



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

Wie können Schülerinnen und Schüler einer höheren technischen Lehranstalt von der Zusammenarbeit mit der Universität Wien profitieren?

verfasst von / submitted by

Jakob Edlinger

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 406 412

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UniStG

UF Physik UniStG

UF Mathematik UniStG

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Martin Hopf

Mitbetreut von / Co-Supervisor:

Prof. Mag. Dr. Ilse Bartosch

Zusammenfassung

Die Arbeit ist in das Sparkling Science Projekt „SOLARbrunn – mit der Sonne in die Zukunft“ eingebettet, welches am 01. April 2014 als Zusammenarbeit der Universität Wien, der HTL Hollabrunn und des Forum Umweltbildung (Umweltdachverband) unter der Leitung von Prof. Mag. Dr. Ilse Bartosch startete.

An diesem Projekt waren von 2014-2107 unter anderem elf Schülerinnen und Schüler aus vier verschiedenen Abteilungen der HTL Hollabrunn beteiligt, die im Rahmen von SOLARbrunn ihre Diplomarbeiten zum Abschluss der Reife- und Diplomprüfung verfasst haben.

Durch qualitative leitfadengestützte Interviews mit den beteiligten Schülerinnen und Schülern soll im Rahmen dieser Arbeit das Projekt SOLARbrunn auf Vor- und Nachteile der Zusammenarbeit einer Höheren Technischen Lehranstalt mit der Universität Wien analysiert werden.

Zusätzlich wird in den Interviews untersucht, inwiefern die im Projekt vermittelten Inhalte zur Bildung für nachhaltige Entwicklung und zur Natur der Naturwissenschaften von den Schülerinnen und Schülern verinnerlicht werden konnten.

Abstract

This paper is based on the Sparkling Science project „SOLARbrunn: towards a solar future“, which was initiated on 1st April 2014 as a joint project between the University of Vienna, the Secondary Technical School (HTL) at Hollabrunn and the Forum Umweltbildung (Umweltdachverband) led by Prof. Mag. Dr. Ilse Bartosch.

Eleven pupils from four different departments of the the Secondary Technical School at Hollabrunn were involved in this project, who were all writing their diploma thesis on this subject as part of the requirements for their final school-leaving examination.

The SOLARbrunn project can be analysed in terms of the benefits and drawbacks of the co-operation between the Secondary Technical School at Hollabrunn and the University of Vienna through guided interviews with these pupils.

In addition, the interviews also attempt to assess how much the content of the project has been integrated by the pupils in regards to the Nature of Science and sustainable development.

.

Danksagung

Ein großer Dank gilt meinen Eltern, die mir das Studium in Wien ermöglicht und mich während meiner gesamten Studienzeit immer unterstützt haben.

Ein weiteres großes Dankeschön möchte ich an meinen Betreuer Dr. Martin Hopf und vor allem an meine Betreuerin Mag. Dr. Ilse Bartosch richten, die viel Geduld bei der Betreuung meiner Arbeit gezeigt hat.

Auch bei allen Beteiligten am Projekt SOLARbrunn möchte ich mich bedanken, vor allem bei den elf Schülerinnen und Schülern, die mit ihren offenen und ehrlichen Interviews erst die Durchführung dieser Arbeit ermöglicht haben.

Zuletzt richte ich ein großes Danke an meine Freundin, die einerseits ein beachtliches Maß an Geduld aufbringen musste, und mir andererseits immer wieder mit den richtigen Worten Druck zur Weiterarbeit vermitteln konnte.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Abstract	2
Danksagung	3
1 Problemaufriss und Zielstellungen	7
2 Untersuchungsdesign.....	9
2.1 Zur Forschungsfrage	9
2.2 Durchführung der Untersuchung	10
2.2.1 Vorbereitung	10
2.2.2 Durchführung der Interviews	10
2.2.2.1 Maschinenbau.....	11
2.2.2.2 Elektronik	11
2.2.2.3 Wirtschaftsingenieurswesen	12
2.2.2.4 Elektrotechnik.....	12
2.2.3 Transkription und Auswertung der Interviews.....	14
2.2.3.1 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring	14
2.2.3.2 Reflexion der Forschungsmethode	19
3 Theoretischer Teil.....	25
3.1 Darstellung des verwendeten theoretischen Rahmens	25
3.1.1 Sparkling Science Projekte	25
3.1.2 Projekt SOLARbrunn.....	25
3.1.3 HTL.....	27
3.1.3.1 BHS-Berufsbildende höhere Schulen.....	27
3.1.3.2 Höhere technische Lehranstalten.....	27
3.1.3.3 Die HTL Hollabrunn	28
3.1.3.4 Diplomarbeit an einer HTL	29

3.1.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung	30
3.1.4.1 Historische Entwicklung des Begriffs „Nachhaltigkeit“	30
3.1.4.1.1 Sustainable Development Goals	31
3.1.4.2 Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit	35
3.1.4.3 Unterrichtsprinzip der Bildung für nachhaltige Entwicklung in Österreich.....	37
3.1.5 Nature of Science	38
3.1.5.1 Mythen zu NOS	39
3.1.5.2 Kernaussagen von NOS.....	41
4 Darstellung der Forschungsergebnisse	45
4.1 Rolle der Schülerinnen und Schüler	45
4.1.1 Ergebnisse der Interviews	45
4.1.1.1 Rollenverteilung	45
4.1.1.2 Positives an der Zusammenarbeit	50
4.1.1.3 Negatives an der Zusammenarbeit	51
4.1.1.4 Verbesserungsvorschläge	55
4.1.2 Interpretation der Ergebnisse	57
4.1.2.1 Rollenaufteilung	57
4.1.2.2 Kommunikation.....	58
4.1.2.3 Projektstruktur	59
4.1.2.4 Einfluss der Universität Wien.....	59
4.2 Kontext von Nachhaltigkeit in den Diplomarbeiten	61
4.2.1 Ergebnisse der Interviews	62
4.2.1.1 Vorstellungen von Nachhaltigkeit	62
4.2.1.2 Nachhaltigkeit in der Diplomarbeit	64
4.2.2 Interpretation der Ergebnisse	65
4.2.2.1 Vorstellungen von Nachhaltigkeit	65

4.2.2.2 Nachhaltigkeit in der Diplomarbeit	66
4.3 Forschung an einer HTL	68
4.3.1 Ergebnisse der Interviews	68
4.3.1.1 Vorstellungen von Forschung.....	68
4.3.1.2 Forschung in der Diplomarbeit.....	70
4.3.2 Interpretation der Ergebnisse	71
4.3.2.1 Vorstellungen von Forschung.....	71
4.3.2.2 Forschung in der Diplomarbeit.....	72
5 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick	74
6 Verzeichnisse	76
6.1 Literaturverzeichnis	76
6.2 Abbildungsverzeichnis	80
7 Anhang	81
7.1 Interviewleitfaden.....	81
7.2 Transkripte.....	83
7.2.1 Elektronik.....	83
7.2.2 Maschinenbau	86
7.2.3 Wirtschaftsingenieurwesen	90
7.2.4 Elektrotechnik	94

1 Problemaufriss und Zielstellungen

Das Projekt SOLARbrunn war ein wesentlicher Bestandteil meines Studiums, schließlich wirkte ich für mehr als zwei Jahre aktiv am Projekt mit, erst als Lehramtsstudierender in mehreren Projektpraktika, später als Projektmitarbeiter und Teil der Verbindungsstelle zwischen den Institutionen HTL und Universität. Ich bekam viele Einblicke in die Organisation, die aufwendige Planung und anschließende Durchführung der einzelnen Projektschritte, erlebte aber auch immer wieder selbst mit, wie Situationen anders als geplant verliefen. Ich war dabei, als Schülerinnen und Schüler anfangs etwas ratlos in das Projekt starteten, und durfte miterleben, wie sie anhand ihrer Aufgaben und Tätigkeiten wuchsen und sich weiterentwickelten. Ich sah, wie das anfängliche Konzept des Projektes wuchs und immer konkretere Formen annahm, wie viele Personen an der Verwirklichung der gemeinsamen Ziele beteiligt waren und welchen Einsatz und welches Engagement sie an den Tag legten, aber auch wie unterschiedlich die Auffassungen von Verantwortung, Pünktlichkeit und Zugehörigkeit sein können. Ich erfuhr hautnah, wie es zu Verstimmtheiten und Unmut kam, und wie sich diese wieder in Wohlgefallen und Versöhnung wandelten. Ich bekam auch zu spüren, wie machtlos man in manchen Situationen der Politik ausgeliefert sein kann, und dass man lernen muss, mit fremden Entscheidungen umzugehen.

Allem voran lernte ich, wie wichtig es ist, miteinander zu reden.

Schließlich dachte ich daran, dass nicht nur ich Vieles durch SOLARbrunn lernen durfte, sondern bestimmt auch alle anderen am Projekt Beteiligten, und wie schade es wäre, diesen Erfahrungsschatz ungenutzt in Vergessenheit geraten zu lassen. Darauf bedacht, möglichst ehrliche und unverblünte Meinungen und Ratschläge zu erhalten, beschloss ich, die Schülerinnen und Schüler der teilnehmenden Abteilungen nach ihren Erfahrungen mit dem Projekt zu befragen. Ich wollte herausfinden, was den Jugendlichen in Erinnerung geblieben war, welche Aspekte des Projektes ihrer Meinung nach großartig verlaufen waren und für welche Situationen sie noch Verbesserungsvorschläge parat hätten, welche Arbeiten sie wiederholen würden und welche Schritte entbehrlich gewesen wären. Als vielleicht wichtigsten Punkt interessierte mich auch noch, ob die Schülerinnen und Schüler einen persönlichen Nutzen aus dem Projekt ziehen konnten und wie sie ihre Rolle im Projekt, aber auch die Rolle des Projektes für ihre Zukunft einschätzten.

Darauf aufbauend erweiterte ich meinen Interviewleitfaden um weitere Aspekte, die für die Zielsetzung des Projektes relevant waren, dem Konzept von Nachhaltigkeit sowie den unterschiedlichen Auffassungen von wissenschaftlicher Forschung.

„Success does not consist in never making mistakes but in never making the same one a second time“ (Shaw, n.d.)

Als Ziel dieser Arbeit sah ich von Anfang an, mit meinen Untersuchungsergebnissen eine Art Hilfestellung bei der Planung und Durchführung ähnlicher Projekte in der Zukunft leisten zu können.

Es ist weder verwunderlich noch negativ, dass es im Projektverlauf zu diversen Problemen kam, die durchaus vermeidbar gewesen wären. Ich hoffe aber, dass die Ergebnisse dieser Arbeit dazu beitragen, dass folgende Projekte andere Fehler machen können als SOLARbrunn.

Ich möchte im Folgenden zunächst noch genauer auf meine Forschungsfrage eingehen, danach einen Überblick über den verwendeten theoretischen Rahmen geben und anschließend die Ergebnisse darstellen.

2 Untersuchungsdesign

2.1 Zur Forschungsfrage

Das Ziel dieser Arbeit ist, eine Analyse der Schülerinnen- und Schülervorstellungen des Projekts SO-LARbrunn durchzuführen, wozu folgende Forschungsfragen festgelegt wurden:

Wie hat die Zusammenarbeit zwischen so vielen Institutionen, insbesondere der HTL und der Universität Wien funktioniert? Welche Vor- und Nachteile lassen sich identifizieren, welches Verbesserungspotential gibt es?

Da es im Projekt um ein sogenanntes „grünes“ oder nachhaltiges Gebäude (green building, vgl. bmvit, 2013) geht, ist es ebenfalls ein Ziel herausfinden, welche Rolle der Kontext von Nachhaltigkeit in den Diplomarbeiten der Schülerinnen und Schüler spielt.

Die Diplomarbeiten der Schülerinnen und Schüler haben den Anspruch, zumindest dem Standard einer universitären Abschlussarbeit auf dem Niveau eines „Short Cycle Higher Education Programmes“ aufzuweisen. Außerdem soll diese Arbeit außerdem herausfinden, wie die Schülerinnen und Schüler ihre eigene Arbeit im Vergleich mit der Arbeit von Wissenschaftlern der Universität sehen.

Dazu wurden folgende Kategorien für die Fragen der Interviews mit Schülerinnen und Schülern festgelegt:

1. Rolle im Projekt
 - 1.1 Rollenverteilung
 - 1.2 Positives an der Zusammenarbeit
 - 1.3 Negatives an der Zusammenarbeit
 - 1.4 Verbesserungsvorschläge

2. Kontext von Nachhaltigkeit in Diplomarbeiten
 - 2.1 Vorstellungen von Nachhaltigkeit
 - 2.2 Nachhaltigkeit in der Diplomarbeit

3. Forschung an einer HTL
 - 3.1 Vorstellungen von Forschung
 - 3.2 Forschung in der Diplomarbeit

2.2 Durchführung der Untersuchung

Es wurden qualitative leitfadengestützte Interviews mit sämtlichen Schülerinnen oder Schülern der im Projekt SOLARbrunn beteiligten Abteilungen der HTL Hollabrunn durchgeführt. Die Interviews fanden am Ende einer zweijährigen Zusammenarbeit statt. Anschließend wurde jeweils ein Interview jeder Abteilung ausgewählt und transkribiert.

Die Transkripte der Interviews beschränken sich auf eine formale Anonymisierung - der Anonymisierung der Eigennamen von Personen (Metschke & Wellbrock, 2002, S.21).

2.2.1 Vorbereitung

Als Vorbereitung für die Interviews wurde ausgehend von den Forschungsfragen ein Interviewleitfaden (siehe 7.1) erstellt. Sowohl die Forschungsfragen wie auch der Leitfaden wurden außerdem innerhalb der Seminargruppe der Universität Wien besprochen, um die Nutzbarkeit der Untersuchungsergebnisse in Bezug auf weitere ähnliche Projekte sicherzustellen.

2.2.2 Durchführung der Interviews

Alle elf Schülerinnen und Schüler der HTL Hollabrunn, die am Projekt SOLARbrunn beteiligt waren, wurden anhand des gleichen Interviewleitfadens interviewt. Sämtliche Interviews fanden an Nachmittagen, also der Freizeit der Schülerinnen und Schüler, in den Räumlichkeiten der HTL Hollabrunn statt. Da in dieser Diplomarbeit nur eine Auswahl der Interviews genauer analysiert und verglichen wird, wurde jeweils ein Interview pro Abteilung anhand der Relevanz für die Forschungsfragen zur Analyse ausgewählt. Somit ergeben sich insgesamt vier Interviews aus den Abteilungen Maschinenbau, Elektronik, Elektrotechnik und Wirtschaftsingenieurswesen. Zusätzlich wurden im Anschluss die übrigen sieben Interviews in Bezug auf die Vorstellungen zum Kontext von Nachhaltigkeit sowie auf wissenschaftliche Forschung untersucht und entsprechend den Kategorien zugeordnet.

2.2.2.1 Maschinenbau

Aus der Abteilung für Maschinenbau haben zwei Schüler am Projekt teilgenommen. Das in dieser Arbeit verwendete Interview mit dem Schüler [M] fand am 29. Februar 2016 statt. Es sollte eigentlich das zweite Interview an diesem Tag werden, allerdings gab es kleine terminliche Schwierigkeiten. Der Schüler, der zuvor interviewt werden sollte, hatte auf den Termin vergessen und [M] befand sich noch im Unterricht, wodurch ein drittes und viertes Interview vorgezogen werden mussten. Das Interview mit [M] war also das dritte an diesem Tag.

Nach den anfänglichen organisatorischen Schwierigkeiten ist alles reibungslos verlaufen. [M] hat ausführlich von seinen Erfahrungen im Projekt berichtet, sehr viele positive Aspekte in Aufgaben sehen können, die andere Schüler negativ empfunden haben, und auch einige Punkte angesprochen, die in den übrigen Interviews nicht vorgekommen sind. Durch die positive Art des Schülers war dies ein sehr angenehmes Gespräch, obwohl der Rahmen, zu zweit in einem leeren Klassenraum, etwas trist war.

Die beiden Interviews der Abteilung Maschinenbau hatten gemeinsam, dass beide Schüler hauptsächlich positive Erfahrungen geteilt haben. Die Wahl, dieses Interview zu verwenden, fiel schlussendlich, da [M] etwas ausführlicher berichtet hatte.

2.2.2.2 Elektronik

Auch aus der Abteilung für Elektronik gab es zwei Teilnehmer am Projekt. Das Interview mit dem Schüler [E] fand am 1. März 2016 statt und war das erste von drei Interviews an diesem Tag. Der Treffpunkt mit [E] war in der Aula der HTL und er hat als möglichen Ort für das Interview seinen leer stehenden Klassenraum vorgeschlagen. Während des Interviews saßen die Interviewpartner gegenüber voneinander an einem Schultisch. Das Gespräch hat nicht allzu lange gedauert, da [E] die Fragen eher kurz und knapp beantwortet hat und er dabei wenig bis kaum abgeschweift ist. Auffällig war auch, dass [E] nach seinen Antworten immer gleich auf die nächste Frage gewartet hat, während bei anderen Interviews noch Nachträge kamen, wenn vor der nächsten Frage ein paar Sekunden pausiert wurde.

Die beiden Interviews mit den Schülern der Abteilung Elektronik waren einander sehr ähnlich. Beide Schüler waren sehr kritisch gegenüber Projekt SOLARbrunn und hatten nahezu idente Sichtweisen zu vielen Fragen des Interviewleitfadens. Schließlich fiel die Entscheidung auf dieses Interview, da [E] etwas ausführlicher in seinen Beschreibungen war als sein Kollege.

2.2.2.3 Wirtschaftsingenieurswesen

In der Abteilung für Wirtschaftsingenieurswesen haben ebenfalls zwei Teilnehmerinnen am Projekt SOLARbrunn mitgewirkt. Das Interview mit der Schülerin [W] fand am 1. März 2016 statt. Es war das letzte von insgesamt drei Interviews an diesem Tag und fand etwas später statt als vereinbart, da [W] erst vom Einkaufen zurückkam. Die Schülerin kam danach an einen zuvor ausgemachten Treffpunkt vor dem Internat in Hollabrunn und hat einen Gemeinschaftsraum des Internats für das Interview vorgeschlagen. Während des Gesprächs herrschte eine angenehme Atmosphäre, die Interviewpartner saßen auf gepolsterten Stühlen bei einem kleinen Couchtisch und wurden während des Interviews auch nicht von anderen Schülerinnen oder Schülern unterbrochen. [W] war sehr offen und hat die Fragen ausführlich beantwortet, ohne sich ein Blatt vor den Mund zu nehmen. Dieses Interview erweckte dadurch den Eindruck, die Schülerin hat vieles loswerden können, was sich bereits seit Längerem in ihr angestaut hat. Sie hat aber nicht nur Problempunkte aufgezeigt, sondern auch viel Positives angesprochen.

Von allen geführten Interviews hatte dieses den angenehmsten und ungezwungensten Charakter. Die Schülerin hat von sich aus etliche Punkte des Interviewleitfadens angesprochen und ausgiebig darüber berichtet, wodurch die Rolle des Fragestellers vielmehr die eines Zuhörers, beziehungsweise eines offenen Ohrs, wurde.

Bei der Abteilung Wirtschaftsingenieurswesen fiel die Auswahl des Interviews dennoch sehr schwer, da beide Schülerinnen sehr lange und ausführlich gesprochen haben. Es wurde schließlich dieses Interview ausgewählt, da [W] sehr viele Problempunkte in der Projektstruktur aufgezeigt hat, die ihr immer wieder aufgefallen sind. Hinzu kommt, dass die Schülerin ein sehr individuelles Problem bei ihrer Diplomarbeit hatte, das so bei niemand anderem vorgekommen ist, und dieses Problem hat sie ausführlich im Interview beschrieben.

2.2.2.4 Elektrotechnik

In der Abteilung Elektrotechnik gab es zu Beginn des Projekts SOLARbrunn sechs Teilnehmer. Nach einem Ausfall etwa bei der Hälfte des Projektfortschritts waren zum Zeitpunkt der Interviews noch fünf Schüler am Projekt beteiligt. Das verwendete Interview mit dem Schüler [ET] fand am 10. März 2016 statt. Er wurde am selben Tag wie seine beiden Klassenkollegen interviewt, eine Woche nach den übrigen Interviews und einen Tag nach einem gemeinsamen Termin und Treffen aller ProjektteilnehmerInnen der Universität Wien und der HTL Hollabrunn. Gleich zu Beginn des Interviews war auffällig, dass beim Treffen am Tag davor über Dinge gesprochen wurde, die auch Teil meines Interviewleitfadens waren, da auf die

erste Frage eine sehr lange Antwort kam, die einige Aspekte der weiteren Fragen bereits beinhaltete. Mit den weiteren Fragen wurde das Tempo des Interviews etwas ruhiger und die Stimmung entspannter. Auch dieses Interview wurde im Klassenraum des interviewten Schülers in der HTL Hollabrunn durchgeführt, bei geöffnetem Fenster, gegenüber sitzend an einem Schultisch. Besonders aufgefallen ist außerdem bei diesem Interview, dass der Schüler sehr überlegte und durchdachte Antworten gegeben hat. Da bereits im Laufe des Projektes immer eine stärkere Zusammenarbeit des Interviewenden mit den Schülern der Abteilung Elektrotechnik gegeben und er bereits zuvor der Ansprechpartner von Seiten der Universität bei Fragen und Anregungen von [ET] war, könnte dies ein Grund dafür sein, dass dieses Interview besonders entspannt und reibungslos verlief.

Die beiden teilnehmenden Klassen der Abteilung Elektrotechnik haben sich deutlich voneinander unterschieden. Von den insgesamt fünf Schülern dieser Abteilung, die interviewt wurden, hat das Ausmaß der Interviews stark variiert. Zwei Schüler waren deutlich zurückhaltender als die anderen drei und haben weniger ausführlich auf die Fragen geantwortet. Es wurde dieses Interview ausgewählt, da [ET] die Fragen bedacht und umfangreich beantwortet hat, aber auch Ergänzungen anhängen konnte und Dinge angesprochen hat, die bei den anderen weniger oder gar nicht vorgekommen sind.

2.2.3 Transkription und Auswertung der Interviews

2.2.3.1 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Diese Methode der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 1983, 2002) wurde während eines Forschungsprojektes an Transkripten offener Interviews entwickelt und in ihrem Ablauf exakt beschrieben. Nach einer ersten Sichtung des Materials, bei der man sich möglichst ohne theoretisches Hintergrundwissen einen Überblick über mögliche Kategorien bildet, erfolgt die Analyse anhand neun Stufen, die im Anschluss genauer beschrieben werden (Mayring, 2003):

- 1) Festlegung des Materials
- 2) Analyse der Entstehungssituation
- 3) formale Charakterisierung des Materials
- 4) Richtung der Analyse
- 5) Theoriegeleitete Differenzierung der Fragestellung
- 6) Bestimmung der Analysetechnik
- 7) Definition der Analysetechnik
- 8) Analyse des Materials
- 9) Interpretation

Festlegung des Materials

„Zunächst muss genau definiert werden, welches Material der Analyse zugrunde liegen soll“ (Mayring, 2003, S.47). Die Interviewprotokolle müssen nicht vollständig ausgewertet werden, man behandelt nur ausgewählte Ausschnitte, die sich explizit auf einen Aspekt der Forschungsfrage beziehen.

Analyse der Entstehungsmethode

In der zweiten Ablaufstufe sammelt man Daten zum Entstehungsprozess der Interviews. Dies beinhaltet eine Beschreibung der konkreten Interviewsituation sowie Informationen zu den anwesenden Personen, wie der emotionale, kognitive und Handlungshintergrund der Interviewten.

Formale Charakterisierung des Materials

In dieser Stufe „muss beschrieben werden, in welcher Form das Material vorliegt“ (Mayring, 2003, S.47). Dies erfordert eine klare Definition der Transkriptionsregeln, insbesondere, ob Betonungen, Stimmlage, Geschwindigkeit und Pausen im Transkript wiedergegeben werden.

Richtung der Analyse

An dieser Stelle der Inhaltsanalyse muss man festlegen, auf welche Aspekte des Materials bei der Interpretation eingegangen werden soll. Es ist möglich, das Material in Bezug auf das Thema zu analysieren, man kann aber auch das Hauptaugenmerk auf die emotionalen oder kognitiven Befindlichkeiten der Befragten richten.

Theoriegeleitete Differenzierung der Fragestellung

Die Aufgabe dieser Stufe ist es, „dass die Fragestellung der Analyse vorab genau geklärt werden muss, theoretisch an die bisherige Forschung über den Gegenstand angebunden und in aller Regel in Unterfragestellungen differenziert werden muss“ (Mayring, 2003, S.52).

Bestimmung der Analysetechnik

Mayring (2003) zählt hier drei mögliche Typen der Analysetechnik auf, aus denen man die geeignete wählen soll: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung. In den folgenden Abschnitten wird die hier verwendete Technik der Zusammenfassung genauer erklärt.

Definition der Analyseeinheit

Anhand der Forschungsfragen und der gewählten Analysetechnik werden nun jene Textstellen ausgewählt, die ausgewertet werden sollen.

Analyse des Materials durch Zusammenfassung

Bei einer Zusammenfassung ist es das Ziel der Analyse, „das Material so zu reduzieren, dass die wesentlichen Inhalte erhalten bleiben“ (Mayring, 2003, S.58). Durch Generalisierungen, Selektionen und Bündelungen werden sogenannte Paraphrasen gewonnen, die das ursprüngliche Material überschaubar widerspiegeln. Die Paraphrasen werden dann zu Kategorien zusammengefasst und beschreiben so die betrachteten Einzelfälle. Für die Reduktion des Materials gelten die folgenden Interpretationsregeln (Mayring, 2003, S.62):

Paraphrasierung

- Streichen aller nicht (oder wenig) inhaltstragender Textteile, etwa Ausschmückungen und Wiederholungen
- Formulieren der inhaltstragenden Teile in eine einheitliche Sprachebene
- Transformierung in eine grammatikalische Kurzform

Generalisierung auf das Abstraktionsniveau

- Generalisierung der Paraphrasen, sodass alte Gegenstände in den neuen impliziert sind
- Generalisierung von Satzaussagen
- Keine Änderung der Paraphrasen, die über dem Abstraktionsniveau liegen
- Bei Zweifelsfällen theoretische Vorannahmen zu Hilfe nehmen

Erste Reduktion

- Bedeutungsgleiche Paraphrasen streichen
- Streichung von Paraphrasen, die auf neuem Abstraktionsniveau nicht mehr als inhaltstragend eingestuft werden
- Übernahme der Paraphrasen, die weiterhin inhaltstragend sind
- Bei Zweifelsfällen theoretische Vorannahmen zu Hilfe nehmen

Zweite Reduktion

- Bündelung von Paraphrasen mit gleichem Inhalt zu einer Paraphrase
- Zusammenfassung von Paraphrasen mit mehreren Aussagen zu einem Gegenstand
- Zusammenfassung von Paraphrasen mit gleichem Gegenstand und unterschiedlicher Aussage zu einer Paraphrase
- Bei Zweifelsfällen theoretische Vorannahmen zu Hilfe nehmen

Interpretation

Im letzten Schritt werden die Aussagen fallübergreifend generalisiert und „die Ergebnisse in Richtung der Hauptfragestellung interpretiert“ (Mayring, 2003, S.53)

Anwendung der inhaltsanalytischen Gütekriterien

Wesentlich ist, dass nach Mayring nicht explizite Textstellen aus dem Ausgangsmaterial ausgewählt werden, sondern dass durch ein reduktives Verfahren eine große Datenmenge auf ein überschaubares Maß zusammengefasst werden kann. In Abbildung 1: Materialreduzierung durch Zusammenfassung (Mayring, 2003, S.74) wird dieser Reduktionsprozess symbolisiert.



Abbildung 1: Materialreduzierung durch Zusammenfassung (Mayring, 2003, S.74)

In Abbildung 2 ist noch einmal schematisch dargestellt, in welchen Schritten die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring abläuft. Obwohl die Methode dem qualitativen Paradigma zugeordnet wird, weist sie eine Reihe von Merkmalen auf, die den quantitativen Methoden zuzuordnen sind (Lamnek, 2010).

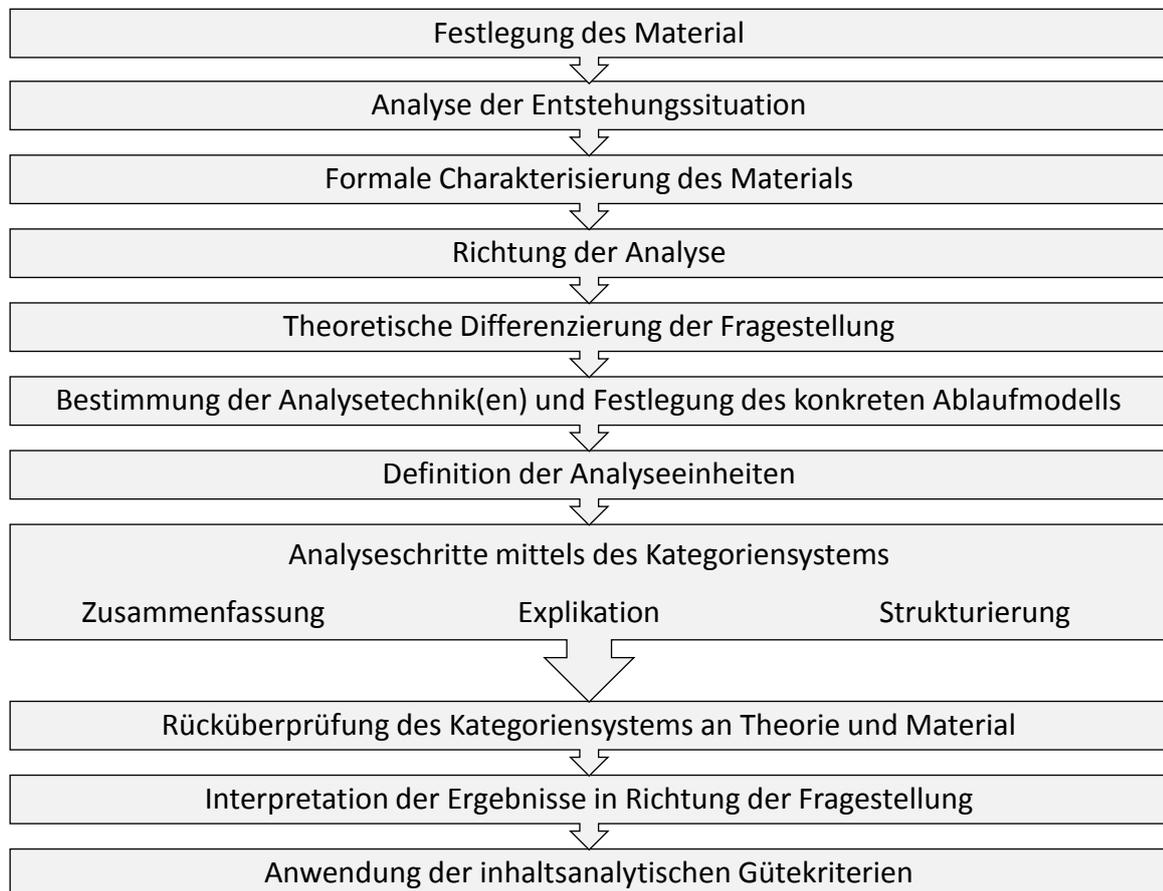


Abbildung 2: Allgemeines inhaltsanalytisches Ablaufmodell (Mayring, 2003, S.54)

2.2.3.2 Reflexion der Forschungsmethode

Anhand eines konkreten Beispiels aus den Interviews wird die Vorgehensweise der Inhaltsanalyse dargestellt. Dabei handelt es sich um einen Teil der Analyse im Bereich Forschung an einer HTL.

In diesem Beispiel wird grundsätzlich von zwei Interviewpassagen ausgegangen, im Bedarfsfall werden diese durch weitere Passagen ergänzt:

„[...] Es gehört auf jeden Fall, ähm, auf jeden Fall dazu, dass man sich einmal mit einem Thema auseinandersetzt, aber es gehört halt auch eben dann, das ist eher forschen, und Wissenschaft ist dann eher für mich schon gewisse Theorien und so etwas zu beweisen. Dass man halt eben auch nicht nur sagt, ja ok, man hat dieses Thema und man glaubt, weiß nicht, zum Beispiel an den schiefen Wurf, oder was weiß ich, aber dass man das eben auch rechnerisch dann eben beweist.“ (M200-213)

„Ja, also meiner Vorstellung nach ist das einmal theoretisches Wissen sich aneignet, dann versucht er, dann sucht er sich halt ein Themengebiet aus, das er halt erforschen möchte und dann versucht er die Thesen mit irgendwelchen Berechnungen oder Beispielen oder Beispielbauten zu beweisen. „ (ET266-274)

Im ersten Schritt der Analyse kommt es bei der Paraphrasierung zur Streichung aller nicht inhaltstragenden Teile, wodurch sich die Beispielpassagen folgendermaßen reduzieren:

„Es gehört auf jeden Fall dazu, dass man sich mit einem Thema längere Zeit auseinandersetzt, das ist eher forschen, und Wissenschaft ist dann eher für mich schon gewisse Theorien und so zu beweisen. Dass man halt nicht nur sagt man hat dieses Thema und man glaubt zum Beispiel an den schiefen Wurf, aber dass man das auch rechnerisch beweist.“ (M)

„Meiner Vorstellung nach ist, dass [er sich] einmal theoretisches Wissen aneignet, dann sucht er sich ein Themengebiet aus, das er erforschen möchte und dann versucht er die Thesen mit irgendwelchen Berechnungen oder Beispielen oder Beispielbauten zu beweisen.“ (ET)

Man erkennt hier, dass in den gewählten Beispielen vor allem Versprecher sowie auch Wortwiederholungen, Interjektionen und Verzögerungslaute gestrichen wurden.

Der nächste Schritt der Paraphrasierung sieht eine Formulierung in eine einheitliche Sprachebene vor. Hierbei ergeben sich bereits die Vorgänger der einzelnen Paraphrasen:

„Es gehört auf jeden Fall dazu, dass man sich mit einem Thema eine längere Zeit auseinandersetzt“

wird zu

„Man muss sich für längere Zeit mit einem Thema auseinandersetzen.“

„Wissenschaft ist dann eher für mich schon gewisse Theorien und so etwas zu beweisen.“

wird zu

„Wissenschaft ist Theorien zu beweisen.“

„Dass man halt nicht nur sagt man hat dieses Thema und man glaubt zum Beispiel an den schiefen Wurf, aber dass man das auch rechnerisch beweist.“

wird zu

„Es reicht nicht etwas zu glauben, man muss es auch rechnerisch beweisen.“

„Meiner Vorstellung nach ist das einmal theoretisches Wissen sich aneignet.“

wird zu

„Man muss sich zuvor theoretisches Wissen aneignen.“

„Dann sucht er sich ein Themengebiet aus, das er erforschen möchte.“

wird zu

„Das Themengebiet wird selbst gewählt.“

„Dann versucht er die Thesen mit irgendwelchen Berechnungen oder Beispielen oder Beispielbauten zu beweisen.“

wird zu

„Man stellt Thesen auf und beweist diese mit Berechnungen oder Beispielen.“

In diesem Schritt ging in erster Linie die Erzählperspektive von einer personalen in eine neutrale über. Außerdem ergibt sich hier eine kompaktere Form mit Fokus auf das Wesentliche.

Im letzten Schritt der Paraphrasierung werden die Aussagen in eine grammatikalische Kurzform gebracht:

„Man muss sich für längere Zeit mit einem Thema auseinandersetzen.“

wird zu

„Auseinandersetzen mit Thema für längere Zeit.“

„Wissenschaft ist Theorien zu beweisen.“

wird zu

„Theorien beweisen“

„Es reicht nicht etwas zu glauben, man muss es auch rechnerisch beweisen.“

wird zu

„Beweis muss rechnerisch sein“

„Man muss sich zuvor theoretisches Wissen aneignen.“

wird zu

„theoretisches Wissen notwendig“

„Das Themengebiet wird selbst gewählt.“

wird zu

„Themengebiet frei wählbar“

„Man stellt Thesen auf und beweist diese mit Berechnungen oder Beispielen.

wird zu

„Thesen aufstellen und mit Rechnungen oder Beispielen beweisen.“

In diesem Punkt ist es wichtig, dass bei der Umformulierung keine Information verloren geht. Die entstandenen Paraphrasen sind stichwortartig gehalten und bilden keine vollständigen Sätze mehr.

Im Anschluss folgt die Generalisierung der Paraphrasen:

„Auseinandersetzen mit Thema für längere Zeit.“

wird zu

„Forschung bedeutet sich mit einem Thema für längere Zeit auseinanderzusetzen.“

„Theorien beweisen“

wird zu

„Forschung bedeutet Theorien zu beweisen.“

„Beweis muss rechnerisch sein“

wird zu

„Forschung bedeutet Theorien rechnerisch zu beweisen.“

„theoretisches Wissen notwendig“

wird zu

„Für Forschung ist theoretisches Wissen notwendig.“

„Themengebiet frei wählbar“

wird zu

„In der Forschung ist das Themengebiet frei wählbar.“

„Thesen aufstellen und mit Rechnungen oder Beispielen beweisen.“

wird zu

„Forschung bedeutet Thesen rechnerisch oder anhand Beispiele zu beweisen.“

In diesem Schritt der Generalisierung wurde in allen Aussagen wieder der Bezug zur Forschungsfrage hergestellt. Die Entstandenen Paraphrasen sind wieder vollständige Sätze.

Im Zuge der ersten Reduktion werden zunächst bedeutungsgleiche Paraphrasen gestrichen. Die obigen sechs Paraphrasen blieben in diesem Schritt erhalten, allerdings wurde etwa eine Aussage von [W] gestrichen, die ebenfalls zu „Forschung bedeutet sich mit einem Thema für längere Zeit auseinanderzusetzen“ generalisiert wurde:

„[...] aber halt auf jeden Fall einmal, dass man [...] sich über das halt noch genauer Gedanken macht, mit dem über längere Zeit beschäftigt [...].“ (W277-282)

Ein weiterer wichtiger Schritt bei der ersten Reduktion ist die Streichung aller Paraphrasen, die als nicht mehr inhaltstragend eingestuft werden. Auch hier wurde keine der sechs Paraphrasen von [M] und [ET] gestrichen, allerdings etwa eine der Aussagen von [E]:

„Die Messwerte helfen [E] bei der Planung von Solaranlagen.“

In Bezug auf die Forschungsfrage zum Bild von Schülerinnen und Schülern von wissenschaftlicher Forschung wurde obige Passage als nicht inhaltstragend eingestuft und daher gestrichen.

Im Anschluss an die erste Reduktion folgt die zweite Reduktion, die mit der Bündelung von Paraphrasen mit gleichem Inhalt beginnt:

„Forschung bedeutet Theorien zu beweisen.“, „Forschung bedeutet Theorien rechnerisch zu beweisen.“ und „Forschung bedeutet Theorien rechnerisch oder anhand Beispielen zu beweisen.“

wurden gebündelt zu

„Forschung bedeutet Theorien rechnerisch oder durch Beispiele zu beweisen.“

Der zweite Schritt der zweiten Reduktion umfasst die Zusammenfassung von Paraphrasen mit gleichem Gegenstand zu einer Paraphrase:

Hier wurde etwa die Paraphrase von [E] „Forschung bedeutet über einen längeren Zeitraum zu messen.“ mit [M]‘s Aussage „Forschung bedeutet sich mit einem Thema für längere Zeit auseinanderzusetzen.“ zusammengefasst.

Obwohl diese beiden Paraphrasen eine unterschiedliche Aussage hatten, behandelten sie doch denselben Gegenstand und wurden daher zusammengefasst.

Der finale Vorgang der zweiten Reduktion sieht noch vor, alle bedeutungsgleichen Paraphrasen zu streichen. Aus den anfänglichen Inhalten der beiden Beispiele blieben folgende Paraphrasen erhalten:

„Forschung bedeutet sich mit einem Thema für längere Zeit auseinanderzusetzen.“

„Forschung bedeutet Theorien rechnerisch zu beweisen.“

„In der Forschung ist das Themengebiet frei wählbar.“

„Für Forschung ist theoretisches Wissen notwendig.“

Insgesamt wurden im Zuge der Inhaltsanalyse die Aussagen zum Thema der wissenschaftlichen Forschung auf sieben Paraphrasen reduziert. Die Beispiele zeigen deutlich den Vorteil der Inhaltsanalyse nach Meyring, dass nicht einfach die Interviews nach passenden Textstellen durchsucht werden, sondern dass sich durch die sorgfältige Reduktion auch umfangreiches Ausgangsmaterial auf ein überschaubares Maß zusammenfassen lässt.

3 Theoretischer Teil

3.1 Darstellung des verwendeten theoretischen Rahmens

3.1.1 Sparkling Science Projekte

Sparkling Science ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft mit dem Ziel Schülerinnen und Schüler aller Schulstufen aktiv in Forschungsprozesse miteinzubeziehen. Das Programm wurde 2007 gestartet und für 13 Jahre, also bis 2020, geplant, wobei die jährliche Dotierung von ursprünglich drei Millionen Euro bis 2016 sukzessive auf 6,5 Millionen Euro erhöht wurde (Sparkling Science, 2018).

Eine Besonderheit bei Sparkling Science ist das Netz aus zahlreichen Kooperationen von Forschungs- und Bildungseinrichtungen sowie mit Partnern aus Wirtschaft und Gesellschaft, das zahlreichen Schülerinnen und Schülern eine Teilnahme an den Forschungsprojekten ermöglicht. Insgesamt waren in 492 Schulen und Schulzentren bereits mehr als 90 000 Schülerinnen und Schüler an 299 Projekten beteiligt, von denen mit Stand Juni 2018 bereits 251 abgeschlossen wurden (Sparkling Science, 2018).

Sparkling Science fördert allerdings nicht wahllos Projekte, wesentlich für eine Zusammenarbeit ist eine Win-Win-Situation für die beteiligten Organisationen. So kommt es nur dann zu einem geförderten Sparkling Science Projekt, wenn Jugendliche bei einem Forschungsprojekt eingebunden werden können und durch diese Einbindung ein nachvollziehbarer Erkenntnismehrwert produziert werden kann, wie etwa durch altersspezifische Kompetenzen oder zusätzliche Zeitressourcen.

3.1.2 Projekt SOLARbrunn

Im Rahmen von Sparkling Science startete mit „SOLARbrunn – mit der Sonne in die Zukunft“ am 01. April 2014 ein gemeinsames Projekt der Universität Wien, der HTL Hollabrunn und des Umweltdachverbandes unter der Leitung von Mag. Dr. Ilse Bartosch, bei dem Schülerinnen und Schüler der HTL Hollabrunn in Zusammenarbeit ihren Lehrkräften, Lehramtsstudierenden der Fakultät für Physik mit Dr. Viktor Schlosser, Dr. Anna Streissler vom Forum Umweltbildung, regionalen Stakeholdern sowie wissenschaftlichen Expertinnen und Experten ein Vorschläge für die Umwandlung eines öffentlichen Gebäudes in ein „green building“ entwickeln (SOLARbrunn, 2017). Der Ausdruck „green building“ kommt aus dem angelsächsischen

Sprachraum und bedeutet wörtlich übersetzt „grünes Gebäude“. Man versteht unter diesem Begriff ein Gebäude, bei dem gleichzeitig umwelt- und gesundheitsschädliche Auswirkungen bei Planung, Bau und Sanierung reduziert sind und das einen ressourceneffizienten Betrieb in den Bereichen Material, Wasser und Energie ermöglicht (Green Building, 2019). Damit die Energienutzung bei gleichzeitig hoher Eigenständigkeit und Selbstbestimmung der Endnutzerinnen und Endnutzer effizienter werden kann, werden bei der Umgestaltung des Gebäudes deren Bedürfnisse wahrgenommen und berücksichtigt. Wie sowohl der Projekttitle “SOLARbrunn“ als auch der -untertitel „mit der Sonne in die Zukunft“ bereits vermuten lassen, soll dabei insbesondere auf Energie von der Sonne, also Photovoltaik, Solarthermie, aber auch passive Wärme der Sonne, gesetzt werden.

So wird im Projektantrag des Projekts SOLARbrunn unter anderem das Ziel formuliert, die Energienutzungsdaten eines Gebäudes in Hollabrunn zu erheben und Maßnahmen zur Umgestaltung in ein „green building“ mit Hilfe von Photovoltaik zu entwickeln. Im Rahmen von regionaler Nachhaltigkeit soll neben der Umgestaltung des Gebäudes außerdem darauf geachtet werden, dass die beabsichtigten Maßnahmen von lokalen Betrieben durchgeführt werden können und dass diese Maßnahmen größtmögliche Akzeptanz bei den Nutzerinnen und Nutzern des Gebäudes, aber auch in der ortsansässigen Bevölkerung findet.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt des Projekts ist auch, dass die Forschungsarbeit von den Schülerinnen und Schülern der HTL durchgeführt wird und die Professorinnen und Professoren, sowie die Lehrerinnen und Lehrer, lediglich unterstützend mitwirken. Außerdem sollen im Projekt SOLARbrunn alle Beteiligten involviert sein, wodurch es einen Ausgleich zwischen „harten“ technischen und „weichen“ soziopolitischen Diskursen bedarf. Um dies zu erreichen, wird im Vorfeld der Arbeiten, aber auch während des gesamten Projektes Rücksprache mit den „passiven“ ProjektteilnehmerInnen, in erster Linie die Angestellten des Kindergartens, gehalten, um zu verhindern, dass einzelne Parteien bei gewissen Entscheidungen übergangen werden.

3.1.3 HTL

Alle am Projekt beteiligten Schülerinnen und Schüler besuchen eine höhere technische Lehranstalt, daher sollen hier einige Informationen zu diesem Bildungsweg in Österreich dargestellt werden.

3.1.3.1 BHS-Berufsbildende höhere Schulen

Eine HTL zählt zu den berufsbildenden höheren Schulen. Eine BHS kann man in Österreich besuchen, wenn man die 4. Klasse einer Hauptschule oder einer neuen Mittelschule, die 4. oder eine höhere Klasse einer allgemein bildenden höheren Schule oder die 9. Schulstufe an einer polytechnischen Schule erfolgreich absolviert hat.

Eine BHS verbindet eine fundierte Allgemeinbildung mit einer höheren beruflichen Ausbildung und schließt nach fünf Jahren mit einer Reife- und Diplomprüfung ab. Eine Reifeprüfung bietet die Gelegenheit an einer Universität, Fachhochschule oder Pädagogischen Hochschule zu studieren während man durch die Diplomprüfung den Zugang zu gesetzlich geregelten Berufen laut Gewerbeordnung erhält. Auch innerhalb Europas bietet der Abschluss an einer BHS die Möglichkeit, im erlernten Feld zu arbeiten. Die Richtlinie (RL) 2005/36/EG ermöglicht es sogar, dass man in einem anderen EU-Mitgliedsstaat in einem reglementierten Beruf arbeiten kann, für dessen Zugang ein erfolgreicher Abschluss einer Hochschul- oder Universitätsausbildung von bis zu vier Jahren erforderlich ist (bmbwf, 2019).

3.1.3.2 Höhere technische Lehranstalten

Unter der Abkürzung HTL versteht man technische, gewerbliche und kunstgewerbliche Schulen in Österreich. Die Ausbildung an einer HTL dauert im Regelfall fünf Jahre und endet mit der Reife- und Diplomprüfung. Zusätzlich zu den bereits erwähnten Berechtigungen dieses Abschlusses gilt für Absolventen einer HTL, dass sie nach dreijähriger fachbezogener Praxis die Verleihung der Standesbezeichnung „Ingenieur/Ingenieurin“ beantragen können (bmbwf, 2019).

Eine HTL zeichnet aus, dass man eine bestimmte Fachrichtung wählt, in der man sich spezialisieren möchte. Österreichweit werden mehr als 20 verschiedene Schwerpunkte angeboten, die wiederum zahlreiche Spezialisierungen ermöglichen, pro Schulstandort ist die Auswahl aber auf das jeweilige Angebot beschränkt. Zu diesen Schwerpunkten zählen (htl.at, 2019):

Bautechnik
Biomedizin- und Gesundheitstechnik
Chemie- und Chemieingenieurwesen
Elektrotechnik
Elektronik und Technische Informatik
Gebäudetechnik
Grafik- und Kommunikationsdesign
Informatik
Informationstechnologie
Innenarchitektur und Holztechnik
Art und Design
Kunststofftechnik
Lebensmitteltechnologie
Maschinenbau
Mechatronik
Medien
Werkstofftechnik/Rohstofftechnik
Wirtschaftsingenieure

3.1.3.3 Die HTL Hollabrunn

Die Höhere technische Lehranstalt in Hollabrunn ist neben der Universität Wien eine der mitwirkenden Institutionen am Sparkling Science Projekt SOLARbrunn. Die Interviews zur Beantwortung der Forschungsfrage fanden ausschließlich mit Schülerinnen und Schülern dieses Schulstandortes statt, weshalb hier diese HTL näher vorgestellt werden soll (htl-hl.at, 2019).

Am Standort des technischen Bildungszentrums Hollabrunn haben Schülerinnen und Schüler die Wahl zwischen der fünfjährigen Höheren Lehranstalt mit abschließender Reife- und Diplomprüfung oder der vierjährigen Fachschule mit Abschlussprüfung.

Seit September 2011 wird auch ein Aufbaulehrgang mit Kolleg angeboten, in dem Absolventinnen und Absolventen einer AHS bzw. BHS während einer zweijährigen modularen Ausbildungszeit die HTL-Reife- und Diplomprüfung nachholen können.

An der HTL Hollabrunn wird eine Ausbildung in insgesamt fünf verschiedenen Abteilungen angeboten:

- Elektronik und Technische Informatik
- Informationstechnologie
- Elektrotechnik
- Maschinenbau
- Wirtschaftsingenieure

Zusätzlich befindet sich auch eine private HTL für Lebensmitteltechnologie am Standort.

Auch zahlreiche Zusatzausbildung sind für die SchülerInnen der HTL Hollabrunn verfügbar, dazu zählen beispielsweise:

- BEC Preliminary / Cambridge (Business English Certificate)
- Englisch als Arbeitssprache im Pflichtgegenstand Physik
- Schwerpunktmäßige CNC-Ausbildung im fachpraktischen Unterricht (Computerized Numerical Control-elektronische Steuerung von Werkzeugmaschinen)
- Schweißtechnische Ausbildung mit theoretische und praktischer Prüfung zur Erlangung der Blechschweißerprüfung nach EN 287-1
- Theatergruppe
- Blasmusikkapelle

Ein Studentenwohnheim am Areal bietet außerdem auch SchülerInnen aus größeren Entfernungen die Möglichkeit die HTL Hollabrunn zu besuchen (htl-hl.at, 2019).

3.1.3.4 Diplomarbeit an einer HTL

Der Abschluss einer höheren technischen Lehranstalt mit der Reife- und Diplomprüfung erfordert die Erarbeitung einer Diplomarbeit. Dies ist damit begründet, dass es zur Aufgabe einer HTL gehört, SchülerInnen zur Universitätsreife zu führen und insbesondere allgemein wie auch fachlich so auszubilden, wie es zur Ausübung eines gehobenen technischen Berufes in der gewerblichen oder industriellen Wirtschaft erforderlich ist.

Weiters ist nach europäischer Richtlinie 2005/36/EG der Abschluss einer HTL mit einer postsekundären Ausbildung von mindestens einem Jahr gleichzusetzen, weshalb die Diplomarbeit den Anspruch hat, zumindest dem Standard einer universitären Abschlussarbeit eines „Short Cycle Higher Education Programmes“ zu entsprechen (htl.at, 2019).

In den allgemeinen Bestimmungen zur Durchführung einer Diplomarbeit an Höheren technischen Lehranstalten ist explizit vermerkt, dass die Durchführung möglichst in Zusammenarbeit mit einem außerschulischen Partner erfolgen soll (htl.at, 2019). Die Kooperation mit der Universität Wien erfüllt daher für die Schülerinnen und Schüler diese formale Vorgabe.

Die Arbeit muss inhaltlich in sich geschlossen sein und wird in der Regel von einem Projektteam, bestehend aus zwei bis fünf Schülerinnen und Schülern, durchgeführt. Die Arbeiten an der Arbeit finden im letzten Schuljahr außerhalb der Unterrichtszeit statt und sollen ein Ausmaß von etwa 200 Stunden pro Schüler oder Schülerin aufweisen. Die wichtigsten Anforderungen bestehen außerdem darin möglichst selbstständig zu arbeiten, das Wissen um theoretische wie praktische Inhalte am Stand der Technik nachzuweisen sowie eigener Ideen zu realisieren (htl.at, 2019).

3.1.4 Bildung für nachhaltige Entwicklung

3.1.4.1 Historische Entwicklung des Begriffs „Nachhaltigkeit“

Die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) hat ihren Ursprung in einer 1972 abgehaltenen Konferenz der Vereinten Nationen über die menschliche Umwelt (United Nations Conference of the Environment) in Stockholm. Damals lag das Interesse darin, die vom Menschen verursachte Umweltverschmutzung zu begrenzen, um eine drohende Umweltkatastrophe zu verhindern (Declaration on Human Environment, 1972).

Zehn Jahre später, bei der Folgekonferenz in Nairobi 1982, hatte sich die allgemeine Wahrnehmung des Umweltproblems bereits so stark gewandelt, dass sich abzeichnete, dass keine der angekündigten Umweltstrategien die Lage in den Griff bekommen würde. Im Anschluss an diese Konferenz wurde das Einsetzen der „Weltkommission für Umwelt und Entwicklung“ beschlossen (Nairobi Declaration, 1982)

Fortgeführt wurde das Thema „Umwelt und Entwicklung“ 1992 in Rio de Janeiro. Erst durch diese Konferenz wurde nachhaltige Entwicklung (sustainable development) zu einem internationalen Leitbild (Rode et al., 2006). Wesentlich für den Bereich der nachhaltigen Entwicklung waren drei der in der Konferenz beschlossenen Grundsätze (Agenda 21, 1992):

Grundsatz 3: Das Recht auf Entwicklung muss so verwirklicht werden, dass den Entwicklungs- und Umweltbedürfnissen der heutigen und der kommenden Generationen in gerechter Weise entsprochen wird.

Grundsatz 4: Damit eine nachhaltige Entwicklung zustande kommt, muss der Umweltschutz Bestandteil des Entwicklungsprozesses sein und darf nicht von diesem getrennt betrachtet werden.

In Grundsatz 7 ist außerdem vermerkt, dass die Staaten „gemeinsame, jedoch unterschiedliche Verantwortlichkeiten“ tragen.

Im Weltgipfel von Johannesburg 2002 wurde die Verpflichtung auf die Grundsätze von 1992 nachdrücklich bekräftigt und ein Durchführungsplan erstellt, der das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung um politische, rechtliche und kulturelle Dimensionen erweiterte: „Frieden, Sicherheit, Stabilität, die Achtung der Menschenrechte und Grundfreiheiten, einschließlich des Rechts auf Entwicklung, sowie die Achtung der kulturellen Vielfalt sind unabdingbar, um eine nachhaltige Entwicklung herbeizuführen und zu gewährleisten, dass sie allen zugutekommt“ (A/CONF.199/20, 2002).

2012 wurde im Weltgipfel Rio+20 nachhaltige Entwicklung auf drei wesentliche Dimensionen festgelegt (Resolution 66/288, 2012):

§3 Daher erkennen wir die Notwendigkeit an, nachhaltige Entwicklung in allen Ebenen einzubeziehen, ökonomische, soziale und ökologische Aspekte zu integrieren und ihre Verknüpfungen anzuerkennen, um so nachhaltige Entwicklung in jedweder Hinsicht zu erreichen.

Dieses Thema betrifft natürlich nicht nur Schülerinnen und Schüler, so ist im Bundesverfassungsgesetz vom 11. Juli 2013 (BGBl. I Nr. 111/2013, 2013) im §1 vermerkt, dass sich Österreich dazu bekennt, das Prinzip der Nachhaltigkeit bei der Nutzung der natürlichen Ressourcen zu gewährleisten, um auch zukünftigen Generationen bestmögliche Lebensqualität zu gewährleisten.

Im Rahmen eines UN-Gipfeltreffens im September 2015 verpflichteten sich außerdem alle 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen zur Hinarbeitung auf 17 sogenannte „Sustainable Development Goals“ (kurz SDGs) bis 2030 (Agenda 2030, 2016).

3.1.4.1.1 Sustainable Development Goals

In folgendem Abschnitt werden die SDGs vorgestellt sowie jeweils zusammengefasst, wie diese Ziele in Österreich implementiert werden sollen (Agenda 2030, 2016).

Keine Armut

Durch Österreichs umfassendes Sozialschutzsystem verfügt das Land über eine vergleichsweise geringe Armutsgefährdung. Zu den Maßnahmen gegen Armut zählen Angebote zur Kinderbetreuung und Pflege, um insbesondere Frauen mehr Möglichkeiten zum Erwerbsleben bieten zu können. Auch die Bekämpfung der Altersarmut durch Verbesserungen im Pensionssystem können zum Erreichen dieses Ziels gezählt werden.

Kein Hunger

Da die Versorgungslage mit Nahrungsmitteln in Österreich grundsätzlich gesichert ist, wird sich zu diesem Ziel an der Nachhaltigkeit und Resilienz der Landwirtschaft orientiert. Hierzu zählen etwa die „Erhaltung und Verbesserung der biologischen Vielfalt“ sowie die „Verbesserung der Bodenqualität“.

Gesundheit und Wohlergehen

Bereits vor dem Beschluss der SDGs gab es in Österreich einen Plan zur Umsetzung von zehn Gesundheitszielen, die zusammengefasst auf eine Verbesserung von sozialen Faktoren abzielen, um für die in Österreich lebenden Menschen unabhängig des sozialen Status die in Gesundheit verbrachten Lebensjahre zu steigern. Diese zehn Ziele tragen auch zur Erreichung anderer SDGs bei, können aber vor allem an dieser Stelle angeführt werden.

Hochwertige Bildung

Zu diesem Punkt ist das vorwiegendste Ziel, allen in Österreich lebenden Kindern die gleichen Chancen auf Bildung zu geben. Unabhängig von sozialen Hintergründen sollen individuelle Stärken gefördert und so ein möglichst hohes Bildungsniveau erreicht werden.

Geschlechtergleichstellung

Zum Erreichen dieses Ziels gehört nicht nur die Elimination des Gender-Pay-Gaps, wonach in Österreich auf Basis der Daten aus dem Jahr 2017 Frauen um 19,9% weniger Bruttostundenverdienst aufweisen als Männer (Statistik Austria, 2018), sondern die Beendigung jeglicher Formen von Diskrimination gegenüber Frauen und Mädchen, also auch Themen wie Gewaltschutz und Gewaltprävention.

Sauberes Wasser und Sanitärversorgung

In Österreich liegt die Versorgung mit sauberem Trinkwasser bei 100%, weshalb die Hauptaufgabe zur Erfüllung dieses SDGs darin liegt, die momentan vorhandene Wasser-Infrastruktur zu erhalten und die Effizienz im Umgang mit dem Rohstoff Wasser zu steigern.

Bezahlbare und saubere Energie

Der Anteil an erneuerbaren Energien lag 2016 in Österreich bei etwa 33,5% (bmnt, 2018). Um diesen Anteil weiter zu erhöhen, wird die Errichtung von Ökostromanlagen in Österreich zusätzlich gefördert.

Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

In Österreich wird versucht, die Arbeitsmarktmöglichkeiten insbesondere für Frauen, Jugendliche, ältere Menschen, Menschen mit Behinderungen sowie Migrantinnen und Migranten zu verbessern. Auch die Abschaffung der bereits erwähnten Unterschiede bezüglich der Entlohnung hinsichtlich des Geschlechts wird zur Erfüllung dieses SDGs angestrebt.

Industrie, Innovation und Infrastruktur

Um dieses Ziel zu erreichen, wird in Österreich der Fokus vor allem auf einen Ausbau der Elektromobilität sowie auf einen langfristigen Ausbau der Schieneninfrastruktur gelegt.

Weniger Ungleichheiten

Zusätzlich zu den genderspezifischen Ungleichheiten sollen in diesem Punkt auch soziale Ungleichheiten ausgebessert werden. Dies geschieht in Österreich etwa durch eine Negativsteuer auf Sozialversicherungsbeiträge bei Personen mit einem Einkommen unterhalb eines Grundfreibetrages.

Nachhaltige Städte und Gemeinden

Neben dem Zugang zu nachhaltigen Verkehrssystemen für alle schließt dieses Ziel auch die Reduktion der durch Naturkatastrophen verursachten Todesfälle, etwa durch Hochwasserschutz, mit ein.

Verantwortungsvolle Konsum- und Projektionsmuster

Ein besonderer Fokus bezüglich dieses SDGs liegt in Österreich bei der Verwertung von Abfällen. Auch ein sparsamer Umgang mit den zur Verfügung stehenden Stoffen eine hohe Wiederverwendbarkeit dieser Ressourcen zählen zu diesem Ziel. Eine Änderung des Konsumverhaltens in Österreich soll unter anderem durch Kampagnen wie „Lebensmittel sind kostbar!“ erreicht werden.

Maßnahmen zum Klimaschutz

In diesem Punkt kann man auf das globale Klimaschutzabkommen von Paris eingehen, in dem sich Österreich dazu bekannt hat, den Anstieg der durchschnittlichen Erdtemperatur auf unter 2°C zu halten, die Widerstandsfähigkeit bezüglich der nachhaltigen Auswirkungen des Klimawandels so zu stärken, dass die Nahrungsmittelproduktion nicht bedroht wird und finanziell dafür zu sorgen, dass eine emissionsarme Entwicklung stattfinden kann.

Ozeane, Meere und Meeresressourcen

Als Binnenland erfolgt die Umsetzung dieses Ziels in Österreich durch Verringerung der Schadstoffeinträge in seine Flüsse sowie die Förderung einer nachhaltigen und Maßnahmen gegen eine illegale, nicht gemeldete Fischerei.

Landökosysteme

Mehr als 16% der Bundesfläche von Österreich ist entweder Natura-2000-Gebiet, Nationalpark oder Naturschutzgebiet. Gemeinsam mit weiteren geschützten Gebieten stehen insgesamt etwa 28% der Fläche in Österreich unter speziellem Schutz. Auch die Bekämpfung von Wilderei und der Kontrolle invasiver Arten wird zum Erreichen dieses Ziels beigetragen.

Frieden, Gerechtigkeit und starke Institutionen

Als Rechtsstaat müssen in Österreich alle Akte staatlicher Organe durch die Verfassung legitimiert sein. Das österreichische Rechtssystem sorgt außerdem dafür, dass jede Bürgerin und jeder Bürger die Möglichkeit hat, die Einhaltung ihrer oder seiner Rechte vor entsprechenden Gerichten einzufordern. Auch die Bekämpfung von Korruption und organisierter Kriminalität zählt zu diesem Punkt.

Partnerschaften zur Erreichung der Ziele

In den Bereichen der Finanzierung, Technologie, Handel und Systemische Fragen wird in Österreich Entwicklungspolitik betrieben.

In einigen Bereichen zeigen sich große Querschnitte zwischen den einzelnen SDGs. So wird zum Beispiel das Thema „Frauen und Gleichstellung“ im fünften Ziel „Geschlechtergleichstellung“ behandelt, das Erreichen einer Geschlechtergerechtigkeit spielt aber auch für die SDGs „Hochwertige Bildung“, „Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“ und „Weniger Ungleichheiten“ eine zentrale Rolle.

Ausgehend von den obigen Festlegungen umfasst der Begriff Nachhaltigkeit aus heutiger Sicht drei Dimensionen: die ökologische Dimension, die ökonomische Dimension sowie die sozio-kulturelle Dimension.

3.1.4.2 Das Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit

Die ökologische, ökonomische und die sozio-kulturelle, manchmal auch nur soziale, Dimension der Nachhaltigkeit bilden zusammen das sogenannte Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit, dessen Grundgedanke darin besteht, dass nachhaltige Entwicklung nur dann möglich ist, wenn alle drei Dimensionen gleichberechtigt berücksichtigt werden.

Unter ökologischer Nachhaltigkeit versteht man die Orientierung im Hinblick darauf, inwiefern die ökologischen Systeme unter den Anforderungen der Gesellschaft dauerhaft erhalten bleiben können. Zur ökologischen Dimension der Nachhaltigkeit zählt der schonende Umgang mit den Rohstoff- und Energieressourcen genauso wie die Kontrolle von Emissionen und Abfällen und das Vermeiden von irreversiblen Eingriffen in die Natur.

Die ökonomische Dimension lässt sich als wirtschaftlicher Bereich der Nachhaltigkeit verstehen. Im Gegensatz zum historischen Ansatz der Kurzfristökonomie, bei der die maximale Steigerung von Produktion und Gewinn im Fokus lag, wird hier das Hauptaugenmerk darauf gelegt, ob die aktuelle Wirtschaftsweise dauerhaft betrieben werden kann (Netzwerk Nachhaltige Ökonomie, 2019). Mögliche Umweltfolgen eines wirtschaftlichen Wachstums müssen durch technische Innovationen ausgeglichen werden, sodass eine nachhaltige Effizienzsteigerung gelingt. Im Sinne der Ökonomie kann man diese Strategie auch als Erhalt des „natürlichen Kapitals“ sehen (Fölling-Albers et al., 2015, S. 195).

Zum sozialen Aspekt von Nachhaltigkeit zählt die Frage nach der Verteilungsgerechtigkeit in Bezug auf Chancen und Ressourcen, insbesondere die Sicherung der Grundbedürfnisse und die Armutsbekämpfung. Dabei darf der Blick nicht an Ländergrenzen hängenbleiben sondern muss auch auf globale Probleme geführt werden, wie den Verteilungskonflikt zwischen reichen Industrieländern und armen Schwellen- wie

Entwicklungsländern (bpb, 2008). Ein besonders wichtiger Aspekt der sozialen Dimension der Nachhaltigkeit ist auch die Schaffung gerechter Lebenswelten für alle Geschlechter, da vor allem in Entwicklungsländern Frauen sozial stark benachteiligt sind und kaum Zugang zu Bildung haben (Grillmeier, 2013).

Ursprünglich wurde das Drei-Säulen Modell mit drei parallel nebeneinanderstehenden Säulen dargestellt, die als Dach die nachhaltige Entwicklung tragen (siehe Abbildung 3). Es soll symbolisieren, dass die drei Dimensionen gleichrangig umgesetzt werden müssen, um nachhaltige Entwicklung zu ermöglichen. Allerdings erkennt man mit grundlegenden Erfahrungen in Statik, dass man hier gegebenenfalls eine der Säulen entfernen könnte, ohne dass das Konstrukt zusammenbricht, was zum Beispiel durch eine Reduktion auf den ökonomischen und den ökologischen Aspekt geschehen kann. Auch wenn eine der Säulen kürzer ausfallen würde als die anderen beiden, könnte dies laut dem Modell kompensiert werden.

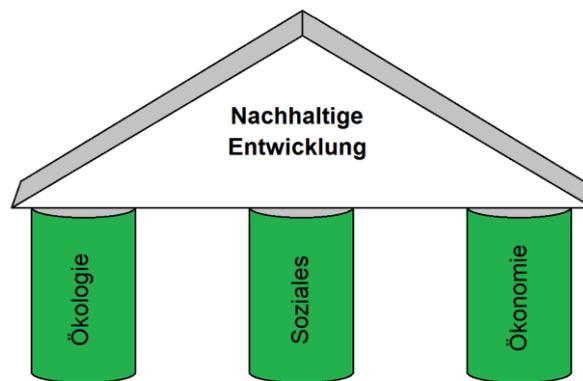


Abbildung 3: Darstellung nachhaltiger Entwicklung als nicht haltbares Säulen-Konzept

Es erscheint daher sinnvoll, sich ein Beispiel an den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit zu nehmen und auch in der Darstellung des Drei-Säulen-Modells in die dritte Dimension zu gehen. In einer räumlich versetzten Anordnung (Abbildung 4) erkennt man intuitiv, wie stark die Dimensionen der Nachhaltigkeit zusammenhängen. Wird auf eine der Säulen verzichtet, bricht das Dach zusammen und es ist keine nachhaltige Entwicklung möglich.

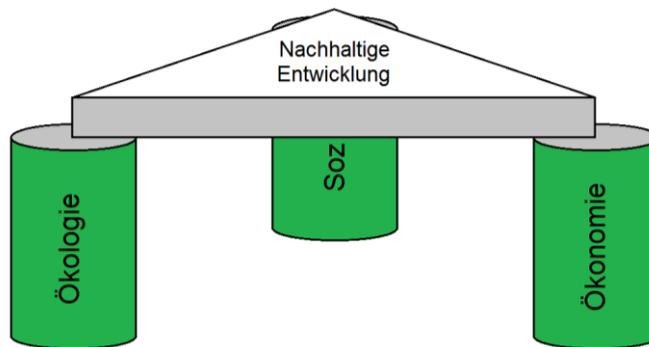


Abbildung 4: Darstellung nachhaltiger Entwicklung als haltbares Säulen-Konzept

Die Gleichberechtigung der drei Säulen bedeutet allerdings nicht, dass jede Dimension der Nachhaltigkeit immer gleich stark erfüllt sein muss, sondern dass im Verlauf eines wissenschaftlichen, gesellschaftlichen oder politischen Diskurses alle Anliegen zunächst mit gleichem Recht eingebracht werden können, sich aber sehr wohl Prioritäten entwickeln dürfen. Wesentlich ist nur, dass diese Prioritäten sich in einem Erkenntnisprozess entwickeln müssen und nicht von Beginn an gegeben sein dürfen (Hauff, 2014, S. 163f).

3.1.4.3 Unterrichtsprinzip der Bildung für nachhaltige Entwicklung in Österreich

Der österreichische Duden definiert Nachhaltigkeit als „längere Zeit anhaltende Wirkung“, im Sinne der Ökologie als „Prinzip, nach dem nicht mehr verbraucht werden darf, als jeweils nachwachsen, sich regenerieren, künftig wieder bereitgestellt werden kann (Duden, 2019).

Nachhaltigkeit benötigt Bildung, daher wurde am 12. November 2008 die „Österreichische Strategie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung“ durch das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung in den österreichischen Ministerrat eingebracht und beschlossen (bmbwf, 2008). Es ist daher nicht verwunderlich, dass der Begriff Nachhaltigkeit in den österreichischen Lehrplänen mehrfach verankert ist.

In den allgemeinen Bestimmungen des Lehrplans für Höhere Lehranstalten ist für den Pflichtgegenstand Naturwissenschaften im Bereich für Physik die Lehraufgabe vermerkt den Schülerinnen und Schülern die Konsequenzen von naturwissenschaftlichen Ergebnissen in Bezug auf Nachhaltigkeit darzustellen sowie ihnen beizubringen die daraus resultierende persönliche und gesellschaftliche Verantwortung abzuschätzen (Lehrplan BHS, 2015).

3.1.5 Nature of Science

Das Forschungsfeld Nature of Science (Bell, Abd-El-Khalick & Ledermann, 2001), abgekürzt NOS, oder ins Deutsche übersetzt die „Natur der Naturwissenschaften“ (Höttecke, 2001), sinnvoller manchmal das „Wesen der Naturwissenschaften“, beschäftigt sich einerseits mit der Art und Weise, wie in den Disziplinen der Naturwissenschaft neue Erkenntnisse gewonnen werden, insbesondere aber mit den Ansprüchen der Fachdidaktik zu diesem Thema.

Welche Bedeutung zum Beispiel das Lernen von der Physik für ein besseres physikalisches Verständnis hat, beschreibt etwa Duit (2010) in seinem Piko-Brief zum fachdidaktischen Forschungsstand.

Auch der allgemeine Teil des österreichischen Lehrplans für den Unterricht an einer AHS enthält im Abschnitt „Bildungsbereich Natur und Technik“ folgenden Lehrauftrag:

„Der Unterricht hat daher grundlegendes Wissen, Entscheidungsfähigkeit und Handlungskompetenz zu vermitteln. Die Schülerinnen und Schüler sind zu befähigen, sich mit Wertvorstellungen und ethischen Fragen im Zusammenhang mit Natur und Technik sowie Mensch und Umwelt auseinander zu setzen.“ (Lehrplan AHS, 2018)

Für viele tagesaktuelle Themen, ein zwar älteres, aber nach wie vor aktuelles Beispiel wäre der Klimawandel, ist eine Meinungsbildung untrennbar mit den damit in Zusammenhang stehenden neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen verbunden. Insbesondere wird hier auch eher von Fakten als von Meinungen gesprochen, weshalb den Schülerinnen und Schülern gerade in Bezug auf naturwissenschaftliche Themen ein besonders kritischer Blick beigebracht werden muss.

Ein wesentlicher Aspekt dieses kritischen Umgangs ist die Aufarbeitung von Fehlvorstellungen und Mythen zum Wesen der Naturwissenschaften.

Im Anschluss werden die aus den Mythen gefundenen Fehlvorstellungen richtiggestellt und zu wesentlichen Kernaspekten formuliert.

3.1.5.1 Mythen zu NOS

Im Artikel „The Principle Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths“ spricht William F. McComas (1998) von 15 Mythen der Naturwissenschaften, auf sechs davon wird hier näher eingegangen:

Hypothesen werden zu Theorien und diese wiederum zu Gesetzen

Dieser Mythos behandelt den fälschlicherweise angenommenen hierarchischen Zusammenhang zwischen Fakten, Hypothesen, Theorien und Gesetzen (siehe Abbildung 5).

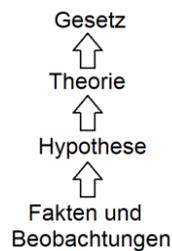


Abbildung 5: Falscher hierarchischer Zusammenhang zwischen Gesetzen, Theorien, Hypothesen und Fakten

Dieser Zusammenhang würde bedeuten, dass eine Hypothese oder Theorie weniger sicher sei als ein naturwissenschaftliches Gesetz, wobei es sich hierbei um grundsätzlich verschiedene Arten von Wissen handelt. So beschreiben Gesetze Zusammenhänge oder Muster in der Natur und Theorien ermöglichen die dazu notwendigen Erklärungen. Eine Hypothese kann zwar eine Vorstufe zu sowohl einer Theorie wie auch einem Gesetz sein, allerdings kann eine Theorie niemals zu einem Gesetz werden oder umgekehrt.

Ein Beispiel dazu wäre das Gravitations**gesetz**, das Sir Isaac Newton bereits 1687 aufgestellt hatte, ohne damals die Ursache der Gravitation, also die dazugehörige **Theorie**, zu kennen.

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind absolut

In den Naturwissenschaften gibt es keinen „Beweis“ wie etwa in der Mathematik, vielmehr versucht sie sich laufend selbst zu verbessern. So hat auch das obige Gravitationsgesetz von Newton bereits drei Modifikationen erfahren, bei extrem kleinen Abständen der Massen gelten stattdessen die Gesetze der Quantenmechanik, bei Geschwindigkeiten nahe der Lichtgeschwindigkeit gelten die Gesetze von Einsteins spezieller Relativitätstheorie und in der Nähe großer Massen die Gesetze der allgemeinen Relativitätstheorie.

Naturwissenschaft kann alle Fragen beantworten

Eine wichtige Definition eines empirisch-wissenschaftlichen Systems ist, dass es an der Erfahrung scheitern können muss (Popper, 1935). Diese Eigenschaft wird Falsifizierbarkeit genannt und sie legt fest, dass nur solche Aussagen überhaupt wissenschaftlich sind, die sich prinzipiell durch eine naturwissenschaftliche Methode widerlegt werden kann.

Newtons Gravitationsgesetz besagt, dass Objekte mit größerer Masse eine größere gravitative Kraft bewirken. Das Gesetz könnte falsifiziert werden, indem man ein Objekt entdeckt, das sich anders in Bezug auf die Gravitation verhält.

Allerdings gibt es auch beispielsweise Fragen bezüglich Ethik oder Moral, diese sind laut obiger Definition keine naturwissenschaftlichen Fragen, weshalb es hierzu auch keine Antwort der Naturwissenschaft geben kann, höchstens eine persönliche Meinung eines Wissenschaftlers oder einer Wissenschaftlerin.

NaturwissenschaftlerInnen sind objektiv

Einerseits ist bereits das Sammeln von Daten immer vorurteilsbehaftet, weiters aber auch die Auswahl der Daten wie die Interpretation der Ergebnisse. Die persönlichen Vorkenntnisse und Erfahrungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler spielen immer, wenn auch unbewusst, eine Rolle, und manche neuen Entdeckungen der Geschichte waren daher zu ihrer Zeit stark umstritten. Ein prominentes Beispiel hierzu wäre der Wechsel des geozentrischen Weltbildes zum heliozentrischen Weltbild.

Dieser Mythos hat speziell für den Schulunterricht eine wesentliche Rolle, da eine Lehrperson beim Zusammenstellen der Unterlagen von gewissen Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler ausgeht und somit erwartet, dass alle Kinder zu denselben Schlussfolgerungen gelangen können. Damit dies möglich wäre, müssten allerdings sämtliche Schülerinnen und Schüler dieselben Erfahrungen mitbringen, was im Alltag weder in der Schule noch im Labor passieren wird.

Experimente sind der prinzipielle Weg zu naturwissenschaftlichem Wissen

Viele nennenswerten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben ohne experimentelle Techniken Erkenntnisse gewonnen. Viele wichtige Entdeckungen, vor allem im Bereich der Astronomie, wurden durch exakte Beobachtung gemacht und nicht durch Experimente. Und auch die „Experimente“ des Schulunterrichts sind für gewöhnlich eher technische Aktivitäten oder Entdeckungen und keine wissenschaftlichen Experimente mit exakt definierten Vorgehensweisen, Messungen und Kontrollgruppen.

Naturwissenschaftliche Modelle stellen die Realität dar

In diesem Mythos steckt die Komplexität des Begriffes „Wahrheit“. Die Naturwissenschaft versucht so nahe wie möglich an die „Wahrheit“ heranzukommen, obwohl ja bereits in der Definition der naturwissenschaftlichen Aussagen durch die Falsifizierbarkeit steckt, dass die „wahre“ Natur der Realität nie gefunden werden kann.

In den meisten Fällen spielt es allerdings keine Rolle, wie sehr die Modelle der Realität entsprechen, solange sie nützlich und einleuchtend sind.

Als Beispiel kann man das Atommodell, nach dem Atome und Moleküle kleine Kugeln sind, die elastisch miteinander kollidieren, heranziehen. Niemand hat je diese kleinen Kugeln oder deren Zusammenstöße gesehen, allerdings funktioniert das Modell insofern, dass man damit eine Voraussage treffen kann und es eine Erklärung liefert.

3.1.5.2 Kernaussagen von NOS

Nature of Science ist ein sehr breit aufgestelltes Gebiet, es gibt zahlreiche unterschiedliche Schwerpunkte, bei denen auch innerhalb der fachdidaktischen Community keine Einigkeit herrscht. In einigen wesentlichen Punkten lassen sich jedoch eindeutige Aussagen treffen, die Fehlvorstellungen von Schülerinnen und Schülern, aber auch von Lehrerinnen und Lehrern, richtig stellen und somit zum Verständnis der NOS wesentlich beitragen können (Ertl, 2013):

Naturwissenschaftliches Wissen ist vorläufig und kann sich im Lauf der Zeit ändern

Die Vergangenheit hat vor allem in den Naturwissenschaften schon vielfach gezeigt, dass neue Erkenntnisse zu einem Paradigmenwechsel führen können. Man darf allerdings auf keinen Fall glauben, dass wissenschaftliches Wissen aus diesem Grund unzuverlässig sei. Solch drastischen Änderungen, wie es etwa die kopernikanische Wende war, geschehen nicht spontan von einem Moment auf den anderen, sondern bahnen sich über gewisse Zeiträume hinweg an.

Und obwohl es überaus wichtig ist, dass naturwissenschaftliches Wissen falsifizierbar sein muss und eben nicht endgültig sicher ist, sind unsere heutigen Theorien und Gesetze so gut erprobt und getestet, dass man sich im Alltag sehr gut auf die daraus entstandenen Technologien verlassen darf.

Dieser Spagat zwischen einerseits der immanenten Vorläufigkeit und andererseits der enormen Zuverlässigkeit ist essentiell für ein gutes Verständnis der NOS.

Naturwissenschaftliches Wissen basiert auf Empirie, d.h. auf direkten oder indirekten Beobachtungen einer natürlichen Welt

Obwohl in der modernen Forschung nicht mehr reine Naturphänomene in „freier Wildbahn“ sondern vielmehr streng kontrollierte Abläufe in Forschungszentren und Labors unter künstlichen Bedingungen beobachtet werden, beschreibt dieser Aspekt der NOS doch eine grundlegende Grenze der Naturwissenschaften. Fragen der Metaphysik sind nicht empirisch zugänglich und können daher nicht von der Naturwissenschaft beantwortet werden. So lehnt die Mehrheit der Scientific Community, also der Gemeinschaft der Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftlern, eine Beschäftigung mit Fragestellungen ab, die sich beispielsweise auf die Existenz der Seele, Geistererscheinungen oder sonstige paranormale Ereignisse beziehen.

Wissenschaftliches Wissen ist theoriegeladen, d.h. es beinhaltet den persönlichen Hintergrund des Forschers, seine Einstellung, sein theoretisches Wissen etc. und ist somit subjektiv

Naturwissenschaftliches Wissen wird gerne für ausgesprochen objektiv gehalten. Speziell wenn bei einem Experiment, das autonom und wiederholbar abläuft, Daten gesammelt und mit mathematischen Verfahren Auswertungen durchgeführt werden, sollten die Ergebnisse unabhängig von der forschenden Person sein. Allerdings sind auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nur Menschen und dementsprechend spielen immer auch deren Motivationen, Hintergründe und Emotionen eine Rolle. Rohdaten müssen immer in einer gewissen Form interpretiert werden und selbstverständlich spielt der Faktor Mensch für diese Interpretation eine wesentliche Rolle. So erfolgt eine Interpretation immer innerhalb des vorherrschenden Paradigmas (Kuhn, 1962) und Ergebnisse, die nicht in dieses Paradigma passen, werden eher als Messfehler interpretiert anstatt die komplette Weltanschauung zu überarbeiten.

Ein Versuch subjektive Fehler zu minimieren erfolgt durch sogenannte Peer-reviews, wobei Publikationen durch unabhängige Dritte überprüft werden. Dies kann allerdings erst im Nachhinein geschehen und in manchen Fachbereichen ist der Kreis der Expertinnen und Experten so beschränkt, dass eine unabhängige Begutachtung nur schwer möglich ist. Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Messdaten oft von komplexen, manchmal auch einzigartigen, Versuchsanordnungen abhängig sind und bei einer Überprüfung an einem anderen Standort nicht reproduzierbar sein können.

Naturwissenschaften sind sozial, d.h. naturwissenschaftliches Wissen wird von Menschen in sozialen Austauschprozessen erschaffen und ist in einen größeren Rahmen einer menschlichen Gesellschaft und deren Kultur eingebettet

Das Bild eines alleine arbeitenden, chaotischen Wissenschaftlers, der vielleicht auch noch leicht verrückte Charakterzüge besitzt, wird in Filmen, Büchern und Comics immer wieder verwendet. In der Praxis existiert eine Einzelarbeit unter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern kaum, Wissenschaft ist eine Gruppenarbeit und der Erfolg einer Wissenschaftlerin oder eines Wissenschaftlers hängt auch davon ab, wie oft die publizierten Ergebnisse von anderen zitiert werden.

Hinzu kommt eine starke gesellschaftliche und politische Rolle der Wissenschaft. Weder einzelne Forscherinnen oder Forscher noch Forschungseinrichtungen sind in der Regel finanziell unabhängig, daher spielt es vor allem für den Fluss der Forschungsgelder eine große Rolle, in welche Richtung geforscht wird und Politik, Wirtschaft und Gesellschaft können darauf wesentlich Einfluss nehmen.

Naturwissenschaften sind kreativ, d.h. sie beinhalten menschliches Vorstellungs- und Schlussvermögen, sowie Kreativität und Phantasie

Die Ergebnisse der Naturwissenschaften erscheinen oft mathematisch eindeutig und logisch, umso schwerer fällt es dabei, die Denkleistung hinter den Erkenntnissen zu sehen, die zu den letztlichen Resultaten führten. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Entwicklung der Relativitätstheorie von Albert Einstein, die aus reinen mathematischen Überlegungen entstanden ist und der man ein hohes Maß an Kreativität und Phantasie wohl kaum absprechen kann.

Schülerinnen und Schüler sollen den Unterschied zwischen Beobachtung und Schlussverhalten und der unterschiedlichen Funktion, Bedeutung und Beziehung zwischen Theorien und Gesetzen kennen

In einigen Bereichen der Physik erschwert die Alltagssprache das Verständnis um physikalische Sachverhalte, wie etwa bei der alltäglichen Gleichsetzung der Masse mit dem Gewicht. Für eine naturwissenschaftliche Bildung ist eine Trennung der Fach- zur Alltagssprache essentiell, und eine adäquate Verwendung der unterschiedlichen Begriffe ist eine Voraussetzung für ein gutes Verständnis der NOS.

So unterscheidet sich eine wissenschaftliche Theorie essentiell von jedweder Verschwörungstheorie, auch wenn zufällig der gleiche Begriff „Theorie“ für beide verwendet wird. Sein Unverständnis über diesen Sachverhalt zeigte der ehemalige US Präsident Ronald Reagan in seinem Präsidentschaftswahlkampf 1980,

indem er über die Evolutionstheorie meinte, sie sei nur eine Theorie, wohingegen der Kreationismus keine Theorie sei und daher beides an Schulen unterrichtet werden sollte (Holden, 1980).

4 Darstellung der Forschungsergebnisse

4.1 Rolle der Schülerinnen und Schüler

Das Projekt SOLARbrunn bringt Vertreter und Vertreterinnen dreier Bildungseinrichtungen zusammen, der HTL Hollabrunn, der Universität Wien sowie das Personal des untersuchten Kindergartens und Vertreter der Gemeinde, die für die Erhaltung des Kindergartens verantwortlich sind.

In dieser Fragestellung werden zunächst die Projektstruktur sowie die Aufgabenverteilung der Institutionen untersucht. Hier wird außerdem auf konkrete Situationen der Zusammenarbeit eingegangen. Anschließend geht es um die Vor- und Nachteile der Zusammenarbeit und konkrete Verbesserungsvorschläge der Schülerinnen und Schüler. Schließlich wird noch darauf eingegangen welche persönlichen Konsequenzen die beteiligten Schülerinnen und Schüler aus der Arbeit am Projekt ziehen.

4.1.1 Ergebnisse der Interviews

4.1.1.1 Rollenverteilung

Im Zuge der Fragen zu den verschiedenen Institutionen im Projekt SOLARbrunn liegt ein Fokus auf der Projektstruktur, beziehungsweise der Rollen- und Aufgabenverteilung unter allen Beteiligten. Außerdem werden konkrete Situationen der Zusammenarbeit aufgezeigt.

Die Rollen und Aufgaben der Institutionen Kindergarten und HTL im Projekt sind von Beginn an klar.

[ET] fasst diese Aufgabenaufteilung zusammen: „Also der Kindergarten, fangen wir einmal an, hat diese ganze Materie bereitgestellt, den Kindergarten halt und den Normalbetrieb aufrechterhalten. Dann die HTL hat eher so die ganzen Projekte dann in die Tat umgesetzt, also ihre Vorschläge halt, mit den Messungen und mit diesen Einbauten und Um- und Aufbauten und Protokollierungen.“(ET, 170ff)

Die Rolle der Institution Universität im Projekt ist unklar.

Für manche der Schülerinnen und Schüler ist lange Zeit nicht klar ist, welche Rolle die Universität Wien und insbesondere die mitwirkenden Studierenden haben: „[Wir] haben eigentlich nicht so richtig gewusst,

was hat die Uni Wien für eine Rolle in dem Projekt und die ganzen anderen Studenten, [...] die halt immer gewechselt haben, da waren wir uns nicht ganz sicher, was machen die jetzt da, (lachend) bin ich mir jetzt immer noch nicht ganz sicher was die da gemacht haben.“ (ET, 57ff)

Die Institution Universität hat im Projekt eine Überrolle.

Die Rolle der Professorinnen der Universität Wien ist aus Sicht der Interviewten hingegen klarer, allem voran die Aufgaben von Prof. Mag. Dr. Ilse Bartosch, die in [W]s Augen das Projekt und die Projektbeteiligten zusammenhält: „Ich glaube auf jeden Fall, vielleicht eine organisatorische, einfach so, ich weiß nicht, auf jeden Fall einmal die Frau Bartosch als Projektleiterin, einfach eine wesentliche Rolle, weil das einfach ist, und da machen wir das, und da machen wir das, weil ich bin mir nicht sicher, ob sie einfach so jetzt einmal so eine Präsentation aus dem Dings stampfen würden, aber ja, und das ist halt, ja, so, auf jeden Fall organisatorisch, das was halt das irgendwie ein bisschen, ich will nicht sagen zusammenhält, aber einfach so, das halt abrundet ein bisschen.“ (W, 248ff)

[ET] fasst die Aufgabe der Universität ebenfalls noch einmal zusammen: „Und die Uni Wien hat für mich eher so die Überrolle gehabt, so managermäßig halt, die haben das organisiert, die haben halt die Treffen ausgemacht, dass wir halt dann immer diese Meetings haben, dass wir den Wissensstand austauschen können. Das ist für mich die Uni Wien halt, die halt wahrscheinlich nebenbei, wie sich dann herausgestellt hat, auch ihre eigenen Projekte dann mit Studenten halt ausgelegt haben, mit Beschattungen oder mit irgendwelchen Lüftungsplanungen.“ (ET, 178ff)

Es gibt eine direkte Zusammenarbeit der HTL mit dem Kindergarten.

Ein Aufeinandertreffen mit den Betreuerinnen im Kindergarten kommt bei allen Befragten vor, da jeder und jede Arbeiten für die Diplomarbeit dort durchführen muss, wie [M] gut beschreibt: „Ja, na eben im Kindergarten eben mit den Betreuerinnen, natürlich bei den Mess-, also bei den Messungen, wo wir eben die Messgeräte aufgestellt haben.“ (M, 166ff)

[M] erinnert sich sogar weiters an konkrete Situationen, in denen die Betreuerinnen des Kindergartens ihn und seinen Kollegen beim Aufstellen ihres Messgerätes aktiv unterstützen: „[...] und sie haben uns sogar dann meistens geholfen, weil es war halt immer das Problem mit den Steckdosen und sowas, und mit den Verlängerungskabeln, dass da nichts mit den Kindern ist, da ist uns eigentlich immer gleich geholfen worden [...]“ (M, 176ff)

Auch [ET] erinnert sich an die Besuche im Kindergarten, die für ihn anfangs nicht immer reibungslos verlaufen. Er beschreibt eine Situation, in der sich er und seine Kollegen vor der Kindergartenleiterin für ihren Besuch rechtfertigen müssen, liefert als Begründung dafür aber auch gleich die mangelhafte Absprache im Vorfeld: „Am Anfang hat, ist mir so vorgekommen, die Leiterin hat halt immer ein bisschen negativ reagiert, wenn wir gekommen sind. „Aha, seid ihr schon wieder da, was macht ihr da?“ Wir haben dann halt immer gesagt, dass wir da hinein gehen [in eine Technik-Kammer, Anm.] und sie hat nicht richtig gewusst, was wir machen, also informiert ist sie halt nicht wirklich. Und sie ist ein bisschen grantig herübergekommen, dass schon wieder Leute da sind.“ (ET, 112ff)

Die abteilungsübergreifende Zusammenarbeit ist Neuland.

Die oben beschriebene Situation verweist auf eine weitere Form der Zusammenarbeit im Projekt, nämlich HTL-intern zwischen den unterschiedlichen Abteilungen. [M] beschreibt ein Treffen mit den Schülerinnen der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen, die laufend den Projektfortschritt dokumentieren und dafür persönliche Gespräche arrangieren: „Ja, mit den Wirtschaftsingenieurinnen haben wir einmal sozusagen ein Treffen gehabt, weil sie eben sozusagen die Projektfortschritte immer, die Arbeitspakete dokumentieren müssen. Und da haben wir unsere Themen halt eben weitergegeben [...]“ (M, 139ff)

Diese Treffen der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen finden auch mit den anderen Abteilungen statt, was folgende Aussage von [W] zeigt: „Wir haben uns auch zusammengesetzt mit jeder Abteilung schon einmal, mit einer auch schon zweimal, das hat immer gut funktioniert.“ (W, 189ff)

Abteilungsübergreifendes Zusammenarbeiten ist für die Schülerinnen und Schüler der HTL allerdings Neuland. [ET] beschreibt die Situation so, dass weder er noch seine Kollegen vor SOLARbrunn mit einer anderen Abteilung zusammengearbeitet haben: „[...] dass man eigentlich immer gewohnt war, auch den Lehrer gewohnt war und dass man halt nichts Abteilungsübergreifendes projektmäßig macht, dass man halt immer nur in seiner Abteilung bleibt [...]“ (ET, 69ff)

[W] meint überhaupt, dass eine derartige Form der Kooperation allgemein selten vorkäme: „[...] ich glaube, es kommt auch HTL-intern nicht so oft vor, also was ich weiß, dass da so zusammengearbeitet wird.“ (W, 179ff)

Es gibt eine direkte Zusammenarbeit der HTL mit der Universität Wien.

Während des gesamten Projektes SOLARbrunn gibt es regelmäßig Situationen der Zusammenarbeit zwischen allen vier Abteilungen der HTL Hollabrunn und der Universität Wien.

Auf die Frage nach dem direkten Aufeinandertreffen mit der Universität Wien erwähnen die Schülerinnen und Schüler hauptsächlich die gemeinsamen Besprechungen über den Projektfortschritt. Sie meinen, dass durch die enge Kooperation von so vielen Beteiligten auch die Notwendigkeit sich ständig untereinander auszutauschen steigt, wie [E] es im Interview zusammenfasst: „Der Kommunikationsaufwand wird dadurch [die Zusammenarbeit mehrerer Institutionen, Anm.] natürlich ziemlich hoch.“ (E, 63f)

An eine konkrete Situation der Zusammenarbeit mit der Universität Wien außerhalb organisatorischer Meetings erinnert sich [M]. Er erzählt von einer Präsentation zu Beginn des Projekts, bei der die Schülerinnen und Schüler gemeinsam mit Studierenden der Fakultät für Physik Informationsstände entwickeln, aufbauen und betreuen: „Ja, der [Student], da haben wir am Anfang eben die Präsentation, das war ganz am Anfang noch, das war eben im, im, am Hauptplatz in Hollabrunn, das, da haben wir mit dem [Student] halt ein bisschen zusammengearbeitet, weil da haben wir auch die Präsentation und so etwas gemeinsam gemacht und auch den Stand [...]“ (M, 153ff)

Sehr unterschiedlich erfolgt für die einzelnen Abteilungen der HTL Hollabrunn der Einstieg in das Projekt.

Der Projekteinstieg erfolgt unbewusst und ohne genauere Kenntnisse über das Projekt.

Bei zwei der vier Abteilungen erfolgt der Einstieg in das Projekt unbeabsichtigt. [W] will sich mit ihrer Kollegin beim ersten Treffen lediglich über das Projekt informieren, da sie es inhaltlich sehr interessant findet, steht dann allerdings gleich als Teilnehmerin fest: „Also uns ist das Projekt so vorgestellt worden [...], es ist halt kurz erwähnt worden, und dann hat, also ich hab das halt interessant gefunden, und dann sind ich und die [Kollegin] zum Herrn [Abteilungsvorstand] gegangen und wir haben gesagt, ja, er soll uns halt, wenn er mehr weiß, Informationen darüber geben, und irgendwann hat es dann geheißen, wir sind im Unterricht gesessen und es hat dann geheißen, ja geht mit, es ist Proje-, also Projektbesprechung, das war die im November 20-, war es Oktober sogar 2014 war das, das allererste im Eduard-Müller-Saal, und ja, so sind wir halt dann irgendwie, waren wir halt dann dabei.“ (W, 7ff)

Auch für [M] ist der Einstieg in das Projekt ähnlich plötzlich, er hört von einem Projekt und meldet sich dafür bei seinem Betreuungslehrer an, weiß aber nicht wie groß dieses Projekt sein wird, und dass noch andere Institutionen, zusätzlich zur HTL, involviert sind: „[...] und dann an einem Tag ist einfach einmal der Abteilungsvorstand hereingekommen in den Unterricht und hat eben gefragt, na wer da beim Herrn [Betreuungslehrer] jetzt da die Diplomarbeit gerne machen würde. DA haben wir eben einmal gesagt, ja, na wir hätten uns bei ihm halt sozusagen einmal angemeldet, dass wir bei ihm etwas machen können und er hat dann eben gesagt ja, da gibt es jetzt ein Projekt mit der Uni Wien und das wird jetzt bald starten, dann hat er uns den ersten Termin für die erste Besprechung schon einmal gesagt und dann, ja, ist es eigentlich schon einmal losgegangen mit dem Ganzen.“ (M, 30ff)

Der Projekteinstieg erfolgt bewusst und mit einigen Kenntnissen über das Projekt.

Im Gegensatz zu den anderen Abteilungen weiß [ET] von der Zusammenarbeit mit der Universität Wien bereits im Vorfeld und entscheidet sich bewusst deshalb für das Projekt: „Also meine Motivation war, dass es einmal geheißen hat, das wird so ein größeres Projekt mit der Uni Wien, das hat mich einmal interessiert, und dass man halt da mit mehreren Partnerkomponenten zum Zusammenarbeiten hat, sprich Gemeinde, Uni, abteilungsübergreifend mit mehreren Lehrern, das war halt meine Motivation.“ (ET, 3ff)

Da in der Abteilung Elektronik zu Projektbeginn Schülerinnen und Schüler der fünften Klasse mitarbeiten und die endgültigen Teilnehmer erst im Laufe des Projekts einsteigen, hat auch [E] vor seinem Einstieg bereits mehr Informationen über das Projekt als die Vertreterinnen und Vertreter der übrigen Abteilungen. Allerdings ist für ihn dann doch überraschend, dass das Projekt auch gemeinsame Arbeitssitzungen der HTL und Universität erforderlich macht: „[...] dass es abteilungsübergreifend ist habe ich auch gewusst, aber das mit Studenten zum Beispiel war mir noch nicht klar und ja, wie das alles aussieht mit den, mit den Treffen und so weiter, das habe ich eigentlich alles noch nicht so wirklich mitbekommen vorher.“ (E, 32ff)

Die Zusammenarbeit zwischen den Institutionen funktioniert insgesamt gut.

[W] meint zusammenfassend, man könne diverse Probleme nie voll und ganz vermeiden, und es habe insgesamt gut funktioniert: „Es ist auf jeden Fall, finde ich, interessant, einfach mal, dass so viele einfach auch zusammenarbeiten und das eigentlich ganz gut funktioniert, ich meine, ja, es hat Stolpersteine gegeben, aber da kann weder die Uni, noch die Gemeinde, noch weiß ich nicht wer, etwas dafür, weil das war einfach eher intern, sage ich jetzt einmal.“ (W, 151ff)

4.1.1.2 Positives an der Zusammenarbeit

Durch die Zusammenarbeit entstehen viele positive, aber auch einige negative Situationen. Hier werden zunächst die positiven Situationen des Projekts zusammengefasst.

Positiv an der Zusammenarbeit ist eine genaue Vorgabe der Arbeitsaufträge.

Einen Vorteil in der Zusammenarbeit sieht [M] darin, dass man einen bestimmten Platz im Projekt einnimmt, und dass daraus genaue Vorgaben für seine Arbeit entstehen: „[...] da hast du auch wirklich einen großen Umfang von dem Projekt her und brauchst nicht selbst etwas suchen, weil du bekommst ja sozusagen etwas vorgegeben. Das war natürlich eigentlich schon für uns ein großer Vorteil, weil das unsere größte Angst eigentlich während der Diplomarbeit war, dass wir eigentlich nichts finden selbst, was wir machen sollen.“ (M, 63ff)

Auch für [W] bringen die gemeinsamen Treffen mit Studierenden einen direkten Vorteil für ihre Diplomarbeit und „funktionieren gut“ (W, 221f), als Beispiel nennt sie die gemeinsame Planung eines Gesamtmeetings, bei der sie die Hilfestellung durch die Universität als besonders positiv empfindet: „[...] wir haben uns da mit der Frau Bartosch zusammengesetzt und mit den Studentinnen vor dem 18. und das war ja extrem produktiv, weil ich muss sagen, ja, wir hätten auf, an einiges vielleicht, wahrscheinlich gar nicht gedacht [...]“ (235ff)

Positiv an der Zusammenarbeit ist ein ständiger Druck weiterzuarbeiten.

[M] erwähnt auch, dass es durch die regelmäßigen Treffen mit der Universität einen indirekten Druck gibt, kontinuierlich weiterzuarbeiten, und dass das Nachfragen bei Treffen mit der Universität Wien ihn zum Weiterarbeiten anregt, wodurch seine Diplomarbeit rasch Fortschritte aufweist: „Es war halt nicht so ein Druck, ihr müsst und so etwas, aber es war immer ja, wie schaut es bei euch da aus und wir bräuchten vielleicht da einmal etwas [...], das wäre super, wenn ihr das dann schon halt nächste Woche hättet und so etwas, dadurch waren wir da am Anfang gleich so weit, und das ist dann auch eben so schnell gegangen, weil wir eben eigentlich die ersten waren mit der Diplomarbeit aus unserer Klasse, die angefangen haben und dann, also das war wirklich sehr positiv.“ (M, 89ff)

Positiv an der Zusammenarbeit ist eine Vorbereitung auf das Berufsleben.

[ET] kann der Zusammenarbeit mit der Universität positiv abgewinnen, dass sie ihn mit den Meetings auf eine mögliche berufliche Zukunft vorbereitet und er dahingehend persönlich viel dazulernen kann: „Also positiv empfunden habe ich einmal, dass man es lernt, mit anderen Parteien zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten. Dann die Meetings waren eigentlich auch positiv, weil man im Berufsleben dann auch ständig Meetings hat und Präsentationen, wie weit man schon ist fortschrittsmäßig und ob man schaut, dass man einen gewissen Zeitplan einhält.“ (ET, 402ff)

4.1.1.3 Negatives an der Zusammenarbeit

Bei den negativen Aspekten der Zusammenarbeit im Projekt SOLARbrunn wird von allen Schülerinnen und Schülern das Thema Kommunikation angesprochen. Zusätzlich werden in den Interviews noch einzelne negative Situationen erwähnt.

Negativ an der Zusammenarbeit ist die Kommunikation.

Um hier genauer zu unterscheiden, wird dieses Problem in Hinblick auf die kommunizierenden Partner hingehend aufgeteilt.

Die Terminabsprache zwischen HTL und Kindergarten erfolgt zu kurzfristig.

Mehrmals angesprochen werden Kommunikationsschwierigkeiten in Bezug auf den Kindergarten. In den Interviews wird erwähnt, dass die Termine manchmal sehr spät und erst wenige Stunden vor dem Eintreffen der Schülerinnen und Schüler bekannt gegeben werden. [W], die die Besuche aller Abteilungen beim Kindergarten telefonisch anmeldet, berichtet von dieser Kurzfristigkeit: „[...] ich tu ja anmelden die Burschen alle, wenn sie hinfahren müssen, und das hat eigentlich gut funktioniert, [...] es ist halt oft kurzfristig gekommen, kannst du uns bitte heute zu Mittag anmelden?“ (W, 196ff)

Auch [M] erwähnt, dass die Termine oft sehr kurzfristig vereinbart werden: „[...]wenn manchmal erst am Vormittag angerufen worden ist, dass wir in zwei Stunden kommen oder so, das war eigentlich nie ein Problem.“ (M, 172ff)

Die Kommunikation zwischen HTL und Kindergarten enthält zu wenige Informationen.

Zu den Kindergartenbesuchen bemerkt [ET] weiters, dass auch die Informationen, die vor einem Besuch an den Kindergarten gegeben werden, präziser sein sollten: „Es ist herübergekommen, dass die ganzen Betreuerinnen nicht gewusst haben, wer jetzt wohin muss.“ (ET, 148ff)

Die Kommunikation zwischen HTL und Universität Wien erfolgt zu kurzfristig.

Im Kontext der Kommunikationsschwierigkeiten wird angesprochen, dass manchmal die Weitergabe diverser Termine an alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Projekts versagt, weshalb die Schülerinnen und Schüler von manchen Treffen und Fristen erst sehr kurzfristig erfahren: „[...] am Anfang das Problem war, dass es, die Termine immer ziemlich knapp waren, wann wir was abgeben müssen“ (E, 114ff)

Die Kommunikation zwischen HTL und Universität Wien enthält zu wenige Informationen.

Einen Nachteil am Projekt sieht [E] in der unklaren Kommunikation zwischen der Universität und der HTL, wodurch trotz der Meetings die Aufgaben der Schülerinnen und Schüler nicht klar seien: „[...] was eben besonders am Anfang das Problem war, wir haben dann ziemlich viel geredet, was muss eigentlich sein, und man hat dann im Endeffekt wieder nicht gewusst, wann muss man das machen.“ (E, 247ff)

Auch die Rahmenbedingungen der Kindergartenbesuche sind nicht für alle Schülerinnen und Schüler klar, insbesondere was die Anzahl der Besuche betrifft: „Was auch ein Problem war, war mit dem Kindergarten eben das, ahm, dass es am Anfang heißen hat, [...] [dass] wir eben in den Kindergarten nur ein, zwei Mal hinfahren sollten, jetzt waren wir glaube ich sechs Mal oder so drinnen und davon drei Mal in einer Woche, das war dann ein bisschen, da hat es manchmal bei der Kommunikation ein bisschen gehapert, sagen wir es so.“ (E, 253ff)

Die Kommunikation zwischen den einzelnen Abteilungen der HTL per Email funktioniert nicht.

Ein großes Problem bei der Kommunikation ist der Informationsaustausch unter den Schülerinnen und Schülern der HTL Hollabrunn. So wird in sämtlichen Interviews erwähnt, dass anfangs nur unregelmäßig auf Emails geantwortet wird und sich erst dann eine Verbesserung einstellt, als die Kommunikation auf WhatsApp umgestellt wird. Insbesondere für [W] ist dies ein wichtiger Schritt, da sie die Projektfortschritte aller Abteilungen sammeln soll: „[...] das war halt für uns ein bisschen eine Herausforderung zu Beginn, aber es hat dann ganz gut funktioniert, muss ich sagen, eben mit der WhatsApp Gruppe und so, weil zuvor,

per Mail, das war ein bisschen, holprig, bis dann jeder das, einmal geantwortet hat und so Sachen, das, aber jetzt, es, jetzt muss ich sagen funktioniert das echt schon sehr gut.“ (W, 163ff)

Auch [E] erwähnt die Situation, dass niemand auf Emails antwortet: „Es hat dann insofern besser funktioniert, eben nachdem wir das Ganze gebracht haben, man hat ja dann darüber geredet und eben gesagt, keiner schreibt zurück auf Emails und so weiter“ (E, 108ff)

Bei den weiteren negativen Aspekten erkennt man, dass es sich um einzelne Meinungen der jeweiligen Schülerinnen und Schüler handelt. So widersprechen sich manche Aussagen und sind demnach nicht zusammengefasst, obwohl die denselben Gegenstand behandeln.

Negativ an der Zusammenarbeit ist die fehlende Hilfestellung durch die Universität Wien.

[W] hätte sich durch die Kooperation anfangs eine Hilfestellung erhofft, die aber von Seiten der Universität nicht gegeben werden kann, weil die Studierenden selbst keine Spezialisten auf ihrem Gebiet sind: „[...] man kann da vielleicht jemanden fragen und sagen, da macht ihr das so und so, aber jetzt, ohne dir nahe zu treten, ihr habt ja selber, ihr habt ja mit so etwas eigentlich auch wenig zu tun.“ (W, 51ff)

Insbesondere findet [W] selbst als Begründung, warum die Universität ihr wenig helfen kann, dass ihr Thema wenig bis gar nichts mit der Fakultät für Physik zu tun habe: „[...] wir haben so Investitionsrechnungen, ein Modell und so, das ist finde ich wenig mit eurer Richtung eigentlich [...].“ (W, 213ff)

Negativ an der Zusammenarbeit ist eine zu konkrete Hilfestellung.

Für [ET] ist negativ an der Kooperation mit der Universität, dass vor allem bei den ersten Entwürfen der Diplomarbeiten von Seiten der Universität Wien viel angemerkt und ausgebessert wird, was seiner eigenen Arbeit vorgegriffen habe: [...] am Anfang ist das ein bisschen, kritisiert, das mag ich jetzt eigentlich nicht sagen, aber halt vorgegreifende Vorschläge gebracht worden, von Seiten von Herrn, von Uni Professoren. Und das ist halt, es war nicht schlecht, es war halt nett gemeint, aber es hat uns halt quasi die Denkarbeit abgenommen, das ist halt nicht so der Sinn gewesen meiner Meinung nach.“ (ET, 208ff)

Negativ an der Zusammenarbeit ist das Fehlen von konkreten Arbeitsaufträgen.

Im Interview von [E] wird erwähnt, dass für ihn nicht immer klar ist, welche Arbeitsaufträge wirklich von ihm verlangt werden: „[Nicht funktioniert hat die Kommunikation] einerseits HTL-Kindergarten und auch andererseits aber HTL und, ich sage jetzt einmal Auftraggeber, also von SOLARbrunn halt, was wir wirklich tun sollen und wie es dann wirklich war, ja.“ (E, 272ff)

Insbesondere zu Beginn des Projekts ist noch nicht für alle Schülerinnen und Schüler klar, wie die Aufgabenteilung unter den beteiligten Institutionen geregelt ist: „[...] vor allem zu Beginn hat das nicht so gut funktioniert, wer jetzt was dann macht und so.“ (E, 81ff)

Negativ an der Zusammenarbeit ist das träge Anlaufen des Projektes.

[M] sieht den größten Nachteil an der Zusammenarbeit in der langen Zeit, die es dauert, bis das Projekt anläuft: „[...] weil es war auch ein Problem eben, dass wir erst nach drei bis vier Monaten gewusst haben, was wir eigentlich machen sollen [...]“ (M, 112ff)

Negativ an der Zusammenarbeit ist der hohe Zeitaufwand durch gemeinsame Treffen.

[E] empfindet die gemeinsamen Treffen mit der Universität Wien als einen Nachteil, da diese viel Zeit beanspruchen und er der Meinung ist, dass so effektive Arbeitszeit an der Diplomarbeit verloren gehe: „[...] es hat dann schon ziemlich viele Treffen gegeben, das war auf die Diplomarbeit, für die Diplomarbeit selbst dann auch eher ein Nachteil, weil man eben ziemlich oft dann eben stundenlang diese Besprechungen gehabt hat, wo man halt nicht arbeiten hat können, das war der Nachteil von der Diplomarbeit.“ (E, 65ff)

Negativ an der Zusammenarbeit ist die ungleiche Ausgangssituation der Abteilungen.

[ET] merkt außerdem als negativ für die Zusammenarbeit an, dass zu Beginn des Projektes nicht alle Schülerinnen und Schüler auf demselben Stand bei der Arbeit mit ihrer Diplomarbeit sind: „Und am Anfang war halt das Problem mit der Elektronik, dass da halt schon eine fünfte Klasse involviert war das erste halbe Jahr, die schon alles fertig gehabt haben. Die haben schon eine fertige Diplomarbeit präsentiert und wir haben gerade erst angefangen gehabt [...]“ (ET, 250ff)

4.1.1.4 Verbesserungsvorschläge

Die Schülerinnen und Schüler finden in den Interviews oft im direkten Anschluss an ein Problem einen Verbesserungsvorschlag, um so ein Problem in Zukunft zu vermeiden.

Eine Verbesserung der Zusammenarbeit erfolgt durch Verbesserung der Kommunikation.

Das Thema der Kommunikation spielt auch in diesem Abschnitt eine große Rolle, weshalb hier wieder einzelne Situationen unterschieden werden.

Die Kommunikation mit dem Kindergarten muss umfangreicher ausfallen.

Am konkretesten formuliert [ET], wo er Verbesserungspotential sieht, etwa bei der Terminabsprache für Messungen im Kindergarten: „Ja, also meine Idee wäre, dass wir, wenn man schon hinunter fährt, dass man sich wirklich, da ist auch wieder das mit dem abteilungsübergreifenden Informieren wichtig, dass man sagt, wer braucht jetzt aller etwas vom Kindergarten unten? Reden wir uns einen Termin zusammen, wo es passt, wenn es halt die Leute betrifft, die an dem Tag das brauchen, so wie der Messtag, der hat gut funktioniert, da waren alle unten, da war der Kindergarten informiert, da war halt die Stimmung ein wenig gelassener, weil jeder gewusst hat, heute kommen die ganzen Leute und nicht immer: Heute kommen für zwei Stunden drei Leute und dann in zehn Minuten kommen die und die müssen in die Gruppen hinein und die anderen müssen gar nicht in die Gruppen hinein, das hat man nie gewusst.“ (ET, 129ff)

Insbesondere bemerkt [ET] weiters, dass auch die Informationen, die vor einem Besuch an den Kindergarten gegeben wurden, präziser sein sollten: „Es ist herübergekommen, dass die ganzen Betreuerinnen nicht gewusst haben, wer jetzt wohin muss. Wie man das verbessern könnte, mit ja, jetzt kommt die Elektronik, die muss, die sind vier Leute, so gegen Schluss hat das eh funktioniert, die sind vier Leute, die werden brauchen eine Stunde und die sind halt im Gruppenraum hinten drin etwas installieren, dann hätten sie sich ausgekannt. Wenn du nur sagst, es kommen vier Leute, dann weiß man halt nicht, wo die hin müssen.“ (ET, 148ff)

Die Kommunikation zwischen den Abteilungen der HTL funktioniert besser über WhatsApp als per Email.

In sämtlichen Interviews merken die Schülerinnen und Schüler an, dass die Umstellung auf WhatsApp positiv ist. [M] sieht durch die Verwendung einer WhatsApp-Gruppe eine wesentliche Verbesserung im Gegensatz zum Emailverkehr: „Was halt negativ war, war halt eben die Zusammenarbeit, das ist aber

glaube ich generell ein Problem an so einem großen Projekt, es ist auf jeden Fall besser geworden mit dann mit der WhatsApp-Gruppe [...]“ (M, 105ff).

Auch [ET] erwähnt diese Verbesserung: „Dann ist es halt besser gegangen. Dann haben wir die WhatsApp-Gruppe ins Leben gerufen und dann ist auch mehr über die Dropbox gelaufen und über die E-Mail-Verteilung, das war am Anfang nicht wirklich, da hat jeder nur für sich selbst versucht weiterzukommen.“ (ET, 96ff)

[E] erwähnt ebenfalls „[...] WhatsApp hat [...] sehr gut funktioniert dann“ (E, 112f) und fasst außerdem die Wichtigkeit der Kommunikation zusammen: „also das hat sich eben verbessert, dadurch, dass man kommuniziert hat.“ (E, 119ff)

Eine Verbesserung der Zusammenarbeit erfolgt durch konkrete Arbeitsaufträge an die Schülerinnen und Schüler.

[E] bringt den Vorschlag, dass für die Schülerinnen und Schüler explizite Arbeitsaufträge hilfreich seien: „Also vielleicht konkreter wirklich die Aufgabenstellungen, [...]also was man wirklich machen muss, wie gesagt ein bisschen konkreter [...]“ (E, 281ff)

Eine Verbesserung der Zusammenarbeit erfolgt durch Wissen um die Aufgabenverteilung zu Beginn des Projektes.

[ET] erwähnt die Wichtigkeit einer der Gesamtbesprechungen, bei der alle Beteiligten am Projekt ihre persönlichen Aufgaben formulieren und diese chronologisch an einer Zeitschnur anbringen, da davor kein Wissen um die Aufgaben der Projektpartner vorhanden ist: „Das hat gedauert bis zu dem (denkt nach) zweiten Meeting glaube ich, wo mit dieser Schnur das gewesen ist mit dem Aufhängen. Wo sich dann herauskristallisiert hat, wer was macht und welche Aufgaben verteilt worden sind, da haben wir dann auch schon gewusst, wie man halt damit umgehen kann.“ (ET, 89ff)

[ET] unterstreicht weiters, dass es für die interne Kommunikation sehr wichtig ist, über die Rollenaufteilung innerhalb der HTL Bescheid zu wissen: „[...] wie dann die Rollenaufteilung auch klar war, dass die Wirtschaftler halt die Managementsache übernehmen, wenn du Termine brauchst, dass du halt zu denen kommst, oder Arbeitspakete, dass wir so etwas von den Wirtschaftlern bekommen haben.“ (ET, 78ff)

4.1.2 Interpretation der Ergebnisse

4.1.2.1 Rollenaufteilung

Welche Aufgaben die einzelnen Institutionen Kindergarten, HTL und Universität haben, sehen die Schülerinnen und Schüler der vier Abteilungen der HTL Hollabrunn größtenteils sehr ähnlich. Die Bedeutung dieser einzelnen Aufgaben für das Gesamtprojekt wird allerdings doch sehr unterschiedlich aufgefasst.

Der Kindergarten hat für alle Interviewten die wichtige Funktion das Objekt ihrer Untersuchungen zu sein. [M], [E] und [ET] müssen regelmäßig persönlich den Kindergarten besuchen, um ihre Messungen durchführen zu können, [W] hat eher telefonischen Kontakt, wenn sie die Besuche der anderen Abteilungen arrangiert. Der Kindergarten spielt also eine wesentliche Rolle für den persönlichen Projektfortschritt aller Interviewten, dennoch vergeben alle nur die Rolle eines Untersuchungsobjektes an den Kindergarten. An der Kurzfristigkeit, mit der Termine arrangiert werden, wird deutlich, dass die Schülerinnen und Schüler der HTL den Kindergarten als immer verfügbaren Projektpartner wahrnehmen. Etliche Wortlaute aus den Interviews, wie etwa „anmelden, wenn sie hinfahren müssen“ (W), „dass wir in zwei Stunden kommen“ (M), lassen darauf schließen, dass nicht gefragt wird, ob jemand kommen kann, sondern eben lediglich ein Besuch „angemeldet“ wird. Von einer Terminabsprache kann hier keine Rede sein, zusätzlich geht außerdem aus den Interviews hervor, dass bei den ersten Besuchen weder angekündigt wird, wie viele Schüler kommen werden, noch welche Aufgaben diese zu erledigen haben oder wie lange diese dauern würden (ET, 148ff). Es wird zwar von [ET] erwähnt, dass sie nicht immer positiv empfangen werden, und dass es für die Zusammenarbeit mit dem Kindergarten wichtig sei, die oben genannten Punkte im Vorfeld abzusprechen, allerdings wiederum als eine Ankündigung, nicht als Absprache. Aus seiner Sicht sieht [ET] den Zweck der Absprache darin, dass er und seine Kollegen in Ruhe arbeiten können, nicht jedoch um zu klären, ob ihr Besuch für den Kindergarten in Ordnung geht. Weiters erwähnt nur [M] im Interview tatsächlich einmal mit den Betreuerinnen zusammengearbeitet, beziehungsweise Unterstützung von diesen erhalten zu haben. Ansonsten ist meist von „dem Kindergarten“ als Objekt die Rede, nicht jedoch von den Personen, also den Mitarbeiterinnen und Kindern, im Kindergarten.

Dass die Universität Wien eine übergeordnete Rolle im Projekt innehat, wird in allen Interviews deutlich. [ET] bezeichnet ihre Rolle als „Überrolle“ und auch [W] sieht die Projektleitung innerhalb der Universität Wien. [E] erwähnt mehrmals, dass er sich klarere Aufgabenstellungen von Seiten der Universität wünschen würde, also sieht auch er sie als Auftraggeberin an. Auch in den Aussagen von [M] zu den Rückmeldungen und Arbeitsaufträgen zeigt sich, dass aus seiner Sicht die Universität Wien den Ton im Projekt angibt. So sehr sich hier allerdings alle Interviewten einig sind, so unklar ist die Rolle der Studierenden im Projekt.

Erst zu einem späten Zeitpunkt, als bei einem Meeting Projektfortschritte präsentiert werden, wird für manche Schülerinnen und Schüler klar, dass auch die Studierenden an eigenen Projekten arbeiteten und [ET] meint sogar zum Zeitpunkt der Interviews, er sei sich immer noch nicht ganz sicher, was die Studierenden im Projekt machen würden.

Die Rolle der HTL kann ebenso aus zwei Blickwinkeln betrachtet werden. Einerseits als ganze Schule, die innerhalb des Projektes die Vorschläge und Aufträge der Universität in die Tat umsetzt (ET), andererseits auch abteilungsspezifisch. Hier hat die Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen eine Sonderrolle, da sie nicht nur die Projektfortschritte dokumentiert, sondern auch die Verantwortung für die HTL-interne Kommunikation innehat.

4.1.2.2 Kommunikation

Alle Interviewten sind sich einig, dass der Kommunikationsaufwand im Projekt ziemlich hoch ist (E), und dass die Kommunikation erst gegen Ende des Projektes gut funktioniert. Die anfänglichen Probleme hätten großteils Ursachen in mangelnder oder fehlerhafter Kommunikation, sei es zwischen HTL und Universität, wie die von [E] genannten unklaren Arbeitsaufträge (E) und die von [ET] genannten Unklarheiten in der Projektstruktur (ET), oder zwischen der HTL und dem Kindergarten, wenn die Anmeldungen für Besuche der Schüler im Kindergarten erst wenige Stunden im Voraus getätigt werden (W). Auch HTL-intern zwischen den Abteilungen werden Kommunikationsschwierigkeiten von allen Interviewten angesprochen, so würden Emails oft ignoriert und nicht beantwortet werden (E). Eine Verbesserung dieser Situationen gibt es laut Schülerinnen und Schülern einerseits durch die Verwendung einer WhatsApp-Gruppe, aber auch durch das Ansprechen des Problems in den Meetings mit der Universität. Eben diese Meetings werden von einer der Abteilungen als Zeitverschwendung angesehen (E), die anderen Abteilungen können ihnen aber viel Positives abgewinnen. Besonders eines der ersten Meetings bleibt [ET] in Erinnerung, bei dem an einer Zeitschnur von Projektanfang bis –ende diverse Tätigkeiten der Schülerinnen und Schüler eingetragen werden. Die Interviews zeigen deutlich, wie wichtig es für die einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist, über den gesamten Projektumfang Bescheid zu wissen. Zusätzlich wird auch erwähnt, dass Termine oft zu kurzfristig ausgemacht werden würden (E), in Wirklichkeit funktioniert aber auch hier wieder die Kommunikationskette nicht ausreichend gut und längst vereinbarte Termine werden nicht an alle Schülerinnen und Schüler weitergegeben.

In der Kommunikation sehen alle Interviewten die größten Schwierigkeiten des Projekts, aber gleichzeitig auch die größten Verbesserungen im Laufe ihrer Arbeit an SOLARbrunn.

4.1.2.3 Projektstruktur

In Summe ist die Projektstruktur aus Sicht der Schülerinnen und Schüler klar hierarchisch, mit der übergeordneten Universität als Projektleitung, gefolgt von der HTL als ausführende Organisation und klar darunter der Kindergarten, der zwar von der Abteilung Wirtschaftsingenieurswesen befragt wird, ansonsten aber wenig involviert ist, beziehungsweise wenig Mitspracherecht hat.

Folgend können die Verbesserungsvorschläge der Schülerinnen und Schüler identifiziert werden. Bezüglich der Projektstruktur sei es besonders wichtig, dass von Anfang an klar kommuniziert wird, welche Aufgaben von wem bis wann erledigt werden. Auch wenn es etwa für die Diplomarbeit eines Schülers der Abteilung Elektrotechnik nicht wichtig sei zu wissen, dass die Studierenden der Universität Wien ein Modell des Kindergartens mit Blick auf die Lüftungsanlage bauen, vermittelt es doch ein ganz anderes Bild eines gemeinsamen Gesamtprojektes, wenn jeder und jede über jeden Schritt der anderen Bescheid weiß. Außerdem solle möglichst früh im Projekt von der Projektleitung klargestellt werden, welche Erwartungshaltung man gegenüber den Schülerinnen und Schülern hegt.

Großes Verbesserungspotential besteht im Umgang mit dem Kindergarten. Wirklich gut funktioniert nur ein gemeinsamer Messtag im Jänner, der längere Zeit im Voraus geplant wird und bei dem alle Abteilungen gleichzeitig im Kindergarten sind. Ähnlich abgesprochen hätten auch alle übrigen Termine werden sollen, einerseits mit dem Kindergarten, damit die Betreuerinnen wissen, wann wie viele Personen kommen, aber auch wo und wie lange diese arbeiten werden. Dies verlangt andererseits eine bessere Absprache innerhalb der in der HTL, erstens abteilungsintern, sodass Termine zeitgerecht arrangiert werden können, zweitens abteilungsübergreifend mit der Abteilung Wirtschaftsingenieurswesen, damit diese die richtigen Informationen an den Kindergarten weiterleiten kann und drittens abteilungsübergreifend für alle teilnehmenden Abteilungen, damit eventuell gemeinsam in den Kindergarten gefahren wird und nicht nacheinander, um die Zahl der Besuche möglichst gering zu halten.

4.1.2.4 Einfluss der Universität Wien

Der Einstieg der Schülerinnen und Schüler in das Projekt ist von Abteilung zu Abteilung sehr unterschiedlich. Es gibt zwar Gemeinsamkeiten, wie die Tatsache, dass sich alle Interviewten das Projekt anfangs ganz anders vorstellen, aber ansonsten sind die Erfahrungen sehr verschieden. Der Fokus in der Forschungsfrage liegt darauf, ob die Tatsache, dass die Universität Wien am Projekt beteiligt ist, eine Rolle für die Wahl

zum Projekteinstieg spielt. Dies ist mit einem Nein zu beantworten, da überhaupt nur zwei der Befragten, [ET] und [M], angeben, im Vorfeld von der Kooperation mit der Universität Wien gehört zu haben, vor dem ersten Treffen ausreichend informiert ist jedoch nur [ET]. Für die anderen Schülerinnen und Schüler gilt, dass sie in gewisser Art und Weise in das Projekt „hineinrutschen“. Die Gründe für die Wahl des Diplomarbeitsthemas liegen eher bei den Betreuungspersonen, wie bei [M], oder beim Thema, bei [W] und [E]. Es ist auch aus den Interviews herauszuhören, dass jede Abteilung Teilnehmerinnen oder Teilnehmer benötigt, im Vorfeld also weniger die Frage gestellt wird, ob das Thema jemanden interessiere, sondern mehr, wer prinzipiell nicht abgeneigt sei, da irgendjemand mitmachen müsse. [M] sagt konkret, „dass sie unbedingt halt jemanden gebraucht haben“ (51f) und er deshalb dann mitgemacht habe. Auch hält [W] die erste gemeinsame Besprechung anfangs für eine Informationsveranstaltung für Interessierte, ist allerdings danach eine fixe Teilnehmerin der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen. Der Schüler [E] aus der Abteilung Elektronik hat als einziger die Chance, sich umfassend über SOLARbrunn zu informieren, da er erst deutlich später in das Projekt einsteigt, dies versäumt er jedoch und ist so anfangs ebenfalls von der Projektstruktur und den Formen der Zusammenarbeit zwischen der Universität und der HTL überrascht. Zusammenfassend kann man auch sagen, dass die Beteiligung der Universität Wien am Projekt kein Entscheidungskriterium für die Teilnahme der Schülerinnen und Schüler sein konnte, da diese Information, wenn überhaupt, nur beiläufig an die Jugendlichen weitergeleitet wurde.

Drei der vier Befragten sehen große Vorteile in der Kooperation mit der Universität Wien. Einzig der Schüler [E] nimmt die Meetings und Besprechungen als reine Belastung wahr. Zwar bezeichnet er es als Vorteil, dass er dann „ziemlich genau dann eben gewusst [hat], wer für was zuständig war“, meint jedoch auch, dass dieses Wissen um die anderen Abteilungen für seine Diplomarbeit keine Relevanz hat. Die anderen drei empfinden die gemeinsamen Meetings allesamt als positiv, wobei ihre Beweggründe dafür vielfältig sind. [M] fühlt sich durch die Treffen angetrieben und motiviert, ständig an seinem Thema weiterzuarbeiten, [W] empfindet sie als Sammelpunkte, die immer wieder einen guten Überblick über den Verlauf des gesamten Projektes geben, und [ET] nimmt sie als gute Vorbereitung für sein späteres Berufsleben wahr, in dem es auch Fristen und Termine einzuhalten geben werde.

Der Unterschied zur Abteilung Elektronik könnte darin liegen, dass die Schüler und die Schülerin der drei Abteilungen Elektrotechnik, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen sich besser mit SOLARbrunn identifizieren können und sich als Teile eines Ganzen sehen, die alle auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten. [M] hat sogar explizit erwähnt, dass dieser Umstand ihm effektiv hilft, da die Arbeitsfindung durch die ständigen Inputs der anderen Abteilungen zu einem Selbstläufer wird. Auch für [W] ist die Identifikation

mit der Gesamtheit von SOLARbrunn von Anfang an gegeben, da für die Schülerinnen der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen die abteilungsübergreifende Absprache der Arbeitsschritte Teil ihrer Diplomarbeit ist und sie mithilfe die gemeinsamen Meetings zu organisieren.

Der vierte Schüler, [E], ist bis zuletzt der Meinung, er habe nichts mit den anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu tun und seine Aufgabe bestehe aus reinem Messen und eine Interpretation der Messwerte sei nicht seine Aufgabe, „weil wir sind Elektroniker und keine Physikstudenten“ (145f). Für ihn sind die gemeinsamen Treffen eine Verschwendung der gemeinsamen Arbeitszeit.

Grundsätzlich nennen die Schülerinnen und Schüler aller vier Abteilungen bei der Frage nach dem Negativen an der Kooperation den holprigen Start in das Projekt. Für [M] und [E] läuft das Projekt zu langsam an, beziehungsweise werden die Erwartungen an die Schülerinnen und Schüler anfangs nicht klar genug kommuniziert. Dies hat vermutlich damit zu tun, dass sich zu Beginn des Projekts alle Beteiligten erst aneinander gewöhnen und aufeinander einstellen müssen. In gewisser Weise wird die Zusammenarbeit dann weiter dadurch erschwert, dass die Studierenden der Universität Wien jedes Semester wechseln. Durch diesen Umstand ergibt sich automatisch, dass die Schülerinnen und Schüler der HTL im Laufe des Projekts ein immer besser eingespieltes Team werden, den Studierenden jedoch laufend alles von neuem erklärt werden muss. Ein weiterer Problempunkt in der Kommunikation zwischen HTL und Universität ist auch, dass die Rolle der Studierenden für die Schülerinnen und Schüler erst relativ spät ersichtlich wird, so erhofft sich [W] anfangs eine fachliche Hilfestellung durch die Universität, erkennt aber bald, dass die fachliche Expertise für ihre Arbeit in der HTL und nicht bei der Universität lag.

Alles in allem können die Schülerinnen und Schüler ihrer Arbeit am Projekt SOLARbrunn trotz kleiner Stolpersteine hauptsächlich Positives abgewinnen, die wenigen negativen Anmerkungen beziehen sich größtenteils auf den Anfang des Projekts und können bis zum Abschluss besprochen und ausgebessert werden.

4.2 Kontext von Nachhaltigkeit in den Diplomarbeiten

Diese Forschungsfrage bezieht sich auf zwei wesentliche Aspekte, einerseits um das individuelle Bild, welches die Schülerinnen und Schüler von Nachhaltigkeit haben und wie sie selbst diesen Begriff definieren würden, andererseits inwiefern diese Themen relevant für die eigene Diplomarbeit sind.

4.2.1 Ergebnisse der Interviews

4.2.1.1 Vorstellungen von Nachhaltigkeit

Die in den Interviews getroffenen Aussagen zum Thema Nachhaltigkeit lassen sich auf vier große Bereiche zusammenfassen. Zusätzlich zu den transkribierten Interviews werden hier allerdings auch die sieben weiteren Befragungen im Hinblick auf die Forschungsfrage untersucht, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu verstärken. Als Bezeichnungen der einzelnen Schüler wird wiederum die Abteilung inklusive einer fortlaufenden Nummer verwendet. Der zweite Schüler der Abteilung Elektronik hat damit die Bezeichnung [E2].

Nachhaltigkeit ist etwas Langfristiges.

Den Blick auf die Zukunft erwähnen sieben der elf Interviewten, wenn sie zum Thema Nachhaltigkeit befragt werden. [ET] beschreibt Nachhaltigkeit damit, „dass man versucht, für die Nachwelt etwas zu erhalten“ (ET291-293) und „dass die nach uns auch etwas davon haben“ (ET299f). Auch [ET4] und [M2] denken bei Nachhaltigkeit an die späteren Generationen. [W] und [W2] definieren Nachhaltigkeit als etwas, „wo man etwas investiert dafür und was halt länger da ist“ (W299f). Nachhaltig ist für [M] nur ein Gebäude, das „jetzt nicht eben fünf Jahre nur steht und dann komplett verschimmelt ist und morsch und was weiß ich“ (M267-269). Für [M] wie auch für [E] zählt zu einem nachhaltigen Gebäude eine hohe Lebensdauer.

Nachhaltigkeit ist ressourcenschonend.

Ebenfalls in sieben der durchgeführten Interviews wird der Begriff Nachhaltigkeit mit der Natur verknüpft. [ET] definiert Nachhaltigkeit so, dass man versucht „die Natur zu erhalten durch weniger Schadstoffe in die Luft zu blasen, weniger die Erde auszubeuten“(ET293-295). Auch die anderen Schüler dieser Abteilung, also [ET2], [ET3], [ET4] und [ET5], und [M2] erwähnen den Begriff „ressourcenschonend“ in ihrer Definition von Nachhaltigkeit. [E] spricht weiters davon, „dass man eben nichts nachhaltig zerstört, also dass man nichts irreparabel wieder zurücklässt“(E192-194) und [ET5] spricht außerdem an, dass nachhaltiger Strom nicht aus fossilen Energieträgern stammen könne.

Nachhaltigkeit ist Energie sparen.

In sechs Interviews verbinden die Schülerinnen und Schüler Nachhaltigkeit direkt mit dem Energieverbrauch. [E] meint etwas Nachhaltiges müsse „möglichst energieeffizient sein“(E175), für [ET2] und [ET3] bedeutet Nachhaltigkeit „Energie sparen“. [M2] spricht davon den „Stromverbrauch zu verringern“ und [ET4] davon den „Energieverbrauch zu senken“. Auch im Interview von [ET5] wird noch einmal die „Energieeffizienz“ angesprochen.

Nachhaltigkeit bedeutet auf das Wohlbefinden der betroffenen Personen zu achten.

Fünf der befragten Schülerinnen und Schüler verbinden Nachhaltigkeit mit den Bedürfnissen der betroffenen Personen. Für [W] ist etwa wichtig, dass „auch noch andere profitieren“(W306f), und [ET] bezeichnet es als nachhaltig, „wenn es denen zu heiß ist, dass man versucht mit der Lüftung das irgendwie hinzubringen“(ET326-328). Auch [M] beschreibt den Zusammenhang von Nachhaltigkeit mit den betroffenen Personen, „weil es eben auch mit der Behaglichkeit zusammenhängt“(M262f). Sowohl [W2] wie auch [ET3] sprechen bei ihrer Definition von Nachhaltigkeit außerdem das „Wohlbefinden“ der beteiligten Personen an.

4.2.1.2 Nachhaltigkeit in der Diplomarbeit

Zusätzlich zum Bild von Nachhaltigkeit der Schülerinnen und Schüler werden diese dazu befragt, ob der Kontext von Nachhaltigkeit für ihre Diplomarbeit eine Rolle gespielt hat oder nicht. Dabei meint eine klare Mehrheit, dass ihre Diplomarbeit mit Nachhaltigkeit zu tun hat.

Der Kontext von Nachhaltigkeit ist relevant für meine Diplomarbeit.

Acht Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, das Thema Nachhaltigkeit spielt eine gewisse Rolle in ihrer Diplomarbeit. So meint [M] „bei uns war die Nachhaltigkeit eigentlich schon sehr wichtig“(M256f). Auch [E] und [W2] teilen diese Ansicht, wie auch alle beteiligten Schüler der Abteilung Elektrotechnik.

Der Kontext von Nachhaltigkeit ist für meine Diplomarbeit nicht sehr relevant.

Nur drei der elf interviewten Schülerinnen und Schüler geben an, dass für ihre Diplomarbeit das Thema Nachhaltigkeit keine oder nur eine geringe Rolle spielt. Zwischen diesen dreien kann man noch einmal einen kleinen Unterschied ausmachen. [E2] meint, dass Nachhaltigkeit „eigentlich gar nicht“ relevant für seine Diplomarbeit ist, [M2] bezeichnet den Einfluss des Themas als „nicht so viel“, weil er einige Aspekte der Nachhaltigkeit definiert, die er in seiner Arbeit jedoch nicht berücksichtigt. [W] vergleicht sich bei dieser Frage mit den anderen Abteilungen, die sie „auf jeden Fall nachhaltiger [...] als unser Thema“(W316f) bezeichnet. Das Thema Nachhaltigkeit in ihrer Arbeit sieht sie in den Investitionsrechnungen, bezeichnet diese aber als „das wenig Nachhaltigere“(W319f).

4.2.2 Interpretation der Ergebnisse

4.2.2.1 Vorstellungen von Nachhaltigkeit

Die Interpretation der Ergebnisse zur Vorstellung der Schülerinnen und Schüler von Nachhaltigkeit erfolgt in Bezug auf das Drei-Säulen-Modell, welches im Kapitel 3.1.4.2 genauer erklärt wird.

Der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit kommt in den Aussagen der Schülerinnen und Schüler am deutlichsten zur Geltung. Drei der vier Aussagen beziehen sich hauptsächlich auf diese Säule der Nachhaltigkeit.

Am stärksten tritt in den Interviews die Aussage auf, dass Nachhaltigkeit etwas Langfristiges ist. Langfristigkeit ist allerdings ein Begriff, der immer in Relation zu etwas anderem betrachtet werden muss. So sprechen hier manche Schülerinnen und Schüler bereits von etwas Langfristigem, wenn ein Gebäude länger als fünf Jahre steht (M), also eher auf die eigene Lebenszeit beziehend, andere bringen konkret spätere Generationen (M2) oder die Personen nach uns (ET, ET4) zur Sprache, was nicht nur auf einen längeren Zeitraum sondern auch auf einen sozialen Aspekt, nämlich das Denken an andere, schließen lässt. Wieder in Bezug auf den ökologischen Aspekt der Nachhaltigkeit steht das Bedürfnis nichts irreparabel zu zerstören (E), also nichts zu unternehmen, was nicht rückgängig gemacht werden kann. Diese Aussage kann man dahingehend interpretieren, dass man die eigenen Handlungen mit einem starken Bewusstsein auf die Konsequenzen setzt, was in jeder Lebenssituation erstrebenswert sein sollte. Die Schülerinnen der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen [W] und [W2] sprechen in diesem Zusammenhang auch von langfristigen Investitionen, wodurch man ihre Aussagen auch der ökonomischen Säule der Nachhaltigkeit zusprechen könnte, allerdings zeigt der Zusammenhang der Aussagen im Interview, dass auch hier eher der ökologische Aspekt im Vordergrund steht (W, 299ff).

Die Affinität zur ökologischen Säule spiegelt sich natürlich verstärkt auch in den Aussagen darüber wider, dass Nachhaltigkeit umweltverträglich sein muss. Die Rede von ressourcenschonendem Umgang mit der Umwelt (M, ET2, ET4, E2) spricht ganz klar den ökologischen Aspekt an, andere Meldungen sind hingegen weitaus oberflächlicher, etwa wenn von grünem Strom (ET5) gesprochen oder die Nachhaltigkeit damit begründet wird, dass der Name des Gebäudes ja bereits „green building“ ist (ET).

Als dritte Aussage kann man das Thema „Energie sparen“ zur ökologischen Säule der Nachhaltigkeit zählen. Den Schülerinnen und Schülern ist in diesem Zusammenhang vor allem wichtig, dass der Verbrauch elektrischer Energie insgesamt verringert wird (M2, ET4, ET5), und dass man ganz allgemein sparsam mit den Energieressourcen umgehen sollte (ET2, ET3). Auch hier könnte man wiederum argumentieren, dass Einsparungen im Energiebereich zu einer geringeren finanziellen Belastung führen und damit auch die

ökonomische Säule der Nachhaltigkeit eine Berücksichtigung findet, allerdings geht unter anderem aus dem Interview mit [ET5] hervor, dass beim Thema Strom in erster Linie darauf geachtet wird, woher dieser stammt, im konkreten Fall von einer Photovoltaikanlage, und damit für den Schüler unabhängig von etwaigen Kosten die Nachhaltigkeit durch die Umweltverträglichkeit gegeben ist. Zusätzlich erkennt man hier den Blickwinkel des Schülers auf die Zukunft, da die Photovoltaikanlage als selbstverständlich klimafreundlich angenommen wird, weil sie im laufenden Betrieb keine Treibhausgase emittiert.

Interessant ist, dass ein Zusammenhang mit der Ökonomie nie hergestellt wird, obwohl eine der vertretenen Abteilungen der HTL auf sogar auf Wirtschaft spezialisiert ist. [W] wertet den ökonomischen Aspekt sogar explizit ab, indem sie ihre Investitionsrechnungen mit dem Sonnenschutz und der Photovoltaikanlage der anderen Abteilungen vergleicht und ihre Arbeit als weniger nachhaltig empfindet (W, 313ff). Diese generelle Favorisierung des ökologischen Aspektes bildet sich aber auch in allen anderen Interviews eindeutig ab.

Wesentlich stärker als die Ökonomie tritt wiederum die soziale Säule der Nachhaltigkeit in den Interviews auf. Mehrfach wird als nachhaltig bezeichnet, wenn man auf die Bedürfnisse der beteiligten Personen eingeht und deren Wohlbefinden und die Behaglichkeit im Kindergarten steigern möchte (M, W, W2, ET3). Obwohl nur wenige Diplomarbeitsthemen direkt mit diesem Thema zu tun hatten, wird bei Interviews aus drei der vier Abteilungen an den sozialen Aspekt gedacht. Einzig die beiden Schüler aus der Abteilung Elektronik erwähnen diesen Aspekt der Nachhaltigkeit nicht in ihren Definitionen.

4.2.2.2 Nachhaltigkeit in der Diplomarbeit

Sehr spannend ist auch das dargestellte Selbstbild der Schülerinnen und Schüler bei der Frage nach Nachhaltigkeit in der eigenen Diplomarbeit. [M] etwa meint dazu, dass vor allem bei seinem Kollegen [M2] Nachhaltigkeit eine wichtige Rolle spielt, dieser hingegen gibt an, dass in seiner Diplomarbeit Nachhaltigkeit kaum vorkommt.

Betrachtet man die Themen der einzelnen Diplomarbeiten, erkennt man sehr schnell, dass in allen das Thema Nachhaltigkeit eine wesentliche Rolle spielt, und sogar dass insgesamt alle drei Säulen der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden. Der ökologische Aspekt fließt unter anderem in die Diplomarbeiten der Abteilung Elektrotechnik ein, bei denen es darum geht den elektrischen Energieverbrauch des Kindergartens zu optimieren. Der ökonomische Aspekt spielt eine Rolle bei den Investitionsrechnungen der Abtei-

lung Wirtschaftsingenieurwesen und der soziale Aspekt findet Einklang in den Diplomarbeiten der Abteilung Maschinenbau, die mit einer neuen Lüftungssteuerung und Beschattung die Behaglichkeit im Kindergarten steigern wollen.

Bei den drei Personen [M2], [E2] und [W] mit der Meinung, Nachhaltigkeit komme in ihrer Diplomarbeit kaum vor, haben lediglich unvollständige Definitionen für Nachhaltigkeit genannt beziehungsweise nur die von ihnen priorisierte Säule mit Nachhaltigkeit gleichgesetzt.

Zusammenfassend kann man noch einmal unterstreichen, dass die drei Säulen der Nachhaltigkeit von den interviewten Schülerinnen und Schülern keineswegs als gleichwertig angesehen werden sondern sich eine eindeutige Reihung durch die Aussagen in den Interviews bilden lässt. So ist laut der hier ermittelten Schülerperspektive der ökologische Aspekt nachhaltiger als der soziale Aspekt, welcher wiederum mehr nachhaltig als die ökonomische Säule betrachtet wird.

4.3 Forschung an einer HTL

Zum Thema Forschung werden ähnlich wie zuvor in Bezug auf Nachhaltigkeit zwei unterschiedliche Aspekte betrachtet, die individuelle Definition von Forschung und im Anschluss das Ausmaß von Forschung in der eigenen Diplomarbeit. Um eine bessere Aussagekraft für das gesamte Projekt zu erreichen, wurden auch hier die sieben zusätzlichen Interviews auf die Forschungsfrage hingehend untersucht.

4.3.1 Ergebnisse der Interviews

4.3.1.1 Vorstellungen von Forschung

Der erste Fokus bei dieser Forschungsfrage liegt auf den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler von Forschung und wie diese Forschung mit eigenen Worten beschreiben.

Forschung muss etwas Neues herausfinden.

Ein wichtiger Aspekt von Forschung stellt für die Schülerinnen und Schüler das Ergebnis dieser dar. Laut [W] bedeutet Forschung „halt auf jeden Fall einmal, dass man etwas Neues findet“(W277-279). Auch [M] meint bei Forschung geht es um etwas, „was es noch nicht gibt“(M248). Dieser Fokus auf das Ergebnis zeigt sich weiters in den Interviews von [E2], [M2], [ET4] und [ET5], damit wird dieser Aspekt in der Untersuchung am häufigsten genannt.

Wissenschaftler wählen ihr Thema selbst.

Im Gespräch über den Prozess von Forschung meint [ET] als einen der ersten Schritte „dann sucht er sich halt ein Themengebiet aus, das er erforschen möchte“(ET268-270). Dieser Aspekt wird auch von [E2] genannt, für [ET3] beginnt Forschung ebenfalls „ausgehend von einem Problem“ und bei [ET5] ist von einem konkreten „Bedarf“ für Forschung die Rede.

Für Forschung ist theoretisches Wissen notwendig.

Der erste Schritt, um Forschung betreiben zu können, ist für [ET], dass man sich „theoretisches Wissen [...] aneignet“(ET267-268). [M2] spricht davon, dass „Erfahrung“ notwendig ist, um forschen zu können und [W2] sieht ebenfalls eine Notwendigkeit darin, gewisse Vorkenntnisse zu besitzen.

Forschung bedeutet Theorien rechnerisch oder durch Beispiele zu beweisen.

Für [M] ist Forschung erst dann wissenschaftlich, wenn sie es schafft „gewisse Theorien und so etwas zu beweisen“(M206-207). Insbesondere reicht es für [M] nicht, wenn man an das Ergebnis „glaubt“, es sei erforderlich, „dass man das eben auch rechnerisch [...] beweist“(M211-213). [E] meint ebenfalls, es gehöre zu wissenschaftlicher Forschung, „dass wirklich auch bewiesen wird“(E160-161) und auch für [ET] gehört zur Arbeit eines Wissenschaftlers „Thesen mit irgendwelchen Berechnungen oder Beispielen oder Beispielbauten zu beweisen“(ET272-274).

Forschung bedeutet, dass mehrere Personen beteiligt sind.

Dass bei Forschung mehrere Personen beteiligt sind, merken sowohl [E] als auch [W] und [W2] an. Da man in der Forschung exakt arbeiten soll, ist für [E] der Schluss „da braucht man dann auch quasi mehr Leute“(E165-166). Auch für [W] zählt zu den Aufgaben von Forschung, „dass man etwas [...] findet, womit halt dann halt auch noch einige arbeiten können“(W278-280).

Forschung bedeutet sich mit einem Thema für längere Zeit auseinanderzusetzen.

In den beiden Interviews von [E] und [M] wird als Kriterium für Forschung genannt, dass es sich dabei um einen Vorgang über einen längeren Zeitraum hinweg handelt. [M] meint konkret „es gehört auf jeden Fall [...] dazu, dass man sich einmal mit einem Thema eine längere Zeit auseinandersetzt“(M200-203).

Forschung bedeutet exakt zu messen.

Dieser Aspekt von Forschung wird vor allem von [E] mehrfach genannt. Für ihn zählt bloßes Messen noch nicht zu Forschung, er spricht von der Bedingung, „dass Messgeräte kalibriert werden“ und dass man „vielleicht mit mehreren Messgeräten das abgleicht“(E159-163). Weiters spricht auch [M2] dieses Kriterium für Forschung an.

4.3.1.2 Forschung in der Diplomarbeit

In weiterer Folge wird in den Interviews auch nachgefragt, inwiefern Forschung in der eigenen Diplomarbeit vorkommt und ob die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit im Projekt als Form der Forschung sehen.

Die Arbeit an der Diplomarbeit ist Forschung.

Drei der elf befragten Schülerinnen und Schüler sind der Meinung, dass sie im Zuge ihrer Diplomarbeit wissenschaftliche Forschung betreiben. [M2] spricht sogar davon, dass er „sehr stark“ forscht und begründet dies mit den zahlreichen durchgeführten Messungen und seiner anschließenden Interpretation der Messwerte.

Es gibt Ansätze von wissenschaftlicher Forschung in der Diplomarbeit.

In vier Interviews geben die Schülerinnen und Schüler an, dass ihre Arbeit zwar in Richtung Forschung gehe, allerdings für richtige Forschung unter anderem „die Zeit zu kurz“ (M246) war. [E] hingegen meint, dass richtige Forschung noch „einen Schritt weiter“ (E165) gehe als seine eigene Diplomarbeit, dies aber zum Beispiel mehr Personal erfordere.

In der eigenen Diplomarbeit wird nicht geforscht, dafür aber bei den Mitschülerinnen und Mitschülern.

Bei zwei der Interviews, [W2] und [ET4], wird angegeben, dass zwar beim eigenen konkreten Thema nicht wirklich geforscht wird, in den Diplomarbeiten der Mitschülerinnen und Mitschüler allerdings der Aspekt der wissenschaftlichen Forschung durchaus erfüllt werde.

Die Arbeit an der Diplomarbeit ist keine Forschung.

Wiederum zwei der befragten Schülerinnen und Schüler sehen ihre Arbeit nicht als Forschung an. Für [W] liegt der Grund dafür etwa darin, dass ihre Arbeit nichts beinhaltet, „wo man sagt, das gibt es noch nicht und wir müssen etwas Neues entwickeln“ (W295f).

4.3.2 Interpretation der Ergebnisse

4.3.2.1 Vorstellungen von Forschung

Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt unter anderem anhand der Fehlvorstellungen und Mythen zur Forschung, die im Kapitel zu Nature of Science (3.1.5.1) bereits ausführlich besprochen wurden.

Zunächst fällt klar auf, dass forschende Wissenschaftler für die Interviewten ausschließlich männlich sind. Selbst die Schülerinnen sprechen stets von „dem Wissenschaftler“. Aus diesem Grund wird in den im Folgenden beschriebenen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler bewusst nicht auf die Wissenschaftlerinnen gegendert.

Die in den Interviews am häufigsten genannte Eigenschaft von Forschung ist der Bezug zu etwas Neuem (W, E2, M, M2, ET4, ET5). Die Schülerinnen und Schüler der HTL sind dementsprechend überzeugt davon, dass man nur dann wirkliche Forschung betreibt, wenn man sich in einem, für einen selbst gänzlich neuen, Gebiet der Forschung widmet und neue Erkenntnisse hervorbringt. Auf die Idee, dass man auch dann forscht, wenn man bereits Bekanntes bestätigen oder exakter machen kann, kommen die Schülerinnen und Schüler nicht.

Außerdem sind sich die Interviewten (ET, ET3, ET5, E2) einig, dass ein Wissenschaftler nach eigenen Interessen das zu erforschende Thema frei wählt. Zu einem gewissen Grad kann dies zwar natürlich zutreffen, allerdings erzeugt das von den Schülerinnen und Schülern beschriebene Bild den Eindruck, dass ein Wissenschaftler finanziell unabhängig ist und bei der Wahl des Forschungsgebiets nicht auf Außenstehende Rücksicht nehmen muss.

Der Rolle eines Wissenschaftlers wird in den Interviews zusätzlich ein hohes Maß an theoretischem Wissen zugeschrieben (ET, M2, W2, E), welches zwingend erforderlich sei, um Forschung betreiben zu können. Dieses Bild vermittelt den Eindruck, dass man durch genügend Vorwissen bereits im Vorfeld genau weiß, mit welchen Ergebnissen man bei der Forschung zu rechnen hat. Außerdem entsteht hierdurch das Bild der objektiven Forschung, da theoretisches Wissen neutral und unvoreingenommen dargestellt wird, naturwissenschaftliches Wissen allerdings immer auch den persönlichen Hintergrund des Forschers oder der Forscherin beinhaltet.

Häufig wird in Bezug auf Forschung auch der Beweis (M, E, ET) genannt, hier in erster Linie als rechnerischer Beweis. Anhand dieser Aussagen lässt sich die Fehlvorstellung erkennen, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse absolut seien. Allerdings ist naturwissenschaftliches Wissen immer vorläufig und kann sich auch im Lauf der Zeit ändern. Ein rechnerischer Beweis für eine Theorie kann demnach in einer reinen Form, wie etwa in der Mathematik, nicht existieren.

Dem Mythos, dass Wissenschaftler isolierte Einzelgänger sind, folgen die Schülerinnen und Schüler nicht. [E], [W] und [W2] geben an, dass bei Forschung immer mehrere Personen beteiligt sein müssen. Dies entspricht auch vielmehr der modernen Realität des wissenschaftlichen Arbeitens, da an den meisten Forschungsstätten in Teams gearbeitet wird oder zumindest ein regelmäßiger Austausch in Fachgruppen vorherrscht.

Die Schülerinnen und Schüler geben außerdem an, dass man für Forschung ein gewisses Maß an Zeit investieren muss und man Erkenntnisse nicht ohne entsprechendem Aufwand gewinnen kann. Sowohl [E] als auch [M] sind ja in den Interviews der Meinung, dass Forschung bedeutet sich über einen längeren Zeitraum hinweg mit einem Thema intensiv zu beschäftigen. Dies deckt sich auch gut mit der Tatsache, dass naturwissenschaftliches Wissen auf Empirie basiert, es also auf direkten oder indirekten Beobachtungen der Natur beruht.

Eine unbedingt notwendige Eigenschaft für Forschung sehen [E] und [M2] im exakten Messen. Dies beinhaltet in ihren Aussagen nicht nur das Eichen der Messinstrumente, sondern auch die Verwendung von mehreren Messgeräten und der Durchführung von mehreren Messvorgängen. Damit erkennen sie bereits eine wichtige Vorgehensweise in den Naturwissenschaften, da in der Tat großer Wert auf reproduzierbare Messungen gelegt wird.

Insgesamt unterliegen die interviewten Schülerinnen und Schüler nur wenigen Fehlvorstellungen von Forschung. Die Tatsache, dass immer von männlichen Wissenschaftlern gesprochen wird, kann unter anderem natürlich auch an der Männer-dominierten Schulumgebung der HTL liegen, die zu einem gewissen Ausmaß prägend für das Bild von Forschung in den Köpfen der Schülerinnen und Schüler sein kann.

4.3.2.2 Forschung in der Diplomarbeit

In diesem Punkt unterscheiden sich die einzelnen Aussagen sehr stark voneinander. Interessant sind vor allem die Begründungen, die von den Schülerinnen und Schülern zu ihren Einschätzungen geliefert werden. Gemeinsam hatten die elf Interviews, dass bei der Frage nach der Wissenschaftlichkeit in der eigenen Diplomarbeit starke Unsicherheiten bemerkbar sind. Außerdem kann man zusammenfassend sagen, dass die Jugendlichen sehr kritisch bei der Selbsteinschätzung sind.

Nur drei der Befragten sind der Meinung, dass die Tätigkeiten rund um ihre Diplomarbeit als Forschung bezeichnet werden können. Diese geringe Anzahl ist insofern etwas erschreckend, da die Diplomarbeit ja eine wissenschaftliche Arbeit sein sollte, weshalb eigentlich alle Befragten wissenschaftlich arbeiten sollten. Durch die regelmäßigen Erinnerungen an eine Interpretation der Messwerte durch die Vertreterinnen

und Vertreter der Universität Wien im Zuge des Projektes, kommen in den Argumenten der Schülerinnen und Schüler eben jene Interpretationen regelmäßig vor. So begründet [M2] mit der ausführlichen Interpretation seiner Messungen, dass er tatsächlich Forschung betreibt. Für [E] hingegen liegt hier das Argument dafür, dass er eben keine Forschung betrieben hat, weil seiner Ansicht nach nur Interpretation Forschung ist, reines Messen jedoch noch nicht: „wir interpretieren die Werte da nicht wirklich, weil wir sind Elektroniker und keine Physikstudenten“ (E, 143ff).

Ähnlich wie [E] sehen insgesamt vier der Befragten die Situation, dass nämlich Ansätze von Forschung in ihren Diplomarbeiten stecken würden, für richtige Forschung allerdings noch etwas fehle. Die Begründungen reichen dabei wie bereits beschrieben von fehlender Interpretation (E) über zu wenige Messungen (E2) bis zur mangelnden Zeit (M). Die Selbstkritik ist zu einem gewissen Maß natürlich berechtigt, da für wissenschaftliche Publikationen tatsächlich ein anderes Maß an Genauigkeit vorausgesetzt wird als in Diplomarbeiten einer HTL. Damit könnte man diese beiden Gruppen auch zu insgesamt sieben Interviewten zusammenfassen, die ihre Arbeit eher als Forschung bezeichnen.

Die übrigen vier geben hingegen definitiv an, keine Forschung betrieben zu haben. Zwei davon (W2, ET4) sind zumindest der Meinung, dass ihre Mitschülerinnen und Mitschüler forschen, zwei weitere (W, ET5) erwähnen allerdings nicht einmal das. Hier spielt wiederum eine Rolle, wie die Schülerinnen und Schüler zuvor Forschung definiert haben. Für [W] ist ihre Arbeit aus dem Grund keine Forschung, da ihrer Ansicht nach Forschung immer ein Resultat hervorbringen müsse, sie aber nichts Neues entwickelt habe. Auffällig ist hier vor allem, dass beide Schülerinnen der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen angeben, keine Forschung zu betreiben. Zu ihren Aufgaben in der Diplomarbeit zählt allerdings eine Interviewanalyse zu den Bedürfnissen der Betreuerinnen im Kindergarten, die definitiv als Forschung gewertet werden sollte.

In den Aussagen zur eigenen Forschung stecken natürlich in einem großen Ausmaß die individuellen Vorstellungen von wissenschaftlicher Forschung. Da diese Vorstellungen von sehr hohen Ansprüchen geprägt sind, wird die eigene Arbeit diesen Ansprüchen nur schwer gerecht. Dementsprechend sollten auch diese Ergebnisse interpretiert werden.

5 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick

Insgesamt war das Projekt SOLARbrunn sicherlich ein großer Erfolg. Die Interviews mit den Schülerinnen und Schülern zeigen deutlich, dass nicht nur wertvolle Lerninhalte durch das Projekt vermittelt werden konnten, sondern auch wie gut die Zusammenarbeit innerhalb des Projektes funktioniert hat. Daher möchte ich hier die gewonnenen Erkenntnisse im Hinblick auf meine Forschungsfragen noch einmal zusammenfassen.

Die übergeordnete Rolle der Universität Wien als Projektleitung ist für die Schülerinnen und Schüler von Beginn an klar, die Aufgabe der mitwirkenden Studierenden, die obendrein jedes Semester wechselten, ist für manche Schülerinnen und Schülern allerdings bis zuletzt nicht ersichtlich. Ihre eigene Rolle können die Interviewten jedoch klar als die ausführende Komponente im Projekt definieren. Hinsichtlich des Kindergartens verbleibt aus Sicht der Schülerinnen und Schüler die Rolle eines Untersuchungsobjekts, dessen individuelle Bedürfnisse anfangs nicht bedacht und erst durch die richtigen Aufgabenstellungen im Zuge des Projekts erkannt werden.

Die enge Zusammenarbeit zwischen der HTL Hollabrunn und der Universität Wien bringt laut den Untersuchungsergebnissen einige Vorteile mit sich. Die Dauer des Projekts und der damit verbundene zeitige Beginn der Diplomarbeit am Anfang der vierten Klasse sorgen für ein automatisches Zeitmanagement. Durch regelmäßige Treffen mit Berichten über den Projektfortschritt sind die Schülerinnen und Schüler angehalten ihre Arbeit laufend zu reflektieren und sich im Schulalltag wieder mit den Themen ihrer Diplomarbeit auseinanderzusetzen.

Ein derart groß angelegtes Projekt birgt aber auch viele Stolpersteine, und vor allem die Kommunikation zwischen den einzelnen teilnehmenden Institutionen sorgt anfangs für Probleme. Wie aber die Analyse der Interviews eindeutig zeigt, kann der Großteil der auftretenden Schwierigkeiten noch während der Projektzeit gelöst und ins Positive gekehrt werden. So wird zum Beispiel auch der teilweise negativ angesehene Kommunikationsaufwand in anderen Interviews als eine gute Vorbereitung auf das Berufsleben angesehen. Insgesamt ist es den Schülerinnen und Schülern der HTL Hollabrunn möglich aus dem Projekt zu lernen und viel Erfahrung für ihre persönliche Zukunft mitzunehmen.

Auf Verbesserungsvorschläge angesprochen wird vor allem eine klare Kommunikation und Projektstruktur genannt. Im Nachhinein klingt es einleuchtend und logisch, dass die Aufgabenverteilung innerhalb des Projekts von Beginn an klar an alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer kommuniziert werden soll, bedenkt man allerdings, dass auch die Projektleitung erst in das Projekt hineinwachsen muss und von diversen Situationen überrascht wird, ist es manchmal nicht zu vermeiden, dass eine Information nur kurzfristig weitergegeben werden kann.

Auch in Bezug auf die Bildung für nachhaltige Entwicklung zeichnet sich aus den Ergebnissen der Interviews ein Erfolg ab. Besonders der ökologische Aspekt der Nachhaltigkeit spiegelt sich in den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler deutlich wieder. Die anderen beiden Säulen sind deutlich weniger ausgeprägt, vor allem die ökonomische Säule findet sich nur indirekt in den Interviews wieder. Dies ist insbesondere deshalb verwunderlich, da sich eine Schülerin der Abteilung Wirtschaftsingenieurwesen in ihrer Diplomarbeit hauptsächlich mit Investitionsrechnungen beschäftigt. Überraschend im positiven Sinne ist die häufige Berücksichtigung der sozialen Säule, insbesondere wenn man die Themen der Diplomarbeiten und die anfängliche Arbeitshaltung der HTL mit in Betracht zieht. Die ökologische, ökonomische und soziale Säule der Nachhaltigkeit werden von den Schülerinnen und Schülern der HTL also keineswegs als gleichwertig angesehen, die hohe Akzeptanz für die Wichtigkeit der sozialen Aspekte zeugt aber von den Resultaten der Zusammenarbeit mit der Universität Wien und dem Forum Umweltbildung.

Die eben genannten Ergebnisse werden auch durch die Antworten auf die Frage nach Nachhaltigkeit in der eigenen Diplomarbeit widerspiegelt. Obwohl alle Diplomarbeitsthemen zu einem gewissen Grad einen Aspekt der Nachhaltigkeit beinhalten, sehen die Schülerinnen und Schüler dieses Thema nur teilweise in ihrer Arbeit enthalten. Der Grund für die teilweise widersprüchlichen Angaben liegt bei allen betroffenen Interviews in einer falschen Vorstellung von Nachhaltigkeit, weshalb man zusammenfassend sagen kann, dass die Bildung für nachhaltige Entwicklung noch stärkeren Anklang im Projekt hätte finden können.

In Hinblick auf die Natur der Naturwissenschaften unterliegen die interviewten Jugendlichen nur manchen Fehlvorstellungen. Sehr deutlich kommt der Genderaspekt zum Vorschein, da alle Interviewten immer von „dem Wissenschaftler“ sprechen. Dies lässt darauf schließen, dass die Schülerinnen und Schüler den beteiligten Professor und die beteiligte Professorin nicht gleichermaßen als Wissenschaftler ansehen. Weiters ist das in den Interviews gegebene Bild eines Wissenschaftlers großteils mit positiven Aspekten behaftet, etwa mit hohem Wissen, großer Sorgfalt und viel Geduld. Zusammengefasst führen diese Eigenschaften für die Schülerinnen und Schüler zur Vorstellung, dass wissenschaftliches Arbeiten ein Arbeiten auf sehr hohem Niveau bedeutet. Dies kann wiederum als Grund angesehen werden, weshalb in den Interviews die eigenen Diplomarbeiten in Bezug auf deren Wissenschaftlichkeit größtenteils geringgeschätzt werden.

Zusammengefasst kann man sicherlich behaupten, dass die Jugendlichen durch die Zusammenarbeit mit der Universität Wien profitieren konnten und die Anregungen und Verbesserungsvorschläge können bei zukünftigen Projekten mit ähnlichen Kooperationen produktiv verwendet werden.

6 Verzeichnisse

6.1 Literaturverzeichnis

A/CONF.199/20, (2002): *Bericht des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung*, online abrufbar unter: <https://www.un.org/Depts/german/conf/jhnsbrg/a.conf.199-20.pdf> (29.04.2019)

Agenda 2030 (2016): *Beiträge der Bundesministerien zur Umsetzung der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung durch Österreich*, online abrufbar unter: <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/nachhaltige-entwicklung-agenda-2030> (29.04.2019)

Agenda 21, (1992): *Agenda 21: Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung*, online abrufbar unter: <https://www.un.org/depts/german/conf/agenda21/rio.pdf> (29.04.2019)

Bell, R., Abd-El-Khalick, F., Lederman, N. G., McComas, W. F. & Matthews, M. R. (2001): *The Nature of Science and Science Education: A Bibliography*, *Science & Education* (10), 187-204

BGBI. I Nr. 111/2013 (2013): *Bundesgesetzblatt: Nachhaltigkeit, Tierschutz, umfassender Luftschutz, Sicherstellung der Wasser- und Lebensmittelversorgung und Forschung*, online abrufbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2013_I_111/BGBLA_2013_I_111.html (29.04.2019)

bmbwf (2008): *Österreichische Strategie zur Bildung für nachhaltige Entwicklung*, online abrufbar unter: https://bmbwf.gv.at/fileadmin/user_upload/wissenschaft/nachhaltigkeit/BNE-Strategie-deutsch-folder__2_.pdf (29.04.2019)

bmbwf (2019): *Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung: Berufsbildende höhere Schulen*, online abrufbar unter: https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/ueberblick/bildungswege_bhs.html

bmbwf (2019): *Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung: Technische, gewerbliche und kunstgewerbliche Schulen*, online abrufbar unter: <https://bildung.bmbwf.gv.at/schulen/bw/bbs/tgkg.html> (29.04.2019)

bmnt (2018): *Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus: Energie in Österreich*, online abrufbar unter: https://www.bmnt.gv.at/dam/jcr:3db9b813-8c0f-49fd-b5ff-89e9600c3cd7/Energie_in_OE2018_Barrierefrei.pdf (29.04.2019)

bmvit (2013): *Energy Innovation Austria 1/2013*, online abrufbar unter: <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/publikationen/view.html/id1093> (29.04.2019)

- bpb (2008): *Bundeszentrale für politische Bildung: Leitbild der Nachhaltigen Entwicklung*, online abrufbar unter: <http://www.bpb.de/izpb/8983/leitbild-der-nachhaltigen-entwicklung?p=all> (29.04.2019)
- Declaration on Human Environment, (1982): *UN-Documents: Gathering a Body of Global Agreements- Declaration of the United Conference on the Human Environment*, online abrufbar unter: <http://un-documents.net/unchedec.htm> (29.04.2019)
- Duden, (2017): *Nachhaltigkeit*, online abrufbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Nachhaltigkeit> (29.04.2019)
- Duit, R. (2010): *Schülervorstellungen und Lernen von Physik*, PIKO-Brief NR. 1, online abrufbar unter: <https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-physik/piko/pikobriefe032010.pdf> (29.04.2019)
- Ertl, D., (2013). *Sechs Kernaspekte zur Natur der Naturwissenschaft*, Plus Lucis 1-2/2013
- Fölling-Albers, M., Götz, M., Hartinger A., & Kahlert, J., (2015): *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts*, 2. Auflage, Stuttgart: utb
- Frej, A. B. (2005): *green office buildings: a practical guide to development*, Washington D.C.: Urban Land Institute
- Green Building (2019): *homepage*, online abrufbar unter: <http://www.greenbuilding.at/> (29.04.2019)
- Grillmeier, F., (2013): *Mädchen wird weltweit Zugang zu Bildung verwehrt*, Welt 12-07-2013, online abrufbar unter: <https://www.welt.de/politik/ausland/article117966769/Maedchen-wird-weltweit-Zugang-zu-Bildung-verwehrt.html> (29.04.2019)
- Hauff, M. von, (2014): *Nachhaltige Entwicklung*, 2. Auflage, Berlin: De Gruyter Oldenbourg
- Holden, C. (1980): *Republican candidate picks fight with Darwin*, Science vol. 209, S. 1214
- Höttecke, D. (2001a): *Die Natur der Naturwissenschaften historisch verstehen. Fachdidaktische und wissenschaftshistorische Untersuchungen*, Dissertation, Berlin: Logos-Verlag
- htl.at (2019): *Diplom- und Abschlussarbeiten: Durchführungsbestimmungen*, online abrufbar unter: https://www.htl.at/fileadmin/news/downloads/Diplomarbeit_Durchfuehrungsbestimmungen_HTL.pdf (29.04.2019)
- htl.at, (2019): *HTL-Fachbereiche*, online abrufbar unter: <https://www.htl.at/htlat/organisation-standorte/fachbereiche/> (29.04.2019)

- htl-hl.at, (2019): *HTL Hollabrunn-Ausbildung*, online abrufbar unter: <https://www.htl-hl.ac.at/web/ausbildung/uebersicht/> (29.04.2019)
- Kuhn, T. S. (1962): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, online abrufbar unter: http://www.zeww.uni-hannover.de/045_Hoyningen_KuhnStrk.pdf (29.04.2019)
- Lamnek, S. (2010): *Qualitative Sozialforschung*, 5. überarbeitete Auflage, Weinheim: Beltz
- Lehrplan AHS (2018): *Lehrpläne: allgemeinbildende höhere Schulen*, online abrufbar unter: <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&FassungVom=2018-09-01> (29.04.2019)
- Lehrplan BHS (2015): *Allgemeine Bestimmungen (Anlage 1)*, online abrufbar unter: https://www.htl.at/fileadmin//content/Lehrplan/HTL_VO_262_2015/BGBl_II_Nr_262_2015_Anlage_1.pdf (29.04.2019)
- Mayring, P. (1983): *Grundlagen und Techniken qualitativer Inhaltsanalyse*, Dissertation, München
- Mayring, P. (2002): *Einführung in die qualitative Sozialforschung*, Weinheim: Beltz
- Mayring, P. (2003): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*, Weinheim: Beltz
- McComas, W. F. (1998): *The Principle Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths*, online abrufbar unter: http://www.pestl.org/images/The_Myths_of_Science_Article_by_McComas.pdf (29.04.2019)
- Metschke, R., & Wellbrock, R. (2002): *Datenschutz in Wissenschaft und Forschung*, Berlin, online abrufbar unter: https://www.uni-muenchen.de/einrichtungen/orga_lm/beauftragte/dschutz/regelungen/ds_wiss_und_fo.pdf (29.04.2019)
- Nairobi Declaration, (1982): *UN-Documents: Gathering a Body of Global Agreements-Nairobi Declaration*, online abrufbar unter: <http://www.un-documents.net/nair-dec.htm> (29.04.2019)
- Netzwerk Nachhaltige Ökonomie (2019): *Homepage*, online abrufbar unter: <https://www.nachhaltige-oekonomie.de/> (29.04.2019)
- Popper, K., (1935). *Logik der Forschung*, Wien: Springer
- Resolution 66/288 (2012): *Die Zukunft, die wir wollen*, online abrufbar unter: <https://www.un.org/Depts/german/gv-66/band3/ar66288.pdf> (29.04.2019)

- Rode, H., Bolscho D., & Hauenschild K., (2006): *Gute Chancen für Bildung für nachhaltige Entwicklung an Schulen*, online abrufbar unter: https://www.pedocs.de/volltexte/2013/6108/pdf/OCR_ZEP_4_2006_Rode_Bolscho_Hauenschild_Gute_Chancen.pdf (29.04.2019)
- Shaw, G. B. (n.d.): *Zitate*, online abrufbar unter: https://www.brainyquote.com/quotes/george_bernard_shaw_121841 (29.04.2019)
- SOLARbrunn (2017): *Projektbeschreibung*, abrufbar unter: https://www.sparklingscience.at/de/projects/show.html?--typo3_neos_nodetypes-page%5Bid%5D=784 (29.04.2019)
- Sparkling Science (2018): *facts & figures*, online abrufbar unter: https://www.sparklingscience.at/_Resources/Persistent/59e8e691c97143172caf1921494213a4c1138230/1_FactsFigs_Gesamt_Langfassung.pdf (29.04.2019)
- Statistik Austria (2018): *Gender Statistik: Einkommen*, online abrufbar unter: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/soziales/gender-statistik/einkommen/index.html (29.04.2019)

6.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Materialreduzierung durch Zusammenfassung (Mayring, 2003, S.74).....	17
Abbildung 2: Allgemeines inhaltsanalytisches Ablaufmodell (Mayring, 2003, S.54).....	18
Abbildung 3: Darstellung nachhaltiger Entwicklung als nicht haltbares Säulen-Konzept.....	36
Abbildung 4: Darstellung nachhaltiger Entwicklung als haltbares Säulen-Konzept.....	37
Abbildung 5: Falscher hierarchischer Zusammenhang zwischen Gesetzen, Theorien, Hypothesen und Fakten	39

7 Anhang

7.1 Interviewleitfaden

	Leitfrage (Erzählaufforderung)	Was wurde erwähnt?	Konkrete Fragen <i>An passender Stelle stellen</i>	Aufrechterhaltungs-, Steuerungsfragen
I	Du hast dich zu Beginn des Projektes SOLARbrunn freiwillig für die Mitarbeit gemeldet. Was war deine Motivation, die Diplomarbeit in diesem Projekt zu schreiben?	Was wurde erwähnt? <i>Nur nachfragen, wenn es nicht von alleine angesprochen wird</i> Vorwissen der SchülerInnen über das Projekt SOLARbrunn Einfluss der Universität Wien auf Entscheidung		Nonverbale Aufrechterhaltung Kannst du dazu noch mehr erzählen?
II	Wie hat die Mitarbeit im Projekt die Diplomarbeit aus deiner Sicht verändert?	Thema Nachhaltigkeit Situations der Zusammenarbeit Hilfestellung Schwierigkeiten (jeweils zu allen 3 Themen)	Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen Zusammenarbeit mit der Universität Wien Welchen Einfluss hatte die Zusammenarbeit mit dem Kindergarten? Wie würdest du in eigenen Worten wissenschaftliche Forschung beschreiben? Wie wichtig ist die Forschungsperspektive? Welchen Einfluss hat die Kooperation mit so vielen Menschen?	Spielt hier ... eine Rolle? Nonverbale Aufrechterhaltung Hast du dazu ein Beispiel? Kannst du mir dazu noch mehr erzählen? Wie ist das mit...?

III	Was bedeutet der Kontext von Nachhaltigkeit für deine Arbeit?	Eigendefinition von Nachhaltigkeit Nachhaltigkeit im konkreten Diplomarbeitsthema		Nonverbale Aufrechterhaltung Kannst du mir dazu noch mehr erzählen? Spielt hier ... eine Rolle? Wie ist das mit...?
IV	Hat die Arbeit im Projekt SOLARbrunn deine Berufsperspektiven verändert?	Berufswunsch Thema Nachhaltigkeit im Wunschberuf Welche Berufe wären möglich, wenn du Nachhaltigkeit bedenkst? Würde das deine Tätigkeit verändern?	Wie hast du dir eine technische Tätigkeit vor und nach dem Projekt vorgestellt?	Nonverbale Aufrechterhaltung Kannst du mir dazu noch mehr erzählen? Spielt hier ... eine Rolle? Wie ist das mit...?
			Letzte Frage: Hast du noch Punkte, die du gerne ansprechen möchtest?	

7.2 Transkripte

7.2.1 Elektronik

1 *I: Gut, gleich zu Beginn würde ich dich*
2 *bitten, dass du vielleicht ein bisschen*
3 *etwas erzählst darüber, was deine*
4 *Motivation war, dass du die Diplomarbeit*
5 *beim Projekt SOLARbrunn schreibst.*
6 E: Ja, ursprünglich hat das damit
7 begonnen, also ausgewählt haben wir
8 die Diplomarbeiten eher nach so Lehrer
9 und Richtung, was uns interessiert hat
10 und das war bei mir eben die ganze
11 Sensorik und Mess-, das ganze Mess-
12 geräte, was wir eben jetzt im Laufe der
13 Diplomarbeit gemacht haben. Und da
14 hat es eben mehrere Diplomarbeiten zur
15 Verfügung gegeben, eben die internen
16 Dinge und eben das Externe mit dem
17 SOLARbrunn jetzt da in Zusammenarbeit.
18 Und ähm, ja, die Motivation war dann
19 eben eigentlich, also im Kindergarten, wir
20 bauen Messgeräte, nehmen da Mess-
21 werte auf, ja, helfen vielleicht ein
22 bisschen, und gleichzeitig halt auch
23 unsere eigene Messstation, die eben da
24 zu erweitern war, das war so die Grund-
25 aufgabe, so habe ich mir das dann
26 vorgestellt und habe ich ganz spannend
27 gefunden, ja.
28 *I: Was hast du vor dem Einstieg in das*
29 *Projekt gewusst über das Projekt?*
30 E: Ahm, eigentlich kaum etwas, nur dass
31 es eben um die Kindergartenrenovierung
32 geht, also wie das funktioniert, dass es
33 abteilungsübergreifend ist habe ich auch
34 gewusst, aber das mit Studenten zum
35 Beispiel war mir noch nicht klar und ja,
36 wie das alles aussieht mit den, mit den
37 Treffen und so weiter, das habe ich
38 eigentlich alles noch nicht so wirklich
39 mitbekommen vorher.
40 *I: Wie hat sich die Diplomarbeit, die du*
41 *schreibst, im Laufe des Projektes dann*
42 *entwickelt?*
43 E: Ja, es war so, am Anfang haben wir
44 halt noch, also ganz am Anfang, vor der
45 Diplomarbeit, wo wir schon beredet
46 haben, war das alles noch sehr vage,
47 was man jetzt wirklich dann macht,
48 welche Messgeräte und so, und es ist
49 das dann halt immer konkreter geworden
50 immer, einerseits, wie gesagt, bei uns
51 intern, was eben wichtig war für die neue

52 Mess-, ah für unsere Messstation und
53 eben andererseits dann im Kindergarten,
54 was eben gefordert war, was man dann
55 eben gebraucht hat, und das ist dann
56 eben konkreter geworden auch durch
57 SOLARbrunn dann zeitweise, weil
58 Manches gefordert wurde dann,
59 währenddessen ja.
60 *I: Es waren doch sehr viele Institutionen*
61 *bei dem Projekt beteiligt, wie würdest du*
62 *da die Zusammenarbeit beschreiben?*
63 E: Ja, jetzt, der Kommunikationsaufwand
64 wird dadurch natürlich ziemlich hoch.
65 Ähm, es hat halt dann schon ziemlich
66 viele Treffen gegeben, das war auf die
67 Diplomarbeit, für die Diplomarbeit selbst
68 dann auch eher der Nachteil, weil man
69 eben ziemlich oft dann eben stundenlang
70 diese Besprechungen gehabt hat, wo
71 man halt nicht arbeiten hat können, das
72 war der Nachteil von der Diplomarbeit.
73 Ahm, ja, Zusammenarbeit insofern, die
74 Abteilungen selbst, hat man halt
75 manchmal oft nicht gewusst, ähm, was
76 jetzt da wer macht. Das mit was oder wer
77 machen ist auch ein Vorteil, das haben
78 wir jetzt dann durch die ganzen Projekt-,
79 ähm, durch die ganzen Präsentationen
80 ziemlich genau dann eben gewusst, wer
81 für was zuständig ist, zumindest, also vor
82 allem zu Beginn hat das nicht so gut
83 funktioniert, wer jetzt was wann macht
84 und so, also war die Koordination noch
85 ein bisschen. Ah, und was mir auch bei
86 den Studenten aufgefallen ist, dass sie
87 am Anfang eben, haben auch nicht so
88 wirklich gewusst, was jetzt da, wie ist.
89 Also, haben wir dann auch eben erfahren,
90 also.
91 *I: Würdest du sagen, dass das jetzt eine*
92 *Rolle gespielt hat für deine Diplomarbeit,*
93 *dass du weißt, was die anderen*
94 *Abteilungen machen?*
95 E: In unserem Fall nicht so wirklich, also in
96 meinem, in meinem Fall nicht wirklich,
97 weil ich, wie gesagt, jetzt hauptsächlich
98 die internen, ahm, Messgeräte gebaut
99 habe und bei den externen, also externen,
100 bei denen im Kindergarten eben nur
101 Montage und Inbetriebnahme und so
102 weiter geholfen habe, also hat es bei mir

103 eben nicht so wirklich was damit zu tun
104 gehabt, nein.
105 *I: Wie würdest du grundsätzlich*
106 *beschreiben, wie die Zusammenarbeit*
107 *dann aber funktioniert hat?*
108 E: Es hat dann insofern besser funktioniert
109 eben nachdem wir das ganze gebracht
110 haben, man hat ja dann darüber geredet
111 und eben gesagt, keiner schreibt zurück
112 auf Emails und so weiter, ähm, Whatsapp
113 hat zum, sehr gut funktioniert dann über
114 das, also, ahm, und was am Anfang das
115 Problem war, dass es, die Termine immer
116 ziemlich knapp waren, wann wir das
117 abgeben müssen, das hat jetzt auch
118 besser funktioniert, also das wissen wir
119 jetzt schon eben weit vorher und so, also
120 das hat sich eben verbessert, dadurch,
121 dass man kommuniziert hat.
122 *I: Kannst du vielleicht kurz noch*
123 *beschreiben, was deine Diplomarbeit*
124 *behandelt?*
125 E: Ja, ahm, also wie gesagt, wir nehmen
126 ja grundsätzlich eigentlich Messwerte
127 auf und speichern die dann. Ahm, mein
128 Teil der Diplomarbeit, also mein Partner
129 war eher da der Kindergartenmensch
130 quasi, und mein Diplomarbeits-, ah, ich
131 nehme auf Sichtwei-, ähm, also
132 Sichtweitenmessgerät habe ich, was
133 eben Messwerte aufnimmt am HTL Dach
134 über den Tag verteilt, also das haben wir
135 jetzt ein Monat schon und, ähm, Sonnen-
136 messdaten, also, äh, UV-Index, infrarotes
137 Licht und sichtbares Licht, was uns halt
138 dann in weiterer Folge hilft für, zum
139 Beispiel, Solaranlagen und so, was aber
140 in unserer Diplomarbeit nicht so drinnen
141 ist, das war am Anfang eben so das, ahm,
142 Problem, was dann eben so erwartet
143 worden ist manchmal und so, ahm, wir
144 interpretieren die Werte da nicht wirklich,
145 weil wir sind Elektroniker und keine
146 Physikstudenten, und haben dann oft,
147 also begrenzt natürlich schon, was
148 machen die Dinger, aber wir wissen dann
149 nicht so unbedingt, wieso sich das so
150 verhält, oder ob es wirklich genau das
151 misst, was es soll.
152 *I: Wie würdest du in eigenen Worten*
153 *wissenschaftliche Forschung*
154 *beschreiben?*
155 E: Wissenschaftliche Forschung? Ahm,
156 naja, das Ganze wahrscheinlich, das was
157 ich jetzt eben gerade beschrieben habe,
158 nur halt dann in Weiterführung auch,
159 dass Messgeräte also genau kalibriert

160 werden, dass wirklich auch bewiesen
161 wird, ahm, dass das und das so ist,
162 vielleicht mit mehreren Messgeräten das
163 abgleicht und so weiter, also in dem Fall
164 eher nicht so ganz was wir machen, also
165 es geht natürlich einen Schritt weiter, da
166 braucht man dann auch quasi mehr Leute
167 und so, dass das dann...
168 *I: Gut, was bedeutet der Kontext von*
169 *Nachhaltigkeit für deine Arbeit?*
170 E: Ah, in unserem Fall, ah, begonnen hat
171 das Ganze, dass wir eben eher immer
172 schon so in die Richtung, also mit dem
173 Lehrer dann, ah in so das Thema
174 Nachhaltigkeit gegangen sind, also
175 möglichst energieeffizient sein, dass man
176 das Ding irgendwo in die Erde stellt und
177 das geht dann von alleine. Am HTL Dach
178 haben wir das Problem allerdings nicht
179 so gehabt, also ist da das Nachhaltigkeits-
180 thema nicht so hineingeflossen, eher noch
181 im Kindergarten dann, also bei den Mess-
182 geräten, die eben bei den Schülern, äh,
183 bei den Kindern dann gewesen sind.
184 *I: Wie würdest du Nachhaltigkeit*
185 *beschreiben?*
186 E: Ja Nachhaltigkeit ist meiner Meinung
187 nach, also da gibt es natürlich, haben wir
188 auch ein Meeting, also haben wir auch
189 ein Treffen gehabt, ah, dass man eben
190 nicht mehr verbraucht, als man, ah, als
191 man, ah, wieder erzeugt, also wieder gibt
192 dann so quasi. Und dass man eben
193 nichts nachhaltig zerstört, also dass man
194 nichts irreparabel wieder zurücklässt. Ja.
195 *I: Wie hat die Arbeit im Projekt*
196 *SOLARbrunn deine Berufsperspektiven*
197 *beeinflusst?*
198 E: Na einerseits, also zusätzlich zur
199 Diplomarbeit, die wir sowieso quasi
200 machen müssen, ah natürlich bekommt
201 man einmal mit, es ist natürlich keine
202 richtige Firma, aber man bekommt einmal
203 mit, was ist der Kommunikationsaufwand
204 und was, was geht schief, was passt, ah,
205 und dass man da vielleicht dann auch ein
206 bisschen, ahm, schon Erfahrung hat,
207 wenn man dann in einen Beruf kommt,
208 wie muss man Kommunika-, ah
209 kommunizieren, dass die einzelnen
210 Parteien dann miteinander zusammen-
211 spielen so quasi, also in die Richtung ein
212 bisschen.
213 *I: Was für einen Berufswunsch hast du*
214 *zur Zeit?*
215 E: Berufswunsch noch nicht so direkt, ich
216 weiß nur, dass ich eher studieren gehen

217 möchte, also ich werde auf jeden Fall in
218 die Richtung weitermachen, also
219 technische Informatik ist so momentan
220 der Wunsch. Und dann eben irgendetwas
221 in die technische Richtung dann, äh,
222 machen, also in die Entwicklung vor
223 allem, wäre eben der Wunsch.
224 *I: Und wenn du dir so technische*
225 *Tätigkeiten vorstellst, hat sich da*
226 *irgendwie deine Vorstellung während des*
227 *Projektes verändert?*
228 E: Naja, während dem Projekt, etwas, also
229 man weiß natürlich ungefähr, was man
230 macht, aber man weiß nicht genau, was
231 tut man da jetzt, das weiß man natürlich
232 erst während der Diplomarbeit. Ahm, ich
233 bin in das eigentlich hineingerutscht, also
234 ich wollte am Anfang, ich haben am
235 Anfang nicht gewusst, dass ich das
236 machen möchte, aber es hat mich davon
237 überzeugt, also, es macht mir Spaß, also
238 von dem her, ja, hat es mich in die
239 Richtung getrieben quasi.
240 *I: Gut, hast du noch Punkte, die du gerne*
241 *ansprechen würdest?*
242 E: Naja, das einzige, was man wirklich
243 sagen muss, was, was bei der Diplom-
244 arbeit manchmal ein bisschen war, war
245 wirklich die ganze Kommunikation, wo
246 man dann halt nicht gewusst hat, was ist,
247 wo ist es, was eben besonders am Anfang
248 das Problem war, wir haben dann
249 ziemlich viel geredet, was muss eigentlich
250 sein und man hat dann im Endeffekt
251 wieder nicht gewusst, wann muss man
252 das machen, wie muss man das machen.
253 Was auch ein Problem war, war mit dem
254 Kindergarten eben das, ahm, dass es am
255 Anfang geheißen hat, deswegen haben

256 wir ja sich so, wir haben ja dann im Juli
257 schon das Messgerät schnell noch
258 hinentwickelt, das haben wir jetzt da eh
259 dann wieder repariert und so weiter, ahm,
260 also haben das dann quasi so entwickelt,
261 dass das eben fertig wird, weil wir eben in
262 den Kindergarten nur ein, zwei Mal
263 hinfahren sollten, jetzt waren wir glaube
264 ich sechs Mal oder so drinnen und davon
265 drei Mal in einer Woche, das war dann
266 ein bisschen, da hat es manchmal bei
267 der Kommunikation ein bisschen
268 gehapert, sagen wir es so. Das war so
269 das...
270 *I: Das heißt, das war die Kommunikation*
271 *jetzt HTL-Kindergarten?*
272 E: Zum Beispiel, einerseits HTL-Kinder-
273 garten und auch andererseits aber HTL
274 und, ich sage jetzt einmal Auftraggeber,
275 also von SOLARbrunn halt, was wir
276 wirklich tun sollen und wie es dann
277 wirklich war, ja.
278 *I: Hättest du da Ideen für Verbesserungs-*
279 *vorschläge?*
280 E: Das ist das Problem, das wüsste ich
281 auch nicht, ja. Also vielleicht konkreter
282 wirklich die Aufgabenstellungen, was man
283 machen kann und was man verbessern
284 kann, aber wenn das dann so funktioniert,
285 also, ja, also mehr kann ich da auch fast
286 nicht sagen, das wüsste ich dann nicht,
287 ja. Vielleicht die Aufgabenstellung, also
288 was man wirklich machen muss, wie
289 gesagt, ein bisschen konkreter, aber ich
290 täte mir da auch schwer, sagen wir so.
291 *I: Gut, dann vielen Dank, dass du das*
292 *Interview mit mir führst.*
293 E: Ja bitte.

7.2.2 Maschinenbau

1 *I: Dann vielen Dank, dass du dir heute*
2 *Zeit genommen hast, gleich zu Beginn*
3 *würde ich dich gerne fragen, wie der*
4 *Einstieg in dieses Projekt SOLARbrunn*
5 *ausgesehen hat für euch, also was habt*
6 *ihr an Vorwissen gehabt und ja, warum*
7 *hast du dich dazu entschlossen, dass*
8 *du da mitmachst?*
9 M: Also unsere generelle Überlegung,
10 also von meinem Kollegen und mir, also
11 vom [Name des Mitschülers] war halt
12 einmal, dass wir irgendetwas in die
13 Richtung Klimageräte, Lüftungstechnik
14 machen wollen als Diplomarbeit, da
15 haben wir halt eben Betreuungslehrer
16 gesucht, sind dann eben zum Herrn
17 [Name des Betreuungslehrers] gekommen,
18 weil wir den eben in Energie- und
19 Umwelttechnik haben. Dann, ja, er hat
20 uns dann ein paar Vorschläge gegeben,
21 hat einmal so angedeutet, ja, da wird
22 wahrscheinlich jetzt bald ein größeres
23 Projekt sein im, wo es um ein Klimagerät
24 geht, aber eben noch nichts klar, da hat
25 auch noch nichts geheißen, dass das
26 eben so groß ist und dass das eben etwas
27 mit dem Kindergarten zu tun hat und so
28 weiter, da ist es eigentlich, hat er eher
29 einmal gemeint, es geht da eher um die
30 Schule und dann an einem Tag ist einfach
31 einmal der Abteilungsvorstand
32 hereingekommen in den Unterricht und
33 hat eben gefragt, ja, na wer da eben beim
34 Herrn [Name des Betreuungslehrers] jetzt
35 da die Diplomarbeit gerne machen würde.
36 Da haben wir eben einmal gesagt, ja, na
37 wir hätten uns bei ihm halt sozusagen
38 einmal angemeldet, dass wir bei ihm
39 etwas machen können und er hat dann
40 eben gesagt ja, da gibt es jetzt ein Projekt
41 mit der Uni Wien und das wird jetzt bald
42 starten, dann hat er uns den ersten Termin
43 für die erste Besprechung schon einmal
44 gesagt und dann, ja, ist es eigentlich schon
45 einaml losgegangen mit dem Ganzen.
46 *I: Hat das einen Einfluss auf die*
47 *Entscheidung gehabt, dass die Universität*
48 *Wien da mitspielt oder dass das so ein*
49 *großes Projekt dann wird?*
50 M: Die Entscheidung also, es halt einmal
51 so, dass sie unbedingt halt jemanden
52 gebraucht haben und dadurch dass wir
53 zu diesem Zeitpunkt die einzigen waren,
54 die sich da angemeldet haben und
55 sowieso selbst, muss man ganz ehrlich
56 sagen, wir zwei nicht wirklich so gewusst
57 haben, was wir überhaupt machen sollen,
58 hat sich das eigentlich einmal nicht so
59 schlecht angehört und dann nach der
60 ersten Besprechung hat sich das einmal
61 nicht so schlecht angehört, eben, dass
62 wir da eine Zusammenarbeit haben,
63 weil da kannst du auch, da hast du auch
64 wirklich einen großen Umfang von dem
65 Projekt her und brauchst selbst jetzt nicht
66 wirklich etwas suchen, weil du bekommst
67 ja sozusagen etwas vorgegeben. Das war
68 natürlich eigentlich schon für uns ein
69 großer Vorteil, weil das unsere größte
70 Angst eigentlich während der Diplom-
71 arbeit war, dass wir eigentlich nichts
72 finden selbst, was wir machen sollen.
73 Und so hat sich das eigentlich von selbst
74 gelöst das Problem.
75 *I: Wie hat die Zusammenarbeit im Projekt*
76 *SOLARbrunn dann deine Diplomarbeit*
77 *beeinflusst?*
78 M: Also was man extrem positiv heraus-
79 heben muss, war, dass einfach viel mehr
80 Druck da war. Also wir haben, also der
81 Herr [Name des Betreuungslehrers] hat
82 eine zweite Gruppe, und die haben zum
83 Beispiel eben dann halt sozusagen nur
84 den Druck vom Lehrer gehabt und die
85 haben dann natürlich nur etwas halt
86 gemacht, wenn er hat wirklich einmal
87 Druck gemacht hat und das war vielleicht
88 alle zwei, drei Monate einmal und da war
89 das etwas ganz anderes. Es war jetzt
90 nicht so ein Druck, ihr müsst und so
91 etwas, aber es war immer ja, wie schaut
92 es bei euch da aus und wir bräuchten
93 vielleicht da einmal etwas eben auch oft
94 von den Wirtschaftsingenieurinnen ist
95 da mal etwas gekommen, ja wir brauchen
96 das und das, wie schaut es da aus, das
97 wäre super, wenn ihr das dann schon
98 halt nächste Woche hättet und so etwas,
99 dadurch waren wir da am Anfang gleich
100 so weit, und das ist dann auch eben so
101 schnell gegangen, weil wir eben eigentlich
102 die ersten waren mit der Diplomarbeit dann
103 aus unserer Klasse, die angefangen haben
104 und dann, also das war wirklich sehr
105 positiv. Was halt negativ war, war halt
106 eben die Zusammenarbeit, das ist aber
107 glaube ich generell ein Problem an so
108 einem großen Projekt, es ist auf jeden Fall
109 besser geworden mit dann mit der
110 Whatsapp-Gruppe, der Email Verkehr ist

111 auch besser geworden, aber es war halt
112 immer schon so das Problem, weil es war
113 auch ein Problem eben, dass wir
114 eigentlich erst nach drei bis vier Monaten
115 gewusst haben, was wir jetzt eigentlich
116 machen sollen, weil wir haben erst, wir
117 haben angefangen (denkt nach) schon
118 vor über einem Jahr und eigentlich erst,
119 kurz vor dem Sommer haben wir eigentlich
120 erst unsere wirklich Lösung, also das was
121 rauskommen soll erfahren, nämlich dass
122 wir eigentlich nur Vorschläge für die
123 Gemeinde machen und wir haben
124 eigentlich davor die ganze Zeit geglaubt,
125 ja, dass wird da auch sicher umgesetzt
126 werden und so etwas, und dann haben
127 wir erst eigentlich gehört, dass wir da
128 mehr nur Vorschläge eben machen sollen
129 und ja, das war vielleicht auch ein
130 bisschen negativ, dass wirklich das Ziel
131 oder wirklich die Aufgabe erst mitten in
132 der Diplomarbeit so richtig klar geworden
133 ist.

134 *I: Kannst du dich an konkrete Situationen*
135 *erinnern, bei denen du mit anderen*
136 *Institutionen zusammengearbeitet hast*
137 *oder wo ein Aufeinandertreffen dann da*
138 *war, positiv oder negativ?*

139 M: Ja, mit den Wirtschaftsingenieurinnen
140 haben wir einmal sozusagen so ein
141 Treffen gehabt, weil sie eben sozusagen
142 die Projektfortschritte immer, die Arbeits-
143 pakete dokumentieren müssen. Und da
144 haben wir unsere Themen halt eben
145 weitergegeben, haben, das war eine,
146 weiß nicht, eine kurze Word Datei von
147 einer Seite, das hat eigentlich super
148 gepasst, da haben sie uns auch gelobt,
149 weil wir eigentlich immer eigentlich die
150 einzigen waren, die oft immer gleich
151 zurückgeschrieben haben und so etwas.
152 Ja, sonst wüsste ich nicht wo wir
153 zusammengearbeitet haben. Ja, der
154 [Name eines Studenten], da haben wir
155 am Anfang eben die Präsentation, das
156 war ganz am Anfang noch, das war eben
157 im, im, am Hauptplatz in Hollabrunn, das,
158 da haben wir mit dem [Name eines
159 Studenten] halt ein bisschen zusammen-
160 gearbeitet, weil da haben wir auch die
161 Präsentation und so etwas gemeinsam
162 gemacht und auch den Stand, sonst...

163 *I: Vielleicht mit dem Kindergarten oder mit*
164 *der Uni Wien oder mit der Gemeinde, die*
165 *ja auch alle beteiligt waren?*

166 M: Ja, na eben im Kindergarten eben mit
167 den Betreuerinnen, natürlich bei den

168 Mess, also bei den Messungen, wo wir
169 eben die Messgeräte aufgestellt haben.
170 Ja, da kann ich auch nur sagen, das war
171 eigentlich immer recht positiv, es war
172 auch jetzt nicht so schlimm, wenn
173 manchmal erst am Vormittag angerufen
174 geworden ist, dass wir in zwei Stunden
175 kommen oder so, das war eigentlich nie
176 ein Problem und sie haben uns sogar
177 dann meistens geholfen, weil es war halt
178 immer das Problem mit den Steckdosen
179 und sowas, und mit den Verlängerungs-
180 kabeln, dass da nichts mit den Kindern
181 ist, da ist uns eigentlich immer gleich
182 geholfen worden, das hat eigentlich
183 super funktioniert, da hat man nichts
184 sagen können. Und dann haben wir
185 sogar einmal eben die sozialen Aspekte
186 eben einfließen lassen, das heißt halt
187 eben einfach einen Zettel erstellt für die
188 Gruppenleiterinnen, dass sie uns eben
189 aufschreiben, wann ist das Fenster offen
190 oder wie viele Kinder im Raum waren
191 und so weiter, damit das halt auch, das
192 haben sie ausgefüllt, das hat super
193 funktioniert.

194 *I: Wie würdest du in eigenen Worten*
195 *wissenschaftliche Forschung*
196 *beschreiben?*

197 M: In eigenen Worten wissenschaftliche
198 Forschung? (denkt nach)

199 *I: Wie stellst du dir das vor?*

200 M: (5s nachdenken) Es gehört auf jeden
201 Fall, ähm, auf jeden Fall dazu, dass man
202 sich einmal mit einem Thema eine
203 längere Zeit auseinandersetzt, aber es
204 gehört halt auch eben dann, das ist eher
205 forschen, und Wissenschaft ist dann
206 eher für mich schon gewisse Theorien
207 und so etwas zu beweisen. Dass man
208 halt eben auch nicht nur sagt, ja ok, man
209 hat dieses Thema und man glaubt, weiß
210 nicht, zum Beispiel eben an den schiefen
211 Wurf, oder was weiß ich, aber dass man
212 das eben auch rechnerisch dann eben
213 beweist.

214 *I: Vielleicht kannst du kurz erklären, was*
215 *dein konkretes Diplomarbeitsthema ist*
216 *und inwiefern da wissenschaftliche*
217 *Forschung eine Rolle gespielt hat bei*
218 *der Arbeit.*

219 M: Also mein konkretes Thema war eben
220 Findung von Optimierungsmaßnahmen
221 für die Behaglichkeit im Kindergarten in
222 Hollabrunn. Puh, wissenschaftlich, also
223 bei uns war es halt eben so, dass wir
224 eben Messungen gemacht haben, dann

225 haben wir eben, sozusagen verschiedene
226 Diagramme gehabt für Temperatur,
227 Luftfeuchtigkeit und so weiter und über
228 die dann eben versucht, herauszufinden
229 wo könnten eben zum Beispiel Probleme
230 eben für die Kinder sein, dass sie sich
231 nicht behaglich fühlen. Also wenn zum
232 Beispiel eben der CO₂-Gehalt zu hoch
233 ist im Raum und so weiter. Aber, ja dann
234 auch zum Beispiel eine, eine Kühllast-
235 berechnung gemacht, eben, da kann
236 man eben dann bei den Werten das eben
237 so verändern, dass man eben einen
238 Unterschied sieht, dass man eben
239 weniger Energie nötig hat, ähm, wenn
240 man eben eine Beschattung hat, und
241 dass die Temperatur natürlich auch im
242 Raum niedriger ist, das haben wir dann
243 eben durch die Messungen bewiesen.
244 Ja, wirklich forschen, wirklich um zu
245 sagen, dass wir geforscht haben, ist
246 glaube ich die Zeit zu kurz. Forschen
247 würde ja eigentlich etwas heißen, glaube
248 ich, eher was, was es noch nicht gibt.
249 Also wir haben ja nichts noch nicht in
250 ein Thema jetzt wirklich hineingearbeitet,
251 wo, was es noch nicht gibt sozusagen.
252 *I: Dann kommen wir zum Kontext von*
253 *Nachhaltigkeit. Was ist für dich*
254 *Nachhaltigkeit und wie kommt das in*
255 *deinem Diplomarbeitsthema vor?*
256 M: Ja, bei uns war die Nachhaltigkeit
257 eigentlich schon sehr wichtig, also mein
258 genaues Thema war es jetzt nicht, das
259 war von meinem Kollegen, vom
260 [Name des Kollegen], aber bei uns eben
261 ist eben die Nachhaltigkeit, ähm, schon
262 sehr wichtig gewesen, weil es eben auch
263 mit der Behaglichkeit zusammenhängt,
264 und auch eben mit green building
265 generell, weil ja eben Nachhaltigkeit
266 heißt, dass das, ähm, ein Gebäude sein
267 soll, was jetzt nicht eben fünf Jahre nur
268 steht und dann komplett verschimmelt
269 ist und morsch und was weiß ich, oder,
270 ähm, wo eben die Behaglichkeit nicht
271 vorhanden ist. Ja.
272 *I: Was zählt für dich alles zu*
273 *Nachhaltigkeit?*
274 M: Ähm, ja eben die, ähm, wie soll ich das
275 am besten sagen, dass die, es muss jetzt
276 nicht unbedingt ein Haus gebaut werden,
277 das eben, zum Beispiel ein Niedrig-
278 energiehaus ist, aber es sollte so gebaut
279 werden, dass es eben, eine hohe
280 Lebensdauer sozusagen hat. Weil ein
281 Haus ist ja auch, wie zum Beispiel ein

282 Auto, nach einer Zeit im, wird es halt
283 dann irgendwann kaputt.
284 *I: Hat die Arbeit in diesem Projekt*
285 *SOLARbrunn deine Berufsperspektiven*
286 *verändert?*
287 M: Also ich würde schon sagen ein
288 bisschen, weil, ähm, ich habe nämlich
289 wie ich in der zweiten Klasse war, in der
290 zweiten HTL, hatte ich einmal ein
291 Praktikum eben bei der Siemens, da ist
292 es eben um Lüftungstechnik gegangen,
293 und da habe ich mir schon Gedanken
294 gemacht, ja, in die Richtung, das wäre
295 etwas für mich, und dadurch, dass wir
296 jetzt eigentlich bei der Diplomarbeit auch
297 jetzt nicht nur mit der Lüftung generell zu
298 tun gehabt haben, aber generell dass es
299 zumindest in die Richtung gegangen ist,
300 war das eigentlich schon recht
301 interessant, weil man sieht auch
302 eigentlich, es ist jetzt nicht so schwer,
303 weil wenn man ganz jung ist und in der
304 ersten Klasse anfängt, oder eben zum
305 Tag der offenen Tür überhaupt einmal
306 herkommt und da denkt man sich, was
307 man da für Sachen sieht und was die
308 nicht für, da denkt man sich, wuh, das ist
309 so schwer, und das, das ist es aber
310 eigentlich gar nicht und es ist auch dann
311 wirklich, wenn man einmal die
312 Grundlagen durch hat, die ersten drei,
313 vier Jahre und, dann, wird das auch
314 wirklich interessant der Unterricht. Und,
315 das würde ich schon sagen, dass da
316 auch die Diplomarbeit dazu beigetragen
317 hat, dass ich glaube ich in die Richtung
318 später in meinem Berufsleben etwas
319 machen werde.
320 *I: Hast du dir die technischen Tätigkeiten*
321 *und so, die ihr bei der Diplomarbeit*
322 *durchgeführt habt, hast du dir das so*
323 *vorgestellt?*
324 M: Ähm, nein, eigentlich nicht, weil die
325 Vorstellung ist natürlich immer anders
326 als dann das, was es dann wirklich ist.
327 Weil es war eben, das ist eben das, das
328 Lustige und auch das Schöne an dem
329 Projekt, am Anfang stellt man, haben wir
330 nach der ersten Besprechung haben wir
331 eben gleich einmal ein paar
332 Optimierungsmaßnahmen eben bringen
333 sollen und da haben wir, das waren ganz
334 andere Sachen als, muss man sagen,
335 was jetzt am Ende herausgekommen ist,
336 also der Weg, was wir am Anfang, die
337 Vision, die wir am Anfang hat, die
338 verändert sich zehnmal und, ja, also es

339 ist nicht, die Vorstellung war ganz anders.
340 Aber ich würde jetzt nicht sagen, dass die
341 Vorstellung jetzt gut war und dann das
342 Ende schlecht, also, das auf keinen Fall.
343 *I: Wodurch verändert sich die Vorstellung*
344 *immer wieder?*
345 M: Durch, sozusagen, neue Inputs, eben,
346 zum Beispiel wie dann in der Diplom-
347 arbeit dann einmal das richtige Ziel dann
348 auf einmal gekommen ist, da muss man
349 dann eben umplanen, oder zum Beispiel,
350 wir wollten eben viel mehr mit der Lüftung
351 machen, aber dann ist eben heraus-
352 gekommen, dass die Lüftung eigentlich
353 jetzt nicht wirklich viel kann, und dass
354 das Umbauen extrem teuer wäre, und
355 dass das nicht realisierbar ist, und dass
356 man auch an der Lüftung jetzt nicht viel
357 umstellen konnte am System, an der
358 Regelung, dass da, ja, da nicht viel von
359 der Optimierung möglich war, weil am
360 Anfang hat es ja eigentlich geheißen, wir
361 machen eher mehr Sachen mit der
362 Lüftung. Dann haben wir uns eben mehr
363 halt generell auf die Räume eben
364 konzentriert und dann eben mehr auf
365 Beschattung und so weiter gegangen,
366 weil man eben schon bei den
367 Begehungen im Sommer gemerkt hat,
368 wenn man selbst im Haus war, dass es
369 eben extrem heiß ist und dass eigentlich

370 nicht wirklich eine Beschattung
371 vorhanden ist bis auf die, diese Segel
372 sozusagen, also was sie draußen haben.
373 *I: Hast du noch Punkte, die du gerne*
374 *ansprechen möchtest?*
375 M: Ähm, Punkte, eigentlich würde ich mich
376 eigentlich bedanken dafür, weil ich
377 glaube selbst, meine Diplomarbeit, hätte
378 ich nicht in so einem Projekt
379 mitgearbeitet, wäre es sicher nicht so gut
380 geworden, und nicht so ein großer
381 Umfang, und da muss ich euch
382 eigentlich wirklich danken, weil ich bin
383 jetzt eigentlich fertig, und die Abgabe ist
384 erst in einem Monat, also mir bleibt viel
385 Stress auf jeden Fall erspart, und, ja also,
386 es war auch recht interessant, zum
387 Beispiel die Energybase, also ich habe
388 es Schade gefunden, dass eigentlich die
389 anderen nicht da waren, also, weil für
390 mich war es wirklich interessant, das war
391 jetzt nicht so, dass ich sage, ja, da war
392 halt dort, weil ich halt dort sein habe
393 müssen oder so, also das war, das werde
394 ich mir auch sicher für mein eigenes
395 Haus, wenn ich dann selbst einmal etwas
396 baue, da sicher etwas mitnehmen, was
397 da erzählt worden ist, weil das eben
398 sicher die Zukunft ist.
399 *I: Super, dann vielen Dank, dass du dir*
400 *Zeit genommen hast.*

7.2.3 Wirtschaftsingenieurswesen

1 *I: Gut, dann beginnen wir gleich mit der*
2 *ersten Frage, was war deine Motivation,*
3 *die Diplomarbeit in diesem Projekt zu*
4 *schreiben?*
5 W: Also uns ist das Projekt so vorgestellt
6 worden, dass einfach, es hat geheißen,
7 es ist halt kurz erwähnt worden, und dann
8 hat, also ich habe das halt interessant
9 gefunden, und dann sind ich und die
10 [Name der Kollegin] zum Herrn
11 [Name des Abteilungsvorstandes] gegangen
12 und wir
13 haben gesagt, ja, er soll uns halt, wenn er
14 mehr weiß, Informationen darüber geben,
15 und irgendwann hat es dann geheißen,
16 wir sind im Unterricht gesessen und es
17 hat dann geheißen, ja geht mit, es ist
18 Proje-, also Projektbesprechung, das war
19 die im November 201-, war es Oktober
20 sogar 2014 war das, das allererste im
21 Eduard-Müller Saal, und ja, so sind wir
22 halt dann irgendwie, waren wir halt dann
23 dabei. Also wir haben halt eben am Anfang
24 einmal gesagt, dass wir halt Interesse
25 hätten, einfach weil es sich halt, mit dem
26 Gebäude und so, mit etwas arbeiten, was
27 halt, irgendwie schon da ist, hat sich halt
28 gut angehört. Ich meine, ja, es war, im
29 Nachhinein betrachtet, ich will jetzt nicht,
30 ja, ich weiß nicht, es gibt Plus und Minus
31 halt an dieser ganzen Sache, und ja.
32 *I: Kannst du da vielleicht dann gleich mehr*
33 *dazu sagen, zu diesen Plus und Minus?*
34 W: Also wenn man es mit anderen
35 vergleicht, das ist halt irgendwie, schwer,
36 wenn ich zum Beispiel sage, andere
37 haben halt zum Beispiel in einer Firma
38 einen Ansprechpartner. Und zum, also
39 wenn ich jetzt von mir ausgehe, ich mache
40 die Visualisierung von dem Modell, und
41 wir haben mit unserem Programm
42 angefangen, das hat dann nicht
43 funktioniert, dann habe ich ein anderes
44 Programm genommen, das hat, das war
45 von meiner, ich weiß nicht, SketchUp ob
46 dir das etwas sagt, war in meinen Augen,
47 unpassend ja für das, dann habe ich, eine
48 Schülerlizenz von einem, also von einem
49 Architekturprogramm bekommen, das
50 funktioniert jetzt, also es ist halt so, ein
51 bisschen holprig, und ich denke mir, wenn
52 man das in einer Firma macht, kann man
53 da vielleicht jemanden fragen und sagen,
54 die macht ihr das und so, aber jetzt, ohne
55 dir nahe zu treten, ihr habt ja selber, ihr

56 habt ja mit so etwas eigentlich auch wenig
57 zu tun, ja, und das ist halt dann manches
58 Mal ein bisschen eine Herausforderung
59 gewesen, weil man halt nicht richtig, man
60 hat schon Betreuer und Ansprechpartner,
61 aber dann doch wieder nicht so, weißt du
62 was ich meine? Und das war halt ein
63 bisschen, ja.
64 *I: Von wem würdest du dir da dann in*
65 *diesem Projekt erwarten, dass da*
66 *Unterstützung kommt?*
67 W: Es war eigentlich eh Unterstützung da,
68 aber zum Beispiel mit so einem, ja, es war
69 halt, man hat halt zum Beispiel das
70 Programm zu wenig gekannt, dass man
71 sagt, das funktioniert. Weil es hat
72 geheißen, ja, man kann die SketchUp
73 Dateien in Inventor öffnen und umgekehrt,
74 und das hat aber dann irgendwie nicht
75 funktioniert und das war halt dann zum
76 Beispiel einmal so ein Stolperstein, wo
77 man dann sagt, uäh, das, ja, ich meine,
78 ja, weiß ich nicht, sicher, es heißt und
79 Eigeninitiative und selbst schauen und so
80 und das ist schon klar, aber ja, eh, ich
81 meine, es passt eh alles, also, es, jetzt
82 passt dann eh alles und wir haben sich eh
83 umgeschaut, dass wir dann zu dem
84 kommen, was wir brauchen, aber es ist
85 halt...
86 *I: Von wem hast du das Programm dann*
87 *im Endeffekt erhalten?*
88 W: Mein Papa arbeitet mit dem und der hat
89 halt das eben schon ziemlich lange und
90 der hat gesagt, ja, ob ich mich da melden
91 darf bei der Firma, und, ja, da habe ich
92 das eben bekommen, ein Jahr halt jetzt
93 einmal, ich meine so lange brauche ich es
94 eh nicht, aber, ja, es erfüllt seinen Zweck
95 auf jeden Fall sehr gut.
96 *I: Hast du im Vorhinein gewusst, dass da*
97 *die Universität Wien beteiligt ist an dem*
98 *Projekt?*
99 W: Wenn ich ehrlich sage, ich weiß gar
100 nicht mehr, wie das genau, die
101 Erstinformation war. Aber es hat halt eben
102 dann geheißen ja, geht mit, dort ist eine
103 Besprechung, und dann haben wir es halt
104 gewusst auf jeden Fall, aber die
105 Erstinformation weiß ich gar nicht mehr,
106 was das war. Da ist der Lehrer in die
107 Klasse gekommen und hat halt gefragt,
108 wer da Interesse daran hätte, und ich finde
109 halt, ja, das habe ich mir gedacht, hört sich
110 ganz gut an und so, und dann, ja, habe ich

111 die [Name der Kollegin] geschnappt, habe
112 ich gesagt, da gehen wir hin, dann ist das
113 halt so.
114 *I: Wie hat sich dann, durch die Mitarbeit in*
115 *dem Projekt, deine Diplomarbeit*
116 *verändert? Also was war es zu Beginn,*
117 *was du dir vorgestellt hast, das du machst*
118 *und was ist es dann geworden?*
119 W: Ganz zu Beginn war ja das mit dem
120 Modell noch gar nicht Teil von der
121 Diplomarbeit, und das ist halt dann
122 dazugekommen, aber das finde ich sehr
123 interessant, das finde ich auch gut, weil
124 man hat einfach etwas zum Anschauen,
125 und ich glaube, also ich hoffe halt, dass
126 das für die anderen auch eine
127 Bereicherung ist, wenn sie sich das
128 anschauen können und, ja, halt, das
129 einfach, man hat es halt dort stehen,
130 obwohl man halt nicht dort ist, ja, sage ich
131 jetzt einmal, und ja, es hat, naja, mir hat
132 es das Projekt, eigentlich war ja von
133 Anfang an das Projekt die Diplomarbeit,
134 also irgendwie war das ja gleich von
135 Anfang an, irgendwie, eben der
136 Zusammenhang da, also so gesehen,
137 finde ich, hat das jetzt nicht so, irgendwie
138 das Eine Einfluss auf das Andere, weil es
139 ist eigentlich eh Eines für uns. Ich meine,
140 das Eine ist, der Unterschied ist halt, dass
141 ich für das Projekt jetzt nicht, weiß ich
142 nicht, vierzig, fünfzig oder achtzig Seiten
143 schreiben muss, sondern halt einfach nur
144 das Präsentieren, was ich gemacht habe,
145 das ist halt der Unterschied zur
146 Diplomarbeit, aber sonst, finde ich, ist das
147 eigentlich ziemlich Eines.
148 *I: Wie würdest du das beschreiben, dass*
149 *da so eine Kooperation mit so vielen*
150 *verschiedenen Menschen und Institutionen*
151 *stattgefunden hat?*
152 W: Es ist auf jeden Fall, finde ich,
153 interessant, einfach mal, dass so viele
154 einfach auch zusammenarbeiten und das
155 eigentlich ganz gut funktioniert, ich meine,
156 ja, es hat Stolpersteine gegeben, aber da
157 kann weder die Uni, noch die Gemeinde,
158 noch weiß ich nicht wer, etwas dafür, weil
159 das war einfach eher intern, sage ich jetzt
160 einmal. Nein, ich weiß nicht, ich wüsste...
161 *I: Kannst du da vielleicht mehr dazu*
162 *erzählen gleich, was für Stolpersteine*
163 *das waren?*
164 W: Kommunikativ. Das war halt, mit der
165 Weitergabe, ans, das von dem und dort,
166 der gibt das ab und umgekehrt, und das
167 war halt gerade für uns, weil wir ja
168 eigentlich da, ich will jetzt, im Mittelpunkt

169 stehen hätte ich, aber das hört sich so
170 blöd an, aber halt irgendwie das sammeln,
171 sag ich jetzt einmal, das war halt für uns
172 ein bisschen eine Herausforderung zu
173 Beginn, aber es hat dann ganz gut
174 funktioniert, muss ich sagen, eben mit der
175 WhatsApp Gruppe und so, weil zuvor, per
176 Mail, das war ein bisschen, holprig, bis
177 dann jeder das, einmal geantwortet hat
178 und so Sachen, das, aber jetzt, es, jetzt
179 muss ich sagen funktioniert das echt
180 schon sehr gut. Ja, und ich glaube es
181 kommt auch HTL intern nicht so oft vor,
182 also was ich weiß, dass das so zusammen-
183 gearbeitet wird, weil wir sind ja doch
184 einmal in jeder Abteilung mindestens zwei
185 Leute, das ist halt dann doch eine gute
186 und schöne Zahl dann schon in Summe
187 und auch mit den Lehrern, ja.
188 *I: Wie hat die Zusammenarbeit einzeln*
189 *jetzt funktioniert in deinen Augen?*
190 W: Wir mit jeder Abteilung einzeln gut. Wir
191 haben uns auch zusammengesetzt mit
192 jeder Abteilung schon einmal, mit den
193 einen auch schon zweimal, das hat immer
194 gut funktioniert.
195 *I: Wie hat die Zusammenarbeit mit dem*
196 *Kindergarten funktioniert?*
197 W: Auch gut. Es ist, die Termine, weil ich tu
198 ja anmelden die Burschen alle, wenn sie
199 hinfahren müssen, und das hat eigentlich
200 gut funktioniert, ich habe angerufen, ich
201 meine, ja, es ist halt oft kurzfristig
202 gekommen, kannst du uns bitte heute zu
203 Mittag anmelden? Aber wir haben auch
204 das gelöst.
205 *I: Wie würdest du die Zusammenarbeit mit*
206 *der Universität Wien beschreiben?*
207 W: Auch gut eigentlich. Ich meine, ich bin
208 mir nicht sicher, ob das für, also das ist
209 jetzt meine ehrliche Meinung, ja, weil
210 einfach wir halt nicht so viel mit dem, was
211 die anderen halt zum Beispiel haben, die
212 haben etwas, ich weiß nicht, mit der
213 Elektrik und weiß ich was, das kann man
214 angreifen, aber wir haben so Investitions-
215 rechnungen, ein Modell und so, das ist
216 finde ich wenig mit eurer Richtung
217 eigentlich, wenn ich das, also so, das ist
218 mein Eindruck, ich weiß nicht, vielleicht
219 liege ich falsch, ja, aber das ist halt, ja,
220 mein persönlicher Eindruck, ich meine,
221 vielleicht täusche ich mich ja eben auch,
222 aber ja. Aber sonst hat das immer gut
223 funktioniert muss ich sagen, auch mit den
224 Treffen abteilungsintern und so, also mit
225 den jeweiligen Studenten und so, das hat

226 immer gut funktioniert.
227 *I: Wie hast du diese Treffen empfunden?*
228 *Also haben die etwas gebracht für deine*
229 *Diplomarbeit?*
230 W: Ja schon. Es war halt immer so ein, ich
231 will nicht sagen ein Überblick, aber halt
232 einfach so ein Sammelpunkt, wo man
233 dann sammelt und wieder darüber redet
234 und wie es dann halt weitergeht und so,
235 und auch zum Beispiel der, wenn ich jetzt
236 da dran denke, wir haben uns da mit der
237 Frau Bartosch zusammengesetzt und mit
238 den Studentinnen vor dem 18. und das
239 war ja extrem produktiv, weil ich muss
240 sagen, ja, wir hätten auf, an einiges
241 vielleicht, wahrscheinlich gar nicht
242 gedacht, aber dann haben wir uns
243 zusammengesetzt und Sitzordnungen
244 und weiß ich alles, also das muss ich
245 sagen, das war, ja, (unv)
246 *I: Was für eine Rolle, würdest du sagen,*
247 *hat die Universität Wien in diesem großen*
248 *Projekt?*
249 W: Ich glaube auf jeden Fall, vielleicht eine
250 organisatorische, einfach so, ich weiß
251 nicht, auf jeden Fall einmal die Frau
252 Bartosch als Projektleiterin, einfach eine
253 wesentliche Rolle, weil das einfach ist, und
254 da machen wir das, und da machen wir
255 das, weil ich bin mir nicht sicher, ob sie
256 einfach so jetzt einmal so eine
257 Präsentation wie da aus dem Dings
258 stampfen würden, aber ja, und das ist halt,
259 ja, so, auf jeden Fall organisatorisch, das
260 was halt das irgendwie ein bisschen, ich
261 will nicht sagen zusammenhält, aber
262 einfach so, das halt abrundet ein bisschen.
263 *I: Welche Rolle hat dann die HTL?*
264 W: Hmm. Einerseits irgendwie die
265 ausführende, und andererseits irgendwie
266 so die am Standpunkt Ho, ah, Hollabrunn
267 halt jetzt die Koordination und Dings, das
268 halt. Und das andere ist eher finde ich
269 projektintern und das andere ist halt so
270 Standpunkt-dings und vielleicht auch ein
271 bisschen mit dem Kindergarten so.
272 *I: Wie würdest du mit eigenen Worten*
273 *wissenschaftliche Forschung beschreiben?*
274 W: Das ist eine gute Frage, aber ich würde
275 es so beschreiben, wissenschaftliche
276 Forschung, einfach, also ich weiß nicht,
277 ich habe mir über das eigentlich noch
278 nicht so Gedanken gemacht, aber halt auf
279 jeden Fall einmal, dass man etwas Neues
280 findet, womit halt dann halt auch noch
281 einige arbeiten können, und sich über das
282 halt noch genauer Gedanken macht, mit

283 dem über länger Zeit beschäftigt, und wo
284 halt dann auch etwas herauskommt. Ich
285 meine, ich weiß nicht, es werden nicht alle
286 Forschungen etwas hervorbringen, aber
287 halt auf jeden Fall doch dann irgendwie
288 mit einem Ergebnis.
289 *I: Hat für deine Diplomarbeit Forschung*
290 *eine Rolle gespielt?*
291 W: Ich glaube eher weniger, also jetzt diese
292 Forschung jetzt, ich meine wir haben,
293 wenn man es so nennen will, nach
294 Lösungen geforscht, ja, für diverse
295 Problemstellungen, aber das war jetzt
296 nicht, wo man sagt, das gibt es noch nicht
297 und wir müssen etwas neues entwickeln.
298 *I: Wie würdest du Nachhaltigkeit*
299 *definieren?*
300 W: Einfach etwas, was, wo man halt etwas
301 investiert dafür und was halt länger da ist,
302 einfach was man länger verwenden kann,
303 was halt, eben, ja, hm, ja eh so eigentlich.
304 Nachhaltig, weil es halt nicht nur jetzt für
305 einen kurzen Zeitraum ist, sondern für
306 einen längeren Zeitraum und was man
307 halt plant und, wo halt dann auch noch
308 andere profitieren und nicht nur, die was
309 jetzt von mir aus gerade da an dem
310 arbeiten oder die was halt jetzt gerade da
311 sind irgendwie.
312 *I: Kommt in deiner Diplomarbeit das*
313 *Nachhaltigkeitsthema konkret vor?*
314 W: Ich glaube nicht so viel wie bei den
315 anderen Abteilungen mit so Sonnenschutz,
316 eventuell Photovoltaik und so, ich glaube,
317 dass das auf jeden Fall nachhaltiger ist als
318 unser Thema mit Investitionsrechnungen,
319 Projektkoordination, mit dem Modell und
320 so, das ist glaube ich eher noch das wenig
321 Nachhaltigere.
322 *I: Hat die Arbeit im Projekt SOLARbrunn*
323 *deine Berufsperspektiven beeinflusst?*
324 W: Bis jetzt noch nicht, aber ich will das
325 nicht ausschließen, also ich meine, man
326 weiß ja nicht, was noch kommt, oder wie
327 das, was, wo es einen noch hinzieht oder
328 hin-, beruflich hinbringt halt, also ich weiß
329 nicht.
330 *I: Was hast du grundsätzlich für einen*
331 *Berufswunsch?*
332 W: Keinen konkreten einmal, so viel kann
333 ich sagen, aber sonst, ja ich weiß circa
334 was ich machen will, aber nicht ich will
335 dorthin unbedingt.
336 *I: Was möchtest du circa machen?*
337 W: Auf jeden Fall einmal arbeiten, mit
338 Leuten zusammenarbeiten, nicht nur in
339 einem Büro sitzen und den ganzen Tag
340 dasselbe machen, sondern hinaus,

341 irgendwie, ich weiß nicht, also eben nicht
342 immer das gleiche, irgendwie vielleicht
343 auch so Projekte, einfach Heraus-
344 forderungen, neue, mit zu Menschen
345 hingehen oder hinfahren oder weiß ich,
346 einfach mit denen reden, Lösungen
347 finden, darüber nachdenken, abwägen.
348 *I: Kannst du dir vorstellen, dass das*
349 *Thema Nachhaltigkeit trotzdem eine Rolle*
350 *spielt?*
351 *W: In meiner zukünftigen Berufswelt halt?*
352 Ja. Ja, aber ich glaube, das ist schwer zu
353 sagen, weil man nie weiß, glaube ich, wo
354 man hinkommt und man ist ja doch noch
355 verhältnismäßig jung, wenn man von der
356 HTL draußen ist. Und denke mir ja, ich
357 weiß nicht, man weiß ja nicht was noch
358 kommt. Und ich glaube, dass gerade jetzt
359 eigentlich eine Zeit ist, wo man nicht nach
360 der Schule in einer Firma anfängt und dort,
361 mmh, vielleicht, weiß ich nicht, dreimal
362 Unternehmen wechselt oder so im Beruf.
363 Das glaube ich, kommt in den seltensten
364 Fällen gerade so vor, da hat es sicher

365 schon Generationen gegeben, wo das
366 nicht so war. Und deswegen, weiß ich
367 nicht, will ich das auf keinen Fall
368 ausschließen.
369 *I: Hast du noch Punkte, die du gerne*
370 *ansprechen würdest?*
371 *W: Spontan fällt mir eigentlich nichts ein.*
372 Aber, ja (denkt nach), was vielleicht noch
373 eventuell jetzt das Projekt betreffend, am
374 Anfang war es vielleicht ein bisschen
375 unklar, wo es hingehen soll, das war ein
376 bisschen schwierig, ja, weil ich muss
377 sagen, wir waren zwar die ersten so, vom
378 Klassenverband jetzt gesehen, die ersten,
379 die angefangen haben, aber dann
380 irgendwie, war das halt kurz ein bisschen
381 so, ok, und wir sind da dabei, aber was
382 genau machen, wo soll das hinführen und
383 so, ich meine, mit der Zeit hat das dann
384 schon eine ganz eine konkrete Rolle
385 angenommen und das hat ganz gut
386 gepasst, ja.
387 *I: Gut, dann danke für das Interview.*

7.2.4 Elektrotechnik

1 *I: Was war deine Motivation, die Diplom-*
2 *arbeit in diesem Projekt zu schreiben?*
3 ET: Also meine Motivation war, dass es
4 einmal geheißen hat, das wird so ein
5 größeres Projekt mit der Uni Wien, das
6 hat mich einmal interessiert, und dass
7 man halt da mit mehreren Partner-
8 komponenten zum Zusammenarbeiten
9 hat, sprich Gemeinde, Uni, abteilungs-
10 übergreifend mit mehreren Lehrern, das
11 war halt meine Motivation. Dann habe ich
12 gewusst vom Projekt eigentlich am
13 Anfang, dass wir so eine Art Energie-
14 monitoring machen möchten. Wie das
15 genau aussieht, habe ich nicht gewusst,
16 was wir da machen. Er hat uns einmal
17 das Gerät gezeigt gehabt, einmal, der
18 Herr [Name des Betreuungslehrers], und hat
19 probiert,
20 dass er uns in die Materie einführt. Dann,
21 ja das war so, haben wir gewusst, zu
22 einem späteren Zeitpunkt haben wir
23 erfahren, dass es um den Kindergarten
24 geht und dass wir dort unten nur
25 theoretisch Umbau, Umbauten
26 durchführen werden halt, und nicht, äh,
27 praktisch. Wir haben am Anfang geglaubt,
28 dass wir halt praktisch mehr zu tun haben.
29 Jetzt kommen wir zum nächsten Punkt
30 dann, das war, am Anfang habe ich mir
31 halt gedacht, ich muss mehr praktisch
32 machen, aber zum Schluss ist es dann
33 eigentlich eher mehr in die Richtung
34 gegangen Messdaten aufnehmen und
35 analysieren und es wäre dann schon
36 irgendwie noch schön gewesen, wenn
37 wir das irgendwie noch einbauen hätten
38 können, etwas Praktisches noch
39 herzeigen können. Also herzeigen kann
40 ich jetzt auch etwas durch meine
41 Diplomarbeit, aber so ein praktisches
42 Bauteil, zum Beispiel so wie das die
43 Kart-Leute machen, die haben ein
44 E-Kart gebaut, das kann man halt
45 herzeigen. Aber das finde ich auch nicht
46 so schlecht, wie wir das mit dem pra-,
47 theoretisch durchgerechnet haben, weil
48 das glaube ich muss ich dann in meiner
49 späteren Laufbahn auch eher, da durch-
50 rechnen und Planungen durchführen.
51 *I: Ja, wie war das mit den ganzen*
52 *Abteilungen in der HTL, mit der Uni Wien,*
53 *mit dem Kindergarten, wie würdest du da*
54 *die Zusammenarbeit beschreiben?*
55 ET: Die Zusammenarbeit. Am Anfang war,

56 am Anfang war es ein bisschen stockend,
57 weil wir da haben wir uns getroffen zum
58 erste Mal und haben eigentlich nicht so
59 richtig gewusst, was hat die Uni Wien für
60 eine Rolle in dem Projekt und die ganzen
61 anderen Studenten, weil bei dir hat sich
62 das dann herauskristallisiert, dass du eine
63 Arbeit über uns schreibst, aber die
64 anderen Studenten, die halt immer
65 gewechselt haben, da waren wir uns nicht
66 ganz sicher, was machen die jetzt da,
67 (lachend) bin ich mir jetzt immer noch
68 nicht ganz sicher was die da gemacht
69 haben. Die Zusammenarbeit, ja, hätte
70 glaube ich besser laufen können, dadurch,
71 dass wir eigentlich immer gewohnt war,
72 auch den Lehrer gewohnt war und dass
73 man halt nichts abteilungsübergreifendes
74 projektmäßig macht, dass man halt immer
75 nur in seiner Abteilung bleibt, mit den
76 Schülern und mit den Lehrern nicht mehr
77 viel kommuniziert. Ein bisschen
78 schleichend, aber dann mit der WhatsApp
79 Gruppe hat das dann funktioniert, wie
80 dann die Rollenaufteilung auch klar war,
81 dass die Wirtschaftler halt die
82 Management Sache übernehmen, wenn
83 du Termine brauchst, dass du halt zu
84 denen kommst, oder Arbeitspakete, dass
85 wir so etwas von den Wirtschaftlern
86 bekommen haben.
87 *I: Wie lange, würdest du jetzt sagen, wenn*
88 *du dich zurückerinnerst, hat das gedauert,*
89 *bis es besser geworden ist?*
90 ET: Das hat gedauert bis zu dem (denkt
91 nach) zweiten Meeting glaube ich, wo mit
92 dieser Schnur das gewesen ist mit dem
93 Aufhängen. Wo sich dann heraus-
94 kristallisiert hat, wer was macht und
95 welche Aufgaben verteilt worden sind, da
96 haben wir dann auch schon gewusst, wie
97 man halt damit umgehen kann. Dann ist
98 es halt besser gegangen. Dann haben wir
99 halt die WhatsApp Gruppe ins Leben
100 gerufen und dann ist auch mehr über die
101 Dropbox gelaufen und über die E-Mail-
102 Verteilung, das war am Anfang nicht
103 wirklich, da hat jeder nur für sich selbst
104 versucht weiterzukommen. Man hätte
105 auch sicher noch mehr herausholen, weil
106 mit den Maschinenbauern zum Beispiel,
107 von meiner Seite her mit der Lüftung hätte
108 ich vielleicht mehr fragen gehen können,
109 aber ich wollte es natürlich selbst

110 probieren.
111 *I: Wie hat die Zusammenarbeit mit dem*
112 *Kindergarten funktioniert?*
113 ET: Mit dem Kindergarten, ja, das ist so
114 eine Sache. Eigentlich, wenn wir unten
115 waren dann und denen gesagt haben was
116 wir wollen, recht gut. Am Anfang hat, ist
117 mir so vorgekommen, die Leiterin hat halt
118 immer ein bisschen negativ reagiert, wenn
119 wir gekommen sind. "Aha, seid ihr schon
120 wieder da, was macht ihr da?" Wir haben
121 dann halt immer gesagt, dass wir da
122 hinein gehen [in eine Technik-Kammer,
123 Anm.] und sie hat nicht richtig gewusst,
124 was wir machen, also informiert ist sie
125 halt nicht wirklich. Und sie ist ein bisschen
126 grantig herübergekommen, dass schon
127 wieder Leute da sind.
128 *I: Hättest du eine Idee, wie man das*
129 *verbessern könnte?*
130 ET: Ja, also meine Idee wäre, dass wir,
131 wenn man schon hinunter fährt, dass man
132 sich wirklich, da ist auch wieder das mit
133 dem abteilungsübergreifenden informieren
134 wichtig, dass man sagt, wer braucht jetzt
135 aller etwas vom Kindergarten unten?
136 Reden wir uns einen Termin zusammen,
137 wo es passt, wenn es halt die Leute
138 betrifft, die an dem Tag das brauchen, so
139 wie der Messtag, der hat gut funktioniert,
140 da waren alle unten, da war der
141 Kindergarten informiert, da war halt die
142 Stimmung ein wenig gelassener, weil
143 jeder gewusst hat, heute kommen die
144 ganzen Leute und nicht immer: Heute
145 kommen für zwei Stunden drei Leute und
146 dann in zehn Minuten kommen die und
147 die müssen in die Gruppen hinein und die
148 anderen müssen gar nicht in die Gruppen
149 hinein, das hat man nie gewusst. Es ist
150 herübergekommen, dass die ganzen
151 Betreuerinnen nicht gewusst haben, wer
152 jetzt wohin muss. Wie man das
153 verbessern könnte, mit ja, jetzt kommt die
154 Elektronik, die muss, die sind vier Leute,
155 so gegen Schluss hat das eh funktioniert,
156 die sind vier Leute, die werden brauchen
157 eine Stunde und die sind halt im
158 Gruppenraum hinten drin etwas
159 installieren, dann hätten sie sich
160 ausgekannt. Wenn du nur sagst, es
161 kommen vier Leute, dann weiß man halt
162 nicht wo die hin müssen.
163 *I: Wie war das, wenn du jetzt an die*
164 *Zusammenarbeit grundsätzlich im Projekt*
165 *denkst, welche Rollenverteilung glaubst*
166 *du kommt für das Projekt den einzelnen*

167 *Institutionen zu? Also welche Rolle hat die*
168 *HTL gehabt, welche Rolle hat die Uni*
169 *Wien gehabt?*
170 ET: Also der Kindergarten, fangen wir
171 einmal an, hat diese ganze Materie
172 bereitgestellt, den Kindergarten halt und
173 den Normalbetrieb aufrechterhalten.
174 Dann die HTL hat eher so die ganzen
175 Projekte dann in die Tat umgesetzt, also
176 ihre Vorschläge halt, mit den Messungen
177 und mit diesen Einbauten und Um- und
178 Aufbauten und Protokollierungen. Und die
179 Uni Wien hat für mich eher so die
180 Überrolle gehabt, so managermäßig halt,
181 die haben das organisiert, die haben halt
182 die Treffen ausgemacht, dass wir halt
183 dann immer diese Meetings haben, dass
184 wir den Wissensstand austauschen
185 können. Das ist für mich die Uni Wien
186 halt, die halt wahrscheinlich nebenbei,
187 wie sich dann herausgestellt hat, auch
188 ihre eigenen Projekte dann mit Studenten
189 halt ausgelegt haben, mit Beschattungen
190 oder mit irgendwelchen
191 Lüftungsplanungen.
192 *I: Wie würdest du diese Treffen*
193 *beschreiben, die es da gegeben hat dann*
194 *immer?*
195 ET: Die ersten fand ich nicht so sinnvoll,
196 das mit dem Stakeholder, das hat auch
197 nicht funktioniert, weil da war eigentlich
198 kein Wichtiger anwesend, es waren
199 eigentlich nur, wir haben uns gegenseitig
200 informiert, das war eigentlich nur, wir
201 haben etwas aufgebaut gehabt, was auch
202 da in diesem Eduard-Müller-Saal gemacht
203 haben, nur haben wir es da halt im Stadt-
204 saal gemacht. Ich glaube das war anders
205 geplant. Und am Schluss die Treffen jetzt
206 die letzten sind halt schon besser
207 gelaufen, weil da haben wir halt dann es
208 auch nur angehört, was die anderen
209 machen und am Anfang ist das ein
210 bisschen, kritisiert, das mag ich jetzt
211 eigentlich nicht sagen, aber halt
212 voreifende Vorschläge gebracht worden,
213 von Seiten von Herrn, von Uni
214 Professoren. Und das ist halt, es war
215 nicht schlecht, es war halt nett gemeint,
216 aber es hat uns halt quasi den Denk-
217 vorgang abgenommen, das ist halt nicht so
218 der Sinn gewesen meiner Meinung nach.
219 *I: Also du findest diese Vorschläge, die da*
220 *gekommen sind, so, das könntet ihr noch*
221 *reinnehmen oder jenes, das ist eher gar*
222 *nicht so erwünscht, weil es euch die*
223 *Arbeit abnimmt?*
224 ET: Ja, so ein Stichwort oder so wäre nicht

225 schlecht gewesen, aber [Name eines Uni
 226 Professors] hat dann schon so Schritt für
 227 Schritt Anleitungen gebracht und wir
 228 haben selbst keine Denkweise mehr
 229 gehabt, das ist halt ein wenig kritisierend
 230 übergekommen am Anfang.
 231 *I: Du hast gesagt die Treffen zum Schluss*
 232 *haben eher noch Sinn gemacht als die am*
 233 *Anfang, was war der Unterschied konkret,*
 234 *glaubst du?*
 235 ET: Ich finde, dass das am Schluss eher so
 236 strukturierter war, da haben wir dann
 237 einen Ablauf gehabt, wie wir es genau
 238 durchziehen, dann haben wir, die Reihen-
 239 folge von den Fragenden war dann
 240 einfach gescheiter, da haben dann halt
 241 die Schüler, die das betrifft als erstes
 242 fragen dürfen, dann haben die Studenten
 243 gefragt und dann haben die Lehrpersonen
 244 halt eingegriffen in das Gespräch. Wenn
 245 das gleich die Lehrpersonen, am Anfang
 246 haben die Lehrpersonen immer geredet
 247 und haben den ganzen Schülern das
 248 eigentlich abgenommen, die Fragen, weil
 249 das wäre vielleicht wichtig gewesen, dass
 250 die Kommunikation besser funktioniert.
 251 Und am Anfang war halt das Problem mit
 252 der Elektronik, dass da halt schon eine
 253 fünfte Klasse involviert war das erste halbe
 254 Jahr, die schon alles fertig gehabt haben.
 255 Die haben schon eine fertige Diplomarbeit
 256 präsentiert und wir haben gerade
 257 angefangen gehabt, also das war...
 258 *I: Wie würdest du mit eigenen Worten*
 259 *wissenschaftliche Forschung*
 260 *beschreiben?*
 261 ET: Ist da jetzt gemeint, also wie wir den
 262 Besuch gehabt haben in Wien, bei euch
 263 besucht haben, oder eher so bei uns jetzt
 264 im Projekt?
 265 *I: Wie stellst dir du vor, dass ein Wissen-*
 266 *schaftler arbeitet? Wie forscht so jemand?*
 267 ET: Ja, also meiner Vorstellung nach ist das
 268 einmal theoretisches Wissen sich
 269 aneignet, dann versucht er, dann sucht er
 270 sich halt ein Themengebiet aus, das er
 271 halt erforschen möchte und dann stellt er
 272 einmal Thesen auf und dann versucht er
 273 die Thesen mit irgendwelchen
 274 Berechnungen oder Beispielen oder
 275 Beispielbauten zu beweisen.
 276 *I: Und würdest du sagen, dass du in deiner*
 277 *Diplomarbeit wissenschaftliche Forschung*
 278 *betrieben hast?*
 279 ET: In einer gewissen Weise ja, wir haben
 280 ja auch einmal, theoretisch etwas
 281 angeeignet, nur der Unterschied war bei
 282 uns, wir haben einmal einen Ist-Zustand

283 eruiert und keine Thesen aufgestellt,
 284 sondern einfach Ist-Zustand eruiert und
 285 dann haben wir aus dem versucht etwas
 286 zu entwickeln, etwas zu verbessern oder,
 287 das haben halt wir...Also ich denke schon,
 288 dass wir in einer gewissen Weise
 289 wissenschaftlich geforscht haben.
 290 *I: Wie würdest du Nachhaltigkeit selbst*
 291 *definieren?*
 292 ET: Nachhaltigkeit definiere ich so, dass
 293 man versucht, für die Nachwelt etwas zu
 294 erhalten, die Natur zu erhalten durch
 295 weniger Schadstoffe in die Luft zu blasen,
 296 weniger die Erde auszubeuten, dass die
 297 nach uns auch etwas davon haben, nicht
 298 nur: Ich bin jetzt da und ich nutze die Erde
 299 jetzt und was nach mir kommt ist mir
 300 eigentlich egal. Sondern versuchen, dass
 301 die nach uns auch etwas davon haben.
 302 *I: Kommt dieses Thema Nachhaltigkeit in*
 303 *deiner Diplomarbeit vor?*
 304 ET: Ja, wir versuchen nämlich, dass wir
 305 halt die, erst einmal für weitere Diplom-
 306 arbeiten nachhaltig etwas zu präsentieren,
 307 dass die an uns anschließen können, das
 308 finde ich auch Nachhaltigkeit. Und
 309 zweitens versuchen wir halt im Kinder-
 310 garten das Klima zu verbessern für die
 311 nachkommenden Kinder im Kindergarten
 312 oder eventuell auch mit den Sachen wie
 313 Photovoltaik, wir der [Name eines
 314 Kollegen], das nachhaltig zu gestalten,
 315 weniger CO2 zu produzieren.
 316 *I: Wo siehst du das Nachhaltige im*
 317 *gesamten Projekt SOLARbrunn?*
 318 ET: Das Nachhaltige sehe ich darin, dass
 319 wir halt versuchen es in ein green building
 320 umzuformen, das heißt ja schon green
 321 building, das heißt die Natur mehr
 322 einzubinden, das ist das Nachhaltige, und
 323 halt Vorschläge auch zu bringen,
 324 Verbesserungsvorschläge, die halt im
 325 Einklang mit der Natur und mit den
 326 Menschen, die unten leben, (unv.) in der
 327 Gegend, die arbeiten. Wenn es denen zu
 328 heiß ist, dass man versucht mit der
 329 Lüftung das irgendwie hinzubringen.
 330 *I: Kannst du dir vorstellen, dass du in*
 331 *deinem späteren Berufsleben mit dem*
 332 *Thema Nachhaltigkeit zu tun hast?*
 333 ET: Ja, kann ich mir schon vorstellen, so
 334 mit Elektrotechniker Seite her, so energie-
 335 systememäßig so mit Windräder,
 336 Photovoltaik, könnte ich mir schon
 337 vorstellen, so in die Richtung.
 338 *I: Was für berufliche Ziele hast du gerade,*
 339 *also was schwebt dir vor, dass du gerne*
 340 *einmal machen würdest?*

341 ET: Ja, entweder in dem Bereich
342 nachhaltige Energiequellen rein mit
343 Windrädern oder so, was gerade im
344 Kommen ist. Oder, eine ganz andere
345 Richtung, zum Beispiel zum Bosch gehen
346 und da halt so in die Richtung Elektroauto,
347 das ist auch nachhaltig, das Elektroauto
348 forschen. Probieren, mich da so einzu-
349 bringen. Also das würde mir vorschweben.
350 *I: Wenn du jetzt an die technischen*
351 *Tätigkeiten im Kindergarten denkst, die*
352 *ihr durchgeführt habt, wie hast du dir vor*
353 *dem Projekt vorgestellt, was ihr machen*
354 *werdet und wie ist es dann im Endeffekt*
355 *geworden?*
356 ET: Also vor dem Projekt habe ich mir
357 eigentlich vorgestellt, dass wir halt mehr
358 praktisch zu tun haben und nicht so
359 theoretisch. Und dann im Projekt hat es
360 sich mehr entwickelt in Richtung, unter
361 Führungszeichen "nur" Messgeräte
362 einbauen, und nichts wirklich verändern
363 im Kindergarten. Was aber dann im Laufe
364 des Projekts auch sinnvoll war, weil man
365 nicht einfach in den bestehenden Betrieb
366 eingreifen kann und so einfach Umbauten
367 durchführen. Ich hätte mir eben noch
368 gewünscht, das habe ich am Anfang
369 auch schon gesagt gehabt, dass wir halt
370 ein bisschen etwas gebaut hätten.
371 *I: Wie würdest du das bewerten? Würdest*
372 *du sagen, dass das wichtig wäre, dass*
373 *mehr praktisch gebaut wird in so einem*
374 *Projekt, sollte man das irgendwie*
375 *einbauen oder was wären da deine Ideen?*
376 ET: Das ist halt schwer jetzt, weil du jetzt in
377 so einem Kindergarten halt nicht selbst
378 wirklich umbauen kannst, da brauchst du
379 immer die Fachleute, weil es halt da auf
380 die Auflagen ankommt, aber vielleicht
381 einmal so, statt das Messgerät zu kaufen,
382 hätten wir es vielleicht auch bauen
383 können, wenn es sich vom zeitlichen
384 Aufwand her ausgeht. Nur das Problem ist
385 halt jetzt, dass wir die Diplomarbeit immer
386 zeitlich begrenzt bekommen haben, dass
387 es eben nicht möglich ist, dass man das
388 Gerät baut und dann noch misst und dann
389 auch noch Vorschläge einbringt, es würde
390 sich meistens wahrscheinlich nur
391 ausgehen, Gerät bauen und Messungen,

392 aber so Auswertungen, die dem Kinder-
393 garten etwas bringen, gehen sich glaube
394 ich nicht aus. Darum war es eigentlich eh
395 sinnvoll, dass wir es jetzt so gemacht
396 haben.
397 *I: Magst du vielleicht noch einmal kurz ein*
398 *bisschen das ganze Projekt Revue*
399 *passieren lassen und dann sagen, was*
400 *war gut am Projekt, was hast du positiv*
401 *empfunden und was hast du als negativ*
402 *empfunden?*
403 ET: Also positiv empfunden habe ich
404 einmal, dass man es lernt, mit anderen
405 Parteien zu kommunizieren und
406 zusammenzuarbeiten. Dann die Meetings
407 waren eigentlich auch positiv, weil man im
408 Berufsleben dann auch ständig Meetings
409 hat und Präsentationen wie weit man
410 schon ist fortschrittlich und ob man
411 schaut, dass man einen gewissen Zeitplan
412 einhält, weil man bei den Meetings halt
413 immer etwas Neues präsentieren sollte.
414 Was ich noch positiv finden würde, wäre,
415 wenn man dann wirklich am Schluss
416 sieht, in den nächsten ein, zwei Jahren,
417 dass man hinkommt in den Kindergarten,
418 dass sie vielleicht etwas geändert haben,
419 das was wir halt geplant haben. Was nicht
420 so positiv am Projekt war, das war anfangs
421 die Kommunikation, die dann besser
422 geworden ist und das war es eigentlich eh.
423 Und vielleicht ein bisschen mehr
424 praktischer Einsatz.
425 *I: Hast du noch Punkte, die du gerne*
426 *ansprechen würdest?*
427 ET: Ja, das Projekt kann man ruhig
428 weiterführen, mit den Erfahrungen von
429 jetzt würde das sicher gut laufen, könnte
430 ich mir vorstellen. Es wird auch sicher
431 noch einiges zu verbessern geben im
432 Kindergarten. Und ansonsten hat von
433 meiner Seite eigentlich eh alles gepasst.
434 Fällt mir sonst noch etwas ein? (unv.)
435 Dass man dann halt sagen kann:
436 "Schaut's, da hab' ich mitgearbeitet und
437 es hat sich was geändert!" Ansonsten
438 würde ich es eigentlich im Großen und
439 Ganzen so lassen.
440 *I: Gut, dann danke für das Interview.*
441 ET: Bitte.