür plädiert werden Filme als Teil von Betriebserkundungen abzuschaffen. Während Betriebe wie die Kläranlage Wien, die AGES, die OMV und die AGRANA ihr Filmmaterial auch öffentlich zugänglich machen und somit den Lehrkräften die Möglichkeit geben den Film schon in der Schule anzuschauen und zu bearbeiten, ist dies bei anderen Betrieben, wie z.B. dem Kraftwerk Simmering nicht möglich. Ob es nun vorteilhafter ist einen informativen bzw. edukativen Film über Produktionsprozesse im Betrieb in der Schule oder am Lernort anzuschauen müsste erst empirisch nachgewiesen werden.

GERDSMEIER (1980) plädiert angesichts seiner Kritik dafür die Ansprüche an Betriebserkundungen nicht zu hoch zu setzen und in der Betriebserkundung eine Ereignis zu sehen, bei dem episodische Informationen gewonnen werden können, die durchaus von großer Bedeutsamkeit sein können.

4.2.2. Potential

Der von GERDSMEIER (1980) geäußerten Kritik wurde durch die Einbettung der Betriebserkundung in ein handlungsorientiertes Lehr-Lernkonzept von KAISER und KAMINSKI (1994) begegnet. Die Autoren betten die Methode in ein Konzept, das sowohl erkenntnistheoretische, wie auch lerntheoretische Erkenntnisse berücksichtigt und sich hauptsächlich auf die Theorien Aebli stützt. Betriebserkundungen besitzen im Fach Chemie, trotz des damit verbundenen Aufwandes, das Potenzial wichtige Einblicke in die Arbeitswelt von ChemikerInnen und ein besseres Verständnis der wirtschaftlichen Aspekte der Chemie sowie deren praktische Bedeutung in Industrie und Technik zu vermitteln. PETERMAN (2008) in-

tegiert field trips in Chemiekurse für amerikanische StudentInnen, die Chemie nicht als Hauptfach gewählt haben. Die Situation kann mit der in allgemeinbildenden höheren Schulen verglichen werden, da auch hier Chemie nur ein Teil des Fächerkanons ist und für die Mehrheit der SchülerInnen nicht das Lieblingsfach ist. Er sieht das Potential von field trips darin, dass sie

significantly enhance student learning and contribute to a real-world understanding of the interrelationship of chemistry and societal issues. Field trips help students „weave“ chemistry into the fabric of societal, political, economic, and ethical issues within their communities (PETERMAN 2008, S. 645).

In Anbetracht dessen, dass „die heranwachsende Generation dringend ein umfangreiches Instrumentarium benötigt, um den Gegensatz zwischen Ökonomie und Ökologie rational bewältigen zu können“ (LIDAUER 2001, S. 32) sollte der Abbau von Sprachbarrieren, die i. E. auf Seiten der Schule und der Wirtschaft vorhanden sind, ein zentrales Anliegen der Betriebserkundung sein. Der Stellenwert von Praxiskontakten wird von LOERWALD (2008) unter lerntheoretischer, bildungstheoretischer und fachdidaktischer Sicht bewertet. Er entwickelte folgende Kriterien, die Realbegegnungen im Allgemeinen erfüllen sollen. Realbegegnungen sollen von SchülerInnen möglichst

- selbständig
- eigenaktiv
- und kooperativ

durchgeführt werden und dabei

- ergebnisoffene und
- authentische Probleme behandeln.

Dabei geht LOERWALD (2008, S. 344) von der Annahme aus,

dass sich Wissensaufbau nicht einfach von außen unmittelbar „verordnen“ lässt, sondern, dass der Weg zum Wissen nur über eine vom Lerner selbst gesteuerte, eigenaktive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand führen kann. Wissenserwerb findet vor allem dann statt, wenn neue Informationen vom Lernenden als relevant erachtet werden, wenn sie an sein Vorwissen anknüpfen und wenn er sich selbst kognitiv und ggf. praktisch handelnd damit auseinandersetzt.

Durch die Auseinandersetzung mit der Praxis können die SchülerInnen das Gelernte direkt nachvollziehen und nachempfinden (LOERWALD 2008, S. 345). Der Kritik von GERDSMEIER (1980), Betriebserkundungen ließen zu wenig Spielraum für die SchülerInnen stellt LOERWALD (2008, S. 347) gegenüber:

In Praxiskontakten werden keine Lernergebnisse vorgegeben, im Gegenteil: Es existiert viel Freiraum für entdeckendes Lernen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren ein im Ergebnis offenes Problem und können sich eigenständig auf die Suche nach geeigneten Lösungswegen begeben. Dies impliziert, dass es nicht das Ziel sein kann, Fehler möglichst von Vorhinein auszuschließen, sondern dass Fehler immer dann lernbedeutsam werden, wenn sie individuell oder in der Lerngruppe zum Gegenstand einer kritischen Reflexion gemacht werden.

4.3. Varianten der Betriebserkundung

4.3.1. Gesamterkundung

Diese ist mit der Übersichtsexkursion in der allgemeinen Exkursionsdidaktik vergleichbar. Der Exkursionsleiter/die Exkursionsleiterin bestimmt Inhalt und Gestaltung der Exkursion und führt durch das Gelände und hält an gewissen Standorten Vorträge und erläutert Sachverhalte (RINSCHÉDE 2007, S. 255). Die SchülerInnen werden nicht aktiv in das Geschehen mit einbezogen. Selbiges geschieht bei der Gesamterkundung des Betriebes. Bei der Gesamterkundung wird der gesamte Betrieb erkundet, sie „haben die Vermittlung des Betriebes als Ganzes zum Ziel“ (IBW 2003, S. 14). Die verschiedenen Bereiche des Betriebes werden überblicksmäßig präsentiert - es gibt also keine Schwerpunktsetzung. Die Erkundung erfolgt im Klassenverband, und jede(r) sieht und hört dasselbe. Dies ist die gängigste Form der Erkundung, die allerdings für den Unterrichtserfolg wenig zielführend ist - sie entspricht einer klassischen Betriebsbesichtigung. Gesamterkundungen können sinnvoll sein, wenn sie in mehrere aufeinanderfolgende Besuche aufgeteilt werden (HEBEIN 2001, S. 51).

4.3.2. Bereichserkundung

Die Klasse wird in Gruppen eingeteilt und jede Gruppe erkundet einen unterschiedlichen Bereich des Betriebes (ANTON 1993, S. 69) Bereiche können z.B. der Verkauf, die Produktion oder das Marketing sein. Eine Bereichserkundung ist dann sinnvoll, wenn die SchülerInnen in mehrere Gruppen eingeteilt werden können und sich diese z.B. im Rahmen einer fächerübergreifenden Betriebserkundung mit unterschiedlichen Aspekten des Betriebes aus dem Blickwinkel unterschiedlicher Unterrichtsfächer beschäftigen. Andernfalls könnte es auch hier zu einer Überhäufung an Information kommen. Die Bereichserkundung ist nicht eindeutig von einer Aspekterkundung trennbar, da ein Aspekt oft mehrere Bereiche betrifft.

4.3.3. Aspekterkundung

Wie bereits erwähnt, wurden schon in den 1950er Jahren die Mängel der reinen Betriebsbesichtigung festgestellt und alternative Konzepte entwickelt. In der didaktischen Literatur hat sich schon früh die Aspekterkundung gegenüber der Gesamterkundung durchgesetzt. Bei einer Aspekterkundung wird nicht der gesamte Betrieb sondern lediglich ein betrieblicher Aspekt, also ein Teilbereich des Betriebes, intensiv erkundet. In der Literatur finden sich unterschiedliche Klassifizierungen möglicher Aspekte und Teilaspekte, die vor allem von einer „stofforientierten Vermittlung [ausgehen]“ (HEBEIN 2001, S. 52). In der folgenden Abbildung sind mögliche Aspekte und damit zusammenhängende Fragestellungen als Anregungen zusammengefasst.



Abbildung 4.1.: Mögliche Aspekte und Fragestellungen bei einer Betriebserkundung nach HOFMANN (2008, S. 1)

Weitere Vorschläge für Themenbereiche finden sich in HOFMANN (2008). Die thematische Einschränkung soll eine Überforderung der SchülerInnen vermeiden und die Komplexität der betrieblichen Realität auf ein bewältigbares Maß reduzieren und zudem „die praktisch organisatorische Arbeit [...] systematisieren“ (SCHIERL 2001, S. 51). Durch die eingehende Beschäftigung mit einem genau abgesteckten Themenkreis ist ein größerer Lerneffekt zu erwarten. Die Aufmerksamkeit der SchülerInnen wird schon im Rahmen der Vorbereitung gebündelt, was ihnen erleichtern soll, vor Ort die relevanten Informationen zu erfassen und gleichzeitig auch persönliche Erfahrungen und Eindrücke zu sammeln. Die Beschränkung auf

einen Aspekt sollte dabei nicht zu strikt interpretiert werden. Die Aspekte sind oft nicht eindeutig voneinander trennbar. Es kann durchaus zu thematischen Überschneidungen kommen, was allerdings nicht als negativ zu betrachten ist. Die Aspekte müssen einerseits immer im Kontext des gesamten Betriebes gesehen werden, andererseits kann die zugrunde liegende Fragestellung der Erkundung mehrere Aspekte betreffen. Eine zu eng gefasste Beschränkung kann sich hier auf die umfassende Behandlung der Erkundungsfrage negativ auswirken (HEBEIN 2001, S. 52).

Für den Chemieunterricht stehen oftmals der technologische Aspekt und dabei der ökologische Aspekt im Vordergrund. Wie entsteht ein Werkstück aus den Ausgangsstoffen? Was sind die technischen Voraussetzungen um ein bestimmtes Produkt zu gewinnen? Welche Umweltauflagen hat der Betrieb und welche Investitionen tätigt er auf diesem Bereich? Es können aber durchaus auch andere Aspekte interessant sein, wie z.B. die nötige Ausbildung um in diesem Betrieb zu arbeiten oder das Thema Arbeitsschutz, wenn mit gefährlichen Substanzen gearbeitet wird. Nicht zu unterschätzen ist auch der politisch-soziale Aspekt, wenn z.B. in Bereichen gearbeitet wird, die auf ethischer Ebene diskutiert werden oder wo eine Polarität der Meinungen auftritt.

Sollen bei der Betriebserkundung konkrete chemische Inhalte vermittelt werden, so muss dies im Vorfeld genau abgeklärt werden. Problematisch wird es, wenn es im Betrieb keine MitarbeiterInnen gibt, die über das nötige chemische Wissen verfügen, oder gerade die Person, die durch den Betrieb führt, nicht mit den chemischen Inhalten vertraut ist. Dann ist die Situation ähnlich wie bei den SchülerInnen, die ja dazu motiviert werden sollen nachzufragen wie Dinge funktionieren - „die Chemie“ funktioniert und es wird nicht näher nachgefragt warum oder wie, bzw. es entsteht das Bild, das Wissen sei nicht nötig um die Arbeit zu erledigen. Eine Vorerkundung oder zumindest ein ausführliches Gespräch mit den zuständigen Personen ist daher unerlässlich um möglichen Missverständnissen und Enttäuschungen entgegen zu wirken. Allerdings sollte man als Chemielehrkraft auch den Mut haben eine Betriebserkundung im Chemieunterricht auch dann durchzuführen, wenn kein spezielles chemiekundiges Personal zur Verfügung steht. In einem solchen Fall werden die Anwendungsmöglichkeiten im Vordergrund stehen müssen. Keinesfalls sollte die führende Person zum negativen Vorbild für die SchülerInnen werden, indem chemische Inhalte vermieden oder gar falsch dargestellt werden. Mit dem Problem keine Chemiebetriebe im Umfeld zu haben sah sich auch BALL (1993) konfrontiert. Sie meinte dazu:

In a small community that has no large chemical industry, finding businesses that are related to chemistry required some nontraditional thinking. However, this lack of industry has become a strength of the field trip program. Students

have an opportunity to observe a business that may have an obvious use of chemistry or one that initially appears unrelated to chemistry. They often were amazed and impressed with the accessibility and diverse applications of chemistry (BALL 1993, S. 656)

4.4. Der Didaktische Ort für Betriebserkundungen

Der didaktische Ort definiert den Zeitpunkt innerhalb einer Unterrichtseinheit zu dem eine Exkursion bzw. die Betriebserkundung durchgeführt wird. Exkursionen können zu Beginn, innerhalb und auch am Ende einer Unterrichtseinheit zum Einsatz kommen (LIDAUER 2001, S. 37). Sie unterscheiden sich allerdings jeweils nach ihrer Zielsetzung.

NOLL (1981) definiert drei Grundtypen von Exkursionen: Motivationsexkursionen, zielgerichtete Arbeitsexkursionen und Sicherheitsexkursionen nach dem didaktischen Ort an dem die Exkursion durchgeführt wird. Die Klassifizierung entspricht der von KAISER und KAMINSKI (1994) und HÜBNER (1995) angewandten Einteilung für Betriebserkundungen (auch ANTON 1993, S. 71), die hier vergleichsweise gegenübergestellt wird.

4.4.1. Motivationsexkursion/ Zugangserkundung

Am Beginn einer Unterrichtseinheit dient eine Exkursion als Einstieg in ein neues Unterrichtsthema und soll somit die SchülerInnen für das neue Thema motivieren und darauf neugierig machen. Die Zugangserkundung hat eine „vorbereitende und orientierende Funktion“ (HEBEIN 2001, S. 47). Ziel ist das „Einüben einer Methode des entdeckenden Lernens und des selbständigen Problemlösens“ (SCHIERL 2001, S. 53) Wird eine Exkursion am Anfang einer Unterrichtseinheit geplant, muss besonders in der Chemie berücksichtigt werden, dass die SchülerInnen mit dem Thema noch nicht vertraut sind und eine inhaltliche Überforderung unbedingt vermieden werden muss. Es sind daher nicht alle Themen für solche Exkursionen geeignet. Auf Grund der höheren Anforderung ist eine Exkursion als Einstieg eher in der Sekundarstufe II geeignet. Ausgehend von den gesammelten Eindrücken und Erfahrungen und von Fragen, die sich während der Exkursion ergeben, wird der weitere Unterricht geplant.

4.4.2. Zielgerichtete Arbeitsexkursion/Erarbeitungserkundung

Werden Exkursionen innerhalb einer Unterrichtseinheit durchgeführt, so haben die SchülerInnen in der Schule bereits eine inhaltliche Einführung in das Thema erhalten. Das Besuchen eines außerschulischen Lernortes dient nun der Vertiefung

und Anwendung des Erlernten in einer lebensnahen Situation. Fragen, die sich im Unterricht ergeben haben werden geklärt und bearbeitet. Die gewonnenen Erfahrungen stellen den Ausgangspunkt für eine vertiefende Befassung mit dem Thema dar.

4.4.3. Festigende Exkursion/Überprüfungserkundung

Abrundung und einen (krönenden) Abschluss des behandelten Themas dar. Die SchülerInnen haben bereits vor der Exkursion ein großes Wissen zum Thema erworben. Die in der Schule erarbeiteten Inhalte sollen nun in der realen Umgebung überprüft werden, wobei auch Informationslücken gefüllt werden können (HEBEIN 2001, S. 47 sowie KAISER und KAMINSKI 1994, S. 300). Am außerschulischen Lernort soll dieses theoretische Wissen nun in einen lebensnahen Kontext eingebettet werden. Eine Exkursion am Ende einer Unterrichtseinheit bedarf einer genauso intensiven Nachbereitung wie eine an einem anderen didaktischen Ort durchgeführte Exkursion.

4.5. Praktische Umsetzung einer Betriebserkundung

Eine gute Integration der Betriebserkundung in den Unterricht lässt nicht nur kognitive Leistungssteigerungen sondern auch eine Verbesserung der affektiven Komponenten (Motivation, Interesse, Einstellung) erwarten. Besonders im kognitiven Bereich gibt es viele Studien, die einen größeren Wissenszuwachs durch Vor- und Nachbereitung von Exkursionen nachweisen konnten (GUDERIAN 2007, S. 16-26). Außerschulische Lernorte haben prinzipiell das Potenzial affektive Aspekte zu beeinflussen (ENGELN 2004, BRANDT 2005, GUDERIAN 2007), was mitunter einer Grund ist, warum LehrerInnen Exkursionen durchführen. Allerdings sind diese Effekte nur kurzfristig spürbar und können nur durch bestmögliche Eingliederung in den Unterricht auch nachhaltig wirken.

In der englischsprachigen Literatur finden sich zahlreiche Anweisungen und Tipps für die Gestaltung *guter* Exkursionen zu Museen, Science Centers bzw. in die Natur (BITGOOD 1989, RENNIE und McCLAFFERTY 1995, RUDMANN 1994, ORION 1991, 1993 und 1994, BAMBERGER und TAL 2008). Diese Vorschläge lassen sich gut auf Betriebserkundungen übertragen. Auch umfangreiche Checklisten für Betriebserkundungen zeigen Schritt für Schritt, was welche Personen wann zu tun haben um zu einem Gelingen des Vorhabens beizutragen (ANTON 1993, KAISER und KAMINSKI 1994, NEUBAUER 1977, HOPFGARTNER und WEISSELN 2002). Eine solche Checkliste für die organisatorischen Schritte einer Betriebserkundung findet sich im Kapitel 4.7. In den folgenden Abschnitten wird nach Vor-

bereitung, Arbeit vor Ort und Nachbereitung aufgegliedert jeweils eine Auswahl richtungsweisender und repräsentativer Forschungsergebnisse präsentiert. Darauf aufbauend werden dann Vorschläge für die Umsetzung einer Betriebserkundung angeführt. Vorerst soll ein allgemeines Modell vorgestellt werden, wie Exkursionen und in Folge auch Betriebserkundungen in den Unterricht eingebaut werden können.

Integration in den Unterricht nach ORION (1993)

Ein allgemeines Modell für die Integration von Exkursionen in den Unterricht entwickelte ORION (1993, 1994) anhand geologischer Exkursionen. Er identifizierte drei Faktoren, die für Steigerung der Effizienz von Exkursion ausschlaggebend sind: kognitive, psychologische und geographische Faktoren. Diese zusammen bilden den sogenannten „novelty space“, der im Rahmen des vorbereitenden Unterrichts möglichst reduziert werden muss. Die kognitiven Faktoren betreffen das nötige Vorwissen um vor Ort zielgerichtet arbeiten zu können. Die psychologischen Faktoren betreffen die Bereitschaft der SchülerInnen eine Exkursion tatsächlich als einen Teil des Unterrichts, also als Lernveranstaltung, und nicht nur als Ausflug aufzufassen. Die geographischen Faktoren betreffen die räumliche Orientierung, z.B. mittels Fotos, PowerPoint Präsentation oder web quest. Die Verkleinerung des „novelty space“ gelingt am besten durch eine intensive Vorbereitung im Unterricht, während derer die SchülerInnen mit den Arbeitstechniken vertraut gemacht werden, ihnen klar gemacht wird, was sie von der Exkursion inhaltlich zu erwarten haben, Vorwissen aktiviert wird und der Ort präsentiert wird. Im Unterricht theoretisch behandelte Themen kommen während der Exkursion zum Tragen (Kapitel 4.5.1.). ORION und HOFSTEIN (1994) schlagen auf Grund ihrer Untersuchungsergebnisse vor eine Exkursion nicht als „krönenden“ Abschluss eines Unterrichtsthemas durchzuführen, da zu diesem Zeitpunkt bereits eine Abwendung vom Thema stattgefunden hat und die SchülerInnen die Exkursion eher als überflüssig betrachten. In diesem Fall sind die SchülerInnen nicht psychologisch auf die Exkursion vorbereitet. Die gesamte dreiteilige Einheit von Vorbereitung, Arbeit vor Ort und Nachbereitung kann spiralartig aufgefasst werden und durchläuft dabei einen Abstraktionsprozess. Es werden dabei allgemeine Konzepte erarbeitet, die auf die exemplarischen und vertiefenden Erfahrungen aus der Exkursion aufbauen.

Reale Situation

Trotz der Beweislage aus empirischen Studien, sowie didaktischer Literatur zur Exkursionsdidaktik, dass eine Vor- und Nachbereitung von Exkursionen das Lernen der SchülerInnen unterstützt, die Effizienz solcher Veranstaltungen steigert und

SchülerInnen dadurch für den Unterricht in der Schule motiviert werden können, deuten andere Studien daraufhin, dass Exkursionen kaum in den Unterricht integriert werden und kaum eine Vor- bzw. Nachbereitung stattfindet (GRIFFIN und SYMINGTON 1997, KISIEL 2005, HEBEIN 2001, ENGELN 2003, TAL 2005). Auch die Ergebnisse aus der vorliegenden Arbeit deuten darauf hin, dass Exkursionen nicht im entsprechenden Maß nachbereitet werden. Wird der Besuch eines Betriebes in Form einer Betriebserkundung und nicht einer bloßen Betriebsführung oder -besichtigung geplant, kann auf eine intensive Vor- und Nachbereitung im Unterricht allerdings nicht verzichtet werden.

Zu Betriebserkundungen gibt es bislang keine empirischen Wirksamkeitsstudien für den naturwissenschaftlichen Bereich, wie dies im englischsprachigen Raum für „field trips“ und im deutschsprachigen Raum speziell für Schülerlabore der Fall ist. Eine Fülle von Studien hat allerdings die Natur des Lernens in Museen, Science Center und ähnlichen Exkursionszielen untersucht. Die Beiträge zu Betriebserkundungen in der Literatur beziehen sich lediglich auf eine Beschreibung der Methode mit teils auf theoretischen Erkenntnissen, teils auf Erfahrungswerten basierenden Begründungen zur Gestaltung solcher Vorhaben. In einschlägigen Zeitschriften für Lehrkräfte finden sich sporadisch einige Beispiele von Betriebserkundungen, die im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts durchgeführt wurden. Die erwähnten Studien beziehen sich daher nicht direkt auf den Lernort Betrieb, können auf diesen aber übertragen werden.

4.5.1. Die Vorbereitung

Stand der Forschung

Unter den Autoren, die sich mit Betriebserkundungen befasst haben, besteht Einigkeit, dass diese in ihrer vorgesehenen Form nicht ohne eine intensive Vorbereitung im Unterricht durchgeführt werden können. Die SchülerInnen sollen schließlich mit vorher vereinbarten und mit ihnen in Zusammenarbeit erstellten Aufträgen in den Betrieb gehen.

GUDERIAN (2007), KLAES (2008a, 2008b) und RENNIE (2007) stellten empirische Studien zusammen, in denen nachgewiesen werden konnte, dass eine gezielte Vorbereitung eine positive Auswirkung, besonders im kognitiven Bereich, auf die SchülerInnen hat. FALK und BALLING (1979) beschreiben das so genannte „novelty field trip phenomenon“. Durch die ihnen unbekanntere Umgebung, haben SchülerInnen Schwierigkeiten sich auf die Inhalte der Exkursion zu konzentrieren und beschäftigen sich eher damit, sich in der fremden Umgebung zurechtzufinden. Es kommt zu einem „cognitive overload“ - einer Reizüberflutung - die effizientes Lernen erschwert.

Allerdings wirkt sich nach einer Folgestudie von FALK und BALLING (1982) auch eine große Vertrautheit mit der Umgebung negativ auf das Verhalten der SchülerInnen aus - sie langweilen sich und gehen eher nebensächlichen Tätigkeiten nach. Die Studien von FALK und BALLING (1979, 1982) ergaben, dass mit zunehmender Fremdheit aber auch zunehmender Bekanntheit der Umgebung, die SchülerInnen sich weniger mit den gestellten Aufträgen beschäftigten, eher zu nicht-aufgabenbezogenem und lauterem Verhalten neigten und sich eher untereinander beschäftigten (FALK und BALLING 1979). Die Reduktion des „novelty effect“ durch eine vorherige Orientierung ist ein effektiver Weg SchülerInnen das Lernen an außerschulischen Lernorten zu erleichtern (DeWITT und OSBORNE 2007, S. 694, KUBOTA und OLSTAD 1991 und GUDERIAN 2007, S. 17). KUBOTA und OLSTAD (1991) zeigten, dass eine vorherige Orientierung im Unterricht besonders bei Burschen effektiv ist. Bei Mädchen war diese positive Auswirkung nicht erkennbar, wobei die Autoren davon ausgingen, dass die Motivation der Mädchen auf Grund geschlechtertypischer Präkonzepte und Vorlieben geschmälert wurde. Mädchen hätten demnach generell ein niedrigeres Interesse an Naturwissenschaften und waren daher weniger motiviert als sie erfuhren, dass sie ein Science Center besuchen würden, im Gegensatz zu ihren männlichen Klassenkameraden. Da der Betrieb für den Großteil der SchülerInnen eine sehr fremde Umgebung darstellen wird, sollte eine kurze Orientierung im Unterricht oder in einem ruhigen Raum vor Ort geschehen.

Nicht nur die SchülerInnen müssen auf die Betriebserkundung eingestimmt werden. Ein essentieller Teil einer Betriebserkundung ist die Vorerkundung durch die Lehrkraft. Hier ist es Aufgabe der Lehrkraft „frühzeitig diejenigen Erkundungsaspekte in Erfahrung [zu bringen], die der ausgesuchte Betrieb besonders anschaulich darstellen kann“ (ANTON 1993, S. 76, auch FALK und BALLING 1979, S. 31). Mit dem Betrieb muss eine genaue Absprache über die zu erkundenden Aspekte bzw. Bereiche, die Organisation der Erkundung vor Ort und, sofern dies nicht von vornherein durch das Angebot des Betriebes festgelegt ist, die Ansprechpartner stattfinden. Wie intensiv das Thema der Betriebserkundung im Unterricht behandelt wird, hängt von der gewählten Form (siehe Kap. 3.3) ab.

Vorschläge

Die in diesem Kapitel gebrachten Vorschläge beziehen sich auf die methodisch-didaktische Gestaltung einer Betriebserkundung. Die organisatorischen Aspekte werden unter 4.7. angeführt. Die Vorbereitung ist die wichtigste und, insbesondere für die Lehrkraft, arbeitsintensivste Phase der Betriebserkundung. Vermittlung der Arbeitstechniken und Kompetenzen Bevor eine Betriebserkundung in Angriff

genommen werden kann, müssen die nötigen Kompetenzen (z.B.: Gesprächs- und Interviewführung und Gestaltung eines Fragebogens, Entwicklung von Beobachtungskriterien, Informationen zusammenfassen), die die SchülerInnen im Betrieb zur Erfüllung der Arbeitsaufträge brauchen werden, mit ihnen erarbeitet und gleichzeitig geübt werden (HEBEIN 2001, S. 87-92, IBW 2003, S. 21-24). Eine Auflistung der nötigen Qualifikationen findet sich in SCHIERL (2001) und HÜBNER (1995):

1. Beobachtungstechniken
2. Frage- und Gesprächstechniken
3. Planungstechniken
4. Strukturierungs- und Ordnungstechniken
5. Dokumentations-, Präsentations- und Gestaltungstechniken
6. Sozialer Umgang miteinander und Rollenverteilung

Man kann nicht davon ausgehen, dass die SchülerInnen all diese Methoden ohne vorherige Einführung beherrschen. Selbständigkeit kann nicht vorausgesetzt werden, sondern muss erlernt werden. Es muss auch darauf geachtet werden, dass die Arbeit gleichermaßen auf alle SchülerInnen verteilt ist um weitestgehend zu verhindern, dass alles an wenigen, besonders strebsamen SchülerInnen hängenbleibt. Das hohe Maß an Schüleraktivität erfordert von den SchülerInnen viel Engagement und Eigeninitiative. Sind die Jugendlichen dazu noch nicht bereit, kann das leicht zur Überforderung führen. Die nötigen Techniken können nicht ausschließlich im Rahmen einer Betriebserkundung erlernt werden, sondern müssen in der Vorbereitung erlernt werden, sofern dies nicht schon in einem anderen Zusammenhang passiert ist. Die Betriebserkundung bietet allerdings den Rahmen, um diese Techniken in realen Situationen anzuwenden. Ob diese im Chemieunterricht oder einem anderen Fach (z.B. Geographie, Deutsch, Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten) erfolgt, ist dabei egal. Dieser Aspekt der Vorbereitung wurde von ORION und HOFSTEIN(1994) für die Vorbereitung geologischer Exkursionen nachgewiesen. Je besser die SchülerInnen mit den vor Ort angewendeten Arbeitstechniken vertraut waren, desto intensiver beschäftigten sie sich mit den gestellten Aufgaben und desto positiver waren ihre Reaktionen auf die Exkursion.

Eingliederung in das Bezugsfach

Da Betriebserkundungen nicht isolierte Ereignisse sein sollen, erfolgt im Rahmen der Vorbereitung die Integration in eine Unterrichtseinheit oder in ein Projekt.

Durch die Behandlung des Rahmenthemas (z.B.: Alkohole, Bierbrauen vor dem Besuch einer Brauerei) müssen im Unterricht die nötigen begrifflichen Grundlagen geschaffen werden, damit sich die SchülerInnen überhaupt sinnvoll mit dem Lernort auseinandersetzen können. Zum Zeitpunkt der Betriebserkundung sollte den SchülerInnen allerdings das Thema noch nicht „zum Hals heraushängen“ (IBW 2003, S. 22). Dass sich eine Übersättigung mit dem Thema zum Zeitpunkt der Exkursion negativ auf das Verhalten auswirkt, konnte auch ORION und HOFSTEIN(1994) für geologische Exkursionen nachweisen. Einige der an der Studie beteiligten Gruppen, unternahmen die Exkursion, nachdem sie in der Schule bereits ein Semester lang das Thema Geologie durchgenommen hatten. Die Relevanz der Arbeit vor Ort konnten die SchülerInnen nicht erkennen, für sie war die Arbeit abgeschlossen.

Definition von Lernzielen und Aufgaben

Die Vorbereitung dient dazu, die Ziele der Erkundung festzulegen und die SchülerInnen auf den Besuch des außerschulischen Lernortes einzustimmen und mit ihnen gemeinsam spezifische Arbeitsaufträge zu erarbeiten mit Hilfe derer sie gezielte Informationen, die ihnen auf anderem Wege nicht zugänglich wären, im Betrieb einholen sollen. Diese Arbeitsaufträge sind hauptsächlich Fragenkataloge, die im Gespräch mit den MitarbeiterInnen und anderen Medien bearbeitet werden, und Beobachtungsaufgaben. Eine Vorbereitung im Sinne der Reduzierung des „novelty space“ (ORION und HOFSTEIN 1994) hilft den SchülerInnen, sich vor Ort besser auf die gestellten Aufgaben zu konzentrieren. Die SchülerInnen sollten auf jeden Fall erkennen, dass „[die] Unternehmung mit außerschulischer Akzentsetzung [dieselbe] Verbindlichkeit [hat], wie sie anderen schulischen Aktionen selbstverständlich zuerkannt wird“ (ANTON 1993, S. 71). Eine Betriebserkundung sollte also von den SchülerInnen nicht als bloßer Ausflug betrachtet werden. Um dies den Jugendlichen zu verdeutlichen, müssen sie weitestgehend in die Vorbereitung einbezogen werden und, besonders in der Oberstufe, möglichst viele Aufgaben, wie etwa die Beschaffung von Informationsmaterial über den Betrieb, Koordination der An- und Abreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln, selbst übernehmen (SAUERBORN und BRÜHNE 2007, S. 34-37). Soweit möglich, sollte das Thema der Betriebserkundung dem Erfahrungsbereich der SchülerInnen entstammen, das heißt, es sollte für sie Relevanz haben. Auch die Fragen, die vor Ort bearbeitet werden, sollten, im Sinne aktueller didaktischer Theorien, von den SchülerInnen selbst kommen und nicht durch die Lehrkraft vorgegeben sein. Den SchülerInnen wird es möglicherweise schwer fallen, konkrete Fragen zu formulieren, deshalb brauchen sie die Unterstützung der Lehrkraft, und es muss für diese

Phase genügend Zeit eingeplant werden, wie auch Hebein (2001, S. 82) schreibt:

Die meisten SchülerInnen sind einen lehrerzentrierten Unterricht derart gewohnt, daß sie Schwierigkeiten [...] haben, eigene Interessen und Fragestellungen in den Unterricht einzubringen [und] gehen [...] nicht [...] davon aus, dass ihre Vorschläge und Ideen von Bedeutung sein könnten, und [...] werden von ihnen unterdrückt und schnell wieder vergessen.

Ein Brainstorming kann helfen, Ideen zu generieren. Bei der weiteren Themenfindung und -einteilung kann ein Planungsfeld (ANTON 1993, S. 74) helfen. Aus diesem werden die wichtigsten Kernbereiche ausgewählt und dazu konkrete Fragestellungen erarbeitet. Es sollten nicht zu viele Fragen aufgenommen werden.

Die ausgewählten Fragen sollten möglichst offen formuliert sein und nicht eine bereits vorher bekannte Antwort verlangen. So kann vermieden werden, dass es zu einer Anhäufung von reinem Faktenwissen kommt. Die SchülerInnen müssen dazu angeregt werden, sich mit den Gegebenheiten des Betriebes auseinander zu setzen. Daher muss für spontan auftretende Fragen Platz bleiben. Am besten ist für die Expertenbefragung ein teilstrukturiertes Interview geeignet. Es bietet den SchülerInnen einerseits Anhaltspunkte in Form eines Leitfadens, um wesentliche Informationen nicht zu vergessen, lässt ihnen aber auch den nötigen Spielraum für weiterführende Fragen und Diskussionen.

Um die vorher angesprochene Verbindlichkeit der Betriebserkundung festzulegen, muss eine adäquate Leistungsbeurteilung im Vorfeld mit den SchülerInnen vereinbart werden.

4.5.2. Arbeit vor Ort

Eine Betriebserkundung kann nur im Zusammenwirken von SchülerInnen, LehrerInnen und dem Personal des Betriebes optimal umgesetzt werden. In diesem Abschnitt werden besonders die Rolle von Lehrkräften und führendem Personal hervorgehoben, da einerseits die Rollenverteilung zu beachten ist und andererseits sowohl LehrerInnen als auch das Personal im Betrieb für die SchülerInnen als Mediatoren fungieren und deren Lernprozess optimal unterstützen sollten.

Stand der Forschung

Bei der Betriebserkundung spielt das Personal, das durch den Betrieb führt, eine ausschlaggebende Rolle. Es steht den SchülerInnen einerseits als Informationsquellen zur Verfügung und muss den Jugendlichen Prozesse und technische Abläufe erklären.

Empirische Studien an Museumspersonal in naturwissenschaftlichen Museen (TRAN 2007, COX-PETERSEN et. Al. 2003, TAL und MORAG 2007) haben gezeigt,

dass Führungen und Unterrichtsangebote meist auf die Museumspädagogen zentriert sind und wenige offene und kognitiv herausfordernde Fragen gestellt werden. Die Pädagogen verwendeten laut diesen Studien auch zahlreiche Fachbegriffe, die nur selten ausführlich erklärt wurden. Was das Personal im Betrieb grundlegend von Museumspädagogen unterscheidet, ist dass die Führungstätigkeit im Normalfall einerseits nicht ihre Hauptaufgabe ist und es auch nicht pädagogisch geschult ist. Die MitarbeiterInnen verlassen sich auf ihre Intuition und zeichnen sich meistens durch Offenheit und Kommunikationsfreude aus. Die Erkenntnisse aus der Museumspädagogik sind aber auch für Betriebspersonal hilfreich, da es sich einerseits besser auf die Bedürfnisse der SchülerInnen und LehrerInnen einstellen und den Aufenthalt im Betrieb zu einem bedeutungsvollen und lernwirksamen Erlebnis machen kann. Dies könnte auch zu einer Aufwertung der klassischen Betriebsbesichtigung führen, die sich nach wie vor großer Beliebtheit erfreut.

Vorschläge

Nach der eingehenden Vorbereitung in der Schule sollte den SchülerInnen klar sein, was sie vor Ort zu tun haben. Sie bearbeiten ihre Arbeitsaufträge, wobei sie sich nicht unter Druck gesetzt fühlen dürfen, jedes Wort des Personals protokollieren zu müssen.

Aufzeichnungsgeräte (die meisten Handys verfügen über eine Tonaufnahmefunktion) können hier sehr hilfreich sein. Soll die Klasse im Betrieb in mehrere Kleingruppen aufgeteilt werden, ist es wichtig, diese Einteilung schon vorher vorzunehmen und in den Gruppen für eine faire Rollenverteilung zu sorgen.

Was aus der vorliegenden Arbeit und auch aus der Literatur hervorgeht, ist die Wichtigkeit einer klaren Rollenverteilung zwischen den Lehrpersonen und dem Betriebspersonal. Dies hat weniger mit den Präferenzen von SchülerInnen zu tun, als mit der Schaffung eines positiven Arbeitsklimas für und einer respektvollen Beziehung zum Personal. TRAN (2007a) interviewte in zwei naturwissenschaftlichen Museen museumspädagogisches Vollzeitpersonal, das ca. einstündige Unterrichtseinheiten zu naturwissenschaftlichen Themen in eigens eingerichteten Schulungsräumen der Museen abhielt. Das Personal sah sich in der Rolle des Vermittlers, während die LehrerInnen für die Disziplinierung zuständig sein sollten. Selbiges Bild ergab auch die vorliegende Arbeit. Ein klares Rollenverständnis ist somit wichtig, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Da die SchülerInnen bei einer Betriebserkundung beschäftigt sein sollten, spielt die Disziplin eine weniger ausschlaggebende Rolle, dennoch sollte im Falle des Falles die Zuständigkeit geklärt sein. Die Lehrkraft sollte das Geschehen aktiv verfolgen und bei auftretenden Schwierigkeiten eingreifen. Wenn nötig, kann die Lehrkraft auch als Vermittler(in)

auftreten, wenn er/sie bemerkt, dass die SchülerInnen deutliche Schwierigkeiten haben den Ausführungen der MitarbeiterInnen zu folgen. Dies muss allerdings behutsam erfolgen, da sich das Personal durch die Zwischenkommentare der Lehrkräfte irritiert fühlen kann (Kapitel 8.2.2). ANTON (1993, S. 76) definiert die Rolle der Lehrkräfte im Betrieb so, dass „[d]ie Lehrer dem Betriebsangehörigen ein Umfeld sicher [stellen], das ihm die störungsfreie Darstellung der vereinbarten Aspekte ermöglicht“. Auf die Rollenverteilung wird auch in Kapitel 8.2.2. näher eingegangen.

Bei Betriebserkundungen mit chemischem Schwerpunkt werden Teile des Betriebes erkundet, die nicht allgemein zugänglich sind und daher nur unter der Leitung von Mitarbeitern betreten werden dürfen. Auch SAUERBORN und BRÜHNE (2007, S. 74) betonen, dass „bestimmte Verfahren und Prozesse aus der Industrie [sich] schon aus Sicherheitsgründen kaum auf andere Art und Weise vermitteln [lassen]“. Dementsprechend fällt dem Führungspersonal die wichtige Aufgabe zu, die SchülerInnen trotzdem in ihren Vortrag mit einzubeziehen und ihre Ausführungen auf wesentliche Aspekte zu konzentrieren. Aus der Literatur lassen sich für Führungspersonal einige Anhaltspunkte entnehmen. Es sollte sich darum bemühen, die SchülerInnen mit offenen Fragen kognitiv zu stimulieren und eine aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten und Objekten des Betriebes anzubahnen. Auch wenn das Führungspersonal in der vorliegenden Studie nicht unbedingt ausführliche Informationen über die Schulgruppen wünscht, so wäre dies für eine optimale Gestaltung einer Betriebserkundung doch unabdingbar. Nur in Absprache mit dem Personal kann geklärt werden, ob die Informationen, die SchülerInnen einholen möchten, auch geboten werden können.

4.5.3. Nachbereitung

Stand der Forschung

Die Auswirkung einer Nachbereitung bzw. von Folgemaßnahmen im Unterricht ist weniger häufig empirisch untersucht worden (ANDERSON et.al. 2000) als die von Vorbereitung und Gestaltung des Besuchs bzw. der Exkursion. Studien bestätigen eher, dass eine Nachbereitung entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Ausmaß stattfindet. Lehrpersonen nehmen sich nicht die Zeit, die Erlebnisse und Erfahrungen mit den SchülerInnen zu besprechen und aufzuarbeiten, bzw. haben das Gefühl die Stofffülle der Lehrpläne ließe nicht genug Freiraum für eine Aufbereitung von Exkursionen im folgenden Unterricht (STORKSDIECK 2001). Problematisch ist dabei auch, dass Exkursionen nicht immer zu einem Zeitpunkt durchgeführt werden (können), wenn der dazu passende Stoff gerade durchgenommen wird, wodurch das Anknüpfen an den schulischen Unterricht erschwert

wird. Die Lehrkräfte arbeiten daher nach der Exkursion eher am aktuellen Stoff weiter und bringen die Inhalte der Exkursion nicht mit bereits gelernten Konzepten in Verbindung. ANDERSON et. al. (2000) plädieren für eine Nachbereitung, insbesondere um die Verankerung bzw. Ausbildung von Fehlvorstellungen oder alternativen, aber mit wissenschaftlichen Modellen nicht vereinbaren Konzepten bei den SchülerInnen zu vermeiden. Sie untersuchten die Auswirkung von nachbereitenden Aktivitäten auf das Konzept der SchülerInnen von Magnetismus und Elektrizität mit Hilfe von concept maps. Die SchülerInnen entwickelten vielfältige Vorstellungen davon, wie Elektrizität und Magnetismus zu Stande kommen, die zum Teil nicht richtig waren. Auch die nachbereitenden Aktivitäten hatten bei den SchülerInnen teilweise Auswirkungen, die von den Entwicklern nicht intendiert und auch nicht vorhersehbar gewesen wären. Die Veränderungen der Konzepte der SchülerInnen waren zwar teilweise eher gering und leicht zu übersehen, „but they have the strong potential to lead to changes in knowledge, understanding, and personal theory building in profound ways“ (ANDERSON et al. 2000, S. 677). Die Autoren machen daher den Vorschlag, dass das Aufsuchen und Besprechen von alternativen Konzepten, die die SchülerInnen möglicherweise aufgebaut haben, in die Nachbereitung integriert wird. Die SchülerInnen müssen die Gelegenheit haben, ihre Vorstellungen und Konzepte zu artikulieren. In der letzten PISA Studie stellte sich heraus, dass diesem Aspekt in österreichischen Klassenzimmern zu wenig Zeit gewidmet wird im Vergleich zu PISA „Siegern“ wie Finnland.

Vorschläge

Bei der Nachbereitung von Exkursionen sollten die SchülerInnen zumindest die Gelegenheit haben das Erlebte zu reflektieren und mit bereits Gelerntem in Zusammenhang zu bringen. Möglicherweise gibt es noch offene Fragen, die nicht aus vermeintlichem Zeitmangel ignoriert werden sollten. Es können daraus auch Impulse für den weiteren Unterricht entstehen. Ein Rekapitulieren fasst die Erkundung zusammen und bringt eine Übersicht in das Erlebte. Günstig wäre auch, behandelte chemische Sachverhalte kurz zu wiederholen.

Wenn nicht schon im Zuge der Vorbereitung Experimente bzw. SchülerInnenversuche gemacht wurden, können diese jetzt durchgeführt werden und mit der Erkundung in einen Kontext gebracht werden.

Die Methode der Betriebserkundung ist eine Form der Daten- und Informationsbeschaffung mit anschließender Auswertung. Im Unterricht werden die im Betrieb gesammelten Informationen (Broschüren, Fotos, Aufzeichnungen, etc.) gesichtet, organisiert und ausgewertet. Folgende „Produkte“ könnten dabei entstehen:

- Wandzeitung

- Schaukasten
- Präsentation, zu der auch die Mitarbeiter des Betriebes eingeladen werden können.
- Bericht auf der Schulhomepage
- Beitrag für den Jahresbericht

Wenn die SchülerInnen während der Betriebserkundung in Gruppen aufgeteilt waren, sollte jede Gruppe den Klassenkameraden ihre Ergebnisse präsentieren. Es kann in Folge ein Gesamtbericht zusammengestellt werden und an alle SchülerInnen der Klasse verteilt werden.

Das fertige Dokument kann auch an den Betrieb geschickt werden. Je nachdem zu welchem Zeitpunkt die Exkursion durchgeführt wurde, knüpft der weitere Unterricht an die Betriebserkundung an, bzw. die gewonnen Erkenntnisse werden mit dem bereits Gelernten in Verbindung gesetzt. Die Evaluation erfolgt entweder in Form einer geleiteten Selbstanalyse (z.B. Fragebogen), oder die Beiträge der SchülerInnen werden von der Lehrkraft beurteilt. Soll der kognitive Wissenszuwachs in Form von oder im Rahmen eines Tests überprüft werden, so ist auf das Fragenformat zu achten.

Angesichts des Aufwandes und der erheblichen zeitlichen Inanspruchnahme kann bei Betriebserkundungen nur für Qualität vor Quantität plädiert werden. Es ist selbstverständlich, dass Betriebserkundungen unter realen schulischen Bedingungen sehr schwer zu organisieren sein können. Gerade deshalb ist bei Exkursionen an eine fächerübergreifende Nutzung zu denken. Dann wäre es auch denkbar, dass eine Klasse in Gruppen aufgeteilt wird und diese sich jeweils einem Aspekt zuwenden, der einem unterschiedlichen Fach zuzuordnen ist. So finden auch eher alle SchülerInnen einen Bereich, der sie interessieren könnte. Zusätzlich zu der Checkliste für die Organisation von Betriebserkundungen in Abschnitt 3.8. wird im folgenden Abschnitt kurz ein neu entwickeltes Instrument für die Unterrichtsplanung, das besonders bei der ersten Planung einer Betriebserkundung hilfreich sein kann, vorgestellt.

4.6. Planung mit Hilfe des Planungs- und Analyserasters für den Unterricht (PARU)

Der Planungs- und Analyseraster für das Unterrichten¹ (PARU) verarbeitet Erkenntnisse und Inhalte aus unterschiedlichen, konkurrierenden didaktischen Mo-

¹Für eine detaillierte Ausführung zu den einzelnen Komponenten des PARU siehe ANTON (2008) S. 109-198

dellen und synthetisiert diese zu einem ausführlichen Werkzeug für die praktische Planung von Unterricht. Er geht auf das Modell der didaktischen Rekonstruktion (KATTMANN et al. 1997), welches seinerseits auf einer sozial-konstruktivistischen Perspektive basiert, zurück und beinhaltet, über die fachwissenschaftlichen Inhalte hinaus, alle zentralen „Bestimmungstücke“, die für den naturwissenschaftlichen Unterricht relevant sind und versucht damit der Komplexität von Unterricht Rechnung zu tragen. Die didaktische Rekonstruktion nach KATTMANN et al. (1997, S. 4) geht von einem fachdidaktischen Triplet aus, das die fachliche Klärung, das Erfassen von SchülerInnenperspektiven und die didaktische Strukturierung aufeinander bezieht.

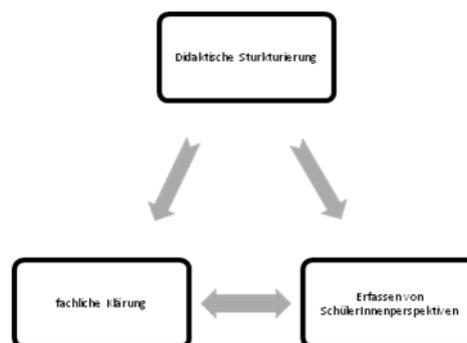


Abbildung 4.2.: Das fachdidaktische Triplet nach KATTMANN et al. (1997)

Wichtig zu beachten ist, dass nicht allein der fachliche Inhalt oder der Wissenschaftsbereich die Strukturierung des Schulfaches bestimmt (KATTMANN et al. 1997, S. 3-4). Vielmehr sind diese als gleichwertig mit bereits vorhandenen Vorstellungen der SchülerInnen zu betrachten; sie besitzen „dieselbe Kohärenz und Stimmigkeit [...] wie die wissenschaftlichen Konzepte innerhalb des jeweiligen Faches“ (ebd., S. 6).

Der PARU beinhaltet über die drei Bereiche des fachdidaktischen Triplets hinaus auch noch weitere Faktoren, die den Unterricht beeinflussen können. Durch seine Ausführlichkeit ist der PARU nicht dazu gedacht jede einzelne Unterrichtseinheit oder gar Stunde zu planen, sondern kann punktuell zur Reflexion der eigenen Unterrichtspraxis angewendet werden und soll eine Hilfestellung zur Verbesserung des Unterrichts darstellen (ANTON 2008, S. 193). Der PARU sollte besonders bei der ersten Planung und Erprobung einer Betriebserkundung zum Einsatz kommen. Die Abbildung auf der folgenden Seite fasst die Kernpunkte des PARU zusammen und erläutert diese kurz.

Ziele

• Die Ziele werden in Form eines Lernzielkatalogs operationalisiert

Lehrplanbezug	<ul style="list-style-type: none"> • Ist das beabsichtigte Thema im Lehrplan? • Was sagt der LP dazu? • Welchen Stellenwert hat das Thema im LP? • Ergeben sich daraus neue oder zusätzliche Lehr-Lernziele?
---------------	--

Fachinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Fachinhalte sollen behandelt werden? z.B.: Redoxreaktionen, Säure-Base-Definitionen etc. • Die Fachinhalte können auch aus dem Bereich der allgemeinen Bildungsziele kommen. z.B.: Kommunikationstraining, Hypothesenbildung etc.
-------------	---

Bildungsrelevanz	<ul style="list-style-type: none"> • Ist das Thema grundbildungsrelevant? • Welche inhaltlichen und/oder methodischen Leitlinien werden abgedeckt? • Ergeben sich daraus neue Lehr-Lernziele?
------------------	--

Thema

- Das Thema bündelt, gewichtet und strukturiert die Inhalte
- Wie können die Fachinhalte und die persönlichen Lehrziele am besten in einen Kontext eingebaut werden, der die Schülerinnen anspricht?
- Welche Themengebiete könnte ich meinen Schülerinnen zur Auswahl geben, damit sie zumindest eines wählen können?

Fachperspektive	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Sichtweise hat die Wissenschaft auf dieses Thema? • Welche Fachbegriffe und/oder wissenschaftlichen Methoden gehören zu diesem Thema? • Welche Basiskonzepte werden durch das Thema bearbeitet?
-----------------	--

Lehrerperspektive	<ul style="list-style-type: none"> • Was sollen die SS aus meinem Unterricht mitnehmen? • Welche Aspekte des Themas sind mir ein besonderes Anliegen? • Welches Interesse habe ich persönlich an dem Thema?
-------------------	--

Schülerperspektive	<ul style="list-style-type: none"> • Wie ist die Klassensituation? • Welche Präkonzepte/Einstellungen/Interessen haben die SS zu diesem Thema? • Welche Verständnisschwierigkeiten könnten auftreten?
--------------------	--

Skizze der Unterrichtssequenz

- Hier werden Inhalte, Methoden, Medien, Demonstrationsmaterial und Experimente chronologisch geordnet und nach konstruktivistischen Unterrichtstheorien begründet

Ablauf	<ul style="list-style-type: none"> • zeitlicher Ablauf - Wie viel Zeit wird den einzelnen Abschnitten gewidmet
--------	---

Aktionsform/Sozialformen/Methoden	<ul style="list-style-type: none"> • Welche Methoden sind geeignet um das Thema zu bearbeiten?
-----------------------------------	---

Begründung der Entscheidung	<ul style="list-style-type: none"> • über die Leitlinien für die Methodenwahl • Werden verschiedene Lerntypen durch die Methoden angesprochen?
-----------------------------	--

Evaluation der Leistungen der SS Bewertung der Messinstrumente zur Leistungsbeurteilung Konsequenzen ziehen

4.7. Checkliste für die Organisation

Diese Liste enthält die wichtigsten organisatorischen Eckpunkte einer Betriebserkundung. Sie ist eine Zusammenstellung ähnlicher Checklisten von ANTON (1993), KAISER und KAMINSKI (1994, S. 296-297), NEUGEBAUER (1977, S. 230-232), HEBEIN (2001), GEOGRAPHIE AKTUELL (2006), IBW (2004) und RATHMANNER (2003)

Tabelle 1 Checkliste für die Organisation einer Betriebserkundung

Zu tun	Erläuterungen	Wer? Lehrkraft SchülerInnen Betrieb	<input checked="" type="checkbox"/>
VORBEREITUNG			
Genehmigung bei der Direktion einholen		LK	<input type="checkbox"/>
Betroffene KollegInnen /Klassenvorstand informieren und ev. Stundentausch ausmachen		LK	<input type="checkbox"/>
Betrieb auswählen und kontaktieren	Interessen der SS einbeziehen	LK+SS	<input type="checkbox"/>
Rahmenbedingungen und Form der Erkundung klären	Welche Klasse, welche Bereiche können besichtigt werden, Sicherheitsmaßnahmen, darf fotografiert/gefilmt/aufgenommen werden?, Versicherung	LK+SS+B	<input type="checkbox"/>
Vorerkundung durch die Lehrkraft, wenn der Betrieb zum 1. Mal erkundet wird	Was gibt es zu sehen, wer steht zur Verfügung, welches Infomaterial ist vorhanden?	LK	<input type="checkbox"/>
Organisatorisches	Datum, Treffpunkte, Abfahrt/Ankunft, Ende, was ist mitzunehmen?	SS+LK+B	<input type="checkbox"/>
Erarbeitung und Vereinbarung der Lernziele	Warum wird eine Erkundung gemacht? Was soll dabei gelernt werden?	SS+LK	<input type="checkbox"/>
Erarbeitung und Vereinbarung der Leistungsfeststellung	Wie wird die Erkundung beurteilt? Selbstevaluierung, Portfolio, Bericht, Test?	SS+LK	<input type="checkbox"/>
Erarbeitung von Beobachtungs- und Befragungsaufgaben	Interviewleitfaden erstellen, Beobachtungskriterien festlegen	SS+LK	<input type="checkbox"/>
Fragen/Aufgaben an den Betrieb weiterleiten	Betrieb über die Lernziele des Vorhabens informieren, abklären ob die ausgewählten Aufgaben erfüllbar sind	LK+SS+B	<input type="checkbox"/>
Im Unterricht passende Themen behandeln	Welches Vorwissen ist nötig?	LK	<input type="checkbox"/>
Methodentraining	z.B.: Interviews üben	LK+SS	<input type="checkbox"/>
Projektmanagement der SchülerInnen	Verteilung der Arbeitsaufträge, Organisation von Hilfsmitteln – Fotoapparat, Videokamera etc.	SS	<input type="checkbox"/>
Vereinbarung von Verhaltensmaßnahmen		LK+SS	<input type="checkbox"/>

VOR ORT			<input type="checkbox"/>
Begrüßung und Einführung durch das Personal	Wiederholung der Sicherheitsmaßnahmen, Verhaltensregeln festlegen, Hinweise zum Ablauf und zu Besonderheiten (Lärm, Rutschgefahr etc.)	B	<input type="checkbox"/>
Durchführung der Arbeitsaufträge von den SchülerInnen in Eigenregie	SS arbeiten in Gruppen	SS	<input type="checkbox"/>
Abschlussgespräch und Klärung offener Fragen	Besonders in Betrieben wo Bereiche erkundet werden in denen es sehr laut ist, müssen die SS Fragen während der Führung durch die Produktionshallen vorerst notieren Wurde die Klasse aufgeteilt treffen sich die einzelnen Gruppen wieder	L+SS	<input type="checkbox"/>
NACHBEREITUNG			<input type="checkbox"/>
Sammlung der Daten aus der Erkundung	Fotos, Videos, Interviews, Fragebögen, Infomaterial etc. Zusammentragen	SS	<input type="checkbox"/>
Reflexion	Besprechung der Eindrücke und Erfahrungen: Was war besonders beeindruckend? Was lief gut? Wo gab es Probleme? Wie empfanden die SS das Vorhaben?	L+SS	<input type="checkbox"/>
Systematische Auswertung der Daten	Gruppen teilen den anderen Klassenmitgliedern ihre Ergebnisse mit	SS	<input type="checkbox"/>
Vorbereitung einer Form von Dokumentation (Präsentation, Dokumentationsmappe, Poster etc.)			<input type="checkbox"/>
Einordnung der Erkundungsergebnisse in den Unterricht und Fortführung des Unterrichtsthemas	Wie lassen sich die Erkenntnisse aus der Erkundung in das Unterrichtsthema eingliedern? Was konnte Neues dazugelernt werden?	L+SS	<input type="checkbox"/>
Hinweise für weitere Betriebserkundungen festhalten -> z.B.: Erkundungskartei	Für KollegInnen: Gibt es Dinge, die beachtet werden müssen? Selbstreflexion: Was lief gut was könnte bei zukünftigen Vorhaben verbessert werden?	L	<input type="checkbox"/>
Dankeschreiben an den Betrieb		L+SS	<input type="checkbox"/>

5. Lehrplananalyse

Da der Lehrplan die Grundlage für die methodisch - didaktische Gestaltung des Unterrichts darstellt, und damit auch eine Legitimierung für das Aufsuchen außerschulischer Lernorte bietet, soll dieser nach folgenden Aspekten analysiert werden:

- In welchem Zusammenhang werden außerschulische Lernorte und Exkursionen im Lehrplan erwähnt?
- Welche der von SchülerInnen geforderten Kompetenzen können durch gut organisierte und strukturierte Exkursionen mit entsprechender Nachbereitung in besonderem Maße geübt bzw. perfektioniert werden?
- Welche allgemeinen Bildungsziele können erreicht werden und welche didaktische Anforderungen können erfüllt werden?
- Welche Themen des Lehrplans für Chemie eignen sich besonders für Exkursionen?
- Welche Betriebe könnten, entsprechend der Lehrziele des Faches Chemie, besucht werden?

In der Analyse werden nur die Lehrpläne der allgemein höher bildenden Schulen in Österreich berücksichtigt. Dabei werden nicht nur die jeweiligen fachspezifischen Lehrpläne für das Fach Chemie, sondern auch der für alle Fächer geltende, allgemeine Teil in Betracht gezogen.

Zu Beachten ist, dass hier nur die Möglichkeiten aufgezeigt werden sollen, die Auswahl und Gewichtung der einzelnen Aspekte muss durch die Lehrperson erfolgen und muss an die jeweiligen Lernziele angepasst werden.

5.1. Erwähnung von Exkursionen und außerschulischen Lernorten im Lehrplan

Unter den didaktischen Grundsätzen im allgemeinen Teil des Lehrplans werden Lehrausgänge und Exkursionen erstmals unter dem Punkt „Stärken der Selbsttätigkeit und Eigenverantwortung“ für den Einsatz in der Oberstufe erwähnt. Es

handelt sich hierbei um eine Änderung gegenüber dem alten Lehrplan, womit außerschulischen Lernorten eine Wertsteigerung und größere Bedeutung in der Oberstufe zukommen. Exkursionen sollen, besonders im Wahlpflichtfach, dazu dienen die Kompetenz der SchülerInnen im selbständigen Erarbeiten von Themen zu verbessern (BMUKK 2004b, S. 6). Dass dies nur funktionieren kann, wenn die SchülerInnen bei Exkursionen eine aktive und gestalterische Rolle einnehmen und nicht nur ein passives Publikum bleiben, sollte klar sein. Weiters soll in der Oberstufe die "Möglichkeit der Einbindung außerschulischer Fachleute beachtet werden"(ebd., S. 6).

Ein weiterer allgemeiner didaktischer Grundsatz ist das „Herstellen von Bezügen zur Lebenswelt“. Hier steht:

Begegnungen mit Fachleuten, die in den Unterricht eingeladen werden können, sowie die Einbeziehung außerschulischer Lernorte bzw. die Ergänzung des lehrplanmäßigen Unterrichts durch Schulveranstaltungen stellen wesentliche Bereicherungen dar. (ebd., S. 7)

Auch wenn die Formulierung weder eine dezidierte Aufforderung noch eine Verpflichtung darstellt Exkursionen durchzuführen, so ist doch deren wertvoller Beitrag zum Unterrichtsgeschehen hier verankert. Das Besuchen und Nutzen außerschulischer Lernorte stellen also, aus Sicht der Lehrplanautoren, eine geeignete Möglichkeit dar um für SchülerInnen die im Unterricht erarbeiteten Inhalte in größerem Maße erfahrbar und in einen lebensweltlich eingebetteten Kontext einzubauen. Dabei ist darauf zu achten, dass die so erworbenen „Einsichten, Kenntnisse, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Methoden [...] eigenständig auf andere strukturverwandte Probleme und Aufgaben übertragen werden können.“ (ebd. S 7)

Bei der Schul- und Unterrichtsplanung ist unter anderem auch die Öffnung der Schule sowohl nach innen als auch nach außen anzustreben. Folgende Vorschläge werden dabei für die Öffnung nach außen gegeben:

[Sie] kann durch Unterricht außerhalb der Schule erfolgen sowie durch Ergänzung des Unterrichts in Form von Schulveranstaltungen. Den Grundsätzen der Anschaulichkeit und der Alltagsbezogenheit entsprechend eignen sich Betriebe, öffentliche Einrichtungen, Naturräume usw. als Unterrichts- bzw. Lernorte."(ebd., S. 12)

In der Öffnung der Schule nach außen und nach innen werden Lernchancen gesehen, die es zu nutzen gilt (ebd. S 12).

Im Lehrplan für Chemie in der Unterstufe steht in den didaktischen Grundsätzen:

Bei der Unterrichtsgestaltung ist ein ausgewogenes Verhältnis von exemplarischer Vertiefung (z.B. durch Projektunterricht, Lehrausgänge und Exkursio-

nen) und informierender Darbietung (womöglich unterstützt durch Experimente oder Formen des Medieneinsatzes) anzustreben. (BMUKK 2000, S. 2)

Die Durchführung von Exkursionen als vertiefende Erweiterung des Chemieunterrichts wird somit auch in der Unterstufe gefordert. Damit fällt seitens des Lehrplans jegliche Ausrede im Chemieunterricht der Unterstufe keine außerschulischen Lernorte aufzusuchen. Vielmehr tragen sowohl der Lernort Schule als auch außerschulische Lernorte zu gutem Chemieunterricht bei. Letztere dienen dabei der eingehenderen Beschäftigung mit ausgewählten Inhalten und nicht etwa dem Ersatz des schulischen Lernens. Wie auch ANTON (2007, S. 11) betont:

Was die Schule kann, kann der ASLO [Außerschulische Lernort] nicht; was der ASLO kann, vermag die Schule nicht in derselben Qualität zu vermitteln. Also sollte man vom Gesamten profitieren. [...] Auf diese Weise kontrollieren die ASLOs die innerschulische Arbeit. Sie stellen demnach ein wichtiges Korrektiv dar, vor dem sich die Lehrernleistungen der Schule hinsichtlich Wissensnutzung und Innovation reflektieren kann [sic!].

Das „Lernen unter multiplen Perspektiven“ ist ein Grundkonzept, das in die Gestaltung des Chemieunterrichts in der Oberstufe einfließen soll. Dieses Konzept besagt:

Einzelne Inhalte und Probleme müssen aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und behandelt werden. Lehrausgänge und Exkursionen unterstützen dies. Die minimale Realisierung besteht in der Verdeutlichung unterschiedlicher Sichtweisen bei der Darbietung neuer Inhalte, die maximale im konkreten Erleben. (BMUKK 2004a, S. 2)

Damit wird das „Über-den-Tellerrand-Schauen“ angeregt und die Lehrperson vor die Herausforderung gestellt die Lehrinhalte nicht nur als reines, in der Schule zu reproduzierendes Wissen zu betrachten. Vielmehr muss das Gelernte in einen Gesamtkontext eingebettet werden, der den SchülerInnen die zahlreichen Facetten und Betrachtungsweisen chemisch relevanter Themen eröffnet. Wie es auch ANTON (2007) formuliert: „[D]er jeweilige Fachunterricht [muss] immer auf seine Ersetzbarkeit und auf seine Beziehungsfähigkeit zu den Inhalten anderer Domänen hin angelegt sein“ ANTON (2007, S. 1). So kann beispielsweise die Diskussion um gentechnisch veränderte Lebensmittel nicht auf naturwissenschaftliche Fakten reduziert werden, es muss auch die philosophisch-ethische Komponente berücksichtigt werden. Ein Unternehmen, das wirtschaftlich arbeiten muss, wird auch eine andere Perspektive zum Thema Umweltschutz haben, als fest überzeugte Umweltschützer.

Exkursionen müssen also in eine am Lehrplan orientierte Unterrichtsgestaltung Eingang finden. Als Beschäftigung, am Ende eines Semesters oder Schuljahres durchgeführt, können sie den Anforderungen des Lehrplanes in keiner Weise gerecht

werden, auch wenn sie als eine Art Belohnung auch ab und zu gerechtfertigt sein werden. Vielmehr bedarf es einer sorgfältigen Planung um eine aus didaktischer Sicht möglichst erfolgreiche Exkursion zu realisieren. Wird dies erreicht so können auch viele Anforderungen bezüglich der Kompetenzen und Fertigkeiten, die SchülerInnen erlernen sollen, umgesetzt werden.

5.2. Kompetenzen und Fertigkeiten

Geht es um den unterrichtlichen Nutzen von Exkursionen, so muss man sich als Fachlehrer, besonders im Fach Chemie, auch bis zu einem gewissen Grad von der Fixierung auf den Unterrichtsstoff trennen. Sonst wird es „schwierig, bewegliches Fachwissen zu konditionalisieren (Anwendungsbedingungen erkennen) und zu funktionalisieren (Anwendungsnutzen erkennen)“ (ANTON 2007, S. 1). SchülerInnen können durch Exkursionen nicht nur ihr chemisches Wissen zu einem Thema vertiefen, sie können auch allgemeine Methodenkompetenz, etwa aus dem Bereich des Projektmanagements oder sozialwissenschaftlicher Arbeitsmethoden erlernen.

In der Unterstufe sollen die SchülerInnen im Bildungsbereich Sprache und Kommunikation die „Planung, Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung chemischer Vorgänge“ lernen (BMUKK 2000, S. 1). Während dieser Punkt hauptsächlich die Durchführung von Schüler- und Lehrerexperimenten betrifft, können diese Aufgaben auch in eine Betriebserkundung integriert werden, da in den meisten Fällen ein oder mehrere chemische Vorgänge im zentralen Fokus der Erkundung stehen werden.

Eine weitere Aufgabe ist die „Erziehung zu Team-, Kommunikations- und Solidarfähigkeit“ und Förderung des „Bewusstsein[s] für Eigenverantwortung [...] und [das Hinführen] zu mündigem Freizeit- und Konsumverhalten [...]“ (ebd., S. 1) Eigenverantwortung muss den SchülerInnen im Zuge des Unterrichts weitest möglich übertragen werden. Sonst kommt es, von ANTON (2007, S. 4) überspitzt formuliert, zu folgendem Szenario: „[...] Die Lerner gewöhnen sich das Schweigen an. Sie warten auf Ausbreitung der Antworten auf die Fragen, die sie nicht gestellt haben[...].“ Die Erkundung eines chemischen Betriebes unter der Berücksichtigung von Schülerinteressen und unter deren aktiver Mitgestaltung gibt ihnen die Möglichkeit das Unterrichtsgeschehen direkt zu beeinflussen. Da außerdem Lernformen in Kleingruppen für außerschulische Lernorte in besonderem Maße geeignet sind (dazu Kapitel 3), können Exkursionen in dieser Hinsicht einen wertvollen Beitrag leisten.

In der Oberstufe sollen, in Hinblick auf die Matura, die Fähigkeiten im Präsentieren und der Informationsverarbeitung verbessert und geschult werden. Die dafür geeigneten Methoden und Arbeitsformen werden an unterschiedlichen Stel-

len des Lehrplanes präzise ausformuliert. So wird als besonders geeignete Methode „projektorientierte Arbeitsformen in Kleingruppen“ (BMUKK 2004b, S. 6) erwähnt. SchülerInnen sollen weiters lernen z.B. in kommunikativen und kooperativen Arbeitsformen Informationsquellen zu erschließen und unterschiedliche Informationsformen zu bearbeiten, Inhalte zu systematisieren und zu strukturieren und Arbeitsergebnisse zusammenzustellen und multimedial zu präsentieren. Weiters werden die „Durchführung und Auswertung von Befragungen und Experimenten, Gestaltung von Medien, dokumentierte Kommunikation und Kooperation auch in einer Fremdsprache, Dokumentation und Präsentation von Projektarbeiten“ (ebd., S. 7) angeregt. Außerdem sind

[...] produktorientierte Arbeitsformen mit schriftlicher oder dokumentierender Komponente, wie z.B. Portfolio-Präsentationen oder (Projekt)Arbeiten unter Verwendung des Computers für die Entwicklung von Selbstkompetenz und Selbsteinschätzung geeignet. Besonderes Augenmerk ist dabei auf Präsentationskompetenz und die Einbeziehung moderner Technologien zu legen. (ebd., S. 8)

All diese Punkte können in die Erkundung eines Betriebes integriert werden (dazu Kapitel 3.1.4 und 4). So müssen sich die SchülerInnen vorab selbst über den Betrieb informieren, vor Ort werden dann Befragungen oder Interviews mit den Mitarbeitern durchgeführt, die am besten auch auf Tonband festgehalten oder gefilmt werden. Zudem kann, sofern es vom Betrieb erlaubt ist, während der Exkursion fotografiert werden. Wird das bei der Exkursion gesammelte Material dann sorgfältig im Unterricht bearbeitet, verwertet, entsprechend multimedial dokumentiert und auch präsentiert, so kann ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung und Perfektionierung der oben genannten Fertigkeiten geleistet werden.

Im Zuge des Oberstufenunterrichts soll auch die Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten geschult werden. Dies ist laut ANTON (2007, S. 2) nur in der Schule möglich, „denn nur [hier] haben wir Laien und die späteren Experten unter einem Dach beisammen.“ Daher ist eine „Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten im Rahmen situierter Problemstellungen“ so oft wie möglich anzustreben. Am außerschulischen Lernort chemischer Betrieb treffen SchülerInnen zwangsläufig auf Expertinnen und können sich, nach angemessener Vorbereitung, mit ihnen auseinandersetzen.

5.3. Bildungsziele und didaktische Anforderungen

5.3.1. Berufsorientierung

Der allgemeine, wie auch die fachspezifischen Lehrpläne, fordern besonders seit Einführung der verbindlichen Übung Berufsorientierung in der AHS Unterstufe an unterschiedlichen Stellen die Vorbereitung der SchülerInnen auf das Berufsleben. Hierbei sollen die SchülerInnen „Fähigkeiten [zur Bewältigung kommunikativer und kooperativer Aufgaben] erwerben, die später in Ausbildung und Beruf dringend gebraucht werden“ (BMUKK 2004b, S. 2). Weiters sollen sie „eigene[...] Vorstellungen von beruflichen Möglichkeiten entwickeln“ (ebd., S. 2). Dabei hat Berufsorientierung an der Unter- und an der Oberstufe unterschiedliche Zielsetzungen. Geht es in der 4. Klasse AHS bei vielen SchülerInnen darum eine neue, meist berufsbildende Schule zu finden, so stehen Oberstufenschüler vor der Wahl zwischen einem direkten Eintritt in die Arbeitswelt, einem geeigneten Studium oder einer der vielfältigen anderen Berufsausbildungsmöglichkeiten.

Die „Vorbereitung auf die Berufs- und Arbeitswelt“ (BMUKK 2004b, S. 3) ist eines der Unterrichtsprinzipien, das es stets zu verfolgen gilt. Betriebserkundungen in unterschiedlichen Fächern können einen essentiellen Beitrag zur Erreichung dieses Bildungszieles leisten, insofern als SchülerInnen unterschiedliche Berufsfelder kennenlernen und dabei erkennen können, welche Ausbildung dafür nötig ist. Dies kann in positiver (das will ich später unbedingt machen) wie in negativer (das will ich auf keinen Fall machen) Hinsicht hilfreich sein. Speziell im Fach Chemie ergeben sich durch den Einsatz chemischer Prozesse in zahlreichen Branchen und Gewerbebezweigen vielfältige Möglichkeiten, die auch fächerübergreifend mit anderen Fächern genutzt werden können und sollen. Im Kommentar zum Lehrplan der Unterstufe wird darauf hingewiesen, dass "die Chemie neben Geographie und Wirtschaftskunde jenes Fach ist, das den deutlichsten Bezug zur (regionalen und überregionalen) Wirtschaft herzustellen im Stande ist" (Kerzendorfer et al. 1999, S. 3). Dabei ist zu beachten, dass Chemiker in den unterschiedlichsten Institutionen und Betrieben benötigt werden und chemische Prozesse häufig „unbemerkt“ ablaufen. Im Kommentar zum Lehrplan der Unterstufe heißt es dazu:

der Beachtung der standortnahen Betriebe ist nicht nur auf die Chemiebetriebe im engeren Sinne zu achten, sondern es sind alle Betriebe, die über den reinen Handel hinausgehen, und damit mit chemischen Prozessen zu tun haben, einzubeziehen. Das schließt hiermit Betriebe der Baustoffindustrie, der Lebensmittelindustrie, der Metall- bzw. Kunststoffverarbeitung, der Fahrzeugindustrie, der Bekleidungsindustrie, der Elektroindustrie, der Energietechnik etc. mit ein. (ebd. S 3)

In der Unterstufe gilt es die SchülerInnen auf die Berufs- und Arbeitswelt vor-

zubereiten. Dabei soll es zu einer „[k]ritische[n] Auseinandersetzung mit den Gefahren der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sowie mit technikfeindlichen und unwissenschaftlichen Vorurteilen“ (BMUKK 2000, S. 1) kommen. Außerdem ist im Sinne des Gender Mainstreaming darauf zu achten, dass Mädchen bei der Wahl technischer und naturwissenschaftlicher Berufe besonders unterstützt werden (Kerzendorfer et.al 1999, S. 12).

In der Oberstufe sollen SchülerInnen „Einblick in technische und naturwissenschaftliche Studien- und Berufsfelder“ (BMUKK 2004a, S. 1) gewinnen. Einblicke dieser Art können auch durch eine eingeladene Fachperson vermittelt werden, doch ist der Bezug unmittelbarer, wenn auch der Arbeitsplatz und die Arbeitsbedingungen vor Ort erlebt werden können.

5.3.2. Fächerübergreifender und -verbindender Unterricht

Das fächerübergreifende und fächerverbindende Arbeiten spielt in allen Lehrplänen eine zentrale Rolle. Zu den Leitvorstellungen für den Unterricht an AHS gehört:

Im Sinne der gemeinsamen Bildungswirkung aller Unterrichtsgegenstände hat der Unterricht die fachspezifischen Aspekte der einzelnen Unterrichtsgegenstände und damit vernetzt fächerübergreifende und fächerverbindende Aspekte zu berücksichtigen. Dies entspricht der Vernetzung und gegenseitigen Ergänzung der einzelnen Disziplinen und soll den Schülerinnen und Schülern bei der Bewältigung von Herausforderungen des täglichen Lebens helfen. (BMUKK 2004b, S. 2)

In der Schul- und Unterrichtsplanung wird dem fächerverbindenden und fächerübergreifenden Unterricht ein gesamtes Kapitel gewidmet. Daraus geht hervor, dass „[...] der Schule [...] Aufgaben gestellt [sind], die sich nicht einem einzigen Unterrichtsgegenstand zuordnen lassen, sondern nur im Zusammenwirken mehrerer Unterrichtsgegenstände zu bewältigen sind.“ (ebd., S. 11) Es soll den SchülerInnen ermöglicht werden „Wissen in größeren Zusammenhängen [...] selbstständig anzueignen.“ (ebd., S. 11) Der fächerübergreifende Unterricht ist über Projektunterricht realisierbar und behandelt „ein komplexes, meist lebens- oder gesellschaftsrelevantes Thema oder Vorhaben.“ (ebd., S. 11) Ähnlich ist die Forderung im Chemielehrplan der Oberstufe (BMUKK 2004a, S. 2), es möge „situier und anhand authentischer Probleme“ gelernt werden, welche im fächerübergreifenden Unterricht ihre maximale Realisierung findet. Der Fächerübergreif beschränkt sich dabei durchaus nicht nur auf die naturwissenschaftlichen Fächer, auch wenn hier die verbindenden Aspekte augenscheinlicher sein mögen. Durch die Allgegenwärtigkeit chemischer Prozesse ist die Chemie geradezu prädestiniert für fächerübergreifenden Unterricht, besonders um chemische Sachverhalte eher in einen größeren

Kontext einzubauen.

Betriebserkundungen bzw. die daraus gewonnenen Informationen, Erfahrungen und Erkenntnisse können für viele Fächer genutzt werden und gut in Projekte integriert werden. Bei sorgfältiger Planung kann so auch die Anzahl von Exkursionen gemindert werden, da jedes am Projekt beteiligte Fach dem außerschulischen Lernort etwas abgewinnen kann. Dies funktioniert jedoch nur, wenn die außerschulischen Lernorte tatsächlich einen integralen Bestandteil des Projektes darstellen und nicht als „nette Abwechslung“ vom regulären Unterricht betrachtet werden - sonst hat die Exkursion ihren Sinn verfehlt. Ist fächerübergreifender Unterricht nicht möglich, können während einer Exkursion trotzdem auch andere Aspekte, als der rein technische berücksichtigt werden (dazu Kapitel 4.3.3) um so zumindest fächerverbindend zu arbeiten.

Im Kommentar zum Lehrplan der Oberstufe werden zur leichteren Koordination mit den naturwissenschaftlichen Fächern die wichtigsten auch für Chemie relevanten Themengebiete aus Physik, Mathematik und Biologie der jeweiligen Jahrgänge zusammengefasst (Anton et al. 2005, S. 4-5).

5.3.3. Vielfältige Zugänge zu Wissen

Ein zentraler didaktischer Grundsatz ist es den SchülerInnen „vielfältige Zugänge zum Wissen zu eröffnen und auch selbst Informationen anzubieten“ (BMUKK 2004b, S. 5). In die Umgestaltung des Oberstufenlehrplans floss das im Rahmen von „Innovations in Science and Mathematics Teaching“ (IMST) entwickelte Grundbildungskonzept¹ ein. Unter mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung wird

[die] lebenslange wissensbasierte Bereitschaft und Fähigkeit zur Meinungsbildung, Kommunikation und Argumentation über naturwissenschaftliche Erkenntnisse und deren Anwendungen auf unterschiedlichen Anspruchsebenen (ANTON 2008, S. 14)

verstanden. Das Grundbildungskonzept bietet im Rahmen des Lehrplans Leitlinien für die Methodenwahl bei der Aufbereitung des Lehrstoffes. Unter anderem soll dabei „in vielfältigen Kontexten“ und „unter multiplen Perspektiven“ gelernt werden. Es geht darum „zu verhindern, dass ursprüngliche und neu erworbene Kenntnisse auf eine bestimmte Situation fixiert bleiben. [...] Die Realisierung kann vom Verweisen auf unterschiedliche Anwendungssituationen bis hin zur tatsächlichen Anwendung des Gelernten in einer konkreten Situation reichen.“ (BMUKK 2004a, S. 2) Die SchülerInnen sollen dadurch erkennen, dass ein Sachverhalt oder

¹Für eine detaillierte Ausführung zum Grundbildungskonzept s. „Handreichung für die Praxis“ IMST² (2003)

ein Problem in vielen Situationen Relevanz haben bzw. auftreten kann und auch je nach Beobachter sehr unterschiedlich aufgefasst und interpretiert werden kann.

Außerschulische Lernorte bieten einen zusätzlichen Zugang zu Wissen und eine neue Sichtweise auf das in der Schule Gelernte. SchülerInnen können erleben wie chemischen Problemen, zu denen die Grundlagen aus der Schule bekannt sind, im Alltag eines Betriebes im großtechnischen Maßstab begegnet wird oder wie in der Forschung an offene Fragen herangegangen wird.

Es soll nun näher auf die Fachlehrpläne für Chemie eingegangen werden um einerseits die speziellen Anforderungen dieses Faches zu berücksichtigen und andererseits die Themengebiete zu erfassen, bei denen sich Exkursionen sinnvoll integrieren zu lassen.

5.4. Eignung der Themen des Lehrplans mit Vorschlägen für Betriebssparten

5.4.1. Unterstufe - Gymnasium und Realgymnasium

Lehraufgabe

Nicht nur Themen des Lehrstoffes an sich sondern auch Bereiche der allgemeinen Bildungs- und Lehraufgabe des Faches Chemie können anhand von Exkursionen zu Betrieben und Institutionen besonders anschaulich und praxisnah umgesetzt werden. Zu der Bildungs- und Lehraufgabe des Chemieunterrichts in der Unterstufe, sowohl im Realgymnasium als auch im Gymnasium, gehört es „Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, die volkswirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung von Chemie und Technik altersgemäß einzuschätzen“ (BMUKK 2000, S.1). Dies kann in chemischen Betrieben gut realisiert werden, da im Rahmen einer Erkundung gezielt auf diese Aspekte eingegangen werden kann. So wird vielen SchülerInnen nicht bewusst sein, in welchem unterschiedlichen Arbeits- und auch Lebensbereichen die Chemie eine nicht unbedeutende Rolle spielt, aber nicht augenscheinlich in den Vordergrund tritt.

Hervorzuheben ist weiters der Punkt „Hinführen zu einem Verständnis für Stoffkreisläufe, für die Wechselbeziehung Ökonomie - Ökologie und damit zu umweltbewusstem Handeln sowie zu Energie- und Rohstoffsparen“ (BMUKK 2000, S. 1). Die erwähnten Stoffkreisläufe können für SchülerInnen nachvollziehbarer gemacht werden, indem etwa in einem Betrieb ein Produkt vom Rohstoff bis zum Endprodukt mit den nötigen Produktionsschritten verfolgt wird. Der Besuch einer Recyclinganlage (z.B.: Glas, Metalle, Papier) oder einer Kläranlage kann die Bedeutung der Wiedergewinnung und Rückführung von Altstoffen in den Stoffkreislauf,

aber auch die dabei auftretenden Schwierigkeiten, verdeutlichen.

Die Beziehung zwischen Ökonomie und Ökologie verlangt meines Erachtens förmlich nach der Erkundung von Betrieben, die tagtäglich damit konfrontiert sind eine Balance zwischen diesen oftmals kontrahierenden Bereichen zu finden. Vor Ort und aus erster Hand können die SchülerInnen erfahren, wie komplex das Wechselspiel zwischen Ökologie und Ökonomie ist und welche Entscheidungen ein verantwortungsvoller Betrieb hier treffen muss. Eine Erkundung zum Thema „Umweltschutzmaßnahmen eines Betriebes“, die etwa die Besichtigung einer Rauchgasreinigungsanlage oder einer Abwasservorbehandlung beinhaltet, würde sich hier anbieten. Dabei kann schwerpunktmäßig auf den besonderen Stellenwert der Chemie für den Umweltschutz eingegangen werden. Den SchülerInnen sollte dabei eine Kosten-Nutzen-Rechnung vor Augen geführt werden, die ihnen zeigt, wie Umweltschutzmaßnahmen sich auf die wirtschaftliche Bilanz eines Betriebes auswirkt (sei dies positiv - etwa durch Materialeinsparungen, oder negativ - es entstehen hohe Kosten).

Lehrstoff

In der Unterstufe ist der Lehrstoff im Verhältnis zwei zu eins in einen verpflichtenden Kernbereich und einen von der Lehrkraft, unter Berücksichtigung der Bildungs- und Lehraufgabe des Chemieunterrichts, individuell gestaltbaren Erweiterungsbereich gegliedert. Letzterer umfasst also ein Drittel des Lehrstoffes und ist im Lehrplan bewusst nicht näher definiert um Freiräume zu bieten. Im Kommentar zum Unterstufenlehrplan wird die Eingliederung außerschulischer Lernorte besonders in diesem Erweiterungsbereich empfohlen:

Der Sinn des Erweiterungsbereiches liegt in erster Linie darin, Möglichkeiten zu schaffen, um auf lokale und regionale Verhältnisse eingehen zu können, um effektiver fächerübergreifend arbeiten zu können und um problemloser auf aktuelle Anlässe eingehen zu können. Dazu erscheint es empfehlenswert, Exkursionen zu Betrieben und einschlägig arbeitenden Institutionen und Behörden durchzuführen. (KERZENDORFER et al. 1999, S. 6)

Im Rahmen des Kernbereiches des Lehrstoffes kann mit etwas Kreativität zu jedem Thema ein geeignetes Exkursionsziel gefunden werden. In der folgenden Auflistung finden sich meine Vorschläge, wobei keinesfalls Anspruch auf Vollständigkeit besteht.

Vorschläge möglicher Betriebe zu Themen des Lehrstoffes

2

- *Grundmuster chemischer Reaktionen*

Im Sinne der Anwendbarkeit chemischen Wissens und des Einsatzes der Chemie in für SchülerInnen relevanten und zugänglichen Bereichen, bietet es sich an, sofern dies aus sicherheitstechnischen Gründen möglich ist, Reaktionen, die in der Schule im Labormaßstab durchgeführt werden auch auf großtechnischem Niveau zu erleben. Galvanisierungsbetrieb, Autohersteller (Anwendung von Oxidation/Reduktion), Kraftwerk (exotherme Reaktion, Wirkungsgrad), Händler/Hersteller von Feuerwerkskörpern bzw. Pyrotechniker (exotherme Reaktionen), Feuerwache (Brandbekämpfung, exotherme Reaktionen), Ammoniakhersteller (Haber-Bosch Verfahren), Kunststoffhersteller (Polymerisation), Labor für Wasseruntersuchung (Nachweisreaktionen, Fällungsreaktionen), Händler/Hersteller von Schwimmbadchemikalien (pH Wert)

- *Rohstoffquellen und ihre verantwortungsbewusste Nutzung*
- *Wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung wichtiger anorganischer Rohstoffe*

Saline, Säurehersteller, Düngemittelhersteller, Kalkverarbeitende Betriebe, Zementhersteller, Betonhersteller, Töpferei, Porzellanmanufaktur, Erzabbaustätte (Wolfram), Stahlerzeuger (VOEST), metallverarbeitende Betriebe

- *Wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung fossiler Rohstoffe.*

Raffinerie; Betriebe, die Raffinerieprodukte weiterverarbeiten

- *Wissen um den Stellenwert von Altstoffen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung.*

Papierrecycling-, Glasrecycling-, Metallrecyclinganlage, (Sonder-) Müllverbrennungsanlage

- *Prinzipielles Verstehen von Umweltproblemen als Störung natürlicher Systeme.*
- *Erkennen der Bedeutung chemischer Methoden bei der Minimierung von Schadstoffen.*

Rauchgasreinigung, Vorreinigung des Abwassers aus Betrieben

²alle *kursiven* Textteile in diesem Abschnitt beziehen sich auf BMUKK (2000), S.1-8

- Erwerb von chemischen Grundkenntnissen in praxisrelevanten Gebieten wie Kleidung, Wohnen, Energiequellen und Energieversorgung, Verkehr und neue Technologien.

Kleidung: Hersteller voll- oder halbsynthetischer Gewebe und Fasern; Wohnen: Hersteller von Reinigungsmitteln, Papierhersteller, Feuerwache (Brandbekämpfung), Bauindustrie: metall- und kunststoffverarbeitende Betriebe, Glasproduktion (z.B.: Fensterglas), Zementproduktion, Lack- oder Farbenfabrik; Energiequellen und Energieversorgung: Kraftwerke, Raffinerie, Kläranlage, Müllverbrennungsanlage, Recyclinganlagen; Verkehr und neue Technologien: Autohersteller, Akkuproduzent

- Biochemie und Gesundheitserziehung
- Erste Hinführung zur Entscheidungsfähigkeit betreffend Nahrungs- und Genussmittel, Medikamente und Drogen.
- Verständnis erlangen für die Zusammensetzung und Anwendung hygiene-relevanter Stoffe.

Waschmittelproduzent, Kosmetikerhersteller, Lebensmittelkontrollorgane, Labor für Drogenanalytik, Drogenberatungsstelle, Lebensmittelerzeuger

5.4.2. Unterstufe - wirtschaftskundliches Realgymnasium

Lehraufgabe

Da der Lehrplan und der Lehrstoff für die Unterstufe am wirtschaftskundlichen Realgymnasium von den anderen Zweigen abweicht, soll nun auf diese Besonderheiten eingegangen werden. Das wirtschaftskundliche Realgymnasium ist die einzige Schulform, in der Chemie bereits ab der dritten Klasse und über zwei Jahre jeweils zweistündig unterrichtet wird. An vielen Schulen kommt der Unterricht im Labor verstärkt zum Einsatz. Der Lehrstoff ist in anorganische (3. Klasse) und organische (4. Klasse) Chemie getrennt und stärker an (haus-)wirtschaftlichen Aspekten der Chemie orientiert. Die Lehrziele sind konkreter ausformuliert als im Lehrplan für das Gymnasium und Realgymnasium. Der wirtschaftliche Schwerpunkt fließt in die Bildungs- und Lehraufgabe durch erweiterte Formulierungen gegenüber dem regulären Lehrplan mit ein. Zur Realisierung der Schwerpunktsetzung ist, aus Sicht der Autorin, eine verstärkte Zusammenarbeit auch in Form von Projekten mit dem Fach Geographie und Wirtschaftskunde (GWK) anzustreben. Betriebserkundungen im Zuge des Chemieunterrichts am wirtschaftskundlichen Realgymnasium sollten für die Umsetzung des Schwerpunktes und der diesbezüglichen Forderungen im Lehrplan genutzt werden. Die SchülerInnen sollen sich

nicht nur kritisch mit den „Gefahren der Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse“ Aufeinandersetzen sondern auch mit „ihrer Umsetzung bei Produktionsabläufen“ (BMUKK 2000, S. 4)

Eine weitere Grundaufgabe ist die „Förderung des Verständnisses chemischer Zusammenhänge in den Bereichen Haushalt, Ernährung, Hygiene, Medizin, Pharmazie, Warenkunde und Fremdenverkehr.“ (BMUKK 2000, S. 4) Das erforderliche Verständnis für den Einfluss der Chemie auf zentrale Lebensbereiche dehnt sich im wirtschaftskundlichen Realgymnasium dementsprechend über die unmittelbare Umwelt der SchülerInnen aus. Das Aufsuchen einschlägiger Betriebe kann das Erfassen dieser größeren Zusammenhänge erleichtern. Durch den früheren Kontakt mit der Chemie muss auf größtmögliche Anschaulichkeit und Betonung der phänomenologischen Ebene geachtet werden, um das Abstraktionsvermögen der SchülerInnen nicht zu überfordern.

Betriebsvorschläge zum Lehrstoff

Es werden im folgenden nur die Teile des Lehrstoffes angeführt, die vom Lehrstoff des Gymnasiums und Realgymnasiums abweichen.

3.Klasse

- *Trennung von Gemengen am Beispiel wirtschaftlich wichtiger Trenn- und Aufbereitungsverfahren*

Betriebe, die Trenn- und Aufbereitungsverfahren in großtechnischem Maßstab anwenden (z.B.: Kläranlage, Spirituosenhersteller, Erdölraffinerie)

- *Elektrolyse, Korrosion*

Galvanisierungsbetrieb (Korrosionsschutz, Veredelung, Eloxal-Verfahren: Bernsdorf), Autohersteller (Korrosionsschutz), Batteriehersteller, elektrolytische Kupferraffination: Kupferhütte der Montanwerke Brixlegg,

- *Energiequellen, Verbrennung*

Kraftwerke, Raffinerie, Fernwärmeanlage

- *Bedeutung wirtschaftlich wichtiger Säuren, Basen und Salze sowie ihrer Gewinnung und Anwendung*

Säurehersteller (Pischelsdorf), Saline (Hallein), Salzbergwerk, kalkverarbeitende Betriebe (Ernstbrunn), Chloralkalielektrolyse

4. Klasse

- *Kennenlernen der Schritte für die Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln*

Lebensmittelhersteller, Molkerei, Fruchtsaftproduzent, Marmeladeproduzent, Margarinehersteller, Hersteller von Fertigprodukten, Bäckerei etc.

- *Beurteilung des Einsatzes von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln beziehungsweise des biologischen Landbaus, sowie der Verwendung gentechnisch veränderter Rohstoffe unter Berücksichtigung des Welternährungsproblems.*

Hersteller von Düngemitteln (KWIZDA Agro) und Pflanzenschutzmitteln, Bauernhof

- *Beurteilung der Problematik der Frischhaltung, Konservierung und Schönung von Lebensmitteln unter Berücksichtigung österreichischer Gesetze und der EU - Richtlinien*

Kontrollstelle für Nahrungs- und Lebensmittel (z.B.: AGES), Lebensmittelhersteller

- *Verstehen der Zusammensetzung und Wirkungsweise von Wasch-, Reinigungs- und Putzmitteln sowie Hinführen zu verantwortungsbewusster Anwendung.*

Produzent von Wasch- Reinigungs- und Putzmitteln, Putzereien

- *Kritische Beurteilung des Einsatzes von Körperpflegemitteln und Kosmetika*

Kosmetik- und Pflegemittelhersteller, Kontrollstelle für Nahrungs- und Lebensmittel

5.4.3. Oberstufe

Lehraufgabe

Der neue Lehrplan für die Oberstufe wurde unter Berücksichtigung des im Rahmen von IMST erarbeiteten Grundbildungskonzeptes (ANTON 2008, S. 18-28) verfasst, wodurch die aktuellsten chemiedidaktischen Erkenntnisse in die Gestaltung mit einfließen. Damit wurde der Lehrplan von einer Überladung mit fachlichen Inhalten befreit. Stattdessen finden sich „Schlüsselkonzepte“ (Stoff-Teilchenkonzept,

Energiekonzept, Struktur-Eigenschaftskonzept, Donator-Akzeptorkonzept, Größenkonzept, Gleichgewichtskonzept), die als grundlegende Prinzipien und Ordnungssysteme der Chemie erachtet werden und aufbauend auf den Vorstellungen und Präkonzepten der SchülerInnen im Sinne eines „conceptual change“ (KATTMANN et al. 1997, S. 6-8) erarbeitet werden sollen. Die Inhalte, die zur Anbahnung dieses Konzeptwechsels, oder auch einer Konzepterweiterung, dienen sollen, können über „Schlüsselbegriffe“ (z.B.: Katalyse, Stöchiometrie, Protolysegleichgewichte) und „Schlüsselsubstanzen“ (z.B.: Säuren, Basen, Metalle, Metalloxide, Nichtmetalloxide, Salze) sowie „Wissenserwerbs- und -anwendungsstrategien“ zugänglich gemacht werden (ANTON 2008, S. 22). Die Betonung liegt auf konkret formulierten Lehrzielen. Welche Beispiele herangezogen werden um die „Schlüsselbegriffe“ zu illustrieren ist nur mehr grob vorgegeben. Wie bereits erwähnt, bietet das Grundbildungskonzept allerdings Leitlinien, nach denen nicht nur Inhalte sondern auch Methoden ausgewählt werden können um die Grundprinzipien der naturwissenschaftlichen Fächer für SchülerInnen zugänglich zu machen. Er orientiert sich stark an Prinzipien des gemäßigten Konstruktivismus (s. Kapitel 3 sowie ANTON 2008, S. 158-160). Die didaktischen Grundsätze beschränken sich keinesfalls nur auf die Oberstufe und sind auch für die Unterstufe relevant.

Ziel ist es, den naturwissenschaftlichen Unterricht in jeder Schulstufe auf Ersetzbarkeit zu konzipieren. Das heißt, der Unterricht soll die SchülerInnen dazu befähigen danach ihre eigenen LehrerInnen zu sein und bei späterer Konfrontation mit Themenbereichen oder Problemen chemischer Natur im täglichen Leben auf den Unterricht tatsächlich aktiv und unterstützend zurückgreifen zu können. Die erlernten Inhalte und Konzepte sollen also auch über den Unterricht hinaus anwendbar bleiben und nicht als träges Wissen enden, das möglicherweise nie wieder zum Einsatz kommt. Nach Abschluss der schulischen Laufbahn

muss der Betreffende nun selbst in die Hand nehmen, [was der Unterricht bisher geleistet hat], wenn „lebenslanges Lernen“ gelingen soll! Er [der Schüler/die Schülerin] muss fortan in eigener Regie Informationen fachspezifisch erkennen, bewerten, zuordnen und sie für die Lösung komplexer lebensnaher Fragestellungen einsetzen (ANTON 2008, S. 12).

In der Oberstufe wird das Wissen der Unterstufe reaktiviert, erweitert und ausgebaut. In der Oberstufe geht es nicht nur darum, das theoretische Fachwissen auszubauen - die SchülerInnen verfügen zu diesem Zeitpunkt über ein besseres Abstraktionsvermögen und sind daher kognitiv belastbarer - es sollen größere Zusammenhänge erfasst werden und die Bedeutung der Chemie über das eigene Umfeld hinaus auch weltweit vermittelt werden. Dabei sollen die SchülerInnen auf „wissenschaftliches Denken und Arbeiten“ (BMUKK 2004a, S.1) vorbereitet werden. ANTON (2007, S. 5) sieht die Aufgabe des Chemieunterrichts darin, das Fach

„[zum Problemlösen zu instrumentalisieren]“. Der Chemieunterricht muss einen Beitrag dazu leisten, die Kommunikation zwischen Laien und ExpertInnen zu ermöglichen. Sollen Schülerinnen zu Kritikfähigkeit ausgebildet werden, müssen sie auch mit verschiedenen Sichtweisen eines Problems konfrontiert werden, um fundiert argumentieren zu können (BMUKK 2004a, S. 1). Beispiele dafür wären der Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln in der modernen Landwirtschaft, Einsatz von Gentechnik in Medizin und Landwirtschaft, Atomkraftwerke mit ihren Vor- und Nachteilen, Konservierungsstoffe in Lebensmitteln, usw. Betriebe und Institutionen können hier wichtige Beiträge leisten, da sie zu den, in den Medien häufig emotional geführten, Debatten einen Gegenpol und eine differenziertere Sichtweise bieten können.

Zu der Bildungs- und Lehraufgabe in der Oberstufe zählt auch Verständnis für die europäische und globale Bedeutung der chemischen Industrie zu schaffen. Eine Niederlassung eines Großkonzerns kann hier exemplarisch erkundet werden und dabei die Stellung des Standortes im Konzern sowie die Bedeutung des Konzerns weltweit mit seinen diversen Produktionsstätten und Niederlassungen genauer betrachtet werden.

Lehrstoff

3

Im Unterschied zur Unterstufe ist in der Oberstufe der Lehrstoff verpflichtend durchzunehmen und es gibt keinen Erweiterungsbereich. Auch gibt es keine Unterteilung des Lehrstoffes nach Jahrgangsstufen, die Auswahl der Reihenfolge, in der die Stoffgebiete behandelt werden, obliegt demnach der Lehrperson. Aufbauend auf theoretischem Fachwissen sollen in der Oberstufe zentrale ökologische und ökonomische Fragestellungen behandelt werden. Auch in der Oberstufe kann zu den jeweiligen Punkten des Lehrplans mit kreativen Ideen in jedem Bereich ein Betrieb gefunden werden, der das zu vermittelnde Prinzip praktisch anwendet. In der folgenden Auflistung finden sich die Themen, die aus Sicht der Autorin besonders für Betriebserkundungen geeignet sind. Folgende Bereiche decken sich mit dem Unterstufenlehrplan und werden hier nicht gesondert erwähnt: Elektrochemie und Redoxchemie, Stoffumwandlung und Energetik.

- *Rohstoffe, Synthesen und Kreisläufe*
- *über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit ma-*

³alle kursiven Satzteile in diesem Abschnitt beziehen sich auf BMUKK (2004a), S.1-4

teriellen und energetischen Ressourcen entwickeln und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen

Glasrecycling-Betrieb (VETROPACK), Stahlerzeuger (VOEST), Metallrecyclingbetrieb, Stromversorger

- *Die Umwandlung von Naturprodukten sowie die Synthese von neuen Stoffen mit ausgesuchten Eigenschaften und die damit verbundene erhöhte Lebensqualität, aber auch den Umgang mit potentiellen Risiken an Hand der folgenden Themen kennen lernen:*

- *fossile Rohstoffe und Energieträger*

Raffinerie, Betriebe der Verarbeitung von Raffinerieprodukten, Forschungslabor der Materialwissenschaften, kunststoffherstellende- und verarbeitende Betriebe

- *Schadstoffe und Umweltanalytik*

Umweltanalytisches Labor, Zivilingenieure, Sondermüllverbrennungsanlage, Betrieb für die Aufbereitung chemischer Abfälle, Abwasseranlagen chemischer Betriebe

- *wichtige chemische Grundprodukte und ihre Verwendung*

Hersteller chemischer Grundprodukte (z.B.: Schwefelsäurehersteller)

- *Gewinnung, Verwendung und Wiederverwertung von Metallen, keramischen und makromolekularen Stoffen*

Metallherstellende- und verarbeitende Betriebe, Hersteller von Keramiken und Hochleistungskeramiken, kunststoffherstellende und -verarbeitende Betriebe

- *eine mündige Lebenshaltung im Sinne einer Konsumentensouveränität ausbilden; dazu ist die exemplarische Behandlung der folgenden Themen vorgesehen:*

- *molekulare Grundlagen der Genetik*
- *Stoffwechselprozesse*
- *Lebensmittel, Genussmittel und Drogen*

- *Chemie im Haushalt*

Labor für Drogenanalytik, Lebensmittelhersteller, Lebensmittelkontrollstelle, Bäckerei, biotechnologische Betriebe, Hersteller von Hygieneprodukten

- *Struktur und Funktion biologischer Membranen Aspekte der Pharmakologie und Toxikologie an ausgewählten Beispielen*

Pharmazeutisches Institut, Lebensmittelprüfstelle, Arzneimittelfabrikant

Diese Lehrplananalyse hat gezeigt, dass die österreichischen Lehrpläne sich auf dem aktuellen Stand der didaktischen Forschung befinden und sich maßgeblich am gemäßigten Konstruktivismus orientieren. Alle Teile der Lehrpläne bieten zahlreiche Impulse für die Durchführung von Betriebserkundungen.

Teil II.
Empirischer Teil

Da empirische Untersuchungen, besonders im englischsprachigen Raum, immer wieder gezeigt haben, dass Exkursionen nur selten wirklich in den Unterricht integriert werden, stellte sich die Frage, ob dies auch im Raum Wien der Fall ist. Gleichzeitig wurde der Frage nachgegangen, ob Betriebe ein relevanten Anteil an bereits besuchten außerschulischen Lernorten ausmachen. Die zwei durchgeführten Studien stellen Pilotprojekte dar, da es bis jetzt für das Fach Chemie im Raum Wien bzw. in Österreich noch keine vergleichbaren Erhebungen gibt. Die Fragebogenerhebung verlief unter ähnlichen Gesichtspunkten und Fragestellungen, wie die Untersuchung von TRAUB (2003), die den Schwerpunkt auf Museen als außerschulische Lernorte legte, und KLAES (2008), die im Großraum Heidelberg LehrerInnen zu außerschulischen Lernorten im naturwissenschaftlichen Unterricht befragte. Der Fragebogen und die Ergebnisse der Untersuchung von KLAES (2008) waren allerdings erst nach der eigenen Erhebung zugänglich. Somit können nur bedingt und nur in gewissen Bereichen Vergleiche zu jener Untersuchung gezogen werden. Befragungen von Personal, das Betriebsführungen macht, wurden bis jetzt noch nicht durchgeführt. Die Studien wurden durch folgende Forschungsfragen geleitet: Fragen an ChemielehrerInnen

- L1 - Wie nutzen Chemielehrkräfte derzeit das Angebot an außerschulischen Lernorten und welche Lernorte werden besucht?
- L2 - Welchen Stellenwert haben Exkursionen bei Chemielehrkräften an AHS im Raum Wien?
- L3 - Was macht für ChemielehrerInnen eine gelungene Exkursion aus?
- L4 - Welche Themengebiete erachten Chemielehrkräfte als besonders für Exkursionen geeignet?

Diese Fragestellungen sollten eine ungefähre Einschätzung von Angebot und Nachfrage an außerschulischen Lernorten bieten, ausgehend von der Hypothese, dass das Angebot von ChemielehrerInnen als mangelhaft oder eingeschränkt empfunden wird.

Fragen an Betriebspersonal

- B1 - Welche Erwartungen, Wünsche, Einstellungen und Bedenken haben MitarbeiterInnen in Betrieben und Institutionen gegenüber Führungen?
- B2 - Was bewegt Betriebspersonal dazu Führungen zu machen und welche Motivation haben die Betriebe bzw. Institutionen diese anzubieten?
- B3 - Wie bewertet Betriebspersonal die Vorbereitung von Schulklassen auf Exkursionen durch die Lehrkräfte?

- B4 - Wie wird Betriebspersonal auf Führungen vorbereitet? Besteht Interesse an didaktischer Fortbildung?

Bei dieser Befragung ging es primär darum den Ist-Zustand zu eruieren und Einsicht in die Kompetenzen der Personen, die Führungen machen, zu gewinnen. Aus den Antworten können eindeutige Problembereiche definiert werden, die einen Großteil der Personen, die Führungen machen, betreffen.

6. Aus Sicht der LehrerInnen

6.1. Methode der Untersuchung - Fragebogen

Als Untersuchungsinstrument wurde der Fragebogen¹ in Papierform gewählt, da dieser geeignet ist um die Meinung größerer Personengruppe zu erfassen. Die Daten werden entweder statistisch oder qualitativ ausgewertet. Der Aufwand an Personal und Kosten ist meist geringer als bei anderen Methoden, wie z.B. Interviews. Allerdings muss viel Zeit in die Gestaltung des Fragebogens investiert werden. Der Fragebogen muss deshalb mit großer Sorgfalt zusammengestellt werden, da keine Möglichkeit besteht zusätzliche Informationen einzuholen, bei unklaren Formulierungen um Erläuterung zu bitten oder zusätzliche Hintergrundinformationen einzuholen. Die Fragen müssen daher so präzise und erschöpfend sein, dass möglichst wenige Unklarheiten auftreten. Es empfiehlt sich daher auch einen Pretest an ausgewählten Personen zu machen, um die Verständlichkeit und Klarheit der Items zu überprüfen.

Bei der Auswertung ist das Problem der sozialen Erwünschtheit zu berücksichtigen. Oft antworten Personen so, wie sie denken, dass sie antworten sollten, und nicht unbedingt so, wie sie tatsächlich denken, oder in einer gewissen Situation handeln würden (PILSHOFER 2001, S. 10). Es kann schlecht auf unauffällige Weise innerhalb des Fragebogens verifiziert werden, ob die teilnehmenden Personen ehrlich antworten. Wichtig ist jedoch, die TeilnehmerInnen im Einleitungsschreiben darauf hinzuweisen, dass es auf die Fragen keine richtigen oder falschen Antworten gibt und ihre Antworten nicht z.B. moralisch oder ethisch gewertet werden.

6.1.1. Auswahl der Stichprobe

Die Grundgesamtheit für den Fragebogen stellen alle im Schuljahr 2007/2008 unterrichtenden ChemielehrerInnen an AHS und ORG in Wien dar, wobei nicht berücksichtigt wurde ob diese Chemie als Hauptfach unterrichten oder Biologie noch als Einzelfach studiert haben und daher die Berechtigung besitzen in der Unterstufe Chemie zu unterrichten. Durch die Beschränkung auf einen Schultyp ist die

¹Für eine detaillierte Einführung in die Fragebogenentwicklung s. MAYER (2006, S. 57-132)

Population eingeschränkt und homogener. Die Stichprobe ergab sich aus der Voraussetzung des Landeschulrates für Wien, der die Zustimmung der beteiligten Schulen seitens der Direktion verlangt. 69 Direktoren erteilten die Bewilligung die Untersuchung an Ihrer Schule durchführen zu lassen. Der Fragebogen wurde daraufhin vom Stadtschulrat für Wien genehmigt. Eine räumliche Begrenzung auf den Raum Wien war auf Grund der Gestaltung und Zielsetzung des Fragebogens notwendig.

6.1.2. Zielsetzung des Fragebogens

Mit dem Fragebogen sollte die Einstellung der Lehrpersonen zu Exkursionen erhoben werden sowie eine explorative Erhebung der derzeitigen Unterrichtspraxis erfolgen. Dazu wurden der Stellenwert von Exkursionen und die Häufigkeit der Durchführung ermittelt, sowie Fragen zur Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von Exkursionen gestellt. Um einen Überblick über das derzeit genutzte Angebot zu gewinnen, wurden die Lehrkräfte gebeten anzugeben, welche außerschulischen Lernorte sie in den letzten 5 Jahren besucht haben, mit der Möglichkeit diese kurz zu bewerten. Der Fragebogen befindet sich im Anhang.

6.1.3. Fragebogendesign

Am Anfang des Fragebogens befindet sich ein kurzes Einleitungsschreiben mit einer Beschreibung der Intention der Erhebung und einer kurzen Instruktion zum Ausfüllen des Fragebogens. Dabei wurde darauf geachtet die TeilnehmerInnen zu einer ehrlichen und offenen Beantwortung der Fragen zu bewegen um den Einfluss der sozialen Erwünschtheit möglichst zu minimieren. Es wurde auch jeweils eine Kopie der Genehmigung durch den Stadtschulrat für Wien beigelegt, da viele Direktoren diese als eine Voraussetzung für die Teilnahme angaben. Da die Diplomarbeit am Austrian Educational Competence Center for Chemistry (AECCC) geschrieben wurde, wurde das Logo des Zentrums am Anfang des Fragebogens abgedruckt. Das Begleitschreiben ist ein zentrales Element jedes Fragebogens (PILSHOFER 2001, S. 12-13) mit dem Ziel die Motivation zur Teilnahme zu erhöhen und den TeilnehmerInnen die Wahrung der, vom Wiener Stadtschulrat verlangten, Anonymität zuzusichern. Dem Fragebogen wurde auch eine Kopie der Genehmigung durch den Stadtschulrat beigelegt.

An soziodemographischen Daten wurden am Ende des Fragebogens erhoben das Dienstalter, das Geschlecht und die Schultypen, die an den Schulen, an denen die Lehrkräfte unterrichten, angeboten werden. Auf die Erhebung des Alters wurde verzichtet, da das Dienstalter in Bezug auf die Unterrichtserfahrung auf Grund

unterschiedlicher Ausbildungszeiten und Karenz aufschlussreicher ist.

Der Fragebogen selbst enthält 19 sowohl geschlossene als auch offene Fragen sowie Mischformen. Der Stellenwert wurde über eine Rating Skala mit als äquidistant erachteten Abstufungen (sehr gering bis sehr hoch) erfasst. Bei den Mischformen handelt es sich um Items mit Antwortvorgaben, bei denen auch zusätzliche Antworten unter dem Punkt „Sonstige“ oder „Andere“ gegeben werden können. Damit können „Ausreißer“ vermieden werden, die z.B. an den Rand zusätzlich Kommentare hinzufügen, die schwer bis gar nicht auszuwerten sind. Bei der Auswahl der Antwortkategorien wurde dennoch auf möglichst vollständige Erfassung geachtet. Bei neun der Items waren auch Mehrfachantworten zulässig. Die geschlossenen Fragen und die Mischformen wurden mit Hilfe des Statistikprogrammes SPSS® ausgewertet, während die offenen Fragen nach der induktiven Kategorienbildung nach MAYRING (2000) ausgewertet wurden.

Der Fragebogen wurde in Anlehnung an TRAUB (2003) in etwas verkürzter Version gestaltet und enthält auch selbst gestaltete Items. Es handelt sich nicht um einen standardisierten Fragebogen.

6.1.4. Zeitlicher Rahmen der Erhebung

Der Fragebogen wurde in einem Pretest zwei der Autorin persönlich bekannten ChemielehrerInnen mit der Bitte um kritisches Feedback zum Ausfüllen gegeben. Nach Überarbeitung und Modifizierung des Fragebogens wurde die Genehmigung durch den Stadtschulrat für Wien beantragt. Im Vorfeld wurden die betreffenden Schulleiter elektronisch und telefonisch kontaktiert, um deren Einverständnis bzw. das der ChemielehrerInnen einzuholen. Hierbei zeigten sich einige Schulen bzw. LehrerInnen nicht bereit an der Untersuchung teilzunehmen, hauptsächlich, da sie überhäuft werden von Anfragen an diversen Untersuchungen teilzunehmen. Diesen Schulen wurden von vornherein keine Fragebögen geschickt. In der zweiten Februarwoche 2008 nach den Semesterferien wurden hierauf per Post die Fragebögen an die Schulen verschickt, die ihr Einverständnis gegeben hatten bzw. nicht dezidiert abgelehnt hatten. Als Rückgabetermin wurde der dritte März 2008 festgelegt, es wurden allerdings auch später eingetroffene Fragebögen angenommen.

6.1.5. Rücklauf und Zusammensetzung der Stichprobe

Es wurden 150 Fragebogen ausgeschickt, wobei an vielen Schulen die Anzahl der ChemielehrerInnen unbekannt war und daher nicht davon ausgegangen werden kann, dass eine hundertprozentige Rücklaufquote möglich gewesen wäre. Die aus-

gefüllten Fragebögen konnten entweder per Fax oder per Post an das Sekretariat des Instituts für Anorganische Chemie/ Materialchemie der Universität retourniert werden, wo sie von der Büroleiterin für die Autorin gesammelt wurden. 35 Fragebögen wurden ausgefüllt retourniert, wobei alle Bögen in die Untersuchung aufgenommen werden konnten. Das entspricht einer Rücklaufquote von 23 %. Das erhaltene Sample besteht aus 11 männlichen und 22 weiblichen Lehrkräften, sowie zwei Personen, die ihr Geschlecht nicht angaben. Fast die Hälfte der TeilnehmerInnen unterrichtet erst weniger als 10 Jahre.

Dienstalter	Geschlecht						Gesamt	
	♂		♀		k. A.			
	N	in%	N	in%	N	in%	N	in%
weniger als 10 Jahre	3	27,3	12	54,5	0	0	15	42,8
10 bis 20 Jahre	1	9,1	6	27,3	0	0	7	20,0
20 bis 30 Jahre	3	27,3	1	4,5	0	0	4	11,4
mehr als 30 Jahre	4	36,4	3	13,6	0	0	7	20,0
k. A.					2	100	2	5,7
Gesamt	11	100	22	100	2	100	35	100

Tabelle 6.1.: Verteilung der UntersuchungsteilnehmerInnen nach Dienstalter und Geschlecht

6.2. Deskriptive Auswertung

Waren Mehrfachantworten möglich, werden sowohl die relativen (Anteil der Nennungen) als auch die absoluten Häufigkeiten (Anteil der Personen, die eine Kategorie wählten) angegeben. Die relativen Häufigkeiten geben Information darüber, welche Kategorie im Vergleich zu anderen die stärkste Gewichtung hat, während die absolute Häufigkeit darüber Information gibt wie viele Personen eine Kategorie gewählt haben.

Frage 1 - Stellenwert

Der Stellenwert von Exkursionen im Chemieunterricht wurde mit einer 6-teiligen Skala von sehr hoch bis sehr gering erfasst. Die Möglichkeit zur Unentschiedenheit wurde damit bewusst ausgeklammert. Nur zwei Lehrpersonen gaben Exkursionen einen sehr hohen Stellenwert im Fach Chemie und nur eine Lehrperson erachtet den Stellenwert als sehr gering. Knapp ein Drittel und damit der größte Anteil der Lehrpersonen, sieht die Stellung von Exkursionen als eher hoch, weitere 17% als

hoch. Einen eher geringen bis geringen Stellenwert haben Exkursionen bei 46% der Befragten. Exkursionen sind daher unter den befragten Lehrkräften für den Chemieunterricht von mittelmäßiger Bedeutung.

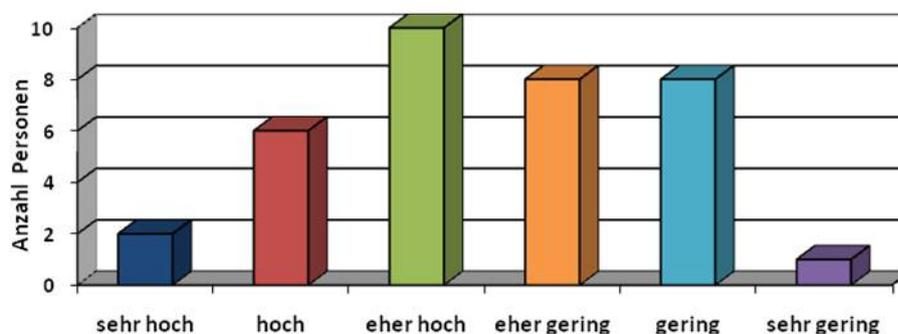


Abbildung 6.1.: Stellenwert der Exkursionen im Fach Chemie

In einer offenen Frage wurden die Lehrpersonen anschließend gebeten, ihre Wertung kurz zu begründen. Die vielfältigen Antworten betrafen einerseits speziell auftretende Probleme, die zu einem niedrigeren Stellenwert führten, aber auch die für den Unterricht gewinnbringenden Aspekte von Exkursionen. Die positiven Äußerungen überwogen zahlenmäßig den negativen. Zu den positiven Aspekten zählen der Praxisbezug und die Motivation der SchülerInnen durch Exkursionen. Aus den Antworten gehen auch genau die Probleme hervor, die in der später gestellten Frage nach den Problemen und Hürden für Exkursionen erhoben werden.

Die Antworten konnten dabei in folgende Kategorien eingeteilt werden:

Frage 2 - Anzahl von Exkursionen

Im Schnitt werden zwei Exkursionen pro Schuljahr und Lehrer durchgeführt, wobei keine Lehrkraft angab mehr als fünf Exkursionen pro Jahr durchzuführen und nur drei der Lehrkräfte weniger als einmal pro Jahr auf Exkursion gehen. Dies deutet darauf hin, dass nicht mit jeder Schulklasse jedes Jahr eine Exkursion durchgeführt wird, sie also nicht fixer Bestandteil des Unterrichts sind.

Frage 3 - Mit welchen Klassen werden Exkursionen durchgeführt?

Diese Frage lieferte weitere Hinweise dafür, dass nicht jede Klasse jedes Schuljahr eine Exkursion im Fach Chemie macht, denn nur fünf Lehrpersonen gaben an dies grundsätzlich zu tun. Exkursionen werden von etwa 69% der Lehrkräfte mit beliebigen Schulklassen durchgeführt, wenn es sich ergibt. Außerschulische Lernorte werden daher meist nicht systematisch in der Jahresplanung berücksichtigt, sondern den Gegebenheiten entsprechend durchgeführt. Nur knapp ein Viertel der

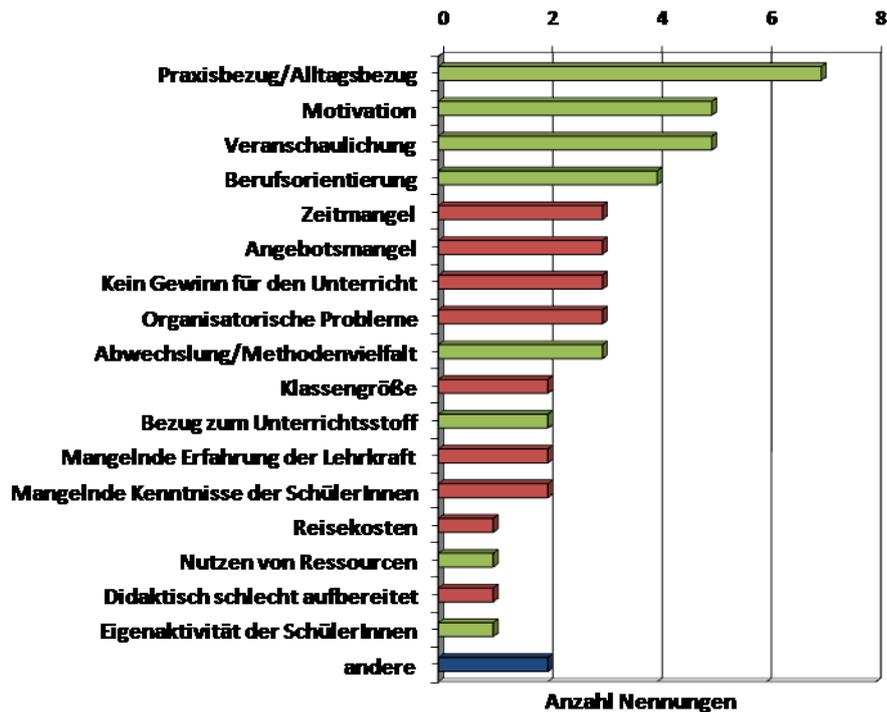


Abbildung 6.2.: Begründung des Stellenwertes von Exkursionen im Fach Chemie

Lehrpersonen geben an Exkursionen abhängig von ihrer Jahresplanung zu machen. Etwa ein Drittel der Lehrkräfte geben an, Exkursionen bevorzugt oder ausschließlich im Wahlpflichtfach oder mit naturwissenschaftlich interessierten Klassen durchzuführen. Dadurch kommt es bewusst zu einer Ausklammerung von Klassen, die zwar vielleicht weniger für die Naturwissenschaften zu begeistern sind, aber gerade deshalb von einem praxisnäheren Zugang profitieren könnten.

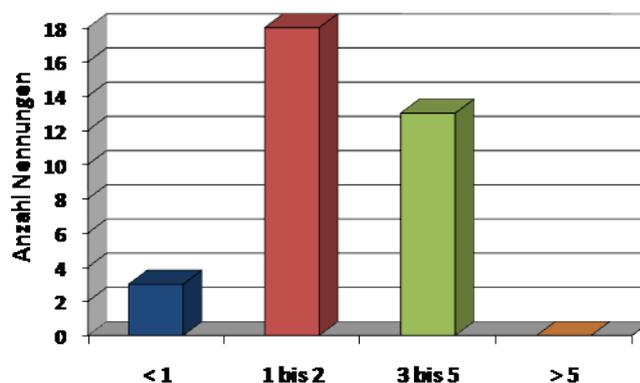


Abbildung 6.3.: Anzahl der Exkursionen pro Schuljahr

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
mit jeder Klasse, wenn es sich ergibt	24	68,6	42,1
nur mit naturwissenschaftlich interessierten Schulklassen	9	25,7	15,8
hängt von meiner Jahresplanung ab	8	22,9	14,0
nur in der Oberstufe	7	20,0	12,3
eine Exkursion pro Schulklasse & Schuljahr	5	14,3	8,8
nur im Wahlpflichtfach	3	8,6	5,3
nur in der Unterstufe	1	2,9	1,8

Tabelle 6.2.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Mit welchen Klassen machen Sie Exkursionen?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 4 - Didaktischer Ort für Exkursionen

Exkursionen werden bevorzugt am Ende einer Unterrichtseinheit abgehalten, dies gaben 43% der Lehrpersonen an. Nur eine Person gab an Exkursionen auch am Anfang eines neuen Themas zur Einstimmung durchzuführen. Dass weitere drei Viertel der Lehrkräfte angeben, Exkursionen dann zu machen, wenn ein Termin angeboten wird, unabhängig vom momentanen Unterrichtsthema, ist darauf zurückzuführen, dass besonders die Angebote der Universität Wien und der Technischen Universität Wien in Anspruch genommen werden, die nur zu bestimmten Terminen oft nur einmal pro Jahr angeboten werden. Auch zeigt sich, dass wenige, bekannte Lernorte sehr stark frequentiert sind, was das Erhalten eines Wunschtermins erschwert bis unmöglich macht. Bei beliebten Veranstaltungen und Exkursionsorten ist eine zeitgerechte Planung und Terminabsprache daher unabdingbar. Viele Angebote sind bereits zwei Monate im Voraus ausgebucht und Termine gegen Ende des Schuljahres sind besonders schwer zu bekommen.

Etwa die Hälfte der Lehrkräfte macht Exkursionen im Rahmen von Projekten. Dies deutet auf den Wert von Exkursionen als Möglichkeit der exemplarischen Vertiefung eines Themas und auch auf den fächerübergreifenden Aspekt hin. Allerdings werden von 25% der Lehrkräfte Exkursionen auch gerne am Ende des Schuljahres durchgeführt, wenn die Noten bereits feststehen. Gerade vor den Sommerferien kann jedoch nicht mehr der unterrichtliche bzw. didaktische Nutzen im Vordergrund stehen, sondern eher die Beschäftigung der SchülerInnen, wenn die Aufmerksamkeit bereits gering ist.

Als weitere günstige Zeitpunkte wurden von Lehrpersonen Termine vor und nach Ferien (z.B.: Schulanfang, Semesterferien) angegeben. Einerseits fallen zu diesen Zeitpunkten meist weniger Tests und Schularbeiten an, was den Ausfall des Unterrichts für einen ganzen Tag erleichtert, andererseits kann auch hier wieder

das „Zeit-totschlagen“ im Vordergrund stehen. Dass es zu diesen Zeiten eindeutig zu Häufungen an Exkursionen kommt, wird auch in den Befragungen des Betriebspersonals deutlich (Kapitel. 8.2.1 und 8.2.2)

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
Wenn ein Termin angeboten wird, unabhängig vom momentanen Unterrichtsthema	26	74,3	32,5
Im Rahmen von Projekten	18	51,4	22,5
Am Ende einer Unterrichtseinheit	15	42,9	18,8
Am Ende des Schuljahres, wenn die Noten feststehen	9	25,7	11,3
Weitere Zeitpunkte	6	17,1	7,5
In der Mitte einer Unterrichtseinheit	5	14,3	6,3
Am Anfang einer neuen Unterrichtseinheit	1	2,9	1,3

Tabelle 6.3.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wann gehen Sie auf Exkursionen?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 5 - Ziele

Das Ziel, das von den meisten Lehrpersonen bei der Durchführung von Exkursionen verfolgt wird, ist das Erleben von Chemie in der Praxis (94%). Eine Exkursion kann den nötigen Gegenpol zum theoriegeleiteten Unterricht an der Schule bieten, wo der Bezug zur Praxis manchmal nicht so leicht herzustellen ist (ANTON 2007, S.7-14). Motivation, ein affektives Ziel, ist nur für weniger als die Hälfte der Lehrpersonen ein Ziel bei Exkursionen. Konzeptuelle, bzw. inhaltliche Ziele stehen im Vordergrund. Die Ziele „Berufsorientierung“ und „Kennenlernen der wissenschaftlichen Arbeitsweise“ werden am wenigsten oft verfolgt. Besonders der Aspekt der Berufsorientierung wird allerdings im Lehrplan gefordert (s. Kapitel 5.3.1.).

Frage 6 - Probleme

Die größten Hürden für die Durchführung von Exkursionen stellen allgemeine organisatorische Probleme dar. Dieses Item wurde von 63% der Lehrpersonen angegeben. Die schulische Realität mit der Summe aller Schulveranstaltungen, Tests und Schularbeiten, die es zu berücksichtigen gilt, kann es schwer machen, geeignete Termine für Exkursionen zu finden. Muss dann noch berücksichtigt werden, dass viele Angebote nicht regelmäßig stattfinden, scheint eine Terminfindung fast

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
Chemie in der Praxis erleben	33	94,3	21,9
Alltagsbezug herstellen	27	77,1	17,9
Einblick in die Arbeitswelt von Chemikern	22	62,9	14,6
inhaltliche Vertiefung	20	57,1	13,2
Motivationsförderung	16	45,7	10,6
Ausnutzen von Ressourcen, ...	13	37,1	8,6
Berufsorientierung	10	28,6	6,6
wissenschaftliche Arbeitsweise kennen lernen	10	28,6	6,6

Tabelle 6.4.: Verteilung der Antworten auf die Frage 5 - Welche Ziele verfolgen Sie bei einer Exkursion?

unmöglich. Hier kann wohl nur eine frühzeitige Planung von Exkursionen Abhilfe schaffen. Weiters sind Zeitmangel, Klassengröße und mangelndes Angebot wichtige Gründe, die LehrerInnen daran hindern mehr Exkursionen durchzuführen.

Disziplinäre Schwierigkeiten stellen dagegen nur für 17% der Befragten ein Problem dar. Große Klassen mit über 30 SchülerInnen sind hier tatsächlich ein schwer lösbares Problem, da die meisten außerschulischen Lernorte eine maximale Gruppengröße von 30 Personen akzeptieren, allerdings ist es häufig möglich größere Gruppen zu teilen, wenn dies rechtzeitig vereinbart wird.

Im Gegensatz zu anderen Untersuchungen (z.B.: ORION 1993, MICHIE 1998, ANDERSON und ZHANG 2003, KISIEL 2005) spielen die Kosten nur eine sehr geringe Rolle, was einerseits darauf zurückzuführen ist, dass in Wien viele Angebote kostenlos sind und auch die kostenpflichtigen Angebote nicht sehr teuer sind. Ins Gewicht fallen hier eher Reisekosten bei Zielen außerhalb Wiens, wie dies auch von einer Lehrkraft bei Frage 1 angeführt wurde. Ein weiterer bedeutender Unterschied zu anderen Untersuchungen (ANDERSON und ZHANG 2003, KISIEL 2005) ist, dass ein fehlender Lehrplanbezug für die in dieser Studie befragten Lehrpersonen kaum ein Problem darstellt. Österreichische Lehrkräfte dürften also weniger unter dem Druck stehen, Exkursionen durch einen Bezug zum Lehrplan begründen zu müssen, wie dies besonders im angloamerikanischen Raum häufig der Fall ist. Dabei ist aber zu beachten, dass in diesen Studien in den seltensten Fällen auch tatsächlich im Zuge der Exkursion ein Bezug zum Lehrplan hergestellt wurde (STORKSDIECK 2001, ANDERSON und ZHANG 2003, KISIEL 2005).

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
Organisatorische Probleme	22	62,9	26,2
Zeitmangel	17	48,6	20,2
Mangelndes Angebot	13	37,1	15,5
Klassengröße	12	34,3	14,3
Disziplinäre Probleme	6	17,1	7,1
Aufwand ist zu groß	4	11,4	4,8
fehlender Lehrplanbezug	2	5,7	2,4
Finanzielle Probleme	2	5,7	2,4
weitere Gründe	6	17,1	7,1

Tabelle 6.5.: Verteilung der Antworten auf Frage 6 'Was hindert Sie daran (überhaupt oder mehr) Exkursionen durchzuführen?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 7 - Information zu außerschulischen Lernorten

Es zeigt sich, dass nur wenig Informationsmaterial über außerschulische Lernorte an Schulen aufliegt, wobei einige Lehrpersonen angeben, dass Schulen oder LehrerInnen direkt vom außerschulischen Lernort angeschrieben werden. In Gesprächen mit KoordinatorInnen an gut besuchten außerschulischen Lernorten ergab sich, dass diese häufig keine Werbung betreiben müssen, da alleine durch Mundpropaganda und wiederholte Inanspruchnahme der Angebote solche Maßnahmen nicht notwendig sind. So sind sowohl das Vienna Open Lab und das Kraftwerk Wien Simmering oft auf zwei Monate im Voraus vollständig ausgebucht. Bei der Suche nach Exkursionszielen verlassen sich die Lehrpersonen auch gerne auf ihre Kollegen, so geben 74% der Lehrkräfte an, Empfehlungen einzuholen. Allerdings betreiben Lehrkräfte auch häufig persönliche Recherche. Mehr als drei Viertel der Befragten begeben sich selbst auf die Suche nach außerschulischen Lernorten. Weiters nutzen die Lehrpersonen persönliche Kontakte zu Personen in Betrieben und universitären Einrichtungen, um ihren SchülerInnen Exkursionen zu bieten.

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
Persönliche Recherche	27	77,1	31,4
Empfehlungen anderer Kollegen	26	74,3	30,2
Persönliche Kontakte	21	60,0	24,4
Infomaterial liegt in der Schule auf	7	20,0	8,1
Andere	5	14,3	5,8

Tabelle 6.6.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie erfahren Sie von möglichen außerschulischen Lernorten?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 8 - Kontaktaufnahme

Die Kontaktaufnahme zum außerschulischen Lernort erfolgt etwa gleichermaßen durch Anmeldung zu einem fixen Angebot, wie durch telefonische Vereinbarung mit einer zuständigen Person. Gut ein Viertel der Lehrkräfte organisiert Lehrausgänge über persönliche Kontakte.

<u>Kategorie</u>	<u>N</u>	<u>Anteil an Personen</u>	<u>Anteil an Nennungen</u>
Persönliches Gespräch mit einer zuständigen Person	27	77,1	43,5
Anmeldung zu einem fixen Angebot	24	68,6	38,7
persönlicher Kontakt zu jemandem im Betrieb	10	28,6	16,1
Andere	1	2,9	1,6

Tabelle 6.7.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie nehmen Sie zum außerschulischen Lernort Kontakt auf?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 9 - Kooperation zwischen Schule und Lernort

Eine deutliche Mehrheit der Lehrpersonen (74%) würden sich eine intensivere Kooperation mit den jeweiligen Lernorten wünschen, um Exkursionen besser vorbereiten zu können. Wie diese Kooperation aussehen könnte wurde im Rahmen des Fragebogens nicht erhoben, könnte allerdings einen Ansatzpunkt für weitere Recherchen darstellen.

Frage 10 - Bereits besuchte Lernorte

Insgesamt wurden beachtliche 64 Lernorte von den Lehrpersonen angegeben, wobei auffällig ist, dass nur wenige der Lernorte von mehr als ein bis zwei Lehrkräften genutzt werden. Die am häufigsten besuchten Lernorte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Die beste Bewertung erhält dabei das Mitmachlabor der TU Wien - zu diesem Lernort werden nur positive Bemerkungen abgegeben. Eine Auflistung aller Lernorte und deren Bewertung befindet sich im Anhang 4. Aus den Kommentaren, die die Lehrkräfte zu den einzelnen Lernorten machten, geht hervor, dass die Personen, die Führungen machen, häufig zu viele Fachausdrücke verwenden, oder generell auf einem zu hohen Niveau sprechen. Die Qualität eines Angebotes wird also auch durch die sprachliche und inhaltliche Angemessenheit bestimmt.

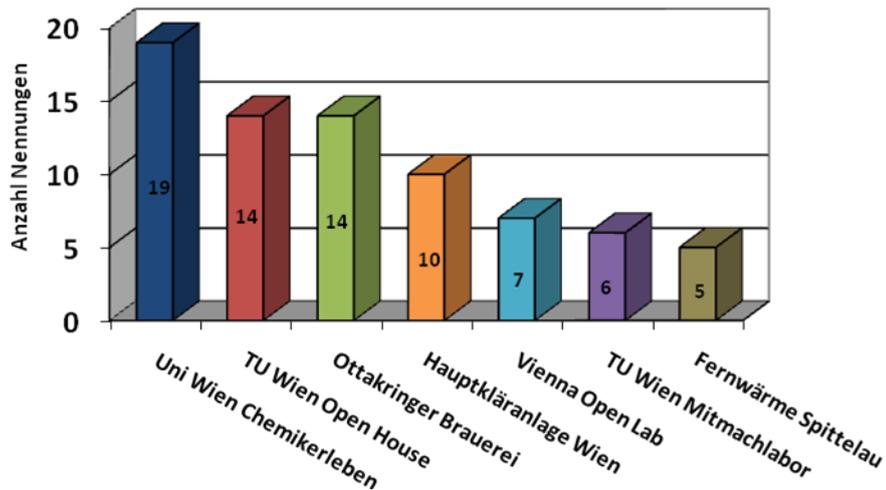


Abbildung 6.4.: Am häufigsten besuchte Lernorte

Frage 11 - Material der Lernorte

Vom Lernort zur Verfügung gestelltes Material wird von den Lehrkräften, sofern vorhanden, durchaus verwendet, wobei dies 60% nur unter dem Vorbehalt tun, dass es auch dem Niveau ihrer SchülerInnen entspricht. Nur vier Lehrpersonen gaben an eigene Materialien einzusetzen. Dabei sollte erwähnt werden, dass weder erhoben wurde, wie viele Lernorte im Durchschnitt Material zur Verfügung stellen, noch die Zufriedenheit mit bestehendem Material erfasst wurde. Dass häufig kein Material vorhanden ist, geht andeutungsweise aus zusätzlichen Kommentaren von drei Lehrkräften hervor. Somit sind die Ergebnisse weniger aussagekräftig, und es wäre zusätzliche Recherche an den Lernorten bzw. unter Lehrkräften nötig um hier genauere Angaben machen zu können.

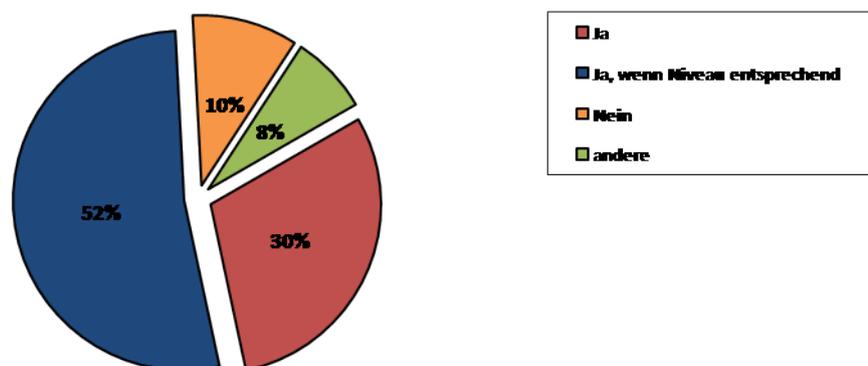


Abbildung 6.5.: Benutzung des vom Lernort zur Verfügung gestellten Lernmaterials

Frage 12 - Vorbereitung

86% der Lehrkräfte nehmen, soweit möglich, das passende Thema im Unterricht durch. Die Exkursionen werden also in den laufenden Unterricht integriert und stellen nicht isolierte Ereignisse dar. Nur 80% der Lehrkräfte klären im Unterricht die organisatorischen und formellen Rahmenbedingungen der Exkursion. Weitere 77% besprechen mit den SchülerInnen, was sie bei der Exkursion erwartet. Obwohl konkrete Aufgabenstellungen so wichtig für die Lernerfolgsmaximierung an außerschulischen Lernorten wären, erarbeiten nur 29% der Lehrkräfte mit den SchülerInnen Fragestellungen und Arbeitsaufträge. Diese Kategorie wird zusätzlich von einer Lehrkraft dadurch eingeschränkt, dass sie nur im Rahmen von Projekten solche Aufgaben erarbeitet. Zwei männliche Lehrkräfte geben an Exkursionen gar nicht vorzubereiten, wobei sie nicht pauschal auf eine Vorbereitung verzichten, sondern sie von der jeweiligen Exkursion abhängig machen.

<u>Kategorie</u>	<u>N</u>	<u>Anteil an Personen</u>	<u>Anteil an Nennungen</u>
nehme das zur Exkursion passende Thema durch	31	89,0	31
kläre Organisatorisches und Formales	28	80,0	28
bespreche mit Schülern was sie erwartet	27	77,0	27
erarbeite mit Schülern Fragestellungen	11	31,4	11
bereite Exkursionen nicht vor	2	5,7	2
Andere	1	2,9	1

Tabelle 6.8.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht vor?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 13 - Lehrerrolle während der Exkursion

49 % der Lehrkräfte geben an sich aus dem Geschehen zurückzunehmen und die Gestaltung dem Personal zu überlassen, während gut die Hälfte der Lehrkräfte fühlen sich für die Disziplinierung der SchülerInnen verantwortlich. Dies deckt sich insofern nicht mit den Wünschen von Führungspersonal in Betrieben, da diese von den Lehrkräften besonders die Gewährleistung von Disziplin und Aufmerksamkeit der SchülerInnen fordern. Interessant ist, dass knapp die Hälfte der Lehrpersonen angeben mit dem Personal zusammenzuarbeiten, ein Ergebnis, das sich nicht mit den Ansichten des Personals in den von der Autorin besuchten Betrieben deckt. Weiters ist es auffällig, dass zwar 29% der Lehrkräfte angeben, mit den SchülerInnen Arbeitsaufträge zu erarbeiten, aber nur 11% angeben, den SchülerInnen Arbeitsmaterial zur Verfügung zu stellen und sie dann selbständig arbeiten zu las-

sen. Dies mag an der nicht ideal gewählten Formulierung der Antwortkategorien liegen.

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
bin für die Disziplinierung der SS zuständig	21	60,0	35,6
nehme mich aus dem Geschehen zurück	18	51,4	30,5
arbeite mit dem Personal zusammen	16	45,7	27,1
stelle Arbeitsmaterial zur Verfügung...	4	11,4	6,8

Tabelle 6.9.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'In welcher Rolle sehen Sie sich während einer Exkursion?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 14 - Schüleraufgaben während der Exkursion

Etwa ein Drittel der Lehrkräfte gab an, dass die SchülerInnen schon im Vorfeld Arbeitsaufträge erhalten hatten, wobei dieser Punkt sich nicht mit dem Punkt aus der Frage zur Vorbereitung der Exkursion deckt. Nur sechs Lehrpersonen kreuzten sowohl den Punkt „Ich erarbeite mit den Schülerinnen und Schülern konkrete Fragestellungen und Arbeitsaufträge“ und den Punkt „Sie erhalten bereits im Vorfeld der Exkursion Arbeitsaufträge, die sie am Lernort bearbeiten“. Dies senkt die Reliabilität des Ergebnisses. Knapp zwei Drittel der Lehrpersonen gaben an, dass die SchülerInnen selbständig Notizen machen. Erfreulich ist, dass nur drei Lehrpersonen angaben an die SchülerInnen keine bestimmten Anforderungen zu stellen. Aus dieser Frage geht auch hervor, dass Angebote, die Schüleraktivität mit einbinden von zumindest der Hälfte der befragten Personen in Anspruch genommen werden.

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
machen selbständig Notizen	22	62,9	27,2
angehalten dem Personal Fragen zu stellen	20	57,1	24,7
Angebot gibt vor, dass sie sich aktiv beteiligen	19	54,3	23,5
erhalten im Vorfeld Arbeitsaufträge	12	34,3	14,8
stelle keine besonderen Anforderungen	4	11,4	4,9
Andere	4	11,4	4,9

Tabelle 6.10.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Welche Aufgaben haben die Schülerinnen und Schüler während einer Exkursion?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 15 - Nachbereitung

Die Nachbereitung der Exkursionen beschränkt sich in den meisten Fällen auf das Besprechen der Eindrücke der Exkursion. Dies entspricht einer minimalen Realisierung der Nachbereitung, sofern dabei nicht eine Auswertung vorher festgelegter Fragestellungen oder Arbeitsaufträge erfolgt. 37% der Lehrkräfte verlangen von den SchülerInnen ein Protokoll oder einen Bericht des Besuches. Zwei Lehrkräfte gaben an, dass die SchülerInnen Referate zur Exkursion halten. Weitere sechs Lehrpersonen lassen die SchülerInnen Plakate, Wandzeitungen oder Ausstellungen gestalten, wobei dies von zwei Lehrkräften auf „in Ausnahmefällen“ bzw. „Ev[entuell]“ eingeschränkt wurde. Nur eine Lehrperson gab an Exkursionen nicht nachzubereiten. Als weitere Möglichkeiten der Nachbereitung wurden ein Beitrag für den Jahresbericht oder die Homepage der Schule, sowie die Verwendung von Inhalte der Exkursion für Testfragen genannt.

Kategorie	N	Anteil an Personen	Anteil an Nennungen
bespreche die Eindrücke und Erfahrungen	32	91,4	55,2
verfassen einen Bericht oder ein Protokoll	14	40,0	24,1
Schüler gestalten Wandzeitungen, Plakate,	6	17,1	10,3
Schülerinnen und Schüler halten Referate	2	5,7	3,4
bereite Exkursionen nicht nach	1	2,9	1,7
Andere	3	8,6	5,2

Tabelle 6.11.: Verteilung der Antworten auf die Frage 'Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht nach?' (Mehrfachnennungen möglich)

Frage 16 - Erfolgreiche Exkursionen

24 Personen haben diese offene Frage beantwortet. Zum Großteil wurden bei der Beantwortung affektive Ziele genannt, wie etwa, dass die SchülerInnen begeistert waren. In diese Kategorie fallen auch positives Feedback, gewecktes Interesse oder eine disziplinierte und rege Mitarbeit bei der Exkursion. Bei den konzeptuellen Lernzielen wurde meist der Wissenszuwachs der SchülerInnen angegeben. Nur eine Lehrperson erwartet sich auch einen spezifischen Kompetenzzuwachs der SchülerInnen - nämlich, dass es ihnen gelingt die gewonnen Informationen erfolgreich in ein Endprodukt (ein Poster oder eine Präsentation) einzubauen. Zum Teil wurden hier auch Erwartungen an den Betrieb/die Institution bzw. an das Führungspersonal eingebracht, etwa, dass die SchülerInnen etwas mitnehmen können,

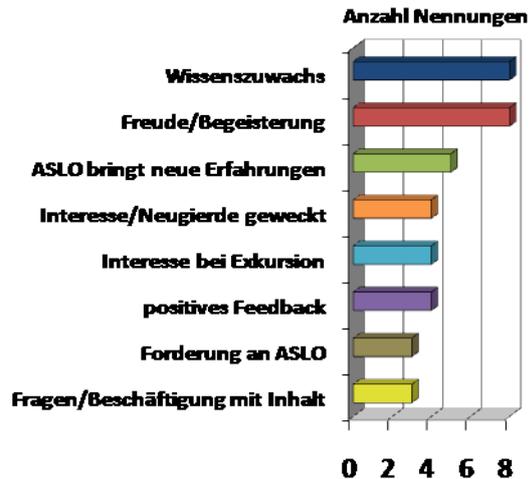


Abbildung 6.6.: Kriterien für gelungene Exkursionen

dass „Highlights“ geboten werden, die Organisation funktioniert und Erwartungen entsprechen wird, oder eine Anpassung an das Niveau der SchülerInnen stattfindet. Eine Lehrkraft spricht auch speziell die Kompetenz des Führungspersonal an. Einige Lehrkräfte betonen den ergänzenden und von der Schule verschiedenen Charakter von außerschulischen Lernorten, der es den SchülerInnen ermöglicht Erfahrungen zu machen, die in der Schule nicht möglich wären. Die folgende Tabelle zeigt die am häufigsten genannten Kriterien.

6.3. Zusammenhänge und Unterschiede zwischen einzelnen Frageblöcken

Das Datenmaterial wurde nach folgenden Fragestellungen weitergehend statistisch untersucht:

- F1 Gibt es signifikante Unterschiede bezüglich des Geschlechts?
- F2 Gibt es signifikante Unterschiede bezüglich der Dienstjahre?
- F3 Korreliert ein hoher Stellenwert für Exkursionen mit der Anzahl an Exkursionen?
- F4 Haben Probleme/Hindernisse einen negativen Einfluss auf den Stellenwert von Exkursionen?
- F5 Erarbeiten LehrerInnen, die Exkursionen einen hohen Stellenwert beimessen, eher Arbeitsaufträge für die bzw. mit den SchülerInnen?

- **F6** Bereiten LehrerInnen, die Exkursionen einen hohen Stellenwert beimessen eher in Form von Referaten, Protokollen, Wandzeitungen o.ä. nach?

Eine differenzierte Auswertung nach dem Schultyp erschien nicht sinnvoll, da nicht genügend Rückmeldungen von Schulen mit typenbildenden Schwerpunkten kamen und auch aus dem Fragebogen nicht ersichtlich ist, ob in gewissen Schultypen mehr Exkursionen durchgeführt werden. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS®.

Für die Untersuchung des Datenmaterials wird als Signifikanzniveau, wie in der Grundlagenforschung üblich, alpha gleich 0,05 festgelegt. Die Daten werden mittels elementarstatistischer Verfahren untersucht. Zur Überprüfung der Unterschiedshypothesen wird die Überschreitungswahrscheinlichkeit, p , berechnet. Ist der p -Wert kleiner oder gleich dem Signifikanzniveau alpha, wird die Nullhypothese -es besteht kein Unterschied - gegenüber der Alternativhypothese - es besteht ein überzufälliger Unterschied - verworfen. In der Auswertung werden auch tendenziell signifikante Ergebnisse

$$(0,1 \leq p \leq 0,05) \quad (6.1)$$

berücksichtigt.

Handelt es sich um intervallskalierte Daten, wird der t-Test angewendet um Unterschiede bezüglich zentraler Maße der Stichproben zu bestimmen. Da die Variablen annähernd normalverteilt und die Stichproben unabhängig sind, kann der t-Test für unabhängige Stichproben durchgeführt werden. Zusätzlich wird der chi-Quadrat Test durchgeführt. Der t-Test wird angewendet um Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Lehrpersonen und zwischen Lehrpersonen mit einem Dienstalter

$$< 10 \text{ bzw. } \geq 10 \quad (6.2)$$

Jahren bezüglich des Stellenwertes und der Anzahl pro Schuljahr durchgeführter Exkursionen zu ermitteln. Zur Überprüfung der Zusammenhangshypothesen wird der Korrelationskoeffizient r nach Pearson bzw. der Rangkorrelationskoeffizient ρ nach Spearman berechnet.²

Im folgenden Abschnitt beschränke ich mich bei der Auswertung nach Dienstalter und Geschlecht auf die Beschreibung der signifikanten und tendenziell signifikanten Ergebnisse. Die Zusammenhangshypothesen werden ausschöpfend angeführt. Eine detaillierte Klärung der Ursachen für die erhaltenen Ergebnisse würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen und sollte möglicherweise in zukünftigen Untersuchungen behandelt werden.

²Die statistischen Grundlagen dieser Testverfahren werden in MAYER (2006) S. 111-135 genauer erklärt.

6.3.1. F1 - Unterschiede bezüglich des Geschlechts

Da zwei Personen ihr Geschlecht nicht angaben reduziert sich die Größe der Stichprobe für diese Fragestellung auf N=33.

Signifikante Unterschiede

Bezogen auf das Geschlecht können drei signifikante Unterschiede ausgemacht werden. Die Ergebnisse sind in den unteren Tabellen zusammengefasst sind.

Demnach machen Chemielehrer die Durchführung von Exkursionen signifikant häufiger von ihrer Jahresplanung abhängig als ihre Kolleginnen. Weiters geben signifikant mehr weibliche Lehrerinnen an bei der Suche nach außerschulischen Lernorten persönliche Recherche zu betreiben. Weiters waren es in der Stichprobe nur männliche Lehrkräfte, die angaben, Exkursionen nicht vorzubereiten. Auf Grund der kleinen Stichprobengröße darf hier allerdings nicht auf die Allgemeinheit geschlossen werden.

Jahresplanung	Geschlecht				Gesamt	
	♂		♀		N	in %
	N	in %	N	in %		
Nein	6	54,5	19	86,4	25	75,7
Ja	5	45,5	3	13,6	8	24,2
Gesamt	11	100	22	100	33	100

Tabelle 6.12.: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Abhängigkeit von der Jahresplanung mit welchen Klassen Exkursionen gemacht werden

persönliche Recherche	Geschlecht				Gesamt	
	♂		♀		N	in %
	N	in %	N	in %		
Nein	5	45,5	3	13,6	8	24,2
Ja	6	54,5	19	86,4	25	75,8
Gesamt	11	100	22	100	33	100

Tabelle 6.13.: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und Kenntnis über außerschulische Lernorte durch persönliche Recherche

Vorbereitung	Geschlecht				Gesamt	
	♂		♀		N	in %
	N	in %	N	in %		
Ja	9	81,8	22	100,0	31	93,9
Nein	2	18,2	0	0,0	2	6,1
Gesamt	11	100	22	100	33	100

Tabelle 6.14.: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Vorbereitung von Exkursionen

Tendenzielle Unterschiede

Tendenziell haben bei weiblichen Lehrkräften Exkursionen einen höheren Stellenwert als bei männlichen. Für männliche Lehrkräfte ist dahingegen die Berufsorientierung tendenziell ein wichtigerer Aspekt bei Exkursionen als für weibliche und sie holen sich tendenziell öfter Empfehlungen von Kollegen ein, als weibliche Lehrkräfte.

	Geschlecht						t	p
	♂			♀				
	n	M	σ	n	M	σ		
Stellenwert Exkursionen	11	3,91	1,22	22	3,09	1,11	1,93	,062

Tabelle 6.15.: Mittelwerte und Ergebnisse des t-Tests bezüglich des Stellenwerts von Exkursionen nach dem Geschlecht

Berufsorientierung	Geschlecht				Gesamt	
	N	in %	N	in %	N	in %
Nein	6	54,5	18	81,8	24	72,7
Ja	5	45,5	4	18,2	9	27,3
Gesamt	11	100	22	100	33	100

Tabelle 6.16.: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und dem Ziel der Berufsorientierung von Exkursionen

Empfehlung Kollegen	Geschlecht				Gesamt	
	N	in %	N	in %	N	in %
Nein	2	18,2	11	50,0	13	39,4
Ja	9	81,8	11	50,0	20	60,6
Gesamt	11	100	22	100	33	100

Tabelle 6.17.: Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und Kenntnis über außerschulische Lernorte durch Empfehlung anderer Kollegen

6.3.2. F2 - Unterschiede bezüglich des Dienstalters

Signifikante Unterschiede

Zwischen den Altersgruppen ergaben sich zwei signifikante Unterschiede, die in den unteren Tabellen zusammengefasst sind: Zum einen gaben nur LehrerInnen mit 10 oder mehr Dienstjahren an, dass Informationsmaterial zu außerschulischen Lernorten an den Schulen aufliegt. Zum anderen melden sich LehrerInnen mit einem Dienstalter von weniger als 10 Jahren eher zu fixen Angeboten an.

Lernort durch Infomaterial bekannt	Dienstalter				Gesamt	
	< 10 Jahre		10 Jahre und länger			
	N	in %	N	in %	N	in %
Nein	15	100,0	13	65,0	28	80,0
Ja	0	0,0	7	35,0	7	20,0
Gesamt	15	100	20	100	35	100

Tabelle 6.18.: Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und der Kenntnis über außerschulische Lernorte durch Informationsmaterial

Anmeldung zu fixem Angebot	Dienstalter				Gesamt	
	< 10 Jahre		10 Jahre und länger			
	N	in %	N	in %	N	in %
Nein	2	13,3	9	45,0	11	31,4
Ja	13	86,7	11	55,0	24	68,6
Gesamt	15	100	20	100	35	100

Tabelle 6.19.: Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und Kontaktaufnahme zum außerschulischen Angebot durch Anmeldung

Tendenziell signifikante Unterschiede

Zwischen den zwei Gruppen ergaben sich drei tendenziell signifikante Unterschiede. Der t-Test ergab, dass LehrerInnen mit weniger als 10 Dienstjahren etwas häufiger Exkursionen machen als ihre älteren KollegInnen. Ein Unterschied bezüglich des Stellenwertes ergab sich jedoch nicht. Ein fehlender Bezug zum Lehrplan wurde nur von Lehrpersonen mit einem Dienstalter von weniger als 10 Jahren festgestellt. Weiters gaben Lehrpersonen mit einem Dienstalter von 10 und mehr Jahren SchülerInnen tendenziell häufiger den Auftrag sich während der Exkursion selbstständig Notizen zu machen.

Zusammenfassend betrachtet machen weibliche Lehrkräfte mit einem Dienstalter von weniger als 10 Dienstjahren am häufigsten Exkursionen und betreiben häufiger

	Dienstalter						t	p
	< 10 Jahre			10 Jahre und länger				
	N	M	σ	N	M	σ		
Anzahl Exkursionen	15	2,53	0,52	20	2,15	0,75	1,71	,097

Tabelle 6.20.: Mittelwerte und Ergebnisse des t-Tests bezüglich der im Schnitt pro Jahr durchgeführten Exkursionen nach dem Dienstalter

Fehlender Lehrplanbezug	Dienstalter				Gesamt	
	< 10 Jahre		10 Jahre und länger		N	in %
	N	in %	N	in %		
Nein	13	86,7	20	100,0	33	94,3
Ja	2	13,3	0	0,0	2	5,7
Gesamt	15	100	20	100	35	100

Tabelle 6.21.: Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und dem Grund 'fehlender Lehrplanbezug' keine Exkursionen abzuhalten

Selbständige Notizen	Dienstalter				Gesamt	
	< 10 Jahre		10 Jahre und länger		N	in %
	N	in %	N	in %		
Nein	8	53,3	5	25	13	37,1
Ja	7	46,7	15	75	22	62,9
Gesamt	15	100	20	100	35	100

Tabelle 6.22.: Zusammenhang zwischen dem Dienstalter und der Aufgabe der Schüler, sich selbständig Notizen zu machen

figer persönliche Recherche beim Aufsuchen geeigneter außerschulischer Lernorte. Auch messen sie Exkursionen einen höheren Stellenwert bei. Dies könnte darauf zurück zu führen sein, dass jüngere Lehrkräfte noch unterschiedliche Lernorte selbst kennenlernen möchten und daher häufiger Exkursionen machen, während ältere Lehrkräfte nur mehr die außerschulischen Lernorte aufsuchen, die sie für besonders gut erachten. Bezüglich der methodisch-didaktischen Umsetzung von Exkursionen gibt es allerdings keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich Dienstalter und Geschlecht.

Fragen F3 - F6

Für die Fragen F3 - F6 ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Dementsprechend hängt die Anzahl der Exkursionen nicht signifikant ($r = -0,20$.) mit dem Stellenwert zusammen. Tendenziell vergeben sogar Lehrkräfte, die häufiger Exkursionen machen, eher einen niedrigeren Stellenwert. Auch Probleme oder Hindernisse Exkursionen durchzuführen haben keinen signifikanten Einfluss auf den Stellenwert. Am stärksten wirken sich organisatorische Probleme ($r = -0,19$) aus, allerdings besteht auch hier nur ein tendenzieller Einfluss. LehrerInnen, die Exkursionen einen hohen Stellenwert vergeben, bereiten diese nicht signifikant häufiger durch die Erarbeitung von Arbeitsaufträgen vor und bereiten sie auch nicht signifikant häufiger durch das Erstellen einer Projektdokumentation nach. Es kann also gesagt werden, dass der Stellenwert von Exkursionen nicht mit deren Gestaltung zusammenhängt in positiver Weise zusammenhängt.

7. Zusammenfassung und Diskussion

Die Untersuchung ergab, wie zu erwarten, ein sehr diverses Bild der Unterrichtspraxis. Insgesamt haben Exkursionen im Chemieunterricht bei den befragten LehrerInnen einen mittelmäßigen Stellenwert, wobei dieser bei Frauen tendenziell etwas höher ist, als bei Männern. Exkursionen werden generell als Bereicherung des Unterrichts empfunden, jedoch führen Probleme wie der organisatorische Aufwand und das Finden eines geeigneten Termins oder die Suche nach geeigneten Betrieben und Institutionen zu einer geringeren Wertschätzung außerschulischer Lernorte. Das größte Probleme stellen organisatorische Hürden dar, was in Anbetracht der vielfältigen Aktivitäten, die nicht nur eine Klasse sondern auch Jahrgänge oder die ganze Schule betreffen können, nicht verwunderlich ist. Auch mangelnde Disziplin und zu geringes Interesse von Schülerseite stellt in manchen Fällen ein Problem dar.

Während manche Lehrkräfte diverse außerschulische Lernorte aufsuchen, beschränken sich andere auf nur wenige ausgewählte Destinationen. Auffällig ist dabei, dass einige wenige Lernorte, die häufig nicht nur für den Chemieunterricht beliebt sind sondern auch einen großen Bekanntheitsgrad haben, sehr gut besucht sind, während andere nur ein- oder zweimal erwähnt werden. Damit wurde meine Hypothese, dass in Wien von vielen Chemielehrkräften das Angebot an außerschulischen Lernorten als mangelhaft empfunden wird, bestätigt. Es zeigt sich also, dass mehr Betriebe und Institutionen dazu motiviert werden sollten sich für Schulen zu öffnen. Inwiefern dies möglich ist, darauf soll später eingegangen werden.

Im Chemieunterricht werden im Durchschnitt zwei Exkursionen pro Unterrichtsjahr und Lehrkraft durchgeführt, was vermuten lässt, dass nicht mit jeder Klasse jedes Jahr eine Exkursion durchgeführt wird. Während die nötigen Schritte zur Vorbereitung einer Exkursion bei den meisten Lehrkräften durchgeführt werden, erscheint die Nachbereitung eher mangelhaft. Dass einige Lehrpersonen einen mangelnden Ertrag für den Unterricht beklagen, mag auch daran liegen, dass wenige der SchülerInnen während der Exkursion konkrete Arbeitsaufträge bekommen, was durchaus am Lernort zu einer Reizüberflutung führen kann und den Blick auf das Wesentliche für die SchülerInnen erschwert. Eine Besprechung der Eindrücke

und Erfahrungen als Nachbereitung wird für eine effiziente Einbettung einer Exkursion in den Unterricht meist nicht ausreichen um einen gesicherten Unterrichtsertrag zu gewährleisten.

Auch wenn das Gestalten eines „Endproduktes“ wie beispielsweise einer Wandzeitung, nach einer Exkursion zeitaufwändig sein mag, so sichert es doch eine eingehendere Beschäftigung mit Inhalten der Exkursion und kann auch zusätzlich Grundkompetenzen, wie Teamarbeit, Projektmanagement, selbständiges Arbeiten, Informationen sortieren, auswählen, organisieren, bearbeiten und präsentieren schulen.

Weiters geht aus den Daten hervor, dass die Lehrkräfte keine konkreten Lehrziele bei Exkursionen verfolgen. So wird es zwar als positiv bewertet, wenn bei den SchülerInnen „etwas hängen bleibt“, doch es wird nie genauer definiert was genau hängen bleiben soll oder auch welche „Erfahrungen“ die SchülerInnen machen sollen. Die affektiven und motivierenden Aspekte von Exkursionen stehen im Vordergrund. Ähnliche Ergebnisse fanden auch KISIEL 2005, ANDERSON und ZHANG 2003, STORKSDIECK 2001 und ENGELN 2004.

8. Aus Sicht der Betriebe

8.1. Methode der Untersuchung - qualitative Interviews

Die Methode des qualitativen Interviews¹ wurde gewählt, da die Anzahl der besuchten Betriebe beschränkt war, sodass die Durchführung von Interviews zeitlich möglich war. Außerdem wurden alle Betriebe von der Autorin vorerkundet, wodurch die betreffenden Personen bereits anwesend waren. Weiters gibt es auf dem Untersuchungsgebiet erst sehr wenige Forschungsergebnisse, womit die Studie explorativen Charakter hat. Deshalb ließe ein Fragebogen nicht die nötige Tiefe an Information erwarten. In einem qualitativen Einzelinterview müssen die TeilnehmerInnen ohne Zeiteinschränkungen die Möglichkeit haben, ihre Ideen, Gefühle und Meinungen zu artikulieren, wobei der/die FragestellerIn stets nachfragen und um Klarstellung bitten kann (LAMNEK 2005, S. 346 und 348). Es gibt viele unterschiedliche Interviewtechniken, wobei in der qualitativen Sozialforschung häufig das Leitfadenterview zum Einsatz kommt. Diese Interviews unterscheiden sich im Grad der Strukturiertheit des Leitfadens. Dieser kann beispielsweise bereits ausformulierte Fragen enthalten, die in der vorgegebenen Reihenfolge abgefragt werden. Eine offenere Form wäre das Ausarbeiten eines Fragenkataloges, der im Rahmen des Interviews abgearbeitet wird, aber nicht unbedingt in einer bestimmten Reihenfolge. Die offenste Form eines Leitfadens gibt nur Themenkomplexe vor, die als Anstöße für Erzählungen der Interviewpartner dienen sollen (FRIEBERTSHÄUSER 2003, 375). Die Autorin entschied sich für die zweite Form des Leitfadens, um die nötige Flexibilität zu bewahren und das Interview nicht zu einem „Frage-Antwort-Dialog“ werden zu lassen (ebd., S. 377).

Die Interviews fanden in den jeweiligen Betrieben bzw. Institutionen statt und wurden alle von der Autorin selbst durchgeführt. Soweit möglich, fanden die Interviews im Anschluss an eine Führung statt, die von der Autorin begleitet wurde. War dies nicht möglich, weil im gegebenen Zeitraum keine Führungen stattfanden, wurde ein gesonderter Termin vereinbart. Das Personal hatte für die Inter-

¹Für eine detaillierte Beschreibung von qualitativen Interviewtechniken s. FRIEBERTSHÄUSER (2003)

views ausreichend Zeit und es war auf die Interviewsituation vorbereitet. Die Interviews fanden in ruhigen Räumen ohne ablenkende Hintergrundgeräusche statt. Auftretende Unterbrechungen waren kurz und störten nur in einem Fall den Fluss des Interviews, was allerdings kein größeres Problem darstellte. Die Atmosphäre war in allen Fällen entspannt, und die Führungskräfte erzählten spontan von ihrer Arbeit und ihren Erfahrungen. Einige der Interviews gingen deutlich über die Inhalte des Interviewleitfadens hinaus, weshalb nur die für die Forschungsfragen relevanten Teile von der Autorin selbst transkribiert wurden. Eine detailgetreue Transkription mit Berücksichtigung von Sprechpausen, Wiederholungen, Wortabbrüchen und Korrekturen wurde nicht durchgeführt, da diese formalen Aspekte für die rein inhaltliche Analyse der Interviews nicht entscheidend waren.

Die Aufnahme der Interviews erfolgte mit der Aufnahmefunktion eines Mobiltelefons. Die Interviews wurden anhand des im Anhang befindlichen Interviewleitfadens durchgeführt, wobei nicht bei jedem Interview der Ablauf der Fragen genau eingehalten wurde. Es wurden jedoch alle Fragen sinngemäß im Laufe des Interviews integriert. Daher wurden alle Fragen der Autorin mit transkribiert.

8.1.1. Auswahl der Stichprobe

In Frage 17 des Fragebogens wurden die Lehrkräfte gebeten, aus 19 Themengebieten 10 zu wählen, die sie für Exkursionen im Chemieunterricht besonders geeignet halten. Von den 19 vorgegebenen Themengebieten wurden die 12 am häufigsten genannten Bereiche ausgewählt und zu diesen Betriebe im Raum Wien und Umgebung gesucht, die Betriebserkundungen bereits anbieten oder anbieten würden. Die ausgewählten Themenbereiche sind, nach Häufigkeit der Nennungen gereiht:

1. Lebensmittelanalytik/Lebensmittelchemie
2. Umweltanalytik
3. Kunststoffe
4. Waschmittel
5. Wasseraufbereitung
6. Kosmetik
7. Zuckerproduktion
8. Metallerzeugung und -verarbeitung
9. Pharmazie

10. Biomassekraftwerk

11. Glasbläser

12. Radioaktivität

In die Auswahl kamen sowohl Betriebe und Institutionen, die in den Fragebögen erwähnt wurden, als auch Betriebe, die über die Recherche der Autorin ermittelt wurden. Die ausgewählten Betriebe wurden im Sinne einer Vorerkundung besucht und dabei Daten zu den bestehenden Angeboten erhoben. An den jeweiligen Instituten und Betrieben bat die Autorin um Interviews mit Personen, die dort Führungen machen. Die meisten Betriebe und auch das Personal waren interessiert an der Studie und nahmen bereitwillig teil. Die Koordination erfolgte in den meisten Fällen über das Sekretariat. Die Termine für die Interviews wurden dann teils mit den Personen direkt ausgemacht und teils auch über das Sekretariat vereinbart. Die UntersuchungsteilnehmerInnen werden unter 8.1.3. näher beschrieben.

Mit Ausnahme des Bereiches Waschmittel (Henkel bietet, laut Auskunft der Marketingabteilung, keine Exkursionen mehr an) und Kunststoffe, konnten für alle Bereiche repräsentative Betriebe gefunden werden. Fünf der Betriebe wurden bereits von den befragten Lehrkräften besucht und, sofern sie bewertet wurden, positiv erwähnt. Die Betriebe sind in Anhang 3 näher beschrieben. In einem Exkurs unter Punkt 8.2.4. wird kurz erläutert, warum zahlreiche Betriebe besonders für AHS keine Betriebsbesichtigungen durchführen möchten oder können.

8.1.2. Zielsetzung der Interviews

Die Interviews sollen die aktuelle Praxis der Exkursionsgestaltung aus Sicht der Personen, die Führungen machen, also aus einer zweiten Perspektive, beleuchten. Die Leistung dieser Personen, ihre Erfahrungen und Erwartungen sollen anerkannt und berücksichtigt werden. Denn es sind nicht nur die Lehrkräfte, die einen Einfluss auf das Gelingen von Exkursionen haben (TRAN 2002, 2007a und b). Diese leisten zwar die nötigen Vorarbeiten, doch vor Ort sind es die Führungskräfte, die die SchülerInnen für einen kurzen Zeitraum übernehmen bzw. ihnen als Experten zur Verfügung stehen.

Besonders der knappe Zeitrahmen und die meist geringe Information über die Besucher charakterisieren die Tätigkeit von Personen, die Führungen machen. Zentrale Fragen waren auch, wie die Personen auf ihre Tätigkeit vorbereitet werden, und was sie dazu motiviert, Führungen zu machen. Wenn Lehrkräfte ein besseres Verständnis für die Rolle der führenden Personen an außerschulischen Lernorten entwickeln, so ist auch zu hoffen, dass sich das Zusammenspiel zwischen Schule und Betrieb verbessern wird. Das Interview ist in drei Teilbereiche gegliedert.

Zuerst werden persönliche Daten der TeilnehmerInnen erhoben, daraufhin werden sie nach ihrer persönlichen Motivation, Führungen zu machen, gefragt und gebeten zu erläutern, wie sie ihren Betrieb und ihren Arbeitsplatz darstellen möchten. Im zweiten Fragenkomplex geht es um die Erwartungen an die LehrerInnen und SchülerInnen, und wie viel Information sie im Vorfeld der Führung von den Gruppen bekommen. Im abschließenden Teil des Interviews werden sie nach der Vorbereitung auf ihre Tätigkeit gefragt.

8.1.3. Die UntersuchungsteilnehmerInnen

Es beteiligten sich drei Damen und sieben Herren von acht Betrieben und Institutionen an der Untersuchung. Die Interviews wurden zwischen Jänner und April 2009 durchgeführt. In weiterer Folge werden die UntersuchungsteilnehmerInnen, der Übersichtlichkeit wegen, als *Führungskräfte* bezeichnet, auch wenn dies für einen der Teilnehmer nicht strikt zutrifft. Für die Beschreibung der Einrichtungen wird der Überbegriff Betrieb verwendet, auch wenn nicht alle teilnehmenden Einheiten als Betriebe eingestuft werden können. Die Betriebe und deren jeweiliges Angebot werden im Anhang 3 beschrieben. Hier wird auch ein weiterer Betrieb angeführt, der sich bereit erklärt, hat Betriebserkundungen durchzuführen, aber damit bisher noch keine Erfahrung gesammelt hat und daher in die Untersuchung nicht einbezogen wurde. In sieben der Betriebe und Institutionen wird ein klassisches, kostenloses Führungsprogramm angeboten, das, je nach Betrieb, mehr oder weniger individuell gestaltet wird. Die Anzahl der Führungen bzw. Workshops, die in den Betrieben bzw. Institutionen gemacht werden, schwankt sehr stark. Während manche Personen fast täglich oder mindestens einmal wöchentlich Führungen machen, finden bei anderen Einrichtungen nur einmal pro Schuljahr Führungen statt.

Die letzte Institution unterscheidet sich grundsätzlich von den anderen, da sie Workshops anbietet, in denen die SchülerInnen selbst handwerklich tätig sind, und auch hohe Teilnahmekosten entstehen. Wenn die Koordination der Führungen über ein Sekretariat erfolgt, wurden auch die betreffenden Koordinatorinnen befragt. Diese Gespräche flossen allerdings nicht in die Untersuchung mit ein, sondern boten zusätzlichen Einblick in die Organisation und die Rahmenbedingungen des jeweiligen Angebotes. Die Teilnahme basierte auf Freiwilligkeit. Tabelle 24 fasst die allgemeinen Kenndaten der UntersuchungsteilnehmerInnen zusammen. Die Führungskräfte werden mit Pseudonym identifiziert.

Kenndaten der Führungskräfte

<u>Führende Person</u>	<u>Didaktische Ausbildung</u>	<u>Anzahl Führungen</u>	<u>Beginn der Führungstätigkeit</u>	<u>Aufgabenbereich</u>
Betrieb 1 Lukas	nein, Erfahrung in Seminarleitung/Erwachsenenbildung	2-4/Monat	2005	Führungen Teil der beruflichen Tätigkeit
Betrieb 2 Benjamin	Nein	1/Schuljahr	k.A.	Nur Koordination, Mitarbeiter machen Führungen neben der beruflichen Tätigkeit
Betrieb 3 Doris	Nein	1-2/Monat, im Juni bis zu 3-4/Woche	2008	Führungen neben der beruflichen Tätigkeit
Betrieb 3 Stefan	Nein	3-4/Monat, im Februar und Juni mehr	2003	Führungen neben der beruflichen Tätigkeit
Betrieb 3 Sebastian	nein, Erfahrung in Jugendarbeit	1/Monat, im Februar und Juni bis zu 2/Woche	2005	Führungen neben der beruflichen Tätigkeit
Betrieb 4 Klaus	Nein	1-4/Monat	1988	Nur Führungen, pensionierter ehemaliger Mitarbeiter
Betrieb 5 Flora	Nein	Min. 1/Woche, im Juni bis zu 2 tägl.	2007	Im Betrieb nur Führungen, Studentin
Betrieb 6 Hermann	Seit über 20 Jahren in der Erwachsenen- und Lehrlingsausbildung tätig	Workshops hauptsächlich im Mai und Juni	2008 (Beginn der Workshops)	Workshops Teil der Tätigkeit im Verein, hauptberuflich selbständig
Betrieb 7 Sonja	Im Rahmen einer anderen beruflichen Tätigkeit, geplante Ausbildung zur Freizeitpädagogin	~4/Woche	2003	Im Betrieb nur Führungen und Fortbildungen,
Betrieb 8 Gerhard	Nein	~ 1/Monat, in Zukunft mehr	1995	Führungen neben der beruflichen Tätigkeit

8.2. Qualitative Auswertung der Interviews

Für die Auswertung der Inhalte liegt kein theoriegeleitetes Kategoriensystem vor, daher wurden die Interviews mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2000) untersucht. Die Interviews wurden in einem ersten Schritt codiert und die Antworten zu Kategorien zusammengefasst. Danach wurde der Text paraphrasiert, gebündelt und generalisiert. Anschließend wurde der Text in zwei weiteren Teilschritten zusammengefasst und abstrahiert. In der Auswertung sind wörtliche und paraphrasierte Zitate aus den Interviews unter Anführungszeichen gesetzt und die zusammengefassten Kategorien kursiv geschrieben. In Klammer steht dabei die Anzahl der Nennungen. Die Analysefragen für die Auswertung der Interviews waren:

- Wie kamen die Personen zu ihrer Tätigkeit und wie wurden sie darauf vorbereitet?
- Welche Erfahrungen haben sie bei ihrer Tätigkeit gesammelt?
- Welche Erwartungen haben sie, ausgehend von diesen Erfahrungen, an Lehrkräfte und SchülerInnen?

8.2.1. Fragenkomplex 1

Warum machen die UntersuchungsteilnehmerInnen Führungen? Warum bietet der Betrieb Führungen an?

Entweder sind Führungen *Teil des regulären Arbeitsspektrums* (2) oder die Entscheidung Führungen zu machen bzw. Workshops anzubieten wird *bewusst getroffen* (7). Eine Ausnahme ist Sonja - sie begann durch Zufall die Führungen zu machen und entdeckte, dass es ihr großen Spaß machte und sie dafür Talent besaß. In der Zwischenzeit macht sie im Betrieb nur mehr Führungen und arbeitet auch anderwärtig im lehrenden Bereich. In der ersten Gruppe übernahm Gerhard die Führungen von seinem Chef, und Lukas wurde darum gebeten, weil er bereits guten Kontakt zu den MitarbeiterInnen aufgebaut hatte und allgemein ein kontaktfreudiger und offener Mensch ist.

In der zweiten Gruppe begann Klaus schon während seiner aktiven Diensttätigkeit Führungen zu machen und setzt dies nun in der Pension fort. Sebastian, Stefan und Doris wurden dazu animiert, Führungen zu machen und tun dies nun, weil diese Tätigkeit für sie eine Bereicherung darstellt. Flora hat Freude am „Erzählen“ und möchte später selbst unterrichten. In Benjamins Betrieb haben Führungen bereits eine lange Tradition, die er fortsetzen möchte. Hermann sieht bei

seinen Workshops das Potential „junge MitarbeiterInnen für die Weitergabe ihres Wissens“ zu begeistern.

Bis auf eine Person meinen alle TeilnehmerInnen, dass ihnen die Tätigkeit *Spaß macht*. Darüber hinaus werden zahlreiche weitere persönliche Motivationen genannt, Führungen zu machen. Diese sind in Tabelle 23 zusammengefasst.

Motivationsgrund	Nennungen
Image des Betriebes verbessern/Vorurteile abbauen	4
MitarbeiterInnenwerbung	3
Den Bekanntheitsgrad des Betriebes steigern	2
Werbung für den Betrieb/das Produkt	2
Verantwortungsbewusstsein bei den SchülerInnen wecken	2
Den Betrieb besser kennen lernen	1
Den SchülerInnen ein realistisches Bild des Berufsstandes vermitteln	1

Tabelle 8.2.: Motivationsgründe Führungen zu machen

Wie möchte das Personal den Betrieb/ihren Arbeitsplatz präsentieren?

Diese Frage hängt stark mit der vorherigen Frage nach der Motivation Führungen zu machen zusammen, und die Antworten überschneiden sich teilweise. Alle Führungskräfte wollen ihren Betrieb bzw. ihre Arbeit grundsätzlich *positiv* darstellen. Darüber hinaus möchten sie *zeigen, dass ihr Betrieb eine wichtige Leistung für die Allgemeinheit erbringt* (5), wobei besonders Hermann auch auf *die harten Arbeitsbedingungen* hinweisen möchte. Gerhard hat ideelle Ziele, die ihn motivieren seine Arbeit als Führender zu machen, dabei sind ihm besonders die Themen Arbeitssicherheit und Umweltschutz sehr wichtig. Die oben genannte Kategorie *Image des Betriebes verbessern/Vorurteile abbauen* spielt auch für vier der Führungskräfte eine wichtige Rolle. Sofern die Führungskräfte selbst einen wissenschaftlichen Beruf ausüben (3), wird allerdings, wenn nicht dezidiert die Frage kommt, wenig bis gar nicht über die eigene Arbeit gesprochen, da *dafür zu viel Vorwissen nötig sei*.

Sehen sich die Betriebe und/oder MitarbeiterInnen als Vorbilder? Sehen sich die Damen als Vorbilder, besonders für Mädchen, auch Berufe zu ergreifen, die nach wie vor als atypische Frauenberufe gelten?

Da die Personen, die durch einen Betrieb führen, im Normalfall selbst im Berufsleben stehen und, wenn die Betriebserkundung im Rahmen des Chemieunterrichts

unternommen wird, auch häufig einen technischen, handwerklichen oder naturwissenschaftlichen Beruf ausüben, stellen sie natürlich auch Vorbilder für die SchülerInnen dar. Die Begeisterung für den eigenen Beruf kann eine positive Wirkung auf das Image bestimmter Berufe haben und dazu beitragen Klischees abzubauen. Gerade junge MitarbeiterInnen, mit denen sich ältere SchülerInnen schon identifizieren können, haben hier die Möglichkeit, Vorurteile auszuräumen. In der Chemie kommt dies besonders bei Forschungseinrichtungen oder bei Betrieben mit Laboratorien zum Tragen. Mit den zwei Fragen nach der Vorbildrolle des Betriebes und der Personen selbst soll erhoben werden, inwiefern sich die UntersuchungsteilnehmerInnen auch in dieser Rolle sehen und dies in ihren Führungen thematisieren.

Stefan möchte den SchülerInnen zeigen, dass Wissenschaftler nicht nur „todernste Menschen sind in weißen Mänteln“. Wissenschaft soll „etwas Spannendes [...], Lustiges [...] und Unterhaltsames“ sein. Doris und Sonja identifizieren sich stark mit ihrer Vorbildrolle.

Doris (Betrieb 3):

Ja, sicherlich fühl ich mich als Vorbild. Erstens einmal natürlich als Frau, weil Physik und Frauen, das ist ja nach wie vor ein schwieriges Thema und viele Frauen schrecken einfach davor zurück, einen technischen oder naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen und ich glaube schon, dass man da als Frau einfach eine große Vorbildwirkung hat, dass man eben sieht: Ja, Frauen können das genauso.

Sonja (Betrieb 7):

Hab ich viel [das Gefühl ein Vorbild zu sein], weil früher hab ich ja unter 75 Männern als einzige Frau gearbeitet und das war schon sehr mühsam teilweise [...] da fühl ich mich natürlich schon ein bisschen als Vorreiterin auch.

Ganz anders sieht das Flora - sie lehnt es völlig ab, als Vorbild gesehen zu werden, da ihr Studium und ihr späterer Beruf für sie „das Normalste auf der Welt ist“. Sie ist der Ansicht, dass jeder das machen sollte, was ihr/ihm am meisten liegt.

8.2.2. Fragenkomplex 2

Welche Informationen erhalten die Führungskräfte vor einer Führung und reicht diese aus?

Welche Informationen die Führungskräfte vor einer Führung erhalten, hängt maßgeblich von der Organisationsform ab. Generell können zwei Gruppen unterschieden werden - entweder die Organisation erfolgt *über ein Sekretariat* (7) oder die Personen *sind selbst für die Organisation zuständig* (3).

Im ersten Fall haben die Personen sehr wenig Information über die Gruppen. Doris, Flora und Sebastian meinen auch, sie würden diese *Information wieder verges-*

sen, wenn sie sie nicht aufschreiben. Grundinformationen sind *Gruppengröße* (10) und welche Gruppe (8), bezogen auf Alter bzw. Schultyp, kommt. Sonja und Gerhard haben im Normalfall auch eine Ansprechperson für die Gruppe. Die Führungskräfte sind dieses geringe Maß an Information gewohnt und haben gelernt, sich schnell an die jeweilige Gruppe anzupassen. Zusätzliche Informationen sind für die Führungskräfte nicht zwingend nötig. Sebastian meint „eine Telefonnummer wäre ganz praktisch“, damit nachgefragt werden kann, falls eine Gruppe nicht zum vereinbarten Zeitpunkt erscheint.

Spezielle Wünsche müssen allerdings bei der Anmeldung mitgeteilt werden, damit die Führungskräfte sich *darauf einstellen können* (4), bzw. auch, wenn nötig, *Experten hinzuziehen* (3) können. Auch für die Besichtigung bestimmter Anlagenteile muss in zwei der Betriebe eine separate Anmeldung erfolgen. Dadurch, dass die Führungen vom Sekretariat vereinbart werden, haben die Führungskräfte wenig Einfluss darauf, welche Informationen von den Gruppen ermittelt werden. Sonja wäre es besonders wichtig, „dass die Gruppen genau wissen, wo die Führung beginnt und, dass sie von ihr am Eingang abgeholt werden“.

Im zweiten Fall können die Personen alle benötigten Informationen selbst einholen. Es sind die Angebote, bei denen die individuelle Gestaltung der Führung im Vordergrund steht und von den LehrerInnen erwartet wird, dass sie sagen, was sie sehen möchten, bzw. welche Schwerpunkte sie setzen möchten.

Spezielle Anforderungen von Lehrkräften an die Führungskräfte

Spezielle Anforderung seitens der Lehrkräfte, die von den Führungskräften nicht erfüllt werden konnten, traten kaum auf. Fast alle erwähnen, dass sie bereits mit *Fragen* konfrontiert gewesen seien, auf die sie keine Antwort wussten, was aber noch nie ein ernsthaftes Problem gewesen sei. Stefan, Sebastian und Flora passierte es bereits, dass Lehrkräfte gewisse Anlagenteile sehen wollten, was ohne vorherige Anmeldung nicht möglich, bzw. was nicht spontan organisierbar sei (s.o.). Sonja sagt, bei ihr habe „noch nie jemand den Betrieb unzufrieden verlassen“.

Bevorzugung bestimmter Gruppen

Mit dieser Frage zielt die Autorin darauf hin, Merkmale von Gruppen zu identifizieren, die von führenden Personen besonders positiv gewertet werden, um daraus Schlüsse für die bessere Gestaltung von Exkursionen zu ziehen. Die Ergebnisse bringen allerdings keine klaren Merkmale hervor, da hier einerseits die Erfahrungen recht unterschiedlich sind und andererseits es die meisten Führungskräfte nicht nur mit AHS-Klassen zu tun haben.

Generell werden Gruppen bevorzugt, die Interesse und Begeisterung zeigen und

viele Fragen stellen. Hier stechen besonders *Volksschulklassen* (3) hervor, die noch mit kindlicher Neugier und ohne Hemmnisse an eine Betriebserkundung herangehen. Im Zusammenhang mit jugendlichen Schulgruppen erwähnen beinahe alle Führungskräfte im Laufe des Interviews, dass ihnen durchaus bewusst ist, dass nicht jede(r) Interesse an ihrem Betrieb haben wird oder gar haben soll. Auf diesen Punkt wird bei der Frage nach den Erwartungen an die SchülerInnen noch einmal genauer eingegangen.

Gerhard und Sonja bevorzugen *überschaubare Gruppen* von max. 20 Personen. *Wahlpflichtfachgruppen* (3) werden auf Grund ihres höheren Interessensgrades gerne geführt. Sebastian hat gute Erfahrungen mit Gruppen gemacht, „die aus einer ganz anderen Richtung“ kommen, weil sie gut motivierbar sind. Eher können die Führungskräfte definieren, was sie besonders stört oder welche Gruppen sie am wenigsten mögen. Wenig beliebt sind Gruppen, die „gezwungen“ werden den Betrieb zu besuchen und ohne jegliches Interesse kommen, dabei gibt es die Extreme der *völlig undisziplinierten und respektlosen* (2) Gruppen und der Gruppen, die mit *gelangweilter Teilnahmslosigkeit* (3) den Führungskräften folgen.

Erwartungen an die Lehrkräfte

Bis auf Hermann erwarten sich alle interviewten Personen, dass die Lehrkräfte unter den SchülerInnen *für Disziplin* sorgen (9). Die Führungskräfte sehen sich nicht dafür verantwortlich, die SchülerInnen bei unangemessenem Verhalten (z.B.: Rängeleien, Tratschen während des Vortrags, Verlassen der Gruppe, Laufen auf dem Gelände) zurechtzuweisen. Sehen sie sich gezwungen, disziplinarische Maßnahmen zu setzen, so werden diese auch recht forsch eingesetzt. Klaus bezieht sich dabei auf die „rechtliche Verantwortung“ gegenüber der Gruppe. Sonja verweist besonders auf „Gefahren“, die es im Betrieb gibt. Gerhard, Stefan und Lukas versuchen mit Humor die Gruppen zu gewinnen.

Alle Führungskräfte bemerken, wie unterschiedlich die LehrerInnen mit ihren SchülerInnen umgehen können. Manche LehrerInnen hätten ihre Klassen einfach „im Griff“ während andere mit den SchülerInnen völlig überfordert seien. Mit Ausnahme von Betrieb 6, wo die SchülerInnen sich aktiv betätigen können, klagen alle Führenden über Lehrpersonen, die Exkursionen nur machen, um die *Zeit totzuschlagen* oder am Ende des Schuljahres oder Semesters kommen, *weil ihnen nichts Besseres mehr einfällt*. Diese Gruppen sind dann zum Großteil unvorbereitet, unaufmerksam und dementsprechend anstrengend zu führen.

In extremen Fällen - bei besonders schweren disziplinarischen Verstößen oder völligem Desinteresse - werden Führungen auch vorzeitig abgebrochen bzw. in stark verkürzter Version abgehalten. Eine Ausdehnung des Programms bei besonders

großem Interesse seitens der SchülerInnen ist dagegen auch oft der Fall. Das Führungspersonal ist hier sehr flexibel, und im Normalfall ist auch der zeitliche Spielraum gegeben, um Führungen zu verlängern.

Flora, Gerhard und Benjamin sprechen dezidiert die *Vor- und Nachbereitung* an, und sehen diese als integralen Teil eines Betriebsbesuches. Gerhard meint, die Veranstaltung solle „für die SchülerInnen Sinn machen“. Eine passive Haltung der LehrerInnen (z.B.: sich abseits hinsetzen und Kaffee trinken) wird generell abgelehnt. Lukas wünscht sich, dass „die Lehrkräfte Fragen der SchülerInnen ausformulieren“, da diese meist zu schüchtern seien um sie selbst zu stellen. Dadurch fehle es dann an Interaktion. Stefan wünscht sich von den Lehrkräften eine interessierte Teilnahme und auch von ihnen Fragen, damit sie für die Nachbereitung in der Schule das nötige Wissen mitnehmen können.

Stefan und Sebastian möchten nicht, dass LehrerInnen sich in ihren Vortrag bzw. ihre Arbeit einmischen, also versuchen, den SchülerInnen dargebrachte Inhalte auf ihre eigene Art zu erklären. Sebastian mag es auch nicht, wenn die Lehrkräfte „unötigen Druck“ auf die SchülerInnen ausüben und sie tadeln, wenn sie etwas nicht wissen.

Hermann stellt mit seinen Erwartungen an die Lehrkräfte eine große Ausnahme dar. Ihn stört es nicht, wenn die Lehrkräfte sich völlig aus dem Geschehen herausnehmen und ihm die SchülerInnen überlassen. Er hat Schwierigkeiten damit, wenn nicht ausgebildete Lehrkräfte den SchülerInnen Ratschläge geben, da diese oft sehr hinderlich seien und zu Spannung zwischen Lehrkräften, SchülerInnen und Personal führe. Am liebsten wäre es ihm, wenn die Lehrkräfte sich selbst wie SchülerInnen am Workshop beteiligen und den Experten die Betreuung überlassen.

Welche Erwartungen haben Führungskräfte an die SchülerInnen

Die Führungskräfte erwarten sich von den SchülerInnen zumindest ein *diszipliniertes Verhalten* (6). Dieses hängt in ihren Augen stark davon ab, wie die Lehrkräfte *ihre Klassen im Griff* (3) haben (s.o.). Besonders störend werden von Sonja und Gerhard *Unterhaltungen* der SchülerInnen während der Führung empfunden. Klaus reagiert sehr negativ auf Störenfriede. Sonja, Flora und Klaus akzeptieren, wenn die SchülerInnen zumindest *ruhig* sind, auch wenn sie sich sonst nicht aktiv an der Führung beteiligen. Stefan und Doris stört allerdings genau diese Passivität am meisten. *Offenheit* (1), *Aufmerksamkeit* (2), *Interesse* (2) und die *Bereitschaft* (2) sich auf die Führung einzulassen sind weitere Erwartungen, die angesprochen wurden. Flora, Sebastian und Gerhard erwarten sich von den SchülerInnen *Fragen* (3), damit es zu einer *Interaktion* (6) kommt. Diese streben auch Stefan, Lukas, Klaus

und Sonja an, wobei sie dies nicht notwendigerweise auf Fragen von Schülerseite beziehen. Vorwissen, sofern dies angesprochen wurde, ist den Führungskräften weniger ein Anliegen. Doris sieht geringes Vorwissen sogar als einen Vorteil an, da sie die Führung dann „besser didaktisch aufbauen kann“. Nur Hermann und Sonja betonen, dass die SchülerInnen „Spaß haben sollen“.

Die Führungskräfte sind sich einig, dass der Besuch ihres Betriebes mehr als nur ein Ausflug sein sollte. Andererseits sind sie sich dessen bewusst, dass *nicht jede(r) Interesse an ihrer Führung haben wird oder haben muss*. Gerhard, Klaus und Hermann erinnern sich dabei an ihre *eigene Jugendzeit*. Klaus meint, dass er „davon ausgeht, dass nicht jeden [sein Betrieb] interessiert“.

Vorbereitung der Gruppen aus Sicht des Betriebspersonals Kommen SchülerInnen mit Arbeitsaufträgen?

Alle Führungskräfte betonen, wie unterschiedlich der Vorbereitungsgrad der Klassen ist. Das Spektrum reicht von *sehr gut vorbereiteten* Gruppen, bis zu solchen, die *gar nicht* vorbereitet sind. Klaus, Gerhard und Sonja heben hervor, dass *Volksschulkinder* fast immer sehr gut vorbereitet seien und den Betrieb im Normalfall im Rahmen eines Projektes besuchen würden. In fünf Betrieben gibt es Schulen bzw. LehrerInnen, die regelmäßig kommen und daher das Angebot schon besser kennen. In solchen Fällen ist dann meistens auch die Vorbereitung besser. Ein gewisses Maß an Vorwissen wünscht sich nur Stefan, alle anderen Personen haben kein Problem damit, wenn die SchülerInnen auf dem betreffenden Gebiet noch nichts wissen.

Arbeitsaufträge beobachten die Führungskräfte relativ selten. Die einzigen Formen von Arbeitsaufträgen, die erwähnt wurden, sind *Protokollieren für ein Referat oder einen Bericht* und *Ausfüllen und Bearbeitung eines Fragebogens*. Häufig ist es so, dass nur wenige SchülerInnen mitschreiben. Flora bemerkt die gesteigerte Aufmerksamkeit der SchülerInnen, wenn sie einen Auftrag haben, und empfindet dies als angenehm. Während eine bessere Vorbereitung der SchülerInnen in der Schule von allen Führungskräften begrüßt wird, sprechen sich Klaus und Stefan gegen den Einsatz von Arbeitsaufträgen aus. Stefan denkt, dadurch würden die SchülerInnen zu sehr eingeschränkt und es ginge die Gelassenheit verloren. Klaus dagegen sieht in Arbeitsaufträgen kein Potential, da dann nur einige wenige SchülerInnen an diesen arbeiten würden und der Rest trotzdem nicht aufpassen würde. Eine bessere Vorbereitung der SchülerInnen bezogen die Führungskräfte nur auf sich selbst und auf die Leistungen, die der Betrieb bringt und nicht auf die SchülerInnen selbst - dass diese dadurch beispielsweise mehr vom Besuch profitieren würden.

8.2.3. Fragenkomplex 3

Vorbereitung/Ausbildung des Führungspersonals

Auf Grund der unterschiedlichen strukturellen Gegebenheiten in den jeweiligen Betrieben, sieht die Vorbereitung bzw. Ausbildung sehr unterschiedlich aus. In der Hälfte der Betriebe haben die Führungskräfte, die jetzt die Betriebserkundungen durchführen, auch das Programm gestaltet und sind damit für die Inhalte und die Durchführung verantwortlich. Auch in den anderen Betrieben entscheiden die Führungskräfte selbst, wie sie ihre Führung aufbauen, sie können sich aber an einem bewährten Schema orientieren und andere Führungen begleiten.

Eine spezielle Ausbildung im pädagogischen bzw. didaktischen Bereich haben nur zwei TeilnehmerInnen der Studie. Hermann ist seit Ende der 1980er Jahre in der Ausbildung tätig und hat auch zahlreiche Workshops und Kurse besucht und geleitet. Im Rahmen der Arbeit mit Schulklassen versucht er bewusst, junge KollegInnen einzusetzen, da er die Lehre und Weitergabe von Wissen als einen essentiellen Teil der Berufstätigkeit in seinem Gewerbe sieht. Sonja plant eine Ausbildung in Freizeitpädagogik zu machen und arbeitet zusätzlich in einem Verein für Mädchen in technischen Berufen, wo sie auch didaktisch vorbereitet wurde. Sie versucht „die Erkenntnisse aus der Arbeit im Verein bei den Führungen im Betrieb einzusetzen“. Lukas hat viel Erfahrung in der IT und der Seminarbranche. Er hat das Führungsprogramm seines Betriebs eigens entwickelt.

Ein gängiges Modell für die Vorbereitung von MitarbeiterInnen auf ihre Führungstätigkeit ist das Begleiten anderer KollegInnen. Es wird in vier der Betriebe praktiziert. Um zu lernen, wie die Führungen allgemein gemacht werden, gehen neue Führungskräfte einige Male mit routinierten Kollegen mit, bevor sie ihre eigene Führung leiten. Eine zusätzliche Vorbereitung seitens der Betriebe gibt es, außer in Betrieb 5, nicht. Dort erhalten die Führungskräfte zusätzlich eine einmalige Einführung durch die Presseabteilung, bei der ihnen erklärt wird, wie sie den Betrieb besonders werbewirksam präsentieren und in ein gutes Licht rücken können.

Stefan und Gerhard sprechen die anfängliche *Nervosität* an, die sich aber mit der Zeit legt. Stefan, Sebastian und Gerhard nennen *positive Vorbilder*, von denen sie viel gelernt haben und deren Führungsstil sie beeindruckt hat. Gerhard fasziniert das „große Wissen“ seines Kollegen und Stefan versucht die „interaktive Art“ seines Kollegen zu übernehmen. Wie sie im Endeffekt ihre Führungen gestalten, liegt letztendlich in ihrer Hand.

Für die Gestaltung der Führungen in struktureller und didaktischer Hinsicht ist den Führungskräften *die Vorbereitung ausreichend*. Wo sie Nachholbedarf sehen, ist in der *inhaltlichen Vorbereitung* (4). Stefan, Sebastian, Doris und Flora überprüften alle die Daten und Fakten, die sie bei anderen Führungen, die sie begleitet hat-

ten, gehört hatten und holten sich zusätzliche Informationen in Bereichen ein, mit denen sie weniger vertraut waren.

Interesse an didaktischer Fortbildung

Mit dieser Frage soll ermittelt werden, ob die Führungskräfte generell an einer didaktischen Fortbildung interessiert sind, da solch eine Veranstaltung aus dieser Arbeit hervorgehen könnte. Die Autorin ist der Ansicht, dass eine didaktische Einführung einen positiven Einfluss auf die Qualität von Führungen haben könnte und die Führungskräfte auf Aspekte ihres Führungsstils, die ihnen möglicherweise gar nicht bewusst sind, aufmerksam machen könnte.

Fünf Führungskräfte zeigen Interesse an einer didaktischen Fortbildung und würden sich davon einen Nutzen für die Führungstätigkeit und z.T. auch für andere Berufsfelder erwarten. Davon betonen Benjamin, Sebastian und Doris, dass sie keinerlei didaktische Ausbildung haben. Doris führt konkret aus, welche Gedanken sie sich auf diesem Gebiet bereits gemacht, hat und welche Erwartungen sie dahingehend an eine Fortbildung hätte.

Stefan, Klaus und Gerhard dagegen haben nicht das Gefühl, dass eine didaktische Fortbildung einen unmittelbaren Nutzen für ihre Führungstätigkeit hätte, sprechen sich aber nicht generell gegen Fortbildungen aus. Sie fühlen sich bereits routiniert genug oder zu routiniert, als dass sie an ihren Führungen etwas ändern würden. Gerhard könne weiters „seitens seines Betriebes keine Unterstützung erwarten“ und müsste „eine solche Fortbildung in der Freizeit machen“.

Sonja hat bereits geplant eine pädagogische Ausbildung im Freizeitbereich zu absolvieren. Da Hermann bereits viel Erfahrung im Umgang mit Jugendlichen hat und in diesem Bereich auch schon zahlreiche Fortbildungen (s.o.) gemacht hat, besteht bei ihm kein Bedarf an zusätzlicher Fortbildung.

8.2.4. Exkurs- Warum bieten Betriebe keine Betriebserkundungen an?

Bei der Suche nach Betrieben ergibt sich folgendes Bild: Einige wenige Großbetriebe im Raum Wien und Umgebung haben ein ausgereiftes Führungsprogramm mit modernen Ressourcen und dem notwendigen Personal, um regelmäßig Führungen anzubieten. Mittel- und Kleinbetrieben fehlt es meist an diesen Ressourcen, weshalb Betriebsbesichtigungen nur in sehr eingeschränktem Rahmen stattfinden und stark von der zeitlichen Verfügbarkeit von Mitarbeitern abhängen. Sie sind daher für Betriebserkundungen weniger offen. Kleinstbetriebe zeigen sich wiederum zeitlich flexibler und sind durchaus bereit, Betriebserkundungen nach Absprache

zu organisieren.

Betriebe geben aus vielfältigen Gründen an, keine Erkundungen bzw. Besichtigungen (mehr) durchzuführen. Der überwiegende Grund keine Betriebsbesichtigungen durchzuführen ist der Verlust an Arbeitszeit. Dazu kommt, dass manche Betriebe keinen Gewinn bzw. Nutzen in der Durchführung von Betriebserkundungen sehen - sie meinen „nichts davon zu haben“. Hier die Hürden abzubauen ist äußerst schwer, da eine Abneigung gegenüber Betriebserkundungen bereits im Vorfeld kaum auszuräumen ist.

In manchen Betrieben können auf Grund bestimmter, teils strengerer Auflagen keine Betriebsbesichtigungen (mehr) durchgeführt werden. Dies betrifft vornehmlich Sicherheitsbestimmungen und Hygieneauflagen. Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang sind Geheimhaltungsverpflichtungen und Betriebsgeheimnisse.

Einige Betriebe führen Erkundungen nur für Kinder von Betriebsangehörigen und deren Schulkollegen durch. Dies zeigt die Notwendigkeit, persönliche Kontakte für etwaige Betriebserkundungen intensiv zu nutzen. Hierbei kann es durchaus hilfreich sein, bei bestimmten Vorhaben in Erfahrung zu bringen, ob Eltern der SchülerInnen in geeigneten Betrieben arbeiten und somit eine Erkundung ermöglichen können.

Andere Betriebe wiederum beschränken ihr Angebot auf einschlägige Fachschulen - so gab beinahe jeder chemierelevante Betrieb, mit dem die Autorin Kontakt aufnahm, an bereits SchülerInnen der HTL für chemische Berufe, Rosensteingasse, empfangen zu haben. Auf Grund ihres Fachwissens und des angenommenen größeren Interesses kommen diese SchülerInnen für Betriebserkundungen, auch als potentielle MitarbeiterInnen, eher in Frage.

9. Zusammenfassung und Diskussion

Die Interviews gehen der Frage nach, wie Führungskräfte ihre Tätigkeit sehen, wie sie darauf vorbereitet werden und welche Erwartungen sie an die Besucher, insbesondere an Schulklassen, haben.

Sie zeigen, dass das Publikum in den meisten Betrieben sehr divers ist und die Führungskräfte die unterschiedlichsten Gruppen, mit dem unterschiedlichsten Niveau, führen. Sie müssen dabei sehr schnell den Wissensstand der Gruppe eruieren und ihre Führungen dementsprechend abstimmen (TRAN 2002, S. 87-88). Die Führungskräfte arbeiten meist mit einem Minimum an Information über die Gruppen, sehen sich dieser Aufgabe aber gut gewachsen. Sie versuchen sich, so gut es geht, sprachlich und inhaltlich an den Wissensstand der Gruppen anzupassen und sind sich dessen bewusst, dass sie ihre Führungen nicht nach Schema F gestalten können. Sonja, beispielsweise, betrachtet jede Gruppe als individuell und sieht jede Führung als eine neue Herausforderung. Alle Führungskräfte beweisen damit große Flexibilität und brauchen ein gutes Gespür für Menschen. Es muss allerdings gesagt werden, dass hier keine Verifizierung durch Beobachtung der Führungskräfte während der Führungen vorliegt und weitere Studien notwendig wären, um den tatsächlichen Grad der Anpassung zu eruieren.

Die Führungskräfte in dieser Studie bevorzugen, dass es während der Führungen zu einer Interaktion in Form von Kommunikation kommt und die SchülerInnen sich aktiv beteiligen. Klassen, die mit Offenheit, Neugierde und Begeisterungsfähigkeit, aber nicht unbedingt mit großem Vorwissen, an die Sache herangehen, werden besonders gerne geführt.

Auf Grund der Struktur der Programme sind die Führungen auf die führende Person zentriert und die SchülerInnen haben, bis auf Betrieb 6 und fallweise Betrieb 2 und 7, nicht die Möglichkeit selbst „Hand anzulegen“. Ähnliche Ergebnisse finden auch TRAN (2002), TRAN (2007b), COX-PETERSEN et al. (2003), TAL und MORAG (2007) und BAMBERGER und TAL (2008) für Museen und sogar in Museen, die interaktive Exponate beinhalten. Trotzdem wollen die Führungskräfte nicht einfach nur ein vorgefertigtes Konzept „herunterbeten“. Sie machen ihre Arbeit mit einer bestimmten Motivation und haben klare Vorstellungen davon, was die

SchülerInnen aus ihren Führungen mitnehmen sollen. Daher ist es ihnen besonders unangenehm, wenn die Führungen von LehrerInnen und/oder SchülerInnen nur als Abwechslung oder Ersatz für den Unterricht in der Schule gesehen werden. Auch wenn sie versuchen, mit Humor und Begeisterung die SchülerInnen zu motivieren, so sind sie doch stark von den Vorbereitungen und Vorarbeiten der Lehrkräfte abhängig. Diese Ergebnisse sind in Einklang mit denen von ORION und HOFSTEIN (1994), die zeigen konnten, dass die SchülerInnen auch psychologisch auf die Exkursion eingestellt sein müssen und diese auch tatsächlich als Lerngelegenheit wahrnehmen müssen.

Eine bessere Vorbereitung der SchülerInnen begrüßen zwar alle Führungskräfte, aber nicht alle sprechen sich vorbehaltlos für den Einsatz von Arbeitsaufträgen aus. Einwände sind, dass durch Arbeitsaufträge auf der einen Seite Spontaneität und Entspanntheit verloren gehen würden, und auf der anderen Seite, dass Aufträge nicht das Potential haben, das Interesse der SchülerInnen zu steigern. Wenn tatsächlich Arbeitsaufträge vergeben werden, möchten die Führungskräfte vorher informiert sein, um sich einerseits selbst vorbereiten zu können und andererseits sicher zu stellen, dass die Arbeitsaufträge auch umsetzbar sind.

Während des Besuches erwarten sich die Führungskräfte die Präsenz der Lehrkräfte, wobei sie vor allem die Disziplinierung als Aufgabe der LehrerInnen sehen. Die Lehrkräfte sollen also für die nötigen Rahmenbedingungen sorgen, damit sie sich auf die inhaltliche Arbeit mit den SchülerInnen konzentrieren können. Sie möchten ihren Betrieb und fallweise auch ihre Arbeit den SchülerInnen vermitteln, ohne sich dabei in der ohnehin knappen Zeit, die ihnen zur Verfügung steht, unnötig von disziplinären Schwierigkeiten aufhalten zu lassen.

Die Führungskräfte werden sehr wenig und nur auf informelle Weise auf ihre Führungstätigkeit vorbereitet und lernen am meisten „on the job“ (TRAN 2002, S. 98-100). Sobald sie mit ihrer Führungstätigkeit begonnen haben, sind die Führungskräfte quasi auf sich alleine gestellt. Einige der Führungskräfte hatten gute Vorbilder, an denen sie sich orientierten, und von denen sie versucht haben, viel zu übernehmen. Da die Führungstätigkeit auf Freiwilligkeit basiert und die Personen generell sehr kommunikativ sind, kann davon ausgegangen werden, dass sie großes intuitives pädagogisches Geschick besitzen. Dieses könnte in einer didaktischen Fortbildung ausgereift werden, und die Führungskräfte könnten auch voneinander lernen. Aus den Interviews kann geschlossen werden, dass eine didaktische Fortbildung am ehesten am Anfang der Führungstätigkeit sinnvoll wäre, da hier wahrscheinlich die Bereitschaft und auch der Bedarf an Gestaltungshinweisen noch größer wäre.

Es müsste generell ein größeres Bewusstsein geschaffen werden für die Bedeutung von pädagogischem Wissen bei der guten Gestaltung von Führungen. Hier

fehlt es unter anderem an Feedback für die Führungskräfte, da von Schulgruppen nur selten Rückmeldungen kommen. Lediglich in Betrieb 4 gibt es einen Feedbackbogen, wobei die Ergebnisse hier sehr positiv sind. Auch COX-PETERSEN et al. (2003) stellen fest, dass eine erschwerender Faktor bei der Veränderung des Status Quo die anscheinende Zufriedenheit von LehrerInnen und SchülerInnen mit den Angeboten ist.

10. Fazit und Ausblick

10.1. Fazit

Diese Arbeit untersuchte das Potential von Betrieben als außerschulische Lernorte im Chemieunterricht und sollte die aktuelle Nutzung dieser Lernorte aus Sicht von ChemielehrerInnen an AHS und von Führungskräften beleuchten.

Dazu wurde im theoretischen Teil der Arbeit didaktische Literatur herangezogen, um Vorschläge für eine bessere Gestaltung von Exkursionen zu ermitteln. Den lerntheoretischen Rahmen bildete eine sozialkonstruktivistische Sichtweise des Lernens und des Unterrichts, die in Kapitel 3.1. kurz umrissen wurde. Als handlungsorientierte und aus konstruktivistischer Sicht viable Methode für die Nutzung von Betrieben zeigte sich die Betriebserkundung besonders geeignet. Diese Methode wurde ausführlich vorgestellt und konstruktivistisch begründet. Ergebnisse der empirischen Forschung an didaktisch aufbereiteten Lernorten und Lernorten in der freien Natur wurden präsentiert und daraus Vorschläge für die Unterrichtspraxis abgeleitet. Als Planungshilfe für die Umsetzung einer Betriebserkundung wurde der Planungs- und Analyseraster für den Unterricht (PARU) dargestellt. Eine Analyse der Lehrpläne der AHS zeigte, welche allgemeinen und fachspezifischen Bildungsziele durch Betriebserkundungen realisierbar sind.

In diesem Fazit werden die wichtigsten Ergebnisse der empirischen Studien im Vergleich der Sichtweisen von Lehrkräften und Führungskräften präsentiert und Themen und Problemfelder skizziert, die sich daraus ergeben. Für einen Überblick der Ergebnisse der jeweiligen Sichtweisen sei auf die Kapitel 7 und 9 verwiesen. Zu berücksichtigen ist bei dieser Gegenüberstellung, dass die Führungskräfte weit mehr Gruppen als nur AHS-SchülerInnen empfangen und sich daher nicht unbedingt all ihre Aussagen auf jene beziehen lassen.

Eines der wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit ist, dass zwischen Führungskräften und Lehrkräften in der Hälfte der Betriebe vor einer Betriebsexkursion kein direkter Kontakt zustande kommt. Durch die Organisation über ein Sekretariat erfahren die Führungskräfte nur aus zweiter Hand, welche Gruppen sie führen werden. Nur wenn die Lehrkräfte häufiger den Lernort besuchen, kommt es auch zu einer intensiveren Zusammenarbeit. In den anderen Betrieben werden die Lehrkräfte aufgefordert, selbst die Inhalte und Schwerpunkte zu definieren. Der direkte Kon-

takt zu den Personen, die die Führungen und Workshops machen, erleichtern hier die Koordination und es können die Erwartungen von Lehrkräften und die Möglichkeiten des Betriebes eher ausgelotet werden. Während 79% der Lehrkräfte sich eine intensivere Kooperation mit dem außerschulischen Lernort wünschen würden, ist dies den meisten Führungskräften kein besonderes Anliegen. Dies könnte daran liegen, dass das System in den meisten Betrieben gut funktioniert und es kaum Beschwerden gibt. Allerdings können in allen an der Studie teilnehmenden Betrieben besondere Wünsche oder Schwerpunkte der Führungen und Workshops bekannt gegeben werden und auch umgesetzt werden. Nach Erfahrung der Autorin, geben die Betriebe auch gerne Auskunft über die Inhalte und Gestaltung der Führungen. Somit wäre hier möglicherweise mehr Initiative von Seiten der LehrerInnen gefragt.

Betrachtet man die Ziele der Lehrkräfte, die sie mit Exkursionen verfolgen und die Ziele von Führungskräften, so wird deutlich, dass hier ein Abgleich zwischen den Gruppen erfolgen müsste. Das primäre Ziel von Lehrkräften ist das Erleben von Chemie in der Praxis. Weitere Absichten sind das Herstellen eines Alltagsbezuges, Einblicke in die Arbeitswelt von ChemikerInnen zu bekommen und das Kennenlernen der wissenschaftlichen Arbeitsweise. Diese Ziele beziehen sich natürlich alle in irgendeiner Weise auf das Fach Chemie. Wie bereits anderweitig erwähnt, muss das Führungspersonal unbedingt darüber in Kenntnis gesetzt werden, wenn chemische Inhalte oder z.B. Einsicht in die wissenschaftliche Arbeitsweise vermittelt werden sollen. Die Führungskräfte haben mit den unterschiedlichsten Gruppen zu tun und sind auch nicht mit den Lehrplänen der unterschiedlichen Gegenstände vertraut. Sofern sie also keine zusätzlichen Informationen erhalten, geben sie einen allgemeinen Überblick über ihren Betrieb und präsentieren das, was sie selbst für wichtig oder interessant halten - und das muss nicht mit Chemie zu tun haben.

Was die Rolle der Lehrkräfte während eines Betriebsbesuches angeht, gibt es Diskrepanzen zwischen den Vorstellungen der Lehrkräfte und den Erwartungen der Führungskräfte. Obwohl fast die Hälfte der Lehrkräfte angibt, mit dem Personal zusammen zu arbeiten, wird dies von den Führungskräften nicht sehr oft wahrgenommen. Es fühlen sich auch lediglich 60% der Lehrkräfte für die Disziplinierung der SchülerInnen zuständig, obwohl dies die einzige Forderung ist, die fast alle Führungskräfte stellen. Die Hälfte der Lehrkräfte geben an sich aus dem Geschehen zurück zu nehmen und dem Führungspersonal die Gestaltung zu überlassen. Ähnliche Ergebnisse fanden auch TAL und STEINER (2006). In ihrer Studie beobachteten die Autoren, dass der Großteil der untersuchten VolksschullehrerInnen entweder passiv war oder lediglich technische Hilfeleistungen erbrachte. Während manche Führungskräfte tatsächlich nicht wollen, dass sich die Lehrkräfte in ihren

Vortrag einmischen, so fordern sie doch deren Präsenz, Aufmerksamkeit und Unterstützung. Denn wenn die Lehrkräfte sich nicht für die Führung interessieren, dann kann dies auch nicht von den SchülerInnen verlangt bzw. angenommen werden. Zu beachten ist hier, dass bei Angeboten, bei denen die SchülerInnen sich aktiv beteiligen können und genügend Betreuungspersonen anwesend sind, eine aktive Teilnahme der Lehrkräfte tatsächlich nicht zwingend nötig oder gar erwünscht ist. In einem Betrieb, in dem auch gearbeitet wird, oder gewisse Gefahrenquellen vorhanden sind, ist allerdings unbedingt auch von den LehrerInnen für ein kontrolliertes Verhalten der SchülerInnen zu sorgen.

Vergleicht man die Erwartungen der Lehrkräfte an SchülerInnen während der Exkursion, so sind diese ähnlich wie die der Führungskräfte. Rund 60% der Lehrkräfte halten die SchülerInnen dazu an, Fragen zu stellen, was sich mit den Erwartungen der Führungskräfte deckt. Diese beobachten allerdings nur selten, dass SchülerInnen selbständig Notizen machen müssen, obwohl dies von 63% der Lehrkräfte verlangt wird. Generell sehen die Führungskräfte nur selten, dass die SchülerInnen konkrete Aufträge haben, wenn sie in den Betrieb kommen. Dies deckt sich mit den Angaben der Lehrkräfte, die nur in einem guten Drittel der Fälle angeben, dass sie Arbeitsaufträge vergeben. Ein Kriterium für eine gelungene Exkursion seitens der LehrerInnen ist, dass die SchülerInnen Freude und Begeisterung zeigen und während der Exkursion Interesse zeigen. Auch diese Aussagen decken sich mit den Erwartungen der Führungskräfte.

Damit die SchülerInnen auch tatsächlich dieses Interesse und diese Begeisterung entwickeln können, müssen sie auf die Exkursion vorbereitet werden. Die Führungskräfte erwarten sich, dass SchülerInnen durch eine Vorbereitung in der Schule mit einer positiven und interessierten Grundeinstellung in die Betriebe kommen und ungefähr wissen, was auf sie zukommt. 86% der Lehrkräfte geben an, mit den SchülerInnen zu besprechen, was sie beim Besuch des außerschulischen Lernortes erwartet. Seitens der AHS-Lehrkräfte wäre dieses Anliegen der Führungskräfte meistens erfüllt. Etwa drei Viertel der Lehrkräfte nehmen auch vor der Exkursion das passende Thema durch, was von den Führungskräften sehr begrüßt wird, da sie so einerseits auf einem höheren Niveau mit den SchülerInnen arbeiten können und andererseits eher ermitteln können, wo das Interesse der Klasse liegt. In diesem Zusammenhang ist es auch erfreulich, dass die Hälfte der Lehrkräfte Exkursionen im Rahmen von Projekten macht, wodurch auf alle Fälle ein Zusammenhang mit dem Unterricht hergestellt ist. Ein Problem, das die Vorbereitung von Exkursionen stark beeinträchtigen kann ist, dass LehrerInnen nicht immer die Möglichkeit haben, die Exkursion zum gewünschten Zeitpunkt, also wenn gerade das Thema im Unterricht behandelt wird, durchzuführen. Viele Angebote finden nicht das ganze Jahr über statt bzw. sind sie oft über Monate hinaus ausgebucht.

Auch große Klassen, die bei Führungskräften weniger beliebt sind, verringern die Möglichkeiten, Exkursionen zu machen. Zudem können bei der Organisation von Exkursionen unter dem Schuljahr erhebliche Schwierigkeiten auftreten.

Etwa ein Viertel der Lehrkräfte gibt an, dass sie Exkursionen am Ende des Schuljahres machen, wenn die Noten bereits feststehen. Es kann zwar realistisch gesehen nicht erwartet werden, dass zu diesem Zeitpunkt keine Exkursionen mehr gemacht werden. Allerdings sind Betriebsbesichtigungen gerade vor den Sommerferien für Führungskräfte besonders anstrengend, da die SchülerInnen kaum mehr Interesse haben, sich auf die Inhalte der Führungen zu konzentrieren. Sie sind froh, einen Tag von der Schule weg zu sein, und freuen sich schon auf die Ferien. Am Ende des Schuljahres wäre es daher besser, mit den SchülerInnen Exkursionen zu machen, wo sie sich aktiv betätigen können, und nicht von ihnen erwartet werden muss, dass sie einer Führungskraft zuhören.

10.2. Ausblick

Die empirischen Studien geben lediglich einen ersten Einblick in das Feld von Betriebserkundungen und Exkursionen im Chemieunterricht aus Sicht von Lehrkräften und Führungskräften. Es ergeben sich daraus zahlreiche neue Forschungsfragen, die untersucht werden könnten und sollten. Unter Lehrkräften müsste die tatsächliche Durchführung von Exkursionen untersucht werden, um die ersten Ergebnisse des Fragebogens in dieser Arbeit zu verifizieren und das Wissen zu vertiefen. Wirksamkeitsanalysen durch die Erarbeitung, Durchführung und Evaluierung einer Betriebserkundung hinsichtlich motivationaler, kognitiver und affektiver Faktoren (z.B. in Anlehnung an ähnliche Analysen von Schülerlaboren durch BRANDT 2005, ENGELN 2004, GUDERIAN 2007 und SCHARFENBERG 2005) in Zusammenarbeit von Lehrkräften und fachdidaktischen WissenschaftlerInnen sind noch ausständig. Auch ein Vergleich der Situation in der Stadt und auf dem Land wäre interessant, da hier Fazit und Ausblick 71 möglicherweise bedeutende Unterschiede auf Grund der unterschiedlichen Infrastruktur auftreten könnten. Eine weitere Frage, die sich ergibt, ist die Gestaltung und Verwendung von Unterrichtsmaterial in den Betrieben. Wie könnte dieses aussehen? Wird bestehendes Material angenommen? Wer könnte Material für Betriebe entwerfen und auch evaluieren? Ein Ansatzpunkt wäre hier die Studie von KISIEL (2008). Im Bereich der Betriebserkundungen liegt besonders seitens der Führungskräfte noch großes Potential für weitere Studien. So könnte, ähnlich wie in den Studien von COX-PETERSEN et. al. (2003), TAL und MORAG (2007), BAMBERGER und TAL (2008) oder TRAN (2007b), genauer untersucht werden, wie die Führungskräfte bei Führungen tatsächlich mit den SchülerInnen interagieren, und welchen

Eindruck die SchülerInnen von den Führungen haben bzw. wie sie diese bewerten. Eine anonyme und externe Evaluation durch eine(n) WissenschaftlerIn könnte hier den Einfluss der sozialen Erwünschtheit reduzieren. Weiters wäre die tatsächliche Durchführung und Evaluation einer Fortbildung für Führungskräfte wertvoll. Diese müsste sich nicht zwangsläufig auf Führungspersonal in Betrieben beschränken, wäre aber besonders dort von Nutzen, weil diese Personengruppe meist über keinerlei pädagogische oder didaktische Kenntnisse verfügt und daher am ehesten von solch einer Veranstaltung profitieren könnte. Eine Gruppe, die viel zu wenig untersucht ist, sind die SchülerInnen selbst. Welche Exkursionen würden sie besonders interessieren und welche Aufgaben finden sie am sinnvollsten?

Wie aus diesen zahlreichen offenen Fragen hervorgeht, sind Betriebe als außerschulische Lernorte ein weitgehend unerforschtes Gebiet. Nur mit gezielter weiterer Forschung kann bestimmt werden, wie groß das Potential von Betriebserkundungen - nicht nur im Chemieunterricht - tatsächlich ist. Abschließend sei allen Lehrkräften gesagt: Werden Sie selbst zu ForscherInnen! Wagen Sie sich an eine Betriebserkundung und evaluieren Sie sie gezielt. Geben Sie Ihre Erfahrungen an Ihre KollegInnen weiter, damit alle davon profitieren können.

11. Bibliographie

- Anderson, David und Zhang, Zouchen. 2003. „Teacher Perceptions of Field-Trip Planning and Implementation“. *Visitor Studies Today* 6 (3), 6-11.
- Anderson, David; Lucas, Keith; Ginns Ian und Dierking, Lynn. 2000. „Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities“. *Science Education* 84, 658-679
- Anton, Michael. 2008. *Kompendium Chemiedidaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Anton, Michael. 2007. „Transdisziplinarität und Fachunterricht“. 2. Fächerverbindende Lehrerfortbildung der ISM München für inner- und außerschulisches Lernen.
- Anton, Michael; Kern, Gerhard; Kerzendorfer, Erich; Scheiber, Edwin und Vormayr, Günther. 2005. Kommentar zum Lehrplan der AHS-Oberstufe „Chemie“, Teile 1-6. <http://www.gemeinsamlernen.at> (25.05.2009)
- Anton, Michael. 1993. „Chemiebetrieb“. In: Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung München (Hrsg.). *Handreichung für den Chemieunterricht im Gymnasium*. Donauwörth: Auer, 59-90.
- Ball, Jenelle. 1993. „Chemistry tours for Highschool students – Connecting Chemistry and Business“. *Journal of Chemical Education* 70 (8), 656-657.
- Bamberger, Yael und Tal, Tali. 2008. „Multiple Outcomes of Class Visits to Natural History Museums: The Student’s View“. *Journal of Science Education and Technology* 17, 274-284.
- Beinke, Lothar. 1980. *Betriebserkundungen*. Lernen und Forschen 5. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Beinke, Lothar. 2005. *Didaktik der Arbeitslehre*. Tönning: Der Andere Verlag.
- Berger, Peter und Luckmann, Thomas. 1967. *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*. Frankfurt am Main: Fischer.
- Bitgood, Steven. 1989. „School Field Trips: An Overview“. *Visitor Behavior* 4(2), 3-6.
- BMUKK – Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur. 2004a. *Lehrplan für die AHS Oberstufe – Chemie*.
http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11861/lp_neu_ahs_09.pdf (25.05.2009)

BMUKK – Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur. *Lehrplan für die AHS – allgemeiner Teil*. 2004b.

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11668/lp_ahs_neu_allg.pdf (25.05.2009)

BMUKK – Bundesministerium für Unterricht Kunst und Kultur. 2000. *Lehrplan für die AHS Unterstufe – Chemie*. <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/780/ahs6.pdf> (25.05.2009)

Brameier, Ulrich. 1985. „Die Schülerexkursion im Rahmen des Erdkundeunterrichts“. In: Fraedrich, Wolfgang (Hrsg.). *Exkursionsführer Geographie*. Köln: Aulis Verlag Deubner, 10-14.

Brandt, Alexander. 2005. *Förderung von Motivation und Interesse durch außerschulische Experimentierlabors*. Göttingen: Cuvillier.

Cox-Petersen, Anne; Marsh, David; Kisiel, James und Melber, Leah. 2003. „Investigation of Guided School Tours, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History“. *Journal of Research in Science Teaching* 40(2), 200-218.

Dewey, John. 1997. *Democracy and Education*. Seattle, WA: World Wide School. Online:

<http://www.worldwideschool.org/library/books/soc/education/DemocracyandEducation/toc.html> (25.05.2009)

DeWitt, Jennifer und Osborne, Jonathan. „Supporting Teachers on Science-focused School Trips: Towards an integrated framework of theory and practice“. *International Journal of Science Education* 29 (6), 685-710.

Duit, Reinders. 1995. „Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung.“ *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), 905-923.

Engeln, Katrin. 2004. *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Studien zum Physiklernen 36. Berlin: Logos.

Falk, John und Balling, John. 1982. „The Field Trip Milieu: Learning and Behaviour as a Function of Contextual Events“. *Journal of Educational Research* 76(1), 22–28.

- Falk, John und Balling, John. 1979. „Setting a neglected variable in Science Education: Investigations into Outdoor Field Trips. Final Report“. Smithsonian Institution, Edgewater, Md. Chesapeake Bay Center for Environmental Studies. ERIC Dokument.
- Falk, John und Storksdieck, Martin. 2005. „Using the *Contextual Model of Learning* to understand visitor learning from a science center exhibition“. *Science Education* 89 (5), 744-778.
- Falk, John und Dierking, Lynn. 2000. *Learning from Museums: Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Faulstich, Peter. 1998. „Viabilität statt Wahrheit? Biologie statt Ontologie?“. *Ethik und Sozialwissenschaften* 1998 (4), 518-520.
- Fend, Helmut. 2003. *Entwicklungspsychologie des Jugendalters*. (3. Auflage). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Friebertshäuser, Barbara. 2003. „Interviewtechniken – ein Überblick“. In: Friebertshäuser, Barbara und Prengel, Annedore. *Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft*. (Studienausgabe). Weinheim und München: Juventa, 371- 395.
- Geographie aktuell. 2006. „Arbeitsmethode aktuell: Die Betriebserkundung“. *Geographie aktuell* 6/2006, 35-38.
- Gerdsmeier, Gerhard. 1980. „Die Betriebserkundungen in der didaktischen Diskussion“. In: Beinke, Lothar (Hrsg.). *Betriebserkundungen*. Forschen und Lernen 5. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 16-28.
- Gerstenmaier, Jochen und Mandl, Heinz. 1995. „Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive“. *Zeitschrift für Pädagogik* 41 (6), 867-888.
- Griffin, Jannette und Symington, David. 1997. „Moving from Task Oriented to Learning Oriented Strategies on School Excursions to Museum“. *Science Education* 81, 763-779.
- Guderian, Pascal. 2007. *Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik*. nicht publizierte Dissertation, Humboldt Universität, Berlin. <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/guderian-pascal-2007-02-12/PDF/guderian.pdf>. (19.02.2009).

Hebein, Reinhild. 2001. *Betriebserkundungen und deren Umsetzung im Rahmen des Geographie- und Wirtschaftskundeunterrichts in den Allgemein Bildenden Höheren Schulen: eine Dokumentation und schülerbezogene Untersuchung zur Verbesserung der Kooperation zwischen Schulen und Betrieben*. Nicht publizierte Diplomarbeit, Universität Wien, Wien.

Hofmann, Paul. 2008. „Methode: Betriebserkundung“. Methodenbeschreibung zu *System Erde 7*. Wien: Westermann. Online:

http://www.westermann.at/system_erde/download/methoden_systemErde7_05.pdf
(25.05.2009)

Hopfgartner, Gerhard und Weissel, Marianne. 2002. *Exkursionen – Von der Professionellen Vorbereitung zum erfolgreichen Abschluss – Beispiele, Tipps, Checklisten*. Wien: öbv&htp.

Ibw – Österreichisches Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft. 2003. *Betriebserkundungen – Leitfaden für Betriebe, Lehrer und Schüler*. (5. Auflage). Wien: Wirtschaftskammer Österreich Abteilung für Bildungspolitik.

Isler, Dominik. 2006. *Lernen und Lernkompetenzförderung aus der Sicht von Studierenden*. Nicht publizierte Dissertation, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften, St. Gallen.

Jonassen, David. 1994. „Thinking technology“. *Educational Technology*, 34 (4), 34-37.

Jonassen, David. 1991. „Objectivism vs. Constructivism“. *Educational Technology Research and Development*, 39 (3), 5-14.

Kaiser, Franz Josef und Kaminski, Hans. 1994. *Methodik des Ökonomieunterrichts – Grundlagen eines handlungsorientierten Lernkonzepts mit Beispielen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Kattmann, Ulrich; Duit, Reinders; Gropengießer, Harald und Komorek, Michael. 1997. „Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3 (3), 3-18.

- Kerzendorfer, Erich; Klaudy, Beate; Kriegseisen, Josef; Zechmann, Heiner. 1999. „Lehrplan 99: Kommentar – Chemie“. <http://schulen.eduhi.at/chemie/studpl.html> (25.05.2009)
- Kisiel, James. 2008. „Examining Teacher Choices for Museum Worksheets“. *Journal of Science Teacher Education* 18, 29-43.
- Kisiel, James. 2006. „An Examination of field trip strategies and their implementation within a natural history museum“. *Science Education* 90, 434-452.
- Kisiel, James. 2005. „Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips“. *Science Education* 89, 936-955.
- Klaes, Esther. 2008a. „Stand zum Lehren und Lernen an außerschulischen Standorten“ In: Höttecke, D. (Hrsg.). Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP). *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung - Empirische Forschung in den Fachdidaktiken*. Jahrestagung der GDChP in Essen 2007. Münster: LIT, 263-265.
- Klaes, Esther. 2008b. *Außerschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht – Die Perspektive der Lehrkraft*. Studien zum Physik- und Chemielernen 86. Berlin: Logos. Seitenzahlen beziehen sich auf das zum Druck vorgelegte Manuskript.
- Klafki, Wolfgang. (Hrsg.). 1970. *Unterrichtsbeispiele der Hinführung zur Arbeits- und Wirtschaftswelt*. Düsseldorf: Bagel.
- Kubota, Carole und Olstad, Roger. 1991. „Effects of Novelty-reducing preparation on exploratory behavior and cognitive learning in a science museum setting“. *Journal of Research in Science Teaching* 28 (3), 225-234.
- Lamnek, Siegfried. 2005. *Qualitative Sozialforschung*. Weinheim und Basel: Peltz PVU.
- Lidauer, Rainer. 2001. „Betriebserkundung“. In: Sitte, Christian; Wohlschlägl, Helmut. *Beiträge zur Didaktik des „Geographie- und Wirtschaftskunde“ –Unterrichts. Materialien zur Didaktik der Geographie und Wirtschaftskunde* 16. (4. Auflage). Wien: Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien, 32-44.
- Lindemann, Holger. 2006. *Konstruktivismus und Pädagogik*. München: Ernst Reinhardt.

- Loerwald, Dirk. 2008. „Kooperationen zwischen Schule und Wirtschaft: Praxiskontakte als handlungsorientiertes Lehr-Lern-Konzept“. In: Kaminski, Hans; Krol, Gerd-Jan (Hrsg.). *Ökonomische Bildung: legitimiert, etabliert, zukunftsfähig*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 341-356.
- Mayer, Horst. 2006. *Interview und schriftliche Befragung*. (3. Auflage). München: R. Oldenbourg.
- Mayring, Philipp. 2000. „Qualitative Inhaltsanalyse“. In Flick, Uwe; von Kardorff, Ernst und Steinke, Ines (Hrsg.). *Qualitative Forschung – Ein Handbuch*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 468-475.
- Michie, Michael. 1998. „Factors influencing secondary science teachers to organize and conduct field trips“. *Australian Science Teacher's Journal* 44(4), 43-50. Online. <http://members.ozemail.com.au/~mmichie/fieldtrip.html> (25.05.2009)
- Neubert, Stefan; Reich, Kersten; Voß, Reinhard. 2001. „Lernen als konstruktiver Prozess“. In: Hug, Theo (Hrsg.). *Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten – Wie kommt Wissenschaft zu Wissen?*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren. S. 253-265. Online: http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/neubert_works/aufsaeetze/reich_53.pdf (25.05.2009)
- Neugebauer, Wilfried. 1977. „Die Betriebserkundung als ein Unterrichtsverfahren der Wirtschafts- und Arbeitslehre“. In: Neugebauer, Wilfried (Hrsg.). *Wirtschaft II Curriculumentwicklung für Wirtschafts- und Arbeitslehre*. Fachdidaktisches Studium in der Lehrerbildung. München: R. Oldenbourg.
- Noll, Evelyn. 1981. „Exkursionen – mehr als nur Abwechslung im Schulalltag“. *Geographie heute* 1 (3), S. 2-10.
- Orion, Nir. 1993. „A Model for the Development and Implementation of Field Trips as an Integral Part of the Science Curriculum“. *School Science and Mathematics* 93 (6), 325-331
- Orion, Nir und Hofstein, Avi. 1994. „Factors that influence learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment“. *Journal of Research in Science Teaching* 31 (10), 1097-1119.
- Peterman, Keith. 2008. „Field Trips put Chemistry in Context for Non-Science Majors“. *Journal of Chemical Education* 2008 (85), 645-649.

Pilshofer, Birgit. 2001. „Wie erstelle ich einen Fragebogen – Ein Leitfaden für die Praxis“. Graz: Wissenschaftsladen Graz. Online:

<http://www.aschemann.at/Downloads/Fragebogen.pdf> (25.05.2009)

Pitzl, Robert. 2004. „Lernen zwischen Selbststeuerung und Interaktion“. Artikel im Rahmen von IMST² S1 – Grundbildung. Online:

http://imst2.uni-klu.ac.at/materialien/design/s1_m_lernen_selbststeuerung_interaktion_pitzl_210704.pdf
(25.05.2009)

Rathmanner, Elisabeth. 2004. *Betriebserkundung leicht gemacht (ein Leitfaden)*. Wien: Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien.

Reich, Kersten. 2009. *Die Ordnung der Blicke – Perspektiven des Interaktionistischen Konstruktivismus*. 2 Bände. (2. Auflage). Online.

http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/reich_works/buecher/ordnung/ (25.05.2009)

Reich, Kersten. 2006. *Konstruktivistische Didaktik*. (3. Auflage). Weinheim und Basel: Beltz.

Rennie, Leonie. 2007. „Learning Science Outside School“. In: Abell, Sandra K. und Lederman, Norman G. (Hrsg.) *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 125-167.

Rennie, Leonie und McClafferty, Terence. 1995. „Using visits to interactive science and technology centers, museums, aquaria and zoos to promote learning in science“. *Journal of Research in Science Education* 6(4), 175-185.

Rinschede, Gisbert. 2007. *Geographiedidaktik: Grundriss Allgemeine Geographie*. (3.Auflage). Stuttgart: UTB.

Rudmann, Cathryn. 1994. „A review of the use and implementation of science field trips“. *School Science and Mathematics* 94(3), 138-141.

Sauerborn, Petra und Brühne, Thomas. 2007. *Didaktik des außerschulischen Lernens*. Hohengehren: Schneider.

Scharfenberg, Franz-Josef. 2005. *Experimenteller Biologieunterricht zu Aspekten der Gentechnik im Lernort Labor: empirische Untersuchung zu Akzeptanz, Wissenserwerb und Interesse (am Beispiel des Demonstrationslabors Bio-Gentechnik der Universität*

Bayreuth mit Schülern aus dem Biologie-Leistungskurs des Gymnasiums). Nicht publizierte Dissertation. Universität Bayreuth, Bayreuth. Online:

http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/didaktik-bio/de/pub/html/31120diss_Scharfenberg.pdf
(25.05.2009)

Schenk, Barbara. 2004. „Die gesellschaftliche Dimension des naturwissenschaftlichen Unterrichts am Beispiel des Chemie- und Physikunterrichts“. In: Bonnet, Andreas und Breidbach, Stephan. (Hrsg.). *Didaktiken im Dialog – Konzepte des Lehrens und Lernens im bilingualen Sachfachunterricht*. Mehrsprachigkeit in Schule und Unterricht 2. Frankfurt am Main: Peter Lang, 277-288.

Schierl, Wolfgang. 2001. „Betriebserkundung“. In: Schweizer, Gerd; Selzer Helmut (Hrsg.). *Methodenkompetenz lehren und lernen: Beiträge zur Methodendidaktik der Arbeitslehre, Wirtschaftslehre, Wirtschaftsgeographie*. Beiträge zur fachdidaktischen Forschung 3. Dettelbach: J.H. Röhl, 49-58.

Schwantner, Ursula und Grafendorfer, Andrea. 2007. „Einstellungen zu Naturwissenschaft Unterricht in Naturwissenschaft“. In Schreiner Claudia (Hrsg.) *PISA 2006 Internationaler Vergleich von Schülerleistungen – Erste Ergebnisse*. Graz: Leykam, 28-39.

Siebert, Horst. „Replik auf Peter Faulstichs Kritik am radikalen Konstruktivismus“. *Report – Zeitschrift für Weiterbildungsforschung* 44, S. 112-116. Online:

<http://www.die-bonn.de/doks/siebert9903.pdf> (25.05.2009)

Storksdieck, Martin. 2001. „Differences in teachers'and students' museum field-trip experiences“. *Visitor Studies Today!* 4(1), 8-12.

Stangl, Werner. „Die konstruktivistischen Lerntheorien“. Online:
<http://www.arbeitsblaetter.stangl-taller.at/Lernen/Lerntheorien/Konstruktive.shtml> (25.05.2009)

Suchting, Wallise. 1998. „Constructivism Deconstructed“. In: Matthews, Michael (Hrsg.). *Constructivism in Science Education – a philosophical Examination*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 61-92.

Tal, Tali und Morag, Orly. 2007. „School Visits to Natural History Museums: Teaching or Enriching?“. *Journal of Research in Science Teaching* 44(5), 747-769.

- Tran, Lynn Uyen. 2007a. „The Professionalization of Museum Educators: The Case in Science Museums“. *Museum Management and Curatorship* 22(2), 131-149.
- Tran, Lynn Uyen. 2007b. „Teaching Science in Museums: The Pedagogy and Goals of Museum Educators“. *Science Education* 91, 278-297.
- Tran, Lynn Uyen. 2002. *The roals and goals of educators teaching science in non-formal settings*. Nicht publizierte master's thesis. North Carolina State University, Raleigh. Online:
<http://www.lib.ncsu.edu/theses/available/etd-10282002-145130/unrestricted/etd.pdf>
 (25.05.2009)
- Traub, Silke. 2003. *Das Museum als Lernort für Schulklassen: eine Bestandsaufnahme aus der Sicht von Museen und Schulen mit praxiserprobten Beispielen erfolgreicher Zusammenarbeit*. Schriftenreihe EUB Erziehung - Unterricht - Bildung 102. Hamburg: Kovač.
- Von Glasersfeld, Ernst. 2008. *Radikaler Konstruktivismus: Ideen, Ergebnisse, Probleme*. (Neuaufgabe). Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Wilde, Matthias. 2007. „Das *Contextual Model of Learning* – ein Theorierahmen zur Erfassung von Lernprozessen in Museen“. In: Krüger, Dirk (Hrsg.). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung*. Berlin: Springer, 165-175
- Wilde, Matthias; Urhahne, Detlef und Klautke, Siegfried. 2003. „Unterricht im Naturkundemuseum: Untersuchung über das ‚richtige‘ Maß an Instruktion“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 9, 125-134.

12. Anhang

Anhang 1 – Fragebogen an Lehrkräfte



Liebe Lehrerin! Lieber Lehrer!

Mein Name ist Annette Hale und ich bin Lehramtsstudierende für Chemie und Englisch an der Universität Wien. Im Rahmen meiner fachdidaktischen Diplomarbeit am österreichischen Kompetenzzentrum für Didaktik der Chemie, möchte ich erfassen, wie häufig im Chemieunterricht an AHS im Raum Wien Exkursionen durchgeführt werden und wohin diese führen. Ziel ist es auch, anderen Lehrpersonen in Form einer Broschüre eine Auswahl an außerschulischen Lernorten vorzustellen und dabei erprobte Methoden für die Vor- und Nachbereitungen von Exkursionen zu präsentieren. Die Auswahl der Lernorte soll sich an den Lehrplänen der AHS orientieren und die Eignung des Angebots für die Ober- bzw. Unterstufe erfasst werden. Ihre Erfahrungen und Meinungen zu von Ihnen bereits besuchten außerschulischen Lernorten sind in diesem Zusammenhang sehr wichtig.

Die Beantwortung des Fragebogens dauert etwa 20 Minuten. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten.

Die Teilnahme an der Erhebung erfolgt auf freiwilliger Basis und anonym. Ihre Angaben werden lediglich im Rahmen meiner Diplomarbeit verwendet.

Bitte retournieren Sie diesen Fragebogen bis 3. März 2008 per Fax oder Post an:

Adresse: Institut für Anorganische Chemie/Materialchemie
Währingerstraße 42
1090 Wien

Fax: 4277 9529

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit! Die Ergebnisse meiner Diplomarbeit werden auf der Homepage des AECC (aeccc.univie.ac.at) veröffentlicht.

1. Welchen **Stellenwert** haben für Sie Exkursionen im Fach Chemie? Bitte begründen Sie kurz Ihre Antwort.

Sehr hoch sehr gering

2. Wie viele Exkursionen machen Sie durchschnittlich insgesamt **pro Schuljahr**?

weniger als 1/Schuljahr 1-2 3-5 >5

3. Mit welchen **Klassen** machen Sie Exkursionen? Mehrfachnennungen möglich.

- grundsätzlich eine Exkursion pro Schulklasse und Schuljahr
- mit jeder Klasse, wenn es sich ergibt
- nur mit naturwissenschaftlich interessierten Schulklassen
- nur im Wahlpflichtfach
- hängt von meiner Jahresplanung ab

Bei AHS mit Unterstufe:

- nur in der Unterstufe
- nur in der Oberstufe

4. Wann gehen Sie auf Exkursion? Mehrfachnennungen möglich!

- Am Anfang einer neuen Unterrichtseinheit
- In der Mitte einer Unterrichtseinheit
- Am Ende einer Unterrichtseinheit
- Wenn ein Termin angeboten wird, unabhängig vom momentanen Unterrichtsthema
- Im Rahmen von Projekten
- Am Ende des Schuljahres, wenn die Noten feststehen
- Weitere Zeitpunkte: _____

5. Welche Ziele verfolgen Sie mit der Durchführung von Exkursionen? Mehrfachnennungen möglich!

- inhaltliche Vertiefung
 - Motivationsförderung
 - Berufsorientierung
 - wissenschaftliche Arbeitsweise kennen lernen
 - Alltagsbezug herstellen
 - Chemie in der Praxis erleben
 - Ausnutzen von Ressourcen, die die Schule nicht bieten kann
 - Einblick in die Arbeitswelt von Chemikern in Industrie und Forschung
 - Andere: _____
- _____
- _____
- _____

6. Was hindert Sie daran (überhaupt oder mehr) Exkursionen durchzuführen? Mehrfachnennungen möglich!

- Organisatorische Probleme
- fehlender Lehrplanbezug
- Aufwand ist zu groß
- Finanzielle Probleme
- Zeitmangel
- Disziplinäre Probleme
- Klassengröße
- Mangelndes Angebot
- weitere Gründe: _____

7. Wie erfahren Sie von möglichen außerschulischen Lernorten? Mehrfachnennungen möglich!

- Persönliche Recherche z.B.: Internet, Branchenverzeichnis, Fachzeitschriften...
- Informationsmaterial des außerschulischen Lernortes liegt an der Schule auf
- Persönliche Kontakte
- Empfehlungen anderer Kollegen
- Weitere Möglichkeiten: _____

8. Wie nehmen Sie zum außerschulischen Lernort Kontakt auf?

- Anmeldung zu einem fixen Angebot
- Persönliches Gespräch mit einer zuständigen Person
- Ich habe persönlichen Kontakt zu jemandem im Betrieb/in der Institution
- Weitere Möglichkeit: _____

9. Würden Sie sich eine intensivere Kooperation mit Ansprechpersonen des jeweiligen Exkursionszieles wünschen um Ihre Exkursion besser vorbereiten zu können?

- Ja
- Nein

10. Geben Sie in der folgenden Tabelle die außerschulischen Lernorte an, die Sie in den letzten 5 Jahren mit Schulklassen besucht haben und wenn möglich eine Kontaktmöglichkeit. Kreuzen Sie an, ob das Angebot für die Ober- oder Unterstufe geeignet ist. Führen Sie unter Anmerkungen hilfreiche Details an, z.B.: besondere Eignung für ein Thema des Lehrplans; gute/langweilige Führung; gutes/schlechtes Material wurde zur Verfügung gestellt.

Wollen Sie noch zusätzliche Lernorte anführen, finden Sie am Ende des Fragebogens eine weitere Tabelle.

Lernort	Kontakt	Unterstufe	Oberstufe
Anmerkungen			
Anmerkungen			
Anmerkungen			

Anmerkungen			
Anmerkungen			

11. Benutzen Sie vom Lernort zur Verfügung gestelltes Arbeitsmaterial?

- Ja
- Ja, sofern es dem Niveau meiner SchülerInnen entspricht
- Nein, da ich mein eigenes Material verwende
- Weitere Gründe: _____

12. Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht vor? Mehrfachnennungen möglich!

- Ich bereite Exkursionen nicht vor.
- Ich kläre Organisatorisches und Formales.
- Ich nehme im Unterricht das zur Exkursion passende Thema durch.
- Ich bespreche mit den Schülerinnen und Schülern, was sie bei der Exkursion erwartet.
- Ich erarbeite mit den Schülerinnen und Schülern konkrete Fragestellungen und Arbeitsaufträge.
- Weitere Möglichkeiten der Vorbereitung: _____

13. In welcher Rolle sehen Sie sich während einer Exkursion?

- Ich nehme mich aus dem Geschehen zurück und überlasse dem Personal die Gestaltung.
- Ich arbeite mit dem Personal zusammen.
- Ich bin für die Disziplinierung der Schülerinnen und Schüler verantwortlich.
- Ich stelle den Schülerinnen und Schülern Arbeitsmaterial zur Verfügung, lasse sie dann aber selbstständig arbeiten.

14. Welche Aufgaben haben die Schülerinnen und Schüler während einer Exkursion? Mehrfachnennungen möglich!

- Sie erhalten bereits im Vorfeld der Exkursion konkrete Arbeitsaufträge, die sie am Lernort bearbeiten.
- Sie werden angehalten dem Personal Fragen zu stellen.
- Sie machen selbständig Notizen.
- Das Angebot gibt vor, dass sie sich aktiv beteiligen (z.B.: Schülerlabor)
- Ich stelle keine besonderen Anforderungen an sie.
- Weitere Aufgaben: _____

15. Wie bereiten Sie Exkursionen im Unterricht nach? Mehrfachnennungen möglich!

- Ich bereite Exkursionen nicht nach.
- Die Schülerinnen und Schüler halten Referate.
- Sie verfassen einen Bericht oder ein Protokoll.
- Ich bespreche die Eindrücke und Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler im Unterricht.
- Die Schülerinnen und Schüler gestalten Wandzeitungen, Plakate oder eine Ausstellung.
- Weitere Möglichkeiten der Nachbereitung: _____

16. Wann erachten Sie eine Exkursion als gelungen?

17. Welche der folgenden Bereiche bzw. Themen halten Sie für Exkursionen besonders geeignet? Wählen Sie max. 10 Punkte!

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> KFZ Produktionsstätte | <input type="checkbox"/> Lebensmittelanalytik/Lebensmittelchemie |
| <input type="checkbox"/> Waschmittel | <input type="checkbox"/> Wasseraufbereitung |
| <input type="checkbox"/> Immunologie | <input type="checkbox"/> Pharmazie |
| <input type="checkbox"/> Umweltanalytik | <input type="checkbox"/> Kunststoffe |
| <input type="checkbox"/> Metallerzeugung und -verarbeitung | <input type="checkbox"/> Zuckerproduktion |
| <input type="checkbox"/> Fotovoltaik | <input type="checkbox"/> Farben und Lacke |
| <input type="checkbox"/> Silikate | <input type="checkbox"/> Glasbläser |
| <input type="checkbox"/> Gase | <input type="checkbox"/> Radioaktivität |
| <input type="checkbox"/> Schwefelsäureherstellung | <input type="checkbox"/> Kosmetik |
| <input type="checkbox"/> Biomassekraftwerk | |

18. Welche Schulzweige werden an Ihrem Standort angeboten?

- G RG wikuRG wikuORG ORG mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt
 ORG mit künstlerischem Schwerpunkt andere

19. Bitte geben Sie Geschlecht und Dienstjahr an!

- m w Dienstjahr:_____

Nochmals vielen Dank, dass Sie sich Zeit genommen haben, diesen Fragebogen auszufüllen.

Lernort	Kontakt	Unterstufe	Oberstufe
Anmerkungen			
Anmerkungen			
Anmerkungen			

Anmerkungen			
Anmerkungen			

Anmerkungen			
Anmerkungen			
Anmerkungen			
Anmerkungen			

Anhang 2 - Interviewleitfaden für Personal

Persönliches

1. Wie lange sind Sie schon in diesem Betrieb/dieser Institution tätig?
2. Seit wann machen Sie Führungen?
3. Wie viele Führungen machen Sie durchschnittlich pro Monat?
4. Warum machen Sie Führungen?
5. Welche Klassen/Gruppen führen Sie am liebsten?
6. Wie möchten Sie Ihren Arbeitsplatz/den Betrieb/die Institution präsentieren?
7. Sehen Sie sich/Sieht der Betrieb sich als Vorbild besonders für Schülerinnen aber auch Schüler ebenfalls eine naturwissenschaftliche Karriere anzustreben?

Erwartungen

8. Welche Informationen erhalten Sie im Vorfeld einer Führung?
 - a. Wäre mehr Information hilfreich? Bzw. würden Sie sich eine intensivere Kooperation mit Lehrern im Vorfeld wünschen?
 - b. Befanden Sie sich schon einmal in der Situation, dass Lehrkräfte vor Ort spezielle Wünsche äußerten, die Sie nicht erfüllen konnten?
9. Was erwarten Sie sich von den Lehrkräften während des Besuchs?
10. Was erwarten Sie sich von den Schülerinnen und Schülern während des Besuchs?
11. Mit welcher Vorbereitung kommen die Klassen zu Ihnen?
 - a. Gab es Klassen, die mit konkreten Arbeitsaufträgen (z.B.: vorbereitete Fragen) kamen? Bzw. würden Sie eine solche Form der Vorbereitung sinnvoll finden?
 - b. Wie wirkt sich die Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf ihr Verhalten während der Führung aus?
12. Wie passen Sie sich an das unterschiedliche Niveau der Klassen/Gruppen an?

Ausbildung

13. Wie wurden Sie auf die Führungen vorbereitet?
14. War dieses Maß an Vorbereitung ausreichend?
15. Wären Sie prinzipiell an einer didaktischen Fortbildung interessiert?

Anhang 3 – Beschreibung der teilnehmenden Betriebe und Institute

A. AGES Zentrale

Kontakt:

AGES Akademie
Spargelfeldstraße 191
1220 Wien
e-mail: akademie@ages.at
tel.: 050 555 25201

Erreichbarkeit:

Bus 95B von Erzherzog Karl Straße bis Spargelfeldstraße/AGES halbstündlich, Bus 24 A von Kagraner Platz (U1) bis Breitenleerstraße/Spargelfeldstraße ca. alle 10 Minuten

Betriebsbeschreibung:

Die Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) wurde 2002 gegründet und entstand aus 18 Bundesanstalten und Bundesämtern aus den Bereichen Lebensmitteluntersuchung, Bakteriologie und Serologie, Veterinärmedizin und Landwirtschaft. Es werden, dem österreichischen Lebensmittelgesetz folgend, Untersuchungen und Kontrollen entlang der gesamten Nahrungsmittelkette sowie im Pharma-Bereich und auf dem Gebiet der Infektionskrankheiten durchgeführt. Die AGES gliedert sich in die Bereiche Landwirtschaft, Lebensmittel, Veterinärmedizin, Humanmedizin und PharMed und die Kompetenzzentren für Analytik und für Daten, Statistik und Risikobewertung. Die Betriebsstätten sind auf 7 Standorte und 31 Institute in ganz Österreich verteilt.

Quelle und weitere Informationen: <http://www.ages.at/ages/ueber-uns/was-ist-die-ages/>
In der Zentrale befinden sich der Bereich Lebensmitteluntersuchung (inkl. Abteilungen für Kosmetika und Gebrauchsgegenstände), der Bereich Risikomanagement, Institute des Bereiches Landwirtschaft, einige Kompetenzzentren der Analytik (z.B.: Rückstandsanalytik, Strahlenschutz, Biochemie). Es beteiligen sich allerdings nicht alle Abteilungen am Führungsprogramm.

Angebot und Organisation:

Terminvereinbarung: Der Termin für die Exkursion muss min. zwei Wochen vorher über die AGES Akademie, eine eigens eingerichtete Abteilung für Corporate Communications, Event Management sowie Koordinierung und Entwicklung von internen Fortbildung, vereinbart werden. Zeitliche Vereinbarungen müssen genau eingehalten werden. Das Programm wird individuell auf die Vorstellungen und Anforderungen der Lehrpersonen abgestimmt. In Vorgesprächen wird geklärt welche Fachbereiche bzw. Labore erkundet werden sollen. Auch auf spezielle Wünsche kann eingegangen werden.

Ablauf: Anfangs wird ein kurzer Imagefilm gezeigt (sechs Minuten, auch online unter <http://www.ages.at/ages/ueber-uns/presse/ages-imagefilm/>) um den SchülerInnen einen Überblick über die Aufgaben und Funktionen der AGES zu vermitteln. Zusätzliche Daten und Fakten können auf Wunsch präsentiert werden.

Im Anschluss wird der ausgewählte Teilbereich erkundet. Ein 'Guide' führt die Gruppen zu den jeweiligen Labors. Dort stellt das Fachpersonal seine Arbeit vor und steht den SchülerInnen für Fragen zur Verfügung. Die 'Guides' agieren als Vermittler und versuchen, wenn nötig, die

Information des Fachpersonals auf etwas niedrigerem Niveau zu erklären. Es werden wichtige chemische Geräte und Apparaturen erklärt und auch bedient. Die SchülerInnen sehen also die Mitarbeiter bei ihrer Arbeit. Handelt es sich um einen analytisch arbeitenden Bereich, so wird erklärt wie die Probe zuerst aufgearbeitet wird um sie für die endgültige Analyse vorzubereiten. Im Bereich der Probenvorbereitung wird nach wie vor viel von Hand gearbeitet, und es werden viele gängige Labormethoden praktiziert (z.B.: Extraktion mittels Scheidetrichter).

Da die einzelnen Labore für die Probenaufbereitung und Probenverarbeitung oft räumlich weit voneinander getrennt sind, empfiehlt es sich einen vollständigen Probendurchlauf im Bereich der Rückstandsanalytik zu besichtigen.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Das Angebot der AGES Akademie richtet sich vornehmlich an SchülerInnen einschlägiger BHS und BMHS sowie StudentInnen einschlägiger Fachrichtungen (z.B.: land- und forstwirtschaftliche Fachschulen, BOKU), da davon ausgegangen wird, dass diese später mit der AGES zu tun haben werden. Andere Schultypen sind willkommen. Maximal 15 SchülerInnen können pro Gruppe geführt werden, da die Labore nicht sehr groß sind. Größere Gruppen können geteilt werden.

Dauer:

Die Erkundung des jeweils gewählten Teilbereichs dauert, je nach Wissensstand und Interesse der SchülerInnen, zwischen 30 und 45 Minuten. Das gesamte Programm dauert ein bis eineinhalb Stunden.

Verbindung zu den Lehrplänen der AHS:

Oberstufe: Grundlagen der Genetik, Schadstoffe und Umweltanalytik, Entwicklung von Konsumentensouveränität im Bereich Lebensmittel und Genussmittel, RG zusätzlich: ausgewählte chemische Analysemethoden.

Unterstufe: G/RG: Erste Hinführung zur Entscheidungsfähigkeit betreffend Nahrungs- und Genussmittel

wikuRG: Kennenlernen der Schritte für die Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln, Beurteilung des Einsatzes von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln beziehungsweise des biologischen Landbaus, sowie der Verwendung gentechnisch veränderter Rohstoffe unter Berücksichtigung des Welternährungsproblems; Beurteilung der Problematik der Frischhaltung, Konservierung und Schönung von Lebensmitteln unter Berücksichtigung österreichischer Gesetze und der EU – Richtlinien; Kritische Beurteilung des Einsatzes von Körperpflegemitteln und Kosmetika.

Fächerübergreifende Aspekte: Biologie und Umweltkunde, Geographie und Wirtschaftskunde, Mathematik (Statistik).

B. AGES PharMed – OMCL (Official Medicines Control Laboratory)

Kontakt

2 Standorte:

Possingergasse 38
1160 Wien

Zimmermannngasse 3
1090 Wien

Gerhard Beck (Leiter des OMCL)
Tel.: 05055536300
e-mail: gerhard.beck@ages.at

Erreichbarkeit

Possingergasse: Straßenbahn 46 bis Schuhmeierplatz o. Bus 48A bis Possingergasse/Koppstraße
Zimmermannngasse: Straßenbahn 43/U6 Alserstraße

Betriebsbeschreibung

Die AGES PharMed ist ein Teilbereich der AGES und gliedert sich in fünf Institute, die in Wien auf die zwei Standorte in der Zimmermannngasse und in der Possingergasse verteilt sind. Die Aufgaben der PharMed sind die Arzneimittelzulassung und Kontrolle (Stichwort: Doping), Pharmakovigilanz und Vigilanz im Bereich der Medizinprodukte und im Inspektionswesen.

Quelle und weitere Informationen: <http://www.basg.at/ueber-uns/>

In der Zimmermannngasse wird klassische pharmazeutische Wirkstoffanalytik betrieben, während in der Possingergasse hauptsächlich Plasmaprodukte untersucht werden.

Angebot und Organisation:

Terminvereinbarung: Die Vereinbarung läuft über Herrn Gerhard Beck. Die Anzahl an Führungen pro Schuljahr ist beschränkt. Es gibt zusätzlich die Möglichkeit für einzelne SchülerInnen Schnupperpraktika zu machen.

Ablauf: Da nur selten Führungen gemacht werden, gibt es kein fixes Angebot. Die inhaltliche Gestaltung hängt maßgeblich von der Kooperation mit den Lehrkräften ab, die vorher die Schwerpunkte festlegen müssen. Soweit möglich wird versucht den SchülerInnen kleine praktische Aufgaben zu ermöglichen. Am Anfang wird das jeweilige Institut mit seinen Aufgaben und Tätigkeitsbereichen allgemein vorgestellt.

Zielgruppe und Gruppengröße

Es besteht eine intensive Kooperation mit der HTL Rosensteingasse. Es gibt allerdings keine Einschränkung bezüglich des Zielpublikums. Durch die notwendigerweise kleinen Gruppen eignet sich das Angebot besonders für Wahlpflichtfächer und Chemieolympiade Kurse.

Dauer:

Da jede Führung anders gestaltet wird, sind genaue Zeitangaben nicht möglich.

Verbindungen zu den Lehrplänen der AHS:

Unterstufe: Aufklärung über Drogen und Doping, Bedeutung der Hygiene, Bedeutung der Chemie für den medizinischen Fortschritt, erste Hinführung zur Entscheidungsfähigkeit betreffend Nahrungs- und Genussmittel, Medikamente und Drogen

Oberstufe: vertieftes Kritikbewusstsein gegenüber der Ambivalenz von Drogen und Pharmazeutika, Konsumsouveränität im Bereich Drogen ausbilden, RG zusätzlich: Aspekte der Pharmakologie und Toxikologie an ausgewählten Beispielen

C. Hauptkläranlage Wien Simmering

Kontakt

11. Haidequerstraße 7

1110 Wien

Tel.: 01 176 716 35, Frau Piesel verlangen

e-mail: p.piesel@ebs.co.at; i.plank@ebs.co.at

Erreichbarkeit:

U3 Enkplatz, dann Bus 76A Richtung Zinnergasse/Kaiserebersdorf bis 11. Haidequerstraße ca. alle 10 Minuten

Betriebsbeschreibung:

Die Hauptkläranlage Wien Simmering ist eine der modernsten Anlagen Europas und klärt das gesamte Abwasser für Wien. Die Anlage besteht aus einer mechanischen Klärstufe und zwei biologischen Klärstufen.

Quelle und weitere Informationen: <http://www.ebs.co.at/index.php?id=189&L=0>

Angebot und Organisation:

Terminvereinbarung: Die Anmeldung zu Führungen erfolgt per e-Mail oder Anruf. Spezielle Wünsche und Anforderungen können im Vorfeld abgeklärt werden. Anhand der Informationen wird die Person eingeteilt, die die Führung macht. Soll das Betriebslabor besichtigt werden, muss dies bei der Anmeldung bekannt gegeben werden. Termine können lange Zeit im Voraus vereinbart werden (manche Schulen planen Exkursionen für das ganze Jahr bereits am Anfang des Schuljahres). Führungen können vormittags wie nachmittags abgehalten werden. Besonders gegen Ende des Schuljahres ist es sehr schwer Termine zu bekommen. Vor dem Besuch müssen die SchülerInnen über die Risiken und Verhaltensbestimmungen informiert werden.

Ablauf: Am Anfang wird, sofern der Film nicht schon in der Schule angesehen wurde, in einem modernen Vortragssaal ein Film über die Anlage gezeigt, der einen Überblick über die Hauptkläranlage bietet und die wichtigsten Daten und Fakten bezüglich der Leistungsfähigkeit beinhaltet. Das Format erinnert an eine Universum Dokumentation und ist für alle Altersgruppen der Sekundarstufe I und II geeignet. Im Anschluss an den Film können Fragen gestellt werden. Im Infocenter werden dann einige Aspekte, die nicht im Film erwähnt wurden, erläutert. Danach werden wichtige Teile der weitläufigen Anlage besichtigt. Wie viel von der Anlage begangen wird, hängt vom Zeitrahmen, dem Alter, dem Verhalten und Interesse der SchülerInnen ab. Nach vorheriger Anmeldung kann auch das Betriebslabor, ein reines Arbeitslabor, besichtigt werden. Dabei sollte den SchülerInnen der grundlegende Unterschied

zwischen einem qualitativ arbeitenden Arbeitslabor, bei dem es weniger um absolute Genauigkeit, dafür aber um die möglichst rasche Erzielung von Ergebnissen geht, um im Notfall sofort eingreifen zu können, und einem quantitativ arbeitenden, umweltanalytischen Labor gezeigt werden.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Das Führungsprogramm der Kläranlage Wien richtet sich an die gesamte Bevölkerung von Volksschulkindern bis zu Senioren. Für Volksschulkinder wurde ein eigenes Angebot entwickelt, das sehr gut angenommen wird. Gruppen von maximal 30 SchülerInnen, wobei pro 15 SchülerInnen eine Begleitperson dabei sein muss, können die Anlage zu Fuß erkunden. Größere Gruppen können mit dem PID (Presse- und Informationsdienst) Bus die Anlage besichtigen. Das Aussteigen aus dem Bus ist dann nicht möglich.

Dauer:

Die Dauer der Führung ist stark vom Interesse der SchülerInnen abhängig. Gibt es viele Fragen, kann die Führung bis zu drei Stunden dauern, im Durchschnitt kann allerdings mit ungefähr eineinhalb Stunden gerechnet werden.

Verbindung zum Lehrplan der AHS:

Unterstufe: Erkennen von Luft, Wasser und Boden als Rohstoffquelle einerseits und schützenswerte Lebensgrundlage andererseits, Wissen um den Stellenwert von Altstoffen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung.

Oberstufe: über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe, Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen entwickeln und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen

D. Biomassekraftwerk Wien Simmering

Kontakt

1. Haidequerstraße 1
1110 Wien
Frau Smutny
Tel.: 01 76016 70075
e-mail: brigitte.smutny@wienstrom.at

Erreichbarkeit:

Bis 9:00 und ab 13:30:

U3 bis Gasometer, dann 72A Richtung Hasenleitengasse bis E-Werk, Bus hält direkt gegenüber vom Eingang, alle 15 Minuten

9 Uhr – 13:30:

U3 bis Enkplatz, dann Bus 76A Richtung Zinnergasse/Kaiserebersdorf bis Haidestraße, ca. alle 10 Minuten, Fußweg ca. 10 Minuten

Betriebsbeschreibung:

Das größte Biomassekraftwerk Europas wurde im Oktober 2006 in Betrieb genommen. Das Projekt wird stark durch den Staat subventioniert und ist daher wirtschaftlich betreibbar. Es produziert maximal 24,5 MW Strom und zusätzlich 37 MW an thermischer Energie für die Fernwärme. Das Kraftwerk wird fast kontinuierlich befeuert. Das Holz wird aus einem Radius von 100 km angeliefert, hauptsächlich aus dem Wienerwald und dem südlichen Niederösterreich. Das angelieferte Holz wird am Hackplatz zu Schnitzeln verarbeitet und fertig an das Kraftwerk geliefert.

Quelle und weitere Informationen:

<http://www.wienenergie.at/we/ep/contentView.do?contentType=1001&programId=17313&channelId=-26988&contentId=1073771520>

Angebot und Organisation:

Terminvereinbarung: Frau Smutny übernimmt die Koordination der Termine und teilt das Personal für die Führungen ein. Das Angebot ist ganzjährig stark ausgelastet, Termine müssen daher zeitgerecht vereinbart werden. Mit Frau Smutny können spezielle Wünsche und Anforderungen im Vorfeld abgeklärt werden. Sie sucht davon ausgehend eine geeignete Person für die Erkundung aus. Führungen finden auch nachmittags statt.

Ablauf: Zuerst wird im Infocenter ein etwa 20-minütiger Film gezeigt. Darin erfahren die SchülerInnen den Stromverbrauch im Tagesverlauf. Danach werden Fragen geklärt und die führende Person stellt kurz das Werk vor. Daraufhin erfolgt die Führung durch das Kraftwerk. Es besteht Helmpflicht und auf Grund des erhöhten Lärmpegels werden die SchülerInnen mit modernen Hörgeräten versorgt, die die Verständigung erleichtern. Besichtigt werden die Anlieferungsstation für die fertigen Hackschnitzel und die Beförderungstürme. Danach sieht man den Feuerungskessel und die Turbine. Das Betriebslabor kann nicht besichtigt werden, der Chemiker steht allerdings bei spezieller Schwerpunktsetzung des Programms für Fragen zur Verfügung.

Zielgruppe und Gruppengröße

Das Führungsangebot des Biomassekraftwerkes richtet sich an die gesamte Bevölkerung und besonders an Fachverbände für Biomasse aus dem In- und Ausland. Die Führungen beginnen mit der 3. Volksschulklasse und gehen bis hin zu Senioren. Schulen bilden einen großen Anteil der Besucher, wobei auch viele Klassen aus den Bundesländern kommen.

Max. 30 SchülerInnen können pro Gruppe geführt werden. Größere Gruppen können geteilt werden.

Dauer:

Für das gesamte Programm sind mindestens zwei Stunden einzurechnen. Stehen drei Stunden zur Verfügung, ist der Ablauf entspannter und es bleibt mehr Zeit für Fragen und Gespräche. Eine Aspekterkundung ist im Biomassekraftwerk besonders empfehlenswert, da die Anlage sehr groß ist und in sehr raschem Tempo besichtigt wird. Auf keinen Fall sollten das kalorische und das Biomassekraftwerk in einem Besuch erkundet werden.

Verbindung zum Lehrplan der AHS:

Unterstufe: Hinführen zu umweltbewusstem Handeln sowie zu Energie- und Rohstoffsparen; Erwerb von chemischen Grundkenntnissen in praxisrelevanten Gebieten wie Kleidung, Wohnen, Energiequellen und Energieversorgung, Verkehr und neue Technologien
wikuRG (4. Klasse): Beurteilen der Unterschiede von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen; Erwerb von organisch-chemischen Grundkenntnissen in praxisrelevanten Gebieten wie Kleidung, Wohnen, Energieversorgung, Verkehr und neue Technologien
Oberstufe: RG: Nachwachsende Rohstoffe

E. Ströck

Kontakt:

Lexergasse 1
1220 Wien
Frau Andrea Kaiser
Tel.: 01 204 39 99 560
e-Mail: andrea.kaiser@stroeck.at

Erreichbarkeit:

Die Betriebserkundungen finden in der Produktionsstätte in der Lexergasse und nicht in der Zentral in der Industriestraße statt!

U1 bis Kagran, dann Bus 93A Richtung Oberdorfstraße o. Kaisermühlenstraße bis Lange Allee, alle 15 Minuten, Fußweg ca. 10 Minuten

Betriebsbeschreibung:

Die Bäckerei Ströck ist ein 1970 gegründetes Unternehmen mit 68 Filialen im Raum Wien und Umgebung und zwei Produktionsstätten im 22. Wiener Gemeindebezirk. Es wird für die eigenen Filialen und Supermärkte produziert. Es gibt fertig gebackene Ware, teilgebackene Ware und Tiefkühlware. Seit vielen Jahren betreibt Ströck eine vielfältige Bio-Produktlinie. Der Betrieb bildet in unterschiedlichen Bereichen Lehrlinge aus und ist wichtiger Arbeitgeber in der Region. Ströck ist die einzige Großbäckerei, die Führungen mit einer führenden Person anbietet.

Quelle und weitere Informationen: <http://www.stroeck.at/>

Im Rahmen der Führungen wird die Brotproduktion erkundet.

Angebot und Organisation

Terminvereinbarung: Die Termine werden mit Frau Kaiser vereinbart. Führungen sind Di-Do in der Zeit von 10:00 – 14:00 möglich. Mit Ausnahme von Juli und August finden an den angegebenen Tagen 1-2 Führungen statt. Spezielle Wünsche können im Vorfeld bekanntgegeben werden. Bei speziellen lebensmittelchemischen Fragestellungen (z.B.: Säurebestimmungen bei Sauerteig, Hygieneuntersuchungen etc.) wird ein dafür zuständiger Mitarbeiter zur Führung hinzugezogen. Das Angebot ist voll ausgelastet und eine Anmeldung muss lange im Voraus erfolgen um einen gewünschten Termin zu bekommen.

Ablauf: Die Gruppen werden im Schulungsraum in der Produktionsstätte Lexergasse empfangen. Der große helle Raum verfügt über Tische und Bänke, die in U-Form aufgestellt sind. Nach einer kurzen, auf die Gruppe abgestimmten Begrüßung, Einstimmung und Einleitung werden zwei Filme gezeigt – einer der die Produktion und das Unternehmen allgemein vorstellt

und einer der die Bioproduktion präsentiert. Für jüngere Kinder gibt es einen kindgerecht gestalteten Film. Danach wird die Brotproduktion besichtigt. Die SchülerInnen sehen die Mitarbeiter bei der Arbeit. Man sieht die Herstellung des Dachsteinbrotes, die Semmelstraße, die Ciabattamaschine, Backöfen und Gärräume. Mit jüngeren Kinder wird im Rahmen der Führung gebacken. Bei vorheriger Bekanntgabe ist dies jedoch auch mit älteren SchülerInnen möglich. Zur besseren Verständlichkeit in den lauten Produktionshallen wird ein Lautsprechersystem verwendet.

Am Ende der Führung erhalten die SchülerInnen süßes und pikantes Gebäck der Firma Ströck, das auch nach Hause mitgenommen werden darf. Dazu gibt es Getränke.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Zielgruppe sind für Ströck potentielle Kunden und MitarbeiterInnen. Diese sollen die Möglichkeit haben hinter die Kulissen des Betriebes zu schauen. Daher richten sich die Führungen primär an Personengruppen aus Wien. Das Publikum ist sehr gemischt. Es kommen Schulen, Kindergärten, Pensionistenverbände wie Privatpersonen und zeitweise Personen, die ein besonderes Interesse an der Bioproduktion haben. Für Schulklassen ist das Angebot kostenlos, bei Privatpersonen wird ein Kostenbeitrag von 3€ verlangt.

Dauer:

Das gesamte Programm dauert in etwa eineinhalb bis zwei Stunden, je nach Interesse der Gruppe.

Verbindung zu den AHS Lehrplänen:

Unterstufe: Erste Hinführung zur Entscheidungsfähigkeit betreffend Nahrungs- und Genussmittel; wikuRG: Erkennen der besonderen Bedeutung organischer Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen wie Alkohole, Carbonsäuren und Aminosäuren für Ernährung und Stoffwechsel. Herausarbeitung der Unterschiede zwischen Kohlehydraten, Fetten und Proteinen sowie der Bedeutung von Mineralstoffen und Vitaminen. Kennenlernen der Schritte für die Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmitteln.

Oberstufe: Stoffwechselprozesse, Konsumsouveränität ausbilden im Bereich Lebensmittel

F. Forum Goldschmiede

Kontakt:

Goldschlagstraße 10/Eingang Pelzgasse

1150 Wien

Herr Wolfgang Hufnagl

Tel.: 06765516131

e-mail: wh@silbermanufaktur.at

Erreichbarkeit:

U6 bis Burggasse/Stadthalle o. Westbahnhof, U3 bis Westbahnhof, Straßenbahnen 6,9, 18 und 49 bis Urban Loritz Platz, Fußweg ca. 5-10 Minuten

Angebot und Organisation.

Terminvereinbarung: Die Anmeldung erfolgt per e-Mail oder telefonisch direkt an Herrn Hufnagl. Sollen im Rahmen des Besuchs chemische Inhalte behandelt werden, muss dies vorher

mit Herrn Hufnagl geklärt werden. Demonstrationen von Emaillierungen, Säurebehandlung von Metallen, Lötmitteln und unter Umständen auch spektroskopische Untersuchungen von Edelsteinen könnten demonstriert werden.

Kosten: Die Kosten für einen Schmuckworkshop sind vom Tageskurs des Silbers abhängig. Es sind die Materialkosten, die Raummiete und ein kleiner Beitrag an die Trainer zu zahlen. Mit Kosten von 30-35 € pro SchülerIn ist zu rechnen. Das fertige Schmuckstück wird mit nach Hause genommen.

Ablauf: Nach einer Einführungsphase und dem graphischen Design des Werkstückes beziehen die SchülerInnen ihre Arbeitsplätze und fertigen unter der Anleitung des anwesenden Fachpersonals ihr Werkstück.

Dauer:

Ein Workshop dauert zwei Stunden. Die Länge von Demonstrationen müsste vorher vereinbart werden.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Derzeit ist das Angebot nur für BE-Gruppen ausgerichtet, allerdings ist die Gestaltung von Einheiten für ChemieschülerInnen bei vorheriger Absprache durchaus möglich.

Gruppengröße: Max. 9-12 SchülerInnen, da das Bearbeiten des Silbers großen Lärm verursacht.

Verbindung zu den AHS Lehrplänen

Unterstufe: Ästhetische und emotionale Bezüge zur stofflichen Um- und Mitwelt; Wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung wichtiger anorganischer Rohstoffe

Oberstufe: RG: Gewinnung, Verwendung und Wiederverwertung von Metallen ; quantitative Behandlung elektrochemischer Prozesse

G. Atominstitut der österreichischen Universitäten

Kontakt

Stadionallee 2

1020 Wien

Tel.: 01-588 01-14102

e-mail: fuehrungen@ati.ac.at

Erreichbarkeit

U3 bis Schlachthausgasse, dann Bus 77A, 84A oder 80A bis Schüttelstraße oder

U2 bis Stadion, dann Bus 77A oder 84A Richtung Schlachthausgasse bis Schüttelstraße

Institutsbeschreibung

Das 1958 gegründete Institut betreibt Forschung und Lehre auf den Gebieten Tieftemperaturphysik und Supraleitung, angewandte Quantenphysik, Atomphysik und Quantenoptik, Kern- und Teilchenphysik, Neutronen- und Quantenphysik und Strahlenphysik (mit Teilgebiet Radiochemie). Auf dem Gelände befindet sich ein TRIGA Mark III Forschungsreaktor, der im Zuge der Führung besichtigt wird.

Quelle und weitere Informationen: <http://www.ati.ac.at/>

Organisation und Ablauf

Terminvereinbarung: Die Anmeldung erfolgt im Sekretariat. Hier können auch spezielle Wünsche angegeben werden. Das Sekretariat teilt dann einen wissenschaftlichen Mitarbeiter oder eine wissenschaftliche Mitarbeiterin für die Führung ein. Wenn die Radiochemie einen Schwerpunkt darstellt, sollte dies gemeldet werden, damit jemand von der entsprechenden Abteilung eingeteilt wird. Wenn in der Schule eine bestimmte Vorbereitung stattgefunden hat und bei der Führung spezielle Schwerpunkte gesetzt werden sollen, wäre es sinnvoll kurz vor der Führung noch einmal das Institut zu verständigen um mit der Person, die die Führung macht Details zu klären.

Ablauf: Besucher melden sich beim Portier und werden von der führenden Person abgeholt. Nach einer kurzen Einführung im Foyer beginnt die Führung entweder mit dem Besuch der Reaktorhalle oder mit einem Versuch zur Supraleitung im Bereich der Tieftemperaturphysik. Dazwischen wird eine mit radioaktiver Farbe bemalte Fliese gezeigt, die keinerlei Gefahr darstellt. Die genauen Inhalte der Führung sind stark von der Person, die sie macht, abhängig, da es keine allgemeinen Vorschriften bezüglich des Inhaltes gibt.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Zielgruppe des Atominstututs ist die gesamte Bevölkerung ab ca. 14 Jahren. Ziel ist die Aufklärung über den verantwortungsbewussten Umgang mit Radioaktivität und die Ungefährlichkeit des Versuchsreaktors. Es kommen hauptsächlich Schulklassen ab dem 8. Schuljahr, unter anderem auch viele Klassen aus den Bundesländern im Zuge der Wienwochen. Gruppen von 25 SchülerInnen werden von einer Person geführt, größere Gruppen werden geteilt.

Dauer:

Führungen dauern ca. eineinhalb Stunden.

Verbindung zu den AHS Lehrplänen:

Radioaktivität ist zwar nicht mehr ein expliziter Teil der Chemie-Lehrpläne, wird aber häufig im Eingangsunterricht in der Oberstufe im Zuge des Atombaus durchgenommen. Ein fächerübergreifender Besuch mit Physik, wo die Radioaktivität ausführlicher behandelt wird, bietet sich daher an. Auch für Wahlpflichtfächer wäre ein Besuch geeignet.

Unterstufe: Erwerb von chemischen Grundkenntnissen in praxisrelevanten Gebieten wie [...] Energiequellen und Energieversorgung [...].

Oberstufe: wellenmechanisches Atommodell und Aufbauprinzipien des Periodensystems der Elemente

H. Vetropack

Kontakt

Mankerstraße 49

3380 Pöchlarn

Ingrid Riegler

Tel.: 02757 7541 102

e-mail: ingrid.riegler@vetropack.at

Erreichbarkeit:

Das Werksgelände liegt direkt neben dem Bahnhof Pöchlarn, daher ist die Anfahrt per Bahn praktisch. Verbindungen von Wien Westbahnhof nach Pöchlarn dauern ca. eineinhalb Stunden.

Betriebsbeschreibung:

Die Firma Vetropack ist das einzige Glasrecyclingunternehmen Österreichs und recycelt einen Großteil des österreichischen Altglases. Die Firma stellt Glasverpackungen hauptsächlich für den Lebensmittel- und Getränkemarkt her.

Organisation und Ablauf:

Terminvereinbarung: Die Anmeldung erfolgt über das Sekretariat. Spezielle Wünsche können im Zuge der Anmeldung angegeben werden. Termine am Vormittag sind die für die Mitarbeiter günstiger, und es ist auch im Betrieb mehr zu sehen. Termine am Nachmittag sind allerdings möglich.

Ablauf: Die Klassen melden sich beim Portier und werden zum Empfang gebracht, wo sie von der führenden Person begrüßt werden. Sofern gewünscht, kann im Vortragssaal ein Film über die Firma gezeigt werden. Sonst gibt es eine allgemeine Einführung. Da in den Werkshallen auf Grund des sehr hohen Lärmpegels eine Verständigung unmöglich ist, sollten Fragen bereits im Vorfeld der Werkshallenbesichtigung geklärt werden, oder es muss jemand auftretende Fragen während der Führung protokollieren. Nach der Einführung bekommen die SchülerInnen Schutzbrillen, Warnwesten und einen Gehörschutz. Danach wird das Werksgelände besichtigt. Dabei sehen die SchülerInnen die Produktion der Glasflaschen inkl. Steuerungsanlage und die Fertigungs- und Verpackungsanlage, den Antransport des Altglases und der Rohstoffe per Bahn und das manuelle Aussortieren von Fremdstoffen am Fließband. Die genauen Inhalte hängen von der führenden Person ab. Generell wird darauf Wert gelegt den Besuchern die Wichtigkeit von korrektem Altglasrecycling zu vermitteln.

Zielgruppe und Gruppengröße:

Das Führungsangebot richtet sich an alle Personen, die Interesse an Glasherstellung und –recycling haben. Schwerpunkte bilden Abfallverbände, Kunden der Firma und Schulklassen. Es gibt zwar keine Beschränkung bezüglich der Gruppengrößen, aber sehr große Gruppen stellen für die Mitarbeiter eine Belastung dar.

Dauer:

Führungen dauern ca. eineinhalb bis zwei Stunden. Bei großem Interesse der Besucher und wenn auch der Film angeschaut wird, sollten bis zu drei Stunden eingerechnet werden.

Verbindung zu den Lehrplänen der AHS:

Unterstufe: Qualitative Erfassung des Zusammenhanges zwischen der stofflichen und energetischen Veränderung, die durch die Zerlegung und Neubildung von Bindungen bedingt wird; Wissen um die Bedeutung, Gewinnung und Verarbeitung wichtiger anorganischer Rohstoffe; Wissen um den Stellenwert von Altstoffen und deren Entsorgung oder Wiederverwertung

Oberstufe: über grundlegende Kenntnisse von Funktion und Vernetzung natürlicher und anthropogener Stoffkreisläufe Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen entwickeln und dabei regionale und europäische Besonderheiten berücksichtigen; die Umwandlung von Naturprodukten sowie die Synthese von

neuen Stoffen mit ausgesuchten Eigenschaften und die damit verbundene erhöhte Lebensqualität, aber auch den Umgang mit potentiellen Risiken

I. RB Kunststoffgalvanik (dieser Betrieb wurde nur vorerkundet und das Personal wurde nicht im Rahmen der Untersuchung befragt)

Kontakt

Kienmayergasse 15

1140 Wien

Tel.: 01 982 7166

e-mail: rb@kunststoffgalvanik.at

Erreichbarkeit

U3 bis Hütteldorferstraße, Fußweg ca. 5 Minuten

Betriebsbeschreibung

RB Kunststoffgalvanik ist ein kleiner Familienbetrieb, der in einer automatisierten Anlage Kunststoffteile galvanisiert. Der gesamte Prozess kann verfolgt werden

Dieser Betrieb hat bis jetzt noch keine Betriebserkundungen durchgeführt, hat aber Interesse bekundet. Auf Grund der beengten Räumlichkeiten ist eine Erkundung mit Gruppen von mehr als 20 SchülerInnen eher schwierig.

Verbindung zu den Lehrplänen der AHS:

Unterstufe: Verstehen der Kopplung von Oxidation und Reduktion anhand einfacher Beispiele

Oberstufe: Redoxreaktionen, RG: Elektrochemie, quantitative Behandlung elektrochemischer Prozesse; Gewinnung, Verwendung und Wiederverwertung von Metallen

Weitere Betriebe, die Betriebserkundungen machen würden, aus Zeitgründen allerdings nicht in die Untersuchung aufgenommen werden konnten:

CEMEX Werk Liesing (Betonherstellung)

Liesinger-Flur-Gasse 13

1230 Wien

Johann Geyer

Tel.: 02244 33 44 55 209

KWIZDA Agro (Düngemittelherstellung)

B6, Laaer Straße, Kwizda Allee 1

2100 Leobendorf

Andreas Bayer

Tel: 059977 404-11

e-mail: a.bayer@kwizda-agro.at

Gold- und Silberscheideanstalt Heimerle und Meule

Pelzgasse 18

1150 Wien

Kontakt: Über Herrn Hufnagl vom Forum Goldschmiede

Altwiener Schnapsmuseum

Wilhelmstraße 19-21
1120 Wien
Tel.: 01 815 73 00
e-mail: office@schnapsmuseum.com

AGRANA Zuckerfabrik Tulln (Oktober bis Dezember)

Josef-Reither-Straße 21-23
3430 Tulln
Frau Wiesner
Tel.: 02272 602 211237

AGRANA Zuckerfabrik Leopoldsdorf

Bahnhofstraße 104
2285 Leopoldsdorf im Marchfelde
Tel.: 02216 2341 0
e-mail: info.zucker@agrana.at

Zuckerforschung Tulln

Josef-Reither-Straße 21-23
3430 Tulln
Walter Hein
Tel.: 02272 602 11435
e-mail: walter.hein@zuckerforschung.at

Die Galvanikbetriebe sind, mit Ausnahme der Firma Stiefler, Kleinstbetriebe mit nur sehr wenigen MitarbeiterInnen

Mario Kneringer Galvanik und Metallschleiferei

Oberzellergasse 10/26
1030 Wien
Tel.: 017124007

Stiefler – Galvanik, Eloxal Werk Wien

Hosnedlgasse 11
1220 Wien
Tel.: 012597539

Galvanik Prägler

Schumanngasse 76
1170 Wien,
Tel.: 0140814040

Anhang 4 – Exkursionsziele aus den Fragebögen

<u>Besucher Lernort</u>	<u>Anmerkungen</u>	<u>Eignung</u>		
		US	OS	k. A.
1. Alchemie Museum Kirchberg/Wagram			I	
2. Anton Proksch Institut Kalksburg	<ul style="list-style-type: none"> • DROGEN –SUCHT offenes Gespräch mit Arzt/Therapeuten 		I ÖCHO	
3. ARC Seibersdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschiedliche “Führer“ in den verschiedenen Bereichen von unterschiedlicher “Qualität“ – insgesamt aber gut 		I	
4. Atominstitut	<ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifend Ch/Ph • Für kl. Gruppen (Wpf) sehr interessant • Führung extrem schwankend zw. Fad und sehr interessant 		III	
5. Biochemie Zentrum	<ul style="list-style-type: none"> • Zur Berufsorientierung geeignet, für Schwerpunktfächer 		I	
6. Boehringer Ingelheim			II	
7. BOKU	<ul style="list-style-type: none"> • Individuelle Gestaltung d. Besichtigung möglich • Für die Schüler teilw. zu schwierig und zu langatmig, im Prinzip aber für interessierte Zuhörer nicht schlecht 		II	
8. Institut für Abfallwirtschaft				
9. Borealis	<ul style="list-style-type: none"> • Langer theoret. Vortrag, Besichtigung OK 		II	
10. Brauerei Schlögl	<ul style="list-style-type: none"> • SchülerInnenwunsch 		I	
11. Deutsches Museum München			I	
12. Dombauhütte St. Stefan	<ul style="list-style-type: none"> • Inhalte: Steinbearbeitung, Restaurierung; Verwitterung; 	I	I	
13. Elemente zum Anfassen	<ul style="list-style-type: none"> • Nette Ausstellung , aber zu schnell durch • Sehr klein – für Schulklassen schlecht geeignet • Nur 1x pro Jahr, nett 	II	I	
14. Firma Pour			I	
15. Forschungslabor AKH			I	

16. Gifftiere – Haus des Meeres	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gut, Theorie altersbezogen vermittelt, sehr gut für fächerübergreifend mit Biologie geeignet 	I		
17. Glasbläserei 18. Uni Wien 19. GTW		I		II
20. Hauptkläranlage Simmering	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahr von Infektionen durch Bakterien in der Luft • Sehr interessant, allerdings nicht unbedingt f. geruchsempf. SchülerInnen geeignet, gratis, Film gratis zugeschickt • Sehr gute Führung, richtiges Verhältnis zw. Input (Film) und Besichtigung der Anlage • Sehr gut, gute Aufbereitung der Theorie durch Film, Besichtigung der Anlage sehr interessant. Kostenlos und trotzdem ist die Führung sehr gut • Gute Info, auf SchülerInnen abgestimmt 	### III	###	I
21. Haus Wien Energie	<ul style="list-style-type: none"> • Interessant 		I	I
22. Henkel	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig CH, viel geschichtliches – Ausstellung, in den Hallen wenig zu sehen, außer analyt. Labor • Nett • Thema: Detergentien 	II	III	
23. Hochofen Donawitz/Erzberg	<ul style="list-style-type: none"> • SchülerInnen müssen 17 Jahre alt sein (Werksbesichtigung) 		I	
24. Institut für Molekulare Pathologie	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr interessant vor allem für Kleingr. (Wpf) 		I	
25. Kelly's				I
26. Kosmetik Dr. Tempf				I
27. Kraftwerk Simmering	<ul style="list-style-type: none"> • Interessante Führung 	I		
28. Lenzing	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Führung + Betreuung 		I	
29. Liesing/Laaer Wald	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserqualität exp. bestimmen • Bodenproben erheben und bestimmen 		I	
30. Manner		I	I	
31. Milak				I
32. Müllverbrennungsanlage Stadlau	<ul style="list-style-type: none"> • Eher langweilig (Betriebsgeheimnis, gehen nicht auf die Bedürfnisse d. Schule ein) 		I	
33. Müllverbrennungsanlage Spittelau	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Führung, fächerübergreifend Ch/Ph 	###	III	

34. Nationalpark Donauauen	<ul style="list-style-type: none"> • Wasseruntersuchungen, gemeinsam mit Bi • Kompetente Führung, Möglichkeit für Wasseruntersuchungen mit eigenem Gerät • Kompetente Führung, eigene Untersuchungen waren möglich 	III		
35. Naturhistorisches Museum		I	I	
36. OMV	<ul style="list-style-type: none"> • Etwas fad da man natürlich wenig sehen kann 	I	III	
37. Ottakringer Brauerei	<ul style="list-style-type: none"> • Thema : Alkohole schnell erreichbar; inhaltlich aber nicht so gut daher derzeit nicht mehr • Gefällt SchülerInnen sehr gut, Unkostenbeitrag 3€, Bierverskostung => abklären wg. Alkohol • Netter Abschluss für die 8. Klassen • Bei SchülerInnen sehr beliebt; Menge d. Biere, die von SS verkostet werden dürfen <u>muss</u> limitiert werden! Danach Alkotest! • Kleine Privatbrauerei informativer (nur wenige Schüler) • Zum Thema "Alkohole" – Biererzeugg. • Gute Führung gehen auf Alter der Schüler ein • Alkohole; gute Führung (Glück mit Vortragendem gehabt) • Zu 90% Event, wird aber von den Schülern erwartet 	I	### ### III	I
38. Paulaner Brauerei München			I	
39. Pharmazeutisches Institut	<ul style="list-style-type: none"> • Viele Themen können ausgemacht werden 		I	
40. Physikalisches Institut			I	
41. Rosensteingasse	<ul style="list-style-type: none"> • Angebot zu Lebens- und Genussmittel Exp. Teil 		I	
42. Schlosserei Klausner	<ul style="list-style-type: none"> • Interessant und motivierend 	I		
43. Schokolademuseum Heindl		I	I	
44. Schwechater Brauerei	<ul style="list-style-type: none"> • Thema: Alkohole schlecht erreichbar aber inhaltlich sehr gut • Zu 90% Event, wird aber von den Schülern erwartet 		II	
45. Science Center Erlebnis Netzwerke	<ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifend: M, Ch, BU, PH 	IIII	I	
46. Sicherheitstag der Wiener Schulen		I		

47. Siemens Forum Ausstellung	<ul style="list-style-type: none"> Besuch der Ausstellung Stromstärken 		I	
48. Ströck		I	I	
49. Technisches Museum	<ul style="list-style-type: none"> Metalle, Erdöl 	II		
50. TGM – Kunststoffchemie		I		
51. TU Wien	<ul style="list-style-type: none"> Experimentalvorlesung und Module bzw. Workshops Info-Veranstaltungen d. TU, techn. Programm ganz nett, die Wartezeiten sind mühsam Tag der offenen Tür ist gut organisiert 	<p>### ### IIII</p>	<p>### ### ###-I ÖCHO</p>	II
52. Mitmachlabor	<ul style="list-style-type: none"> Mitmachlabor, gut organisiert, macht SchülerInnen großen Spaß Empfehlenswert Tolle Kooperation, gut gemacht Gut gemacht Gut auch Angebote für Oberstufe 			
53. Kids a. Science	<ul style="list-style-type: none"> S-Aktivität 			
54. Tag der offenen Tür	<ul style="list-style-type: none"> War in den letzten Jahren sehr schlecht organisiert! Ok. Oft Fachchinesisch (abh. v. Führer), gute Sachen sind schnell ausgebucht Open House, Vorträge u. Experimentalshows s. interessant Interessant, aber noch interessantere Themen waren zu früh ausgebucht “Open House“ Einblick in wiss. Arbeiten (OS, ÖCHO) Interessant für Anfänger (6. bzw. 7. Klasse), Showcharakter 			
55. Uni Wien:	<ul style="list-style-type: none"> Experimentalvorlesung und Module bzw. Workshops 	<p>### (1x nur Vortrag)</p>	<p>### ###</p>	I
56. Tag der offenen Tür	<ul style="list-style-type: none"> Tag der offenen Tür mit Chemieshow + Workshops Gutes Angebot bei Chemikerleben Exp.vortrag lustig, Module meist gut Ansprechende Versuche im Hörsaal, Rundgang 	<p>IIII NAWI 1.+2.</p>	<p>###-II WPF</p>	

	<p>durch die Institute weniger gut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kleingruppen, oft Fachchinesisch • Sehr gut, spannend, freie Modulwahl (aus Erfahrung weiß man, welche Module gut sind) • Zum Teil zu hoch für die Schüler, chaotische Organisation • Individuelle Programmgestaltung möglich • Plenarvortrag unglücklich gestaltet; Organisation etwas chaotisch • Leider keine Nachmittagsangebote für Wahlpflichtfach – aber gute Spezialführung • Sehr gute Experimentalvorträge; teilweise gute Workshops • PH: Brennstoffzellentechnologie • “Chemikerleben“: unorganisiert, unbrauchbar 			
57. Unilever	<ul style="list-style-type: none"> • An sich sehr informativ • Nicht mehr sehr informativ 		I	I
58. Vetropack	<ul style="list-style-type: none"> • Bleibender Eindruck über Glasproduktion • Glasrecycling + -herstellung interessante Führung 	I	II	
59. Vienna Open Lab	<ul style="list-style-type: none"> • Gentechn. Methoden für 8. Klasse sehr gut geeignet • (DNA Isolierung aus Obst und Gemüse) 8€ Unkostenbeitrag, leider nur max. 20 Schüler/Einheit sehr nett (verhältnismäßig teuer) • Für Schwerpunktfächer gut geeignet, dauert je nach Modul sehr lange • Sehr gut organisiert • Tolle Laboreinrichtung, fächerübergr. Ch/BiU, didaktisch verbesserungswürdig • Sehr gut • Super! Biochemie zum selber machen 	I	### II	
60. VOEST Linz	<ul style="list-style-type: none"> • Guter Einblick in die Arbeitswelt 	I	I	
61. Wasserschule	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Teil langweilig, Vortrag kann ich im Unterricht besser gestalten 	I		
62. Wiener Vorlesungen	<ul style="list-style-type: none"> • Referat + Diskussion <p>Thema interessant, Vortrag nicht altersadäquat (1./2. Kl)</p>	I	I	
63. Woche der Chemie	<p>Fachvorträge + Veranstaltungen im Rahmen der “Woche der Chemie“ (unterschiedliche)</p>			I

64. Yo Einstein!			I	
65. Zentralfeuerwache "Am Hof"	<ul style="list-style-type: none"> • Nette und anschauliche Führung 	I		
66. Zentralwäscherei Wien			I	
67. Zuckerfabrik Tulln (Agrana) I	<ul style="list-style-type: none"> • 3€ Unkostenbeitrag incl. Kuchen + Saft. Sehr leicht verständlich, nur von Okt.-Dez. • Führung auch am Nachmittag möglich • Bis vor 2 Jahren sehr nett, seither aber keine Führung durch die Produktion möglich, daher eigentlich uninteressant 	I	III	

Anhang 5 – Abstract

Exkursionsdidaktik Chemie — Der chemische Betrieb als außerschulischer Lernort im Chemieunterricht

Die Chemie verfügt über einen gesamten Industriezweig. Auch Betriebe anderer Sparten machen sich chemische Prinzipien zu Nutze. Ein Ziel des Chemieunterrichts ist die Anwendbarkeit chemischer Kenntnisse zu vermitteln – damit können SchülerInnen von einer gezielten Konfrontation mit der realen Anwendung der Chemie nur profitieren. Wie aber kann der Betrieb für SchülerInnen zugänglich gemacht werden und ein Besuch in den Chemieunterricht integriert werden? Die vorliegende Diplomarbeit zeigt das Nutzungspotential chemierelevanter Betriebe und Forschungseinrichtungen als außerschulische Lernorte und befasst sich mit didaktisch-methodischen Herangehensweisen. Eine Lehrplananalyse der AHS-Lehrpläne zeigt, welche Bildungsziele erreicht und welche Themen behandelt werden können. Die aktuelle Nutzung außerschulischer Lernorte, sowie die Einstellungen, Erwartungen und Bedenken von Lehrkräften und Führungspersonal ausgewählter chemierelevanter Betriebe und Forschungseinrichtungen wurden im Raum Wien erhoben.

Chemistry encompasses an entire industrial sector. Companies in other industrial branches also make use of chemical principles. A declared goal of education in chemistry is to demonstrate the applicability of chemical knowledge to students, which means they can only profit from a confrontation with the real-world application of chemistry. Yet, how can a company be made accessible to students and visits be integrated into chemical instruction? This master's thesis presents the potential of chemical companies and research institutions as out-of-school learning settings and introduces didactic and methodological approaches. An analysis of the curricula of Austrian university preparatory schools shows which educational goals can be met and which aspects of the curriculum can be covered. Current use of out-of-school learning settings and the views, expectations and concerns of chemistry teachers were surveyed as well as the motivations and expectations of responsible personnel in selected chemical companies and research institutions in and near Vienna.

Anhang 6 – Lebenslauf

Annette Hale ❖ Tannengasse 10 ❖ 2230 Gänserndorf
mobil: 069911553451 ❖ tel.: 0228270598
e-mail: teebaeumchen@gmx.at

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Annette Hale
Geburtsdatum: 16. April 1982
Geburtsort: Wien
Familienstand: ledig

Ausbildung

10/2000-06/2009 Studium von Englisch und Chemie auf Lehramt an der Universität Wien und der Technischen Universität Wien
02/2005-06/2005 Studium an der University of Nottingham, UK, im Rahmen des ERASMUS Austauschprogrammes
06/2000 Matura am BG und BRG Gänserndorf

Beruflicher Werdegang

10/2007-03/2008 Anstellung als Projektmitarbeiterin am Österreichischen Kompetenzzentrum für Didaktik der Chemie

11/2007 und 05/2008 Tutorin der Lehrveranstaltung "Chemische Übungen für ErnährungswissenschaftlerInnen, BiologInnen und LehramtskandidatInnen" am Institut für Organische Chemie der Universität Wien

seit 09/2005 Lehrkraft bei LernQuadrat für Englisch und Chemie auf Deutsch und Englisch

08/2007 Nachhilfelehrkraft für KIEL (Kinderanimation Individuelle Lernhilfe
08/2005 Erwachsenenbildung Literatur)
08/2004

08/2003 Gestaltung und Leitung von Englischwochen des NÖ Hilfswerk für 10-14
08/2004 jährige Jugendliche auf Schloss Dobersberg, NÖ
08/2005
08/2006

09/2001-06/2003 Native Speaker (Englisch) an der Hauptschule II in Gänserndorf, NÖ im Rahmen eines Englisch als Arbeitssprache Projektes

seit 1998 private Nachhilfe in Englisch und Chemie für Jugendliche und Erwachsene

Zusätzliche Qualifikationen

Zweisprachig mit Deutsch und Englisch aufgewachsen
03/2003-06/2003 "Drama as a Teaching Method" unter der Leitung von Egon Turecek

Hobbies und Interessen

Reisen, Wandern, Kochen, Bauchtanzen, Trampolinspringen, Singen, Fotografieren