

02

Transport von Abfallstoffen

Techno-ökonomische Analyse der Transportsysteme
Kombinierter Verkehr / Konventioneller Schienenverkehr / Straßengüterverkehr



Ingrid Thür



SERVICE FACHVERLAG

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. EINLEITUNG, PROBLEMSTELLUNG UND AUFBAU DER ARBEIT	17
2. DEFINITORISCHE ABGRENZUNGEN	23
2.1. Transport - Verkehr	23
2.2. Kombiniertes Verkehr	25
2.2.1. Arten des Kombinierten Verkehrs	26
2.2.2. Ladeeinheiten des Kombinierten Verkehrs	27
2.2.3. Umschlagtechniken des Kombinierten Verkehrs	30
2.3. Abfall - Altstoffe	30
2.3.1. Abfallbegriffe	31
2.3.2. Gefährlicher Abfall	34
2.3.3. Problemstoffe	36
2.3.4. Recycling	36
2.3.5. Gefährliche Güter	37
3. DIE GRUNDSÄTZLICHEN RECHTLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN	39
3.1. Abfallwirtschaftsgesetz	40
3.2. Bestimmungen über Abfälle	45
3.2.1. Abfallnachweisverordnung	45
3.2.2. Mindestmenge und Nachweispflicht gefährlicher Abfälle	46
3.2.3. Verordnung zur Festsetzung gefährlicher Abfälle	47
3.2.4. Verpackungsverordnung	47
3.2.5. Lampenverordnung	49
3.3. Bestimmungen über den Transport gefährlicher Güter	51
3.3.1. Orange Book der UN	51
3.3.2. ADR	52

3.3.3. GGSt	55
3.4. Eisenbahnrechtliche Bestimmungen	57
3.4.1. COTIF, CIM, RID und RICO	57
3.4.2. Eisenbahnbeförderungsgesetz (EBG)	59
4. ÖKOLOGISCHE ASPEKTE DES TRANSPORTS VON ABFÄLLEN	61
4.1. Die verkehrspolitischen Grundsätze	61
4.1.1. Europäische Union (EU)	61
4.1.2. Österreich	62
4.2. Gefährdungspotentiale beim Abfalltransport	65
4.2.1. Zusammensetzung der Leuchtstoffröhren	65
4.2.2. Handlingvorgänge	69
4.2.2.1. Grundsätzliche Überlegungen	69
4.2.2.2. Altpapier	70
4.2.2.3. Leuchtstoffröhren	72
4.3. Messindikatoren der ökologischen Wirkung des Verkehrs	74
4.3.1. Energie	74
4.3.2. Schadstoffe	76
4.3.3. Lärm	80
4.3.4. Unfälle	83
4.3.5. Zusammenfassende Aspekte	87
5. EINFLUSSFAKTOREN AUF DEN TRANSPORT VON ABFÄLLEN	91
5.1. Abfallmengen	91
5.1.1. Generelle Übersicht	91
5.1.2. Altpapier	95
5.1.3. Abschätzung des Altpapierpotentials	101
5.1.4. Leuchtstoffröhren	103
5.2. Ort des Anfalls	107
5.2.1. Altpapier: Grundlagen	107

5.2.2. Altpapier: Zu transportierende Menge	110
5.2.3. Leuchtstoffröhren	113
5.3. Ort der Weiterbehandlung	115
5.3.1. Altpapier	115
5.3.2. Leuchtstoffröhren	119
5.4. Exkurs: Die Qualität der Altpapierströme	121
 6. METHODISCHER ANSATZ DES ALTSTOFFTRANSPORTMODELLS	129
6.1. Zielfunktion	129
6.2. Ausgangslage	131
6.3. Ansatzmöglichkeiten	132
6.3.1. Statische Betrachtung	132
6.3.2. Dynamische Betrachtung	132
6.4. Relativierungsfaktoren	134
6.4.1. Nutzungsfaktor Ladefähigkeit	135
6.4.2. Nutzungsfaktor Betrachtungszeitraum	136
6.4.3. Nutzungsfaktor Gesamtumlaufzeit	137
6.4.4. Nutzungsfaktor Geschwindigkeit	139
6.4.5. Zusammengefaßter Rechenmodus	139
6.5. Sensitivitätsanalyse	141
6.5.1. Sensitivität in bezug auf die Wegstrecke	141
6.5.2. Sensitivität in bezug auf die Lademenge	145
6.5.3. Sensitivität in bezug auf die Geschwindigkeit	149
6.5.4. Sensitivität in bezug auf den Faktor A	151
6.5.5. Sensitivität in bezug auf den Faktor B	154
6.6. Zusammenfassung	162
 7. ERMITTLUNG DER TRANSPORTLEISTUNG AM BEISPIEL ALTPAPIER	163
7.1. Abgrenzung der Rahmenbedingungen	163
7.1.1. Allgemeine Überlegungen	163

7.1.2. Besondere Überlegungen	165
7.2. Die Transportleistungen im Status-Quo-Zustand	169
7.2.1. Transportleistungen auf kurzen Entfernungen	169
7.2.1.1. VARIANTE 1: 5 Tage-Woche	169
7.2.1.1.1. Strecke Wien/Matzleinsdorf - Bruck/Mur	169
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	169
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	172
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	175
7.2.1.1.2. Strecke Wien/Matzleinsdorf - Steyrermühl	180
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	180
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	181
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	183
7.2.1.2. VARIANTE 2: 7 Tage-Woche	188
7.2.1.2.1. Strecke Wien/Matzleinsdorf - Bruck/Mur	188
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	188
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	189
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	189
7.2.1.2.2. Strecke Wien/Matzleinsdorf - Steyrermühl	190
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	190
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	191
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	191
7.2.2. Transportleistungen auf mittleren Entfernungen	196
7.2.2.1. VARIANTE 1: 5 Tage-Woche	196
7.2.2.1.1. Strecke Hall/Tirol - Bruck/Mur	196
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	196
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	198
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr mit Nachtfahrverbot	199
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr ohne Nachtfahrverbot	209
7.2.2.1.2. Strecke Hall/Tirol - Steyrermühl	212
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	212

o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	213
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr mit Nachtfahrverbot	215
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr ohne Nachtfahrverbot	218
7.2.2.2. VARIANTE 2: 7 Tage-Woche	221
7.2.2.2.1. Strecke Hall/Tirol - Bruck/Mur	221
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	221
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	222
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	222
7.2.2.2.2. Strecke Hall/Tirol - Steyrmühl	224
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	224
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	224
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	225
7.2.3. Transportleistungen auf langen Entfernungen	230
7.2.3.1. VARIANTE 1: 5 Tage-Woche	230
7.2.3.1.1. Strecke Lustenau - Bruck/Mur	230
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	230
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	231
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr mit Nachtfahrverbot	232
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr ohne Nachtfahrverbot	239
7.2.3.1.2. Strecke Lustenau - Steyrmühl	241
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	241
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	243
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr mit Nachtfahrverbot	244
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr ohne Nachtfahrverbot	251
7.2.3.2. VARIANTE 2: 7 Tage-Woche	256
7.2.3.2.1. Strecke Lustenau - Bruck/Mur	256

o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	256
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	257
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	258
7.2.3.2.2. Strecke Lustenau - Steyrermühl	259
o Transportleistung im Kombinierten Verkehr (ACTS)	259
o Transportleistung im konventionellen Schienenverkehr	259
o Transportleistung im konventionellen Straßengüterverkehr	260
7.3. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse	267
7.3.1. Variante 1: 5 Tage-Woche	267
7.3.1.1. Kurze Entfernung	267
7.3.1.1.1. Konventionelle Schienenverkehr und Kombinierter Verkehr (ACTS)	267
7.3.1.1.2. Konventioneller Straßengüterverkehr	268
7.3.1.2. Mittlere Entfernung	268
7.3.1.2.1. Konventioneller Schienenverkehr und Kombinierter Verkehr (ACTS)	268
7.3.1.2.2. Konventioneller Straßengüterverkehr	269
7.3.1.3. Lange Entfernung	269
7.3.1.3.1. Konventioneller Schienenverkehr und Kombinierter Verkehr (ACTS)	269
7.3.1.3.2. Konventioneller Straßengüterverkehr	270
7.3.2. Variante 2: 7 Tage-Woche	270
7.4. Optimierung des Transportmodells für den konventionellen Schienenverkehr und den Kombinierten Verkehr	275
7.4.1. Grundsätzliche Überlegungen	275
7.4.2. Optimierung auf kurzen Entfernungen	276
7.4.2.1. Reduzierung Wartezeit	276
7.4.2.2. Reduzierung Wartezeit und Erhöhung Transportgeschwindigkeit	277
7.4.2.3. Reduzierung Wartezeit, Erhöhung Transportgeschwindigkeit und Straffung der Vershubzeit	278
7.4.2.4. Reduzierung Ladefristen	279
7.4.2.5. Reduzierung Ladefristen, Wartezeit und Vershubzeit	280

7.4.2.6. Optimierung konventioneller Schienenverkehr durch Reduzierung der Ladefristen	280
7.4.2.7. Optimierung im konventionellen Schienenverkehr durch Reduzierung von Ladefrist, Wartezeit, Verschubzeit und Erhöhung der Transportgeschwindigkeit	282
7.4.3. Optimierung auf mittleren Entfernungen	285
7.4.4. Optimierung auf langen Entfernungen	288
7.5. Transporttechnik und -kosten von Leuchtstoffröhren	293
7.5.1. Grundsätzliche Überlegungen	293
7.5.2. Sicherheitsaspekte	293
7.5.3. Mengenströme	295
7.5.4. Sammelsystem	296
7.5.5. Transporttechnik	296
7.5.6. Transportleistung	299
7.5.7. Transportkosten	300
7.5.7.1. Allgemeine Überlegungen	300
7.5.7.2. Beispiel für eine Strecke	300
 8. BEWERTUNG DER TRANSPORTLEISTUNG (KOSTENERMITTLUNG)	303
 8.1. Kostenberechnung Konventioneller Straßengüterverkehr	303
8.1.1. Grundlagen der Fahrzeugkalkulation	303
8.1.1.1. Jahreskalkulation lärmarmen LKW	304
8.1.1.2. Jahreskalkulation nicht lärmarmen LKW	306
8.1.2. Gesamtjahreskosten ohne Nachtfahrverbot	307
8.1.2.1. Kurze Entfernung	307
o Wien Matzleinsdorf - Bruck/Mur	307
o Wien Matzleinsdorf - Steyrmühl	311
8.1.2.2. Mittlere Entfernung	313
o Hall/Tirol - Steyrmühl	313
8.1.2.3. Lange Entfernung	316
o Lustenau - Steyrmühl	316

o Lustenau - Bruck/Mur	320
8.1.3. Gesamtjahreskosten mit Nachtfahrverbot	323
8.1.3.1. Kurze Entfernung	324
o Wien Matzleinsdorf - Bruck/Mur	324
o Wien Matzleinsdorf - Steyrermühl	326
8.1.3.2. Mittlere Entfernung	327
o Hall/Tirol - Steyrermühl	327
8.1.3.3. Lange Entfernung	330
o Lustenau - Steyrermühl	330
o Lustenau - Bruck/Mur	332
8.1.4. Zusammenfassung	336
8.2. Kostenberechnung Konventioneller Schienenverkehr	341
8.2.1. Grundlagen	341
8.2.2. Frachtberechnung im einzelnen	342
8.2.3. Kalkulation der Gesamtjahreskosten	343
8.2.3.1. Kurze Entfernung	344
o Wien Matzleinsdorf - Bruck/Mur	344
o Wien Matzleinsdorf - Steyrermühl	345
8.2.3.2. Mittlere Entfernung	346
o Hall/Tirol - Steyrermühl	346
8.2.3.3. Lange Entfernung	348
o Lustenau - Steyrermühl	348
o Lustenau - Bruck/Mur	349
8.3. Kostenberechnung Kombinierten Verkehr (ACTS)	349
8.3.1. Grundlagen	349
8.3.2. Betriebsmittelkosten	350
8.3.3. Kalkulation der Gesamtjahreskosten	351
8.3.3.1. Kurze Entfernung	351
o Wien Matzleinsdorf - Bruck/Mur	351
o Wien Matzleinsdorf - Steyrermühl	354
8.3.3.2. Mittlere Entfernung	357
o Hall/Tirol - Steyrermühl	357

8.3.3.3. Lange Entfernung	359
o Lustenau - Steyermühl	359
o Lustenau - Bruck/Mur	362
8.4. Zusammenfassender Kostenvergleich konventioneller Straßengüterverkehr - konventioneller Schienenverkehr - Kombiniierter Verkehr (ACTS)	363
9. ERGEBNISSE DER ARBEIT UND EMPFEHLUNGEN	371
Literatur- und Quellenverzeichnis	381
ANHÄNGE	395
Anhang 1	395
Anhang 2	405
Anhang 3	409
Anhang 4	415