
**"Entwicklung eines Recycling- und Entsorgungskonzeptes
für Biomassen bei den Österreichischen Bundesbahnen"**

Betrachtung der derzeitigen rechtlichen Situation, bezüglich
Natur-, Forst- und Eisenbahnrecht, im Speziellen für die
geografischen Bereiche Tirol, Vorarlberg, Salzburg und das
Fürstentum Liechtenstein.

Diplomarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

"DiplomingenieurIn für Verfahrens- und Umwelttechnik (FH)"

Eingereicht bei:

Fachhochschulstudiengang

"Verfahrens- und Umwelttechnik"

BetreuerIn: Dr. Gudrun Gstraunthaler

Von:

Ing. Markus Dreier

Studienschwerpunkt Umwelttechnik

Studienbeginn: 1998

Innsbruck, im Mai 2002

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Innsbruck, 22. Mai 2002

Vorwort / Widmung

Die Arbeit beschäftigt sich mit einem recht neuen Problem bei den ÖBB. Seit der großen Unternehmensreform 1995 sind der ehem. "Bau- und Elektrodienst" nicht mehr unter einem "Dach" vereint, sondern in die neu geschaffenen Geschäftsbereiche **Fahrweg** und **Energie Netz** aufgeteilt. Man konnte dadurch eine genauere Verrechnung aber auch ein gewisses Konkurrenzdenken bei den nötigen Erhaltungsarbeiten schaffen. "Konkurrenz" ist in diesem Fall positiv, da der Markt innerhalb des Unternehmens belebt wird, neue Ideen entstehen und gemeinsame Wege zur Kosteneinsparung gesucht werden.

Diese Arbeit stellt einen Lösungsvorschlag für die Verwertung von Biomassen dar, die nicht nur im Geschäftsbereich Fahrweg, sondern auch bei Erhaltungsarbeiten des Geschäftsbereiches Energie Netz anfallen.

Bereits im Jahr 1997 begannen die Vorarbeiten zu dieser Arbeit. In dieser Zeit, war das Verbrennungsverbot von biogenen Materialien per Gesetz schon seit 1993 gültig. Im Jahr 1998 fanden erste Gespräche zwischen ÖBB und dem Stift Stams zur Übernahme von Baum- und Strauchschnitt statt.

Ich sehe im vorliegenden Konzept, die Chance für die ÖBB, einen neuen Weg zu beschreiten, eine neue Ära der Biomassenbehandlung.

Möglichkeiten zur Kosteneinsparung, zur Verbesserung der Rechtskonformität, der Zusammenarbeit mit den Behörden, der Dokumentation einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft, sowie eine günstige Werbung für das ökologisch ausgerichtete Unternehmen.

Es wird angestrebt, dass die ÖBB ein Vorbild für andere Betriebe, und für Behörden und Umwelt, Partner ist.

Unternehmensinterne Fachbegriffe sowie andere verwendete Begriffe sind kursiv geschrieben und am Ende der Arbeit im Kapitel 6.4 im Glossar erklärt!

An dieser Stelle möchte ich mich ganz besonders bei allen bedanken, die zum Entstehen und Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Forsttechnik – Team der ÖBB:

DI Michael Woditsch, DI Karin Siebenhandl, DI Christian Rachoy, Ing. Martin Plasser

Fahrweg – Regionalleitung Innsbruck:

DI Gebhard Arnold, Ing. Wolf Höller, Günter Lechner, Adolf Eibl, sowie allen Mitarbeitern und Kollegen der Bauhöfe der Regionalleitung Innsbruck für die Mithilfe, Umsetzung und Ideensammlung

Energie Netz Regionalleitung West:

Ing. Kajetan Plieger, Ing. Manfred Korinek sowie all ihren Elektrobetriebsstellen mit ihren Mitarbeitern

Schweizerische Bundesbahnen (SBB AG):

DI Max Kläy, Förster Peter Henauer

den jeweiligen Geschäftsstellen des Maschinenrings

den Partnerfirmen & Behördenvertretern:

- Abfallbeseitigungsverband Roppen: Dr. Gudrun Gstraunthaler
- Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Referat Abfallwirtschaft: Mag. Martin Mölgg
- Amt für Umweltschutz im Fürstentum Liechtenstein: Theodor Banzer
- Fa. Hubert Häusle GesmbH & Co KG: Wolfgang Thurnher, Doris Simma
- Fa. Müller Gleisbau AG in Frauenfeld, Schweiz: Ing. HTL/FH René Müller, Hr. Beat Hähni

- Fa. Wucher Helicopter GmbH & Co KG: Thomas Türtscher, Förster Markus Casagrande und Dieter Heidegger für die Zurverfügungstellung der Fotos vom Helimaticsystem
- Innsbrucker Kommunalbetriebe: Helmut Wielander
- Landeslandwirtschaftskammern
 - Tirol: NR Hermann Gahr, Mag. Hannes Ziegler
 - Vorarlberg: DI Thomas Ölz
- Österreichisches Ökologie – Institut in Wien: Mag. Sussane Geissler
- Stift Stams in Tirol: Förster Ing. Hubert Wildauer

In der langen Liste, denen es zu danken gilt, nimmt Dr. Gudrun Gstraunthaler eine besondere Rolle ein: für die ausgezeichnete Vorlesung zum Thema "Biologische Abfallbehandlung", für die gelungene Fachexkursion zum Abfallbeseitigungsverband in Roppen und für die unterstützende Betreuung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Dank gebührt natürlich auch der Studiengangsleitung und allen, die zum Entstehen dieser Arbeit beigetragen haben:

Bettina Lamprecht

Bianca Gabl

DI Christian Eberl

DI Reinhard Oberguggenberger

Dr. Aldo Giovannini

Dr. Gerhard Hillmer

Dr. Margit Auer

Dr. Martina Holzknicht – Foradori

Dr. Norbert Netzer

Weiterer besonderer Dank gebührt:

- Barbara Plieger, für die zeitaufwendigen Korrekturen und Ergänzungen,
- DI Brigitte Kurz, Technisches Büro für Landschaftsgestaltung und Ingenieurbiologie in Innsbruck,
- Förster Ing. Michael Felfer, der mich letztendlich auf die Idee des Biomasserecyclings gebracht hat,
- Mag. Anne – Colette Entlesberger, für die freundliche Unterstützung bei der Erstellung der englischen Kurzfassung,
- Mag. Wolfgang Sailer und Ing. Wolf Höller für die Unterstützung während des gesamten Studiums,
- meinen Studentenkollegen und Freunden Harald Reisigl, Günter Rath und Dr. Helmut Gassner,
- Paul Fischler, Fa. Deltagrafik in Innsbruck, für das Layout.

Am Schluss möchte ich ganz besonders meiner Familie, allen Verwandten und Freunden, sowie meinen Eltern für die Unterstützung danken, ohne deren Mithilfe diese Arbeit nicht pünktlich fertiggestellt worden wäre.

Danken möchte ich meiner Freundin und Lebensgefährtin Stefanie, die mit viel Geduld und Verständnis zum Gelingen beigetragen hat, ihr möchte ich diese Arbeit widmen.

Inhaltsverzeichnis

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	II
VORWORT / WIDMUNG.....	III
INHALTSVERZEICHNIS.....	VII
KURZBESCHREIBUNG.....	XII
SUMMARY.....	XIII
1 FRAGESTELLUNG UND ZIELSETZUNG	2
1.1 WARUM IST BIOMASSE EIN PROBLEM BEI DEN ÖBB ?	2
1.1.1 <i>Definition</i>	2
1.1.2 <i>Wo fällt Biomasse bei den ÖBB an ? (Bilanzgrenze)</i>	3
1.1.3 <i>Wie wurde mit der Biomasse bisher verfahren ?</i>	5
1.1.3.1 <i>Sicherheit für den Bestand und Betrieb der Bahn</i>	5
1.1.3.2 <i>Verbrennen an Ort und Stelle</i>	6
1.1.3.3 <i>Brandgefahr</i>	6
1.1.3.4 <i>Verwertung und Behandlung auf ÖBB – eigenen Grundflächen</i>	7
1.1.4 <i>Unternehmensinterne Auswirkungen</i>	10
1.2 ZIELSETZUNG.....	15
1.2.1 <i>Kostenreduktion – kostengünstige Nutzungsvariante</i>	17
1.2.2 <i>Situationsverbesserung der sicherheitstechnischen Anforderungen</i>	20
1.2.3 <i>Erhöhung der Rechtskonformität – "legal compliance"</i>	21
1.2.4 <i>Ökobilanz – Rechtfertigung von Transportwegen bzw. Maschineneinsatz</i>	22

2	DARSTELLUNG DER AUSGANGSSITUATION UND PRÜFUNG MÖGLICHER BEHANDLUNGSMETHODEN.....	24
2.1	DATENERFASSUNG.....	24
2.1.1	<i>Istanalyse des Geschäftsjahres 2001, Schätzung Geschäftsjahr 2002</i>	24
2.1.2	<i>ÖBB – Umweltmanagement</i>	31
2.2	GEOGRAFISCHE SITUATION	32
2.2.1	<i>Streckennetz</i>	32
2.2.2	<i>Sicherheitsabstände im Vergleich zu anderen Bahnverwaltungen...</i>	34
2.3	TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN ZUR VEREINFACHUNG DER ERHALTUNGSARBEITEN UND BEHANDLUNG VON BIOMASSEN	36
2.3.1	<i>Böschungsmähgerät "Bömä – 2000" am Beispiel des Versuchseinsatzes der Fa. Müller Gleisbau AG</i>	36
2.3.2	<i>ÖBB – Mäharmaufbau auf einem OBW</i>	46
2.3.3	<i>Einsatz des Helikoptersägesystems "Helimatic"</i>	52
3	UNTERSUCHUNG DER RECHTSKONFORMITÄT	56
3.1	VERGLEICH DER UNTERSCHIEDLICHEN GESETZGEBUNG IN DEN LÄNDERN BZW. IM FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN.....	56
3.1.1	<i>Naturschutz</i>	56
3.1.1.1	Tiroler Naturschutzgesetz 1997, LGBI. 33/1997 idgF. LGBI. 14/2002	56
3.1.1.2	Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung, LGBI. 22/1997	56
3.1.1.3	Salzburger Naturschutzgesetz 1999, LGBI. 73/1999 idgF. LGBI. 1/2002 (Naturschutzgesetz – Novelle 2001)	57

3.1.2	<i>Abfallwirtschaft</i>	58
3.1.2.1	Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz 1990, LGBl. 50/1990 idgF. LGBl. 3/2002	58
3.1.2.2	Vorarlberger Gesetz über die Abfuhr, die Vermeidung, die Verwertung und die Ablagerung von Abfällen (Abfallgesetz), LGBl. 58/1998..	60
3.1.2.3	Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz (Gesetz vom 10. Dezember 1998 über die Vermeidung, Erfassung und Behandlung von Abfällen), LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001.....	61
3.1.3	<i>Die Situation im Fürstentum Liechtenstein bzw. in der Schweiz</i>	64
3.2	ÜBERSCHNEIDUNGSBEREICHE ZWISCHEN BUNDES- UND LÄNDERGESETZEN BZW. UNTERNEHMENSINTERNEN VORSCHRIFTEN.....	70
3.2.1	<i>Naturschutz bzw. Umweltschutz</i>	70
3.2.2	<i>Forstrecht</i>	71
3.2.3	<i>Eisenbahnrecht</i>	74
3.2.4	<i>Bodenschutz</i>	78
3.2.5	<i>Abfallwirtschaft</i>	80
3.2.5.1	Kompostverordnung	81
3.2.5.2	Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle	83
4	LÖSUNGSVORSCHLÄGE, LOGISTIK, SAMMLUNG	84
4.1	LÖSUNGSVORSCHLÄGE, METHODEN, MAßNAHMEN, AUSWIRKUNGEN.....	84
4.1.1	<i>Verwertungsmöglichkeiten über regionale Partnerfirmen</i>	84
4.1.1.1	Thermische Verwertung am Beispiel des Biomasseheizwerkes Stift Stams, Tirol.....	84
4.1.1.2	Kompostierung am Beispiel der Kompostieranlage der Fa. Mauracher in Stams, Tirol	86

4.1.1.3	Biomassevergärung am Beispiel Roppen	86
4.2	AUSBLICK UND PERSPEKTIVEN	89
4.2.1	<i>Energetische Nutzung</i>	89
4.2.1.1	Biomasseheizwerk.....	89
4.2.1.2	Biogasanlagen.....	90
4.2.2	<i>Stoffliche Nutzung</i>	90
4.2.2.1	Kompostierung	90
4.2.3	<i>Anlagen</i>	91
4.2.3.1	Nutzung bestehender Anlagen	91
4.2.3.2	Betrieb einer eigenen Biomasseheizanlage	92
5	DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE UND SCHLUSSFOLGERUNGEN..	93
5.1	ÜBERBLICK ÜBER DIE DERZEIT BESTEHENDEN ANLAGEN.....	93
5.1.1	<i>Situation in Tirol</i>	93
5.1.2	<i>Situation in Vorarlberg</i>	94
5.1.3	<i>Situation in Salzburg</i>	95
5.1.4	<i>Situation im Fürstentum Liechtenstein</i>	95
5.2	ABSCHÄTZUNG BEZÜGLICH QUALITÄTSANFORDERUNGEN UND BESONDERHEITEN.....	96
5.2.1	<i>Wirtschaftlichkeitsüberlegungen für den jeweiligen Partner</i>	96
5.2.2	<i>Kostenvergleich – Angebotsanalyse</i>	98
5.3	ÜBERLEGUNGEN DES AUTORS – ZUKUNFTSMODELLE ?.....	99
5.3.1	<i>Betrieb eines eigenen Biomasseheizwerkes</i>	99
5.3.2	<i>Projekt Biomasserecycling bei den ÖBB – eine Projektskizzierung</i>	99
	99

5.3.3	<i>Betrieb einer eigenen Kompostieranlage für Baum-, Strauch- und Grünschnitt.....</i>	<i>101</i>
5.3.4	<i>Änderung der gesetzlichen Grundlagen</i>	<i>103</i>

6 DOKUMENTATION DER VERWENDETEN QUELLEN UND RESSOURCEN / ANLAGEN XIV

6.1	LITERATURVERZEICHNIS	XIV
6.2	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XVIII
6.3	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XIX
6.4	GLOSSAR.....	XXIV
6.5	BERUFLICHER LEBENS LAUF DES AUTORS.....	XXX

Kurzbeschreibung

Bei den ÖBB, fallen durch gesetzlich vorgeschriebene Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten größere Mengen an Biomassen, als Nebenprodukt, an. Diese stellen einen wertvollen biologischen Rohstoff für eine ökologisch sinnvolle und ökonomisch vertretbare Verwertung dar.

Diese Biomasse wird in der Abfallwirtschaft als Grünmüll oder Bioabfall bezeichnet. Diese "Abfallbegriffe" erscheinen jedoch dem Autor nicht immer als zweckmäßig.

Die vorliegende Diplomarbeit, soll Wege zu einem gezielten Biomasserecycling und zu einer kostengünstigen Biomasseentsorgung, aufzeigen. Dabei werden ökonomische, ökologische, forst- bzw. umwelttechnische und rechtliche Gesichtspunkte zum Thema "Biomasserecycling bzw. Biomasseentsorgung" berücksichtigt.

Im Detail befasst sich diese Arbeit mit den speziellen Gegebenheiten bei den Österreichischen Bundesbahnen im Geschäftsbereich Fahrweg. Der geografische Umfang wurde vorerst bewusst auf die Bundesländer Tirol (ohne Osttirol), Vorarlberg, Salzburg und das Fürstentum Liechtenstein eingegrenzt, da sich dieser Bereich mit dem Hauptaufgabengebiet des Autors als zuständiger ÖBB – Forsttechniker deckt. Bei entsprechendem Erfolg ist eine Erweiterung der Betrachtungen auf das gesamte Österreichische Bundesgebiet geplant. Osttirol ist aus geografischen und "bahngeschichtlichen" Gründen deshalb nicht Teil der Betrachtungen, da die Bahnstrecken in Osttirol im Aufsichtsgebiet der Fahrweg - Regionalleitung Villach liegen.

Durch gesetzliche Grundlagen wie z. B. der Abfallrechte bzw. das Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen (BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I. 108/2001) wurde für die ÖBB eine neue Situation geschaffen. War es früher selbstverständlich, ganze Bahnböschungen abzubrennen und

regelrechte *Wundstreifen* anzulegen, wäre dies heute aufgrund der aktuellen rechtlichen Bestimmungen nicht mehr möglich. Es gibt aber spezielle Ausnahmen nach dem Forstgesetz, wonach das Verbrennen biogener Materialien eventuell noch möglich wäre.

Die nötigen Erhaltungsarbeiten werden heute weitgehend maschinell durchgeführt. Damit läuft auch die Zunahme der anfallenden Biomassen konform.

Die Arbeit gibt einen Überblick über Möglichkeiten der Sammlung der Biomassen, Maschinenteknik, logistische Überlegungen, Behandlungsmethoden und vorhandene Verwertungsanlagen.

Summary

The task of the present study was to explore the balance between ecological, economical, forestry- and/or environmental – technological views and legal aspects of biomass – recycling and disposal, respectively.

In detail, this paper specifically focuses on biomass derived from the surrounding of railway tracks of the Austrian Federal Railways. The geographical regions under study include the areas of Tyrol, Vorarlberg and Salzburg, as well, as the Principality of Liechtenstein.

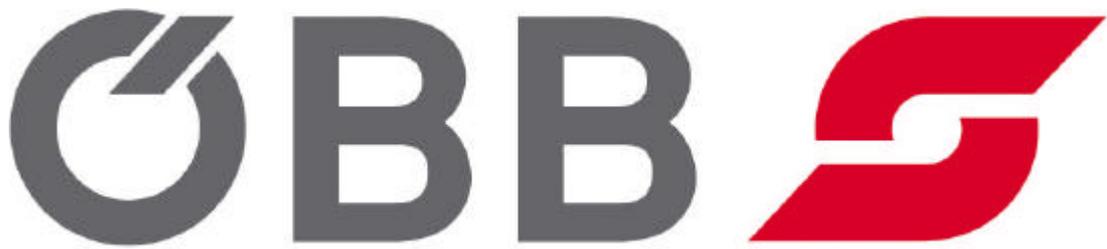
Current legal regulations do not allow to burn down biomass material along railway embankments. This burning down and the establishment of fire prevention sectors interfere with current nature conservation laws, but special exceptions are integrated in the Forestry Law.

Therefore state-of-the-art technologies to collect and to treat biomass, that are compatible with legal regulations had to be evaluated.

As a result, the cooperation with already existing biomass – recycling – facilities along the railway tracks is proposed.

Furthermore reflections are made on the feasibility of company – owned and company – driven biomass – recycling – plants.

If logistics prove to be manageable, the proposals of the present study could be extended to the entire area of Austria.



**"Entwicklung eines Recycling- und
Entsorgungskonzeptes für
Biomassen bei den Österreichischen
Bundesbahnen"**

**Betrachtung der derzeitigen rechtlichen
Situation bezüglich Natur-, Forst- und
Eisenbahnrecht, im Speziellen für die
geografischen Bereiche Tirol, Vorarlberg,
Salzburg und das Fürstentum
Liechtenstein**

1 Fragestellung und Zielsetzung

1.1 Warum ist Biomasse ein Problem bei den ÖBB ?

1.1.1 Definition

"Unter dem Begriff Biomasse werden sämtliche *rezente* Stoffe organischer Herkunft verstanden.

Biomasse beinhaltet damit:

- die in der Natur lebende Phyto- und Zoomasse (Pflanzen und Tiere),
- die daraus resultierenden Rückstände bzw. Nebenprodukte (z.B. tierische Exkreme),
- abgestorbene (aber noch nicht *fossile*) Phyto- und Zoomasse (z. B. Stroh), sowie
- im weiteren Sinne alle Stoffe, die beispielsweise durch eine technische Umwandlung und / oder eine Nutzung entstanden sind (wie Papier und Zellstoff, Schlachthofabfälle, organische Hausmüllfraktion, Pflanzenöl, Alkohol)"¹.

Biomasse, ist die Gesamtheit aller lebenden, toten und zersetzten Organismen und der von ihnen stammenden Substanz, hauptsächlich innerhalb eines bestimmten Lebensraums.

¹ Deimling/Kaltschmitt in "Leitfaden Bioenergie – Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen", S. 15.

Nach Herders Lexikon der Biologie, Band 2, S. 22, ist Biomasse die "**Gesamtmasse, der in einem Lebensraum (Ökosystem) vorkommenden Lebewesen in Gramm Frisch- oder Trockengewicht pro Kubikmeter Volumen oder Quadratmeter Oberfläche**".

1.1.2 Wo fällt Biomasse bei den ÖBB an ? (Bilanzgrenze)

In der vorliegenden Diplomarbeit, steht der Begriff "Biomasse" für einen kleinen Teilbereich des gesamten Begriffsspektrums:

Stoffe, die im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Erhaltungsarbeiten und sicherheitsrelevanten Tätigkeiten anfallen, vor allem Baum- und Strauchschnitt, Grünschnitt und Gemische aus Böschungsvegetation in gemähter aber auch zerkleinerter (gehackter oder gemulchter) Form. Zum größten Teil, fällt diese Biomasse auf Grundflächen, die im Eigentum der ÖBB stehen, an.

Die rechtlichen Grundlagen werden im Kapitel 3 noch näher erläutert.



Abbildung 1

Erhaltungsarbeiten bzw. sicherheitsrelevante Tätigkeiten, im Rahmen derer Biomasse anfällt, sind:

- Freihaltung von *Licht- und Sichtraum*, um Leitungsstörungen und Streckenunterbrechungen durch Windwürfe, Raureif und Schneebrüche zu vermeiden,
- Einhaltung der notwendigen Sicherheitsabstände zu spannungsführenden Leiterteilen,
- Entfernung von sonstigen betriebsgefährdenden Bäumen oder Sträuchern (z. B. bei Sichthindernissen auf Signale oder bei Eisenbahnkreuzungen),
- Freihaltung von Maststandorten, Brückenfundamenten und anderen Bauwerken,
- Anfallende Biomasse aufgrund von Bauarbeiten oder Elementarereignissen, wie Lawinen, Muren oder Steinschlag.

Abbildung 1 zeigt "Baum- und Strauchschnitt", wie er üblicherweise an den Streckenabschnitten anfällt.

Im Rahmen dieser Erhaltungsarbeiten, fallen auch größere Mengen an Nutz- und Brennholz an. Darauf wird in der vorliegenden Arbeit nicht näher eingegangen, da das Holz gem. den *Österreichischen Holzhandelsusancen* an Mitarbeiter² oder Dritte gegen Arbeitsleistung vergeben oder verkauft wird. Diese Verkäufe werden über die zuständigen Bauhöfe vor Ort durchgeführt.

² Anmerkung des Autors: Um die vorliegende Diplomarbeit sprachlich zu vereinfachen, bezieht sich die männliche Form eines in der Diplomarbeit verwendeten Begriffes, auf Frauen und Männer in gleicher Weise.

1.1.3 Wie wurde mit der Biomasse bisher verfahren ?

Der Begriff der ursprünglichen Methode definiert sich wie folgt:

- Verbrennen an Ort und Stelle,
- die Biomasse bleibt am Entstehungsort liegen und wird aufgrund des natürlichen Abbauprozesses langsam in den Nährstoffkreislauf zurückgeführt,
- Auffüllung bestehender Geländesenken mit gehäckselter oder ungehäckselter Biomasse.

Der Nährstoffkreislauf wird durch den Verbleib der Biomasse am Anfallsort bzw. in dessen Nähe nicht unterbrochen und bleibt somit ausgeglichen. Durch den Wegfall bzw. die Minimierung der Transportwege und des damit verbundenen Arbeitsaufwandes ist diese Methode auch aus ökonomischer Sicht vernünftig.

An geeigneten Plätzen wird diese Variante auch heute noch, unter Berücksichtigung entsprechender Auflagen, erfolgreich praktiziert.

1.1.3.1 Sicherheit für den Bestand und Betrieb der Bahn

Sofern anfallendes Material nicht auf dem Randweg, das ist ein schmaler Begleitweg neben dem Schotterbett, zum Liegen kommt, kann Biomasse auf Bahngrund gelagert werden. Es ist dabei zu berücksichtigen, dass ein eventuell vorhandener *Bahngraben* (Entwässerungsgraben) unter allen Umständen von Biomasse freizuhalten ist. Das Schotterbett hat neben der Aufnahme des Gleisgestänges die wichtige Aufgabe der Wasserableitung und der gleichmäßigen Kräfteeinleitung in den Untergrund. Wenn der Bahngraben seine Entwässerungsfunktion nicht ordnungsgemäß erfüllen kann, wird das Schotterbett aufgrund zu starker Durchfeuchtung stark in Mitleidenschaft gezogen. Die damit zusammenhängende Verunreinigung des Schotterbettes hat *Frostaufzüge* und daraus resultierende Fehler in der Gleislage zur Folge. Die Erhaltungskosten bei einem solchen ungepflegten Gleiserhaltungszustand steigen stark und es vermindert sich die Sicherheit des Bahnbetriebes durch die Verschlechterung der Gleislage.

Ein gut durchlüftetes Schotterbett und die damit zusammenhängende bessere Gleislage sind eine Grundanforderung für den sicheren Bahnbetrieb und kein optischer Faktor.

Ein sicherer Bahnbetrieb ist Hauptargument für den Einsatz von *Herbiziden* und anderer alternativer Methoden zur Vegetationskontrolle (z. B. des sog. *Heißwasserdampfzuges*) im Schotterbett.

Ein weiterer Sicherheitsaspekt ist die Lagerung von Biomassen. Diese darf keinesfalls so erfolgen, dass die erforderlichen Sicherheitsabstände des *Lichtraumes* unterschritten werden, oder dass Material, welches in Böschungsbereichen lagert, durch auftretende Starkregenereignisse wieder in Richtung Gleisanlagen geschwemmt werden kann.

1.1.3.2 Verbrennen an Ort und Stelle

Durch das Verbrennen wird das Volumen deutlich reduziert und die Gefahr des Entstehens neuer Brände verringert. Andererseits stellt der Vorgang des Verbrennens vor Ort an sich eine große Gefährdung und ein Sicherheitsrisiko dar.

Es ist innerbetrieblich dokumentiert, dass durch das Verbrennen von Astmaterial große Brandkatastrophen ausgelöst wurden.

Seit 01.07.1993, mit dem Inkrafttreten des Bundesgesetzes über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idGF. BGBl. I. 108/2001, ist diese Variante bis auf ganz wenige Ausnahmen nicht mehr zulässig.

1.1.3.3 Brandgefahr

Dieses Problem ist leider nach wie vor auf den Gebirgsstrecken, wie den Streckenabschnitten Innsbruck – Brenner, Innsbruck – Seefeld, sowie der Arlberg West- und Ostrampe ein heikles Thema. Die Umrüstung des gesamten Waagenmaterials von den traditionellen Klotzbremsen auf ein System mit

Scheibenbremsen ist aus verschiedenen Gründen, u.a. aus Kostengründen derzeit nicht realisierbar. Selbst wenn die Umstellung auf nationaler Ebene in kurzer Zeit erfolgen könnte, ist gerade im Bereich der Gütertransporte ein hoher Wagenanteil nicht Bestand der ÖBB, d. h. die Umstellung wäre nur dann sinnvoll, wenn sie zumindest in den unmittelbaren Nachbarstaaten Österreichs gleichzeitig erfolgen würde.

Funkenflug ist bei Klotzbremsen trotz bester Überwachungssysteme nicht auszuschließen, und in Verbindung mit trockenem Astmaterial im Gefährdungsbereich, kann ein größerer Brand verursacht werden. Durch die Luftverwirbelung eines vorbeifahrenden Zuges oder durch Wind, insbesondere bei Föhnwetterlagen, erhöht sich diese Gefahr entsprechend.

1.1.3.4 Verwertung und Behandlung auf ÖBB – eigenen Grundflächen

Diese Variante ist nur anwendbar, wenn dafür geeignete Flächen in ausreichendem Umfang zur Verfügung stehen und keine rechtlichen Hinderungsgründe vorliegen.

Geeignete Flächen auf Bahngrund, stehen meist nur außerhalb von besiedelten Bereichen und auf Gebirgsstrecken zur Verfügung. Da dies aber häufig die besonders unzugänglichen Streckenabschnitte sind, muss für den An- und Abtransport der benötigten Maschinen ein höherer Transportaufwand kalkuliert werden. Eine Volumsverminderung mittels Häcksler oder Hacker wäre daher vorteilhaft. Kann die Biomasse direkt am beabsichtigten Lagerplatz zerkleinert werden, ist der Aufwand für den Transport noch vertretbar. Schwieriger wird die Situation dann, wenn aus Platzgründen nach der Zerkleinerung, eine weiterer Transportweg der Biomassen zu einem Lager- oder Verladeplatz nötig ist.

Die Situation wird zudem durch eingleisige Streckenabschnitte, wo die nötigen Transporte nur in geeigneten *Zugspausen* oder aufgrund der hohen Zugdichte nur in der Nacht durchgeführt werden können, verschlechtert. Alle diese Erschwernisse sind der Grund, warum diese Methode nur für Einzelvorhaben oder größere Baustellenabschnitte in Frage kommt.

Auf diese Methode der Kreislaufführung wurde der Verfasser vor allem in Gesprächen mit den zuständigen Forsttechnikern der SBB AG aufmerksam. Dabei wird die anfallende Biomasse direkt am Anfallsort mit kleinen und mobilen Raupenhackern u. ä. zerkleinert, wieder direkt in den anschließenden Böschung- oder Waldbereich zurückbefördert und dort dem natürlichen Abbauprozess zugeführt (Kreislauf). Liegen die Lagerbereiche dabei auf Fremdgrund, muss von den jeweiligen Grundeigentümern im Vorhinein eine Bewilligung eingeholt werden.

Der Vorteil liegt sicherlich im Wegfall der Transportkosten. Evt. entstehende Kosten durch eine nachträgliche Behandlung können ebenfalls gespart werden.

Die Materialrückführung hat jedoch auch wieder Nachteile: die Düngewirkung (Verkürzung der Schnittintervalle), Erhöhung der Brandgefahr und eine nicht zu unterschätzende Verunreinigung des Schotterbettes durch Hackgut. Gerade bei ungünstiger Witterung (Wind, Niederschlag) kommt es immer wieder vor, dass Häckselgut in Richtung Schotterbett oder Bahngraben verfrachtet wird.

Eine abgeänderte Version dieser Variante wurde bei den ÖBB bereits im Versuchsstadium durch den Geschäftsbereich Energie Netz getestet. Ein auf einem Waggon montierter Häcksler zerkleinerte die Biomasse. Das Hackgut wurde auf dem Waggon zwischengelagert bzw. auf die Böschung zurückbefördert. Bedingt durch die begrenzte Ladekapazität eines Waggons, konnte jedoch nur ein kleiner Teil der Biomasse zerkleinert werden. Erst nach dem Abtransport des beladenen Waggons konnte die Arbeit fortgesetzt werden. Als Erschwernisse kamen auch hier wieder zeitlich begrenzte Zugspausen dazu. Die Anschaffung und die Wartung eines solchen Gerätes ist außerdem mit hohen Kosten verbunden. Die damit beschäftigten Mitarbeiter sind entsprechend zu schulen und Kosten für Ersatzteile, Reparatur und Garagierung zu kalkulieren.

Eine ausbaufähige Variante bestünde darin, das Häckselgut mittels Schlauchleitung in die auf dem Waggon bereitgestellten Containern zu blasen oder zu saugen. Mit dieser Methode kann eine Verunreinigung des Schotterbettes unabhängig von der Witterungssituation ausgeschlossen werden. Über das System der geschlossenen

Schlauchleitung könnten auch mehrere Container unabhängig von der Entfernung zum Häcksler befüllt werden.

Genauere Untersuchungen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Kosten einer solchen Anlage mit zusätzlicher Schlauchleitung liegen noch nicht vor. Wichtige Parameter für einen möglichen Einsatz wären die Kostensteigerung durch die Schlauchleitung, sowie das benötigte Gebläse und die wirtschaftlich sowie technisch mögliche Länge der Schlauchleitung, da es von großer Bedeutung ist, ob während eines Einsatzes (in einer evt. Zugspause oder *Gleissperre*) ein, zwei oder vielleicht mehrere Container in angemessener Zeit befüllt werden können. Diese Betrachtungen sind im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgesehen, werden aber bei entsprechendem Erfolg als Forschungsversuch noch im Detail behandelt werden müssen. Es ergeben sich dadurch auch sinnvolle Anknüpfungspunkte für eine Weiterführung der angestellten Betrachtungen. Über die weitere Verwendung der in den Containern gelagerten Biomassen sind dann zusätzliche, vor allem logistische Überlegungen nötig:

- wie und mit welchem Gerät werden die befüllten Container wieder von den Waggon befördert ?
- welche potentiellen Partner sind an Biomassen in gehäckselter Form interessiert ?
- wie gestalten sich die Umrüstzeiten der Schlauchleitung von einem Container zum nächsten ?
- sind für dieses System zusätzliche Mitarbeiter bei der Ausführung nötig – Kostensteigerung ?
- was kosten die Container oder können diese auch geleast werden ?
- funktioniert das System "Schlauchleitung" auch bei entsprechend stark befeuchteter Biomasse (Einsatz bei Regenwetter oder Schneefall) ?

All diese Überlegungen müssen erst in einem Praxisversuch getestet und entsprechend bewertet werden. Erweisen sich diese Ergebnisse als zielführend, kann diese Methode auf das gesamte Bundesgebiet ausgedehnt und dadurch die Wirtschaftlichkeit verbessert werden.



Abbildung 2

Abbildung 2 zeigt eine mit einem Schlägelmähwerk gepflegte Bahnböschung im Bereich der Strecke Lindau – Bludenz. In diesem Fall bestand die Möglichkeit, von einem streckenbegleitenden Weg aus, die Arbeiten mittels Traktor und Schlägelmähwerk durchzuführen.

Das dabei angefallene Häckselgut war von kleiner Struktur und geringer Menge, und konnte daher an Ort und Stelle verbleiben.

1.1.4 Unternehmensinterne Auswirkungen

Über Aufwand und Kosten für die Verwertung und Entsorgung der Biomassen, gab es bis dato keine genaue und ausreichend standardisierte Dokumentation. Die vorliegenden Zahlen und Kennwerte sind das Ergebnis von Schätzungen, die aufgrund des hohen Anteils der ursprünglichen Verwertungsmethode mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Weiters war der Anfall der Biomassen unregelmäßig und stark von der Witterungssituation in den Wintermonaten abhängig. Die Erklärung dafür kann in der

Struktur der anfallenden Arbeiten als auch in der Personalausstattung gesucht und gefunden werden:

- Die Schlägerungsarbeiten zur Sicht- und Lichtraumfreihaltung werden zu einem großen Teil durch die *Tiefbaurotten* des Geschäftsbereiches Fahrweg aber auch durch Mitarbeiter des Geschäftsbereiches Energie Netz durchgeführt. Diese Rotten sind unter anderem für viele andere Tätigkeiten, wie die Aufgaben im klassischen Tiefbau, Wildbach- und Lawinerverbauung, Rutschungssanierung, Forstarbeiten, Felsabräumung usw. eingesetzt. Dadurch ergibt sich für jeden Teilbereich nur ein kleines Zeitfenster, in dem die Arbeiten erledigt werden können. Die Witterung spielt dabei eine sehr wichtige Rolle! Bei nassem Untergrund können z. B. aus Gründen des Arbeitnehmerschutzes und der Sicherheit, keine Arbeiten im Fels durchgeführt werden.
- Im Vergleich zu vielen privaten Baufirmen, ist es nicht möglich, einen Teil der manuell tätigen Mitarbeiter über die Wintersaison in die Winterpause zu schicken und vorübergehend abzumelden. Das bedeutet, dass der gesamte Mitarbeiterstand auch im Winter für Arbeiten zur Verfügung steht; zusätzlich sind diese Mitarbeiter ebenfalls bei entsprechender Witterung im sog. "Schneeeinsatz", um den Bahnbetrieb, vor allem in Bahnhöfen (Weichenbereiche) aufrecht zu erhalten. In besonders schneearmen Wintern ist aufgrund der Temperaturschwankungen mit häufigeren Frost – Tau – Perioden zu rechnen. Dadurch erhöht sich die Betriebsgefahr für den Bahnbetrieb, weil sich leichter Vermurungen und Steinschlagereignisse ergeben können. Bei Föhnwetterlagen mit anschließenden Nassschneefällen, treten Betriebsgefährdungen respektive Leitungsstörungen häufiger auf. Eine Leitungsstörung kann sich möglicherweise bereits bei einer Unterschreitung der Sicherheitsabstände zu den Leitungen in Form eines Funkenüberschlages und eines dadurch ausgelösten Kurzschlusses ergeben. Es muss nicht unbedingt ein Baum in den Lichtraum stürzen oder gar die Leitungsanlagen beschädigen. Schon aufgrund dieser Witterungsabhängigkeit erscheint es

plausibel, dass gerade in der Winter- und Frühlingszeit ein größerer Massenanstieg an Biomasse entsteht.

In der folgenden Abbildung 4 (schematische Darstellung ohne Maßstabsangabe) kann die Problematik mit den vorgeschriebenen Sicherheitsabständen erkannt werden. Der Sicherheitsabstand von 3 bzw. 4 m richtet sich nach der Höhe der Leitungsanlage bzw. nach der Richtung, von welcher die Annäherung erfolgt. Ebenfalls in Abbildung 4 dargestellt ist der gem. Eisenbahngesetz 1957 BGBl. 60/1957 idgF. BGBl. I. 151/2001 § 38 Abs. 1 definierte Bauverbotsbereich.

"Bei Haupt- und Nebenbahnen ist die Errichtung bahnfremder Anlagen jeder Art in einer Entfernung bis zu zwölf Meter von der Mitte des äußersten Gleises, bei Bahnhöfen innerhalb der Bahnhofsgrenze und bis zu zwölf Meter von dieser, verboten (Bauverbotsbereich)"³.

Anschließend an den Bauverbotsbereich, der eindeutig und metermäßig festgelegt wurde, befindet sich der *Gefährdungsbereich*.

Dieser muss ebenfalls wie der Bauverbotsbereich nicht zwingend auf dem Grundeigentum der ÖBB liegen, eine Ausdehnung dieser Bereiche auf Fremdgrund ist nicht nur möglich, sondern nach den gesetzlichen Bestimmungen eher wahrscheinlich:

"In der Umgebung von Eisenbahnanlagen (Gefährdungsbereich) ist die Errichtung von Anlagen oder die Vornahme sonstiger Handlungen verboten, durch die der Bestand der Eisenbahn oder ihr Zugehör oder die regelmäßige und sichere Betriebsführung, insbesondere die freie Sicht auf Signale oder bei schienengleichen Eisenbahnübergängen, gefährdet wird. Bei Hochspannungsleitungen beträgt, ... der Gefährdungsbereich, wenn sie Freileitungen sind, in der Regel je fünfundzwanzig Meter, wenn sie verkabelt sind, in der Regel je fünf Meter beiderseits der Leitungsachse"⁴.

³ Eisenbahngesetz 1957, BGBl. 60/1957 idgF. BGBl. I. 151/2001 Abschnitt III, § 38 Abs. 1.

⁴ Eisenbahngesetz 1957, BGBl. 60/1957 idgF. BGBl. I. 151/2001 Abschnitt III, § 39 Abs. 1 und 2.



Abbildung 3

Abbildung 3 zeigt einen Streckenabschnitt, der derzeit nicht für den Bahnbetrieb zur Verfügung steht. Bis zum Herbst 2002 sind in diesem Bereich größere Um- bzw. Neubauten geplant. Im Zuge dieser Arbeiten wird für die Wiederherstellung der nötigen Sicherheitsabstände ein *Harvester* den größten Teil der Holzschlägerungsarbeiten übernehmen.

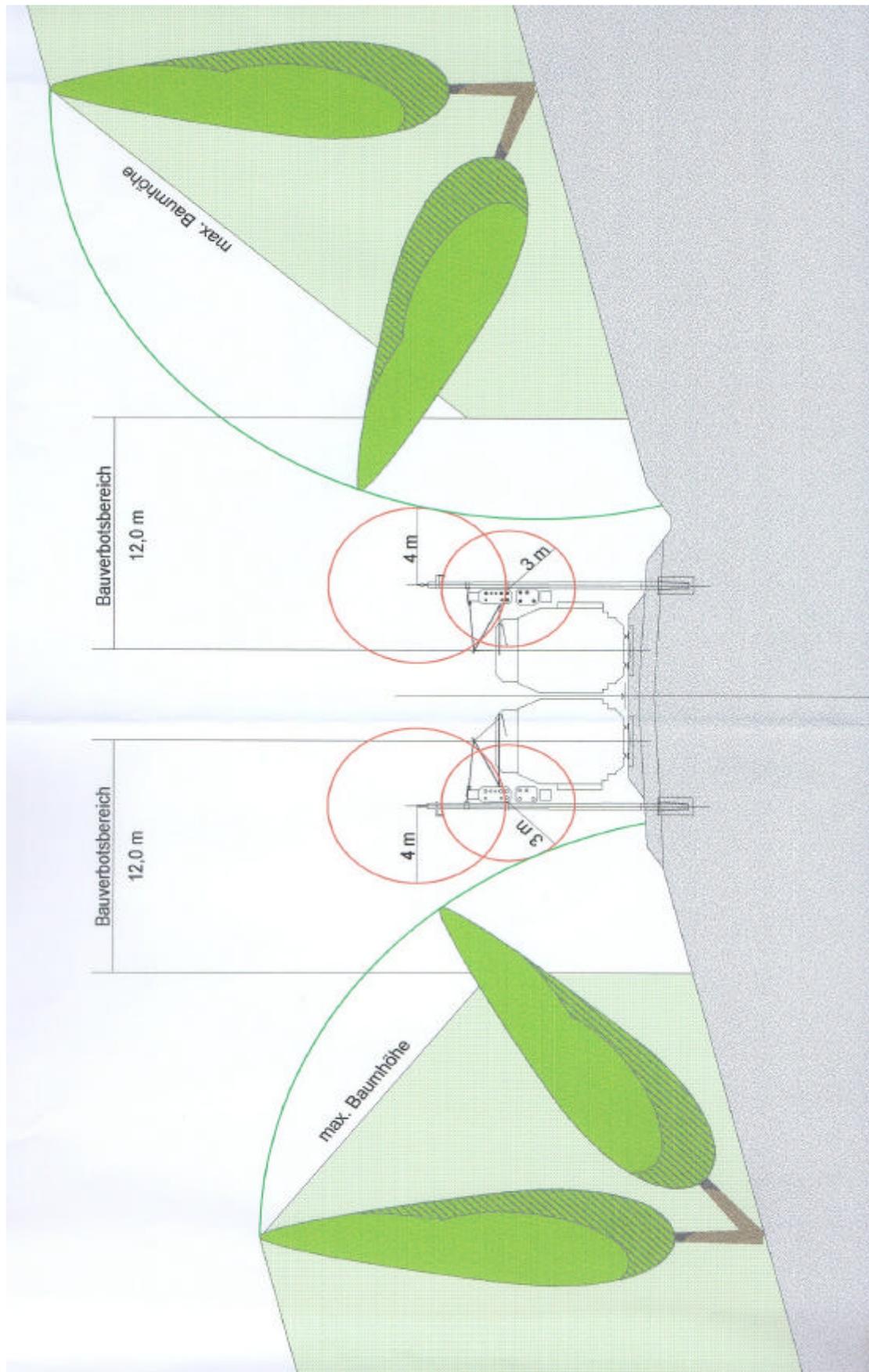


Abbildung 4



Abbildung 5

Abbildung 5 veranschaulicht ebenfalls einen Streckenabschnitt, wo die Sicherheitsabstände zwischen natürlichem Pflanzenwuchs und den Leitungsanlagen bereits stark unterschritten worden sind. Dies war der Anlass, dass diese Baumreihe im Winter 2001/02 gefällt worden ist.

1.2 Zielsetzung

Die Zielsetzung kann einfach am Beispiel der Umweltpolitik der ÖBB beschrieben werden:

- "Wir, die Mitarbeiter der ÖBB, sehen den Umweltschutz als integrierten Bestandteil unseres Handelns.
- In unserem Unternehmen streben wir eine Vermeidung und stetige Verringerung der Umweltbelastung im Rahmen unserer technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten an.

- Mit unserer aktiven Umweltpolitik wollen wir durch Präventivmassnahmen und Ressourcenoptimierung Wettbewerbsvorteile erzielen.
- Wir möchten unsere Umweltverantwortung durch die Einführung eines Umweltmanagementsystems und die Einhaltung aller umweltrelevanten Normen, Gesetze und Verordnungen beispielhaft leben.
- Umweltschutz umfasst alle Unternehmensbereiche und -ebenen. Ökologisches Denken ist daher Aufgabe jedes Mitarbeiters!
- Bereits bei der Auswahl unserer Partner achten wir auf deren ökologisches Denken, um mit deren Zusammenarbeit einen umfassenden Umweltschutz zu gewährleisten.
- In der Kommunikation mit Kunden, Behörden und der Öffentlichkeit ist Information über unser umweltorientiertes Leistungsangebot selbstverständlich.
- Durch Information und Schulung wollen wir die Motivation unserer Mitarbeiter für umweltbewusstes Handeln permanent steigern⁵.

Durch diese Umweltpolitik wollen die ÖBB ihre Mitarbeiter zu einem permanenten ökologischen Denken und Handeln motivieren. In einem so großen Unternehmen ist es allerdings nicht immer ganz leicht, allen Mitarbeitern die gleichen Informationen zukommen zu lassen. Aus diesem Grund wurde die Umweltpolitik nicht nur schriftlich veröffentlicht, sondern ist bereits vielen Mitarbeitern über die internen Kommunikationsplattformen im *Intranet* zugänglich.

Durch die Verkäufe von Nutz- und Brennholz werden betriebsintern recht beträchtliche Erlöse erzielt. Ein wichtiges Ziel ist es jetzt, für die anfallenden Biomassen am Markt Interessenten zu finden. Die derzeitige Marktsituation und die Zunahme an Biomasseverwertungsmöglichkeiten und -methoden lässt auf eine positive Entwicklung hoffen.

"Biomasse als CO₂ – neutraler Energieträger kann durch die Substitution fossiler Energieträger einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der CO₂ – Belastung leisten. ...

⁵ Tütinger 1997 in "Umwelterklärung 1997 – Hauptbahnhof Graz, S. 10.

Notwendig ist es daher, regional angepasste, sektorübergreifende Biomassebewirtschaftungskonzepte zu entwickeln, die mit dem geringstmöglichen Einsatz an Biomasse den größtmöglichen energetischen und stofflichen Nutzen gewährleisten. Von zentraler Bedeutung für die Optimierung der Biomassenutzung ist die Auflösung der Grenzen zwischen Energiewirtschaft, Abfall- bzw. Rohstoffgewinnung sowie Landwirtschaft⁶.

1.2.1 Kostenreduktion – kostengünstige Nutzungsvariante

Es scheint in diesem Zusammenhang vielleicht nicht immer ganz klar zu sein, aber es geht den ÖBB grundsätzlich nicht darum, mit der Verwertung von Biomasse Gewinne zu erwirtschaften. In erster Linie ist das Unternehmen ÖBB ein Verkehrs- und Transportunternehmen, welches Gewinne durch den Transport von Gütern und Personen erwirtschaften will. Im Hintergrund sind zur Erhaltung der sicheren Betriebsabwicklung eine Vielzahl von Spezialisten dafür tätig.

Die bei den Erhaltungs- und Bewirtschaftungsmaßnahmen anfallenden Biomassen werden also nicht absichtlich produziert, um Gewinne zu erzielen, sondern sie fallen als Nebenprodukt an.

Dieses Nebenprodukt ist aber leider Abfall nach dem Abfallwirtschaftsgesetz, da man sich dieser Dinge entledigen will.

Im Hinblick auf die Erhaltungstätigkeit der ÖBB unterscheidet man mehrere Pflegebereiche mit verschiedenen Intensitäten:

- "Im Nahbereich der Bahntrasse wird ein Aufkommen von Gehölzen und *Hochstauden* unterbunden, um das Lichtraumprofil und das Freihalten von Sichten auf Signale und Eisenbahnkreuzungen zu ermöglichen und damit den gesetzlichen Auftrag zur sicheren und regelmäßigen Betriebsführung zu gewährleisten. Entsprechend den hohen Anforderungen an den technischen Standard und die Sicherheit ist es daher notwendig, in diesem Bereich eine intensive Pflege vorzunehmen, die weiters gleichzeitig den Ausbreitungsdrang

⁶ Geissler/Gupfinger/Haberl/Jorde/Adensam, S. 1.

der Vegetation in den Schotterkörper unterbindet, wodurch teure Erhaltungsmaßnahmen und Herbizideinsätze vermindert werden können.

- Im Anschluss daran fällt ein Bereich, der in den meisten Fällen der natürlichen *Sukzession* überlassen werden kann. Die Pflegemaßnahmen orientieren sich dabei vorrangig an den natürlichen Entwicklungen, mit dem Ziel, die Sicherungswirkung durch Gehölze zu fördern.

Die Vegetation entlang von Bahnstrecken erfüllt eine wichtige Funktion für die Sicherheit der Böschungen und Erdbauwerke, und wird daher, ganz im Sinne des Naturschutzes, gefördert. Ein hoher Anteil an offenen, unbestockten Flächen gewährleistet dabei einen natürlichen Sukzessionsvorgang, der durch seine natürliche Weiterentwicklung sowohl dem eisenbahntechnischen Anspruch der Sicherheit, als auch den ökologischen Gesichtspunkten entspricht"⁷.



Abbildung 6

⁷ Siebenhandl, interner Brief.



Abbildung 7

Auf den Abbildungen 6 und 7 ist eine ÖBB – Sukzessionsfläche auf der Strecke Kufstein – Brenner, zwischen Hall und Rum ersichtliche.

Die geschätzten Werte für das Wirtschaftsjahr 2002 liegen derzeit noch unter den tatsächlichen Werten von 2001. Die bisherige Witterungssituation im Winter 2001/02 lässt jedoch eine Kostensteigerung gegenüber dem Jahr 2001 erwarten. Durch die langen Schönwetterperioden und dem Schneemangel in den tieferen Lagen, konnten in dieser Wintersaison größere Streckenabschnitte bearbeitet werden.

Einfach wäre es natürlich, ein einziges Verwertungssystem als billigste Variante für die ÖBB zu wählen und die gesamte Biomasse nach diesem Verfahren entsprechend zu verwerten oder zu entsorgen. Die billigste Variante ist aber in diesem Fall nicht die beste Variante. Zusammenfassend kann vorweg bereits festgestellt werden, dass der "beste Weg" keine Einzellösung, sondern eine Kombination aus verschiedenen Verfahren mit verschiedenen Partnern vor Ort sein wird.

Bereits das Faktum, dass sich die vorliegende Arbeit auf ein Gebiet von drei verschiedenen Bundesländern und ein Nicht – EU – Land bezieht, dokumentiert die Komplexität dieses Themas. Die Länder regeln in ihren jeweiligen Landesgesetzen zur "Abfallwirtschaft bzw. Abfallvermeidung" die Vorgaben des Abfallwirtschaftsgesetz des Bundes mit weiteren Ergänzungen. Ein Grundsatz ist jedoch über alle abfallrechtlichen Bestimmungen gestellt: "Vermeiden ... vor Verwerten ... vor ... Entsorgen"⁸.

1.2.2 Situationsverbesserung der sicherheitstechnischen Anforderungen

Eines der auffälligsten Merkmale der letzten Jahre ist die in vielen Bereichen stark rückläufige, manuelle Tätigkeit zugunsten von Maschineneinsätzen. In diesem Zusammenhang spielen sowohl Überlegungen ökonomischer aber auch sicherheitstechnischer Art eine große Rolle. In diesem Kapitel sollen vor allem die sicherheitstechnischen Aspekte betrachtet werden.

Gerade das händische Mähen und Abbrennen von Bahnböschungen wurde bis vor kurzem noch recht häufig praktiziert. Diese Art der Arbeitsdurchführung ist grundsätzlich sehr zeitaufwendig und nicht ganz ungefährlich. Durch das Böschungsmähen mittels Sense oder Mähmaschinen mit Verbrennungsmotoren erhöhte sich das Risiko für Arbeitsunfälle wie Schnittverletzungen, Verletzungen durch Sturz und Fall sowie Beeinträchtigungen der Wirbelsäule. Die zunehmende Mechanisierung in diesen Arbeitsbereichen kann, wo der Einsatz möglich ist, zu einer erheblichen Sicherheitssteigerung und damit verringerter Verletzungsgefahr, sowie zusätzlich zu einer Leistungssteigerung beitragen. Als Ersatz für das Mähen oder Abbrennen von Böschungen dienen ÖBB – Gleisfahrzeuge oder Traktoren bzw. andere selbstfahrende Arbeitsmaschinen, die mit einem "2 – Wege – System" ausgestattet sind, welches das Fahren auf dem Gleis bzw. Straße ermöglicht. Für das

⁸ vgl. Abfallwirtschaftsgesetz 1990, BGBl. 325/1990 idgF. BGBl. I. 65/2002 Artikel 1, I. Abschnitt, § 1 Abs. 2, lit. 1-3.

Geschäftsjahr 2002 ist zusätzlich ein Versuchseinsatz mit einem Helikoptersystem geplant, bei dem z. B. Leitungsanlagen mittels eines Kreissägenarms von einem Helikopter aus freigeschnitten werden können. Dieses System wird im skandinavischen Raum, wie auch bei der Deutschen Bahn AG schon seit einigen Jahren erfolgreich angewandt. Der Versuchseinsatz soll zur besseren Beurteilung der Tauglichkeit dieses Systems für die Anwendungen bei den ÖBB dienen.

Die noch fehlenden persönlichen Erfahrungen, müssen mit dem derzeitigen Informationsstand, aus Prospekten, dem Internet, aus Demovideos und persönlichen Gesprächen mit dem Einsatzleiter, kompensiert werden. Erst dann ist es sinnvoll, über eine mögliche Anwendung für die ÖBB zu entscheiden.

Von der Deutschen Bahn AG liegen Wirtschaftlichkeitsberechnungen vor, die eine Kosteneinsparung und eine Sicherheitssteigerung erwarten lassen!

1.2.3 Erhöhung der Rechtskonformität – "legal compliance"

Gemäß der Umweltpolitik der ÖBB "möchten wir unsere Umweltverantwortung ... durch die Einhaltung aller umweltrelevanten Normen, Gesetze und Verordnungen beispielhaft leben"⁹.

Dadurch wird die Wichtigkeit des gesetzeskonformen Handelns bereits für alle Mitarbeiter nicht nur per Gesetz vorgeschrieben, sondern ist ein wichtiger Teil der Unternehmensphilosophie.

Ebenfalls in Bezug auf diesen Punkt ist die Beispielswirkung zu verstehen. Die ÖBB sind flächendeckend über das gesamte Bundesgebiet mit ihren Anlagen und Mitarbeitern verteilt und waren daher schon immer als Unternehmen im besonderen Augenmerk der Bevölkerung und der gesamten Öffentlichkeit. Schon kleine Fehler in der Unternehmensstrategie kommen bei dieser Betriebsstruktur sehr schnell in die Medien und sind imageschädigend. Das Unternehmen Bahn hat in den letzten Jahren einen großen Aufwand zur Verbesserung der Rechtskonformität und des Images in Bezug auf die Umwelt betrieben. Die bereits erzielten Erfolge, wie die *Validierung* der Bahnhöfe Graz und Linz gem. EMAS – Verordnung (Öko – Audit) sollten jetzt

⁹ Tütinger 1998, S. 5.

nicht wieder durch Nachlässigkeit oder Missachtung von Gesetzen zunichte gemacht werden.

1.2.4 Ökobilanz – Rechtfertigung von Transportwegen bzw.

Maschineneinsatz

Bei den Betrachtungen zur Erstellung eines Biomassebewirtschaftungskonzeptes sollte eine Ökobilanz nicht fehlen.

In der vorliegenden Arbeit kann allerdings die Ökobilanz allein nicht ausschlaggebend für ein Ja oder ein Nein zu einer bestimmten Arbeitsmethode sein. Zu viele andere Überlegungen wie Sicherheit von Mitarbeitern und des Bahnbetriebes, freie Kapazitäten beim Personal, vorhandene Zugspausen und potentielle Partner spielen bei der Entscheidungsfindung eine große Rolle. Da die ÖBB mit dem Streckennetz von rund 10.700 km durchgehenden Hauptgleisen ein besonders "langer" Betrieb sind, können die Transportentfernungen, auch für ein Transportunternehmen, nicht unberücksichtigt bleiben.

Im Zuge der Erhebungen der Biomassedaten für das Jahr 2001 wurden auch Informationen über die Entfernung zwischen Anfallsort der Biomasse und dem Ort der Verwertung bzw. Entsorgung ermittelt. Im Falle von großen Mengen an Biomasse sind die Transportkosten bei einer kostengünstigen Verwertung oder Entsorgung noch recht akzeptabel. Da die Biomasse jedoch meistens auf einem längeren Streckenabschnitt anfällt und nicht überall entsprechende Begleitwege vorhanden sind, müssen immer wieder Transporte von der freien Strecke zu geeigneten Sammel- und Lagerplätzen durchgeführt werden. Dadurch ergeben sich unternehmensintern bereits recht beträchtliche Transportwege und Kosten. Transportkosten deshalb, weil Transporte immer zeit- und personalaufwendig sind. Die nötigen Schienenfahrzeuge bzw. Waggons sind auch für ein Transportunternehmen nicht kostenlos, sondern sind in die Untersuchungen mit einem Kostenfaktor einzurechnen.

Ist es aus logistischen Überlegungen möglich, die Biomasse am Waggon zum Verwerter zu bringen, fallen nochmals Transportkosten an. Bei größeren Entfernungen ist es aber aus ökonomischen Überlegungen nicht sinnvoll unbehandelte

Biomasse zu transportieren, da die Dichte aufgrund des großen Volumens mit dem hohen Anteil an Luftzwischenräumen zu gering ist. Wird das Material am Sammelplatz gehackt, ist es für Abnehmer bereits interessanter, da sich die Transportkosten auch mittels Lkw verringern.

Da die meisten Fahrzeuge bereits mit einer kippbaren Ladefläche ausgestattet sind, wird dem Transport mittels Lkw oft der Vorzug gegeben. Die Rechnung geht im Fall großer Entfernungen zwischen Endbahnhof und Entsorger noch eher für den LKW auf, da sich damit das Be- und Entladen der Waggons einsparen lässt. Gerade in einem solchen Punkt, muss die Ökobilanz nicht zwingend für den Bahntransport sprechen, da der Aufwand für Be- und Entladung bei kurzen Transportentfernungen nicht immer rechtfertigbar ist.

Natürlich sollte jedoch aus ökologischen Überlegungen der Transport möglichst mit der Bahn durchgeführt werden, sofern sich dies auch aus ökonomischen Gründen (Kurzstrecken?) rechnet.

In Bezug auf die Art des Transportes sollte jeder einzelne Fall vorher geprüft und kalkuliert werden.

2 Darstellung der Ausgangssituation und Prüfung möglicher Behandlungsmethoden

2.1 Datenerfassung

2.1.1 Istanalyse des Geschäftsjahres 2001, Schätzung Geschäftsjahr 2002

Aus der folgenden Abbildung 8 ist der Kostenaufwand für Biomasse aus dem Geschäftsjahr 2001 ersichtlich. Eine grobe Schätzung im Herbst 2001 ließ einen finanziellen Aufwand von ca. € 100.000,- erwarten. Nach der Auswertung der Rückmeldungen von den einzelnen Bauhöfen ergaben sich jetzt Kosten in der Höhe von ca. € 380.000,-!

Die Daten in der Abbildung 8 beziehen sich auf die unternehmensinternen Bauhofbereiche und geben lediglich einen groben Überblick. Aus diesem Grund wurden auch die einzelnen Bauhofbereiche anonymisiert dargestellt. Details werden anschließend bei den jeweiligen Abbildungen 9 bis 12 erläutert. Es werden dabei die Werte für die jeweiligen Bauhöfe in Form von Balkendiagrammen miteinander verglichen.

Die Gesamtmenge an angefallener Biomasse beträgt 2.790 m³ und rund 472 t. Da die anfallenden Biomassen auf unterschiedliche Art verwertet wurden, sind die Mengenangaben von Kubikmeter und Tonnen nebeneinander und getrennt zu sehen.

Wenn man jetzt grob 1 Tonne Biomasse mit durchschnittlich 10 m³ rechnet¹⁰, ergibt sich eine Gesamtmenge von 7.510 m³ im Jahr 2001. Auf Tonnen bezogen ergibt sich bei der Umrechnung der Kubikmeterwerte in Tonnen ein Gesamtanfall von 751 t. Die Interpretation dieser Werte muss jedoch im Zusammenhang mit der Datenerhebung

¹⁰ Anmerkung des Autors: das verwendete Umrechnungsverhältnis von 1:10 bezieht sich auf Erfahrungswerte sowie Daten, die bei den Bauhöfen erhoben wurden und stellt nur einen groben Mittelwert dar.

gemacht werden. Teilweise können die Mengen aufgrund von Wiegescheinen (Lieferschein) bzw. aus den Kubaturen der Lkw – Ladeflächen oder Waggons recht gut zurückgerechnet werden. Diese Daten inkludieren jedoch auch die Werte der Biomassen, die über die ursprüngliche Methode verwertet wurden und nur als Schätzwerte vorliegen.

Die geplante Auswertung des laufenden Jahres wird dann bessere Vergleichsmöglichkeiten schaffen. Da die anfallenden Mengen wie bereits erläutert immer von der Gesamtwitterungssituation abhängen, kann ein durchschnittlicher Erwartungswert an Biomassemengen erst in einigen Jahren erfolgen. Der weitere geplante Vergleich mit den anderen Bundesländern könnte dabei recht hilfreich sein.

Sowohl die Mengen- als auch die Kostenschätzung durch die Bauhöfe für das laufende Jahr liegen derzeit noch merklich unter den Istwerten von 2001. Da aber neben den Bauhöfen des Geschäftsbereiches Fahrweg auch die Elektrobetriebsstellen vom Geschäftsbereich Energie Netz teilweise bei ihren Arbeiten einen Anfall von Biomasse verzeichnen, müssen die Werte ohnehin noch nach oben korrigiert werden. Da sich der Aufsichtsbereich der beiden beteiligten Geschäftsbereiche nicht deckt und die Übertragungsleitungen (110 kV) im Gelände ebenfalls vom Geschäftsbereich Energie Netz betreut werden, muss an dieser Stelle die Betrachtungsgrenze auf den Geschäftsbereich Fahrweg eingeschränkt werden.

Die Situation ist bei den Übertragungsleitungen insofern nicht so schwierig, da die anfallende Biomasse meist in Form von Brenn- bzw. Nutzholz auf Fremdgrund anfällt und häufig durch die Grundeigentümer genutzt bzw. abtransportiert wird. Größere Mengen an Astmaterial stellen außerdem im Waldbereich kein so großes Problem, wie in der Nähe des Gleiskörpers dar.

Zur Interpretation der Daten muss zusätzlich angemerkt werden, dass im Geschäftsjahr 2001 einige Versuchseinsätze den Anfall an Biomasse erhöht haben. Für heuer ist zusätzlich ein Testbetrieb mit einem mobilen Raupenhacker aus der Schweiz von der Fa. Müller Gleisbau AG und eine Leitungsfreistellung mittels Helikopter im unwegsamen Gelände mittels Helimaticsystem der Fa. Wucher Helicopter GmbH & Co KG, geplant.

Einen interessanten Schluss lässt die Hochrechnung der Mengen auf das gesamte ÖBB Streckennetz zu. Die vorliegenden Daten sind auf den Aufsichtsbereich der

Fahrweg Regionalleitung Innsbruck mit einem Gesamtaufichtsgebiet von rund 520 Streckenkilometern bezogen. Die 10.700 km an durchgehenden Hauptgleisen in Gesamtösterreich sind teilweise doppel- und mehrgleisig, dadurch ergibt sich eine Streckenlänge von ca. 5.670 km. Eine beiderseits der Gleise nötige Pflege sowie Sicht- und Lichtraumfreihaltung ist also demnach auf einer Länge von rund 11.000 km nötig. Als erste grobe Abschätzung können die vorliegenden Werte vom Bereich Innsbruck mit dem Faktor 10 multipliziert werden, um einen Überblick über die Situation in Österreich zu bekommen.

Diese Berechnung ist jedoch, da sie nur rund 10 % des gesamten Streckennetzes als Ausgangswert betrachtet, statistisch nicht abgesichert. Da aber die Wachstumsverhältnisse der bahnbegleitenden Vegetation aufgrund von Klimafaktoren und Höhenlage im restlichen Teil von Österreich wahrscheinlich nicht schlechter sondern sogar besser als in Westösterreich sind, könnten die hochgerechneten Mengen noch bei weitem überschritten werden.

Die hochgerechneten Werte, für das gesamte Streckennetz in Österreich aufgrund der Daten aus 2001, vom Bereich der Fahrweg Regionalleitung Innsbruck, könnten folgendermaßen aussehen:

mögliche Kosten in Millionen €:	3,80
mögliche Biomasse in Kubikmeter:	75.000,-- (alles auf m ³ bezogen)
mögliche Biomasse in Tonnen:	7.500,-- (alles auf t bezogen)

Bereits bei der Dimension dieser Werte, auch wenn sie mit einem großen Fehler behaftet und das Ergebnis einer Überschlagsrechnung sind, kann sich der Autor ein erhebliches Einsparungspotential vorstellen.

Kostenaufstellung Biomasserecycling und Biomasseentsorgung
Geschäftsjahr 2001
Kostenschätzung für das Geschäftsjahr 2002
Beträge in Euro, Exklusivpreise, Werte gerundet

Bauhöfe	A	B	C	D	E	F	G	Summe
Firmenleistungen €		13.546	2.906	1.854	13.200	6.000		37.506
Eigenleistungen €		10.142		7.630	135.905	26.325	70.868	250.870
Transportkosten ÖBB (€)	60.830	14.732		3.706	3.600	7.227	726	90.821
Biomasse m ³			130		1.700	140	820	2.790
Biomasse t	340	105		27				472
Deponiegebühren €						1.500		1.500
ursprüngliche Entsorgung m ³			700	600			5.000	6.300
ursprüngliche Entsorgung m ²		70.000						70.000
Summe 2001 €	60.830	38.420	2.906	13.190	152.705	41.052	71.594	380.697
Biomasse 2001 m ³			130		1.700	140	820	2.790
Biomasse 2001 t	340	105		27				472

Mengenschätzung 2002 m ³	3.000	1.000	500	500	1.900	500	500	7.900
Kostenschätzung 2002 €	50.000	30.000	10.000	15.000	155.000	30.000	50.000	340.000

Abbildung 8

In den folgenden Abbildungen 9, 10, 11 und 12 sind jeweils die Eigenleistungen 2001 in €, die Firmenleistungen 2001 in €, die Transportkosten der ÖBB 2001 in € sowie die Gesamtkosten 2001 in € in grafischer Form zum Vergleich der einzelnen Bauhöfe dargestellt.

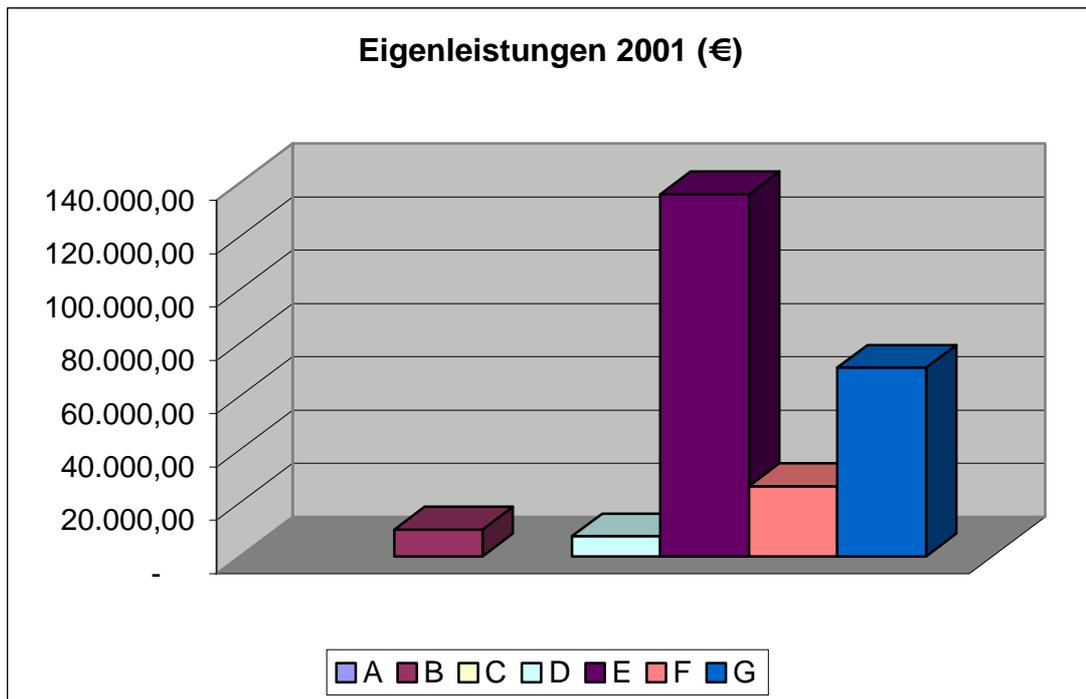


Abbildung 9

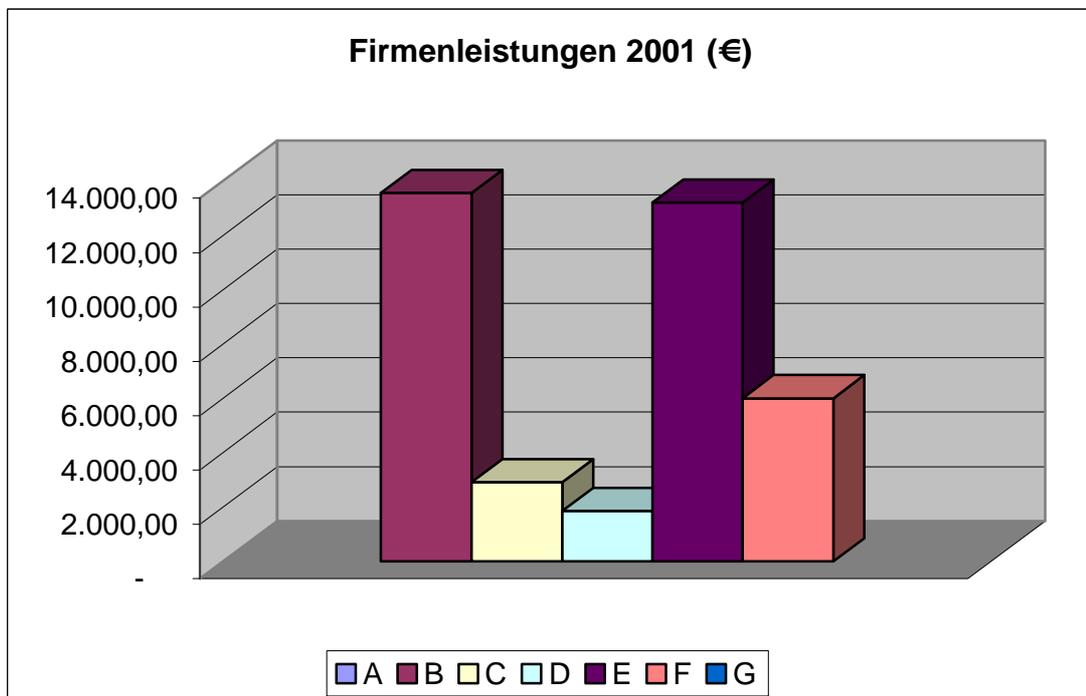


Abbildung 10

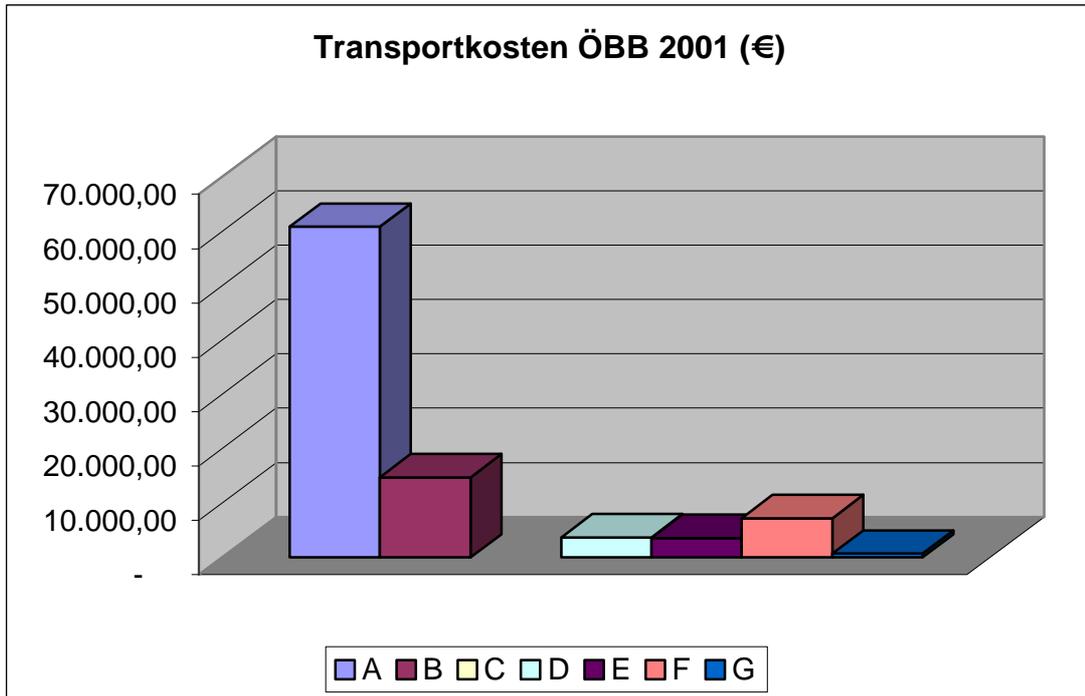


Abbildung 11

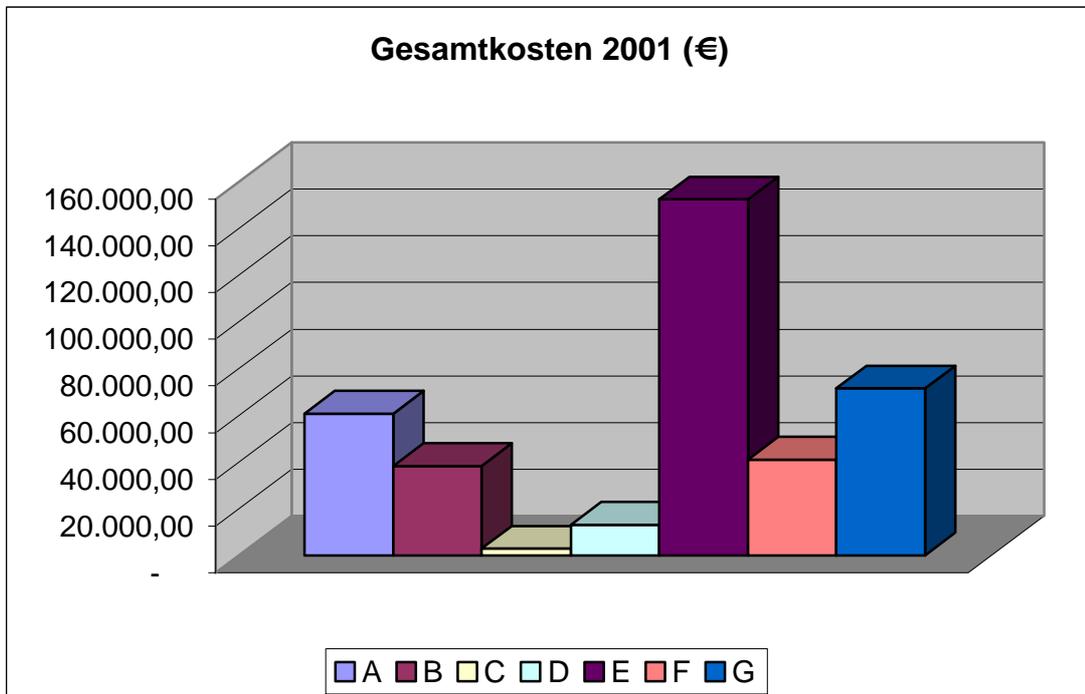


Abbildung 12

Erklärung zur Abbildung 8:

In der Abbildung 8 sind die Daten aus dem Jahr 2001 in tabellarischer Form dargestellt. Es handelt sich dabei um Daten, die von den Bauhöfen am Jahresanfang 2002 zur Verfügung gestellt wurden. Die Tabelle setzt sich aus Werten zusammen, die über das gesamte Jahr 2001 bei den Bauhöfen gesammelt wurden. Da auch die über die ursprüngliche Methode verwerteten Biomassen Teil der Aufstellung sind, enthält diese Tabelle auch Schätzwerte. Die am Ende der Tabelle befindlichen Mengen- und Kostenschätzungen für 2002 sind daher reine Schätzwerte und können erst mit Jahresanfang 2003 berichtigt und dann exakt mit den Daten von 2001 verglichen werden. Aus diesem Grund wurden auch die Schätzwerte für 2002 nicht in einem Balkendiagramm dargestellt.

Erläuterungen zu den Diagrammen in den Abbildungen 9 bis 12:

Abbildung 9:

Vergleich der einzelnen Bauhöfe in Bezug auf die im jeweiligen Bauhofbereich aufgewendeten Eigenleistungen in Form von Arbeitsstunden. Zur Anonymisierung wurden die Namen der jeweiligen Bauhöfe gegen die Buchstaben A bis G ausgetauscht. Die relativ hohen Balken der Bauhöfe E und G begründen sich dadurch, dass in diesen Bereichen im Jahr 2001 ein größerer Bereich bearbeitet werden musste.

Abbildung 10:

Hier sind die angefallenen Firmenleistungen dargestellt. Auch hier fallen wieder 2 Bauhöfe mit besonders hohen Kosten auf. Im einen Fall wurde die Kostensteigerung durch einen aufwendigen Versuchseinsatz verursacht, im anderen Fall durch nötige Deponiekosten.

Abbildung 11:

Unter den Transportkosten sind ÖBB – interne Transporte mittel Arbeitszug oder OBW zu verstehen. Diese Kosten setzen sich aus den Kosten für das jeweilige Gerät und den dafür nötigen Arbeitsleistungen (Stundenverrechnung) zusammen.

Abbildung 12:

Die Gesamtkosten errechnen sich aus der Summe aller im Jahr 2001 für den jeweiligen Bauhof durch die Verwertung der Biomassen anfallenden Kosten.

2.1.2 ÖBB – Umweltmanagement

Im Jahr 1995 wurde bei den ÖBB mit dem Aufbau eines Umweltkonzeptes begonnen. Die Geschichte des Umweltmanagements bei den ÖBB reicht jedoch über Lärmschutz und die Funktion von Umweltbeauftragten bis in das Jahr 1984 zurück¹¹. Bereits im Juni 1997 konnte mit der *EMAS – Erklärung* des Bahnhofes Graz ein großer Erfolg erzielt werden, da die ÖBB damit "weltweit das erste Verkehrsunternehmen mit einem nach EMAS validierten Standort"¹² sind. Bereits im Dezember 1998 erfolgte das Öko – Audit gem. *EMAS – Verordnung* des Bahnhofes Linz.

Kennzeichen eines Öko - Audits gem. EMAS – Verordnung:

- EU – Verordnung,
- Standortbezogen,
- Eingeschränkte Teilnahmemöglichkeit,
- Umwelterklärung (Veröffentlichung wesentlicher umweltrelevanter Tätigkeiten und Stoffströme),
- Umweltschutz über die Rechtsvorschriften hinaus,
- Validierung (Umweltgutachter).

Im Jahr 2000 wurde vom Geschäftsbereich Planung & Engineering, Umweltmanagement die Verwertung bzw. Entsorgung aller bei den ÖBB anfallenden Abfälle in Form von Rahmenverträgen ausgeschrieben und vergeben. Da aber in den Rahmenverträgen die in der vorliegenden Arbeit näher erläuterten Biomassen nicht angeführt sind, war es notwendig und zweckmäßig gerade in Bezug auf die

¹¹ vgl. ÖBB - Systemordner Umweltmanagement Wien, Mai 1999.

¹² Türinger 1997, S. 1.

Kostensituation vor allem regionale Partner für die Übernahme der Biomasse zu finden. Seit dem Jahr 2001 können diesbezüglich Erfahrungswerte bei der Preissituation am freien Markt gewonnen werden.

Über die Rahmenverträge können lediglich "Garten- und Parkabfälle" zu einem Pauschalbetrag je Tonne entsorgt werden. Derzeit übliche Marktpreise für angelieferte bzw. ab Lager abgeholte Biomassen, liegen im Bereich von kostenlos bis € 22,00 je Tonne und damit wesentlich unter den Entsorgungskosten der Rahmenverträge.

2.2 Geografische Situation

2.2.1 Streckennetz

In der vorliegenden Arbeit beziehen sich sämtliche Angaben auf den Aufsichtsbereich der Fahrweg – Regionalleitung Innsbruck (siehe Abbildung 13). Dieser Aufsichtsbereich erstreckt sich vom Bahnhof Zell am See in Salzburg über alle Streckenbereiche westwärts. Auch das gesamte Fürstentum Liechtenstein mit rund 9 km Streckenlänge und ein kleiner Teil von ca. 0,90 km auf Schweizer Staatsgebiet im Bereich des Bahnhofes Buchs sind in den Aufsichts- und Erhaltungsbereich der ÖBB inkludiert.

Auf der Strecke St. Margarethen (SBB AG) – Lauterach (Vorarlberg) gibt es noch einen weiteren Erhaltungsabschnitt für die ÖBB in der Länge von ca. 0,85 km. In diesem Bereich konnte im Herbst 2001 gemeinsam mit der SBB AG ein Projekt zur Erhöhung der Betriebssicherheit in Form einer sog. *Sicherheitsholzerei* erfolgreich abgewickelt werden. Da wir uns in diesen Bereich im EU – Ausland befinden, waren die Erfahrungen der SBB – Kollegen besonders wertvoll.

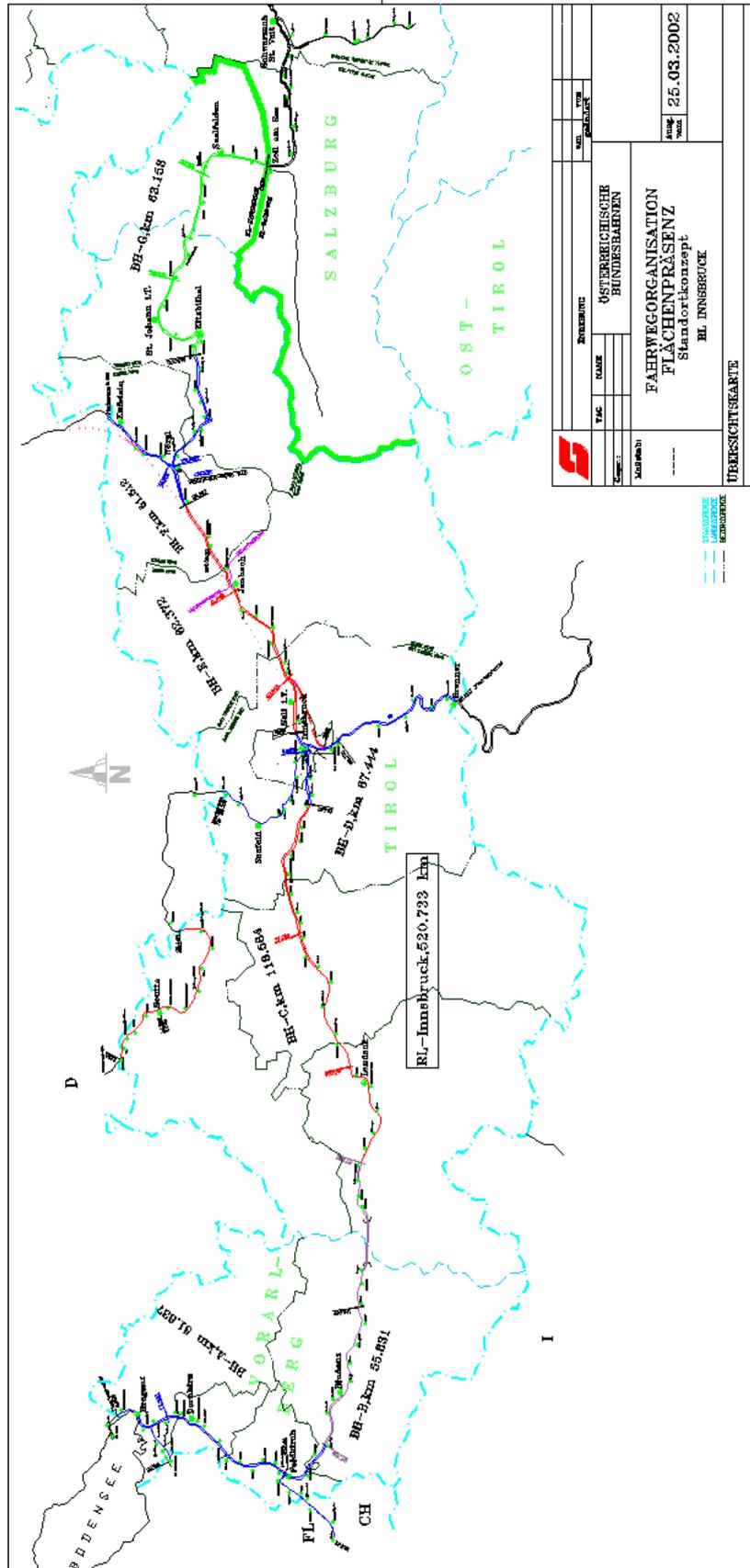


Abbildung 13

2.2.2 Sicherheitsabstände im Vergleich zu anderen Bahnverwaltungen

Trotz der jetzt gerade aufkommenden europäischen Einigkeit im Bahnbereich, gibt es im Vergleich der einzelnen Bahnverwaltungen noch unterschiedliche Betrachtungen der Sicherheitsabstände und damit zusammenhängenden nötigen Erhaltungsarbeiten.

In der Abbildung 14 sind die div. Sicherheitsabstände grafisch dargestellt. Dabei fällt auf, dass die einzelnen Sicherheitsabstände je nach Bahnverwaltung zwar verschieden, aber bei näherer Betrachtung doch recht ähnlich sind.

Die Abkürzung SB steht in der Abbildung 14 für die SBB AG, DB für die Deutsche Bahn AG.

Die Darstellung symbolisiert die seitlichen Abstände für Bepflanzungen nach den jeweils geltenden Richtlinien. Für die ÖBB wurde der Bauverbotsbereich und die ÖVE – Richtlinie eingearbeitet.

Zu beachten ist weiters, dass für das Fürstentum Liechtenstein ebenfalls der Abstand von zwölf Metern als Bauverbotsbereich wie in Österreich zur Anwendung kommt.

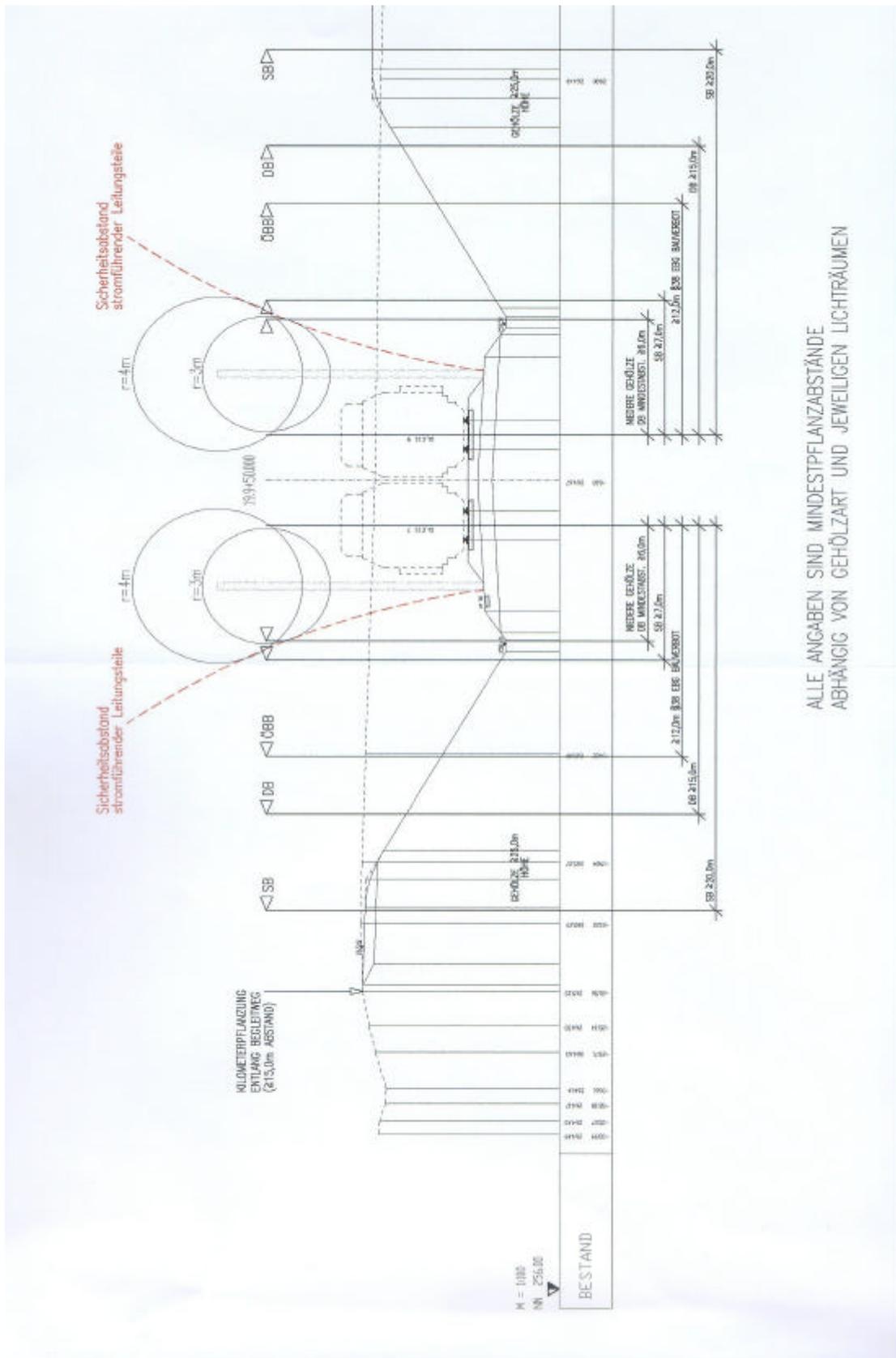


Abbildung 14

2.3 Technische Möglichkeiten zur Vereinfachung der Erhaltungsarbeiten und Behandlung von Biomassen

Die folgenden Beispiele zur Vereinfachung und technischen Behandlung der Biomassen, wurden vom Autor im Zuge der Recherchen zu diesem Konzept, auf die Tauglichkeit für die Anwendungen bei den ÖBB hin überprüft. Diese Beispiele zeigen Möglichkeiten auf, mit denen die Erhaltungsarbeiten schneller, sicherer und kostengünstiger zu bewerkstelligen sind. Teilweise inkludieren diese Methoden bereits eine Behandlung der Biomassen, somit können logistische Probleme, wie Sammlung und Transport, minimiert werden.

2.3.1 Böschungsmähgerät "Bömä – 2000" am Beispiel des Versuchseinsatzes der Fa. Müller Gleisbau AG

Im Zuge der Feldversuche zu dieser Arbeit konnte im vergangenen Herbst 2001 (20. – 21.10.2001) ein Versuchseinsatz eines Böschungsmähgerätes der Firma Müller – Gleisbau (Frauenfeld, Schweiz) erfolgreich durchgeführt werden.

Das sog. "Bömä – 2000" System der Fa. Müller ermöglicht die Böschungsbearbeitung vom Gleis aus, da das Basisgerät, ein John – Deere – Traktor mit einem 2 – Wege – System ausgestattet ist. Dieses System hat den Vorteil, dass der Traktor auf Straßen oder Wegen ganz normal fahren kann, da dann das 2 – Wege – System deaktiviert ist. Im *aufgegleisten* Zustand befinden sich die Räder im Schwebezustand, der Fahrer kann jedoch das Gerät ähnlich wie im Normalzustand bedienen. In gewissen Teilabschnitten der ÖBB – Strecken besteht auch die Möglichkeit, Erhaltungsarbeiten von einem parallel zum Gleis laufenden Erhaltungsweg aus durchzuführen. Die Standardsituation ist aber das Gleis ohne Randweg, im Anschluss an das umgebende Gelände. In diesem Fall kann sich das Bömä – 2000 – System bei einer geeigneten Eisenbahnkreuzung innerhalb von rund 2 Minuten selbstständig aufgleisen und das 2 – Wege – System auf die Schiene bringen.

Beim 2 – Wege – System können grundsätzlich 2 Arten unterschieden werden:

- passiv: Der Antrieb erfolgt über die Reifen des Fahrzeuges direkt auf dem Schienenkopf, d. h. das 2 – Wege – System dient nur zur Spurhaltung wie z. B. bei einem Waggon.
- aktiv: Der Antrieb erfolgt dabei unabhängig von den Reifen mittels einem eigenen Hydraulikkreislauf. Ein großer Vorteil dabei ist die größere Bodenfreiheit, da die Reifen des Traktors nicht auf dem Schienenkopf aufliegen, sondern mit einem Abstand von ca. 20 cm darüber "schweben". Dies hat einen großen Vorteil, dass spezielle Einbauten in der Nähe des Schienenkopfes, wie Achszähler, *Indusi*, etc. nicht in Kontakt mit den Reifen kommen können.

Das Bömä – 2000 – System der Fa. Müller ist mit einem solchen aktiven 2 – Wege – Fahrwerk ausgestattet und verfügt außerdem über die "Zulassung der Deutschen Bahn, des Eisenbahn Bundesamtes, des TÜV's, der SBB (Schweizerische Bundesbahnen) und der Schweizer Privatbahnen"¹³. Das Bömä – 2000 kann mit verschiedenen Mähwerken ausgestattet werden, je nach Art und Stärke der Vegetation. Bei besonders pflegebedürftigen Böschungen oder bei Ersteinsätzen kann es manchmal von Vorteil sein, wenn ein Arbeitstrupp vor dem Einsatz des Bömä – 2000 – Systems, größere Bäume mittels Motorsäge oder *Freischneider* entfernt. Neben div. anderen Geräteaufbauten kann auch eine Baumsäge eingesetzt werden. Diese Baumsäge eignet sich besonders für "Hecken- und Baumschnitt sowie Fahrleitungsfreischnitt. Die am Mäharm befestigte Baumsäge kann sehr exakt geführt werden und bewältigt mühelos Äste bis 15 cm Durchmesser und bis 8 Meter ab Gleisachse. Dank der Schnittbreite von 2,1 Meter erreicht die Baumsäge eine Leistung bis zu 800 m² pro Stunde"¹⁴.

¹³ Quelle: Internet unter http://www.mueller-gleisbau.ch/boeschung_i1.html, 31.03.2002.

¹⁴ Quelle: Internet unter http://www.mueller-gleisbau.ch/boeschung_i2.html, 31.03.2002.

Trotz guter Informationen der Fa. Müller hat es sich in der Praxis gezeigt, dass ein Versuchseinsatz für beide Seiten viele wichtige und interessante Aufschlüsse bringt.

Beispielhaft sollen hier nur die wichtigsten Praxistipps aufgezählt werden:

- Anzahl der eingesetzten Geräte: um die Leistung nochmals zu steigern und um Leerfahrten im Rückwärtsgang zu vermeiden, sollten beim nächsten Einsatz 2 Traktoren gleichzeitig eingesetzt werden. Bei einem Ersteinsatz wäre die Kombination aus Baumsäge und Böschungsmähwerk besonders von Vorteil. Es könnten mit dieser Variante die Umrüstzeiten von der Baumsäge auf das Böschungsmähwerk von ca. einer Stunde (ohne evt. nötiger Fahrt) eingespart werden.
- Arbeiten in der Nähe von öffentlichen Straßen: aufgrund möglicher Gefährdungen durch Steine, die durch des Mähwerk ausgeschleudert werden, sollten für diese Bereiche die jeweiligen Straßenabschnitte kurzzeitig gesperrt werden. Gerade in der Schweiz werden solche Arbeiten hauptsächlich in der Nacht durchgeführt, um die längeren Zugspausen optimal nutzen zu können. Der Materialauswurf beim Mähbalken war bei dem Versuchseinsatz mit einer Gummimattenabdeckung versehen. Von Seiten der Fa. Müller wurde angeboten, diese Gummiabdeckung zu verstärken oder durch Ketten zu ersetzen, um dadurch die Gefährdung durch evt. ausgeworfene Steine zu verringern.
- Zugspause: der Versuchseinsatz bei den ÖBB fand auf der Strecke Innsbruck – Bludenz im Bereich Flirsch bis Bludenz während einer Wochenendsperre der Strecke statt. Dies war für die Planung des Arbeitsablaufes besonders praktisch, da auf keine Gefährdungen durch Zugverkehr Rücksicht genommen werden musste.
- Grenzsteine bzw. Kabelmarkierungssteine: auch hier hat es sich als Vorteil erwiesen, die Grenzsteine bzw. Kabelmarkierungen vor dem Einsatz mittels Alu- oder Holzpflock zu markieren. Wo dies nicht der Fall ist, muss vereinzelt mit Beschädigungen an den Steinen gerechnet werden. Die einzelnen Messer

der beweglichen Arbeitswelle innerhalb des Mähbalkens haben bei seltenen Steinberührungen außerdem eine längere Lebensdauer, was zur Kosten- bzw. Zeitreduktion beiträgt.

- Einsatzaufsicht: da selbst bei guter Einsatzplanung während eines Einsatzes immer wieder Besonderheiten auftauchen, ist eine unternehmensintern beigestellte Aufsicht mit Streckenkenntnis enorm wichtig. Diese Aufsichtsperson fungiert gleichzeitig als Bauaufsicht (Überwachung der Zeiten bzw. Vereinbarungen zwischen ÖBB und Unternehmer) und auch als wichtiger Organisator vor Ort bei auftretenden Problemen wie z. B. als Kontaktperson zwischen Einsatzteam und dem zuständigen Fahrdienstleiter.
- Mähkataster: praktisches Detail am Rande ist der von der Fa. Müller erstellte Mähkataster, da die gepflegten Flächen kilometrisch und in der Entfernung von der Gleisachse (Mähbreiten) erfasst werden. Somit ist die Leistungsvergabe nicht nur nach Regiepreisen sondern auch nach Quadratmeterangaben möglich. Für das laufende Wirtschaftsjahr wurde von der Fa. Müller ein Mähkataster mit den örtlichen *Gleismeistern* für einzelne Bauhofbereiche angefertigt. Bei diesen Begehungen werden nicht nur Flächen und damit die nötigen Einsatzzeiten erhoben, es können auch gleichzeitig für jede Einzelfläche die nötigen Pflegemaßnahmen und die dafür nötigen Werkzeuge (welches Mähwerk, Baumsäge,...) festgelegt werden. Für die 1. Arlbergssperre im Mai dieses Jahres ist wiederum ein Versuchseinsatz zum Reinigen der Randwege geplant. Dieser Bereich ist aus Sicherheitsgründen für die Bahnerhaltung besonders wichtig und sollte daher frei von Bewuchs sein.

Der Versuchseinsatz im Herbst 2001 war, obwohl es sich dabei um einen Ersteinsatz mit vielen offenen Punkten handelte, ein großer Erfolg für alle Beteiligten, da sich mit dem Einsatz eine besonders interessante Frage geklärt hatte.

Die anfallende Biomasse war aufgrund der Qualität des Mähbalkens sehr gut zerkleinert worden und konnte aus diesem Grund an Ort und Stelle verbleiben. Die aus dem praktischen Einsatz gewonnen Ideen sollen den kommenden Einsatz noch effizienter und damit kostengünstiger gestalten. Mit einem Kostenaufwand von € 6.647,46 (netto) konnte mit 30,5 Arbeitsstunden eine Fläche von rund 39.000 m²

bearbeitet werden. In diesen Kosten sind die Aufwände für An- und Abtransport der Maschine sowie die Zollformalitäten bereits enthalten. Es gelang somit die Fläche eines Quadratmeters um € 0,17 zu bearbeiten! Die Kosten für die einzelne Arbeitsstunde beliefen sich somit auf € 217,95. Im Durchschnitt konnte in einer Arbeitsstunde die Fläche von rund 1.280 m² gemäht werden.

Eine Aussage über die durchschnittliche Geschwindigkeit war nach diesem Einsatz noch nicht möglich, da bei den einzelnen Pflegeflächen unterschiedliche Mähbreiten gefordert waren.



Abbildung 15



Abbildung 16



Abbildung 17



Abbildung 18



Abbildung 19



Abbildung 20



Abbildung 21



Abbildung 22



Abbildung 23

Die Abbildungen 15 bis 23 zeigen den Einsatz des Bömä – 2000 – Systems der Fa. Müller. Nähere Details zu den einzelnen Abbildungen finden sich im Abbildungsverzeichnis im Kapitel 6.3.

2.3.2 ÖBB – Mäharmaufbau auf einem OBW

Parallel zum Einsatz mit dem Bömä – System der Fa. Müller, wurde das von den ÖBB in Eigenregie betriebene Böschungsmähsystem ebenfalls in Form eines Schlägelmähwerkes auf einem *OBW* getestet (s. Abbildung 24).

Vorteile des ÖBB – eigenen Mähsystems:

- Geringerer Planungsaufwand, da keine Leistungsvergabe an Partnerfirma nötig ist. Damit entfällt auch die Einholung von Angeboten, Preisverhandlung, Schlussbrieferstellung, Transport und Wartezeiten beim Grenzübergang,...!
- Keine zusätzliche Aufsicht, da Bedienungspersonal die Streckenkenntnis hat!
- Gerät ist vor Ort und kann auch in kürzeren Zugspausen eingesetzt werden!

- Gerät wird für viele andere Arbeiten eingesetzt!

Nachteile des ÖBB – eigenen Mähsystems:

- Gerät ist ausschließlich gleisgebunden, geringere Stundenleistung, geringere Geschwindigkeit!
- Gerät ist gerade in Gleissperren für andere Arbeiten vorgesehen und kann daher meist nur während der normalen Arbeitszeit für Mäharbeiten eingesetzt werden (Problem Zugspausen)!
- Geringere Arbeitsbreite pro Schnitt, geringere Reichweite, schlechtere Qualität des Mäharmes!



Abbildung 24

Eine weitere Variante dieses Systems wurde vom Geschäftsbereich Energie Netz entwickelt und wurde bereits im Juli 1998 erstmals vorgestellt.

Es handelt sich dabei auch um ein unternehmensinternes Arbeitsgerät mit einem Mäharmaufbau in Form einer hydraulischen Astschere. Die Unterschiede liegen jedoch in der großen Reichweite von 10 - 17 m (je nach Kranarm) und der veränderten Schnitttechnologie mit einem 2 – Messer – System. Dabei werden die beiden Messerplatten parallel verschoben werden, ähnlich einer Heckenschere. Das Mähsystem kann vom Gerät bzw. auch vom Gleis aus mittels Fernsteuerung bedient werden.

Vorteile:

- Große Reichweite,
- Wenig Personal nötig, da Gerät auch vom Gleis aus ferngesteuert werden kann,
- Durch die Schnitttechnologie können ganze Astpartien bzw. Sträucher geschnitten werden, was mit einem Schlägelmähwerk nicht möglich ist,
- Der Gefährdungsbereich der Leitungsanlagen kann bei nicht zu starken Astdurchmessern im gesamten Umfang freigeschnitten werden.

Nachteile:

- Derzeit noch zu geringe Leistung, da der Antrieb, die Schnittbreite und die Geschwindigkeit zu schwach konzipiert sind,
- Durch den langsameren Schnittfortschritt können je Stunde nur kleinere Flächen bearbeitet werden,
- Aufgrund der Messerkonstruktion können stärkere Äste gar nicht oder nur sehr langsam geschnitten werden, da die Messerbreite der minimierende Faktor ist,
- Schotterbett und Bahngraben müssen während des Einsatzes manuell vom herunterfallenden Astmaterial gesäubert werden.

Ideal wäre eine Kombination der vorgestellten Verfahren, die aber nach dem Wissen des Autors noch nicht existiert.

Vorstellbar wäre ein internes Arbeitsgerät mit gesteigerter Leistung und Geschwindigkeit. Die große Reichweite, kombiniert mit einem hydraulischen Kreissägenarm (mit eigenem Antrieb) um auch Starkäste leicht absägen zu können. Ein Teil dieser Vorstellungen könnte sich mit dem folgenden System "Helimatic" evt. verwirklichen lassen!

Die Abbildungen 25 und 26 zeigen die hydraulische Astschere beim Versuchseinsatz im Juli 1998.



Abbildung 25



Abbildung 26

2.3.3 Einsatz des Helikoptersägesystems "Helimatic"

Eine gänzlich neue Methode zur Freihaltung von Lichträumen bei Leitungsanlagen konnte aufgrund der Initiative des Autors im Sommer 2001 getestet werden. Beim "Helimatic" – System werden die "Leitungs – Trassen" mit Hilfe eines Kreissägensystems, das auf einem Helikopter montiert ist, freigeschnitten.

Der erste österreichische Einsatz mit diesem System wurde gemeinsam mit den Firmen Helimatic Gesellschaft für Sägesysteme mbH und Wucher Helicopter GmbH & Co KG im Tiroler Oberland bei einer Leitung der TIWAG (Tiroler Wasserkraft AG) geflogen. Aufbauend auf diese Erfahrungen konnte die Fa. Wucher bei Folgeeinsätzen weitere Erfahrungen sammeln. Diese Erfahrungen sollen jetzt im Laufe des Jahres 2002 bei den ÖBB zum Freischneiden der Oberleitungsanlagen auf der Strecke Innsbruck – Bludenz bzw. auch bei den 110 kV – Übertragungsleitungen im Gelände wieder in der Form eines Versuchseinsatzes umgesetzt werden.

mögliche Vorteile des Helimaticsystems für die ÖBB:

- "Hohe Sägeleistung (mehrere km pro Stunde),
- Geringe Kosten – Ersparnis gegenüber üblichen Verfahren von bis zu 80 %,
- Zuverlässig und gründlich dank speziell ausgebildeter Piloten,
- Niedrigere Folgekosten,
- Umweltfreundlich"¹⁵,
- Verringerung von Flurschäden.

mögliche Nachteile des Helimaticsystems für die ÖBB:

- Arbeitsqualität bzw. Schnittführung kann vom Helikopter aus nicht in derselben Qualität ausgeführt werden, wie die manuelle Schnittführung direkt am Objekt.

¹⁵ vgl. Folder "Helimatic – Die Zeiten ändern sich", Helimatic Gesellschaft für Sägesysteme mbH, Fettweisstraße 62, D-76189 Karlsruhe, Ein Unternehmen der Otto – Wolff Gruppe.

- Besonders kritische Stellen (abgestorbene Äste, Faulstellen) können manuell schneller entfernt bzw. überhaupt erst festgestellt werden.
- Kritik von Anrainern gegenüber dem neuen, unbekanntem System (sollte nach einigen gut verlaufenen Einsätzen nicht mehr der Fall sein).
- Starke Abhängigkeit von der Witterung (Nebel, starker Wind; kann auch für die manuelle Ausführung ein Hinderungsgrund sein!).
- Höherer Planungs- und Organisationsaufwand (Ausschreibung, Bewilligungen, Weg- bzw. Straßensperren).
- Erhöhte Schadensgefahr durch die einseitige Verlagerung des Baumkronenschwerpunktes. (Allerdings entgegen der Gefährdungsrichtung, weg von der Leitung; dieses Argument wäre jedoch bei manueller Arbeitsdurchführung mit dem gleichen Schnittprofil ebenfalls der Fall und könnte auch als gewisser Vorteil gewertet werden. Dieser Punkt ist allerdings gerade im besiedelten Bereich oder in der Nähe von Forstwegen nicht ganz ungefährlich, sofern im Schadensfall die Ursache auf den Baumschnitt zurückzuführen wäre.)
- "Optisches Problem" in Erholungswäldern, da die Schnitfführung des Helikopters auf Sicherheit und nicht auf eine fachlich ordentliche Schnitfführung ausgerichtet ist. Durch die übrigbleibenden Aststummel am Baum, kann der natürliche Wundverschluss nicht richtig einsetzen und es kommt zum Absterben der Aststummel. Dadurch haben Pilze bzw. andere Baum- bzw. Holzschädlinge eine mögliche Eintrittsöffnung zur weiteren Schädigung des Baumes. In Bereichen mit höherem Nadelholzanteil können sich diese Faktoren stärker auswirken, da Laubgehölze aufgrund der besseren Schnittverträglichkeit, nicht so empfindlich für Schäden sind.
- Nur kurzzeitige Problembeseitigung, da der Schnitt mittels Helikoptersäge in regelmäßigen Intervallen aufgrund des erneuten Astwachstums wiederholt werden muss (gilt bei gleichem Schnittprofil bei manueller Beseitigung ebenfalls). Die manuelle Methode hat in diesem Fall den Vorteil, dass man einen gefährlichen Baum eher gänzlich fällen wird, und damit das Sicherheitsproblem längerfristig erledigt ist. Es spricht aber nichts dagegen,

nach dem Einsatz der Helikoptersäge einzelne, besonders gefährliche Bäume, trotzdem zu fällen.

Gerade die als Nachteile aufgezählten Punkte gegenüber der manuellen Methode sind natürlich auch auf die Freihaltung der Sicherheitsbereiche mittels hydraulischer Astschere oder Kreissägenarm anwendbar.

Anfänglich wird einem neuen und spektakulären System, wie jenem der Helikoptersäge, große Skepsis entgegengebracht. Es scheinen viele Gründe gegen eine Anwendung zu sprechen.

Tatsächlich ist das System nur in Österreich neu, in Skandinavien und anderen europäischen Ländern kommt es schon seit Jahren bzw. seit Jahrzehnten erfolgreich zum Einsatz.

Ein größerer Versuchseinsatz wird jedoch Fragen klären und Schwächen aufzeigen können. Nach meiner Einschätzung wäre gerade in den gebirgigen und unzugänglichen Regionen in Westösterreich, ein großes Arbeitspotential für dieses System vorhanden. Diese Technologie sollte nicht vorneweg als sinnlos oder utopisch abgestempelt werden, sondern sich im harten Praxiseinsatz beweisen können, um evt. einige sehr gefährliche, aber nötige Arbeiten sicherer zu machen.

Die Abbildungen 27 und 28 zeigen das Helimatic – Sägesystem der Fa. Helimatic in Zusammenarbeit mit der Fa. Wucher im Einsatz beim Freischneiden einer Leitungstrasse.



Abbildung 27



Abbildung 28

3 Untersuchung der Rechtskonformität

3.1 Vergleich der unterschiedlichen Gesetzgebung in den Ländern bzw. im Fürstentum Liechtenstein

3.1.1 Naturschutz

3.1.1.1 Tiroler Naturschutzgesetz 1997, LGBl. 33/1997 idgF. LGBl. 14/2002

Hier liegen geringere Überschneidungsbereiche mit der Problematik der Einhaltung der Sicherheitsabstände vor.

Der Grund dafür liegt darin, dass diese Erhaltungsarbeiten im öffentlichen Interesse sind. Für bestimmte Teilabschnitte, speziell im besiedelten Bereich, hat es sich als besonders praktisch erwiesen, die jeweilige Naturschutzabteilung der zuständigen Bezirksverwaltungsbehörde vor Arbeitsdurchführung über die Art und den Umfang der geplanten Arbeiten schriftlich zu informieren. Möglichen Anzeigen gem. dem Naturschutzgesetz kann somit vorgebeugt und so das Einvernehmen mit der Behörde hergestellt werden. Seit der freiwilligen "Voranmeldung" der Arbeiten hat es bzgl. Naturschutzgesetz auch keine Probleme bei der Arbeitsdurchführung mehr gegeben.

3.1.1.2 Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung, LGBl. 22/1997

Gem. § 1 Abs. 1 trifft dieses Gesetz "Regelungen über den Umgang des Menschen mit Natur und Landschaft"¹⁶ und gem. § 1 Abs. 2 gilt dieses Gesetz "nicht für Angelegenheiten, in denen die Gesetzgebung Bundessache ist"¹⁷.

¹⁶ Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung, LGBl. 22/1997 I. Hauptstück, § 1 Abs. 1.

¹⁷ Vorarlberger Gesetz über Naturschutz und Landschaftsentwicklung, LGBl. 22/1997 I. Hauptstück, § 1 Abs. 2.

Auch in Bezug auf dieses Vorarlberger Gesetz gibt es nur einen geringen Überschneidungsbereich, es hat sich aber auch in diesem Fall, das "Tiroler Modell" der freiwilligen Anmeldung der Arbeiten bei der Behörde als praxisgerecht erwiesen.

Im Jahr 1999 wurde im Vorarlberger Klostertal das Natura – 2000 – Gebiet "Bergwälder Klostertal" ausgewiesen. In der Gesamtfläche von ca. 2.440 ha sind auch rund 300 ha Wald- bzw. *Nichtwaldfläche* der ÖBB inkludiert. Aufgrund der Initiative des Autors ist es gelungen, die südliche Grenze des Natura – 2000 – Gebietes auf rund 1 Baumlänge oberhalb der Bahntrasse zu verlegen, um gerade bei Erhaltungsarbeiten nicht in einen Rechtskonflikt zu geraten.

3.1.1.3 Salzburger Naturschutzgesetz 1999, LGBl. 73/1999 idgF. LGBl. 1/2002 (Naturschutzgesetz – Novelle 2001)

Der § 3a definiert die Interessensabwägung im Abs. 2 wie folgt: "Maßnahmen, die nachweislich unmittelbar besonders wichtigen öffentlichen Interessen dienen, sind unter weitgehender Wahrung der Interessen des Naturschutzes (§ 2 Abs. 3) zu bewilligen oder zur Kenntnis zu nehmen, wenn

1. den anderen öffentlichen Interessen im Einzelfall der Vorrang gegenüber den Interessen des Naturschutzes zukommt und
2. zur Maßnahme nachweislich keine geeignete, die Naturschutzinteressen weniger beeinträchtigende Alternativlösung besteht"¹⁸.

Auch damit sollten bei der Freihaltung von Licht- bzw. Sichtraum und der Sicherheitsabstände keine größeren Probleme auftauchen. Der § 11 "Baumschutz in der Stadt Salzburg" wäre in der Stadt Salzburg relevant, hat aber im Abs. 2 Ausnahmebestimmungen:

¹⁸ Salzburger Naturschutzgesetz (Naturschutzgesetz – Novelle 2001), LGBl.: 1/2002 § 3a Abs. 2, lit. 1 und 2.

"Der Baumschutz nach diesen Bestimmungen findet keine Anwendung auf folgende Bäume: ... 5. Bäume, die aufgrund öffentlich – rechtlicher Vorschriften oder behördlicher Auflagen entfernt werden müssen; ..."¹⁹.

Hierunter sind auch die Sicherheitsbestimmungen nach den eisenbahnrechtlichen Vorschriften zu verstehen, womit der Baumschutz in der Stadt Salzburg im Falle von sicherheitsrelevanten Arbeiten nur eine untergeordnete Rolle spielt.

3.1.2 Abfallwirtschaft

3.1.2.1 Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz 1990, LGBl. 50/1990 idgF. LGBl. 3/2002

Im Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz 1990, LGBl. 50/1990 idgF. LGBl. 3/2002 sind die Begriffe Bioabfall, biogene Abfälle oder kompostierbare Abfälle nicht näher definiert. Eine Definition für kompostierfähige Abfälle findet sich aber in einer Verordnung zum Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz, im Tiroler Abfallwirtschaftskonzept (Verordnung der Landesregierung vom 01.12.1992, mit der das Abfallwirtschaftskonzept erlassen wird, LGBl. 1/1993 idgF. LGBl. 13/2000).

Gem. § 5 Kompostierfähige Abfälle gilt:

"(1) Kompostierfähige Abfälle sind:

- a) organische Abfälle aus dem Gartenbau und aus Grünanlagen wie Grünschnitt, Baumschnitt, Laub, Blumen-, Obst- und Gemüseabfälle und dergleichen;
- b) organische Abfälle insbesondere aus Haushalten und aus Gastronomiebetrieben, wie Obst-, Gemüse-, Fisch- und Fleischabfälle, Speisereste, verdorbene Lebensmittel, Eierschalen, Kaffee- und Teesud samt Filterpapieren, pflanzliche Abfälle, Mist und Streu von Kleintieren und dergleichen;
- c) **pflanzliche Rückstände land- und forstwirtschaftlicher Produkte;**
- d) Wisch- und Rotationspapier.

¹⁹ Salzburger Naturschutzgesetz 1999, LGBl.: 73/1999 3. Unterabschnitt, § 11 Abs. 2, lit. 5.

(2) Nicht kompostierfähige Abfälle sind insbesondere Textilien, Verpackungen aus Verbundkarton, Staubsaugerbeutel, Aschen, Windeln, Hygieneartikel und künstliche Katzenstreu.

(3) Kompostierfähige Abfälle, die nicht auf einem Grundstück des Inhabers der Abfälle kompostiert werden, sind getrennt von sonstigen Abfällen in Papiersäcken oder Tonnen zu sammeln und von der Gemeinde in die von ihr hierfür bestimmte Kompostieranlage abzuführen oder abführen zu lassen"²⁰.

Gem. § 2 Abs. 7 ist "ein Zwischenlager ... eine Anlage zur Lagerung von Abfällen auf die Dauer von höchstens zwölf Monaten"²¹, anschließend müssten die "Abfälle" einer Entsorgung oder Eigenkompostierung zugeführt werden. Für diesen Fall haben die durchgeführten Feldversuche mit den div. Mähsystemen gezeigt, dass beim Einsatz eines Schlägelmähwerkes das noch verbleibende Schnitt- bzw. Mähgut aufgrund der Strukturfeinheit am Anfallort verbleiben kann, sofern nicht besondere Gründe (Brandgefahr,...) dagegen sprechen. Man kann sich durch den gezielten Einsatz dieser Schlägelmähwerke die Verladung, den Abtransport, evt. die Zwischenlagerung, den Weitertransport und die Entsorgung oder die kostenpflichtige Verwertung ersparen. Eigene Zwischenlagerflächen sind zwar teilweise in Verwendung, es besteht aber immer die Gefahr, den Wildwuchs von illegalen Mülldeponien, dadurch zu fördern. Ist der Verursacher der illegalen Mülldeponie bzw. der Eigentümer des abgelagerten Mülls nicht feststellbar, was meistens der Fall ist, richtet sich die Behörde mit ihren Auflagen, wie das Wiederherstellen des ursprünglichen Zustandes, an die ÖBB. Selbst die Einzäunung dieser Flächen und die Aufstellung von Verbotstafeln, haben die Ablagerungstätigkeit von Müll durch Dritte nicht auf Dauer stoppen können. In einem speziellen Fall konnte nach dem Forstgesetz eine Anzeige bei der Gemeinde eingebracht werden. Die illegale Mülldeponie verursachte in diesem Fall eine

²⁰ Verordnung der Landesregierung vom 01.12.1992 mit dem das Abfallwirtschaftskonzept erlassen wird, LGBl. 1/1993 idgF. LGBl. 13/2000, 1. Abschnitt, § 5.

²¹ Tiroler Abfallwirtschaftsgesetz 1990, LGBl. 50/1990 idgF. LGBl. 3/2002 Artikel I, § 2 Abs. 7.

Waldverwüstung gem. § 16 Abs. 2, lit. d Forstgesetz 1975, worauf die Gemeinde, da der Eigentümer nicht feststellbar war, den Müll auf ihre Kosten entfernen musste²².

3.1.2.2 Vorarlberger Gesetz über die Abfuhr, die Vermeidung, die Verwertung und die Ablagerung von Abfällen (Abfallgesetz), LGBl. 58/1998

Nach diesem Landesgesetz sind die Biomassen unter dem Begriff der sonstigen nicht gefährlichen Abfälle zuzuordnen. Gem. § 1 Abs. 2, lit. c sind das "sonstige nicht gefährliche Abfälle, ... alle übrigen Abfälle, ausgenommen Abwasser im Sinne des Kanalisationsgesetzes sowie die im § 3 Abs. 3 des Abfallwirtschaftsgesetzes angeführten nicht gefährlichen Stoffe und Abfälle"²³.

Gem. der Verordnung der Landesregierung über die Abfuhr von Abfällen durch die Gemeinde (Abfallabfuhrverordnung), LGBl. 45/1988, ist nach § 4 auch die Abfuhr von **Grünabfällen** geregelt. Mit dieser Verordnung werden die Gemeinden verpflichtet entsprechende Sammelstellen für sperrige pflanzliche Abfälle aus Hausgärten einzurichten.²⁴

Im Land Vorarlberg gibt es bereits, ähnlich wie in Tirol oder Salzburg, viele regional angesiedelte Abfallverwertungsanlagen, die Biomasse verarbeiten können bzw. Hackschnitzel zur Wärmeerzeugung nutzen.

Besonders kleine Hackschnitzelheizungen für ein oder mehrere Häuser, haben in den letzten Jahren zugenommen. Diese Zunahme hängt mit einem zunehmenden ökologischen Bewusstsein der Bevölkerung und der damit zusammenhängenden Förderungspolitik, für solche Anlagen, zusammen. Oft sind dies kleine Biomassefeuerungsanlagen, aber auch große Anlagen mit einer Biomassevergärung

²² vgl. Forstgesetz 1975, BGBl. 440/1975 idGF. BGBl. 419/1996 III. Abschnitt, § 16 Abs. 2, lit. d, (Novelle 2002 gerade in Ausarbeitung).

²³ Vorarlberger Gesetz über die Abfuhr, die Vermeidung, die Verwertung und die Ablagerung von Abfällen, LGBl. 58/1998 I. Abschnitt, § 1 Abs. 2, lit. c.

²⁴ vgl. Verordnung der Landesregierung über die Abfuhr von Abfällen durch die Gemeinde (Abfallabfuhrverordnung), LGBl. 45/1988, § 4.

bzw. in Weiterführung des Verfahrens, mit einem Blockheizkraftwerk ausgestattete Anlagen.

Gerade kleine Anlagen, haben jedoch oft den Nachteil der schlechten Lagermöglichkeit der Biomassen, da Hallen oder Bunker noch nicht überall vorhanden sind. Dadurch kommen gerade die Betreiber dieser Kleinanlagen als Verwertungspartner derzeit nur selten in Frage. Bei größeren Mengen, sind deren Kapazitäten zu schnell erschöpft, da die Zwischenlagermöglichkeiten wie Hallen oder Bunker fehlen, oder zu gering dimensioniert sind.

3.1.2.3 Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz (Gesetz vom 10. Dezember 1998 über die Vermeidung, Erfassung und Behandlung von Abfällen), LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001

Das Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz könnte ein gutes Beispiel für andere Bereiche der "Recyclingwirtschaft" sein, da hier in Anlehnung an das Bundesabfallwirtschaftsgesetzes, Möglichkeiten zur Weiterverwendung von Abfällen als sog. Altstoffe, aufgezeigt werden.

Bei speziellen Voraussetzungen endet die Abfalleigenschaft von Stoffen wieder, sofern es sich um Altstoffe nach § 1 Abs. 5 handelt: "Altstoffe sind Abfälle ..., die getrennt von anderen Abfällen erfasst werden, sowie Stoffe, die durch eine Behandlung aus Abfällen gewonnen werden, um diese Abfälle oder Stoffe nachweisbar zur Substitution von Produkten oder Rohstoffen oder zur Gewinnung von Energie durch Substitution konventioneller Brennstoffe einzusetzen. Sie gelten als Abfälle, bis sie oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe einer zulässigen Verwendung (Substitution von Produkten oder Rohstoffen, Gewinnung von Energie) unmittelbar zugeführt werden (Ende der Abfalleigenschaft)"²⁵.

Eine stoffliche Verwertung ist demnach nach § 1 Abs. 8 vorgeschrieben: "stoffliche Verwertung: die ökologisch sinnhafte Aufbereitung von Altstoffen mit dem Hauptzweck, sie oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe unmittelbar für die Substitution von Rohstoffen oder von Produkten für den ursprünglichen oder für

²⁵ Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 5.

einen anderen, nach der allgemeinen Verkehrsauffassung bestimmungsgemäßen Zweck zu verwenden"²⁶.

Kriterien zur Beurteilung des Hauptzweckes:

- "... Beschaffenheit und die Eigenschaften der eingesetzten Altstoffe und der entstehenden Stoffe,
- ... Marktfähigkeit der entstehenden Stoffe,
- ... Anteil der verwertbaren Altstoffe und der wirtschaftliche Wert der entstehenden Stoffe"²⁷.

Kriterien zur Beurteilung der ökologischen Sinnhaftigkeit:

- "... bei der Aufarbeitung entstehende Emissionen und die nach der Aufbereitung verbleibenden Reste,
- ... Energieumsatz bei der Aufbereitung"²⁸.

Die Aufbereitung ist anhand dieser Kriterien zu vergleichen. "Der Vergleich darf nicht wesentlich nachteilig zulasten der Aufbereitung ausfallen"²⁹!

Gem. § 1 Abs. 9 besteht auch die Möglichkeit der thermischen Verwertung:

"...Verbrennung von Altstoffen gleichbleibender, definierter Art und Zusammensetzung in Prozessen mit dem Hauptzweck der Gewinnung von Energie durch die Substitution von konventionellen Brennstoffen; bei der Beurteilung des Hauptzweckes sind als Kriterien der Grad der Energienutzung, die Beschaffenheit und die Eigenschaft der entstehenden Produkte, der verbleibenden Reste, der Emissionen und der eingesetzten Altstoffe, insbesondere deren untere Heizwerte, im Vergleich zur

²⁶ Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 8.

²⁷ vgl. Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 8.

²⁸ vgl. Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 8.

²⁹ vgl. Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 8.

Gewinnung von Energie durch den Einsatz der substituierten konventionellen Brennstoffe in einer dem Stand der Technik entsprechenden Feuerungsanlagen heranzuziehen...³⁰.

Anforderungen für die thermische Verwertung:

- "...dem Stand der Technik entsprechende Emissionsstandards für den jeweiligen Anlagentyp, in der die Verbrennung der Altstoffe erfolgt, sind einzuhalten (Emissionsstandards),
- das Emissionsverhältnis der Anlage, in der die Verbrennung der Altstoffe erfolgt, darf sich durch die Verbrennung der Altstoffe nicht verschlechtern,
- die Nutzung des Energieinhaltes aller Einsatzstoffe hat optimal zu erfolgen"³¹.

Gem. § 1 Abs. 1 der Salzburger Bioabfallverordnung, LGBl. 37/1992 sind biogene Abfälle "natürliche, organische Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich, wie insbesondere Grasschnitt, Baumschnitt, Laub, Blumen und Fallobst"³². Fallen gem. § 2 Abs. 5 "biogene Abfälle in einer Menge an, die den üblichen Anfall in einem Haushalt erheblich übersteigt, dürfen die von der Gemeinde zu deren Erfassung bereitgestellten Sammeleinrichtungen nur mit Zustimmung der Gemeinde in Anspruch genommen werden. Liegt eine derartige privatrechtliche Zustimmung nicht vor, hat der Liegenschaftseigentümer (§ 1 Abs. 8 des Salzburger Abfallgesetzes 1991) selbst für eine Verwertung der biogenen Abfälle zu sorgen"³³.

Diese Verordnung lässt daher vermuten, dass kleinere Mengen ohne weiteres bei den regionalen Sammelstellen angeliefert werden können. Übersteigt der Mengenanfall die haushaltsübliche Menge, sind privatrechtliche Verträge mit den jeweiligen Gemeinden oder privaten Entsorgern abzuschließen.

³⁰ Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 9.

³¹ vgl. Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 9.

³² Salzburger Bioabfallverordnung, LGBl. 37/1992 § 1 Abs. 1.

³³ Salzburger Bioabfallverordnung, LGBl. 37/1992 § 2 Abs. 5.

3.1.3 Die Situation im Fürstentum Liechtenstein bzw. in der Schweiz

Da die Streckenführung der Strecke Feldkirch – Buchs, teilweise durch das Fürstentum Liechtenstein verläuft, sind dort eigene liechtensteinische Gesetze zu beachten.

Ein Ersuchen um Rechtsauskunft durch den Autor, im Februar 2002, beim Amt für Umweltschutz im Fürstentum Liechtenstein, ergab folgende interessante Grundlage:

In Bezug auf die vorliegende Arbeit sind mehrere Gesetze des Fürstentums Liechtenstein von Interesse:

- Verordnung vom 22. Februar 2000 über Zwischenlager und Aufbereitungsplätze für Holzabfälle (Holzabfall – Verordnung), LGBI. 73/2000
- Gesetz vom 6. April 1988 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz), LGBI. 15/1988
- Kundmachung vom 27. März 2001 der aufgrund des Zollvertrages im Fürstentum Liechtenstein anwendbaren schweizerischen Rechtsvorschriften (Anlagen I und II), LGBI. 67/2001

Die Holzabfallverordnung wird für die vorliegende Arbeit keine oder nur geringe Auswirkungen haben, da "... Lagerplätze mit einer Annahmemenge von weniger als 10 Tonnen Holzabfällen pro Jahr und nur mit zeitweiser Lagerung, falls die Holzabfälle anschließend einer definitiven Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden..."³⁴ nicht als Zwischenlager gelten.

³⁴ Liechtensteinisches Landesgesetzblatt, Nr. 73, Jahrgang 2000, Verordnung vom 22. Februar 2000 über Zwischenlager und Aufbereitungsplätze für Holzabfälle (Holzabfall – Verordnung), I. Allgemeine Bestimmungen, Art. 2, Abs. 1, lit. c.

Der Mengenanfall von 10 Tonnen pro Jahr und Lagerplatz ist dem Autor in diesen Streckenabschnitten bis dato nicht bekannt geworden.

Das Abfallgesetz kann in diesem Fall schon eher von Interesse sein, da bereits die Abfalldefinition Überschneidungsbereiche ermöglicht:

"Abfälle sind bewegliche Sachen, deren sich der Besitzer entledigen will oder deren Verwertung, Unschädlichmachung oder Beseitigung im öffentlichen Interesse geboten ist"³⁵.

Gem. Art. 7 Abs. 2 ist "... die Entsorgung von Abfällen außerhalb von bewilligten Abfallentsorgungsanlagen verboten. Ausgenommen ist die private Verwertung kompostierbarer Abfälle"³⁶.

Einer weiteren Verwendung der anfallenden Biomassen sollte auch im Fürstentum Liechtenstein nichts entgegenstehen. Gem. Art. 23 Landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche und gärtnerische Verwendung: "Abfälle aus Tierhaltung, kompostierbare Siedlungs- und Gewerbeabfälle sowie Klärschlamm dürfen landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch verwendet werden, sofern dadurch nach dem Stand der Wissenschaft und der Erfahrung die Fruchtbarkeit der Böden und die Qualität der Gewässer und des Trinkwassers auch langfristig nicht beeinträchtigt werden und mit der Verwendung keine schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen verbunden sind"³⁷.

Durch den Zollvertrag zwischen dem Fürstentum Liechtenstein mit der Schweiz (Kundmachung vom 27. März 2001 der aufgrund des Zollvertrages im Fürstentum

³⁵ Liechtensteinisches Landesgesetzblatt, Nr. 15, Jahrgang 1988, Gesetz vom 06. April 1988 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz), I. Allgemeine Bestimmungen und Begriffsbestimmungen, Art. 2, Abs. 1.

³⁶ Liechtensteinisches Landesgesetzblatt, Nr. 15, Jahrgang 1988, Gesetz vom 06. April 1988 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz), I. Allgemeine Bestimmungen und Begriffsbestimmungen, Art. 7, Abs. 2.

³⁷ Liechtensteinisches Landesgesetzblatt, Nr. 15, Jahrgang 1988, Gesetz vom 06. April 1988 über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallgesetz), II. Abfallentsorgung, Art. 23.

Liechtenstein anwendbaren schweizerischen Rechtsvorschriften (Anlagen I und II, LGBl. 67/2001) sind folgende schweizerische Rechtsvorschriften auch für das Fürstentum Liechtenstein anwendbar und somit auch für die vorliegende Arbeit relevant:

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 07. Oktober 1983 (Stand 27. November 2001)

Art. 30 Grundsätze: "1. Die Erzeugung von Abfällen soll soweit als möglich vermieden werden. 2. Abfälle müssen soweit als möglich verwertet werden. 3. Abfälle müssen umweltverträglich und, soweit es möglich und sinnvoll ist, im Inland entsorgt werden"³⁸.

Art. 30c Behandlung: "2. Abfälle dürfen außerhalb von Anlagen nicht verbrannt werden; ausgenommen ist das Verbrennen natürlicher Wald-, Feld- und Gartenabfälle, wenn dadurch keine übermäßigen Immissionen entstehen"³⁹.

Demnach wäre nach diesem, auch im Fürstentum Lichtenstein anwendbaren Gesetz, das Verbrennen der Biomassen grundsätzlich erlaubt, sofern eben keine übermäßigen Immissionen entstehen. Dieser Punkt ist sehr ähnlich den österreichischen Gesetzen. Ein Verbrennen von Biomasse zur Hintanhaltung des Feuerbrandes (einer bakteriellen Krankheit) ist erlaubt, nicht aber das grundsätzliche Verbrennen von Biomasse um sich z. B. eine andere Behandlungsvariante zu ersparen (vgl. Österreichisches Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I 108/2001).

³⁸ Bundesgesetz der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 07. Oktober 1983 (Stand am 27. November 2001), 4. Kapitel, 1. Abschnitt, Art. 30.

³⁹ Bundesgesetz der Schweizerischen Eidgenossenschaft über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 07. Oktober 1983 (Stand am 27. November 2001), 4. Kapitel, 1. Abschnitt, Art. 30c, Abs. 2.

Grundsätzlich wird auch auf dem Streckenabschnitt im Fürstentum Liechtenstein keine Biomasse verbrannt. Sollte dies doch einmal nötig sein, ist es jedenfalls zu empfehlen, vor Arbeitsdurchführung eine Bewilligung einzuholen.

Im Vergleich dazu ist das punktuelle Verbrennen nach den österreichischen Richtlinien (Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I 108/2001) grundsätzlich nur in der Zeit vom 15. September bis zum 01. Mai gestattet.

- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung) vom 09. Juni 1986 (Stand 28. Dezember 2001)
- Verordnung über den Verkehr mit Sonderabfällen vom 12. November 1986 (Stand 01. September 1998)
- Technische Verordnung über Abfälle vom 10. Dezember 1990 (Stand 28. März 2000)

Art. 7 Kompostierbare Abfälle: "1. Die Kantone fördern, insbesondere durch Information und Beratung, das Verwerten von kompostierbaren Abfällen in Garten, Hof oder Quartier"⁴⁰.

Art. 10 Vermischungsverbot: "Inhaber von Abfällen dürfen diese nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischen, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen, um Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten"⁴¹.

⁴⁰ Technische Verordnung über Abfälle (TVA) des Schweizerischen Bundesrates vom 10. Dezember 1990 (Stand am 28. März 2000), 2. Kapitel, 2. Abschnitt, Art. 7.

⁴¹ Technische Verordnung über Abfälle (TVA) des Schweizerischen Bundesrates vom 10. Dezember 1990 (Stand am 28. März 2000), 2. Kapitel, 2. Abschnitt, Art. 10.

Zusätzlich zu den bereits behandelten Gesetzen vom Fürstentum Liechtenstein und der Schweiz, sind bzgl. **Wald** und **Eisenbahnwesen** noch weitere liechtensteinische Gesetze von Bedeutung:

- **Waldgesetz** vom 25.03.1991, LGBI. 42/1991
- **Verordnung vom 21.02.1995 über Umfang und Leistung von Abgeltungen und Finanzhilfen im Rahmen des Waldgesetzes**, LGBI. 62/1995.
- Als weitere Verordnung in Bezug auf das Waldgesetz ist die **Verordnung vom 21.11.2000 über Waldreservate und Sonderwaldflächen**, LGBI. 230/2000 in Kraft.
- **Gesetz vom 29.11.1967 über das Eisenbahnwesen**, LGBI. 3/1968 welches in vielen Punkten stark an das Eisenbahngesetz von Österreich angeglichen worden ist. Es überrascht deshalb nicht, dass die Regelungen bzgl. Rechte und Pflichten des Eisenbahnunternehmens, die Begriffe wie Bauverbots-, Gefährdungs- und Feuerbereich den österreichischen Bestimmungen ähnlich sind.
- Die **Verordnung vom 29.07.1968 zum Gesetz über das Eisenbahnwesen**, LGBI. 30/1968 regelt grundlegend die Sicherung von Eisenbahnübergängen.

Im Bereich der Strecke St. Margarethen (SBB AG) – Lauterach kommen die schweizerischen Rechtsvorschriften nicht nur indirekt, wie im Fürstentum Liechtenstein, sondern direkt auf Schweizer Staatsgrund im Bereich des Bahnhofes St. Margarethen zu tragen. In diesem Streckenabschnitt sind die ÖBB für die Erhaltung von rund 0,85 km Strecke auf Schweizer Staatsgrund zuständig.

Ein gemeinsamer Arbeitseinsatz im Dezember 2001 (s. Abbildungen 29 und 30) mit den Forsttechnikkollegen der SBB AG hat jedoch gezeigt, dass gegenseitiges Verständnis für die unterschiedlichen Rechtsmaterien und Sicherheitsbestimmungen zu einem guten Erfolg führen kann. Der Arbeitseinsatz bewirkte eine Erhöhung der Betriebssicherheit und konnte unter Einbindung der zuständigen Gemeinde und einiger Waldbesitzer zur vollen Zufriedenheit abgeschlossen werden.



Abbildung 29



Abbildung 30

3.2 Überschneidungsbereiche zwischen Bundes- und Ländergesetzen bzw. unternehmensinternen Vorschriften

3.2.1 Naturschutz bzw. Umweltschutz

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln dargestellt, fällt der Naturschutz in die Kompetenz der Länder und wird über die jeweiligen Landesgesetze bzw. im Fürstentum Liechtenstein aufgrund des Zollvertrages durch das Schweizer Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz) vom 07. Oktober 1983 (Stand 27. November 2001) geregelt.

Die jeweiligen Gesetzesmaterien sind für die Erhaltungsarbeiten im Bereich der Bahnlinien nur selten ein Problem, da diese Maßnahmen in diesem Fall immer im öffentlichen Interesse stehen, und somit gar nicht bewilligungspflichtig sind, oder im Falle einer Bewilligung immer ausreichend Argumente für die Arbeitsdurchführung zur Verfügung stehen (z. B. Sicherheit für Bestand und Betrieb der Eisenbahn, rechtliche Vorschriften gem. Eisenbahngesetz, Sicherheit von öffentlichen Anlagen und Menschenleben,...).

Auch die mittlerweile installierten Natura – 2000 – Schutzgebiete, ein europäisches Netz wertvoller, ökologischer Gebiete nach den EU – Richtlinien, ermöglichen weiterhin die gebräuchlichen land- und forstwirtschaftlichen Nutzungen.

Die relevanten Richtlinien für die Ausweisung der Natura – 2000 – Schutzgebiete sind die "Habitat – Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wild lebenden Tiere und Pflanzen, in der Fassung der Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 Flora – Fauna – Habitat – Richtlinie), sowie die Vogelschutzrichtlinie (Richtlinie 79/409/EWG des Rates vom 02. April 1979 über die Erhaltung der wild lebenden Vogelarten, in der Fassung Richtlinie 97/49/EG der Kommission vom 29. Juli 1997).

Beide Richtlinien sind seit dem Beitritt Österreichs zur Europäischen Union am 01. Jänner 1995 verbindlich⁴².

In der vom Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umweltschutz IVe, im Mai 2001 erstellten Nutzungserhebung – Konfliktdanalyse (erstellt von der Renat AG, Büro für räumliche Entwicklung und Natur, FL – 9494 Schaan) für das Natura – 2000 – Gebiet "Bergwälder Klostertal" steht der Schutz von Menschen und Anlagen an erster Stelle: "Oberste Priorität hat der Schutz der Menschen und Sachgüter im Klostertal. Alle anderen Schutzziele sind den Maßnahmen, die für die Sicherheit von Mensch und Gut getroffen werden, unterzuordnen"⁴³.

3.2.2 Forstrecht

Das derzeit noch gültige Regelwerk ist das 1. Bundesgesetz vom 3. Juli 1975 mit dem das Forstwesen geregelt wird (Forstgesetz 1975), BGBl. 440/1975 idGF. BGBl. I. 65/2002 (Novelle in Bearbeitung).

Derzeit wird das Forstgesetz überarbeitet und soll als Novelle 2002 noch im laufenden Jahr in Kraft treten.

Es werden gerade in Bezug auf die Bereiche "Rodung" und "Wiederbewaldung" einige Änderungen erwartet, die jedoch eine Deregulierung und Verwaltungsvereinfachung, bewirken. Die Einführung eines einfacheren Anmeldeverfahrens, bei besonders kleinen Rodungsflächen, anstelle des gesamten Rodungsverfahrens, wird gerade in Baustellenbereichen, bei der Räumung von Geschiebesperren oder Mauersanierungen, auch dem Unternehmen ÖBB zugute kommen. Es soll grundsätzlich dem Waldeigentümer mehr Verantwortung übertragen werden.

⁴² Folder "Natura 2000 – Der Vorarlberger Weg", Herausgeber: Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Landhaus, A-6901 Bregenz, Litho und Druck: Vorarlberger Verlagsanstalt AG, Dornbirn, Redaktion: DI Max Albrecht, S. 18.

⁴³ Willi, S. 25.

Ein Punkt ist allerdings für die vorliegende Arbeit besonders interessant, da im Bedarfsfall, entgegen anderen Bundes- bzw. Landesgesetzen, für die Behörde die Möglichkeit besteht, dem Unternehmen ÖBB die Verpflichtung zum Abbrennen von Böschungen bei entsprechender Brandgefahr vorzuschreiben. Gem. § 41 Abs. 4 gilt: "Zur Hintanhaltung von Waldbränden an Stellen, die infolge des Betriebes einer Eisenbahn durch Funkenflug oder sonstige brandverursachende Einwirkungen besonderer Brandgefahr ausgesetzt sind, hat die Behörde im Einvernehmen mit der für die Eisenbahnangelegenheiten zuständigen Behörde dem Eisenbahnunternehmen die Durchführung geeigneter Schutzmaßnahmen in dem betroffenen Wald und in dessen Gefährdungsbereich (wie die Errichtung und Erhaltung von feuerhemmenden Vorkehrungen etwa in Form von Wundstreifen oder die Entfernung von leicht entzündbaren Gegenständen aus dem gefährdeten Bereich) mit Bescheid aufzutragen. Der Waldeigentümer hat solche Maßnahmen sowie das Betreten seines Grundstückes zu dulden. Für die ihm daraus entstehenden vermögensrechtlichen Nachteile hat er Anspruch auf eine angemessene Entschädigung;..."⁴⁴.

Gerade dieser § 41 kann in speziellen Fällen, im Gegensatz zum Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I 108/2001 andere Maßnahmen bewirken, da das Forstgesetz in den Erläuterungen zum § 40 folgendes vorsieht: "zu § 40: 1. Die Bestimmungen betreffend den Schutz vor Waldbrand und vor Forstschädlingen (§§ 40 bis 46) sowie die aufgrund dieser Bestimmungen ergangenen Verordnungen werden durch das mit 1. Juli 1993 in Kraft getretene Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. Nr. 405/1993, nicht berührt...

2. Während die Bestimmungen des Forstgesetzes grundsätzlich nur auf Wald Anwendung finden, gilt das Verbot des Feuerentzündens auch auf Nichtwaldflächen in Waldnähe..."⁴⁵.

Im Forstgesetz ist auch der Begriff der "*Nichtwaldflächen*" definiert. Die sog. Nichtwaldflächen sind im Forstgesetz bereits im § 1 Abs. 4, lit. e angeführt:

⁴⁴ Forstgesetz 1975, BGBl. 440/1975 idgF. BGBl. I. 65/2002, IV. Abschnitt, § 41 Abs. 4.

⁴⁵ Forstgesetz 1975, BGBl. 440/1975 idgF. BGBl. I. 65/2002, IV. Abschnitt, § 40, Erläuterungen zu § 40.

"...bestockte Flächen, die dem unmittelbaren Betrieb einer im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses Bundesgesetzes bestehenden Eisenbahn dienen..."⁴⁶. Im Kommentar findet man weiter: " Zu § 1 Abs. 4: 3. Unter Flächen im Sinne des Abs. 4 lit. e sind jedenfalls die Bahntrassen einschließlich der Bahnböschungen sowie Standorte von Signalen und Fahrleitungsmasten zu verstehen. 4. Sonstige im Bauverbotsbereich der Eisenbahn ... gelegene bestockte Flächen sind dann dem Abs. 4 lit. e zu unterstellen, wenn sie aus Gründen der Sicherheit und Ordnung des Eisenbahnbetriebes jederzeit verfügbar sein müssen. 5. Was den unmittelbaren Betrieb der Eisenbahn bildet, wird im Falle eines Feststellungsverfahrens nach § 5 durch ein eisenbahntechnisches Sachverständigengutachten ... zu klären sein..."⁴⁷.

Daraus lässt sich ableiten, dass der Großteil der nötigen Arbeiten zwar auf bestockten Betriebsgrundflächen einer Eisenbahn, jedoch auf sog. Nichtwaldflächen durchgeführt wird. Aufgrund von umfangreichen Feststellungsverfahren zwischen Verkehrs- und Forstbehörde, liegen uns für große Streckenabschnitte ministeriell bewilligte "Wald – Nichtwald – Ausscheidungen" vor. Gerade bei Verhandlungen und Begehungen vor Ort, haben sich diese Wald – Nichtwald – Festlegungen, die sich auf die jeweiligen Grundstücksnummern und die kilometrische Lage (der jeweiligen Bahnstrecke) beziehen, als besonders hilfreich erwiesen. Zu den tabellarischen Aufzeichnungen sind unterstützend noch Pläne mit den dargestellten Wald- bzw. Nichtwaldflächen vorhanden.

Das Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idGF. BGBl. I 108/2001 definiert biogene Materialien gem. § 1 Abs. 1 als "Materialien pflanzlicher Herkunft, insbesondere ... Baumschnitt, Grasschnitt und Laub"⁴⁸. Eine Anlage im Sinne dieses Gesetzes gem. § 1 Abs. 2 ist "jede bauliche Einrichtung, die geeignet ist, beim Verbrennen von biogenen Materialien eine Reduktion der Luftschadstoffe im Vergleich zum offenen Verbrennen

⁴⁶ Forstgesetz 1975, BGBl. 440/1975 idGF. BGBl. I. 65/2002, 1. Abschnitt, § 1 Abs. 4, lit. e.

⁴⁷ Forstgesetz 1975, BGBl. 440/1975 idGF. BGBl. I. 65/2002, 1. Abschnitt, § 1, Erläuterungen zu § 1 Abs. 4, lit. e, Abs. 3 – 5.

⁴⁸ Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idGF. BGBl. I. 108/2001, § 1 Abs. 1.

zu erzielen"⁴⁹. Ausnahmen gibt es gem. § 3 Abs. 3 auch "für das Verbrennen von schädlingbefallenen biogenen Materialien, wenn dies zur Vernichtung von Schädlingen unbedingt erforderlich ist"⁵⁰, wie es z. B. bei Borkenkäferbefall sein kann.

Diese Punkte bezogen sich jetzt auf das flächenhafte Verbrennen. Für das punktuelle Verbrennen besteht das Verbot grundsätzlich in der Zeit vom 1. Mai bis zum 15. September⁵¹. Wie bereits beim Forstrecht erwähnt, trennt dieses Gesetz strikt die Vorschriften zwischen Forstgesetz und Verbrennungsverbot gem. § 10: "Die Bestimmungen der §§ 40 bis 46 des 4. Abschnittes des Forstgesetzes 1975 ... idgF. ... sowie die aufgrund dieser Bestimmungen ergangenen Verordnungen werden durch das Inkrafttreten dieses Bundesgesetzes nicht berührt"⁵².

3.2.3 Eisenbahnrecht

Im Speziellen soll hier auf das Eisenbahngesetz 1957, BGBl. 60/1957 idgF. BGBl. I. 151/2001 eingegangen werden. Teilweise wurden die Bestimmungen nach diesem Gesetz wie z. B. Bauverbots- oder Gefährdungsbereich schon in vorhergehenden Kapiteln bearbeitet, weshalb hier nur noch einzelne wichtige Punkte behandelt werden.

Der § 19, die "Pflichten des Eisenbahnunternehmens", regelt mit seinen Inhalten die nötigen Erhaltungsarbeiten, bei denen erfahrungsgemäß ein Großteil der behandelten Biomassen anfallen.

§ 19 Abs. 1: "Das Eisenbahnunternehmen ist verpflichtet, die Eisenbahn einschließlich der Betriebsmittel und des sonstigen Zugehörts unter Berücksichtigung der Sicherheit, der Ordnung und der Erfordernisse des Eisenbahnbetriebes und des

⁴⁹ Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I. 108/2001, § 1 Abs. 2.

⁵⁰ Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I. 108/2001, § 3 Abs. 3.

⁵¹ vgl. Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I. 108/2001, § 4 Abs. 1.

⁵² Bundesgesetz über ein Verbot des Verbrennens biogener Materialien außerhalb von Anlagen, BGBl. 405/1993 idgF. BGBl. I. 108/2001, § 10.

Eisenbahnverkehrs zu bauen, zu erhalten, zu ergänzen und nach Maßgabe der Rechtsvorschriften und der Konzession zu betreiben"⁵³.

Die detaillierteren Bestimmungen finden sich in den unternehmensinternen Vorschriften, die eisenbahnbehördlich bewilligt sind und damit intern einen ähnlichen Charakter wie ein Gesetz bzw. eine Verordnung aufweisen.

In der folgenden Aufstellung soll nur eine kleine Auswahl an relevanten Vorschriften vorgestellt werden:

- Dienstvorschrift B23: "Vorschrift für Sicherungswaldbau und Forsttechnik" vom August 2001

Gegenstand: "... findet Anwendung auf Waldflächen, die im Eigentum der ÖBB stehen, auf Waldflächen Dritter, die zugunsten der ÖBB in Bann gelegt wurden, auf Eisenbahnanlagen mit forstlicher Bestockung und bei sonstigen forstlichen Angelegenheiten"⁵⁴.

Die DV B23 weist auch im Pkt. 2.4. auf Eisenbahnanlagen mit forstlicher Bestockung hin:

"... Flächen mit forstlichem Bewuchs, die dem unmittelbaren Betrieb der Eisenbahn dienen. Flächen, die im Gefährdungsbereich einer Eisenbahn liegen, gelten trotz forstlicher Bestockung nicht als Wald, soweit das Eisenbahnunternehmen verpflichtet ist, Pflanzenwuchs zu entfernen, um eine Gefährdung für die regelmäßige und sichere Betriebsführung auszuschließen"⁵⁵.

Hierunter sind die nach § 1 Abs. 4, lit. e Forstgesetz 1975 definierten Nichtwaldflächen zu verstehen.

Die DV B23 regelt unter anderem die Zuständigkeiten zur Beseitigung von Baum- und Strauchwuchs im Pkt. 10.1:

⁵³ Eisenbahngesetz 1957, BGBl. 60/1957 idgF. BGBl. I. 151/2001 Abschnitt III., § 19 Abs. 1.

⁵⁴ vgl. ÖBB Dienstvorschrift B23 Sicherungswaldbau und Forsttechnik, Pkt. 1., August 2001.

⁵⁵ vgl. ÖBB Dienstvorschrift B23 Sicherungswaldbau und Forsttechnik, Pkt. 2.4., August 2001.

"Natürlicher Pflanzenwuchs, der den Bestand der Eisenbahn oder die regelmäßige und sichere Betriebsführung, gefährden könnte, ist durch die zuständige Regionalleitung (Bauhof) zeitgerecht zu entfernen. Das Freihalten der Fernmeldeleitungen von natürlichem Pflanzenwuchs sowie das Freihalten von Fahr- und Verstärkungsleitungen ist durch jenen technischen Dienst durchzuführen, der zur Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstände zu den unter Spannung stehenden Teilen verpflichtet ist"⁵⁶.

Die Anlehnung an das Eisenbahngesetz 1957 wurde zur Vereinfachung ganz bewusst gewählt.

Gefährdungen durch Pflanzenwuchs auf Anrainergrund sind gem. Pkt. 10.2. grundsätzlich im Einvernehmen mit dem Anrainer zu entfernen⁵⁷.

- Dienstvorschrift EL 52: "Elektrobetriebsvorschrift" von 1986, Stand 07.12.2000

Die Anlage 15.1 zu § 9 definiert den Gefahrenbereich der 15 kV – Bahnstromanlage (Fahrleitung). Die Sicherheitsabstände sind je nach der Richtung der Annäherung an die Bahnstromanlage unterschiedlich geregelt. Dies hängt mit der besonderen Gefährdung zusammen, für den Fall, dass oberhalb der Anlagen gearbeitet wird (z. B. bei einer Annäherung von oben, ist ein unwillkürliches Unterschreiten des Sicherheitsabstandes leichter möglich, als aktiv von einem Standort unterhalb der Leitungsanlagen).

Grundsätzlich ist hier der Sicherheitsabstand von 3 m unterhalb bzw. seitlich oder 4 m bei Annäherung von oben zu beachten. Eine Annäherung innerhalb dieses Bereiches ist möglich, wenn folgende Bedingung sichergestellt ist: "Arbeiten von allen – auch Bahnfremden – wenn sichergestellt ist, dass dieser Abstand weder

⁵⁶ ÖBB Dienstvorschrift B23 Sicherungswaldbau und Forsttechnik, Pkt. 10.1., August 2001.

⁵⁷ vgl. ÖBB Dienstvorschrift B23 Sicherungswaldbau und Forsttechnik, Pkt. 10.2., August 2001.

durch unwillkürliche Bewegungen noch durch die Verwendung von Geräten, Werkzeugen und Werkteilen unterschritten wird"⁵⁸.

Bei Unterschreitung dieser Sicherheitsabstände sind die Arbeiten nur mehr durch einen Elektro – Fachmann oder durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person möglich. Es besteht unabhängig davon die Möglichkeit, die Bahnstromanlage freizuschalten und zu erden. Diese Bestimmungen können an Hand der grafischen Darstellung der Sicherheitsabstände in der Abbildung 4 einfacher nachvollzogen werden. Dort sind die Radien der Sicherheitsabstände mit 3 bzw. 4 m dargestellt. Da die Annäherung von Bäumen im Schadensfall fast ausschließlich von oben her an die Bahnstromanlage erfolgt, sind für den Autor in der Praxis der Freihaltung grundsätzlich die 4 m als Sicherheitsabstand relevant. Bei der seitlichen Annäherung von Sträuchern und Bäumen wird auch der Abstand von 3 m ausreichend sein.

Aus der Praxis weiß man jedoch, dass eine permanente Einhaltung der Sicherheitsabstände nicht einfach ist und nur mittels durchgehendem Erhaltungsdruck, sowie hohen maschinellen, wie personellen Aufwand machbar ist. Bei den Sicherheitsabständen ist natürlich der Seildurchhang, aufgrund von Temperaturunterschieden, sowie das Ausschwingen des Leiterseiles durch Wind entsprechend zu berücksichtigen. Es handelt sich zwar offensichtlich um ein starres System, da aber zusätzlich zu den Leitungsbewegungen noch Abstandsänderungen durch die ebenfalls bewegten Bäume und Sträucher hinzukommen, ist eine hohe dynamische Komponente in diesen Systemen vorhanden.

Die DV EL 52 befindet sich gerade in Überarbeitung, da verschiedene Begriffe noch nicht EU – konform sind, und deshalb angepasst werden müssen. Es ist bald mit einer Novelle zu rechnen.

⁵⁸ ÖBB Elektrobetriebsvorschrift EL52, Gesamtausgabe, Anlage 15.1 zu § 9, Gefahren der 15 kV – Bahnstromanlage, Ausgabe 1986, Genehmigt vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr mit Zl. EB 200.562-2-II/2-1986 idGF. Änderung 5 EN-060-7-2000, 3. Änderung vom 07.12.2000.

- Dienstvorschrift B 20: "Bahnaufsichts- und Bahnerhaltungsdienst", Ausgabe 1988 genehmigt vom Bundesministerium für öffentliche Wirtschaft und Verkehr mit Bescheid Zl.: 222.208-3-II/21-1987 vom 01. März 1988, derzeit gerade in Überarbeitung

Diese Dienstvorschrift regelt grundsätzlich den Bahnaufsichts- und Bahnerhaltungsdienst innerhalb des Unternehmens ÖBB. Das bedeutet, dass sämtliche Zuständigkeiten, Umfang und Art von periodischen Überprüfungen, Mängelbehebungen, Prüffristen, usw. genau reglementiert und dokumentiert sind. Diese Dienstvorschrift soll an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt sein. Sie ist für die Praktiker vor Ort eine wichtige Hilfestellung um nötige Verfahrensschritte nachvollziehbar und transparent gestalten zu können. Im laufenden Geschäftsjahr wird ein besonderes Augenmerk auf die B20 zu richten sein, da sich der Geschäftsbereich Fahrweg gerade in der Vorbereitungsphase zur Zertifizierung nach ISO 9000 ff (Qualitätsmanagement) befindet.

Mit 01.04.2002 trat eine Änderung des § 19 des Eisenbahngesetzes 1957 idGF. BGBl. I. 151/2001 in Kraft. Das Bundesgesetz BGBl. I. 151/2001, mit den Bestimmungen über einen Deregulierungsauftrag zum Eisenbahngesetz 1957 (Deregulierungsgesetz 2001), ermöglicht damit dem Ministerium, zur Überprüfung der einzelnen Geschäftsbereiche bzw. Tätigkeiten der Bahn, Zivilingenieure zur Überprüfung zu beauftragen.

3.2.4 Bodenschutz

"Bodenschutz wurde – als Teilbereich des Umweltschutzes – durch das Bundesverfassungsgesetz über den umfassenden Umweltschutz (BGBl. 491/1984) zum Staatsziel erklärt, wobei aus verfassungsrechtlicher Sicht der Boden ein Umwelt(Schutz)gut darstellt. In kompetenzrechtlicher Hinsicht ist die Staatsaufgabe Bodenschutz jedoch eine Querschnittsmaterie, d. h. dass weder der Bund noch die Länder auf diesem Gebiet eine Gesamtzuständigkeit besitzen. Bodenschutzrelevante Bestimmungen stammen aus verschiedenen Zeiten und dienen unterschiedlichsten Zwecken, womit sich das Bodenschutzrecht in Österreich als Regelungsmosaik

darstellt. Aufgrund der Uneinheitlichkeit der kompetenzrechtlichen Ansätze ergibt sich daraus eine Vielfalt an bodenschutzrelevanten Regelungstypen⁵⁹.

Eine Liste an rechtlichen Grundlagen zum unmittelbaren und mittelbaren Schutz des Bodens findet sich in der Literatur; stellvertretend sollen nur die für die vorliegende Arbeit wichtigsten aufgezählt werden:

- Forstgesetz 1975 BGBl. 440/1975 idgF. BGBl. I. 65/2002
- Wasserrechtsgesetz 1959 BGBl. 219/1959 idgF. BGBl. I. 65/2002
- Gewerbeordnung 1994 BGBl. 194/1994 idgF. BGBl. I. 73/2002 (in Bearbeitung)
- Abfallwirtschaftsgesetz 1990 BGBl. 325/1990 idgF. BGBl. I. 65/2002
- Kompostverordnung BGBl. II. 292/2001
- Deponieverordnung BGBl. 164/1996
- Altlastensanierungsgesetz 1989 BGBl. 299/1989 idgF. BGBl. I. 48/2001
- Umfassender Umweltschutz BGBl. 491/1984
- Lebensmittelgesetz 1975 BGBl. 86/1975 idgF. BGBl. II. 150/2001 bzw. I. 98/2001
- Düngemittelgesetz 1994 BGBl. 513/1994 idgF. BGBl. I. 109/2001
- Pflanzenschutzmittelgesetz 1997 BGBl. I. 60/1997 idgF. BGBl. I. 109/2001
- Biozid – Produkte – Gesetz BGBl. I. 105/2000⁶⁰

Beim Bodenreformrecht haben die Länder die Ausführungsgesetzgebung sowie die Vollziehung über:

- Flurverfassungen – Grundsatzgesetz: Tirol, Vorarlberg, Salzburg (und andere)
- Wald und Weidenutzungen – Grundsatzgesetz: Tirol, Vorarlberg, Salzburg (und andere)

⁵⁹ Quelle: Internet unter <http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/boden/gesetz/gesetz.htm>, 19.03.2002.

⁶⁰ Quelle: Internet unter vgl. <http://www.ubavie.gv.at/umweltsituation/boden/gesetz/gesetz.htm>, 19.03.2002, (inkl. Ergänzungen durch den Autor).

- Güter- und Seilwegerecht: Tirol, Vorarlberg, Salzburg (und andere)
- Landwirtschaftliches Siedlungs- und Grundsatzgesetz: Tirol, Vorarlberg, Salzburg (und andere)⁶¹

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass in der Literatur noch eine Vielzahl an bodenschutzrelevanten Gesetzen angeführt ist, deren Aufbereitung für die vorliegende Arbeit nicht zielführend scheint.

Es gibt unterschiedliche Pflanzenschutzanwendungsgesetze, Bodenschutz- und Klärschlammregelungen sowie eine Vielzahl von EU – Richtlinien. Diese sind hier aber nur insofern relevant, als die weitere Nutzung von Biomassen rechtlich gesehen unterschiedliche Rechtsmaterien erfordert, da es z. B. einen Unterschied darstellt, ob die Biomassen zur Wärmeerzeugung in einem Biomassekraftwerk thermisch verwertet werden, oder in einem Kompostwerk als Zusatzstoff Verwendung finden. Dies ist mit dem jeweiligen Partner oder Abnehmer zu klären.

3.2.5 Abfallwirtschaft

Auf die einzelnen abfallwirtschaftlichen Grundlagen wurde bereits bei den Rechtsvorschriften der Länder eingegangen, die auf das Abfallwirtschaftsgesetz, BGBl. 325/1990 idgF. BGBl. I. 65/2002 aufbauen. Das Bundesabfallwirtschaftsgesetz ist die wichtigste abfallrechtliche Grundlage. Die Regelungskompetenz für gefährliche Abfälle liegt beim Bundesgesetzgeber, zudem besitzt das Bundesabfallwirtschaftsgesetz noch die Bedarfskompetenz für nicht gefährliche Abfälle. Die jeweiligen Ländergesetze regeln alle nicht gefährlichen Abfälle. Es kommt aber durch die Bedarfskompetenz des Bundesgesetzes immer wieder zu Überschneidungen.

⁶¹ s. Fußnote 59.

Zur Erinnerung an die grundsätzliche Haltung von Österreich zum Thema Abfall sei hier vollständigshalber der § 1 Abs. 2, lit. 1-3 sinngemäß zitiert: "Abfallvermeidung ... Abfallverwertung ... Abfallentsorgung"⁶²

Mit dieser Prämisse soll endgültig das sog. "end – of – pipe – Prinzip" (nur prozessnachgeschaltete Maßnahmen) keine Verwendung mehr finden.

D. h., Abfälle sollten grundsätzlich wo immer möglich vermieden werden, wodurch die Industrie und wir alle gefordert sind, zur Erreichung dieser Ziele, einen Betrag zu leisten.

3.2.5.1 Kompostverordnung

Die Kompostverordnung, BGBl. II 292/2001 (Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen) soll an dieser Stelle erwähnt werden, da Abfälle unter bestimmten Voraussetzungen ihre Abfalleigenschaft durch eine bestimmungsgemäße Verwendung gem. § 1 Abs. 2 verlieren können. Dies wird im Rahmen der vorliegenden Arbeit immer erst dann zu prüfen sein, wenn der Entsorgungspartner bzw. Übernehmer der Biomassen, diese als Grundlage für eine Komposterzeugung verwenden möchte.

Für die ÖBB sind gem. Kompostverordnung folgende Punkte interessant:

- "Die Verordnung regelt die Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen, die Art und die Herkunft der Ausgangsmaterialien, ... das Ende der Abfalleigenschaft von Komposten aus Abfällen. ... Komposte aus Abfällen dürfen als Produkte nur dann in Verkehr gebracht werden, wenn sie die

⁶² vgl. Abfallwirtschaftsgesetz 1990, BGBl. 325/1990 idgF. BGBl. I. 65/2002 Artikel 1, I. Abschnitt, § 1 Abs. 2, lit. 1-3. (s. Fußnote 8).

Anforderungen dieser Verordnung erfüllen. Sie verlieren mit der Deklaration ... ihre Abfalleigenschaft für die bestimmungsgemäße Verwendung"⁶³.

- Als Ausgangsmaterialien dürfen nur Stoffe nach der Anlage 1, Teil 1 (Ausgangsmaterialien für Kompost und Qualitätskompost) dieser Verordnung verwendet werden⁶⁴.
- Für die Überprüfung der Ausgangsmaterialien ist im Regelfall keine analytische Untersuchung erforderlich. Als Nachweis für die Einhaltung der spezifischen Qualitätsanforderungen oder Herkunftseinschränkungen, kann die Kenntnis der Herkunft oder des Entstehungsprozesses mittels verbindlicher Erklärung des Prozessbetreibers oder eine chemische Analyse herangezogen werden⁶⁵.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass eine analytische Untersuchung, auch wenn sie im Regelfall nicht nötig ist, sehr empfehlenswert wäre. Eine "freiwillige" Untersuchung hätte den Vorteil, dass bereits eine gewisser Werbeeffect für ÖBB – Biomassen dadurch nutzbar wäre.

- Gem. Tabelle 1 (Zulässige Ausgangsmaterialien für die Herstellung von Qualitätskompost) der Anlage 1, Teil 1, können die in diesem Konzept behandelten Biomassen der ÖBB, für die Herstellung von Qualitätskompost verwendet werden. Als Ausgangsmaterialgruppen dienen organische Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich. Darin enthaltene zulässige Ausgangsmaterialien sind: Grasschnitt, Rasenschnitt (Mähgut), Strauchschnitt, Baumschnitt und Häckselgut⁶⁶.

⁶³ vgl. Kompostverordnung, BGBl. II. 292/2001, § 1 Abs. 1 - 2.

⁶⁴ vgl. Kompostverordnung, BGBl. II. 292/2001, § 2 Abs. 1, lit. 3.

⁶⁵ vgl. Kompostverordnung, BGBl. II. 292/2001, Anlage 1, Teil 1.

⁶⁶ vgl. Kompostverordnung, BGBl. II. 292/2001, Anlage 1, Teil 1, Tabelle 1.

3.2.5.2 Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle

Die Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle, BGBl. 68/1992 idgF. BGBl. 456/1994 ist eine Verordnung zum Abfallwirtschaftsgesetz.

Diese Verordnung definiert im § 1 grundsätzlich den Begriff von biogenen Abfällen und schreibt im § 2 die grundsätzlich geforderte, getrennte Sammlung dieser Abfälle vor.

4 Lösungsvorschläge, Logistik, Sammlung

4.1 Lösungsvorschläge, Methoden, Maßnahmen, Auswirkungen

4.1.1 Verwertungsmöglichkeiten über regionale Partnerfirmen

4.1.1.1 Thermische Verwertung am Beispiel des Biomasseheizwerkes Stift Stams, Tirol

Mit dem Leiter der Forstverwaltung des Stiftes Stams, Hr. Förster Ing. Hubert Wildauer und dem Autor, fanden bereits am 03. April 1998 die ersten Gespräche über die mögliche Kooperation, zwischen ÖBB und dem Stift Stams statt.

Das Biomasseheizwerk des Stiftes hatte zu dieser Zeit gerade den Betrieb aufgenommen, was für beide Partner insofern interessant war, da das Stift noch Lieferkapazitäten für Biomasse suchte. Die damals anfallenden Mengen an Baum- und Strauchschnitt im Streckenabschnitt Innsbruck – St. Anton waren außerdem beträchtlich. Auf eine vertragliche Regelung wurde in der Versuchsphase noch verzichtet. Dies hatte den Vorteil, dass wir unsere Biomassen kostengünstig und ökologisch sinnvoll recyceln konnten.

Zudem besteht in Stams die Möglichkeit, die Biomassen per Bahn anzuliefern. Beim Abladeplatz wurde das Material gehackt und anschließend im Heizwerk in Wärme "umgewandelt".

Bis heute wurde das Verfahren in Bezug auf die Logistik und die Qualität weiterentwickelt. Anfänglich nicht erkannte Probleme, konnten mittlerweile gelöst werden. Durch die hauptsächlich längliche Struktur der Biomassen gab es zu Beginn Schwierigkeiten mit der Korngröße des Materials nach dem Häckselprozess. Immer wieder wurden besonders lange Astteile von Weiden und Pappeln nicht auf die gewünschte Maximallänge gehackt, und verursachten durch Zusammenpackungen und Stauungen Probleme beim Materialeintrag in den Brennraum. Durch die

Verwendung einer feineren Häckseleinrichtung soll dieser Mangel jetzt beseitigt werden.

Frische und relativ feuchte Biomasse in Form von Baum- und Strauchschnitt hat natürlich nicht denselben Energieinhalt wie sog. Industriehackgut, oder die ziemlich trockenen Reste aus dem Sägewerksprozess.

Vorerst ist auch die finanzielle Verwertung der Biomassen noch nicht in die Überlegungen einbezogen worden, da es bis jetzt ein vorrangiges Ziel war, die Kosten für die Verwertung so gering wie möglich zu gestalten und den rechtskonformen Zustand zu erreichen bzw. Betriebssicherheit zu gewährleisten.



Abbildung 31

Abbildung 31 zeigt das ursprüngliche Biomassenlager beim Stift Stams vor der Weiterverarbeitung zum Hackgut.

Das Heizwerk des Stiftes hat weiters den großen Vorteil, dass das Material nicht lange getrocknet werden muss. Die Systemeinstellungen sind auf "frische" Biomasse abgestimmt worden. Damit besteht die Möglichkeit mit einer Restfeuchtigkeit von bis

zu 50 % noch einen sinnvollen Betrieb zu gewährleisten. Gerade dieser Parameter, ist der wesentliche Vorteil der Anlage in Stams.

Die Problematik des Wassergehaltes der Biomassen war ebenfalls Thema in Gesprächen mit vielen Betreibern von kleinen Anlagen, da die Trocknung des Brennstoffes an einem regengeschützten Platz aus ökonomischen und logistischen Gründen nur selten möglich ist. Deswegen sollte das Material so schnell wie möglich einer sinnvollen Verwertung zugeführt werden.

4.1.1.2 Kompostierung am Beispiel der Kompostieranlage der Fa. Mauracher in Stams, Tirol

Da es beim Häckseln immer wieder Qualitätsunterschiede bei der gewünschten Korngröße gab, wurde im Bereich des Tiroler Oberlandes zusätzlich nach anderen Möglichkeiten zur Weiterverwendung der Biomassen gesucht, und bei der Firma Mauracher Transporte GmbH, ebenfalls in Stams, gefunden. Diese Firma betreibt dort, in der Nähe der Bahnstrecke, eine Kompostieranlage.

Das von der Fa. Mauracher erstellte Angebot zur Verwertung der Biomassen, beinhaltet zwei verschiedenen Preise, je nachdem ob die Biomassen angeliefert oder vom Kompostierer am Verladeplatz abgeholt werden. Dies ist besonders praxisingerecht, da kleinere Mengen mit dem Lkw selbst angeliefert werden können. Größere Mengen werden mittels Waggon nach Stams geschickt, wo die Fa. Mauracher die Abladung und den Transport zum nahegelegenen Kompostwerk in Eigenregie organisiert.

4.1.1.3 Biomassevergärung am Beispiel Roppen

"In letzter Zeit gewinnt die Vergärung von Bioabfällen – **anaerober Prozess** – mit anschließender aerober Behandlung der Gärrückstände an Bedeutung. Dieses Verfahren ist in energetischer Hinsicht der ausschließlichen Kompostierung vorzuziehen, da neben Kompost auch *Biogas* produziert wird"⁶⁷.

⁶⁷ Gstraunthaler, S. 13.

Auch diese Anlage ist, ausgenommen der Anlieferung, ideal um die Biomassen zu recyceln. Die Anlieferung der Biomassen muss allerdings, wie bei den bereits vorher beschriebenen Varianten, mit dem Lkw erfolgen oder mittels Bahn bis zum nächstgelegenen Bahnhof, von dort nach der Umladung auf Lkw, zum Werk erfolgen.

Der besondere Vorteil in Roppen ist das große Einzugsgebiet dieser Anlage, welches den gesamten Westen Tirols (Bezirke Imst und Landeck), umfasst. Womit stark unterschiedliche Mengen bei der Anlieferung kompensiert werden können. Das bei diesem Prozess entstehende Biogas (zum größten Teil Methan CH_4) wird anschließend in einem *Blockheizkraftwerk* der Fa. Jenbacher AG zu thermischer und elektrischer Energie umgesetzt.

Beschreibung des Vergärungsprozesses⁶⁸:

Über eine **Waage** gelangen die Biomassen zum **Flachbunker**. Dieser ist mit einem beweglichen Vorschub ausgestattet, da hier auch die Vermischung der Bioabfälle mit Baum- und Strauchschnitt erfolgt.

An den Flachbunker schließt der "**Mashmaster**" an, der die Ausgangsmaterialien durch gute Vermischung homogenisieren soll.

Der Prozess der Störfallabscheidung (hauptsächlich Kunststoffe) wird in einem **Sieb** mit 80 mm Maschenweite vollzogen. Der **Siebüberlauf** geht als **Siebreist** auf die Deponie. Der **Siebdurchgang** gelangt über einen **Magnet-** und **Nichteisenmetallabscheider** zur **Zerkleinerung**. Diese erfolgt bis auf ca. 35 mm Korngröße und die Biomassen werden dann in einem **Bunkermodul** (reiner Zwischenspeicher) gelagert. Über beheizte Leitungen, gelangen die Biomassen bei 53°C (thermophil) in den **Fermenter**. Der Fermenter ist ein länglicher Stahlzylinder, der an der Innenseiten bewegliche Paddel angeordnet hat. Diese Paddel dienen dazu, das beim anaeroben Fermentationsprozess entstehende **Methangas** sowie

⁶⁸ gem. Besprechung über die Anlagenbeschreibung mit Fr. Dr. Gudrun Gstraunthaler am 10.05.2002 im Rahmen des Diplomseminars am Fachhochschulstudiengang für Verfahrens- und Umwelttechnik in Innsbruck.

Kohlendioxid nach oben zu befördern. Von dort wird es abgezogen und im **Blockheizkraftwerk** verstromt.

Die Verweildauer im Fermenter beläuft sich auf ca. 21 Tage, wobei das Material am Eingang des Fermenters jeweils oben und unten mit Materialien vom Ende des Fermenters (höchste Verweildauer) "geimpft" wird. Durch dieses **Impfen** mit Altmaterial und der konstanten Temperatur kann der Vorgang der Fermentation so kurz wie möglich gehalten werden. Ohne diesen Trick wäre die Verweildauer der Biomassen weit aus länger.

Nach dem Fermentationsprozess erfolgt der **Pressvorgang**. Das abgepresste Material gelangt in sog. aerobe Module der Fa. Thöni, wo es je nach Materialzusammensetzung nochmals ca. 14 Tage verweilt. Im anschließenden **Rottetunnel** erfolgt eine Umsetzung der Mieten mit einem Umsetzgerät bis zu 2 mal pro Woche. Die Verweildauer im Rottetunnel beläuft sich nochmals auf ca. 4 – 6 Wochen. Der letzte Schritt ist die **Absiebung** des fertigen Komposts auf eine Körnung von 10 mm.

Um eine Geruchsbelästigung für die Anrainer zu vermeiden, wird die gesamte, stark geruchsintensive Prozessabluft, so gut wie möglich erfasst (Absaugung, Schleusensystem bei der Anlieferung zum Bunker) und über einen *Biofilter* geleitet. Da im Biofilter die Abluftreinigung bei normalen Temperaturen und Drücken erfolgt, sind keine zusätzlichen Chemikalien nötig. Dieses Filtersystem arbeitet daher äußerst kostengünstig und energieschonend. Zur besseren Feuchtigkeitsverteilung wird derzeit das Biofiltermaterial mit der gesamten Abluft von oben her angeströmt. Diese Feuchtigkeitsverteilung verhindert die Austrocknung und somit einen Leistungsverlust des Biofilters, da die biochemische Umwandlung der Schadstoffe durch Mikroorganismen, wie Bakterien, Hefen, Pilze,.. in aerober Umgebung, bei ausreichender Feuchtigkeit, erfolgt⁶⁹.

Im Rahmen einer Fachexkursion konnten diese Verfahrensschritte vom Autor selbst besichtigt und dabei wertvolle Erkenntnisse für die Anwendung in der Praxis

⁶⁹ vgl. Gstraunthaler, S. 22 ff.

gewonnen werden. Aufgrund der hohen ökologischen Verträglichkeit wäre eine Verwertung der ÖBB – Biomassen im Bereich Westtirol in dieser Anlage ganz im Sinne der Umweltpolitik der ÖBB, und somit besonders anzustreben. Die Technologie und die Verfahrensabschnitte für dieses Systems wurden von der Fa. Thöni Industriebetriebe geliefert und gebaut.

Ein sehr ähnliches System wie jenes der Fa. Thöni Industriebetriebe, allerdings mit zwei kleinen, statt einem großen *Biogasfermenter*, ist in Vorarlberg bei der Fa. Hubert Häusle GesmbH & Co KG im Einsatz. Diese Firma ist ebenfalls ein idealer Partner, zur ökologisch sinnvollen Verwertung, der entlang der gesamten Streckenabschnitte in Vorarlberg und dem Fürstentum Liechtenstein, anfallenden Biomassen.

Anlagenbesichtigungen und Gespräche mit den zuständigen Mitarbeitern für eine konstruktive Zusammenarbeit, wurden bereits bei der Fa. Häusle und dem Abfallbeseitigungsverband Westtirol in Roppen geführt.

4.2 Ausblick und Perspektiven

In diesem Abschnitt wird ein Überblick über die verschiedenen Entsorgungsmöglichkeiten geboten. Die folgenden Kapitel erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sind als grundsätzliche Unterscheidung bzgl. der Verwertungsmöglichkeit zu sehen.

4.2.1 Energetische Nutzung

4.2.1.1 Biomasseheizwerk

Diese Verwertungsmethode wurde bereits am Beispiel des Biomasseheizwerkes des Stiftes Stams näher erläutert. Diese Art der thermischen Nutzung bietet sich vor allem für Sägewerksrückstände wie Rinde, Holzspäne usw. und natürlich auch Baum- und Strauchschnitt an.

Je nach Art des Brennraumes werden verschiedene Feuerungsarten unterschieden. In Abhängigkeit von der eingesetzten Brenner- bzw. Rosttechnologie ist auch die Restfeuchtigkeit der Brennstoffe zu berücksichtigen.

4.2.1.2 Biogasanlagen

Auch diese Methode wurde bereits am Beispiel des Biogaskraftwerkes Roppen näher erläutert. Der große Unterschied zum Biomasseheizwerk liegt in der Art der Produkte, die aus den Biomassen gewonnen werden können. Ist dies im Fall des Heizwerkes die gewünschte Wärme, die durch die thermische Umsetzung dazu benützt wird, über das Fernheizwerk mittels Rohrleitungen viele Kundschaften und Haushalte mit Wärme zu versorgen, so ist es im Fall der Biomassevergärung der Kompost, sowie das anfallende Biogas, welches wiederum in Wärme und Energie (Strom) umgewandelt wird. Die Umwandlung erfolgt in einem *Blockheizkraftwerk* (BHKW) mittels der sog. *Kraft – Wärme – Kopplung*.

"Biogas, das zu rund zwei Dritteln aus Methan (CH₄) und rund einem Drittel aus Kohlendioxid (CO₂) besteht, wird im BHKW in rund ein Drittel Strom und rund zwei Drittel Wärme umgewandelt. Dabei sind Gesamtwirkungsgrade von ca. 85 – 90 % erreichbar"⁷⁰.

4.2.2 Stoffliche Nutzung

4.2.2.1 Kompostierung

Bei der Kompostierung entsteht aus Baum- und Strauchschnitt, Grasschnitt und aus anderen Biomassen, wie Gartenabfälle, Bioabfälle,... wertvoller Humus.

⁷⁰ vgl. Biogas – Strom und Wärme aus dem Kreislauf der Natur, Zeitschrift Ökoenergie Nummer 45 b, Zul.- Nr. 01Z023218V, Österreichischer Biomasseverband, herausgegeben vom Ökosozialen Forum Österreich, Goldmann – Druck, Tulln.

Biogas kann bei der Kompostierung allerdings keines gewonnen werden, da der Vorgang der Kompostierung aerob, also unter Zufuhr von Sauerstoff erfolgt. Das Endprodukt der aeroben Rotteprozesse ist Kompost, der in vielfältiger Weise zur Anwendung kommen kann.

Man unterscheidet bei den Kompostierverfahren noch in eine Eigen- bzw. Fremdkompostierung.

Eigenkompostierung hat in diesem speziellen Fall der ÖBB, den Nachteil, dass im Zuge der Eigenkompostierung illegale (Rest)Müllablagerungen entstehen können, wie bereits innerbetrieblich dokumentiert wurde. Meistens sind die Verursacher dieser illegalen Müllentsorgung nicht feststellbar, weshalb sich die Behörden mit ihren Forderungen an den Grundeigentümer richten. Die Herstellung von geeigneten Plätzen mit Zu- und Abfahrtsmöglichkeiten inkl. Einzäunung könnte dieses Risiko zwar vermindern, aber nicht gänzlich vermeiden. Dazu kommt noch ein beträchtlicher Kostenaufwand für die Anlage von Flächen, die für die Eigenkompostierung geeignet sind. Diese Gründe haben dazu geführt, dass diese Möglichkeit nicht weiter verfolgt wurde.

4.2.3 Anlagen

4.2.3.1 Nutzung bestehender Anlagen

Dieser Weg ist derzeit die einzige Verwertungsschiene die in Anspruch genommen wird bzw. werden kann. Moderne Anlagen sind heutzutage nicht mehr nur ein einfacher "Ofen" in dem Material verbrannt wird, sondern Teil eines High – Tech – Prozesses, der sich sowohl von der technischen als auch von der ökonomischen Seite rentieren muss. Der lange Weg bis zur Inbetriebnahme ist mit einem erheblichen planerischen, verfahrenstechnischen und monetären Aufwand verbunden und birgt große Risiken in sich.

Zu einem verhältnismäßig niedrigen Preis, ist man durch die Inanspruchnahme und die Zusammenarbeit mit Anlagenbetreibern in der Lage, die Leistung, der ökologisch sinnvollen und rechtskonformen Verwertung, zu erwerben.

4.2.3.2 Betrieb einer eigenen Biomasseheizanlage

Im Zuge der Planungen im Jahr 2000 zum Neubau des Bahnhofes Innsbruck, war ursprünglich eine große Biomasseheizanlage in die Betrachtungen miteinbezogen worden. Damit hätte man, nach Ansicht des Autors, besonders eindrucksvoll ein Vorzeigeprojekt installieren können, und dem Image der "ökologischen und grünen Bahn" ein weiteres Argument verschafft. Leider wurde dieses Projekt nicht realisiert.

Mit eigenem Material könnte man eine Anlage in dieser Größenordnung nicht betreiben, da die Transportentfernungen bei den benötigten Mengen sehr bald als limitierender Faktor wirksam würden. Die Wertschöpfung beim Zukauf von regional gewonnenen Biomassen, könnte jedoch im eigenen Land vollzogen werden. Abhängigkeiten von erdöl- und erdgasexportierenden Ländern wären somit verminderbar, und mit dem Einsatz von Biomassen hätte man einen kohlendioxidneutralen Rohstoff, eben "gespeicherte Sonnenenergie"!

Durch den zusätzlichen Einsatz, und in Kombination mit einer weiteren nachhaltigen und erneuerbaren Ressource, der Photovoltaik, hätte man in Innsbruck beispielhaft eine Anlage installieren können, wobei die "Glasarchitektur" energetisch sinnvoll genutzt worden wäre.

5 Darstellung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

5.1 Überblick über die derzeit bestehenden Anlagen

5.1.1 Situation in Tirol

Eine Recherche im Internet genügt bereits um sich einen kurzen und schnellen Überblick zu verschaffen. Auf der Homepage vom Land Tirol, Umweltabteilung (http://www.tirol.gv.at/umweltabteilung/content/uwa_kompostdeponien.html) wird eine Liste mit den derzeit aktuellen Kompostier- und Biogasanlagen in Tirol zum Download angeboten. Allein diese Aufstellung umfasst bereits 52 Kompostieranlagen unterschiedlichster Größe. Zusätzlich sind noch 8 Biogasanlagen und 6 reine Klärschlammkompostieranlagen in Betrieb.

Folgender Auszug aus der Aufstellung der Kompostier- und Biogasanlagen in Tirol, bezieht sich nur auf den für dieses Konzept relevanten Bereich von Nordtirol. Die aufgezählten Anlagen sind aufgrund ihrer Jahreskapazität dazu geeignet, auch größere Mengen an Biomasse, mehrmals pro Jahr zu übernehmen.

Anlage	Betreiber
Innsbruck Rossau	Amt für Grünanlagen
Innsbruck Ahrental (Klärschlamm)	Innsbrucker Kommunalbetriebe AG
Kirchbichl (Klärschlamm)	Abwasserverband Wörgl – Kirchbichl
Kitzbühel	Andreas Berger
Kössen	Josef Fahringer
Kufstein (Bioabfallkompostierung)	Thöni Industriebetriebe GmbH
Lermoos (Bioabfall, Klärschlamm)	Rudolf Gleirscher
Mieders	Mussmann GmbH

Pfaffenhofen	Höpperger GmbH & Co KG
Roppen	Fa. Thöni Industriebetriebe
Schlitters	Josef Kröll
Weißbach am Lech	Franz Weirather
Westendorf	Schroll & Schmid GmbH
Wörgl	Hubert Werlberger ⁷¹

5.1.2 Situation in Vorarlberg

Nach Auskunft der Landwirtschaftskammer Vorarlberg vom 27.03.2002 gibt es in Vorarlberg derzeit 21 "Biomasse - Nahwärmeprojekte". Bei diesen Projekten handelt es sich jedoch bereits um größer konzipierte Anlagen, für mehr als einen Haushalt, die Betreiber sind meistens Gemeinden oder Wärmeversorgungsgenossenschaften.

Die vielen kleinen Anlagen, die ebenfalls Biomasse als Wärmeenergiequelle nutzen, sind leider noch nicht erfasst, könnten aber bei entsprechender Größe und Lage als Abnehmer von Biomasse auch interessant sein.

Anhand der folgenden Aufstellung kann man sich einen guten Überblick über die Situation in Vorarlberg machen. Bei der Zusammenstellung der ÖBB – relevanten Anlagen wurden die Nähe zur Bahnstrecke, vorhandene Verlademöglichkeiten und die Anlagenkapazität als Eingangsparameter zur Bewertung der Eignung herangezogen.

Projekt	kW	Jahr	Betreiber
Thüringerberg	125	1994	Gemeinde
Zwischenwasser	240	1994	Gemeinde
Mäder	250	1994	Gemeinde
Kloster Mehrerau	1800	1994	Landw. Betrieb Kloster
Lochau I + II	1200	1995	Gemeinde
Dornbirn	650	1997	Fachhochschule Dornbirn

⁷¹ Quelle: Internet unter vgl. http://www.tirol.gv.at/umweltabteilung/content/uwa_kompostdeponien.html, 25.03.2002.

Hohenems	500	1998	Landw. Fachschule
Lech	7500	1999	GmbH. + Gem. Beteiligung
Rankweil	1700	2000	Wärmeversorgung Rankweil ⁷²

5.1.3 Situation in Salzburg

Auch für das Land Salzburg bietet die Homepage des Landes einen guten Überblick über die Biomassesituation in Salzburg (<http://www.salzburg.gv.at/>). Bereits die Anzahl der Artikel lässt ein hohes Interesse an dieser umweltfreundlichen Wärme- und Energieerzeugung erkennen.

5.1.4 Situation im Fürstentum Liechtenstein

Grundsätzlich, und das gilt auch für die österreichischen Bundesländer, wird bzw. wurde die Situation in den letzten Jahren zusehends besser, da sehr viele Anlagen neu in Betrieb genommen und bestehende Anlagen erweitert wurden. Seit ca. zehn Jahren kann man, optimistisch betrachtet, von einem regelrechten Boom der Biomasseheizwerke und einem generellen Umdenken in dieser Branche sprechen. Die entsprechenden Bauordnungen wurden "holzfreundlicher" gestaltet, immer wieder berichten die Medien von einer Neueröffnung eines Biomassefernheizwerkes.

Durch die Zunahme der Verwertungsanlagen, steigen auch für die ÖBB die Möglichkeiten, Biomassen kostengünstiger zu recyceln. Ein anderes Thema sind natürlich die Kosten, die bei der Gewinnung der Biomassen anfallen. Aufgrund der Notwendigkeit der Erhaltungsarbeiten werden diese Kosten immer höher sein, als bei einer Fachfirma, die sich z. B. auf Grünraumpflege und Landschaftsgestaltung spezialisiert hat.

Es ist jedoch schon ein großer Erfolg, wenn die Kosten für Logistik und Transport durch gezielte Maschineneinsätze und gute Koordination mit den Partnerfirmen minimiert werden können.

⁷² vgl. Fax der Landwirtschaftskammer Vorarlberg vom 27.03.2002, DI Thomas Ölz, Liste der Biomasse - Nahwärmeprojekte in Vorarlberg.

Eines der wichtigsten Ziele sollte es sein, einen Großteil der Entstehungskosten durch Verkaufserlöse abzudecken, deshalb beinhaltet dieses Konzept auch einen Überblick über die bestehenden Anlagen im Fürstentum Liechtenstein.

Eine Anfrage beim Amt für Umweltschutz im Fürstentum Liechtenstein ergab folgende Situation (nur ÖBB – relevante Anlagen)⁷³:

- Gemeinden mit Kompostierungsanlagen:
Gemeinde Ruggell, Gemeinde Schaan, Gemeinde Mauren
- Gemeinden mit Hackschnitzel- bzw. Biomasseheizwerken:
Gemeinde Triesen, Gemeinde Schaan

5.2 Abschätzung bezüglich Qualitätsanforderungen und Besonderheiten

5.2.1 Wirtschaftlichkeitsüberlegungen für den jeweiligen Partner

Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sollten für jeden Biomasseverwerter gesondert angestellt werden. Mit recht einfachen Überlegungen kann man bereits eine gute Vorauswahl, zur Überprüfung der Eignung eines Betriebes, treffen. Die einzelnen Parameter können schriftlich als "Bewertungsbogen" zu jedem einzelnen Angebot beigelegt werden. Da sich das Projekt noch in der Anfangsphase befindet, wurde ein solcher Bewertungsbogen noch nicht erstellt, da die Angebote bzw. die Überlegungen bis jetzt vom Autor eingeholt bzw. angestellt wurden. Die vorliegende Arbeit könnte in Form eines gekürzten Handbuches, als Entscheidungsgrundlage für Bauhöfe und andere Geschäftsbereiche, wie z. B. Energie Netz aufbereitet werden. Das Handbuch inkludiert den Bewertungsbogen zur Feststellung, ob ein Betrieb als Biomasseverwerter und Partner für die ÖBB geeignet ist.

⁷³ telefonische Anfrage durch den Autor am 02.04.2002 beim Amt für Umweltschutz im Fürstentum Liechtenstein, Vaduz, Hr. Theodor Banzer.

Wesentliche Parameter zur Bewertung sind:

- Abnahmegarantie,
- Anlieferung nur mit Lkw oder auch per Bahn möglich,
- Erfahrung der Bauhöfe – langjährige Geschäftsbeziehungen,
- Öffnungszeiten,
- Ökologisch sinnvolle Verwertung des Materials gem. der ÖBB – Umweltpolitik,
- Preis,
- Qualität der Arbeit, Umladevorgänge, Pünktlichkeit (Standgeld für Waggons!),
- Transportentfernung,
- Ver- und Umlademöglichkeiten bzw. Verpflichtung des Abnehmers zur Abholung,
- Verrechnungsbasis über Volumen (m³), Masse (t) (Waage?) oder nur Schätzung,
- Verträge über längere Perioden möglich,
- Verwertereigene Beistellung von Containern.

Mit einem solchen Datenblatt wäre die Qualitätsbewertung etwas transparenter. Da aber derzeit die Vergaben von Unternehmerleistungen nicht nach dem Bestbieter- sondern nach dem Billigstbieterverfahren durchgeführt werden, stellt sich die Frage, ob unter Betrachtung aller oben angeführten "Qualitätsparameter", der Billigstbieter zwangsläufig der Bestbieter sein muss?

Diese Betrachtungen beziehen sich auf Unternehmen, die für die Verwertungsarbeit der Biomassen Kosten verrechnen. Es wurde bereits vor einigen Jahren der Versuch unternommen, die angefallenen Biomassen in Eigenregie zu zerkleinern und anschließend zu verkaufen. Die Qualitätsparameter, aus dem Datenblatt zur Qualitätsbewertung für die Biomasseverwerter, könnten in gleicher Weise für

Unternehmer verwendet werden, die nur einen Teilschritt wie z. B. die Zerkleinerung mittels Häcksler durchführen.

Auch wenn für die so aufbereitete Biomasse ein Gewinn lukriert werden könnte, sollte dieser Rohstoff auch gem. der ÖBB – Umweltpolitik ökologisch sinnvoll verwertet werden, was im Wesentlichen bedeutet, dass die billigste Variante für das Unternehmen ÖBB aufgrund von evt. Folgekosten, Nichtvorhandensein der Rechtskonformität,... nicht die beste Variante sein muss.

5.2.2 Kostenvergleich – Angebotsanalyse

Der Angebotsanalyse mit den nötigen Kostenvergleichen wird bei den Betrachtungen über einen so großen geografischen Bereich besonderes Augenmerk zukommen müssen! Um überhaupt Angebote sinnvoll vergleichen zu können, sollte vom Besteller eine möglichst genaue Beschreibung der gewünschten Leistungen erfolgen. Zur Vereinfachung dieser Leistungsbeschreibung können hier wiederum die Qualitätsparameter aus dem Bewertungsbogen für die Wirtschaftlichkeitsüberlegungen verwendet werden. Damit besteht die Möglichkeit, die Angebote auf ein vergleichbares Niveau zu bringen und zu vergleichen.

Es besteht nicht nur im Entsorgungspreis je Tonne oder je Kubikmeter ein Unterschied, ob Biomasse in einem Heizwerk verbrannt oder in einem Kompostwerk zu Erde umgewandelt wird. Mittels eines Biogasfermenters, kann die Biomasse zu Biogas umgewandelt werden, durch die anschließende Verstromung des Biogases kann die Wertschöpfung in diesem Prozess zusätzlich gesteigert werden. Neben dem Entsorgungspreis, sollten ökologische und logistische Überlegungen bei der Entscheidungsfindung, miteinbezogen werden.

Eine weitere wichtige Rolle spielt die Logistik. Die Frage, ob das Material vom Entsorger abgeholt wird, oder zu einer weit entfernten Anlage gebracht werden muss, ist zu klären. Ein gutes Angebot, sollte daher alle diese logistischen Überlegungen inkludieren und mehrere Möglichkeiten anbieten.

Die Preisentwicklung auf diesem Sektor wird vermutlich noch einige Jahre auf- und abschwanken, bevor sich die Preise auf einem halbwegs stabilen Level einpendeln.

Bei der Kompostierung von Klärschlämmen, könnte Biomasse in Form von Häckselgut als wertvolles Strukturmaterial Verwendung finden. Die hohe Nachfrage am Markt könnte damit den "Entsorgungs- bzw. Verwertungspreis" drücken oder sogar Erlöse erwarten lassen.

Ganz wesentlich zur Preisgestaltung der Biomasse werden die rechtlichen Grundlagen oder die mögliche Änderung dieser Grundlagen beitragen.

5.3 Überlegungen des Autors – Zukunftsmodelle ?

5.3.1 Betrieb eines eigenen Biomasseheizwerkes

Diese Vision wäre am Projekt des Bahnhofsneubaus von Innsbruck ab dem Jahr 2001 recht einfach zu verwirklichen gewesen. Mittlerweile hat sich jedoch das Unternehmen gegen eine solche Anlage entschieden. Die Hoffnung auf Realisierung dieser Variante ist damit vorbei. Die möglichen Gründe für die Ablehnung der Heizwerkvariante wurden bereits im Kapitel 4.2.3.2 näher erläutert.

5.3.2 Projekt Biomasserecycling bei den ÖBB – eine Projektskizzierung

"Aus der Biomasse, die einer biogenen Verrottung zugeführt wird, kann sowohl die natürliche, durch den Rotteprozess gewonnene, Abwärme weiter verwendet werden, als auch das Endprodukt in Form von Humus in den Stoffkreislauf zurückgebracht werden kann.

Biomaterial aller Art (Gehölz-, Strauchschnitt, biogener Abfall aus den Bahnhofsgebäuden,...) ist als Ausgangsmaterial erforderlich. Vorstellbar wäre, dass das anfallende Material direkt von den Böschungen abgesaugt, bzw. an der Strecke bei routinemäßigen Schnittmaßnahmen verladen wird, und in einen Sammelcontainer, der zentral erreichbar ist, verfrachtet wird. Diese Container sind stapel- und transportierbar und werden für die Winterzeit vorgehalten.

Der mögliche Heizbedarf für eine Wintersaison, z. B. bei *Weichenheizungen*, ist im vorhinein zu ermitteln. In Abhängigkeit des Energiebedarfs werden dann im Container

die zur Wärmeumsetzungen notwendigen Anlagen eingeschaltet, die entstehende Reaktionswärme wird über einen Wasserkreislauf nach außen geführt und damit die Weichenheizung bzw. andere Wärmeabnehmer wie Rottenunterkünfte, Container,... gespeist. Nach ersten Einschätzungen ist eine Temperatur bis zu 60 °C möglich.

Der Rotteprozess selbst erfolgt innerhalb des Containers und ist über Sauerstoffzufuhr (aus Luftdüsen) aktivier- und regelbar, ein zusätzlicher Kompostierbeschleuniger (auf natürlicher Basis) fördert den Abbau des Materials. Die Abluft wird durch die Anwendung von natürlichen Kompostierzusatz geruchsarm gehalten, gleichzeitig soll damit ein schnellerer Abbau gefördert werden.

Das Endprodukt ist Humus, der entweder betriebsintern für Bepflanzungsmaßnahmen verwendet, bzw. auch am freien Markt angeboten werden kann⁷⁴.

Zu dieser Projektsskizzierung gibt es nach dem Wissen des Autors noch keine Feldversuche um festzustellen zu können, ob so eine Anlage in der Praxis wirklich funktionieren kann.

Zwangsläufig drängen sich dabei auch einige Fragen auf:

- Sind genug Flächen für die Container vorhanden ?
- Wer wartet die Anlagen bzw. wer ist im Störfall dafür verantwortlich ?
- Wie viele Container werden z. B. je Weiche benötigt ?
- Entsteht dadurch ein optisches Problem aufgrund der vielen Container ?
- Sind die Kosten für Containermiete und Betrieb der Anlage gegenüber dem Nutzen gerechtfertigt – was würde eine Ökobilanz für dieses System ergeben ?
- Kann bei langen und tiefen Temperaturen noch eine Wirkung erzielt werden oder fällt die Anlage gänzlich aus ?
- Rechtskonformität ?

⁷⁴ vgl. Projektsskizzierung "Biomasserecycling bei den ÖBB", DI Michael Woditsch, Geschäftsbereich Fahrweg – Technik, Wien, unveröffentlicht.

- Verkauf von Humus aufgrund der vorliegenden Qualität und der rechtlichen Grundlagen möglich oder muss Material nach dem Umwandlungsprozess erst recht teuer entsorgt werden ?
- Versorgungssicherheit ? (Ohne funktionsfähige Weichen im Winter keine Zugfahrten möglich!)

Um das Projekt in der Praxis erproben zu können, sollte zuerst eine kleine Laboranlage, möglichst unter den natürlichen Bedingungen, gebaut werden. Von diesen Erfahrungen ausgehend könnte man anschließend die Pilotanlage im Gelände errichten und erste Eindrücke über den Abbauprozess und die entstehende Abwärme gewinnen. Ein umfassende Literaturstudie vor Beginn des Projektes ist empfehlenswert.

Grundsätzlich ist diese Möglichkeit der "ÖBB – Bioheizung" eine gute Idee, aber die Praxiserprobung ist noch ausständig. Damit ergeben sich auch hier Anknüpfungspunkte zur Weiterführung dieses Konzeptes. Vor Beginn der Testreihen ist zu prüfen, welche Temperaturen benötigt werden und ob eine Verbrennung einer Verrottung vorzuziehen ist.

5.3.3 Betrieb einer eigenen Kompostieranlage für Baum-, Strauch- und Grünschnitt

Diese Variante ist ebenfalls wie das Projekt der Container – Weichenheizung (Kapitel 5.3.2) derzeit erst ein Gedankenmodell.

Die behördliche Bewilligung für eine solche Anlage wäre schnell erwirkt. Es fehlt zur Zeit aber noch eine konkrete Planung sowie die Wirtschaftlichkeitsberechnung. Der nächste Schritt ist die Suche nach möglichen Standorten, die sowohl auf Eigen- und Fremdgrund erfolgen muss. Ein möglicher Standort muss sowohl logistischen als auch geografischen Erfordernissen entsprechen. Zusätzlich ist für den Betrieb einer solchen Anlage das benötigte Fachpersonal zu kalkulieren.

Der möglicher Anlagenstandort in Tirol, sollte nach Auskunft von Hr. Mag. Martin Mölgg (07.05.2002) des Amtes der Tiroler Landesregierung, Abteilung Umweltschutz, Referat Abfallwirtschaft folgenden Grundanforderungen entsprechen:

- Bodenbefestigung, möglichst mit Asphaltdecke (auch zur einfacheren Manipulierbarkeit der Kompostmieten bei Schlechtwetter)
- Neigung in Mietenlängsrichtung zur Entwässerung von Oberflächen- und Sickerwässern
- Rigol mit angeschlossenem Absetzbecken um die Feststoffe zurückzuhalten oder ein Sickerwasserbecken falls kein Kanal vorhanden ist
- Lagerflächen jeweils getrennt für ungehäckselte und gehäckselte Biomassen und dem fertigen Kompost
- Aufenthaltscontainer für Personal, evt. Einzäunung

Es gibt mehrere Gründe, warum eine Eigenkompostierung bis dato nicht umgesetzt wurde. Einige davon sollen zum besseren Verständnis angeführt sein:

- relativ junge Problematik, da Material bis vor kurzer Zeit über die ursprünglichen Methoden verwertet wurde
- zu wenig eigene und vor allem geeignete Flächen am richtigen Standort vorhanden
- teurer Betrieb, da dafür eigene Mitarbeiter notwendig sind
- wir sind ein Verkehrsunternehmen, kein Biomassekompostierer
- viele regionale Anlagen vorhanden, warum sollten wir zusätzlich eine bauen
- logistisches Problem aufgrund der Betriebsstruktur > zu geringer Massenansturm auf langen Streckenabschnitten
- stark unterschiedlicher Anfall der Biomassen in Bezug auf die Menge und die Zeiten des Anfalles
- Betriebsrisiko, ...

5.3.4 Änderung der gesetzlichen Grundlagen

Ein besonders guter Ansatz findet sich im bereits schon erwähnten Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 § 1 Abs. 5 mit der Beendigung der Abfalleigenschaft, sobald Abfälle als Altstoffe gelten. "Altstoffe sind Abfälle, die getrennt von anderen Abfällen erfasst werden, ..., um diese Abfälle oder Stoffe nachweisbar zur Substitution von Produkten oder Rohstoffen oder zur Gewinnung von Energie durch Substitution konventioneller Brennstoffe einzusetzen. Sie gelten als Abfälle, bis sie, ..., einer zulässigen Verwendung (...) unmittelbar zugeführt werden (Ende der Abfalleigenschaft)"⁷⁵.

Diese Bestimmungen entsprechen dem Bundes – Abfallwirtschaftsgesetzes 1990 BGBl. 325/1990 idgF. BGBl. I. 65/2002 Artikel 1, I. Abschnitt, § 2 Abs. 3.

Diese gesetzliche Grundlage belegt bereits die wertvollen ökologischen Eigenschaften von Biomasse als Substitution für konventionelle Brennstoffe wie Erdöl und Erdgas. Biomasse ist gespeicherte Sonnenenergie und im Gegensatz zu den endlichen Ressourcen Erdöl und Erdgas ein nachwachsender und somit nachhaltiger Rohstoff, der darüber hinaus noch die Eigenschaft besitzt bei seiner Verwertung (Verbrennen, Kompostieren,...) nur jenen Anteil an CO₂ freizusetzen, der für die Bildung dieser Biomasse nötig war. Damit ist Biomasse und ganz speziell Holz als CO₂ – neutraler Stoff, etwas ganz Besonderes.

Gerade in einer Zeit in der sich Österreich nach dem Klimaschutzabkommen von Kyoto verpflichtet seine Treibhausgas – Emissionen bis 2008/2012 um 13 % gegenüber 1990/95 zu reduzieren, sollte die Hoffnung bestehen, dass Biomasse als Wärme- bzw. Energieträger mehr an Beachtung findet und besser gefördert werden kann, denn Biomasse ist Energie mit Zukunft⁷⁶!

Im Bundesgesetz, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft neu geregelt wird (Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – Elwog),

⁷⁵ vgl. Salzburger Abfallwirtschaftsgesetz 1998, LGBl. 35/1999 idgF. LGBl. 46/2001 1. Abschnitt, § 1 Abs. 5. (s. Fußnote 24).

⁷⁶ vgl. Ökoenergie – Magazin zur Förderung erneuerbarer Energien und der Energieeffizienz, Nr. 46, März 2002, Ökosoziales Forum Österreich, S. 4.

BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 sind schon erste Ansätze für den Weg zur Förderung von nachhaltigen Energien festgelegt: Der § 3 als Grundsatzbestimmung definiert in Abs. 3 als Ziel: "den hohen Anteil erneuerbarer Energien in der österreichischen Elektrizitätswirtschaft weiter zu erhöhen"⁷⁷. Als erneuerbare Energien gem. § 7 Abs. 11 gelten: "Wasserkraft, Biomasse, Biogas, geothermische Energie, Wind und Sonne, soweit sie für die Erzeugung elektrischer Energie Verwendung finden; Müll und Klärschlamm gelten jedenfalls nicht als erneuerbare Energien"⁷⁸.

In einer weiteren Grundsatzbestimmung, dem § 32 wird eine Abnahmeverpflichtung von Ökoenergie und KWK – Energie (Kraft – Wärme – Kopplung) gefordert⁷⁹. "KWK – Energie ist elektrische Energie, die unmittelbar und effizientmaximiert als Koppelprodukt bei der Erzeugung von Fernwärme hergestellt wird"⁸⁰. Gem. § 32 Abs. 1 hat mit Stichtag 01.10.2007 der Anteil der Stromabgabe an die an sein Netz angeschlossenen Endverbraucher im vorangegangenen Kalenderjahr mindestens 4 % zu betragen⁸¹. Damit sind die Elektrizitätserzeuger gefordert, ein messbares Ergebnis zu liefern.

Als Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger sind gem. § 40 Abs. 1 Anlagen anzuerkennen, die mit: " ... fester oder flüssiger heimischer Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, geothermischer Energie, Wind- und Sonnenenergie"⁸² betrieben werden. Weiters werden Mischfeuerungsanlagen mit hohem biogenem Anteil als Ökostromanlage anerkannt.

⁷⁷ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 Artikel 1, 1. Teil, § 3 Abs. 3.

⁷⁸ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 Artikel 1, 1. Teil, § 7 Abs. 11.

⁷⁹ vgl. Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 3. Abschnitt, § 32 Abs. 1.

⁸⁰ Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 Artikel 1, 1. Teil, § 7 Abs. 49.

⁸¹ vgl. Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 3. Abschnitt, § 32 Abs. 1, lit. 4.

⁸² Elektrizitätswirtschafts- und –organisationsgesetz – ELWOG, BGBI. I. 143/1998 idgF. BGBI. I. 121/2000 2. Hauptstück, § 40 Abs. 1.

Gerade auf dem Sektor dieser erneuerbaren Energien sind noch große ungenutzte Potentiale vorhanden, um Erdöl und Erdgas zu ersetzen.

Das Problem an dem solche Ideen scheitern könnten, ist wie so oft der finanzielle Aufwand. Ich sehe es jedoch als eine Verpflichtung gegenüber unseren Nachkommen an, es wenigsten versucht zu haben!

6 Dokumentation der verwendeten Quellen und Ressourcen / Anlagen

6.1 Literaturverzeichnis

DEIMLING/KALTSCHMITT:

Dr. sc. agr. Sabine Deimling / PD Dr. – Ing. Martin Kaltschmitt, In: *"Leitfaden Bioenergie – Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Bioenergieanlagen"*, Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Herausgeber: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., Hofplatz 1, D-18276 Gülzow, Erscheinungsjahr 2000, 1. Auflage

GEISSLER/GUPFINGER/HABERL/JORDE/ADENSAM:

Mag. Susanne Geissler / Mag. Henriette Gupfinger / Mag. Dr. Helmut Haberl / DI Tristan Jorde / Mag. Heidelinde Adensam, In: *"Grundlagen für die Erstellung von Biomassebewirtschaftungskonzepten auf Basis einer Nutzungsoptimierung"*, Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Minoritenplatz 5, A-1014 Wien, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, Endbericht zum Projekt: Entwicklung eines Systems für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von kaskadischen Biomassenutzungswegen im regionalen Kontext, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, 2/99, Wien, Mai 1998

GSTRAUNTHALER:

Dr. Gudrun Gstraunthaler, In: *"Skriptum über Biologische Abfallbehandlung"* zur Vorlesung "Umwelttechnologien" am Management Center Innsbruck, Fachhochschulstudiengang für Verfahrens- und Umwelttechnik, WS 2000/01 und SS 2001, S. 13, unveröffentlicht

SIEBENHANDL:

DI Karin Siebenhandl, In: "*Mäharbeiten an Böschungen von Fließgewässern und am Bahndamm der ÖBB*", interner Brief, ÖBB Fahrweg – Technik, Hegelgasse 7, A-1010 Wien, 03.10.2001

TÜRINGER 1997:

DI Thomas Türinger, In: "*Umwelterklärung 1997 Hauptbahnhof Graz*", Österreichische Bundesbahnen, CI&M im Auftrag der ÖBB, Prod. Nr.: 310-32-98, Stand Oktober 1997

TÜRINGER 1998:

DI Thomas Türinger, In: "*Umweltbericht 1998*", Österreichische Bundesbahnen, ÖBB Umweltmanagement, Elisabethstraße 18, A-1010 Wien, CI&M im Auftrag der ÖBB, Prod. Nr.: 3103559, Stand Dezember 1998

WILLI:

DI Georg Willi, In: "*Natura 2000 – Gebiet Klostertal, Nutzungserhebung – Konfliktanalyse – Maßnahmen*", Bericht vom November 2000, rev. Jänner/Mai 2001, Renat AG – Büro für Räumliche Entwicklung und Natur, Im Bretscha 22, FL-9494 Schaan, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abteilung Umweltschutz IVe, unveröffentlicht

Folgende, aufgelistete Arbeiten sollen als Ergänzung zum Literaturverzeichnis gesehen werden. Es werden Arbeiten angeführt, die direkt bzw. indirekt mit dem Thema der Diplomarbeit in Beziehung stehen, und zur Inspiration des Autors beigetragen haben, obwohl daraus keine Zitate übernommen wurden. Broschüren bzw. Zeitschriften sind kursiv angegeben:

"Anwendung der Materialintensitätsanalyse nach dem MIPS – Konzept auf österreichische Verkehrsträgersysteme":

Endbericht – Studie im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, DI Christopher Manstein (Projektleitung) und Dipl.–Phys. Hartmut Stiller (Wuppertal), Klagenfurt 28.02.2000, <http://www.faktor4plus.at>

"Bioenergie – Cluster Österreich":

Kurzfassung, Projektverantwortung: Werner Clement, Projektleitung: Thomas Schröck, Wien, 08.10.1998

"Bundes – Abfallwirtschaftsplan, Bundesabfallbericht 2001":

Erlassen vom Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, 30. Juni 2001, ISBN 3-902010-70-3

"Energie aus Biomasse – Forschung und Entwicklung in Österreich":

Broschüre, herausgegeben vom Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, 1999

"Faktor Vier – Doppelter Wohlstand – halbierter Naturverbrauch, Der neue Bericht an den Club of Rome":

Ernst Ulrich von Weizäcker, Amory B. Lovins, L. Hunter Lovins, Droemersch Verlagsgesellschaft Th. Knauer Nachf., München, Taschenbuchausgabe 1997 / ISBN 3-426-77286-8

"Mikrobiologie":

Wolfgang Fritsche, 2., überarbeitete Auflage, Spektrum Akademischer Verlag
Heidelberg – Berlin, 1999 / ISBN 3-8274-0878-4

"Naturschutz im Wald – Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung":

Wolfgang Scherzinger, Verlag Eugen Ulmer & Co, 1996 / ISBN 3-8001-3356-3

"Ökosoziale Marktwirtschaft – Strategie zum Überleben der Menschheit, Josef Rieglers innovatives Konzept für Wirtschaft und Gesellschaft":

Theres Friewald – Hofbauer, Ernst Scheiber, Ökosoziales Forum Österreich, 2001

"Österreichs Wald – Vom Urwald zur Waldwirtschaft":

2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage / Eigenverlag der Autorengemeinschaft
"Österreichs Wald", Herausgeber: Österreichischer Forstverein / Wien, 1994 / ISBN
3-9500264-1-X

"Pelletsmarkt und Kundenzufriedenheit":

Studie des oberösterreichischen Energiesparverbandes

"Untersuchungen zum Einsatz von Holz als Energieträger am Wärmemarkt":

Zwischenbericht der Energie – Verwertungsagentur, Christian Rakos und Roger
Hackstock, Wien, September 2000

"Waldökologie":

Hans – Jürgen Otto, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1994 / ISBN 3-8252-8077-2

6.2 Abkürzungsverzeichnis

€	Euro (1 Euro entspricht ATS 13,7603)
BGBI.	Bundesgesetzblatt
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
d. h.	das heißt
div.	divers(e, en)
ehem.	ehemalig(e,er)
etc.	ecetera
evt.	eventuell
Fa.	Firma
gem.	gemäß
Gem.	Gemeinde
ha	Hektar (Flächenangabe: 1 ha = 100 x 100 m = 10.000 m ²)
idgF.	in der gültigen, geltenden Fassung
inkl.	inklusive(e, er)
kV	Kilovolt (=1000 Volt, Volt: Einheit der Spannung)
kW	Kilowatt (= 1000 Watt, Watt: Einheit der Leistung)
ldB	links der Bahn
LGBI.	Landesgesetzblatt
Lkw	Lastkraftwagen
m ³	Kubikmeter
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ÖVE	Österreichischer Verband für Elektrotechnik
rdB	rechts der Bahn
rel.	relativ(e)
SBB AG	Schweizerische Bundesbahnen - Aktiengesellschaft
sog.	sogenannt(e,en)
t	Tonne (1 t = 1.000 Kilogramm)
TÜV	Technischer Überwachungsverein
u. a.	unter anderem

u. ä.	und ähnlich, ähnliches
usw.	und so weiter
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

6.3 **Abbildungsverzeichnis**

ABBILDUNG 1	3
Biomasse in Form von Baum- und Strauchschnitt, April 1999, ÖBB - Strecke Feldkirch - Buchs, km 12.500 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 2	10
Böschungspflege mittels Schlägelmähwerk auf Traktor, Arbeit wurde vom Begleitweg aus durchgeführt, Aufnahme vom 14.03.2002, ÖBB - Strecke Lindau - Bludenz, km 60.400/500 rdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 3	13
Streckenabschnitt, der derzeit die Sicherheitsvorschriften in bezug auf die Abstände zu den Bahnstromanlagen nicht erfüllt, derzeit nicht in Betrieb, 19.02.2002, ÖBB - Strecke Reutte - Griesen, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 4	14
Anhang zur ÖBB - Dienstvorschrift B23 "Sicherungswaldbau und Forsttechnik", Sicherheitsabstände gem. den ÖVE - Richtlinien, Quelle: ÖBB Geschäftsbereich Fahrweg Technik, 01.08.2001	
ABBILDUNG 5	15
Unterschreitung der gem. Dienstvorschrift B23 geforderten Sicherheitsabstände durch Baumbewuchs, 11.07.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 6.800 rdB, Foto: Markus Dreier	

ABBILDUNG 6.....	18
Kennzeichnung einer ÖBB - Sukzessionsfläche (Fläche ohne jegliche Bewirtschaftung), 07.04.2002, ÖBB - Strecke Kufstein - Brenner, km 69.200/300 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 7.....	19
ÖBB - Sukzessionsfläche, 07.04.2002, ÖBB - Strecke Kustein - Brenner, km 69.200/300 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 8.....	27
Kostenaufstellung Biomasserecycling und Biomasseentsorgung für das Geschäftsjahr 2001, Kostenschätzung für das Geschäftsjahr 2002, Beträge in €, Exklusivpreise, Werte gerundet, Quelle: ÖBB, erstellt: Markus Dreier (Daten aus der Rückmeldung der Bauhöfe für das Geschäftsjahr 2001, Kostenschätzung 2002)	
ABBILDUNG 9.....	28
Eigenleistungen im Geschäftsjahr 2001 in € umgerechnet, erstellt: Markus Dreier	
ABBILDUNG 10.....	28
Firmenleistungen im Geschäftsjahr 2001 in €, erstellt: Markus Dreier	
ABBILDUNG 11.....	29
Transportkosten im Geschäftsjahr 2001 in € umgerechnet, erstellt: Markus Dreier	
ABBILDUNG 12.....	29
Gesamtkosten im Geschäftsjahr 2001 in €, erstellt: Markus Dreier	
ABBILDUNG 13.....	33
Übersichtskarte, grafische Darstellung des Aufsichtsbereiches der Fahrweg - Regionnalleitung Innsbruck, Quelle: ÖBB, erstellt: Günter Lechner, ÖBB GB Fahrweg, Regionnalleitung Innsbruck	

ABBILDUNG 14	35
Darstellung der Sicherheitsabstände gem. ÖVE - Richtlinien im Vergleich zu anderen Bahnverwaltungen, Quelle: ÖBB Geschäftsbereich Fahrweg Technik	
ABBILDUNG 15	41
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Einsatz des Böschungsmähers, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 16	41
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Einsatz des Böschungsmähers, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 17	42
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Einsatz des Böschungsmähers, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 18	42
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Einsatz des Böschungsmähers, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 IdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 19	43
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Detailansicht des 2 - Wege - Systems, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 IdB, Foto: Markus Dreier	

ABBILDUNG 20	43
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Überstellungsfahrt, Detailansicht: Unterschied gemäht - nicht gemäht, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 ldB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 21	44
Versuchseinsatz mit dem "BÖMÄ - 2000 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Einsatz des Böschungsmähers - Detailansicht der Messerwelle bei Wartungsarbeiten, 21.10.2001, ÖBB - Strecke Innsbruck - Bludenz, km 89.500 - 90.500 ldB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 22	45
"BÖMÄ - 2002 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Detailansicht der Baumsäge, Herbst 1998, Foto: Martin Plasser, ÖBB Geschäftsbereich Fahrweg - Regionalleitung Linz	
ABBILDUNG 23	46
"BÖMÄ - 2002 - System" der Fa. Müller Gleisbau AG, Detailansicht der Baumsäge im Einsatz, Herbst 1998, Foto: Martin Plasser, ÖBB Geschäftsbereich Fahrweg - Regionalleitung Linz	
ABBILDUNG 24	47
Schlängelmäherwerk für ÖBB Arbeitsgerät OBW, derzeit meist in Vorarlberg eingesetzt, 14.03.2002, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 25	50
Testbetrieb und Vorführung der hydraulischen Astschere des Geschäftsbereiches Energie Netz, 22.07.1998, ÖBB - Strecke Kustein - Brenner, km 70.300/500 rdB, Foto: Markus Dreier	

ABBILDUNG 26	51
Testbetrieb und Vorführung der hydraulischen Astschere des Geschäftsbereiches Energie Netz, 22.07.1998, ÖBB - Strecke Kustein - Brenner, km 70.300/500 rdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 27	55
Sägesystem Helimatic der Fa. Helimatic Gesellschaft für Sägesysteme mbH in Kooperation mit der Fa. Wucher Helicopter GmbH & Co KG beim Einsatz, Sägesystem wird mittels Lama - Helicopter zum Einsatz gebracht, Foto: Wucher Helicopter GmbH & Co KG, Hans - Wucher - Platz 1, A-6713 Ludesch	
ABBILDUNG 28	55
Sägesystem Helimatic der Fa. Helimatic Gesellschaft für Sägesysteme mbH in Kooperation mit der Fa. Wucher Helicopter GmbH & Co KG beim Einsatz, Sägesystem wird mittels Lama - Helicopter beim Freischneiden einer Leitungstrasse, Foto: Wucher Helicopter GmbH & Co KG, Hans - Wucher - Platz 1, A-6713 Ludesch	
ABBILDUNG 29	69
gemeinsamer Arbeitseinsatz mit den SBB zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Vergrößerung der Sicherheitsabstände zu den Leitungsanlagen (Sicherheitsholzerei), 05.12.2001, ÖBB - Strecke St. Margarethen (SBB) - Lauterach, km 0.890 - 1.470 l,rdB, Foto: Markus Dreier	
ABBILDUNG 30	69
gemeinsamer Arbeitseinsatz mit den SBB zur Erhöhung der Betriebssicherheit und Vergrößerung der Sicherheitsabstände zu den Leitungsanlagen (Sicherheitsholzerei), 05.12.2001, ÖBB - Strecke St. Margarethen (SBB) - Lauterach, km 0.890 - 1.470 l,rdB, Foto: Markus Dreier	

ABBILDUNG 31 85
klassische Form von Baum- und Strauchschnitt beim Biomasseheizwerk Stams in
Tirol, 03.04.1998, Foto: Markus Dreier

6.4 Glossar

AUFEGGLEIST:

2 – Wege – Fahrzeug oder sonstiges Schienenfahrzeug fährt mit den Rädern auf den Schienenköpfen bzw. befindet sich mit dem aktivierten 2 – Wege – Fahrwerk im Gleis

BAHNGRABEN:

Entwässerungsgraben neben dem Schotterbett zur Ableitung von Wässern vom Unterbauplanum bzw. Oberflächenwässer aus dem angrenzenden Gelände; diese sollen gesammelt und rasch und behinderungsfrei abgeleitet werden, um das Schotterbett entsprechend durchlüftet zu halten

BIOFILTER:

Filtersystem zur Reinigung von Abgasen mit geruchsintensiven, meist organischen Komponenten. Die Abluftreinigung erfolgt bei normalen Temperaturen und normalen Drücken, keine zusätzlichen Chemikalien sind nötig. Dieses System ist energieschonend und kostengünstig. Eingesetzte Filtermaterialien sind z. B. Kompost, Rindenmulch, Heidekraut – Fasertorf – Gemische, Baum- und Strauchschnitt,...

BIOGASFERMENTER:

Stahlbehälter mit Rührwerk, in dem der anaerobe Vorgang der Umwandlung von der Biomasse zum Biogas stattfindet

BLOCKHEIZKRAFTWERK:

Energieerzeugungsanlagen, in denen bedarfsabhängig Wärmeenergie und gleichzeitig Strom oder mechanische Energie erzeugt werden; Verbrennungsmotor, der Arbeitsmaschine antreibt (Generator, Verdichter) sowie ein Wärmetauschersystem

EMAS:

Environmental Management and Audit Scheme (Umweltmanagement und Umweltbetriebsprüfung)

EMAS – VERORDNUNG:

Verordnung (EWG) Nr. 1836/93 des Rates vom 29. Juni 1993 über die freiwillige Beteiligung gewerblicher Unternehmen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung

bzw. "EMAS II": Verordnung (EG) Nr. 761/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. März 2001 über die freiwillige Beteiligung von Organisationen an einem Gemeinschaftssystem für das Umweltmanagement und die Umweltbetriebsprüfung (EMAS)

FOSSIL:

versteinert, vorweltlich

FREISCHNEIDER:

mit einem Verbrennungsmotor betriebenes Arbeitsgerät meist mit einem Grasmesser oder einem Kreissägeblatt versehen, für Erhaltungsarbeiten im Bereich der Forst- und Waldwirtschaft, Weiterentwicklung einer "Motorsense"

FROSTAUFZUG:

durch Feinteile verunreinigtes Schotterbett, dadurch wird das Schotterbett undurchlässig und eindringendes Wasser kann nicht richtig abfließen, durch das eingeschlossene Wasser kommt es zu Bereichen mit Eisansammlungen bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, durch die Ausdehnung des Eises wird die Gleislage verändert, da Bewegungen im Schotterbett verursacht werden

GEFÄHRDUNGSBEREICH:

hier als Bereich in der näheren Umgebung der Bahnanlagen definiert und verwendet, der Gefährdungsbereich ist grundsätzlich nicht metermäßig festgelegt und ist auch nicht an die Grundstücksgrenze von Grundstücken im Eigentum der ÖBB gebunden

GLEISMEISTER:

Partieführer einer Arbeitsrotte, die Gleiserhaltungsarbeiten durchführt

GLEISSPERRE:

zeitlich und örtlich gesperrte Gleisbereiche z. B. zur Durchführung von Erhaltungsarbeiten

HARVESTER:

selbstfahrendes Arbeitsgerät zur Fällung und Aufarbeitung von Bäumen

HEISSWASSERDAMPFZUG:

bei den ÖBB getestetes System zur biologischen Unkrautvernichtung bzw. Aufwuchsbekämpfung auf Basis von heißem Wasserdampf

HERBIZID:

Unkrautbekämpfungsmittel, meist auf chemischer Basis

HOCHSTAUDE:

ausdauernde Pflanzen, deren oberirdische Sprosssysteme jährlich am Ende der Vegetationsperiode ganz oder teilweise absterben

INDUSI:

induktive Zugbeeinflussung (Sicherheitssystem, welches z. B. beim Überfahren eines Haltsignals eine Notbremsung einleitet)

INTRANET:

Computernetzwerk zur unternehmensinternen, elektronischen Kommunikation und Information

KRAFT – WÄRME – KOPPLUNG:

Kombination von Elektrizitätserzeugung und Nutzung der dabei entstehenden Abwärme, z. B. als Fernwärme zu Heizzwecken

LEGAL COMPLIANCE:

Rechtskonformität, gem. Gesetz, in Einklang mit dem Gesetz, laut Gesetz

LICHT- UND SICHTRAUM:

- Lichtraum: definierter Sicherheitsabstand zum Schienenfahrzeug in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit
- Sichtraum: definierte Abstände z. B. zwischen Signalen und dem Punkt des ersten Blickkontaktes durch den Triebfahrzeugführer

NICHTWALDFLÄCHE:

mit im Anhang zum Forstgesetz aufgezählten Gehölzen bestockte Flächen, denen aus verschiedenen Gründen die Waldeigenschaft per Gesetz aberkannt wird (z. B. bestockte Betriebsgrundflächen einer Eisenbahn, die dem unmittelbaren Eisenbahnbetrieb dienen) vgl. Forstgesetz 1975

OBW:

Oberbauwagen, mit einem Verbrennungsmotor betriebenes, schienengebundenes Arbeitsgerät der ÖBB

ÖSTERREICHISCHEN HOLZHANDELSUSANCEN:

verbindlich erklärte Richtlinie für den gesamten österreichischen Holzhandel, Handelsgebräuche im Sinne des Handelsgesetzbuches, gelten nur dann nicht, wenn sie ausdrücklich von beiden Vertragspartner abgelehnt werden

PHOTOSYNTHESE:

Aufbau chemischer Verbindungen durch Lichteinwirkung

REZENT:

gegenwärtig lebend, auftretend

ROTTE:

Die Rotte erfolgt meist in der sog. Rottehalle. Dabei werden die Biomassen durch Mikroorganismen abgebaut und umgesetzt (aerober Vorgang).

SICHERHEITSHOLZEREI:

Baumfällungen aufgrund sicherheitstechnischer Erfordernisse

SUKZESSION:

zeitliche Folge von Veränderungen der Strukturen und Funktionen der Vegetation und ihrem Standort, infolge unterschiedlicher Wachstums- und Regenerationsraten, sowie Konkurrenzwirkungen der zusammensetzenden Pflanzenarten

TIEFBAUROTTE:

Arbeitsrotten beim Geschäftsbereich Fahrweg der ÖBB welche Erhaltungsarbeiten vorwiegend im Bereich Tiefbau durchführen

VALIDIERUNG:

Erklärung der Rechtsgültigkeit (z. B. beim erfolgreichen Abschluss einer Umweltmanagement- und Umweltbetriebsprüfung gem. EMAS – Verordnung)

WEICHENHEIZUNG:

Heizsystem für Weichenanlagen der ÖBB, dieses System soll im Winter die Vereisung der beweglichen Weichenteile verhindern

WUNDSTREIFEN:

vegetationsfreie Streifen neben dem Schotterbett zur Verminderung der Gefährdung einer Brandauslösung bei Funkenflug

ZUGSPAUSE:

verkehrsfreie Zeit zwischen 2 Zugsfahrten

2 – WEGE – SYSTEM:

umschaltbares Antriebssystem für selbstfahrende Arbeitsmaschinen wie z. B. Bagger oder Traktoren, damit ist es möglich das Gerät auf den Gleisen und auf Straßen oder Wegen zu verwenden

6.5 Beruflicher Lebenslauf des Autors

- **geboren** am 25.12.1972 in Hall in Tirol
- **September 1979 – Juli 1983:** Volksschule in Hall in Tirol
- **September 1983 – Juli 1987:** Hauptschule in Hall in Tirol
- **September 1987 – Juni 1992:** HBLF Bruck an der Mur
- **Juni 1992:** Matura an der Höheren Lehranstalt für Forstwirtschaft in Bruck an der Mur, Steiermark
- **Sommer 1992:** Forstadjunkt beim Land Tirol, Landesforstdirektion
- **Oktober 1992 – Juni 1993:** Präsenzdienst
- **Dezember 1992:** Heeresführerschein für Lkw inkl. Personentransport
- **seit Juni 1993:** Forsttechniker bei den Österreichischen Bundesbahnen, Westösterreich
- **September 1993 – März 1994:** Ausbildung zum ÖBB – Bautechniker, Bautechnische Fachprüfung
- **Juni 1995:** Staatsprüfung gem. Forstgesetz für den Försterdienst
- **September 1995 – Juni 1996:** Ausbildung zum nebenberuflichen Fahrlehrer für Pkw und Motorrad
- **Oktober 1997 – Mai 1998:** Weiterbildung an der Volkshochschule Hall in Tirol, Sprachausbildung "Italienisch"
- **September 1998 – Juni 2002:** Studium Verfahrens- und Umwelttechnik, Studienschwerpunkt: Umwelttechnik, Management Center Innsbruck
- **Herbst 1998:** Führungskräfteausbildung, ÖBB
- **Mai 1999:** Ausbildung zur Sicherheitsvertrauensperson
- **Herbst 1999:** Rhetorikausbildung
- **Jänner 2000:** Lawinenkurs mit der Universität für Bodenkultur, Institut für alpine Naturgefahren in Zusammenarbeit mit den ÖBB
- **Herbst 2001:** Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten