



Klimaanlagen und ihr Unwesen

Projekt-Team: Jonas Mäder & Silvio Schöb

Beruf: Konstrukteure EFZ

Lehrjahr: 4. Lehrjahr 7/8 Semester

Schule: BBW Winterthur

Name der Lehrperson: P. Sigrist

Abgabedatum: 23. März 2017

Wettbewerbs-Kategorie: Sensibilisierung

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	1
2. Einleitung	2
2.1. Ausgangslage.....	2
2.2. Motivation.....	2
3. Hauptteil	3
3.1 Ideensuche / Projektdefinition	3
3.2 Projektdefinition und -Zielsetzung.....	4
3.3 Umsetzbarkeit.....	4
3.4 Projektplanung.....	5
3.5 Konkrete Umsetzung.....	6
3.5.1 Wie funktioniert eigentlich eine Autoklimaanlage?	6
3.6 Kühlmittel.....	8
3.7 CO ₂ zur Reduktion des CO ₂ -Ausstoss.....	8
3.8 Treibstoffverbrauch der Klimaanlage	8
3.9 Berechnungsbeispiel	9
4. Schlusswort	10
4.1 Auswertung der Projektarbeit	10
4.2 Rückblick	10
4.3 Erkenntnisse.....	10
4.4 Perspektiven	10
5. Literatur	11
5.1 Quellenverzeichnis.....	11
5.2 Abbildungsverzeichnis	11

Anhang

1. Vorwort

Wir wollen mit unserem Projekt die Aufmerksamkeit der Autofahrer bekommen. Vielen ist heutzutage nicht bewusst, dass Sie bei der Auswahl des Kühlmittels einen grossen Einfluss auf die Klimaerwärmung haben. Im Verlauf unserer Projektarbeiten haben wir erstaunliches herausgefunden. Mit dieser Projektarbeit wollen wir das fehlende Wissen den Autofahrern näher bringen und sie auf die Thematik aufmerksam machen.

2. Einleitung

2.1. Ausgangslage

Durch mangelndes Wissen der Bevölkerung werden heutzutage leider viele Energieverbraucher und Umweltschänder nicht richtig realisiert. In dieser Arbeit wird darauf aufmerksam gemacht, dass man mit der heutigen Technologie unsere für die Umwelt schädlichen Autoklimaanlagen stark verbessern könnte. In der EU wird bereits über neue Richtlinien für 2017 vorgesehen.

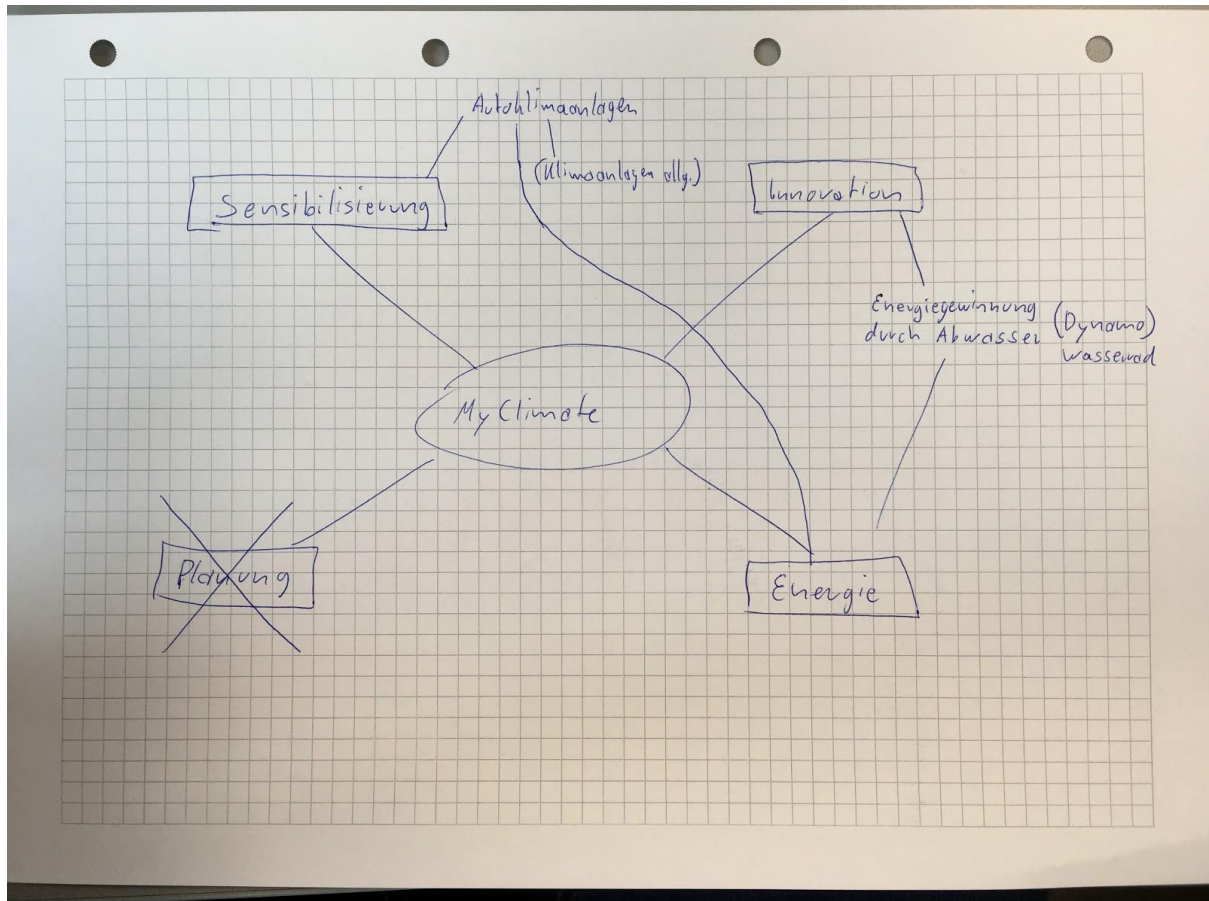
2.2. Motivation

Man kann sagen, dass es eigentlich im Auftrag unserer Schule gemacht wurde. Wir haben dann ein Thema gesucht, welches uns interessiert und nachgeforscht. Zu Beginn waren wir etwas kontraproduktiv doch mit der Zeit sind wir immer mehr mit unserer Arbeit zusammengewachsen.

Unser Projekt ruft zur Weiterentwicklung von Nicht Umweltfreundlichen Maschinen im Alltag auf und bringt somit Menschen zum Nachdenken.

3. Hauptteil

3.1 Ideensuche / Projektdefinition



Wir haben uns bewusst entschieden auf ein Planungsprojekt zu verzichten. Zuerst wollten wir aus Abwasser Energie gewinnen. Die daraus gewonnene Energie für etwas Sinnvolles nutzen. Diese Idee haben wir aber verworfen, weil die gewonnene Energie sehr klein gewesen wäre. Daraus entstand die Idee die Klimaanlage im Auto genauer unter die Lupe zu nehmen. Heutzutage möchten niemand mehr auf den Dienst der Klimaanlage verzichten. Trotz der voranschreitenden Technik braucht die Klimaanlage immer noch sehr viel Energie. Mit einigen Berechnungen wollen wir aufzeigen, wie gross das Sparpotenzial wäre, wenn auf ein bisschen Komfort verzichtet würde. Wir sind davon überzeugt, dass eine kleine Anpassung der Temperatur einen nachhaltigen Einfluss auf den Energieverbrauch bewirkt.

3.2 Projektdefinition und -Zielsetzung

Klimaanlagen sind in der Schweiz praktisch überall vorhanden. Vom Spital bis zu Schulen und in Bürogebäuden wird die Klimaanlage sehr häufig angetroffen. Auch im öffentlichen Verkehr zum Beispiel im Zug oder im Tram beschwerten sich viele Leute wenn die Klimaanlagen einmal nicht funktioniert. Den Fokus wollen wir jedoch auf die Autoklimaanlage legen, da wir selber häufiger mit dem Auto unterwegs sind. Wir wollen herausfinden wie viel Energie gespart werden kann, wenn auf Klimaanlagen verzichtet werden würde. Mit diesen Resultaten werden wir versuchen den Autofahren aufzuzeigen, wie viel Energie Sie sparen könnten, ohne einen Komfortverlust hinnehmen zu müssen.

3.3 Umsetzbarkeit

Anhand eines Selbstversuch wollen wir den herausfinden wie stark den Benzinverbrauch mit und ohne Klimaanlage voneinander abweicht. Deshalb haben wir uns entschieden eine identische Streck zwei Mal zu fahren, damit sich die Daten möglich aussagekräftig miteinander vergleichen lassen. Dabei werden wir da genauesten darauf achten, ähnliche klimatische Bedingungen vorherrschen.

3.4 Projektplanung

Für die Planung nutzen wir einen Zeitplan, den wir nach IPERKA (Informieren, Planen, Entscheiden, Realisieren Kontrollieren und Auswerten) aufgebaut haben. Danach wurde dort alles aufgelistet, was wir genau erledigen müssen und haben dazu immer die maximale Sollzeit angegeben, um den Termin einhalten zu können. Danach ging es an die Arbeit und jeder Fortschritt wurde immer aktiv im Zeitplan eingetragen. Somit entstand die Ist-Zeit, die Zeit, die wir dafür wirklich gebraucht hatten. Wir haben zu Beginn ein bisschen Probleme mit der Ideensuche gehabt und lange für unseren definitiven Entscheid gebraucht. Dies hat sich auf die verfügbare Zeit für unsere Dokumentation negativ ausgewirkt, weil wir uns da ziemlich beeilen mussten.

Des Weiteren sieht man, dass zwischen November und Januar eine Lücke ist. Dort haben wir uns in der Schule mit einem anderen Thema befasst. Es war sozusagen eine kleine Pause.

Task	2016					2017											
	September		Oktober		Januar	Februar				März							
	Kw36	Kw37	Kw38	Kw39	Kw40	Kw1	Kw2	Kw3	Kw4	Kw5	Kw6	Kw7	Kw8	Kw9	Kw10	Kw11	Kw12
Informieren	■	■	■			■				■	■	■					■
Information durch Frau Püntener	■					■				■	■	■					■
Ideensuche (Mindmap)		■	■			■				■	■	■					■
Planen				■		■		■		■	■	■					■
Zeitplan				■		■				■	■	■					■
Aufgabenverteilung						■		■		■	■	■					■
Entscheiden			■			■				■	■	■					■
Themenauswahl			■	■		■				■	■	■					■
Realisieren						■				■	■	■					■
Informieren						■		■	■	■	■	■					■
Berechnungen gemacht						■				■	■	■	■				■
Dokumentation erarbeiten						■				■	■	■	■	■	■	■	■
Kontrollieren						■				■	■	■					■
Doku überprüfen						■				■	■	■					■
Auswerten						■				■	■	■					■
Schlusswort schreiben						■				■	■	■					■
	■	= Sollzeit				■				■	■	■					■
	■	= Ist Zeit				■				■	■	■					■
	■	= Abwesenheit				■				■	■	■					■
	1KW = 2 Lektionen					■				■	■	■					■
	= Abgabe					■				■	■	■					■

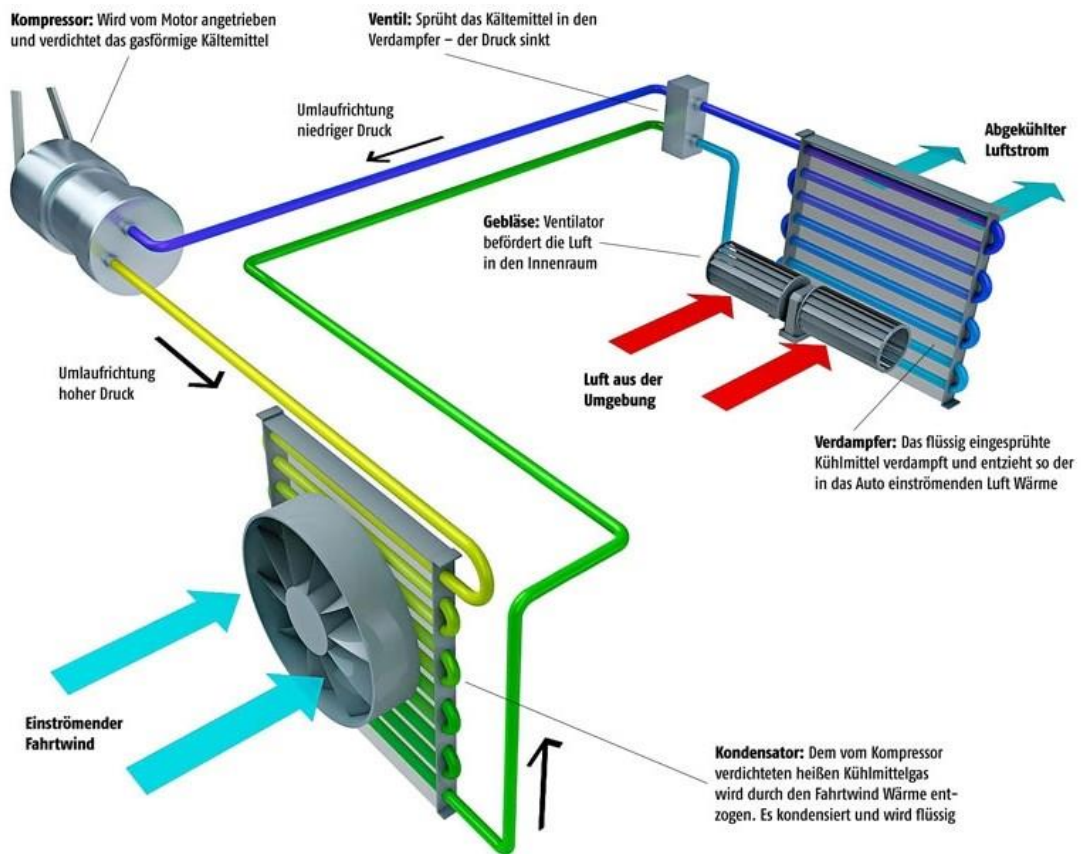
3.5 Konkrete Umsetzung

3.5.1 Wie funktioniert eigentlich eine Autoklimaanlage?

Klimaanlagen sind für eine lange Zeit ein luxuriöses Bedürfnis gewesen und wurden nur in Oberklasse Autos eingebaut. Heutzutage wird es praktisch bei jedem Auto verbaut, da man gemerkt hat, dass sie auch der Fahrsicherheit dienen und die Produktionskosten gesunken sind. Die Autoklimaanlage die wir kennen kann im Winter heizen, wie auch im Sommer Kühlen und sorgt auch für eine Filterung für die Gesundheit des Menschen. Das Auto zu heizen ist kein Problem, da man dafür die entstandene Motorwärme benutzt. Im Winter merkt man dies, wenn man das Fahrzeug über Nacht draussen gelassen hat, und man am Morgen danach die Heizung einschaltet. Die warme Luft kommt erst Minuten später, da sich der Motor während der Fahrt erhitzt.

Fahrer werden durch die Filterung vor Pollen, Staub, Russ und Gasen geschützt. Damit eine Kühlanlage funktioniert ist wichtig, dass ein Kreislauf des Kältemittels vorhanden ist. Der Verdichter saugt gasförmiges Kältemittel an und verdichtet es. Somit beginnt der ganze Kreislauf. Durch den höheren Druck von 15-20 bar erhitzt sich das Kältemittelgas und wird deswegen in den Kühler geleitet, um dort wieder Abzukühlen. Diesen erkennt man wenn man bei der Front in die Luftschleusen des Fahrzeuges hineinschaut, da er sich normalerweise dort befindet, um den Fahrtwind zur Kühlung zu nutzen. Er ist aber zusätzlich mit Selbstlüftern verbaut, um auch im Stand das gasförmige Kältemittel zu kühlen. Nach der Abkühlung ist das Kältemittel durch Änderung des Aggregatzustandes zwar wieder flüssig, jedoch bleibt der höhere Druck dabei erhalten. Um die Fremdstoffe und die Feuchtigkeit abzubauen, wird das Mittel durch den Trockner gefiltert. Beim nächsten Schritt geht es durch das Expansionsventil, wo es diese Enge Bohrung durchströmt, um sich anschliessend im Verdampfer zu entspannen, damit es wieder in den gasförmigen Zustand gerät. Die hierzu benötigte Energie entzieht es der vorbeiströmenden Umgebungsluft und kühlt diese somit ab. Es ist ähnlich wie bei einer Spraydose. Flüssiges Medium wird nach der Düse gasförmig, wobei eine Kühlung entsteht, da der Druck abfällt.

Der Verdampfer gilt also als Wärmetauscher. Danach kann die kalte Luft in den Innenraum des Autos geleitet werden. Der Kreislauf beginnt von vorne, indem der Verdichter das gasförmige Kühlmedium erneut ansaugt. Wie schon erwähnt hat das Kältemittel nicht nur die gute Eigenschaft zu kühlen, sondern ist leider auch schlecht für die Umwelt. Es steigert den Kraftstoffverbrauch und nach einer gewissen Zeitdauer verflüchtigt sich das Medium. Pro Jahr gehen etwa 10 % der gesamten Menge des Mediums verloren. Dies muss alle 3-4 Jahre durch Neubefüllung ersetzt werden.



3.6 Kühlmittel

Bei genauerem Hinschauen auf die Funktionsweise einer Klimaanlage fällt auf, das seit vielen Jahren auf eine fragwürdige Kühlflüssigkeit namens R134a verwendet wird. Die Hersteller dieser Flüssigkeit wehrten sich über Jahre gegen das Verbot dieser Kühlflüssigkeit, da sie jahrelang grosse Profite damit erzielten. 1430 Kilogramm Kohlendioxid sind gleich schädlich wie ein Kilogramm dieses Kühlmittels. Auf Druck der Europäischen Union wurde der Grenzwert auf 150 Kilogramm pro Liter Kühlmittel gesenkt. Die Hersteller reagiert damit, dass sie ein Kühlmittel welches nur noch 4 Kilogramm CO₂ pro Liter ausstösst auf den Markt brachten. Für diese Kühlmittel verlangten Sie jedoch einen viel höheren Preis. Da sich die Funktionsweise der Klimaanlage trotz des neu entwickelten Kühlmittels verändert hat, greifen viele Leute trotzdem auf das alte wesentlich günstigere Produkt zurück.

Vielen Leute ist dieser kleine Unterschied nicht bewusst. Beim Nachfüllen der Kühlflüssigkeit wird selten auf die Umweltverträglichkeit des Produkts geachtet. Der Preis ist das wichtigste Verkaufsargument. Auch wenn es absurd erscheint, dass neu bekannte Technologien nicht eingesetzt werden, muss ein Umdenken in den Köpfen unserer Menschheit stattfinden. Kurzfristig bezahlt man für ein Produkt auf alle Fälle einen höheren Preis, aber wenn die Folgen der Nebenwirkung auf die Umwelt mit einbezogen werden, lohnt es sich das teurer umweltfreundlichere Produkt zu kaufen.

3.7 CO₂ zur Reduktion des CO₂-Ausstoss

Als Alternative zu herkömmlichen Kühlmittel wurde in Versuchen CO₂ als Kühlmittel, aus umwelttechnischen Gründen wäre das eine gute Alternative zu herkömmlichen Systemen. Der CO₂-Ausstoss könnte mit dieser Technologie nochmals um einen Faktor 30 bis 40 gesenkt werden. Jedoch stellt diese Technologie auch einen grossen Nachteil bei hohen Temperatur, da die Kühlleistung von CO₂ stark abnimmt.

3.8 Treibstoffverbrauch der Klimaanlage

In vielen Fällen ist sich der Autofahrer nicht bewusst wie viel Treibstoff für das Kühlen im Auto verwendet wird. Im Gegensatz zum Heizen, welches die Abwärmen, die beim Verbrennen des Treibstoffs genutzt werden kann, verbraucht die Klimaanlage in jedem Fall Energie. Die einfachste Lösung wäre auf die Klimaanlage zu verzichten. Viele Autofahren wollen jedoch auf diesen Luxus nicht verzichten. Oft wird vergessen, dass die Kühlung des Autos teilweise auch durch den Fahrtwind erfolgen könnte. Versuche haben gezeigt, dass im Extremfall bis zu 6 Liter zusätzlich verbraucht werden können pro hundert Kilometer. Im Normalfall geht man jedoch schon beträchtlichen Steigerungen von zehn bis fünfzehn Prozent aus.

3.9 Berechnungsbeispiel

Wenn man davon ausgeht, dass ein Auto 8 Liter Benzin verbraucht pro 100km, verbraucht die Klimaanlage zusätzlich im Schnitt zwischen 0.8 bis 1.2 Liter Benzin. Geht man von einer Jahreskilometerleistung von 20'000 Kilometer aus, verbraucht die Klimaanlage 160 bis 240 Liter Benzin. Das heisst die Klimaanlage produziert zwischen 370 bis 560 Kilogramm CO₂. Anstatt diese Energie verbrauchen, um etwas Anderes damit zu betreiben.

1 Liter Benzin verbrennt zu	2,33 Kilogramm CO ₂
1 Liter Diesel verbrennt zu	2,64 Kilogramm CO ₂
1 Liter Autogas verbrennt zu	1,64 Kilogramm CO ₂
1 Kilogramm Erdgas verbrennt zu	2,79 Kilogramm CO ₂

Zum Vergleich mit dieser Energie könnte man ein kleines Haus rund zwei Wochen mit Energie versorgen oder ein 42 Zoll LCD-Fernsehers könnte 125 Tage rund um die Uhr mit Energie versorgt werden. Das heisst die Energie, die dazu verbraucht würde, würde die gleiche Menge CO₂ erzeugen. Diese beiden zwei Beispiele zeigen den Einfluss, welchen der Verzicht auf die Klimaanlage mit sich bringt, deutlich auf.

4. Schlusswort

4.1 Auswertung der Projektarbeit

Wir denken wir dürfen zufrieden sein mit dem Resultat unserer Projektarbeit. Auch wenn dieses Thema riesengross ist, haben wir uns auf einzelne Punkte, die unserer Ansicht nach wichtig sind beschränkt. Wir konnten das Einsparpotenzial aufzeigen. Wenn jeder auch nur einen Tag im Sommer auf die Klimaanlage verzichten würde, hätte dies schon einen wirkvollen Effekt.

4.2 Rückblick

Die Zusammenarbeit als Team war nicht immer einfach, da wir trotz teilweise sehr ähnlicher Vorstellungen kein passendes Thema gefunden hatten. Nachdem wir unsere erste Idee verworfen hatte, Energie aus Abwasser zu gewinnen, dauerte es eine lange Zeit bis wir begann eine neue Projektidee zu verfolgen.

4.3 Erkenntnisse

Wir persönlich waren selbst überrascht, dass über Jahre hinweg dieses sehr umweltschädliche Kühlmittel eingesetzt wurde, trotz bereits vorhanden neuen Technologien. Aus finanziellen Sicht können wir den Entscheid nachvollziehen, da wahrscheinlich grosse Gewinne erzielt wurden. Dennoch denken wir bei einem Extremfall wie diesem dürfte im Normal nicht die Zeitspanne abgewartet werden bevor Aktionen ergriffen werden.

4.4 Perspektiven

Auch wenn nur wenige darauf achten würden was die Auswahl des Kühlmittels auf die Umwelt hat, wäre schon viel gewonnen. In reichen Ländern wie der Schweiz, sollte dies problemlos möglich sein, ein Gesetz zu verabschieden, dass viel strenger ist als das heutige. Beim Kauf oder Nachfüllen des Kühlmittels sollte man in Zukunft besser informiert werden bezüglich der Umweltverträglichkeit.

5. Literatur

5.1 Quellenverzeichnis

Haupt, Heiko. (2007). Autoklima im Wandel. CO2-Klimaanlagen für mehr Umweltschutz. Verfügbar unter: <http://www.spiegel.de/auto/aktuell/autoklima-im-wandel-co2-klimaanlagen-fuer-mehr-umweltschutz-a-480288.html> [Zugriff: 02.03.2017]

Hoffmann, Gabriela. (2011). Autoklimaanlagen mit klimaschonendem Kältemittel CO2. Verfügbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/produkte/fluorierte-treibhausgase-fckw/anwendungsbereiche-emissionsminderung/autoklimaanlagen-klimaschonendem-kaeltemittel-co2> [Zugriff: 02.03.2017]

Luhmann, Hans-Jochen. (2012). Wie schädlich sind Pkw-Klimaanlagen?. Verfügbar unter: <http://www.handelsblatt.com/technik/energie-umwelt/klima-orakel-wie-schaedlich-sind-pkw-klimaanlagen/7317364.html> [Zugriff: 02.03.2017]

Umweltbundesamt. (ohne Jahrgang). Warum ist die Autoklimaanlage für den Umweltschutz relevant?. Verfügbar unter: <http://www.autoklimaanlage.info/de/kaeltemittel/umweltwirkungen.html> [Zugriff: 02.03.2017]

5.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Titelbild

Quelle: <http://motorblock.at/wie-funktioniert-die-klimaanlage-im-auto/>
[Zugriff: 02.03.2017]

Abb. 2: Schematische Darstellung Klimaanlage

Quelle: http://bilder.t-online.de/b/75/02/76/30/id_75027630/610/tid_da/so-stellen-sie-die-auto-klimaanlage-richtig-ein-.jpg
[Zugriff: 09.03.2017]

Anhang

Da schon alle Dokumente, die wir während Projektarbeit erstellten, schon in der Dokumentation verwendeten, haben wir keinen Anhang mehr.