

Heizöl, Dampf und Schaufelräder.

Die Schifffahrt im Berner Oberland und die Umwelt

Eine Arbeit von Fabian Michel und Kevin Balmer

Logistik und Technik, Meb2021a, 6.3.2024



Dampfschiff Lötschberg, nahe Ringgenberg



Motorschiff Brienz, vor Bönigen

*Heizöl, Dampf und Schaufelräder:
Die Schifffahrt im Berner Oberland und die Umwelt*

Inhalt

1. Schifffahrt und Umwelt. Worum geht es?	3
2. Ideensuche und Projektdefinition	3
Zielsetzung	3
Bezug zur Umwelt:	4
Vorgang:	4
Persönlicher Bezug/Motivation:	4
Gesammelte Ideen	4
Herausforderungen und sonstige Hürden	5
3. Projektplanung: Auflistung der zu erledigen Arbeiten	5
4. Konkrete Umsetzung.	6
Vorgehen	6
Interview mit Martin Bischoff, BLS-Schifffahrt.	6
Umstände der ÜVA	12
5. Auswertung und Zusammenfassung	12
6. Auswertung der Projektarbeit	13
Rückblick	13
Erkenntnisse	13
Perspektiven	13
7. Literatur	15
Quellen:	15

1. Schifffahrt und Umwelt. Worum geht es?

Die BLS-Schifffahrt fährt auf zwei Seen im Berner Oberland, in der Schweiz. Sie bewirtschaftet insgesamt 12 Kursschiffe in diversen Grössen und in verschiedenen Altern. Die ältesten von ihnen stammen aus den Jahren 1901, 1906 und 1914. Zurzeit befinden sich auf Thuner- und Brienersee gemeinsam drei historische Dampfschiffe mit Leichtölfeuerung, zwei Schiffe, welche umgebaut wurden zu Diesel-Elektrischem Antrieb, und sieben weitere Schiffe, welche mit Dieselmotoren ausgestattet sind. Fabian ist bereits seit Kindesalter mit Leib und Seele Fan der Schifffahrt und verfolgt seinen Herzenswunsch später auf den Schiffen des Brienersees Arbeiten zu dürfen. Kevin pflegt sein Interesse darin, wie die gesamte Technik funktioniert. Unsere Motivation sehen wir darin, unser Wissen in diesem für uns sowieso schon interessantem Thema erweitern zu können, die gesamte Technik genauer kennenlernen zu können und den Menschen in unserem Umfeld das Gesamte Nautische Wesen und dessen Zukunft näher bringen zu können.

2. Ideensuche und Projektdefinition

Zielsetzung

Wir erstellen eine Art Dokumentation und Aufzählung der Schiffe im Berner Oberland. Die Arbeit handelt hauptsächlich um die Schifffahrt auf dem Thuner- und Brienersee. Das beinhaltet Recherchen und persönliche Interviews in denen gefragt wird, welche Antriebsart diese haben, welche Motoren und Maschinen verbaut sind, Verbrauch, Kosten im Unterhalt, welche Arbeiten erledigt werden müssen, und wie die Zukunft betreffend die Schifffahrt aussieht. In der ÜVA wollen wir ebenfalls einige Einblicke in Zukunft und Wichtigkeit der Schifffahrt zeigen.

Bezug zur Umwelt:

Wie nachhaltig ist die BLS-Schifffahrt auf dem Brienzer- und Thunersee, Wie entwickelt sich die BLS-Schifffahrt in der Zukunft.

Vorgang:

Schriftlicher, digitaler Teil (Kevin Balmer, Fabian Michel), Interview mit BLS-Schifffahrt durch Fabian Michel, Präsentation (Kevin Balmer und Fabian Michel)

Persönlicher Bezug/Motivation:

Für Kevin geht es im grössten Teil um Interesse an Technik. Wie diese Schiffe einer solchen Binnenschifffahrt wie diese der BLS-Schifffahrt funktionieren. Fabian ist schon seit Kindesalter fasziniert von der Nautik im Berner Oberland und deren Geschichte. Es war schon immer sein Ziel später auf den Schiffen des Brienzersees arbeiten zu dürfen.

Gesammelte Ideen

Wir wollten zu Beginn eine ÜVA mit dem Vergleich der Effizienz zwischen Schifffahrt und dem Autofahren machen. Da war die Idee die Verbräuche zu analysieren und festzustellen was effizienter ist. Wir hätten Verbräuche auf Kurz- und Langstrecke genommen, wollten aber auch genauer auf die Bereiche Schiff- und Autofahrt eingehen. Dies hätte aber den Rahmen der ÜVA gesprengt und wir grenzten den Rahmen auf die Schifffahrt weltweit ein. Dafür nahmen wir schiffe von überall also von Dampfschiff bis Frachter. Dies wäre aber ebenfalls noch zu viel und da Fabian gute Beizungen zur BLS hatte entschieden wir uns schlussendlich nur die Schiffe auf dem Brienzer- und Thunersee zu nehmen. Da wir für die vorhergenannten Umsetzungen schon geplant hatten, konnten wir diese Ideen übernehmen. Neu geplant hatten wir z.B. ein Interview mit der BLS-Schifffahrt.

Herausforderungen und sonstige Hürden

Die grösste Hürde ist das Interview mit der BLS auszumachen, denn im ersten Versuch hatte die Anfrage nicht funktioniert. Erst nach Anrufen und einigen E-Mails funktionierte die Zusammenarbeit. Sonst funktionierte die ÜVA im grossen Ganzen von Anfang an erfolgreich.

3. Projektplanung: Auflistung der zu erledigen Arbeiten

1. Ideensuche für unsere Arbeit und genaue Definition der auszuführenden Projektarbeit
2. Erstellen eines Titelblattes für die Projektarbeit
3. Konkrete Projektplanung, Wer bearbeitet welchen Teil der Arbeit. Wann und wo werden diese Teile umgesetzt bzw. Erstellt.
4. Informationsquellen Bestimmen. Privatpersonen, BLS-Schifffahrt, eigenwissen, Bücher etc.
5. Schreiben einer Einleitung, welche die Ausgangslage, einen Bezug für uns beide zu diesem Thema und die Motivation für uns beinhalten sollte.
6. Schreiben eines Fragenkataloges welcher, falls möglich, in Form eines Interviews durch die BLS-Schifffahrt selbst beantwortet werden soll.
7. Planung der Vorgehensweise, Informationsbeschaffung, Kommunikation mit der BLS-Schifffahrt zur Terminerstellung für das Interview.
8. Konkrete Umsetzung, abhalten des Interviews mit der BLS-Schifffahrt, Aufzeigen einiger Zahlen und Fakten betreffend den Schiffen mit Hilfe des Buches « Die Geschichte der Schifffahrt des Thuner und Brienersees».
9. Beschreib der konkreten Umsetzung
10. Erstellung der Auswertung der erreichten Ziele.
11. Erstellen der Auswertung der Projektarbeit.
12. Literatur
13. Erstellen der Anhang-Dokumente und der Eigenständigkeitserklärung

4. Konkrete Umsetzung.

Vorgehen

Wir haben mündlich abgesprochen, wer welche Arbeiten ausführt: Titelblatt: Fabian, Einleitung: Fabian und Kevin, Projektdefinition: Kevin, Projektplanung Fabian und Kevin, konkrete Umsetzung: Fabian (Interview vorbereiten, abhalten, in die Arbeit einarbeiten) und Kevin (Umstände und Lösungsstrategien), Auswertung: Fabian und Kevin. Anhand der Vorgaben für Aufbau und Inhalt starteten wir mit unseren jeweils verteilten Arbeiten am Projekt. Nach allen vorbereitungsarbeiten am Projekt und denen für das Interview, setzte sich Fabian mit der BLS-Schifffahrt AG in Verbindung, hielt anschliessend das Interview ab und arbeitete dieses in die Projektarbeit ein. Kevin Beschrieb die weiteren umstände. Zum Schluss erstellten wir die Auswertungen, sowie die Literatur und die Eigenständigkeitserklärung.

Interview mit Martin Bischoff, BLS-Schifffahrt.

1. Was sind für Motoren/Maschinen in den Kursschiffen verbaut? Womit werden diese angetrieben?

Grundsätzlich läuft Jedes Schiff mit Diesel. Sogar die Dampfschiffe. Es gibt tatsächlich Leute, die denken, dass die Dampfschiffe Klimaneutral sind, da sie ja «nur» mit Dampf betrieben werden. Das Stimmt jedoch so nicht da der Dampf mit einem Feuer produziert wird, welches durch Diesel erzeugt wird. Eine sogenannte Leichtölfeuerung. Die restlichen Schiffe fahren alle mit Dieselmotoren, eines davon, um es wie bei der Autowelt auszudrücken als Plug-in Hybrid (Serieller Hybrid) und ein anderes ebenfalls als Hybrid, nur in diesem Fall wird der Dieselmotor vom Elektromotor nur unterstützt oder bei Langsamen Fahren wie beispielsweise im Kanal nach Interlaken West rein elektrisch verwendet (Paralleler Hybrid).

2. Wie sieht der Verbrauch der Brienz, der Jungfrau und der Lötschberg aus?

Die gesamte Flotte, das heisst die Schiffe auf beide Seen, haben insgesamt 275'500 Liter Diesel verbraucht. Das Dampfschiff Lötschberg verbraucht etwa 11,5 Liter für 1 Kilometer. Im Vergleich: Das Motorschiff Brienz, welches grösser ist und zwei gewöhnliche Dieselmotoren verbaut hat, verbraucht etwa 7 Liter auf 1 Kilometer. Das Motorschiff Jungfrau, welche den seriellen Hybrid verbaut hat, verbraucht 5,5 Liter auf 1 Kilometer. Nun sieht man, dass das Dampfschiff fast doppelt so viel verbraucht. Jedoch waren Dampfschiffe noch nie besonders sparsam und kostengünstig, was mit einer der Gründe ist, wieso es nicht mehr so viele gibt. Ein guter Diesel zum Beispiel hat ein Wirkungsgrad von 30-40%. Bei Dampfschiffen liegt dieser ca. bei 16%. 2023 hat die Lötschberg 110'000 Liter Diesel verbraucht, MS Brienz 107'000 und MS Jungfrau 43'000 Liter. Ebenfalls aufgelistet ist das Motorschiff Interlaken mit 13'000 Liter Diesel. Bei diesen Angaben sind aber jeweils die unterschiedlichen Kurse und Einsatztage zu berücksichtigen.

3. Wo sehen sie die Vor- und Nachteile des Umbaus der Ms Jungfrau?

Ein Vorteil ist, dass dieser Antrieb für die Zukunft gewappnet ist. Da es ein serieller Hybrid ist, ist hinten an den Antriebswellen je ein Elektromotor angeflanscht. Dieser benötigt Strom. Wie wir diesen Strom herstellen, spielt an sich



MS Jungfrau in Fahrtrichtung Brienz

keine Rolle. Im Falle der Jungfrau sind vor den Elektromotoren drei Dieselgeneratoren zur Stromerzeugung installiert. Es wäre jedoch auch möglich die Generatoren zu entfernen um diese mit mehr Batterien zu ersetzen. Auch möglich wäre in der Theorie eine Brennstoffzelle, also Wasserstoff, wenn es dann so weit wäre, oder sogar eine Atomtablette. Daher sind wir mit unserem Antriebssystem frei, wie wir unseren Strom herstellen. Nachtsüber wird die Batterie der Jungfrau sogar, wie ein

Elektroauto, via Ladekabel aufgeladen damit die Stromzufuhr nicht unterbrochen wird. Ein Nachteil könnte man darin sehen, dass dieses Antriebssystem nicht besonders geeignet ist, um damit tägliche Kurse zu fahren. Denn wie erwähnt wurde sie für ein- bis zweistündige Rundfahrten umgebaut, und nicht für den Kurseinsatz.

4. **Wie viel Kraftstoff wird durch den Umbau eingespart?**

Mit dem Umbau der Jungfrau sparen wir im Vergleich zu den Alten Dieselmotoren, welche verbaut waren, ca. 12 bis 15% ein. Durch die neue Abgastechnik benötigen wir neu jedoch AdBlue. Die neuen Dieselmotoren sind jetzt alle Euro5. Was wir zwar jetzt an Diesel sparen, benötigen wir jetzt neu AdBlue. Das macht auf 100 Liter Diesel ca. 4%. Es ist zwar Umweltfreundlicher so, jedoch entstehen auch da wieder Kosten und somit macht es finanziell nicht einen grossen Unterschied aus.

5. **Werden in der Zukunft weitere Schiffe auf dieses System umgebaut? Z.B. Ms Brienz**

Ja. In unserer Aktuellen Flottenstrategie müssen wir sowieso unsere Schiffe umbauen. Die Brienz zum Beispiel hat nämlich auch zwei ca. 20 Jahre alte Dieselmotoren verbaut und diese Motoren kommen langsam an ihr Lebensende. Diese sind alle noch ohne Partikelfilter und daher werden alle diese Motoren nicht nur 1:1 ersetzt, sondern neu mit



MS Brienz vor dem Grandhotel Giessbach und den Giessbachfällen



MS Bubenberg in Fahrtrichtung Interlaken

Partikelfilter, AdBlue, und da sie sowieso umgebaut werden müssen verbauen wir auch dort Hybridsysteme. Die Brienz beispielsweise wird plangemäss im Winter 2026/27 umgebaut. Aktuell machen wir die Ms Bubenberg, danach die Ms Stadt Thun, und danach die Ms Brienz. Dies sind jedoch teure Umbauten. Ein solcher Umbau kostet etwa 3 Millionen Franken. Dies wird ohne jegliche Finanzspritzen durch den Kanton oder ähnlichem finanziert. Was wir als Schifffahrt verdienen können wir investieren, mehr nicht.

6. [In der Zeitung stand ein Artikel über Wasserstoff betriebene Schiffe. sehen Sie persönlich eine Möglichkeit dies in den nächsten Jahren zu realisieren?](#)

Wir haben mit anderen Firmen eine Studie gemacht, um zu sehen, was es benötigt, um ein Schiff mit Wasserstoff betreiben zu können. Bei dieser Studie dabei war die KWO (Kraftwerke Oberhasli), Shiptec und H2 Energy, welche das Tankstellennetz betreibt. Dieses gesamte Wissen haben wir zusammengenommen, um zu sehen: Was benötigen wir für ein Wasserstoffschiff für den Brienzersee. Die Idee war alle wichtigen Faktoren wie Grösse des Schiffes, verbrauch, wo die Tankstelle sein soll und wer den Wasserstoff produziert anhand einer Simulation zu bestimmen und simulieren. Die Studie sagt aus: was muss alles noch gemacht und abgeklärt oder wie muss es umgesetzt werden damit das auch funktioniert. Darum sage ich: Realisierbar? Ja. Finanzierbar? Aktuell schlichtweg nicht möglich. Momentan würde der Wasserstoff in derselben Menge viermal so viel Kosten wie Diesel. Es wäre zwar schön, wenn wir der Firstmover wären, jedoch ist das aktuell noch nicht möglich. Im LKW-Bereich ist Wasserstoff eher schon verbreitet, bei Schiffen, entweder nur ganz kleine oder einige grosse Containerschiffe gibt es bereits. Aber in der Binnenschifffahrt mit Schiffen von unserer Grösse gibt es nichts.

Jedoch in den nächsten 10 Jahren entwickelt sich der gesamte Wasserstoff-Bereich rasant weiter.

7. **Wie sieht die Zukunft für die Dampfschiffe der BLS aus?**

Ein Dampfschiff so einzusetzen, wie wir das machen, ist eben eine kostspielige Angelegenheit. Jedoch ist es aber nicht so als ob wir unsere Dampfschiffe nicht mehr wollen, komplett im Gegenteil. Ich wurde auch schon konfrontiert, wie man ein Dampfschiff nachhaltig betreiben kann. Vor allem kommt diese Frage von der Politik. Darauf antworte ich meist mit einem abschätzigen

Spruch und sage, ein Nachhaltiges Dampfschiff ist eins, dass nicht mehr fährt.

Früher wurden die Dampfschiffe noch mit Kohle geheizt, heute mit Diesel,

respektive Heizöl, aber aktuell sehen

sowohl wir als auch andere Schifffahrtsgesellschaften, welche Dampfschiffe einsetzen, nicht eine bessere und umweltfreundlichere Lösung als Heizöl. Holzpellets waren mal noch ein Thema, aber dies ist vom Platz her nicht umsetzbar. Ansonsten müssten wir einfach ein Deck schliessen, um dies mit Kanistern für die Pellets auszustatten. Auch eine Möglichkeit wären synthetische Treibstoffe. Aber auch diese sind zu teuer. Auf die Frage wie lange unsere Dampfschiffe noch bewegt werden, liegt die Antwort wohl eher bei der Politik zwecks des Umweltschutzes.

Technisch kann man diese noch sehr lange am Leben erhalten.

Schliesslich wird das Jüngste unserer Dampfschiffe dieses Jahr auch schon 110 Jahre alt. Bevor die Dampfschiffe und somit auch

Dampflokomotiven etc. verboten werden, wird es wohl erst noch Sonderregelungen geben.



DS Lötschberg in Fahrtlichtung Interlaken

8. **Wie viel CO2 stossen die Schiffe im Jahr aus?**

Wenn man annimmt, dass es 2.65 Kg pro Liter sind, dann kommt man bei 275'000 Liter auf einen gesamtausstoss von ca. 730 Tonnen CO2.

In Anbetracht der aktuellen Entwicklung wie beurteilen sie die Situation und sind sie damit zufrieden?

An den Gästen fehlt es auf jeden Fall nicht. Sie sind zufrieden und kommen immer wieder gern zu uns auf die Schiffe. Das grosse Problem ist jedoch der Personalmangel. Es sind bei uns halt strenge und lange Tage, zum Teil auch an den Wochenenden, im Juli gibt es auch keine Ferien, weil dann Hauptsaison ist, auch festgelegte Freitage ist ein schwieriges Thema, da dies Organisatorisch mit den rotierenden Einsatzplänen kaum möglich ist. Daher wird die Personalsituation immer eine Herausforderung bleiben. Was auch sehr negativ eingefahren ist, ist die Corona-Pandemie, denn genau in dieser Zeit benötigt man den Tourismus am wenigsten. Ansonsten sind die Technischen Herausforderungen überschaubar. Schwierig ist die Situation mit der Teuerung und das Wissen. Dieses Wissen besonders bei den Dampfschiffen. Mit den alten Dampfschiffkapitänen und Maschinisten verschwindet daher auch deren gesamtes wissen.

9. **Evtl. weitere wichtige Informationen?**

Aktuell sind wir in der Planung für ein neues Schiff für den Thunersee, welches in der Theorie 2026 fertig sein sollte. Ebenfalls geplant, jedoch in ferner Zukunft, wäre ein neues Schiff für den Brienersee. Dieses Schiff soll später ein anderes ersetzen. Ob dieses dann einen Wasserstoffantrieb erhalten wird, steht aktuell noch in den Sternen, aber die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass die Technik so weit entwickelt und bezahlbar sein wird, dass man dies als Option ansehen kann.

Vielen Dank Herr Martin Bischoff, für ihre Zeit und die Auskunft bei diesem Interview.

Umstände der ÜVA

Wir hatten zu Beginn viele Ideen und mussten diese erst mal sortieren. Von Anfang an war klar, dass wir sicher etwas im Bereich Technik machen wollen. Fabian Michel hat in seiner Freizeit ja bereits viel mit der Schifffahrt zu tunen und Kevin Balmer hat Interesse für technische Dinge. Anfangs wollten wir noch die Autoindustrie mit einbringen und die Verbräuche beider analysieren, aber dies wäre zu viel gewesen. Deshalb beschränkten wir uns auf die Schifffahrt, beziehungsweise die Schifffahrt im Berner Oberland. Für diese hatten wir auch die besseren Umstände da Fabian wie gesagt bereits gute Kontakte zur BLS-Schifffahrt hatte.

5. Auswertung und Zusammenfassung

Die MS Jungfrau hat in der Saison 2023 ca. 43'0000 Diesel verbrannt. Das entspricht einem CO₂ Ausstoss von knapp unter 114 Tonnen. Wäre jedoch dieselbe Fahrleistung mit ihren alten Dieseln gefahren worden, hätte sie zwischen 48'000 und 49'500 Liter Diesel verbrannt. Das würde einem CO₂ Ausstoss von 127,6 bis 131 Tonnen für dieselben Fahrleistungen wie 2023 entsprechen. Somit hat man im Optimalfall 17 Tonnen CO₂ eingespart (AdBlue nicht berücksichtigt). Somit erkennt man, egal ob Paralleler oder Serieller Hybrid oder später vielleicht sogar Wasserstoff, die BLS-Schifffahrt ist motiviert, ihre Schiffe im Thema Umweltschutz und Energieeffizienz zu verbessern. Das zeigt auch die Studie zum Thema Wasserstoff-Schiff. Somit kann man mit Sicherheit gesagt werden, eine Schifffahrt umweltfreundlich und effizient zu betreiben ist eine schwierige Aufgabe. Jedoch ist es machbar, insofern sich die Technik so weit entwickelt hat, dass diese auch im bezahlbaren Bereich und mit unkomplizierter Benutzung einsetzbar wäre.

6. Auswertung der Projektarbeit

Rückblick

Wir finden im Großen und Ganzen liess sich unsere Arbeit unkompliziert und plangemäss umsetzen und wir sind dank der freundlichen Unterstützung seitens der BLS-Schifffahrt zufrieden mit unserer Arbeit. Die grösste Schwierigkeit sehen wir rückblickend darin, vom Kontakt zur BLS-Schifffahrt bis hin zum eigentlichen Interview zu gelangen. Dies war wegen technischen Problemen auf unserer Seite und der passenden Terminfindung für beide beteiligten Parteien nicht ganz einfach. Eine weitere Schwierigkeit sehen wir darin, sozusagen den Stein ins Rollen zu bringen. Man hat so viele potenzielle Ideen und muss diese erst einmal sortieren, später vielleicht sogar auslassen und letztlich die zu verfolgende Idee doch noch einmal umändern oder die Arbeit umstrukturieren. Die Planung war somit eigentlich das grösste Problem, welches beim nächsten Mal behoben werden müsse, um solch einen schleppenden Start zu vermeiden.

Erkenntnisse

Insbesondere durch das Interview haben wir eine Menge spannende Einblicke in die Zukunft der Schifffahrt erhalten, die wir beide so noch nicht kannten, wie z.B. den Fakt das die Flotten beide möglichst zeitnah auf Hybrid umgerüstet werden sollen. Weiter stellten wir fest, dass zu viele Ideen allenfalls sogar kontraproduktiv sein können für eine solche Projektarbeit.

Perspektiven

Was wir beibehalten möchten, ist, dass wir beide nicht dazu abgeneigt wären, weitere Arbeiten gemeinsam in dieser Zusammensetzung zu erstellen. Was wir jedoch etwas wäre, dass wie gerne ändern möchten, wäre dieser künstliche Stress, den wir uns selbst gemacht haben. Besonders in Anbetracht der technischen

Heizöl, Dampf und Schaufelräder:

Die Schifffahrt im Berner Oberland und die Umwelt

Probleme, die aufgekomen sind, als wir die BLS-Schifffahrt kontaktieren wollten.

Im Allgemeinen sind wir jedoch zufrieden.

<<

7. Literatur

Quellen:

Kapitel und Art der Quelle	Seite	Quelle	Bild übernommen	BLS Schifffahrt AG	Internet/ Buch	Selbst gemacht
Einleitung	2	Text				X
Ideensuche und Projektdefinition	2	Text				X
Projektplanung: Auflistung der zu erledigen Arbeiten	5	Text				X
Konkrete Umsetzung	5	Text		X		X
Interview Bild MS Jungfrau	7	https://www.bls-schiff.ch/de/schifffahrt/flotte/flotte-brienersee/ms-jungfrau	X	X	X	
Interview Bild MS Brienz	8	https://www.bls-schiff.ch/de/schifffahrt/flotte/flotte-brienersee/ms-brienz	X	X	X	
Interview Bild MS Bubenberg	8	https://www.bls-schiff.ch/de/schifffahrt/flotte/flotte-thunersee/ms-bubenberg	X	X	X	
Interview Bild DS Lötschberg	10	https://www.bls-schiff.ch/de/schifffahrt/flotte/flotte-brienersee	X	X	X	