



**ERDÖL- UND ERDGAS-  
GEWINNUNG ALS THEMA  
FÜR DIE GYMNASIALE  
OBERSTUFE**  
DOKUMENTATION DES PILOTPROJEKTES  
„SCHULKOOPERATION ERDÖL/ERDGAS“

IN ZUSAMMENARBEIT VON  
WEG WIRTSCHAFTSVERBAND ERDÖL- UND ERDGASGEWINNUNG E.V  
EXXONMOBIL PRODUCTION DEUTSCHLAND GMBH  
GDF SUEZ E&P DEUTSCHLAND GMBH  
RWE DEA AG  
WINTERSHALL HOLDING AG  
GRAF-FRIEDIRCH-SCHULE DIEPHOLZ  
FRANZISKUSGYMNASIUM LINGEN  
DOMGYMNASIUM VERDEN  
GYMNASIUM SULINGEN  
STUDIENSEMINAR MEPPEN  
NIEDERSÄCHSISCHE STAATSKANZLEI



# Erdöl- und Erdgasgewinnung als Thema für die gymnasiale Oberstufe

## Dokumentation Pilotprojekt „Schulkooperation Erdöl/Erdgas“

In Zusammenarbeit von

- WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.
- ExxonMobil Production Deutschland GmbH
- GDF SUEZ E&P DEUTSCHLAND GMBH
- RWE Dea AG
- Wintershall Holding AG
- Graf-Friedrich-Schule Diepholz
- Franziskusgymnasium Lingen
- Domgymnasium Verden
- Gymnasium Sulingen
- Studienseminar Meppen
- Niedersächsische Staatskanzlei

### **Herausgeber:**

WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.  
Brühlstraße 9  
30169 Hannover  
Tel. 0511/12172-0  
Email: [info@erdoel-erdgas.de](mailto:info@erdoel-erdgas.de)  
Homepage: [www.erdoel-erdgas.de](http://www.erdoel-erdgas.de)



# Inhalt

<b>Inhalt</b>	<b>3</b>
<b>Das WEG-Nachwuchsprojekt</b>	<b>5</b>
<b>Erdöl- und Erdgasgewinnung – ein reizvolles Thema in der gymnasialen Oberstufe</b> <b><i>Einführung durch das Studienseminar Meppen</i></b>	<b>7</b>
I. Schule und Wirtschaft – eine produktive Partnerschaft am Beispiel des WEG-Projekts	7
II. Schüler begeistern für Naturwissenschaften und Technik – ein Beitrag zur Zukunftssicherung des Standortes Deutschland	8
III. Die Herausforderung der Zukunft – eine sichere und bezahlbare Energieversorgung	8
IV. Erdöl und Erdgas – Energieträger der Zukunft?	9
V. Der Umgang mit den Ressourcen Erdöl und Erdgas – Schüler als verantwortungsbewusste Energieverbraucher	9
VI. Der didaktische Ort für die Thematik – Seminarfach, Projektunterricht, Facharbeit	9
<b>Praxisbeispiele</b>	<b>11</b>
<b>I. Gymnasium Sulingen</b>	<b>13</b>
1. Einleitung	13
2. Ausgangslage	13
3. Phasen der Projektentwicklung	15
(1) Vorbereitung	15
Orientierung	15
Lehrerpraktikum	16
(2) Seminarfach	17
Erstes Kurshalbjahr	17
Themenfindung	17
Recherche	20
Präsentation	20
Zweites Kurshalbjahr – Facharbeit	20
4. Auswirkungen	22
<b>II. Domgymnasium Verden</b>	<b>23</b>
1. Schulischer Rahmen	23
2. Vorbereitung	23
3. Halbjahr 1 – Methodentraining	25
4. Halbjahr 2 – Erstellen einer Facharbeit	27
5. Halbjahr 3 – Praxissemester	28
6. Halbjahr 4 – Ergebnisse und Reflexion	29
7. Evaluation und Ausblick	29

<b>III. Franziskusgymnasium Lingen</b>	<b>31</b>
1. Schulischer Rahmen/Profil	31
2. Konzeptentwicklung	31
(1) Vorbereitende Phase	31
(2) Organisation des Seminarfachs	32
3. Einführungsphase und Arbeitsplan	32
(1) Einführungsphase	32
(2) Arbeitsplan	33
1. Semester: Grundlagen	33
2. Semester: Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen teils im Hinblick auf Erdgas- und Erdölentstehung, Exploration und Produktion	33
3. Semester: Öffentlichkeitswirksame Darstellung ausgewählter Inhalte mit Bezug zur Verarbeitung und Vermarktung von Erdöl und Erdgas.	34
4. Semester: Berufsbilder und ökologische Aspekte	34
4. Entwicklung der Themenschwerpunkte und Nutzung von Informationsquellen	35
5. Nutzung des außerschulischen Lernortes	36
6. Themenfindung Facharbeiten	37
7. Präsentation der Arbeitsergebnisse	37
8. Evaluation	38
Evaluation durch die Schüler und Schülerinnen:	38
Evaluation durch die Lehrkräfte:	39
Evaluation durch das Partnerunternehmen:	40
9. Entwicklung des Projektes	40
<b>IV. Graf-Friedrich-Schule Diepholz</b>	<b>41</b>
1. Schulischer Rahmen/Profil	41
2. Nutzung des außerschulischen Lernortes im Rahmen des Seminarfaches	42
3. Organisation des Seminarfaches (Haus- und Fachcurriculum)	43
1. Semester: Methodenerarbeitung, Themenfindung	44
2. Semester: Facharbeit	46
3. Semester: Vertiefung der Facharbeitsthemen	47
4. Semester: Ergebnisse und Reflexion	48
4. Evaluation	48
5. Konsequenzen/Ausblick	49
Weiterarbeit im Seminarfach	49
Arbeitsgemeinschaft	50
<b>Ergebnisse der Schülerbefragung</b>	<b>51</b>
Ziel: Verbesserung der Akzeptanz und der Reputation.	51
Ziel: Stärkung des Interesses Jugendlicher an einem Arbeitsplatz in der E&P-Industrie.	52
Ziel: Versachlichung der Darstellung über die Erdöl- und Erdgasproduktion in den Schulen.	52

# Das WEG-Nachwuchsprojekt

Die Erdöl- und Erdgasproduzenten sind wie andere technologisch orientierte Branchen auf qualifizierten Nachwuchs im technischen und naturwissenschaftlichen Bereich angewiesen. Deshalb haben sie über den WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. in Zusammenarbeit mit dem Land Niedersachsen unter der Schirmherrschaft des Niedersächsischen Ministerpräsidenten Christian Wulff ein Nachwuchsförderungsprojekt – zunächst als Pilotprojekt – gestartet. In dieser Dokumentation wird das Pilotprojekt beschrieben.

## Ziele des Projektes:

- Stärkung des Interesses Jugendlicher an technischen und naturwissenschaftlichen Themen und Studiengängen
- Stärkung des Interesses Jugendlicher an einem Arbeitsplatz in der E&P-Industrie
- Versachlichung der Darstellungen über die Erdöl- und Erdgasproduktion in Schulen
- Verbesserung der Reputation der Branche
- Verbesserung der Akzeptanz vor Ort durch die Unterstützung örtlicher Schulen

## Grundlagen der Kooperation

Von vornherein ist eine langfristige Kooperation beabsichtigt, mit einem Start als Pilotprojekt im Schuljahr 2007/2008. Im zweiten Halbjahr dieses Schuljahres ist über eine Befragung der teilnehmenden Schüler eine Evaluierung durchgeführt worden. Die Ergebnisse der Befragung werden am Ende dieser Dokumentation zusammengefasst.

Die Kooperation ist als Partnerschaft angelegt, bei der sich beide Seiten mit ihren jeweiligen Möglichkeiten einbringen.

### *Die Partnerunternehmen bieten den Schulen:*

- Angebot von Betriebsbesichtigungen
- Bereitstellung von Praktikumsplätzen
- Angebot von Lehrerpraktika
- Mitarbeiter des Betriebes vor Ort bringen sich aktiv in Projektarbeit der Schule ein
- Sponsoring von Ausstattung und Materialien für die naturwissenschaftlichen Fächer
- Zusätzliche Angebote nach Bedarf

### *Die Schulen bringen sich wie folgt ein:*

- Erdöl- und Erdgasthemen werden in die Projektarbeit der Schulen integriert
- Schulen entwickeln gemeinsam mit der E&P-Industrie Materialien für den Unterricht
- Lehrer nehmen die angebotenen Lehrerpraktika wahr
- Schulen berichten regelmäßig an das Partnerunternehmen und den beim Weg eingerichteten ständigen Arbeitskreis der Partner

## Thematische Ansatzpunkte

In zahlreichen Workshops haben die Schulen gemeinsam mit den Partnerunternehmen und unter fachlicher Begleitung durch das Studienseminar Meppen Angebote für das Seminarfach der gymnasialen Oberstufe entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler haben dadurch in den Seminarfächern die Möglichkeit erhalten, Themen aus dem Bereich der Erdöl- und Erdgasproduktion praxisnah in einem Betrieb – meist in direktem Kontakt zu Mitarbeitern – zu recherchieren und authentische Einblicke in die Praxis zu erhalten.

## Partner

Das Projekt wurde in der Pilotphase von 4 Unternehmen aus der Erdöl- und Erdgasgewinnungsindustrie mit je einer Schule im Umfeld eines Produktionsbetriebs gestartet. Die Partner sind in folgender Abbildung dargestellt.





# **Erdöl- und Erdgasgewinnung – ein reizvolles Thema in der gymnasialen Oberstufe**

## ***Einführung durch das Studienseminar Meppen***

### **I. Schule und Wirtschaft – eine produktive Partnerschaft am Beispiel des WEG-Projekts**

“Non scholae, sed vitae discimus...”

Eigentlich eine Selbstverständlichkeit: Die Schule soll auf das Leben vorbereiten. In einer sich rasch wandelnden Welt ist dies allerdings durchaus eine Herausforderung. Um den Anforderungen besser gerecht werden zu können, hat sich Schule in vielfältiger Form geöffnet, um „das Leben“ in den früher oft abgeschotteten Raum Schule zu holen und um umgekehrt aus diesem Raum heraus Schritte zur Erkundung der umgebenden Lebenswelt zu unternehmen. Ein Bereich, der in diesem Zusammenhang viel zu lange vernachlässigt wurde, aber in der jüngeren Vergangenheit zu Recht an Bedeutung gewonnen hat und in Zukunft weiter gewinnen wird, ist die Wirtschaft. Denn es ist unabdingbar, dass Schülerinnen und Schüler über ökonomische Fragestellungen, unternehmerisches Handeln, Anforderungen der betrieblichen Wirklichkeit, Bedingungen des Wandels in einer globalisierten Welt sowie Wirtschaftsunternehmen in ihrem Umfeld Kenntnisse erwerben und somit ihre Handlungskompetenz erweitern. Um auf diesem Gebiet Verbesserungen zu erreichen, machen Schulen und Wirtschaftsunternehmen unter dem Motto „Öffnung von Schule“ Schritte aufeinander zu und gehen vielerorts Partnerschaften ein.

Ein Beispiel für eine solche produktive Partnerschaft ist das WEG-Projekt. Mitgliedsunternehmen des Wirtschaftsverbandes Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V. (WEG) kooperieren im Rahmen eines zunächst auf 2 Jahre angelegten Pilotprojektes mit ausgewählten Gymnasien der Region, und zwar handelt es sich im Einzelnen um Partnerschaften zwischen dem Franziskusgymnasium Lingen/Ems und GDF SUEZ, dem Gymnasium Sulingen und Exxon-Mobil, dem Domgymnasium Verden und RWE Dea sowie der Graf-Friedrich-Schule in Diepholz und Wintershall, die sich jeweils aufgrund der räumlichen Nähe angeboten haben. Das Pilotprojekt wird in didaktischer und methodischer Hinsicht durch das Studienseminar Meppen für das Lehramt an Gymnasien unterstützt. Interessierte Lehrkräfte werden im Rahmen des Projektes im Vorfeld durch Fachvorträge, Exkursionen und Betriebspraktika seitens der Unternehmen darin unterstützt, sich das Fachwissen und die fächerübergreifenden Kenntnisse anzueignen, die nötig sind, um den Schülerinnen und Schülern bei der Erarbeitung der Unterrichtsinhalte sachgerecht und kompetent zur Seite stehen zu können. Im Verlauf der unterrichtlichen Umsetzung können die Schülerinnen und Schüler dann das Wirtschaftsunternehmen als „Außerschulischen Lernort“ nutzen und durch Gespräche mit Experten der Unternehmen, gezielte Exkursionen oder Praktika direkte Einblicke in die Arbeitsfelder und -abläufe der Betriebe gewinnen, die ihnen ansonsten nur aus zweiter Hand zu vermitteln wären. So wird praxisnahes, nachhaltiges Lernen ermöglicht. Möglicherweise auf Schülersei-

te bestehende Vorurteile können so abgebaut und berufliche Perspektiven unmittelbar eröffnet werden.

## **II. Schüler begeistern für Naturwissenschaften und Technik – ein Beitrag zur Zukunftssicherung des Standortes Deutschland**

Allenthalben wird der Mangel an Nachwuchskräften in technischen Berufen, im Ingenieurwesen und in den Naturwissenschaften beklagt. Diese Entwicklung betrifft nicht nur Betriebe, die ihren Bedarf an Fachkräften (bis zum Jahr 2020 werden in Deutschland allein 100.000 Ingenieure fehlen) in den genannten Bereichen nicht hinreichend decken können, auch die Schule bekommt diesen Engpass deutlich zu spüren: Es gibt viel zu wenige Lehrkräfte in den naturwissenschaftlich und technisch ausgerichteten Fächern, sodass die Kultusbehörden sich seit einiger Zeit gezwungen sehen, die Werbetrommel unter möglichen Quereinsteigern zu rühren, um die klaffenden Lücken zu stopfen. In dieser Situation erscheint es sinnvoll, bereits auf heutige Schülerinnen und Schüler mit innovativen Unterrichtskonzepten zuzugehen, um sie auf diese Weise für Naturwissenschaften und Technik so zu begeistern, dass sie sich eher für einen Beruf in diesem Zweig entscheiden. Nur so kann ein Beitrag zur Zukunftssicherung des mit Rohstoffen nicht reichlich gesegneten Standortes Deutschland geleistet werden. Bildung schafft Zukunft!

Hier setzt das WEG-Projekt an. Durch die enge Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Schulen und den Mitgliedsunternehmen des WEG können sich Schülerinnen und Schüler am Beispiel der Erdöl- und Erdgasgewinnung umfassend mit dem Thema der Energieversorgung in Deutschland auseinandersetzen. Neben den im Unterricht üblicherweise eingesetzten Quellen können sie sich zusätzlich aus erster Hand über grundlegende und aktuelle Fragestellungen sowie zukünftige Herausforderungen informieren. Durch die direkte Begegnung mit authentischen Problemstellungen – und Menschen, die sich ihnen stellen – sollen vertiefte Einblicke vermittelt werden, die nachhaltiges Interesse wecken können. Ziel des Projektes ist dabei auch, Unterrichtsmaterialien zu entwickeln und bereitzustellen, die es interessierten Kolleginnen und Kollegen ermöglichen, das Konzept – sei es mit oder ohne Kooperationspartner – gewinnbringend und dabei möglichst unkompliziert im eigenen Unterricht einzusetzen.

## **III. Die Herausforderung der Zukunft – eine sichere und bezahlbare Energieversorgung**

Eine sichere und bezahlbare Energieversorgung wird eine zentrale Aufgabe der Zukunft sein, darin sind sich alle gesellschaftlichen Gruppen einig. Jeder Mensch verbraucht im Laufe eines jeden Tages Energie: Strom für diverse Haushaltsgeräte, Wärme zum Heizen, Treibstoff zum Autofahren etc.. Die benötigte Energie muss in jeweils entsprechender Form zur Verfügung gestellt werden. Dies geschieht derzeit vornehmlich auf der Basis fossiler Brennstoffe (z.B. Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran), die aber, vor allem angesichts des weltweit steigenden Energiebedarfs, nicht unbegrenzt zur Verfügung stehen werden. Auch Sicherheits- und Klimaschutzaspekte gewinnen in diesem Zusammenhang in der öffentlichen Diskussion zunehmend an Bedeutung.

#### **IV. Erdöl und Erdgas – Energieträger der Zukunft?**

Die Endlichkeit fossiler Rohstoffe und die daraus abgeleitete Schlussfolgerung, die vorhandenen Reserven und Ressourcen seien bereits in nächster Zukunft aufgebraucht, sind immer wieder Thema der öffentlichen Diskussion. Als Ausweg werden hier unter dem Motto „Weg vom Öl“ oft einzig und allein die Förderung erneuerbarer Energien und die Entwicklung alternativer Antriebskonzepte propagiert, die entsprechend Eingang in energiepolitische Programme gefunden haben. Diese Engführung schürt ungewollt die meist auf ungenauen, einseitigen oder sogar falschen Informationen beruhenden Ängste der Bürger. Weltweit gibt es durchaus noch ansehnliche Öl- und Gasvorkommen, die in der Lage sind, die Energieversorgung der Zukunft zu einem beachtlichen Teil sicherzustellen. Was viele erstaunt, ist die Tatsache, dass Erdöl und Erdgas in Deutschland gewonnen werden. Erdöl und Erdgas aus deutschen Quellen leisten einen wertvollen Beitrag zur Sicherung der Energieversorgung in Deutschland. Hier werden jährlich rund 20 Milliarden m<sup>3</sup> Erdgas aus inländischen Quellen gefördert. Dies entspricht etwa einem Fünftel des deutschen Erdgasbedarfs. An Erdöl werden in Deutschland jährlich über 3 Millionen t gewonnen, eine Menge, mit der die inländische Mineralölnachfrage zu rund 3 % gedeckt werden kann. Die Förderung von Erdgas und Erdöl im Inland entlastet auch die Leistungsbilanz der Bundesrepublik Deutschland. Jeder m<sup>3</sup> Erdgas und jede Tonne Erdöl, die im Inland gefördert werden, brauchen nicht importiert zu werden. Durch den weltweit steigenden Bedarf an Öl und Gas steigen auch die technologischen Herausforderungen, denn es müssen Mittel und Wege gefunden werden, um auch schwerer zugängliche Lagerstätten zu erschließen.

#### **V. Der Umgang mit den Ressourcen Erdöl und Erdgas – Schüler als verantwortungsbewusste Energieverbraucher**

Im Rahmen des WEG-Projektes beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler exemplarisch mit den Ressourcen Erdöl und Erdgas als Energieträger und Rohstofflieferanten. Anhand von Beispielen aus ihrem eigenen Alltag soll ihnen vor Augen geführt werden, wie groß die Menge an Energie ist, die auf die Gewinnung aus Erdöl bzw. Erdgas zurückzuführen ist, die sie täglich, z.T. gedankenlos, verbrauchen. Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse kann es gelingen, die Schülerinnen und Schüler zu einem bewussteren, verantwortungsvollen Umgang mit den Energiereserven anzuregen.

#### **VI. Der didaktische Ort für die Thematik – Seminarfach, Projektunterricht, Facharbeit**

Die sichere und bezahlbare Versorgung mit Energie und der verantwortungsvolle Umgang mit fossilen Energieträgern gehören also zu den zentralen Aufgaben einer modernen Industriegesellschaft. Gerade die emotional geschürten Ängste, die ungenauen oder einseitigen Informationen, die in der Öffentlichkeit verbreitet sind, machen es erforderlich, dass Schülerinnen und Schüler genauere Einblicke in die wichtigen Fragen um den Energiemix der Zukunft erhalten, indem sie die relevanten Informationen ermitteln und auswerten, um kompetent an der Diskussion über eine wirtschaftliche und umweltschonende Energieversorgung in Deutschland teilnehmen zu können. Wichtig ist, dass dabei keine fertigen Lösungen angebo-

ten werden, sondern sich die Schülerinnen und Schüler anhand von selbst gesammelten Informationen und persönlichen Erfahrungen vor Ort kritisch mit aktuellen Fragestellungen bezüglich der Sicherung des Energiemixes der Zukunft auseinandersetzen können. Dazu bedarf es einer vertieften Einsicht in die komplexen technologischen Prozesse, für die Kenntnisse und Fertigkeiten aus verschiedenen Fachdisziplinen, wie Chemie, Physik, Erdkunde, Politik und Wirtschaftslehre, benötigt werden. In diesem Zusammenhang erscheint es sinnvoll, mit einem Kooperationspartner zusammenzuarbeiten, der sich genau mit diesen Problemstellungen befasst. Ein idealer Partner für die Realisierung der gesetzten Ziele ist der Wirtschaftsverband Erdöl-Erdgas (WEG) mit seinen Mitgliedsunternehmen.

Fragestellungen rund um den Energiemix der Zukunft lassen sich im Unterricht besonders gut im Zusammenhang mit offeneren Unterrichtsformen, wie z. B. dem Projektunterricht, oder im Seminarfach bearbeiten. Gerade das Seminarfach, in dem der Zielsetzung des gymnasialen Oberstufenunterrichts gesondert Rechnung getragen wird und das in Niedersachsen auf zwei Jahre angelegt ist, bietet hier geradezu ideale Möglichkeiten.

Das Seminarfach dient der Verbesserung der Studierfähigkeit durch die gezielte Hinführung zu eigenverantwortlichem Lernen und wissenschaftspropädeutischem Arbeiten. Dabei zielt es auf die Vermittlung aller dazu erforderlichen Kompetenzen. Fächerübergreifende und fächerverbindende Problemstellungen stehen dabei im Vordergrund des Unterrichts; forschendes und entdeckendes Lernen und Experimentieren, besonders an neuen, innovativen Fragestellungen, ist das Ziel. Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen im Denken in vernetzten Strukturen, erkennen inhaltliche Zusammenhänge über Fächer- und Schulgrenzen hinaus, nutzen „Außerschulische Lernorte“ und erweitern auf vielfältige Art und Weise ihre Selbst- und Handlungskompetenz.

Die Lehrkraft und die Schülerinnen und Schüler müssen dem spezifischen Charakter des Seminarfaches durch die Anlage und Gestaltung des Unterrichts angemessen Rechnung tragen. Letztere sind gefordert, den Unterrichtsprozess aktiv mitzugestalten sowie selbstständig und eigenverantwortlich zu agieren. Sie müssen bereit sein, sich dem Anspruch einer Aufgabe zu stellen, den eigenen Lernprozess zu reflektieren, im Team zu arbeiten, die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit zu erweitern und zu vertiefen und eine sachbezogene Diskussions- und Streitkultur zu entwickeln.

Zur Förderung des wissenschaftspropädeutischen Arbeitens ist in der Regel im zweiten Halbjahr eine „Facharbeit“ zu erstellen, auch kann eine „Besondere Lernleistung“ aus dem Unterricht im Seminarfach heraus entwickelt und in die Abiturprüfung eingebracht werden.

## Praxisbeispiele

In der praktischen Umsetzung wurden an den Standorten zwei grundsätzlich verschiedene Vorgehensweisen gewählt:

- Sulingen, Verden und Lingen wurde dem Seminarfach in der Qualifikationsphase der Oberstufe das Thema Erdöl- und Erdgasgewinnung zugeordnet.
- In Diepholz wurde ein generelles Seminarfach für den gesamten Jahrgang zum Thema „Energie“ durchgeführt, in das Themen aus dem Bereich der Erdöl- und Erdgasgewinnung integriert wurden.

Der erste Ansatz wird nachfolgend in den Praxisbeispielen I bis III und der zweite Ansatz in Praxisbeispiel IV vorgestellt.



## I. Gymnasium Sulingen



### 1. Einleitung

Nachfolgend wird die Kooperation zwischen ExxonMobil und dem Gymnasium Sulingen dargestellt. In die Ausgestaltung der Zusammenarbeit sind viele Ideen der Planungsgruppe eingegangen. Dabei ist ein Modell entstanden, das auch auf Kooperationen mit anderen Betrieben angewandt werden kann.

Das Gymnasium Sulingen und die ExxonMobil Production loten Kooperationsmöglichkeiten aus. Als Plattform dient das Seminarfach in der Oberstufe. Zunächst wird der organisatorische Rahmen festgelegt. Im Betriebspraktikum erwerben die verantwortlichen Lehrer das fachliche Grundlagenwissen und besprechen mit dem Betrieb organisatorische Einzelheiten. Die gesamte Schülergruppe lernt den Betrieb kennen, ein Drittel der Schüler recherchiert mit Unterstützung eines Ansprechpartners im Betrieb, ein Fünftel arbeitet im Rahmen der Facharbeit im Betrieb. Die Ergebnisse werden als Text, digitale Präsentation und Poster vorgestellt. Die Kooperation wirkt sich positiv für viele Bereiche der Schule aus.

### 2. Ausgangslage

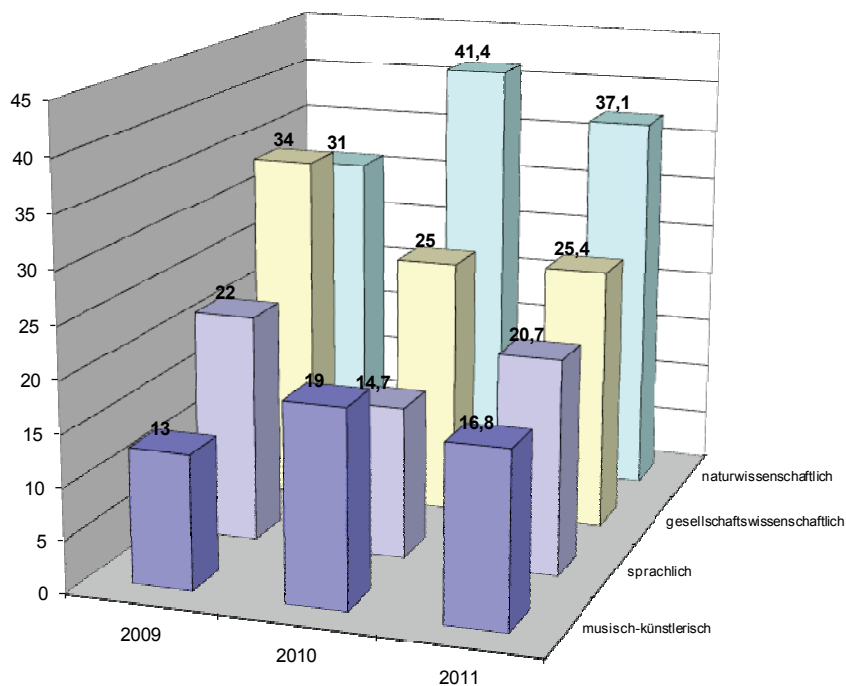
Das Gymnasium Sulingen ist eine Schule im ländlichen Raum mit begrenzten Zugangsmöglichkeiten zu urbanen Bildungsorten, wie sie z.B. Universitäten und Forschungseinrichtungen oder auch größere Betriebe darstellen. Mit 1150 Schülerinnen und Schülern sowie 78 Lehrkräften und 5 Referendaren ist das Gymnasium Sulingen ein mittelgroßes Gymnasium.

Die Seminarfachkurse sind am Gymnasium Sulingen an die Schwerpunkte der Qualifikationsphase in der gymnasialen Oberstufe gebunden. Das Gymnasium Sulingen bietet einen naturwissenschaftlichen, einen sprachlichen, einen musisch-künstlerischen und einen gesellschaftswissenschaftlichen Schwerpunkt an. Folgende Tabelle und Abbildung 1 informieren über die Wahlen der einzelnen Schwerpunkte in den letzten drei Jahrgängen.

Im Rahmen einer Kooperation zwischen Wirtschaft und Schule muss die Schule entscheiden, welchen Umfang die Kooperation haben und wo sie verortet sein soll. Lässt sich die Kooperation inhaltlich in das Curriculum integrieren, so bestimmt das Curriculum Ort und Umfang der Kooperation. Wegen der im Allgemeinen eher geringen inhaltlichen Überschneidung von betrieblicher Realität und schulischem Lehrplan erwartete man hier Kooperationen von geringerem Umfang wie z.B. Betriebsbesichtigungen.

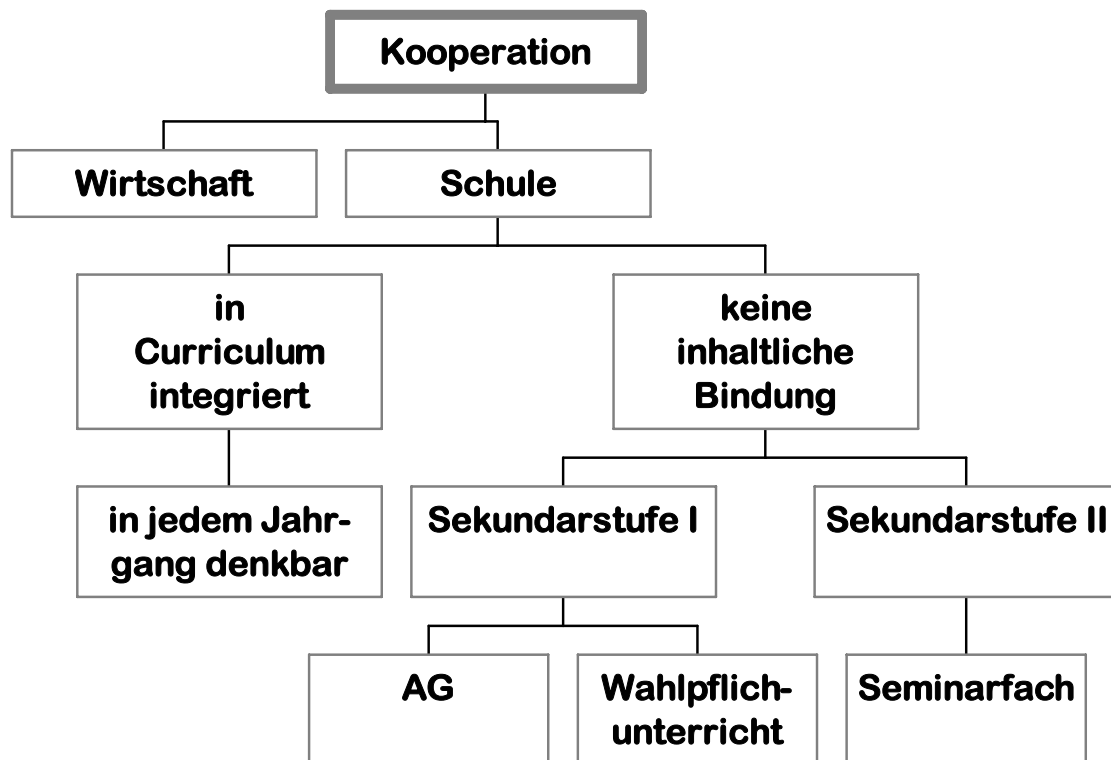
Abiturjahrgang	2009		2010		2011	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
musisch-künstlerisch	14	13	22	19,0	43	16,8
sprachlich	24	22	17	14,7	53	20,7
gesellschaftswissenschaftlich	39	34	29	25,0	65	25,4
<b>naturwissenschaftlich</b>	34	31	48	41,4	95	37,1
<b>Summe</b>	111	100	116	100	256	100

**Tabelle 1:** Verteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Schwerpunkte



**Abb.1:** Entwicklung der Schwerpunktanwahlen





**Abb.2:** Kooperation Wirtschaft – Schule#

Weniger auf Fachwissen, sondern mehr auf die drei prozessbezogenen Kompetenzbereiche „Erkenntnisgewinnung“, „Kommunikation“ und „Bewertung“ ausgerichtet sind in der Sekundarstufe I der Wahlpflichtunterricht und der AG-Bereich, sowie in der Sekundarstufe II das Seminarfach. (Wegen der hohen Unterrichtsbelastung der Schülerinnen und Schüler hat der freiwillige AG-Bereich allerdings deutlich an Bedeutung verloren.)

Die Komplexität der technischen Prozesse und Sicherheitserwägungen (jüngere Schüler dürfen das Werksgelände nicht betreten) sowie der akute Bedarf an Hochschulabsolventen aus dem Bereich der Naturwissenschaften sprechen dafür, das Seminarfach als organisatorischen Rahmen für die Kooperation zu wählen.

### 3. Phasen der Projektentwicklung

#### (1) Vorbereitung

##### Orientierung

In der ersten Phase lernen sich die Kooperationspartner kennen. Hierzu gehört die Information über zeitliche und organisatorische Grenzen der Kooperation: Die Mitarbeiter der Betriebe sind eng in die betrieblichen Abläufe eingebunden, sodass geklärt werden muss, an welchen Stellen überhaupt Freiräume für eine Betreuung von Schülern bestehen. Durch

Stundenpläne, Klausurenpläne, durch das Abitur etc. ist auch die Flexibilität der Schule begrenzt. Für eine erfolgreiche Kooperation müssen also die gemeinsamen organisatorischen Schnittmengen bestimmt und in einem Zeitplan fixiert werden. Weiterhin benennen beide Seiten Ansprechpartner, die über ausreichende Entscheidungskompetenzen verfügen, sodass organisatorische Probleme schnell behoben werden können. Als sehr nützlich erweist sich die Doppelbesetzung der Seminarfachkurse durch zwei Lehrer, da so immer ein schulischer Ansprechpartner erreichbar ist.

## Lehrerpraktikum

Zur Abstimmung der inhaltlichen Angebote des Betriebs mit den Erfordernissen der jeweiligen unterrichtlichen Situation müssen die verantwortlichen Lehrer grundlegende Sachkenntnisse über die Betriebsvorgänge erwerben. Bei unserem Projekt erfolgt dies in Rahmen eines einwöchigen Betriebspraktikums für die beiden Kollegen, die den Unterricht im Seminarfach erteilen. Die Kollegen lernen die mechanische und die elektrotechnische Werkstatt, die einzelnen Anlagen auf dem Gelände (Claus-Anlage, Linde-Anlage, Gasreinigung, Kraftwerk etc.), einen Gasförderbetrieb, eine Explorationsbohrung, die Routineinspektion einer Anlage, das chemische Labor der NEAG und das Ausbildungskonzept des Betriebs kennen. Während des Praktikums erwerben sie nicht nur das notwendige fachliche Hintergrundwissen, sondern lernen auch die Personen kennen, die die Schüler später betreuen. Im Gespräch können hier die inhaltlichen Möglichkeiten der Kooperation eingegrenzt werden hinsichtlich der Fragen,

- welche realistischen Möglichkeiten können die Betriebe bieten,
- was können die Schüler leisten,
- inwiefern können die Lernziele erreicht werden.

Nr Thema	Nr Thema
1. Gasschutz	2. Emission / Umweltschutz
3. Brandschutz	4. Heizwertbestimmung
5. Lagerstätten	6. Wasseranalytik
7. Erdgasbohrung	8. Pipeline
9. Gasförderung	10. Stickstoffherzeugung
11. Erdgasförderung	12. Füllstandsmessung
13. Pumpen und Ventile	14. Prozesssteuerung
15. Messtechnik	16. Rohrleitungen, Druckbehälter, Schweißtechnik
17. Clausprozess	18. Schmierstoffe
19. Taupunktbestimmung	20. Schwefeltransport

**Tabelle 2:** Themenübersicht

Aus diesem Betriebspraktikum für Lehrer ergeben sich bisher 20 Themenkomplexe mit jeweils mehreren Einzelaspekten, die Schüler in Kleingruppen in Zusammenarbeit mit dem Betrieb bearbeiten können. Diese Themen werden in einer Sammlung zusammengestellt. Zwei Beispiele aus dieser Themensammlung sind in Tabelle 2 dargestellt.

## **(2) Seminarfach**

Die Kooperation wird auf das Seminarfach im naturwissenschaftlichen Schwerpunkt und auf den 12. Jahrgang beschränkt. Damit bleibt zunächst die Zahl der beteiligten Personen überschaubar, was die Kommunikation erleichtert. Weiterhin wären die betrieblichen Kapazitäten für die Kooperation nicht ausreichend, um bei der Fortsetzung der Kooperation im Folgejahr zwei Schülerjahrgänge betreuen zu können. Die weniger attraktive Alternative wäre hier, die Zahl der beteiligten Schüler zu reduzieren. Das Rahmenthema für das Seminarfach lautet: „Erdgas – ein Energieträger mit Zukunft“.

Es zeigt sich, dass Gruppengrößen von über 40 Schülerinnen und Schülern Organisation und Betreuung erschweren. Für den Doppeljahrgang im Schuljahr 2009/2010 sind daher zwei weitere Rahmenthemen (Bau, medizinische Diagnostik) entwickelt worden. Die für das Thema „Erdgas“ beschriebene Vorgehensweise wird auf die zusätzlichen Aspekte übertragen.

## **Erstes Kurshalbjahr**

### **Themenfindung**

Die eigentliche Kooperation beginnt mit einer Auftaktveranstaltung, bei der sich der Partner der Schule, die ExxonMobil Production Deutschland GmbH, vorstellt und die Schüler eine erste Einführung in die Thematik „Erdgasförderung in Deutschland“ erhalten. Anschließend besucht die gesamte Gruppe den Betrieb. Dort erhält sie einen Überblick über die Industrieanlage. Zur Klärung grundlegender Aspekte wie Sicherheit und Brandschutz ist der Besuch mit praktischen Feuerschutz- und Brandschutzübungen verbunden.

Auf der Basis ihres Vorwissens und der ersten Informationen entwickeln die Schüler eine Mindmap (Abb.3 und 4).

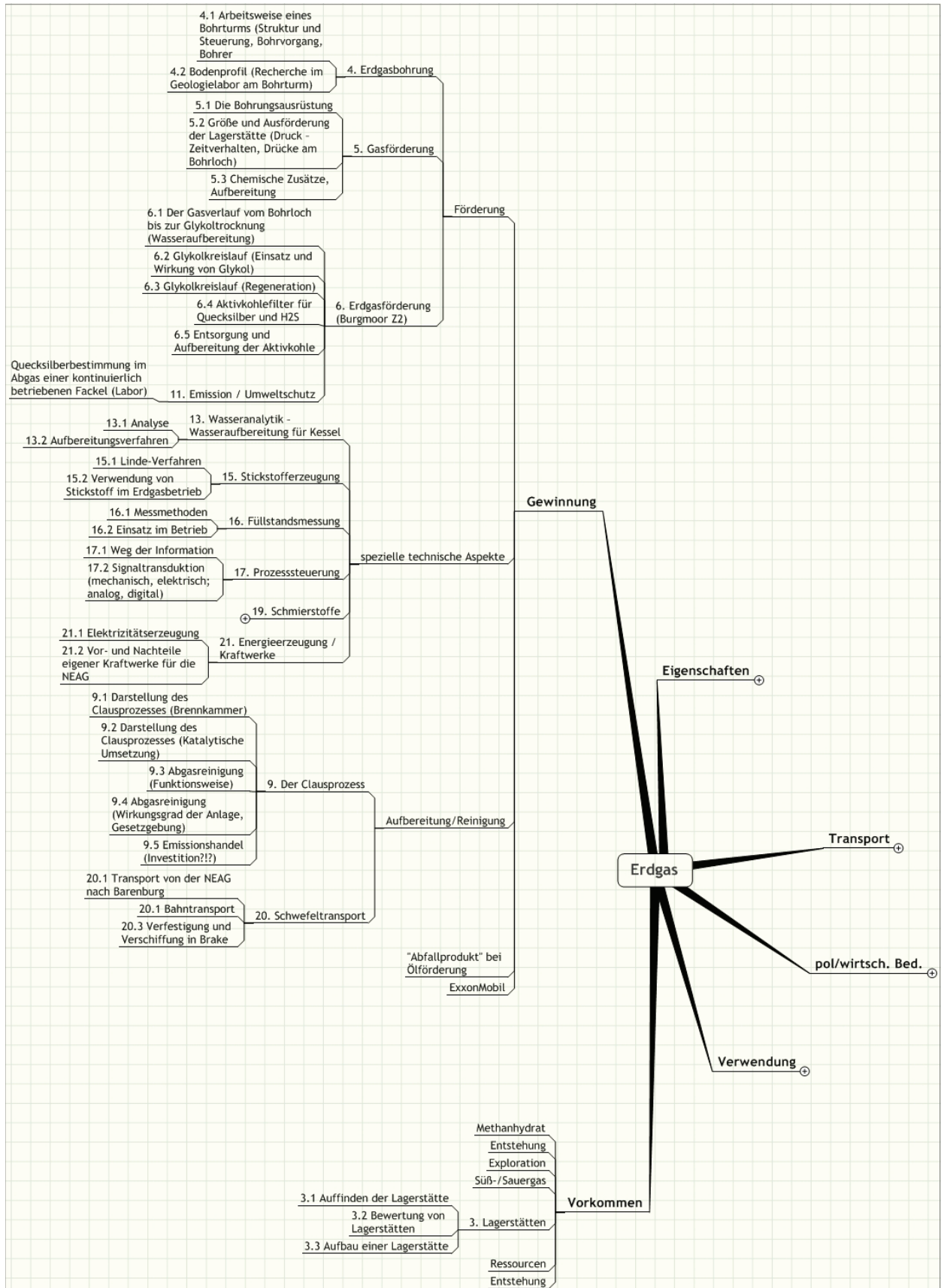


Abb.3: Mindmap (Aspekte: Gewinnung und Vorkommen)

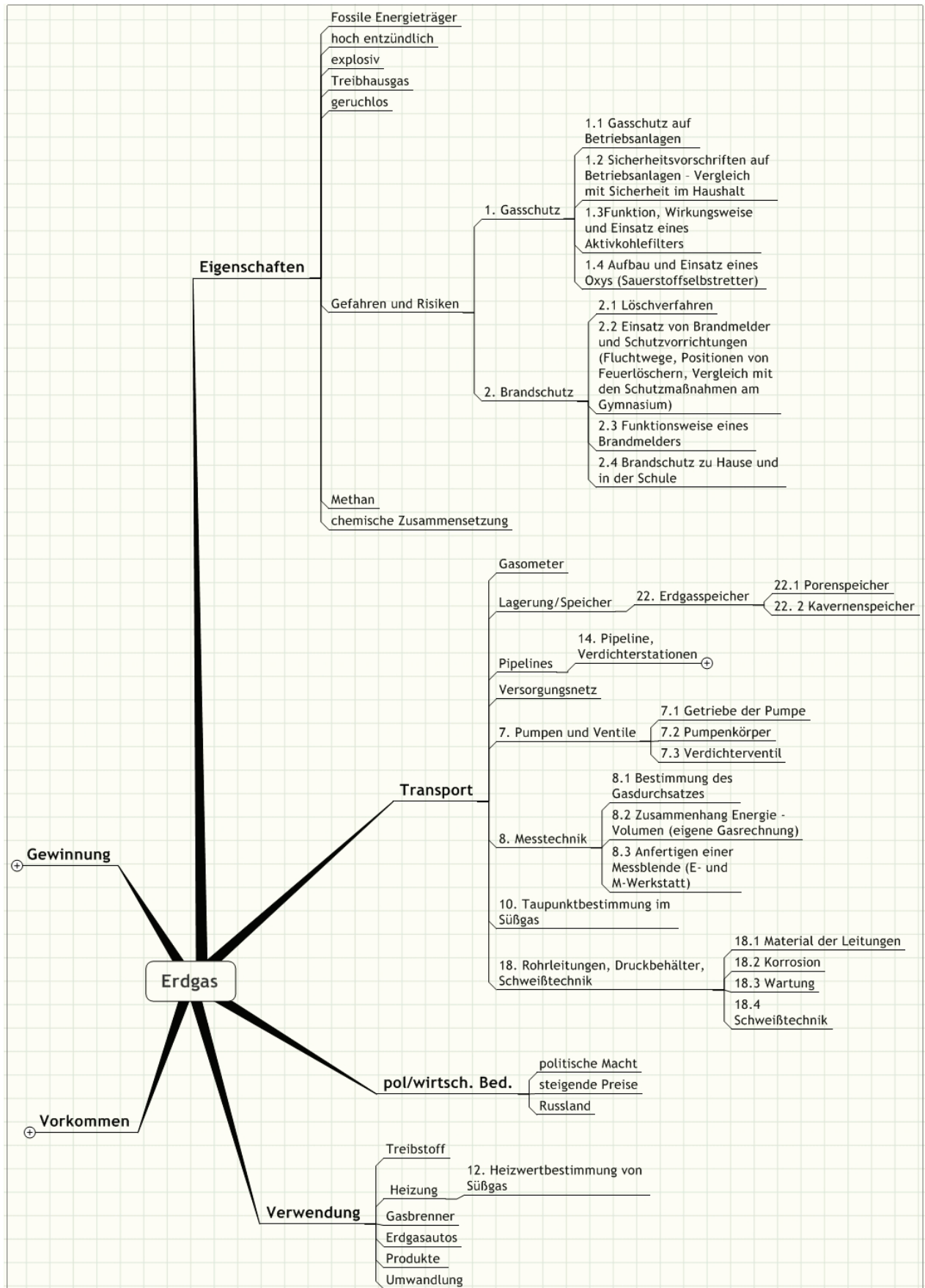


Abb.4: Mindmap (Aspekte: Eigenschaften, Transport, politische und wirtschaftliche Bedeutung Verwendung)

In einem Fachvortrag gibt in der folgenden Stunde ein Ingenieur der Firma einen Überblick über die Technologie im Bereich der Erdgasförderung. Aufgrund des verbesserten Kenntnisstands können die Schüler nun ihre Mindmap überarbeiten und etwa 40 Einzelthemen zur Bearbeitung formulieren. Jeder Schüler wählt zum Abschluss dieser Phase ein Thema. Der Arbeitsauftrag besteht in der Erarbeitung einer schriftlichen Ausarbeitung und der Zusammenfassung der Information in einer digital gestützten Präsentation zum gewählten Thema.

Beim zweiten Durchgang hat sich gezeigt, dass die Themenpalette durch das Betriebspraktikum der Lehrer und durch die Schüler nach dem Einführungsvortrag erheblich erweitert werden konnte.

## **Recherche**

Ein Drittel (je nach Größe der Kurse auch maximal die Hälfte) der Schüler führen die Recherche für ihre Ausarbeitung zum Teil im Betrieb durch. Sie können dazu frei unter den mit der Mindmap erarbeiteten Themen wählen. Für alle Schüler werden Ansprechpartner benannt, die persönlich, telefonisch oder per E-Mail Informationen zu den Themen liefern. Weiterhin stehen vom Betrieb bereitgestellte Literatur sowie Recherchen im Internet für das Sammeln von Informationen zur Verfügung.

Während dieser Phase sind intensive Kontakte zwischen den koordinieren Lehrkräften und den betrieblichen Ansprechpartnern notwendig, um den reibungslosen Ablauf bei engem Terminplan zu gewährleisten.

## **Präsentation**

Zunächst stellen die Schüler sich gegenseitig in kleinen Gruppen ihre Präsentationen vor, üben Kritik und überarbeiten ihre Ergebnisse. Alle Präsentation werden anschließend vor der gesamten Gruppe (zum Teil in Gegenwart der Schulleiterin und des betreuenden Personals von ExxonMobil) vorgetragen. Eine Auswahl der Präsentationen stellen die Schüler auch den Mitarbeitern im Betrieb vor. Die Mitarbeiter begrüßen dies ausdrücklich, da sie auf diesem Weg eine Rückmeldung auf ihre Betreuungsarbeit erhalten.

## **Zweites Kurshalbjahr – Facharbeit**

10-20% der Schüler können für ihre Facharbeiten im Betrieb recherchieren und experimentieren. Wegen des hierfür im Vergleich zum ersten Halbjahr wesentlich höheren Betreuungsaufwands durch die Mitarbeiter im Betrieb kann die Zahl nicht größer sein. Die Facharbeitsthemen ergeben sich zum Teil als Weiterentwicklungen der Ausarbeitungen aus dem ersten Kurshalbjahr.

Nach dem ersten Durchgang des Projekts konnte ExxonMobil Kontakte zum Institut für Erdöl- und Erdgastechnik der TU Clausthal vermitteln. Für den zweiten Durchgang konnte das Projekt weiter ausgebaut werden. 10-20% der Schüler können nun im Rahmen eines Praktikums am Institut den experimentellen Teil ihrer Facharbeiten durchführen. Sie bearbeiten dabei jeweils ein Thema aus den drei Komplexen Bohrspülung, Zementation und

**Abb.5:** Phasen der Projektentwicklung

	Phase	Aktivität	Ergebnis	beteiligte Schüler	Verantwortlich
vor dem 12. Jahrgang	Vorstellung der Kooperation	Information der Gesamtkonferenz Aufaktveranstaltung Ausstellung		Öffentlichkeit Schulgemeinschaft	Schulleiterin Unternehmen Lehrer
	Vorbereitung der Kooperationsarbeit	Lehrerpraktikum	Liste möglicher Themen zur Bearbeitung		Unternehmen Lehrer
12.1	Vorstellung des Kooperationspartners	Einführungsvortrag Gas- u. Brandschutz	Mindmap	Seminarfach	Unternehmen
	Vorstellung der möglichen Themen	Verknüpfung Schülerideen – betriebliche Wirklichkeit	Aufgabenstellung	Seminarfach	Lehrer
	Recherche	Expertenbefragung Recherche im Betrieb	Semesterarbeit Präsentation Poster	Seminarfach	Experten aus dem Unternehmen, Lehrer
12.2	Facharbeit	Betreuung im Betrieb	Facharbeit Präsentation	Seminarfach	Experten aus dem Unternehmen, Lehrer
	Evaluation	kritische Reflexion (Fragebogen, Text)	Statistik, positive, negative Rückmeldungen	Seminarfach (Schule)	WEG Lehrer
nach dem 12. Jahrgang	weitere Informationsmöglichkeiten			interessierte Schüler	Betrieb Universität
	Ausbildung	gewerbliche Ausbildung; Studium			Betrieb Universität

Die Betreuungintensität für die einzelnen Schüler nimmt im Verlauf des Projekts zu.

Die Zahl der beteiligten Schüler nimmt im Verlauf des Projekts ab.

Rohrleitungen. Im Rahmen des Praktikums gewinnen die Schüler einen Eindruck von den Anforderungen eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums und erhalten somit Entscheidungshilfen für ihre Berufswahl.

Im weiteren Verlauf des zweiten Kurshalbjahrs erstellen die Schüler jeweils ein Poster zum Thema Erdgas. Diese Poster werden in einer Ausstellung in der Schule und im Betrieb vorgestellt.

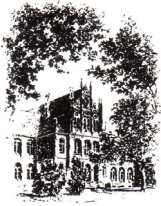
Das Kurshalbjahr wird mit der Evaluation des Projekts durch Schüler, Lehrer und Betriebsangehörige abgeschlossen.

#### **4. Auswirkungen**

Die in der Kooperation erarbeitete Vorgehensweise hat sich bei der Gestaltung weiterer Kooperationen bewährt. Der Partnerbetrieb ExxonMobil konnte die Schule in vielen, weit über das naturwissenschaftliche Aufgabenfeld hinausgehenden Bereichen unterstützen. Einige Schüler haben aufgrund ihrer Arbeit im Seminarfach Interesse an einem ingenieurwissenschaftlichen Studiengang im Bereich der Erdöl- und Erdgasförderung entwickelt. Eine Reihe von Schülern konnte beim Kooperationspartner ein Betriebspraktikum absolvieren. Ihre Rückmeldungen belegen zum einen einen hohen Standard der Praktika und zum anderen die Bedeutung der Praktika für die Berufswahl. Von den Schülern, die am ersten Durchgang der Kooperation beteiligt waren, konnten einige eine Ausbildung bei ExxonMobil beginnen.



## II. Domgymnasium Verden



### 1. Schulischer Rahmen

Das Domgymnasium Verden ist eine Schule im ländlichen Raum mit großem Einzugsgebiet und hat ca.1600 Schüler und etwa 120 Lehrer. Durch die Größe der Schule ist es möglich in der Oberstufe alle Profile (außer Sport) anzubieten. Ebenso ergeben sich eine Vielzahl von Arbeitsgemeinschaften vor allem im naturwissenschaftlichen Bereich. Von Ziegen-, Hühner-, Fische und Bienenhaltung bis zu Weinbau, Astronomie, Robotik oder auch alte Sprachen, Rudern und noch viele mehr – die außerunterrichtlichen Lernorte sind ein starkes Element des Domgymnasiums. Die Schule ist außerdem interessierte und mitarbeitende UNESCO-Projekt- Schule. Der Austausch und die Kooperation mit anderen Schulen im In- und Ausland ist so in ein Netzwerk integriert.

Das Seminarfach am Domgymnasium ist als Wahlpflichtfach in der Oberstufe mit einer Doppelstunde pro Woche integriert. Die Seminare werden für die gesamten zwei Jahre gewählt. Die Themen der einzelnen Seminarfächer geben die unterrichtenden Lehrkräfte vor, so entsteht eine große Bandbreite, unter denen die Schüler wählen können. Beispiele sind: Akustik, Regeln und Steuern, Spektroskopie, Ernährung, Straßennamen in Verden, Künstlerkolonien, Pädagogik, Südafrika u.v.m.

Bei der Planung unseres Seminarfaches mussten wir berücksichtigen, dass der Kooperationspartner in der Nähe von Verden keine größeren Einrichtungen unterhält. So war von vornherein klar, dass eine praktische Arbeit im Betrieb oder ein im Seminarfach integriertes Praktikum nicht möglich war. Stattdessen war für uns die (unten erklärte) „Patenschaft“ wichtig, so dass der Schwerpunkt auf eine mehr theoretische Arbeit mit Recherche im Unternehmen liegt.

### 2. Vorbereitung

Als Vorlauf für die Durchführung des Seminarfachs an unserer Schule hat sich eine Vorbereitung vor den Sommerferien als hilfreich erwiesen.

#### Kooperationsrat

Es hat sich zunächst ein Kooperationsrat gefunden, der für die Koordination zwischen Schule und Unternehmen zuständig ist. Mitglieder sind Vertreter des Unternehmens, die Schulleitung, ausführende Lehrer. Falls das Seminar ohne Kooperationspartner durchgeführt werden soll, entfällt dieser Rat natürlich. Günstig war in unserem Fall der enge, schnelle und unkom-

plizierte Kontakt zwischen dem durchführenden Lehrer und **einem** zuständigen Koordinator im Unternehmen, der die weiteren Kontakte herstellt.

### Gesamtkonferenz

Bei Durchführung einer Kooperation ist es wichtig, die Transparenz des Projektes durch Information der Lehrerschaft und damit auch der Eltern in einer Gesamtkonferenz herzustellen. Ein Vertreter des Unternehmens hat dabei für Rückfragen zur Verfügung gestanden. Ebenso wurde nach einem Jahr eine Umfrage in der Gesamtkonferenz durchgeführt, die eine Wirkung des Seminars auch auf diejenigen zeigt, die nicht direkt mit dem Projekt in Kontakt waren.

### Lehrerpraktikum

Am Ende des Schuljahres **vor** Beginn des Seminarfaches ist ein Lehrerpraktikum sinnvoll. In unserem besonderen Fall war dies zwingend vorgegeben, so dass wir einen umfassenden Blick in die Arbeit der RWE Dea bekommen haben. Ziel des Praktikums ist es, sich in die Materie einzuarbeiten und später die Schüler bei ihren Themen bis zu einem gewissen Punkt beraten zu können. Es liegt auf der Hand, dass durch kurze Praktika kein Lehrer zu einem Fachmann wird, aber ohne ein grundsätzliches Wissen von der Materie macht es keinen Sinn, das Seminar zu beginnen. Es wird zweifellos der Zeitpunkt kommen, an dem die Schüler sich tiefer in die Materie hineinarbeiten und man selbst die fachliche Seite nur noch gut nachvollziehen können muss. Dabei findet dann auch ein „gemeinsames Lernen“ mit Schülern statt.

Unser erstes Praktikum fand in Völkersen statt, da dies ein schulnaher Standort ist, an dem auch Bohraktivitäten stattfinden. Wir besuchten an einem Tag mit einer größeren Gruppe von interessierten Lehrern die Lokalisation, da zu diesem Zeitpunkt noch nicht klar war, wer das Seminarfach unterrichten wird. Wir bekamen einen ersten Überblick und wurden wie „normale Besucher“ behandelt. Zwei Wochen später besuchten die beiden Kollegen, die sich für die Durchführung des Seminars entschieden hatten, die gleiche Lokalisation noch einmal. Diesmal wurden wir in zwei Tagen tiefer in die Materie eingeführt. Uns wurde von den Fachleuten die gesamte Thematik noch einmal, diesmal aber weitaus technischer erklärt. Wir versuchten mit den Ingenieuren Themen herauszufiltern, die für Schüler zwar anspruchsvoll aber trotzdem auf Schulniveau bearbeitbar waren. Diese intensiven Gespräche (meist zu dritt) förderten eine Themenliste zutage, bei der wir als Lehrer auch sicher waren, im ersten Semester Hilfestellung geben zu können. Des Weiteren war wichtig, herauszufinden, welche dieser Themen vor Ort „lebendig wurden“, wo man sich technische Vorgänge ansehen konnte, die zum Thema passten bzw. wo entsprechende Experten zu finden waren.

Ein weiteres Praktikum fand in der Firmenzentrale der RWE Dea in Hamburg in Form einer speziell für uns zusammengestellten Vortragsreihe statt. Hier wurden uns diejenigen Themenbereiche vermittelt, welche nicht vor Ort in Völkersen bei der täglichen Arbeit vorkommen. Außerdem wurde uns umfangreiches Arbeitsmaterial zur Verfügung gestellt, welches im Seminar von den Schülern zur Recherche genutzt werden kann.

### 3. Halbjahr 1 – Methodentraining

Zu Beginn des Seminarfaches sollte ein Überblick über die allgemeinen Anforderungen gegeben und einige organisatorische Dinge besprochen werden. Die zu lernenden Methoden umfassen an unserer Schule Power-Point-Präsentationen, eine Hausarbeit und eine Facharbeit, der freie Vortrag, eigenständige Recherche und einiges andere mehr. Das Seminarfach soll das wissenschaftspropedeutische Arbeiten ermöglichen. Folgende organisatorischen Dinge, die gleich in der ersten Seminarsitzung behandelt wurden, haben sich als hilfreich erwiesen:

#### a) Anfertigen einer Mailing- und Adressliste

Das Seminar ist am Domgymnasium zwar zweistündig im Stundenplan ausgewiesen, findet aber nicht immer im wöchentlichen Rhythmus statt. Im gesamten Halbjahr soll diejenige Stundenzahl erreicht werden, die sich auch bei wöchentlicher Durchführung ergeben würde. Wir führen jedoch eine gewisse Anzahl an Exkursionen durch – die außerschulischen Lernorte sollen eben auch durch das Seminarfach gestärkt werden – und fassen mehrere Doppelstunden als Block an „langen Nachmittagen“ zusammen. Dadurch ergeben sich Zeiten, in denen sich Lehrer und Schüler eventuell über mehrere Wochen nicht persönlich treffen. Zur zwischenzeitlichen Erreichbarkeit der Schüler ist ein email-Verteiler hierbei von großem Vorteil. Denkbar ist auch ein geschlossenes Internetforum, der Kreativität ist hier keine Grenze gesetzt.

#### b) Erstellen eines Grobplanes (Wochenplan)

Zunächst einmal wird die Anzahl der regulären Seminartermine im 1.Semester festgelegt und die daraus resultierende Gesamtarbeitszeit ermittelt. Einige Termine werden herausgehoben und festgesetzt. Hierzu zählen die Zwischenpräsentation und der Beginn und die Abgabe der Hausarbeit. Die freien Termine bis zu den Herbstferien sollten schon vorher vom Lehrer gefüllt worden sein, die Termine danach können sich auch später ergeben.

#### c) Anforderungen an die Schüler deutlich machen

Die Ermittlung der Semesternote soll transparent gemacht werden. An unserer Schule zählt als schriftliche Leistung die Hausarbeit, zur sonstigen Mitarbeit gehört die Präsentation der Hausarbeit, die Zwischenpräsentation der Gruppenarbeit und die sonstige Mitarbeit im Unterricht. Die erste Seminarsitzung des Seminarfaches „**Erdgas – Eine Energie der Zukunft?**“ fand für unsere Schüler in ungewohnter Umgebung im Betrieb in Völkersen statt. Es wurden von den Mitarbeitern Vorträge allgemeiner Art gehalten, um einen ersten Einblick in das große Themengebiet zu bekommen. Anschließend wurde nach einer kurzen Pause von den Schülern eine grobe Auswahl der Themen getroffen, die später bearbeitet werden könnten. Die jeweiligen Interessen – teils von den Vorträgen inspiriert, teils schon vorher vorhanden – der einzelnen Schüler wurden zusammengetragen und zu Gruppenthemen geordnet. Ziel dieser ersten Einordnung ist es, den Schülern eine freie Entscheidung für das Thema zu belassen, aber trotzdem die Möglichkeit zu besitzen, in Gruppen zu arbeiten und sich auch später noch innerhalb dieses Themas zu spezialisieren.

Die so entstandenen Gruppen entwickeln nach der ersten Seminarsitzung eigene Fragestellungen, die an der Leitidee anknüpfen und an denen sie in der folgenden Zeit arbeiten. Beispiele für Themen sind: Entstehung / Bildung von Lagerstätten, Exploration / Seismik, Förderung, Aufbereitung, Transport, Speicherung, Zusammensetzung, Bedeutungswechsel der

Energieträger, Verbrauch, Kosten, Rohstoff als Machtfaktor, Umweltbilanz / Treibhausproblematik, Energieeffizienz, Alternative Energiequellen, Reserven / Ressourcen, Rolle von Technologie und Preisen, Berufliche Perspektiven. Natürlich finden sich bei einem Kurs von 20 Schülern nicht alle Themen wieder. Bei einer Gruppengröße von 2-5 Schülern werden somit ca.4-8 davon abgedeckt.

Die so gefundenen Themen werden nun zum Lernen und ersten Üben verschiedener Methoden zu wissenschaftspropedeutischem Arbeiten genutzt. Hierzu gehört z.B. Mind- Mapping, Zeitmanagement, Arten der Recherche oder auch praktische Rethorik und Präsentationstechniken. Schwerpunkt des 1. Semesters ist das Methodentraining. Da die Schüler eine Fülle der Methoden bearbeiten und üben sollen, ist es in der ersten Phase des Semesters günstig, im wöchentlichen Rhythmus zu bleiben, und jede Woche eine neue Methode vorzustellen. Als Literatur diente uns „Erfolgreich lernen – kompetent handeln“ aus dem Buchner-Verlag.

Die eigentliche Arbeit am Gruppenthema findet neben dem eigentlichen Unterricht bzw. am Ende der Sitzungen (Absprachen innerhalb der Gruppen) statt, da in den zwei Unterrichtsstunden pro Woche jeweils neue Methoden vorgestellt werden. Ein erstes Ergebnis dieser Arbeit wird vor den Herbstferien vorgestellt, die Gruppen präsentieren mit Power Point ihr Thema in kurzen Vorträgen (15-20min). Ist dies geschehen, spezialisieren sich die Schüler innerhalb ihres Themas, um in Richtung Hausarbeit zu starten. Sie haben sich einen Einblick in ihr Gruppenthema erarbeitet und sind im Idealfall selbstständig auf viele einzelne neue Fragestellungen gestoßen, die sie in der Gruppe als Einzelthemen weiterbearbeiten. Nun beginnt eigentlich die Vorbereitungsphase für die Hausarbeit. Die Themen in den wöchentlichen Sitzungen tendieren in Richtung „Anfertigen einer schriftlichen Hausarbeit“ mit Fragestellungen zu Blocksatz, Kopf-/Fußzeilen, Inhalt und vieles mehr. Als Vorgabe gilt bei unserem Seminar, dass die Hausarbeit 5 Seiten umfassen soll (ohne Deckblatt, Inhaltsverzeichnis und Anhang). Des weiteren muss sie im Blocksatz angefertigt sein, mit der Schriftart „Times New Roman“ in 12p, 1,5-zeilig mit 2cm breitem linkem Rand und 4cm rechten Rand. Die Seitenzahl befindet sich unten rechts, die Kopf-/Fußzeile sind in 10p Schrift verfasst (1-zeilig). Die reine Arbeitszeit an der Hausarbeit beträgt 3 Wochen. Bewertet werden sollte diese Hausarbeit nach einem einheitlichen Schema. In unserem Seminar habe ich eine Art Tabelle benutzt, die auf verschiedenste Kriterien eingeht und dabei das methodische Vorgehen, die formale Gestaltung und den Inhalt gleich gewichtet. Der Inhalt wird dann in den folgenden Semester mehr und mehr ins Gewicht fallen. Nach Abgabe der Hausarbeit halten die Schüler wieder Vorträge mit medialer Unterstützung, diesmal jedoch als Einzelvorträge über ihr spezielles Thema. Mit Abschluss dieser haben sie im ersten Semester eine gewisse Anzahl von Methoden kennen gelernt und ein erstes Mal durchlaufen.

Beispiel der Themenabfolge im ersten Halbjahr:

Woche 1	Einführungsseminar im Betrieb
Woche 2	Mind Mapping
Woche 3	Zeitmanagement
Woche 4	Recherche
Woche 5	Power Point Präsentation
Woche 6	Zwischenpräsentation der Gruppen
Woche 7	Zwischenpräsentation der Gruppen

---

Woche 8	Finden der Einzelthemen
Woche 9	Praktische Rethorik
Woche 10	Visualisierung
Woche 11	Konkretisierung der HA Themen
Woche 12	Beratung zur HA, Fragen rund um die HA
Woche 13	Beratung zur HA, Fragen rund um die HA
Woche 14	Beratung zur HA, Fragen rund um die HA
Woche 15	Präsentation im Betrieb (Gruppe 1-3)
Woche 16	Präsentation in der Schule (Gruppe 4-6)

#### 4. Halbjahr 2 – Erstellen einer Facharbeit

Im zweiten Semester liegt der Schwerpunkt auf der Facharbeit. Die Schüler sollen diese auf der Grundlage der im ersten Semester verfassten Hausarbeit und den dabei gesammelten Erfahrungen erstellen. Um weitere Informationen zu sammeln, werden in diesem Semester einige Exkursionen durchgeführt und in unserem Fall der Kooperation mit der RWE Dea, bekamen wir Paten aus der Firma, so dass jeder Schüler einen kompetenten Ansprechpartner im Unternehmen hatte, der für Fragen und/oder Gespräche zur Verfügung stand. Am Ende des Semesters sind Präsentationen der Facharbeit möglich, leider aber nicht immer in vollem Umfang durchführbar, da die Zeit Probleme bereiten kann. Es ist aber unproblematisch, die Präsentation der Facharbeiten in das dritte oder vierte Semester zu integrieren.

Im Idealfall führen die Schüler in der Facharbeit ihre Themen fort. Um dieses zu unterstützen, erlauben wir, einen Teil der Hausarbeit in der Facharbeit wieder zu verwenden. Die Schüler haben in den meisten Fällen Probleme gehabt, ihr Thema in fünf Seiten unterzubringen, so dass noch genügend Material und Ideen vorhanden sind. Die Facharbeit ist umfangreicher, sie umfasst 15 Seiten ohne Deckblatt, Inhaltsverzeichnis und Anhang, bei diesem haben wir uns auf ein Literatur- und ein Abbildungsverzeichnis sowie eine Eigenständigkeitsversicherung und die Freigabe zum Einstellen in die Schulbibliothek verständigt. Für die Facharbeit stehen 6 Wochen Bearbeitungszeit zur Verfügung. Diese 6 Wochen stehen im Zeichen von eigenverantwortlichem Lernen, d.h. der Schüler kümmert sich um die Recherche/Informationsbeschaffung (z.B. Paten, s.o.) selbstständig und der Lehrer nimmt eine beratende Rolle ein.

Zur gemeinsamen Informationsbeschaffung mit dem Kurs haben wir eine Exkursion zu einer Bohrlokation durchgeführt, wo uns am Ort des Geschehens an einem Nachmittag die dortigen Vorgänge erklärt wurden. Auch lohnte sich für uns der Besuch des Deutschen Erdölmuseums in Wietze bei Celle (mit Führung), wo auch einige kleine Experimente vorbereitet waren. Zur weiteren inhaltlichen Information führen wir zum Hauptsitz der RWE Dea in Hamburg, in dem für uns eine Vortragsreihe vorbereitet war (incl. Vorführung einer 3- D-Seismik). Um den Schülern eine weitere Art der Recherche nahe zu bringen, suchten wir die nächste Universität (Bremen) auf, um in der dortigen Bibliothek zu recherchieren. Vorbereitet wurde dies schon in der Schule über das Internet. Es wurden die Signaturen einzelner Bücher herausgesucht, so dass an einem Nachmittag in der Bibliothek nach einer kurzen Einführung mit der Gruppe gesucht werden konnte. Viele Universitäten bieten auch Einführungen für Schü-

lergruppen an. Gerade diese Exkursion ist sinnvoll, will man nicht als Grundlage einer Facharbeit vorrangig Internetquellen verwendet sehen. Facharbeitsthemen waren:

- Erdgasaufbereitung – Wie einfach kann Rohgas nutzbar gemacht werden?
- Alternative Energien im Vergleich zu konventionellen Energien (Biogas)
- Landseismik – Liegen die Brennstoffe einfach unter der Erde?
- Pipelines und Pipelinebau - Auswirkungen auf die Umwelt
- Geschichte der Erdgasförderung – Welche Rolle spielte die RWE-Dea
- Erdölkrisen – Werden sie immer häufiger?
- Extended Reach Drilling: Die Richtbohrungarnitur
- Hydraulic Fracturing: Fluid chemistry und proppant selection mit Beispiel an ScaleSTIM

Nach Abgabe der Facharbeit steht die Präsentation an. Diese ist erfahrungsgemäß qualitativ erheblich höher, so dass auch Kontakt mit der Öffentlichkeit nicht gescheut werden muss. Wir haben zum Beispiel einen Vortragsnachmittag im Betrieb durchgeführt, der auf äußerst positive Resonanz stieß. Zur Bewertung der Präsentationen (auch die des ersten Semesters) haben wir auf einen „Stimmzettel“ zurückgegriffen, auf dem die Zuhörer (der Kurs) Punkte verteilen konnten. Am Ende wurde die Bewertung der Zuhörer zu 50% mit in die Note einbezogen. Was als Experiment begann, hat sich bewährt: Die Noten der Zuhörer weichen nicht stark von der des Lehrers ab.

Am Ende des zweiten Semesters haben wir noch eine Umfrage zur Arbeit im Seminar unter den teilnehmenden Schülern durchgeführt und diese mit einer anderen Umfrage verglichen, die zu Beginn des ersten Semesters durchgeführt worden war. Diese Evaluation zeigte uns einige deutliche positive Aspekte, die die anfängliche Unsicherheit bezüglich des Interesses an der Thematik zerstreuten.

## **5. Halbjahr 3 – Praxissemester**

In diesem Semester sind unsere Schüler in freier Arbeit und in Gruppen an Projekten beschäftigt. Es sollen z.B. Modelle oder Visualisierungen entstehen, die die Facharbeiten lebendig machen. So sind bei uns eine „Solarbahn“<sup>1</sup>, ein Seismik-Modell oder eine maßstabsgetreue Abbildung der Gesteinsschichtenabfolge bei einer Bohrung angefertigt worden. Ebenso fanden sich Schüler für die Gestaltung einer Homepage zur Vorstellung unseres Seminarfaches. Dieses Semester war in den Augen der Schüler weniger „stressig“. Sie genossen die freie Art der Arbeit, in den meisten Fällen wurden mehrere Seminarsitzungen zu einem Block zusammengefasst. Die bewertbaren Ergebnisse dieses Semesters sind praktische Bestandteile und Zwischenpräsentationen bzw. eine Schlusspräsentation der Arbeit. Diese werden von den Gruppen eigentlich schon selbstverständlich mit geeigneten Medien durchgeführt.

<sup>1</sup> Es handelt sich eine Modelleisenbahn, die mit einem Solarpanel betrieben wird.

Um die Ausbildungsmöglichkeiten in dieser Branche kennen zu lernen, sind an dieser Stelle Exkursionen nach Clausthal (Niedersachsen) oder Freiberg (Sachsen) möglich, die einzigen Standorte in Deutschland, in denen Bohringenieurere ausgebildet werden.

## **6. Halbjahr 4 – Ergebnisse und Reflexion**

Durch das bevorstehende Abitur ist dieses Semester kürzer als die vorherigen. Ich habe dieses Semester thematisch eng an das dritte gefasst, d.h. die angefertigten Modelle etc. werden zu einer Ausstellung zusammengefasst. Hierbei ist es notwendig, die Präsentation dahingehend zu überarbeiten, dass die Anfertigung alleine – ohne begleitende Schüler – für sich selbst spricht. Die Schüler erarbeiten dazu Plakate und begleitende Texte, die sowohl das Ausstellungsstück an sich, als auch deren Entstehungsgeschichte dokumentieren. Die Ergebnisse des 1. und 2. Semesters sind hier natürlich nützlich und sollen verwendet werden. Die Arbeit kann in freier Zeitgestaltung erledigt werden, oder auch im Blockunterricht. Die Ausstellung findet dann am Ende des Semesters statt und kann auch als Teil einer Präsentation aller Seminarfächer der Schule dienen. Sie ist als Vorstellung der inhaltlichen Arbeit im Seminar gedacht, es soll der Weg vom übergeordneten Thema „Erdgas – Eine Energie der Zukunft?“ über die Gruppenthemen zu den Einzelthemen der Schüler in den Facharbeiten deutlich werden.

Andererseits soll auch die Möglichkeit genutzt werden, die Vorgehensweise bzw. Arbeitsweise zu präsentieren. Ein Stand der Ausstellung kann die Überschrift „Was haben wir in den zwei Jahren gelernt?“ tragen. Dazu ist eine Sitzung des Seminars zur Reflexion der methodischen Arbeit sinnvoll. Den Schülern soll dabei bewusst werden, wo ihr Kenntnisstand vor und nach dem Seminarfach war.

## **7. Evaluation und Ausblick**

Am Ende des ersten Jahres wurde eine Evaluation durchgeführt. Es fand eine Umfrage sowohl bei den Schülern, als auch in einer Gesamtkonferenz statt – die am Seminarfach teilnehmenden Schülern wurden sogar vor Beginn und nach dem ersten Jahr Seminarfach befragt. Einige Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden.

Die Gesamtkonferenz bestand am Umfragetag aus 81% Lehrern, 12% Eltern und 7% Schülern und es waren 4% an der Kooperation beteiligt. 75% der Konferenz fühlten sich gut oder sehr gut informiert, ebenso viele gaben der Kooperation und dem Partnerunternehmen eine sehr gut oder gute Schulnote, ausreichend oder mangelhaft Ergebnisse gab es nicht. Auch das Bild des Partnerunternehmens hat sich durch die Kooperation zu 40% verbessert oder ist gleich geblieben. 90% der Anwesenden möchten, dass die Kooperation fortgeführt wird, 9% hatten keine Meinung.

Vor Beginn des Seminarfaches fühlten sich die Schüler überwiegend mittelmäßig oder schlecht über die Kooperation informiert, was aber kein negativer Aspekt für die Durchführung des Faches ist. Der überwiegende Teil hat auch vor der Anmeldung zum Seminarfach nichts von der Kooperation gewusst. 80% der Schüler gaben ein sehr großes Interesse an

naturwissenschaftlichen Themen an, nur 40% aber ein sehr großes Interesse am naturwissenschaftlichen Studium. Diese Haltung hat sich durch ein Jahr Seminarfach nicht signifikant geändert, obwohl 50% vor Beginn des Seminarfaches eine Hilfe für die Berufswahl erwarteten.

Nach einem Jahr Seminarfach wurden die praktischen Einblicke durch das Unternehmen durchweg als „gut“ bewertet, auch das Bild des Unternehmens selbst erscheint den Schülern nach einem Jahr eher besser. Ebenfalls gestiegen ist das Interesse an Themen aus dem Bereich Erdöl/Erdgas.

Am Domgymnasium wird das Seminarfach weiterhin in jedem Schuljahr neu starten und sich über zwei Jahre erstrecken, so dass auch die Erfahrungen des älteren Jahrganges in den darunter liegenden weitergegeben werden können.

Eine weitere Perspektive ist das Übertragen des Seminarfaches auf andere Wirtschaftszweige mit anderen Partnerunternehmen. Unsere Schule hat gute Kontakte zu ortsansässigen Firmen, die interessiert sind, Schülern einen Einblick in die Arbeitswelt zu geben. Das Grundgerüst dieses Seminarfaches kann ohne Probleme übertragen werden.



### III. Franziskusgymnasium Lingen



# GDF SUEZ

#### 1. Schulischer Rahmen/Profil

Das Franziskusgymnasium ist eine staatlich anerkannte katholische Schule in Trägerschaft der Kongregation der Franziskanerinnen Thuine. Die Gesamtschülerzahl beträgt 1150. Folgende Profile stehen den Schülern der Oberstufe zur Auswahl: ein sprachliches, ein naturwissenschaftlich-mathematisches, ein musisch-künstlerisches und ein gesellschaftswissenschaftliches Profil. Das naturwissenschaftlich-mathematische Profil wird im Vergleich zu den anderen Profilen stärker angewählt (durchschnittlich über 40% eines Jahrgangs).

Die Schule ist eingebunden in ein vielschichtiges Netz politischer, wirtschaftlicher und sozialer Einrichtungen der Stadt und der Region.

Im Methodenkonzept der Schule sind neben den vielfältigen, praktizierten Lehr- und Lernmethoden auch außerunterrichtliche Angebote vorgesehen, die u.a. in verschiedenen Wirtschaftsprojekten und im Kooperationsprojekt mit GDF SUEZ Lingen im Rahmen des Seminarfaches „Fit für's naturwissenschaftliche Studium“ realisiert werden. Dieses Seminarfach mit konkretem Bezug zur Arbeitswelt schärft den Blick über den eigenen Tellerrand hinaus und trägt mit dazu bei, dass eine tragfähige Grundlage für ein erfolgreiches naturwissenschaftliches Studium oder einen gelingenden Einstieg in die Arbeitswelt geschaffen wird. Gleichzeitig werden die Schülerinnen und Schüler darin gefördert, die Vielseitigkeit ihrer Interessen und Talente zu erkennen, um so zu einer fundierten Berufsentscheidung zu kommen (vgl. Leitbild des Franziskusgymnasiums).

#### 2. Konzeptentwicklung

##### (1) Vorbereitende Phase

Als ideal für die unterrichtliche Umsetzung der Kooperation wurde das Seminarfach gewählt, da es inhaltlich, methodisch und zeitlich die besten Voraussetzungen für das Projekt bot. Die folgende Phase diente der Ideenfindung und ersten Grobplanung des Seminarfachs durch beide Kooperationspartner, die in anschließenden Treffen der Partner ausgetauscht und konkretisiert wurden. Nach einer inhaltlichen Vertiefung mittels einer Fortbildung für alle naturwissenschaftlichen Lehrer, abgehalten durch GDF SUEZ, folgten Lehrerpraktika. Während dieser Praktika wurden schwerpunktmäßig geophysikalische, chemische und ökologische Belange bei der Exploration und Förderung von Erdöl und Erdgas vorgestellt. Die dabei gewonnenen Sachkenntnisse dienten den für das Seminarfach verantwortlichen Lehrern bei der weiteren inhaltlichen Gestaltung des Arbeitsplans und steckten den Rahmen möglicher Facharbeiten ab.

## **(2) Organisation des Seminarfachs**

Das Seminarfach wird am Franziskusgymnasium schwerpunktübergreifend angeboten und organisiert, wodurch die Anwahl der Seminarfächer nach Schülerinteresse und -neigung erfolgt.

24 Schülerinnen und Schüler haben sich fachübergreifend (Erdkunde, Physik, Chemie, Biologie) und fächerverbindend u.a. mit der Fragestellung „Die Energie von morgen – Erdöl und Erdgas?“ beschäftigt. Sie wurden begleitet von drei Lehrkräften mit den Fächern Erdkunde, Physik, Chemie und Biologie.

Die Laufzeit betrug zwei Jahre, wodurch eine kontinuierliche und vertiefte Auseinandersetzung mit dem Thema ermöglicht wurde.

Die Seminarfachstunden sind stundenplantechnisch in die 7. und 8. Stunde gelegt. Sie können somit auch am Nachmittag geblockt werden, um zusammenhängende Arbeitszeiten für komplexere Vorhaben wie z.B. Exkursionen und Einblick in die Laborarbeit zu ermöglichen.

## **3. Einführungsphase und Arbeitsplan**

### **(1) Einführungsphase**

Nach einer kurzen allgemeinen Charakterisierung des Seminarfaches an sich erfolgte der inhaltliche Problemaufriss anhand einer „Karika-Tour“. In Kleingruppen schauten sich die Schülerinnen und Schüler wie bei einem Museumsgang sechs verschiedene Karikaturen zum Thema „Energie“ an. Anschließend bearbeiteten sie eine Karikatur, indem sie sie beschrieben, interpretierten und den Schwerpunkt bzw. den Gesamtzusammenhang aufzeigten. Die Präsentation der Ergebnisse ließ die Schlussfolgerung zu, dass ein immenser Energiebedarf besteht, sowohl in Deutschland als auch weltweit. Die Auswertung von Diagrammen zum Primärenergieverbrauch und zur Prognose für den Energieverbrauch in Deutschland und weltweit führte zu der Erkenntnis, dass Erdöl und Erdgas als Energieträger zur Zeit und in der näheren Zukunft unverzichtbar sind. In einer Sammelphase wurden von den Schülerinnen und Schülern folgende sich aufdrängende Fragestellungen formuliert:

- Entstehung der Lagerstätten
- Exploration und Förderung von Erdöl und Erdgas
- Frage nach der Endlichkeit: Reserven und Ressourcen
- Zusammensetzung und Aufbereitung von Erdöl und Erdgas
- Frage nach alternativen Energiequellen wie z.B. Geothermie
- Transport und Lagerung von Erdgas
- Energieeffizienz
- Ökologische Konsequenzen.

**(2) Arbeitsplan****1. Semester: Grundlagen**

Inhalt	zeitlicher Umfang (Doppelstunden)	Hinweise
Vorstellung des Seminarfaches und inhaltlicher Problemaufriss zum Thema „Entwicklung und Deckung des Energiebedarfs“	2	
Recherche und Vorbereitung einer Präsentation zu obigen Fragestellungen	3	Informationsquellen: Internet Material der WEG Stadtbibliothek
Vortrag eines Mitarbeiters von GDF SUEZ	1	
Präsentation der Arbeitsergebnisse	2	
Reflexion	1	
Exkursion – Bohrfeld Leer Z5	2	

**2. Semester: Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen teils im Hinblick auf Erdgas- und Erdölentstehung, Exploration und Produktion**

Grundlagen zum Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit	1	Umgang mit Literatur, Zitierweise, prinzipieller Aufbau einer Arbeit
Wordkurs für die Facharbeit	2	Eigenständige Erarbeitung des existierenden schuleigenen Skripts
Führung durch die Stadt- und Hochschulbibliothek	1	
Einführung in die Durchführung und Protokollierung von Experimenten	1	CO <sub>2</sub> -Bindung
Einführung in die chemische Laborarbeit	1	Analytische Untersuchungen: Löslichkeit von Salzen, Prinzip der Chromatographie, Wasseruntersuchungen
Exkursion: Besichtigung der Labore von GDF SUEZ	2	
Vortrag von GDF SUEZ zur Seismik	1	
Algorithmen als Grundlage der Programmierung	1	
Experimentelle Arbeitsweisen:	6	Aufteilung in drei Teilgruppen
Physikalisch-technische Experimente		Bezug zur Erdöl-Erdgas-Thematik:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pendelversuche</li> <li>▪ Aufbau und Programmierung eines Roboters</li> </ul>		Grundlagen seismischer Messungen
Biologische Arbeitsweisen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mikroskopiertechniken</li> <li>▪ Färben von Präparaten</li> <li>▪ Experimente zur Enzymatik</li> </ul>		
Chemische Verfahren zur Reinigung und Analyse von Stoffen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualität von Autobenzin</li> <li>▪ Modellexperiment zur Entschwefelung</li> <li>▪ Untersuchungen von einigen Trockenmitteln</li> </ul>		Bezug zur Erdöl-Erdgas-Thematik: Siedeanalyse, Zündtemperatur, Flammpunktbestimmung, Entschwefelung von Erdgas, Trocknen von Erdgas

### 3. Semester: Öffentlichkeitswirksame Darstellung ausgewählter Inhalte mit Bezug zur Verarbeitung und Vermarktung von Erdöl und Erdgas.

Gestaltung von Postern für eine Poster-Session mit dem Thema „Gut zu wissen – Erdöl und Erdgas“	9	Themenschwerpunkte: Erdöl im Emsland, Transport von Erdöl und Erdgas und Gefahren, Raffinerie, Produkte aus Erdöl und Erdgas, Ölbörse und internationaler Handel, Bildung des Ölpreises, Erdöl in der Politik, Zukunft der Mineralölindustrie
Besichtigung einer Raffinerie	1	
„Energie experimentell entdecken“ im Experimentier-Parcours: 2 Experimente (Biologie) 2 Experimente (Chemie) 2 Experimente (Physik)	6	Gärung – Energiegewinn Heizwert-Bestimmung verschiedener Brennstoffe Messungen zum Energieerhaltungssatz
Präsentation ausgewählter Ergebnisse	1	

### 4. Semester: Berufsbilder und ökologische Aspekte

Eigenständige Recherche und Vorstellung verschiedener Berufsbilder bei GDF SUEZ	2	Liste mit verschiedenen Berufen bei GDF SUEZ
Veranstaltung in Halle 4 „Informationen zu technischen Berufen“	1	
Interviews mit Mitarbeitern bei GDF SUEZ	1	
Erarbeitung von Kriterien eines Evaluationsbogens	1	

Vortrag von GDF SUEZ: ökologische Maßnahmen bei der Erdöl- und Erdgasgewinnung	1	
Vertiefung in Form einer schriftlichen Hausarbeit	2	Ökologische Aspekte und fossile Brennstoffe (Treibhauseffekt bzw. saurer Regen) Problematiken nachwachsender Rohstoffe als Energielieferanten Ökologische Aspekte und Kernenergie

#### 4. Entwicklung der Themenschwerpunkte und Nutzung von Informationsquellen

Inhaltlich orientierte sich das Oberthema: „Die Energie von morgen – Erdöl und Erdgas?“ an dem Betätigungsfeld unseres Partnerunternehmens, welches uns in einer Lehrerfortbildung vor Planung des Seminarfachs näher erläutert wurde.

Themenfindung im Einzelnen:

- Grundlegende Aspekte des Energiebedarfs, der Energiegewinnung und –deckung (1. Semester): Themen durch Schüler und Schülerinnen benannt durch Impulse mittels Karikaturen, Diagrammen etc.
- Fachspezifische Arbeitsweisen in den verschiedenen Fachdisziplinen (2. Semester): Lehrerpraktika, Anforderungen der Universitäten
- Poster-Session „Gut zu wissen .... Erdöl und Erdgas“ (3. Semester): Anregungen durch das Partnerunternehmen, Benennung der Themen durch die Schüler und Schülerinnen
- Experimentierparcours „Energie experimentell entdecken“ (3. Semester): Auswahl der Experimente durch die Lehrkräfte
- Ökologische Aspekte (4. Semester): Rückbezug auf zwei Karikaturen (siehe erster Themenschwerpunkt)

Folgende Informationsquellen wurden genutzt:

- Internet
- Schulbücher
- Informationsmaterial des Partnerunternehmens und der WEG
- Fachbücher und Fachzeitschriften z.B.: Materialien-Handbuch Kursunterricht Chemie; Unterricht Chemie 16, 2005; Praktikum Chemie, Klett Verlag
- Praktikumsskripte der Universität Münster und der TU Braunschweig

## 5. Nutzung des außerschulischen Lernortes

Die Angebote durch GDF SUEZ zur Nutzung außerschulischer Lernorte waren methodisch und inhaltlich äußerst vielfältig, so gehörten Exkursionen, Praktika, Vorträge und weitere Möglichkeiten dazu.

In verschiedenen Lehrerpraktika, die jeweils einen Tag dauerten, wurden uns die verschiedenen Möglichkeiten der außerschulischen Kooperation vorgestellt. Aus diesen Einblicken und durch die von GDF SUEZ bereits vorgeschlagenen Angebote wurde schließlich ein Programm entwickelt, in dem unsere Schüler und Schülerinnen die Chance hatten den Betrieb und die Arbeitsweisen kennen zu lernen.

### Exkursionen:

Als ersten Kontakt besuchten unsere Schüler und Schülerinnen in einer mehrstündigen Exkursion die Bohrstelle Leer Z5 und gewannen vor Ort Einblicke in den Ablauf einer Probebohrung und in das Arbeitsfeld des dort eingesetzten Geologen. In einer kurzen vorherigen Einführung wurden ihnen die geologischen Verhältnisse des Emslandes vorgestellt. Im zweiten Semester folgten die Besichtigungen der Labore bei GDF SUEZ. Bereits bei diesem Besuch wurden auch erste Kontakte für die Betreuung von Facharbeiten im Fach Chemie hergestellt.

### Vorträge:

Im ersten Semester wurde unserem thematischen Vorgehen entsprechend ein Power-Point-Vortrag zum Thema „Entwicklung und Deckung des weltweiten Energiebedarfs“ von einem Mitarbeiter unseres Kooperationspartners gehalten. Das zweite Semester wurde thematisch mit „Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen im Hinblick auf Erdgas- und Erdölentstehung, Exploration und Produktion“ überschrieben, in dieser Phase hörten unsere Schüler und Schülerinnen einen Vortrag zum Thema „Seismik“. Da sie im letzten Semester die Berufsfelder bei GDF SUEZ kennen gelernt hatten, bekamen sie die Möglichkeit, vor Ort Vorträge zu diesem Thema zu hören und auch selber Interviews mit ausgewählten Mitarbeitern durchzuführen.

### Betreuung von Facharbeiten:

Durch die Ausstattung des Betriebes, auf die unsere Schüler und Schülerinnen zurückgreifen konnten, und die fachmännische Betreuung bei der Durchführung von Experimenten durch einige Mitarbeiter entstanden Facharbeiten, die in einem Schulbetrieb sonst nicht zu realisieren gewesen wären.

### Sonstige Kontakte:

Es konnten zahlreiche weitere Kontaktmöglichkeiten gepflegt werden, indem z.B. bei der Vorbereitung der Postersession zum Thema „Gut zu wissen ...Erdöl und Erdgas“ Informationen von den Mitarbeitern eingeholt werden konnten.

## 6. Themenfindung Facharbeiten

Die Themen der Facharbeiten entstanden aus verschiedenen Modalitäten heraus. Da der Titel des Seminarfachs „Fit für´s naturwissenschaftliche Studium; Die Energie von morgen - Erdöl und Erdgas?“ lautete und die gesamte Ausrichtung auf die Fächer Physik, Chemie, Biologie und Erdkunde abzielte, waren die Facharbeitsthemen entsprechend naturwissenschaftlich orientiert. Wesentlich waren natürlich die Wünsche der Schüler und Schülerinnen ein bestimmtes Thema zu vertiefen. Die meisten Themen orientierten sich – ausgehend von den Präsentationen des 1. Semesters - an Aspekten wie Energiebedarf, Energiegewinnung und Probleme der Energiegewinnung. Daneben entstanden z.B. auch zwei Themen mit medizinischem Schwerpunkt.

Um der methodischen Vorbereitung auf ein naturwissenschaftliches Studium gerecht zu werden, wies die überwiegende Zahl der Facharbeiten einen experimentellen Schwerpunkt auf. Zum Teil wurden die Facharbeiten durch den Kooperationspartner angeregt und auch betreut, indem z.B. die Laboreinrichtung von den Schülern und Schülerinnen genutzt werden konnte.

### Auswahl von Facharbeitsthemen:

- Vom Plankton bis zum Erdöl und Erdgas
- Hitzewellen und Kälteperioden: Wird das Klima extremer?
- Laufzeiten von Schallwellen in verschiedenen Medien
- Funktionsweise eines Seismographen
- Geoelektrische Verfahren zur Erkundung des Erdbodens
- Untersuchung des Erdbodens mittels Hammerschlagseismik
- Auf Spurensuche – Analysemethoden zur Untersuchung von Wasserproben z.B. des Lagerstättenwassers
- Verschieden und doch unzertrennlich? Öl-Wasser-Emulsionen im Zusammenhang mit Erdölförderung und Erdölqualität
- Teelichter unter die Lupe genommen – Qualitätsuntersuchungen bei Teelichtern, einem aus Erdöl erzeugten Produkt des Alltags
- Vom Erdöl zur Schmerztablette – Petrochemie als Grundlage chemischer Produkte des Alltags
- Abhängigkeit der Löslichkeit von Salzgestein – Analyse des Zusammenhangs zur Erdgasförderung und Erdgasspeicherung

## 7. Präsentation der Arbeitsergebnisse

Der Präsentation von Arbeitsergebnissen wurde aufgrund des wissenschaftspropädeutischen Anspruchs im Seminarfach ein großer Stellenwert eingeräumt.

Die Schüler und Schülerinnen hatten vielfältige Möglichkeiten zur Darstellung ihrer erarbeiteten und zusammengestellten Ergebnisse. In bestimmten Phasen wurde die Art der Darstellung von den Lehrkräften vorgegeben, so z.B. bei der Gestaltung der Poster-Session; in anderen Phasen wieder konnten die Schüler und Schülerinnen eine ihnen angemessen

erscheinende Präsentationsart wählen. Im ersten Semester recherchierten unsere Schüler und Schülerinnen zu verschiedenen Aspekten des Energiebedarfs und der Energieerzeugung und wählten hierbei eigenständig die Darstellungsformen. Auf diese Weise entstanden Poster, ein Film, Tafelbilder und Power-Point-Präsentationen.

Das Anfertigen von Protokollen zu verschiedenen Experimenten nahm im zweiten und dritten Semester einen großen Raum ein. Die Schüler und Schülerinnen lernten dabei den standardisierten Aufbau, die exakte Protokollierung der Versuchsbedingungen und der Ergebnisse sowie die eigenständige Recherche, um eine inhaltlich vertiefende Diskussion zu leisten, als notwendige Erfordernisse kennen. Ebenfalls im dritten Semester wurden Poster zum Thema: „Gut zu wissen ...Erdöl und Erdgas“ erstellt. Mit dieser Darstellungsform wurden Arbeitsergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit (Tag der offenen Tür, GDF SUEZ, Stadt- und Hochschulbibliothek) vorgestellt. Bezogen auf die Präsentationsart wurden von den Schülern und Schülerinnen die Inhalte zielgerichtet ausgewählt und durch die computergestützte Bildbearbeitung medienwirksam präsentiert.

Auch das Anfertigen der Facharbeiten ist natürlich als Präsentation von Arbeitsergebnissen zu sehen. Hierbei war neben den inhaltlichen Aspekten das Einhalten formaler Vorgaben, wie exakte Zitierweise etc., wesentlich. Zudem wurden Teilergebnisse aus den Facharbeiten in Kurzvorträgen vorgestellt.

## **8. Evaluation**

Im letzten Semester ist eine Evaluation seitens der Schüler und Schülerinnen, der Lehrer und des Partnerunternehmens vorgesehen. Die Schüler und Schülerinnen haben Kriterien für einen Evaluationsbogen gesammelt, der von den Lehrkräften überarbeitet und den Schülern und Schülerinnen als Grundlage für die Reflexion ausgehändigt wurde. Anschließend erfolgte die Auswertung durch die Lehrkräfte.

### **Evaluation durch die Schüler und Schülerinnen:**

Der größte Teil der Schüler/Schülerinnen (20/24) sah sich bei der inhaltlichen Gestaltung des Seminarfaches einbezogen. Ca. 83 % gaben an, im Seminarfach die Möglichkeit gehabt zu haben, bestimmte Aspekte des Themas „Die Energie von morgen – Erdöl und Erdgas?“ intensiv zu durchdringen. Sie stimmten der Aussage zu, einen Lernzuwachs im obigen Thema erreicht zu haben, wobei sie die gesellschaftliche Relevanz des Themas deutlich sahen. Viele Schüler/Schülerinnen (ca. 83%) waren der Meinung, dass sie allgemeine wissenschaftliche Arbeitsweisen erlernt und angewandt haben und auch Erfahrungen im Bereich des eigenständigen experimentellen und naturwissenschaftlichen Arbeitens sammeln konnten.

Durch die Auswahl der Methoden und Materialien fühlten sich die Schüler/Schülerinnen teilweise motiviert. Das Interesse von 16 Schülern/Schülerinnen an einem naturwissenschaftlichen Beruf wurde gestärkt bzw. teilweise gestärkt. Sehr viele Schüler/Schülerinnen (22/24) sahen die Einbindung des Kooperationspartners in das Seminarfach als sinnvoll an, da das Angebot des Kooperationspartners für sie vielfältig war und ihnen der Einblick in das



Unternehmen ausreichte. 7 Schüler/Schülerinnen stimmten der letzten Aussage jedoch eher nicht zu.

Der Großteil der Schüler/Schülerinnen hielt das Themenspektrum der Facharbeiten für umfangreich und fühlte sich gut betreut. 8 von 24 Schülern/Schülerinnen wünschten sich teils eine größere Transparenz bei der Beurteilung ihrer Leistung.

88% der Schüler/Schülerinnen bestätigten, dass sich die Lehrer bei der Durchführung der Lern- und Arbeitsprozesse mehr zurückgenommen haben als sonst im Fachunterricht und sie eher eine begleitende und initiierende Rolle hatten.

Diejenigen Schüler/Schülerinnen, die noch einmal explizit formuliert haben, dass das Seminarfach ihre Erwartungen erfüllt habe, führten u.a. folgende Aspekte als Begründung an:

- das eigenständige Arbeiten
- gute Zusammenarbeit mit GDF SUEZ
- interessante Exkursionen
- gute Vorträge, wenn auch manchmal mit schwer verständlichen Passagen
- Einblicke in naturwissenschaftliche Berufe
- eigenständiges Experimentieren.

Vereinzelt wurden folgende einschränkende Aspekte genannt:

- mehr Experimente
- das zeitliche Zusammenfallen der Erstellung von Postern, Protokollen und Hausarbeiten mit der Klausurenphase
- mehr Einblicke in naturwissenschaftliche Studiengänge
- insgesamt hoher Arbeitsaufwand.

### **Evaluation durch die Lehrkräfte:**

- Die Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner war durchweg pragmatisch-effektiv und konstruktiv.
- Sowohl Schüler und Schülerinnen als auch die Lehrkräfte haben es als sehr positiv erlebt, dass es persönliche Ansprechpartner im Partnerunternehmen gab.
- Die Unterstützung bei komplexen methodischen und inhaltlichen Aspekten durch das Partnerunternehmen war hilfreich.
- Eine genauere Informationsweitergabe bezüglich des Wissensstandes der Schüler und Schülerinnen an Referenten des Partnerunternehmens wird in Zukunft als nötig erachtet.
- Der Zeitrahmen (2 Jahre) für den Ablauf des Kooperationsprojektes wird als passend erachtet, da dadurch eine intensive Durchdringung der Thematik möglich war.
- Der zeitliche Aufwand für die Planung und erste Durchführung des Seminarfachs war erheblich.

### **Evaluation durch das Partnerunternehmen:**

Die Tatsache, dass die Kooperation im kommenden Schuljahr 2009/2010 in einem neu beginnenden Seminarfach fortgesetzt wird, verdeutlicht die positive Bewertung seitens des Unternehmens. Charakteristisch für die Kooperation war der konstruktive und pragmatische Austausch zwischen Schule und GDF SUEZ, wobei sich auch aus der Sicht des Unternehmens die Festlegung von jeweiligen Ansprechpartnern bewährt hat. Hervorzuheben ist die hohe Akzeptanz des Projektes im Unternehmen. Allerdings besteht zurzeit bei GDF SUEZ keine Möglichkeit einer Ausweitung des Projektes auf andere Schulen.

### **9. Entwicklung des Projektes**

Das Fundament des von uns durchgeführten Seminarfaches war die Kooperation mit dem Partnerunternehmen, allerdings ließe sich auch eine Durchführung unter dem Themenschwerpunkt „Die Energie von morgen – Erdöl und Erdgas?“ teils ohne Kooperationspartner vorstellen. So sind die Projekte „Experimentelle Arbeitsweisen“ (2. Semester), die Poster-Session (3. Semester) und der Experimentier-Parcours (3. Semester) in der Schule durchgeführt worden. Ohne Kooperationspartner würden aber wesentliche inhaltliche und methodische Aspekte unberücksichtigt bleiben, wie z.B. der Einblick in die Berufswelt und in die betriebliche Umsetzung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen sowie die Nutzung der betrieblichen Laboreinrichtungen zur Durchführung von Experimenten im Rahmen der Facharbeiten. Gerade diese außerschulischen Kontakte schärfen den Blick über den eigenen Tellerrand hinaus.

Unter dem Thema „Energie neu entdecken“ wären die Grundzüge des Konzeptes auch auf andere Firmen, wie z.B. RWE, ANF oder BP übertragbar, jedoch teils mit anderen inhaltlichen Schwerpunkten.

Die in dem Projekt „Gut zu wissen ... Erdöl und Erdgas“ (3. Semester) erstellten Poster können auch in anderen Unterrichtsfächern, z.B. im Chemieunterricht der Klasse 10 (vgl. Kompetenzbereiche Fachwissen und Bewertung im Kerncurriculum Chemie) eingesetzt werden. Dabei lernen die Schüler und Schülerinnen Erdöl und Erdgas als Energieträger und Rohstofflieferanten für die chemische Industrie kennen (Poster „Raffinerie“ und „Produkte aus Erdöl/Erdgas“). Gleichzeitig stellen sie Bezüge zu anderen Fächern wie Erdkunde (Poster „Erdöl und Erdgas im Emsland“) und Politik-Wirtschaft (Poster „Die Bildung des Ölpreises“) her.

#### IV. Graf-Friedrich-Schule Diepholz



Die Kooperation zur Förderung des naturwissenschaftlichen Nachwuchses zwischen der Graf-Friedrich-Schule Diepholz und der Wintershall Holding AG gestaltet sich etwas anders als an den anderen Schulen des Pilotprojektes.

Zum einen findet man an der Graf-Friedrich-Schule eine andere Herangehensweise an das Seminarfach: Hier wird für den ganzen Jahrgang bei Eintritt in die Qualifikationsphase ein einheitliches fächerübergreifendes Oberthema (2006/2007: Amerika, 2007/2008: Energie) festgelegt, zu dem in den einzelnen Seminarfach-Gruppen vier Semester gearbeitet wird. Aus diesem Oberthema entwickeln die Schüler zusammen mit den betreuenden Lehrern spezielle Themen für ihre Facharbeiten, diese müssen innerhalb eines Kurses jedoch nicht alle an das gleiche Unterrichtsfach gebunden sein.

Zum anderen hat sich resultierend aus der Arbeit im Seminarfach eine Arbeitsgemeinschaft zum Thema „Erdöl/Erdgas“ gebildet, in der auch Schüler aus der Sekundarstufe I sich mit diesem Thema auseinandersetzen.

Die folgende Dokumentation bezieht sich im Wesentlichen auf die Ausgestaltung des Seminarfaches.

##### 1. Schulischer Rahmen/Profil

Die Graf-Friedrich-Schule in Diepholz hat etwa 1100 Schüler und 85 Lehrer. Sie liegt im Süden des Landkreises Diepholz und hat ein großflächiges, ländlich geprägtes Einzugsgebiet (60 % der Schüler sind Fahrschüler).

Im Profil der Schule bilden die neuen Technologien einen besonderen Schwerpunkt. Seit dem Schuljahr 2003/2004 wird im Jahrgang 7 eine Notebook-Klasse eingerichtet, in der jeder Schüler über ein von den Eltern angeschafftes Notebook verfügt. Der Unterricht in diesen Klassen nutzt in besonderer Weise den Einsatz der neuen Technologien<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Näheres dazu s.: <http://www.gfs-diepholz.de/notebook-klassen.html>

Die technische Infrastruktur an der Graf-Friedrich-Schule entspricht dem neuesten Stand: In allen Klassenräumen gibt es einen drahtlosen Internetzugang und für die Mehrzahl der Klassen- und Fachräume sind Beamer vorhanden.

Die Graf-Friedrich-Schule ist Europaschule und unterhält zahlreiche Kontakte zu anderen Schulen, dazu gehören auch regelmäßige Austauschfahrten (Frankreich, England, Polen, Griechenland, Schottland, Tschechien).

Im naturwissenschaftlichen Bereich besitzt die Graf-Friedrich-Schule zwar keinen ausgewiesenen Schwerpunkt. Dennoch gab es über die Jahre immer überdurchschnittlich hohe Schülerzahlen in den naturwissenschaftlichen Leistungskursen.

## 2. Nutzung des außerschulischen Lernortes im Rahmen des Seminarfaches

Das Gymnasium verfügt über langjährige Kontakte zu ortsansässigen Industriebetrieben, insbesondere auch zur Wintershall Holding AG (WIHO). So werden hier schon seit Jahren Plätze für die vierzehntägigen Schülerpraktika in der Einführungsphase der Oberstufe zur Verfügung gestellt, weiter können viele Schüler an den Veranstaltungen zum alljährlichen „Girls-Day“ (jetzt „Zukunftstag“) teilnehmen.

Die Schulkooperation mit der Wintershall Holding AG begann mit ersten Kooperationsgesprächen und Vorüberlegungen zum WEG-Projekt im Februar 2007. Der Kooperationsvertrag wurde dann offiziell am 30. August 2007 unterschrieben.

Durch verschiedene Veranstaltungen wurden beteiligte (und sonst interessierte) Lehrer und Schüler in die komplexe Materie rund um Erdöl und Erdgas und die betrieblichen Abläufe eingeführt.

So absolvierten drei Schüler ein 14-tägiges Ferienpraktikum und Kollegen einwöchige Lehrerpraktika in den Ferien.

<b>Lehrerpraktikum</b>			
	08:00	09:00	10:00 bis 16:00
Montag, 20.08.07	Personal	Einweisung	Geologie
Dienstag, 21.08.07	Untertagebetrieb		
Mittwoch, 22.08.07	Feld Bockstedt		
Donnerstag, 23.08.07	HSE/Arbeitssicherheit		
Freitag, 24.08.07	Gasspeicher Rehden		

Weiter nahmen in zwei Gruppen Lehrer (darunter alle beteiligten Seminarfachlehrer) und Schüler aus dem Seminarfach-Jahrgang 12 an einer ganztägigen Betriebserkundung teil.

Betriebserkundungen	06.09.2007	12 Lehrer	
	17.09.2007	15 Schüler + 3 Lehrer	
Punkt		von	bis
Begrüßung		09:00	09:05
Präsentationen	WIHO weltweit	09:05	09:25
	WIDE-Aktivitäten	09:25	09:45
	Betriebe Nord	09:45	10:15
	HSE/Arbeitssicherheit	10:15	10:45
	Geologie/Seismik	10:45	11:15
	Drilling	11:15	11:45
Vorstellung (Ex-) Spead		11:45	12:00
Mittagessen		12:00	13:00
Fragerunde (Lehrer)	Möglichkeiten der Vermittlung der Inhalte	13:30	14:00
Bustransfer nach Rehden		14:00	14:15
Location-Tour	Gasspeicher Rehden	14:15	15:45
Bustransfer nach Barnstorf		15:45	16:00
	Felder Bockstedt/Düste	15:45	17:15

### 3. Organisation des Seminarfaches (Haus- und Fachcurriculum)

Das Seminarfach an der Graf-Friedrich-Schule im Schuljahr 2007/2008 stand für alle 92 Schüler aus dem Jahrgang 12 für die vier Semester der Qualifikationsphase unter dem Oberthema „Energie“.

Während in den ersten beiden Semestern allen Schülern die Möglichkeit gegeben wurde, die Angebote des Kooperationspartners wahrzunehmen (Betriebserkundungen, Ideenexpo), richteten sich die speziellen Angebote des dritten Semesters (Fachvorträge durch Referenten der WIHO ) an nur noch einen Kurs aus besonders interessierten Schülern. Hier war dann auch die Fachkenntnis eines Kollegen gefragt, der zur Vorbereitung dieser Phase ein einwöchiges Praktikum (s.o.) absolviert hatte.

## 1. Semester: Methodenerarbeitung, Themenfindung

Die Facharbeit wird an der Graf-Friedrich-Schule zu Beginn des 2. Semesters der Qualifikationsphase angefertigt. Ziel der Vorbereitungsphase des 1. Semesters ist es deshalb, den Schülern alle erforderlichen Arbeitstechniken und Recherchemethoden, die für eine erfolgreiche Erstellung der Facharbeit notwendig sind, zu vermitteln. Dazu wurden verschiedene Module erarbeitet (Literaturrecherche, Textanalyse, Präsentationstechniken, Gliederung und Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit, formale Anforderungen bei der Anfertigung einer Facharbeit), die von den Seminarfachlehrern an die jeweilige Lerngruppe angepasst wurden. Die Abfolge der Module lag im pädagogischen Ermessen des jeweiligen Seminarfachlehrers.

Aus der Themenvorgabe „Energie“ heraus wurden für jedes einzelne Schulfach Themen entwickelt, mit denen sich eine mögliche Facharbeit befassen könnte. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Arbeitsgrundlage in dieser Phase war das Themenheft „Energie“ von Spiegel@Klett.<sup>1</sup> In diesem Unterrichtsmaterial geht es schwerpunktmäßig um die Frage der Energieversorgung und die Ressourcen der Zukunft.

Durch die bereits in diesem Semester intensive Auseinandersetzung mit dem Thema wurde schon im Vorfeld eine möglichst hohe Akzeptanz des Oberthemas sichergestellt. Dabei haben die Seminarfachlehrer, deren Fächerschwerpunkt nicht im naturwissenschaftlichen Bereich liegt, eine breite Unterstützung der naturwissenschaftlichen Lehrer bei der Themenfindung und der Korrektur der Facharbeiten erhalten, was durch eine intensive Zusammenarbeit gewährleistet wurde.

Neben den Angeboten des Kooperationspartners WIHO (sowohl bei der Themenfindung als auch bei der Recherche und speziellen Fragen zu einzelnen Themen standen Experten der Wintershall Holding AG als Unterstützer zur Verfügung) nutzte die Graf-Friedrich-Schule im 1. Semester des Seminarfaches die Universitäten Osnabrück und Bremen als Lernorte. Dort wurden Zusammenkünfte mit Studenten organisiert, die über das Studium und das studentische Leben referierten, außerdem gab es Vorträge der Studienberatung.

Weiter wurde die Universitätsbibliothek besichtigt, die für die Anfertigung der Facharbeit genutzt werden sollte. In den verschiedenen Bereichsbibliotheken der Universität Osnabrück ist ein Volltext-Zugriff auf Fachzeitschriften möglich, so dass auch tagesaktuelle Themen angemessen recherchiert und aufgearbeitet werden können.

<sup>1</sup> <http://www.spiegel.de/schulspiegel/0,1518,449572,00.html>

<b>Beispielarbeitsplan für das 1. Semester</b>	
6.09.2007	Betriebserkundung bei der Wintershall Holding AG : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Theoretische Einführung in die Förderung von Erdöl &amp; Erdgas</li> <li>▪ Besichtigung einer Erdölförderanlage</li> <li>▪ Besichtigung des Erdgasspeichers in Rehden</li> </ul>
10.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorstellung der Schulkooperation mit der Wintershall Holding AG</li> <li>▪ Organisation und Ablauf des Seminaarfaches</li> <li>▪ Vorstellung des Themenheftes „Energie“ und Einteilung der Arbeitsgruppen</li> </ul>
17.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gruppenfindung zu möglichen Arbeitsthemen aus dem Energieheft</li> <li>▪ Kriterien für Präsentation/Übungen zur Auflockerung</li> </ul>
24.09.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rhetorik: Artikulation und Lautstärke/Übungen dazu</li> <li>▪ Gruppenarbeit zum Thema aus Energieheft</li> </ul>
01.10.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rhetorik: Körpersprache/Übungen dazu</li> <li>▪ Gruppenarbeit zum Thema aus Energieheft</li> </ul>
15.10.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Visualisierungstechniken</li> <li>▪ Gruppenarbeit zum Thema aus Energieheft</li> </ul>
Herbstferien	
05.11.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Internetrecherche</li> <li>▪ Gruppenarbeit zu einem Thema aus dem Energieheft</li> </ul>
12.11.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meinungsumfrage/Interview</li> <li>▪ Gruppenarbeit zu einem Thema aus dem Energieheft</li> </ul>
19.11.2007	Gruppenarbeit zu einem Thema aus dem Energieheft
26.11.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Präsentationen der Gruppenarbeiten zu Themen aus dem Energieheft (Beurteilungsbögen, Feedback Teil 1)</li> <li>▪ Korrekte Zitierweise</li> <li>▪ Aufträge für Bibliotheksbesuch</li> </ul>
03.12.2007	Bibliotheksbesuch Universität Osnabrück
10.12.2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auswertung des Bibliotheksbesuchs</li> <li>▪ Präsentationen der Gruppenarbeiten zu Themen aus dem Energieheft (Beurteilungsbögen, Feedback Teil 2)</li> </ul>
17.12.2007	Die schriftliche Facharbeit: Aufbau und Gliederung/Inhaltsverzeichnis/Hinweise und Vorschläge zur Themenfindung der Facharbeit
Weihnachtsferien	
07.01.2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Themenabsprache für Facharbeit (gegebenenfalls Einreichen der Gliederung/Mind-Map)</li> <li>▪ Inhalt und Gehalt der Arbeit/Ausdruck und sprachliche Gestaltung</li> </ul>
14.01.2008	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Endgültige Themenfestlegung der Facharbeit</li> <li>▪ Äußere Form und Layout/Das Titelblatt/Literaturverzeichnis/Anhang</li> </ul>

## 2. Semester: Facharbeit

Im 2. Semester des Seminarfaches werden an der Graf-Friedrich-Schule die Facharbeiten geschrieben. Die Themen der Facharbeiten erwuchsen aus dem verbindlich vorgeschriebenen Oberthema „Energie“. Hierzu erhielten die Schüler eine Datei mit etwa 60 Themenvorschlägen zu allen Schulfächern. Gleichzeitig konnten sie sich auch ein zu dem Oberthema passendes eigenes Thema suchen.

Beispiele für vorgeschlagene Facharbeitsthemen (orientiert an Unterrichtsfächern) zum Thema „Energie“:

- Deutsch  
Die Energieproblematik in der deutschen Presse (Analyse von Zeitungsartikeln, Meinungen und Meinungsbildnern)
- Französisch  
Zusammenarbeit über Landesgrenzen bei der Energieversorgung
- Politik  
Macht durch Energievorräte (Russland und seine Erdgasvorkommen, der Nahe Osten und sein internationales Beziehungsgeflecht)
- Erdkunde  
Energievorräte und deren Perspektiven in ausgewählten Ländern
- Physik  
Energieerzeugung in Kraftwerken  
Analyse und Aufschlüsselung von Energieverbrauch, mögliche Einsparpotentiale
- Chemie  
Energiegehalte in Treibstoffen  
Vergleich von Verfahren (LNG vs. GTL)

Tatsächlich angefertigt wurden dann Facharbeiten u.a. zu folgenden Themenstellungen:

- Peak Oil - Der Höhepunkt der Erdölproduktion
- „Eine Untersuchung, die sich mit der möglichen Lage des Höhepunktes der Erdölproduktion, den Schwierigkeiten seiner Vorhersagbarkeit, ökonomischen Auswirkungen und möglichen Abwendungs- bzw. Verschiebungsszenarien befasst“
- Die Energiepolitik Frankreichs
- „Eine Untersuchung von energiepolitischen Entscheidungen der französischen Regierung und der Vergleich mit ausgewählten europäischen Nachbarländern unter Berücksichtigung des Zukunftszieles einer einheitlichen europäischen Energiepolitik“
- Neuartige Treibstoffe
- „Eine Untersuchung der Möglichkeiten und Grenzen von PKW-Treibstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen am Beispiel von Biodiesel und Pflanzenöl sowie die Analyse der heutigen und zukünftigen Nutzungspotentiale dieser Treibstoffe“
- Fischer-Tropsch Synthese
- „Eine Untersuchung der Entstehung des Verfahrens und eine Darstellung der Zukunftspotentiale im Hinblick auf Gas to Liquid-Verfahren bei intensivierter Erdgasnutzung“



Die Anfertigung der Facharbeit erstreckte sich über einen Zeitraum von 6 Wochen (Schreibphase). Die Schüler wurden dabei von ihren Seminarfachlehrern unterstützt: Mindestens zwei Beratungsgespräche in verschiedenen Phasen der Facharbeit sind an der Graf-Friedrich-Schule verpflichtend.

Den Schülern, die Facharbeitsthemen aus dem Themenkanon Erdöl/Erdgas ausgesucht hatten, bot sich immer die Möglichkeit, Mitarbeiter der WIHO zu kontaktieren zwecks Abklärung von Fachfragen.

Es folgte die Präsentation der Facharbeit (Präsentationsphase). Jeder Schüler musste die Ergebnisse seiner Facharbeit in einem Fachvortrag von maximal 20 Minuten Dauer vortragen. Die Nutzung einer Präsentationssoftware war für alle Schüler verbindlich vorgeschrieben. Im Anschluss an die Präsentation musste der Schüler eine 25minütige Diskussion zum Thema seines Fachvortrages initiieren und moderieren.

Sowohl die Präsentation als auch die Moderation der Diskussion wurden neben der eigentlichen Facharbeit bewertet.

Darüber hinaus wurden die Arbeitsergebnisse in einer Ausstellung der Schulöffentlichkeit vorgestellt.

### **3. Semester: Vertiefung der Facharbeitsthemen**

Im 3. Semester erfolgt im Seminarfach an der Graf-Friedrich-Schule eine Vertiefung spezieller Themen aus dem Bereich der Facharbeiten durch Projektarbeit.

In diesem Durchgang erfolgte nun in einem Kurs (15 Schüler) eine Fokussierung auf die Zusammenarbeit mit dem Partner WIHO, also eine von außen stark unterstützte Beschäftigung mit dem Fachgebiet Erdöl- und Erdgasgewinnung.

Dazu hielten Mitarbeiter der Wintershall Holding AG in der Schule u.a. Vorträge zu folgenden Themen:

- Die Suche nach Erdöl und Erdgas
- Gesundheitsschutz, Sicherheit und Umweltschutz in der Erdöl- und Erdgasindustrie
- Die Bedeutung der Ostsee-Pipeline (Nord Stream) für Europas Energiesicherheit
- Erdgas: Markt und Regulierung

Jeder Vortrag dauerte etwa 60 bis 75 Minuten. Anschließend gab es Gelegenheit zu Fragen und Diskussionen.

Hier erwies es sich als Vorteil, dass der betreuende Lehrer durch sein absolviertes Praktikum bei der WIHO mit den Betriebsabläufen vertraut war und dadurch die Gesprächsrunden kompetent moderieren konnte.

#### 4. Semester: Ergebnisse und Reflexion

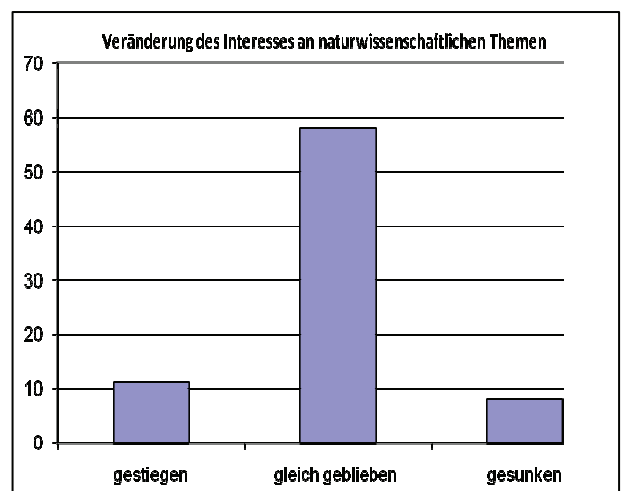
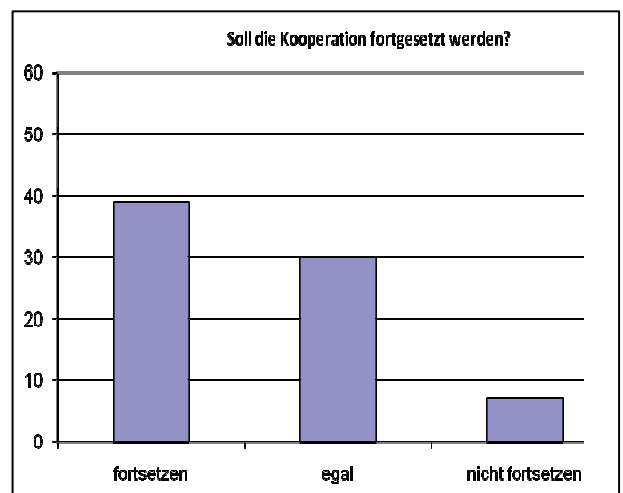
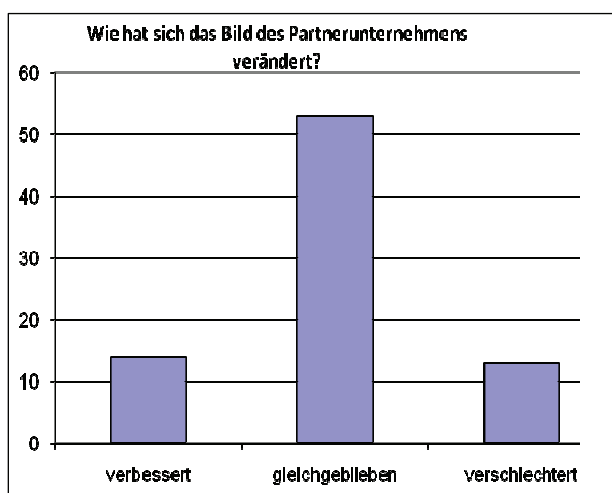
Das 4. Semester dient der Reflexion des Seminarfaches und der gelernten Inhalte aus den Semestern 1-3. Diese Evaluation erfolgte nicht in Form von Fragebögen, sondern in Gesprächen, Diskussionen und schriftlichen Ausarbeitungen der Schüler. Die Ergebnisse, sofern sie das Seminarfach an sich betrafen, werden in den nächsten Durchgängen berücksichtigt. So war z.B. vielen Schülern die Einschränkung auf ein Oberthema für alle zu eng, sie wollten mehr an die traditionellen Schulfächer angelehnte Themen.

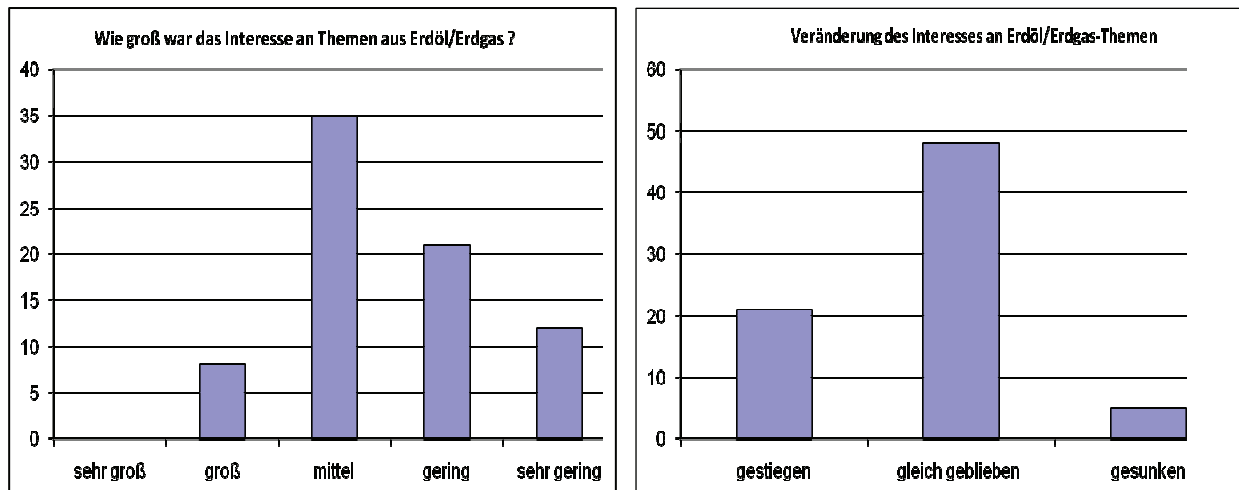
#### 4. Evaluation

Während des Projektes wurde eine externe Evaluation des Pilot-Projektes mit Hilfe eines von der WEG zur Verfügung gestellten Fragebogens durchgeführt.

An der Graf-Friedrich-Schule nahmen am Ende des 2. Semesters alle 92 Schüler der beteiligten Jahrgangsstufe an dieser Umfrage teil, da ja zunächst alle die Möglichkeit hatten, die Angebote der WIHO zu nutzen.

Einige wesentliche Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt:





Die Auswertung ergibt, dass die Kooperation der Graf-Friedrich-Schule mit der WIHO offensichtlich einen Zweck des Pilotprojektes erfüllt hat: Es haben einige Schüler ein größeres Interesse an naturwissenschaftlichen Themen, und bei 21 Schülern ist das Interesse an Themen aus dem Bereich Erdöl/Erdgas gestiegen. Nur einige Schüler sprechen sich gegen eine Verlängerung der Kooperation aus.

Eine Evaluation unter den beteiligten Lehrern hat ergeben, dass die Kooperation durchweg positiv bewertet wird. Das Oberthema „Energie“ zeigte sich als sehr ergiebig, einige Lehrer fühlten sich allerdings mit der Betreuung der Facharbeiten aus dem Gebiet Erdöl/Erdgas trotz der intensiven Unterstützung der Fachkollegen überfordert. Hier wird sich eine Änderung der Konzeption ergeben müssen.

## 5. Konsequenzen/Ausblick

### (1) Weiterarbeit im Seminarfach

Als Konsequenz aus der Evaluation unter den Lehrern wurde im Schuljahr 2008/2009 die enge Bindung im Seminarfach an ein Oberthema etwas gelockert. Es wurde aber wieder allen Schülern des neuen Jahrgangs die Möglichkeit gegeben an einer Betriebserkundung bei der WIHO teilzunehmen. Da die Kontakte zwischen Schule und Unternehmen inzwischen durch weitere Praktika stark intensiviert wurden, gelang es auch in diesem Schuljahr, Schüler für die Themenstellung Erdöl/Erdgas zu interessieren. Es wurden in verschiedenen Seminarkursen mit intensiver Betreuung durch Fachleute von der WIHO Facharbeiten zu folgenden Themen erstellt:

- Bohrlochmessverfahren  
„Eine Untersuchung, die sich mit den physikalischen Prinzipien von ausgewählten Bohrlochmessverfahren, der Auswertung einer konkreten Bohrlochmessung sowie einer Bewertung der praktischen Durchführbarkeit dieser Messmethoden befasst“

- Hydraulic Fracturing  
„Eine Beschreibung der Methode und der Anwendung des "Hydraulic Fracturing" unter der besonderen Berücksichtigung der dabei verwendeten Stützmittel“
- Der Erdgasspeicher Rehden
- „Eine Untersuchung über den Aufbau und die Funktionsweise des Erdgasspeichers in Rehden unter Berücksichtigung einer an die aktuelle Gasmarkt-Situation angepassten Betriebsführung sowie einer Darstellung möglicher Verbesserungsmöglichkeiten bei der Fahrweise“
- Lagerstätten Simulationsmodelle  
„Eine Untersuchung, die sich mit Kohlenwasserstofflagerstätten sowie deren Simulation, der Funktion verschiedener Simulationsmodelle und der Beschreibung und Handhabung der Lagerstätten-Simulationssoftware Eclipse befasst“

## **(2) Arbeitsgemeinschaft**

Parallel zum Seminarfach gibt es seit dem Schuljahr 2008/2009 für interessierte Schüler der Klassenstufen 9 bis 11 die Arbeitsgemeinschaft Erdöl- und Erdgasgewinnung. Hier werden erste Grundlagen zur Thematik vermittelt; über Vorträge und Betriebsbesichtigungen möchten wir das Interesse der Schüler an dieser Thematik aufnehmen und fördern.

Die Erdgas-AG arbeitet in Modulen, die jeweils ein Halbjahr dauern: Geologie, Bohrung, Förderung, Off-Shore. Zu jedem dieser Themen ist der Bau eines Funktionsmodells geplant.

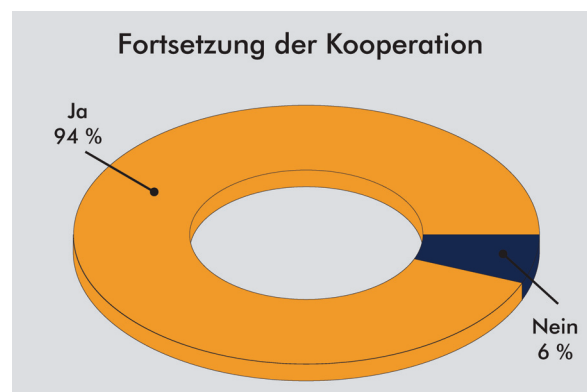
Beispiel: Modul Geologie mit Schwerpunkt Seismik (1. Halbjahr 2009/2010)

- Entstehung der Lagerstätten (biologische und geologische Ursachen)
- Gesteinsschichtung (Entstehung der Schichten in den verschiedenen Erdzeitaltern)
- Seismik (Gerätschaften, Prinzip der Schallmessung)
- Entwicklung eines Funktionsmodells zur Seismik
- Besuch einer Bohrstelle

## Ergebnisse der Schülerbefragung

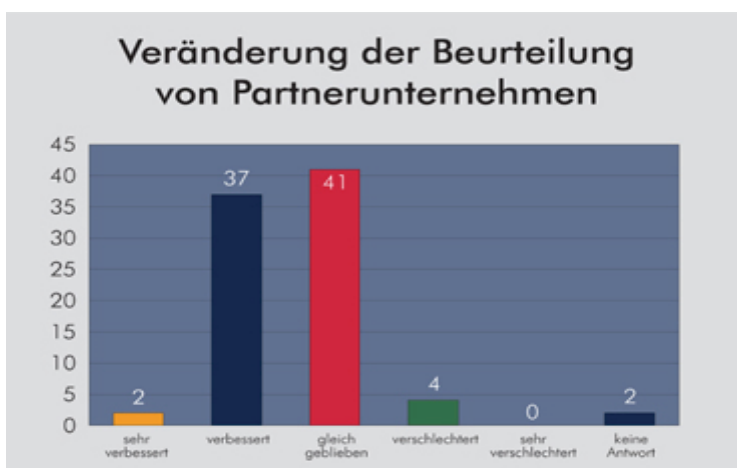
Zum Ende des ersten Jahres, wurden an allen 4 teilnehmenden Schulen die Schülerinnen und Schüler des Seminarfachs um Ausfüllen eines Fragebogens gebeten. Die Ergebnisse werden nachfolgend dargestellt. In der Auswertung sind insgesamt 86 Fragebögen enthalten, wobei aus Diepholz nur diejenigen Schülerinnen und Schüler berücksichtigt worden sind, die im Rahmen des Seminarfachs Themen aus der Erdöl- und Erdgasproduktion bearbeitet haben.

Die Befragung zeigt den richtigen Weg des Projektes: Eine überwältigende Mehrheit von 94 Prozent spricht sich für eine Fortsetzung der Kooperation aus.



Die ursprünglichen Ziele des Kooperationsprojektes wurden erreicht.

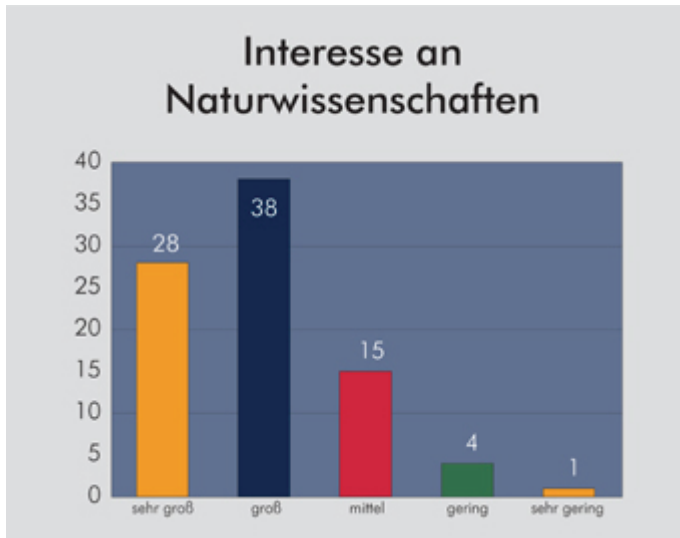
**Ziel: Verbesserung der Akzeptanz und der Reputation.**



57 Prozent bewerten das Partnerunternehmen mit „sehr gut“ und „gut“.

Für 45 Prozent der Schülerinnen und Schüler hat sich die Bewertung des Partnerunternehmens verbessert.

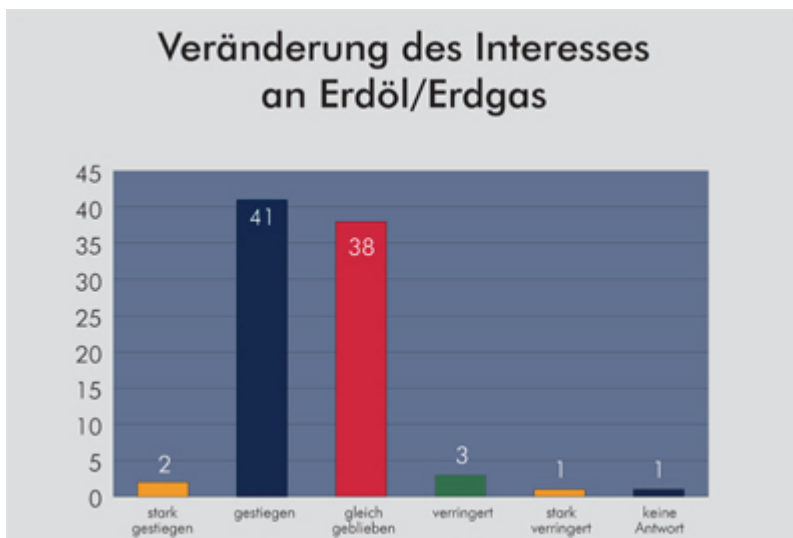
**Ziel: Stärkung des Interesses Jugendlicher an technischen und naturwissenschaftlichen Themen und Studiengängen.**



71 Prozent der Schülerinnen und Schüler geben ihr Interesse an naturwissenschaftlichen und technischen Themen als „sehr groß“ und „groß“ an.

60 Prozent haben ein großes oder sehr großes Interesse an einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Studium.

**Ziel: Stärkung des Interesses Jugendlicher an einem Arbeitsplatz in der E&P-Industrie.**



Die Teilnahme am Seminarfach hat für die Schülerinnen und Schüler einen Erkenntnisgewinn gebracht: Die Hälfte gibt an, dass ihr Interesse an Erdöl und Erdgas gestiegen oder stark gestiegen ist. Bei 14 Schülern und 4 Schülerinnen ist auch das Interesse an einem Studium aus dem Themenbereich Erdöl und Erdgas gestiegen oder stark gestiegen.

**Ziel: Versachlichung der Darstellung über die Erdöl- und Erdgasproduktion in den Schulen.**

64 Prozent bewerten die praktischen Einblicke im Partnerunternehmen mit „sehr gut“ und „gut“.



# WEG Mediathek



Jahresbericht – Zahlen & Fakten



Erdgas und Erdöl in Zahlen



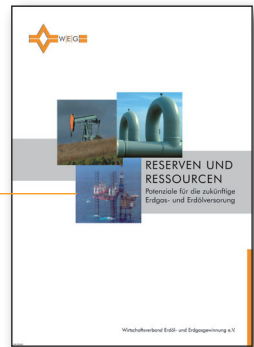
Erdöl und Erdgas aus deutschen Quellen –  
Ein Informationsvideo des WEG, VHS-Kassette oder DVD



Die deutsche E&P-Industrie: Weltweit aktiv  
(deutsche und englische Fassung)



Erdgas Erdöl – Entstehung, Suche, Förderung

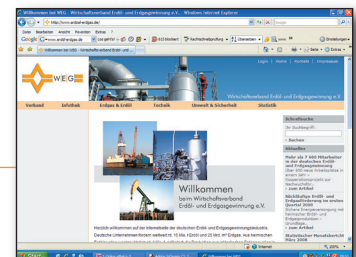


Reserven und Ressourcen – Potenziale  
für die zukünftige Erdgas- und Erdölversorgung



Seismik – Auf der Suche nach Erdgas

Homepage: [www.erdoel-erdgas.de](http://www.erdoel-erdgas.de)



WEG Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e.V.  
Brühlstraße 9 • 30169 Hannover  
Telefon: (05 11) 1 21 72-0 • Telefax: (05 11) 1 21 72-10  
E-Mail: [info@erdoel-erdgas.de](mailto:info@erdoel-erdgas.de) • Homepage: [www.erdoel-erdgas.de](http://www.erdoel-erdgas.de)